

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS OBRAS PARA EL
ENCIMADO DE LA PRESA DE RELAVES CHUSPIC, MINA
HUANZALA - ANCASH**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

DANIEL BRICEÑO CAIRAMPOMA

Lima- Perú

2009

INDICE

Resumen	5
Lista de cuadros	7
Lista de figuras	7
Lista de símbolos y siglas	9
Introducción	10
Capítulo 1: Aspectos generales y antecedentes	12
A. Unidad de producción Huanzalá	12
B. Depósito de Relaves Chuspic	13
1. Estructura de retención o presa	14
2. Estructuras hidráulicas de derivación	16
C. Proyecto de encimado del Depósito de Relaves Chuspic	20
1. Estudio hidrológico y drenaje	20
2. Estudio geotécnico	21
3. Estudio de caracterización de los materiales	21
4. Estudio de estabilidad de taludes de la presa	22
Capítulo 2: Proceso constructivo de las obras complementarias	24
A. Sistemas de drenaje	24
1. Ampliación del túnel “E”	24
a. Apertura del túnel	25
b. Túnel de empalme	31
c. Canal cubierto	32
d. Canal de transición	34
e. Sostenimiento en interior del túnel	35
2. Puente sobre canal de desvío Chuspic	39
3. Canales de desvío	41
a. Canal de desvío principal Chuspic	41
b. Canal de coronación de las quebradas 1, 2 y 3	43
c. Canal de desvío de la quebrada 5	46
d. Canal de desvío de la quebrada 6	49
e. Canal de desvío y rápida de la quebrada 7	51
4. Decantador	54

5. Vertedero	57
B. Construcción de la variante del camino de acceso	59
C. Encimado de la presa de relaves	61
Capítulo 3: Presupuesto, cronograma y especificaciones técnicas	66
A. Presupuesto de obra	66
B. Cronograma de obra	68
C. Especificaciones técnicas	69
1. Obras preliminares	69
2. Movimiento de tierras	69
a. Excavación en material suelto c/maq.	69
b. Excavación en roca fija c/maq.	70
c. Excavación subterránea en roca fija (para túneles)	71
d. Eliminación de material excedente D = 2 km c/maq.	75
e. Relleno compactado con material de préstamo c/maq.	75
f. Colocación de filtro	77
g. Muro de tierra (50 % material propio)	77
h. Terraplén de la presa	78
3. Obras de concreto	79
a. Encofrado y desencofrado	79
b. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	80
c. Acero de refuerzo $f_y = 411.8 \text{ MPa}$ ($4,200 \text{ kg/cm}^2$)	85
d. Concreto lanzado (shotcrete) en túneles	87
e. Soporte con pernos de anclaje en roca	89
f. Soporte con malla de refuerzo	90
g. Perforaciones e inyecciones de cemento	91
4. Varios	92
a. Juntas de contracción con Water Stop de 6"	92
b. Alcantarilla metálica de tubería corrugada D = 36" (TMC)	93
c. Perforación y colocación de tubos de drenaje	93
Conclusiones	95
Recomendaciones	97
Bibliografía	98

ANEXOS

Anexo 01	Ensayos de Mecánica de Suelos
Anexo 02	Análisis de estabilidad de taludes
Anexo 03	Diseño y ensayos de concreto
Anexo 04	Diseño y ensayos de shotcrete
Anexo 05	Ensayos del relave grueso
Anexo 06	Cronograma de obra
Anexo 07	Presupuesto de obra
Anexo 08	Registro fotográfico
Anexo 09	Planos

RESUMEN

La Compañía Minera Santa Luisa S.A., ubicada en el distrito de Huallanca, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash; tiene como Unidad de Producción a la Mina Huanzalá, donde se extrae y procesa minerales de zinc, plomo y cobre. La disposición de los relaves producidos, se realiza en el Depósito de Relaves Chuspic, ubicado en la cuenca del río Torres a 1.8 km en dirección oeste, aguas arriba de la Planta Concentradora.

El Depósito de Relaves crece mediante el método de aguas abajo; en la cresta del depósito existe un ciclón, el cual separa los materiales finos de los gruesos. El relave grueso es depositado hacia aguas abajo, constituyendo el cuerpo del mismo; el relave fino es depositado hacia aguas arriba y constituye el depósito de relaves propiamente dicho.

Con el objetivo de evitar la contaminación del agua del río Chuspic, la Compañía Minera Santa Luisa S.A., contrató los servicios de la consultora Buenaventura Ingenieros S.A., para ejecutar un programa de exploraciones geotécnicas, evaluaciones hidrológicas y análisis de estabilidad de taludes; que aseguren una correcta ejecución de las obras complementarias para el encimado del Depósito de Relaves Chuspic, de tal manera que se logre cumplir con el compromiso de protección del medio ambiente, asumido voluntariamente de acuerdo a la norma internacional ISO 14001.

Las obras complementarias tienen como objetivo evitar el ingreso de agua limpia al depósito, el proyecto de encimado del Depósito de Relaves Chuspic consistió en realizar modificaciones a las obras existentes, tales como correr el trazo de los canales de desvío hacia cotas superiores y prolongar el túnel de desvío hacia aguas arriba, para que queden fuera del alcance de la extensión del crecimiento de depósito o de la presa. Además se proyectó las obras necesarias para manejar situaciones de contingencia; como el caso de falla de los desvíos y el diseño de vertederos de alivio para evitar el flujo del agua sobre el dique. Muy aparte de las obras hidráulicas, también se realizaron obras como cimentación y construcción del dique de arranque, para acondicionar el terreno que abarcará la nueva presa.

La ejecución de los trabajos se ha llevado a cabo de acuerdo a los procedimientos y a las especificaciones técnicas que se presentan en este informe, teniendo en cuenta la mejora continua y las modificaciones que existieron en las obras, con respecto al diseño propuesto. Estas modificaciones por lo general se realizaron debido a condiciones de terreno diferentes a las proyectadas y debido a un análisis previo de otras alternativas factibles que brinden resultados similares o mejores a las propuestas por el proyectista. Los procedimientos fueron elaborados siguiendo las recomendaciones de seguridad y salud ocupacional de la norma OSHAS 18001, y las recomendaciones para la protección del medio ambiente de la norma ISO 14001.

Se llevó un control detallado de cronogramas, presupuesto y productividad, para un mejor desarrollo del proyecto, el cual tuvo presupuesto base de 7'926,788.46 Nuevos Soles y se ejecutó con 4'708,416.03 Nuevos Soles. El tiempo proyectado para la ejecución de la obra fue de 1,072 días laborables, pero se realizó en 503 días laborables, desde el 27 de junio del 2005, hasta el 02 de febrero del 2007.

Lista de cuadros

Cuadro 1.1	Coordenadas UTM de la poligonal del depósito	14
Cuadro 1.2	Capacidad de conducción hidráulica (año 2004)	20
Cuadro 1.3	Características del relave	22
Cuadro 1.4	Características de las canteras	22
Cuadro 2.1	Caudales del túnel Chuspí	25
Cuadro 2.2	Diseño de explosivo para el túnel Chuspí	28
Cuadro 2.3	Excavación propuesta para el portal del túnel	29
Cuadro 2.4	Excavación realmente ejecutada para el portal del túnel	29
Cuadro 2.5	Control semanal de excavación del portal del túnel	29
Cuadro 2.6	Control semanal de perforación y voladura del túnel	29
Cuadro 2.7	Colocación de pernos de anclaje	37
Cuadro 2.8	Diseño de mezcla para el shotcrete	38
Cuadro 2.9	Control semanal de excavación en la presa	65
Cuadro 3.1	Resumen del presupuesto base	66
Cuadro 3.2	Resumen del presupuesto real	68

Lista de figuras

Figura 1.1	Foto satelital de la Mina Huanzalá	12
Figura 1.2	Operación de las canchas de relave a través de los años	13
Figura 1.3	Elementos de la estructura de retención	14
Figura 1.4	Propiedades de los materiales del cuerpo de la presa	15
Figura 1.5	Propiedades de los materiales del dique de arranque	15
Figura 1.6	Propiedades de los materiales del muro de contención	16
Figura 1.7	Quebradas tributarias del río Chuspí	16
Figura 1.8	Planta y detalles del canal principal Chuspí	17
Figura 1.9	Planta y detalles del túnel de desvío	17
Figura 1.10	Canal de desvío de la quebrada 5	18
Figura 1.11	Canal y tubería de desvío de la quebrada 6	18
Figura 1.12	Canal y rápida de desvío de la quebrada 7	19
Figura 1.13	Decantador	19
Figura 2.1	Esquema de la ampliación del túnel	24
Figura 2.2	Caudales del túnel Chuspí	25

Figura 2.3	Diagrama Gantt y ruta crítica del túnel	26
Figura 2.4	Diseño de malla de perforación y secuencia de arranque	27
Figura 2.5	Gráfico comparativo de excavación del portal del túnel	30
Figura 2.6	Gráfico comparativo de avance de perforación y voladura	30
Figura 2.7	Túnel de empalme	31
Figura 2.8	Diagrama Gantt y ruta crítica del túnel de empalme	31
Figura 2.9	Canal cubierto	32
Figura 2.10	Diagrama Gantt y ruta crítica del canal cubierto	33
Figura 2.11	Canal de transición	34
Figura 2.12	Diagrama Gantt y ruta crítica del canal de transición	34
Figura 2.13	Diagrama Gantt y ruta crítica del sostenimiento	35
Figura 2.14	Calibrador de shotcrete	36
Figura 2.15	Perno de anclaje	37
Figura 2.16	Ubicación del puente	39
Figura 2.17	Carga HS	39
Figura 2.18	Diagrama Gantt y ruta crítica del puente	40
Figura 2.19	Sección del canal principal	42
Figura 2.20	Diagrama Gantt y ruta crítica del canal principal	42
Figura 2.21	Sección del canal de coronación	44
Figura 2.22	Diagrama Gantt y ruta crítica del canal de coronación	45
Figura 2.23	Sección del canal de desvío de la quebrada 5	47
Figura 2.24	Diagrama Gantt y ruta crítica del canal de la quebrada 5	47
Figura 2.25	Sección del canal de desvío de la quebrada 6	49
Figura 2.26	Diagrama Gantt y ruta crítica del canal de la quebrada 6	50
Figura 2.27	Sección del canal de desvío y rápida de la quebrada 7	52
Figura 2.28	Diagrama Gantt y ruta crítica del canal de la quebrada 7	53
Figura 2.29	Sección y detalle de boquillas del decantador	55
Figura 2.30	Diagrama Gantt y ruta crítica del decantador	55
Figura 2.31	Secciones del vertedero	57
Figura 2.32	Diagrama Gantt y ruta crítica del vertedero	58
Figura 2.33	Diagrama Gantt y ruta crítica del camino de acceso	60
Figura 2.34	Estructura de retención de relave	61
Figura 2.35	Sección transversal de la presa y dique de arranque	62
Figura 2.36	Diagrama Gantt y ruta crítica del encimado de la presa	62
Figura 2.37	Gráfico comparativo de excavación para cimentación	65

Lista de símbolos y siglas

und	Unidades	cm ²	Centímetros cuadrados
mm	Milímetros	m ²	Metros cuadrados
cm	Centímetros	ha	Hectáreas
m	Metros	lt	Litros
km	Kilómetros	ft ³	Pies cúbicos
m ³	Metros cúbicos	s	Segundos
yd ³	Yardas cúbicas	psi	Libras por pulgada cuadrada
gr	Gramos	MPa	Mega pascales
kg	Kilogramos	bls	Bolsas
ton	Toneladas	°C	Grados centígrados
Ø	Angulo de fricción	c	Cohesión
f'c	Resistencia a la compresión	fy	Esfuerzo de fluencia
N	Norte	E	Este
S	Sur	O	Oeste
cap	Capataz	of	Oficial
op	Operario	pe	Peón
ML	Limos arenosos	CL	Arcillas limosas
SM	Arena limosa	SC	Arena arcillosa
GC	Grava arcillosa	GM	Grava limosa
GP	Grava mal gradada	SP	Arena mal gradada

CMSL	Compañía Minera Santa Luisa S. A.
UTM	Universal Transverse Mercator
CFM	Pies cúbicos por minuto
PVC	Cloruro de polivinílico
ASTM	American Society for Testing and Materials
ACI	American Concrete Institute
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
NTP	Norma Técnica Peruana
USBR	United States Bureau of Reclamation
RMR	Rock Mass Rating
TMC	Tubería Metálica Corrugada
HDPE	Polietileno de alta densidad
rpm	Revoluciones por minuto
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar

INTRODUCCIÓN

La Unidad de Producción Huanzalá de la Compañía Minera Santa Luisa S.A., es productora de minerales y los relaves generados en la Planta Concentradora son vertidos en el Depósito de Relaves Chuspich; según las exploraciones y evaluaciones efectuadas, los recursos geológicos de la mina garantizan que se puede seguir con la operación hasta el año 2019, por lo tanto se requiere de un mayor espacio de almacenamiento de relaves, lo cual significó realizar el Proyecto de Encimado del Depósito de Relaves Chuspich.

El objetivo principal del proyecto fue de evitar la contaminación del agua del río Chuspich; de tal manera que se cumpla con la normativa peruana y con el compromiso voluntario asumido por la Compañía Minera Santa Luisa S.A. de proteger el medio ambiente, basado a la norma internacional ISO 14001.

En el Capítulo 1 se describe a la Unidad de Producción Huanzalá, perteneciente a la Compañía Minera Santa Luisa S.A., ubicada en el distrito de Huallanca, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash, en donde se explotan y tratan minerales de sulfuros polimetálicos para producir concentrados de zinc, plomo y cobre. También se describe el Depósito de Relaves Chuspich que entró en operación el año 1974, mediante cuatro canchas de relave; además se describe las principales estructuras que lo componen en la actualidad (año 2006), como la estructura de retención o presa, y las estructuras hidráulicas de derivación. Finalmente, en este capítulo, se realiza una breve descripción de las obras que comprendieron el Proyecto de Encimado del Depósito de Relaves Chuspich.

En el Capítulo 2 se describe el proceso constructivo de las obras complementarias que se ejecutaron en el proyecto del encimado, como la modificación de los sistemas de drenaje, construcción de la variante del camino de acceso y el encimado de la presa de relaves.

La modificación de los sistemas de drenaje consistió principalmente en correr y modificar los trazos de los canales de desvío hacia cotas superiores y prolongar el túnel de desvío hacia aguas arriba; para que estas estructuras queden fuera del alcance de la extensión del crecimiento del depósito de relaves. La

ampliación del túnel de desvío contempló la construcción de un túnel de empalme de concreto armado en el tramo inicial, un canal cubierto de concreto armado en el portal del túnel y un canal de transición de mampostería en la conexión con el canal principal de desvío. Además se construyó un puente para el paso sobre el canal principal Chuspic; se construyó una nueva estructura de decantación que pasa por la salida "D" del túnel; finalmente dentro de las obras hidráulicas se ha construido el primer vertedero de demasías, considerando que en total serán tres vertederos hasta el encimado final, los cuales se irán construyendo paulatinamente al aumento de la cota del dique; esta estructura es una medida de protección ante la contingencia de falla del túnel de desvío.

La construcción de la variante del camino de acceso, se debió a que el camino existente pasaba por cotas por donde el nivel final de relave será superior, para lo cual se modificó la carretera hacia cotas superiores, de tal manera que pase por encima del depósito de relaves.

Los trabajos ejecutados en el cuerpo de la presa fueron principalmente la mejora del suelo subyacente en la parte central del pie del talud que conforma la nueva cimentación con material competente y compactado; sobre el suelo mejorado se colocó una capa de filtro forrado con un geotextil no tejido, con una red de drenaje a fin de garantizar su buen funcionamiento; sobre el material de filtro, donde se ubicará el pie del talud proyectado, se construyó un muro de contención. Finalmente en el cuerpo de la presa se realizaron perforaciones horizontales para deprimir el nivel freático en la misma presa.

El Capítulo 3 trata del presupuesto de obra, cronograma de obra y especificaciones técnicas del proyecto de encimado. El presupuesto base fue de 7'926,788.46 Nuevos Soles y el presupuesto con el cual se ejecutó la obra fue de 4'708,416.03 Nuevos Soles. El tiempo de ejecución proyectado fue de 1072 días laborables, pero se realizó en 503 días laborables, iniciado el 27 de junio del 2005 y finalizado el 02 de febrero del 2007. Las especificaciones técnicas norman la calidad de los materiales, proceso constructivo, metodología de trabajo y la calidad de obra según las partidas del presupuesto de obra; permiten establecer un control de calidad cuidadoso y continuo a lo largo de todo el proceso constructivo.

CAPÍTULO 1

ASPECTOS GENERALES Y ANTECEDENTES

A. Unidad de producción Huanzalá

La Compañía Minera Santa Luisa S.A. (CMSL), es titular de la Unidad de Producción Huanzalá; ubicada políticamente en el distrito de Huallanca, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash; la vía de acceso desde Lima es por la ruta Panamericana Norte – Pativilca – Conococha – Huanzalá, con un total de 407 km de distancia. La Mina Huanzalá cuenta con una concesión de beneficio de 145 ha, localizada geográficamente entre las coordenadas 9°52'04" de latitud sur y 76°53'50" de longitud oeste, a una altitud entre los 3900 y 4000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Posee una mineralización polimetálica (Zinc, Plomo y Cobre).



Fig 1.1. Foto satelital de la Mina Huanzalá

En mayo de 1968, se iniciaron las operaciones con una explotación promedio de 500 toneladas por día, la cual fue incrementándose paulatinamente, hasta llegar a una explotación de 1500 toneladas por día. Se tiene cuatro zonas de operación, las cuales son identificadas como Carlos Alberto, El Recuerdo, Huanzalá Superior y Principal, y Huanzalá Sur. El tipo de minado es mediante el método de corte y relleno ascendente, predominantemente subterráneo y su ciclo de explotación consiste en perforación, voladura, acarreo, sostenimiento y transporte del mineral hasta la planta concentradora. El método de tratamiento del mineral consiste en chancado, molienda, flotación diferencial, espesamiento, filtración de concentrados y disposición de relaves. Los planos DRCH-01 y DRCH-02 muestran la ubicación de la Mina Huanzalá.

B. Depósitos de Relaves Chuspic

Los relaves son vertidos en el Depósito de Relaves Chuspic, el cual se ubica sobre la quebrada del mismo nombre y ha operado de la siguiente manera:

- **Cancha N° 1:** Ubicada en la parte central de la quebrada, utilizada entre 1974 y 1982, con un volumen de almacenamiento de 982,000.00 m³.
- **Cancha N° 2:** Ubicada aguas arriba de la cancha N° 1, utilizada entre 1982 y 1987, con un volumen de almacenamiento de 685,000.00 m³.
- **Cancha N° 3:** Ubicada sobre la cancha N° 1, es la reutilización de la cancha N° 1, utilizada entre 1987 y 1989.
- **Cancha N° 4:** Ubicada aguas abajo de la cancha N° 1, está en funcionamiento desde 1996 y tiene una capacidad de almacenamiento de 3'200,000.00 m³.



Fig 1.2. Operación de las canchas de relave a través de los años

Las coordenadas UTM de los vértices de la poligonal que encierra el área del Depósito de Relaves Chuspic son:

Cuadro 1.1. Coordenadas UTM de la poligonal del depósito

Depósito de Relaves (133 ha)		
Vértice	Norte	Este
NE	8'908,382.51	278,786.09
SE	8'907,753.27	279,092.78
SO	8'906,920.81	277,384.86
NO	8'907,550.05	277,078.16

Las principales estructuras del Depósito de Relaves Chuspic, antes de los trabajos de encimado, se describen a continuación.

1. Estructura de retención o presa

El Depósito de Relaves Chuspic crece mediante el método de aguas abajo.



Fig 1.3. Elementos de la estructura de retención

Los elementos que componen la presa son los siguientes:

- Cuerpo de la presa

La estructura que retiene el embalse de relaves es una presa compuesta, que crece constantemente, de acuerdo al aumento del relave. El encimado se realiza con ciclones, los cuales separan los materiales finos de los gruesos, además intervienen una motoniveladora, un rodillo, un cargador frontal y varios volquetes, para el perfilado y compactado del relave grueso, que constituye el cuerpo de la presa y es depositado hacia aguas abajo. El rebose, que es el relave fino, se deposita como embalse en el depósito. Las propiedades de los materiales que componen el cuerpo de la presa se muestran en la siguiente figura:

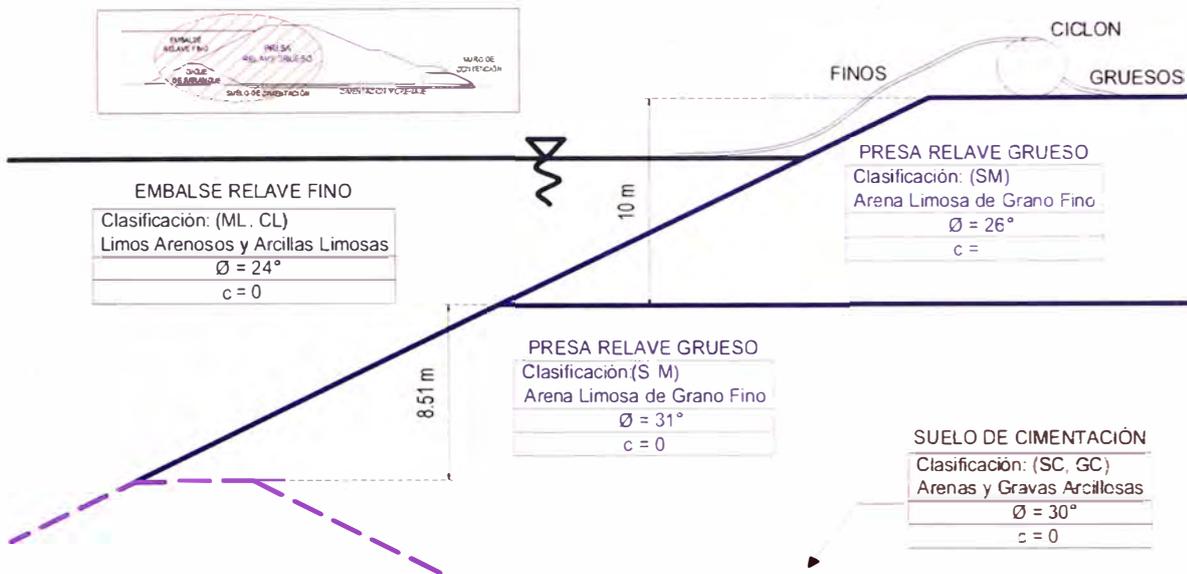


Fig 1.4. Propiedades de los materiales del cuerpo de la presa

- **Dique de arranque**

El dique de arranque, está conformado por material extraído de las proximidades del depósito, fue la primera estructura construida para la operación del Depósito de Relaves Chuspich. El nuevo dique de arranque se ubica aguas abajo del límite inferior de la nueva presa.

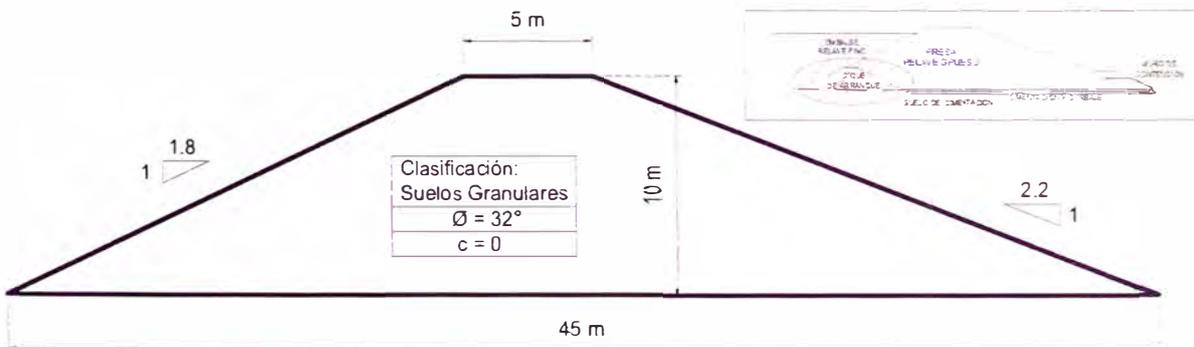


Fig 1.5. Propiedades de los materiales del dique de arranque

- **Muro de contención**

El muro de contención es una estructura compuesta, conformada por un muro de sección trapezoidal y un muro de concreto armado; ubicado en el límite inferior de la presa. El nuevo dique de arranque cumple la función de muro de contención, para la nueva presa.

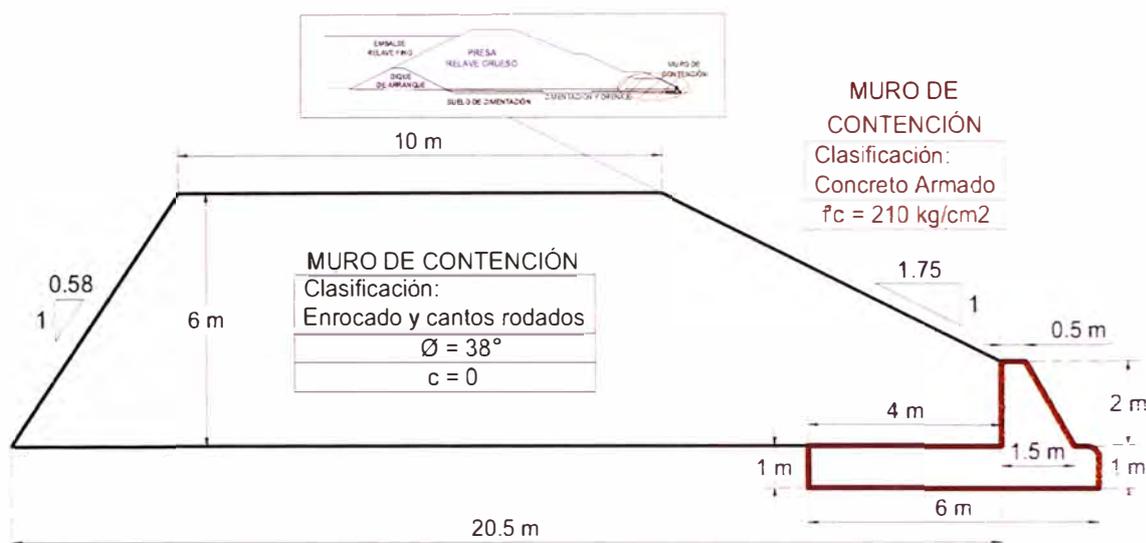


Fig 1.6. Propiedades de los materiales del muro de contención

2. Estructuras hidráulicas de derivación

En el plano DRCH-03 se muestran las obras de derivación existentes antes de los trabajos para el encimado de la presa de relaves. Las quebradas tributarias del río Chuspik, ubicadas alrededor del depósito, se enumeran en sentido antihorario, tal como se muestra a continuación.

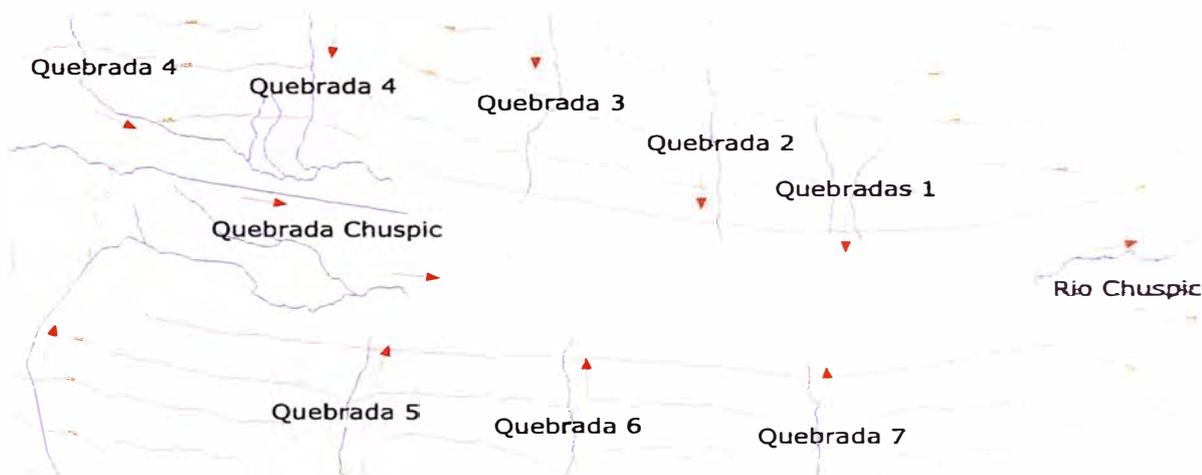


Fig 1.7. Quebradas tributarias del río Chuspik

- Canal principal Chuspik

El río Chuspik ha sido derivado hacia su margen izquierda, mediante un canal excavado en tierra; conduce las aguas hacia un túnel, para evitar que ingresen al depósito de relaves. El canal principal ha sido reducido en su longitud para el encimado de la presa.

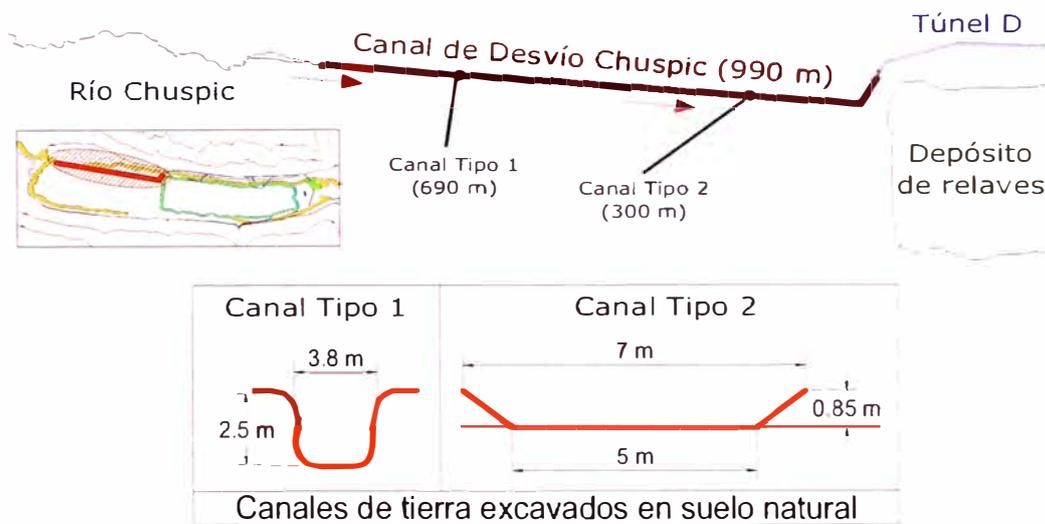


Fig 1.8. Planta y detalles del canal principal Chuspic

- Túnel de desvío

El túnel capta las aguas del río Chuspic, inicia con un canal cubierto, con la finalidad de proteger la entrada al túnel contra obstrucciones del material que pueda caer. La salida se conecta con un canal que descarga a la quebrada Chuspic, aguas abajo del depósito de relaves.

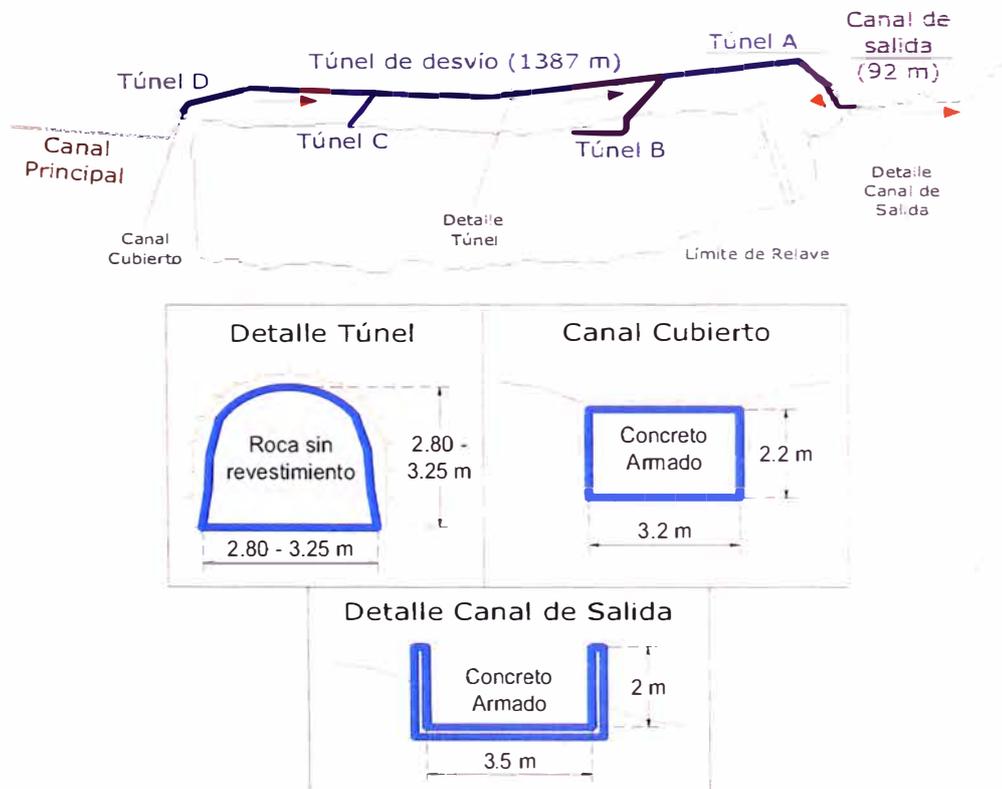


Fig 1.9. Planta y detalles del túnel de desvío

Canales de desvío

- **Canal de desvío de la quebrada N° 5**

El desvío del agua de la quebrada 5, inicialmente pasa por una canoa, luego una alcantarilla, un canal de tierra y finalmente desemboca en el canal de desvío principal y túnel Chuspic.

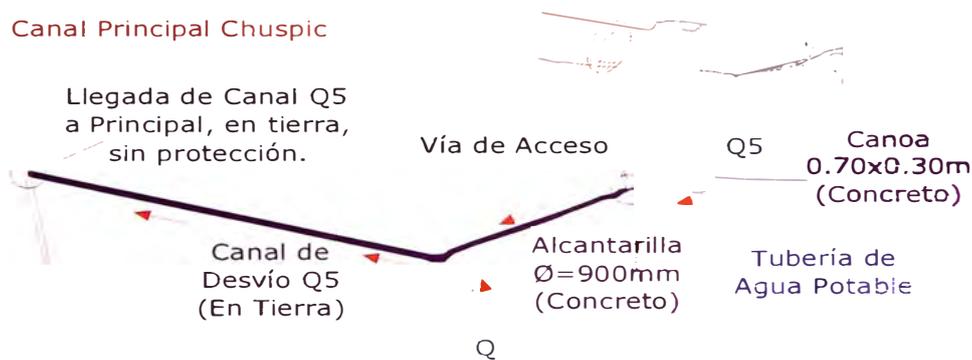


Fig 1.10. Canal de desvío de la quebrada 5

- **Canal y tubería de desvío de la quebrada N° 6**

El desvío del agua de la quebrada 6, inicialmente pasa por una canoa, luego es captado por una bocatoma, se conduce por un canal de desvío y dos tuberías, para finalmente desembocar en el canal de desvío principal.

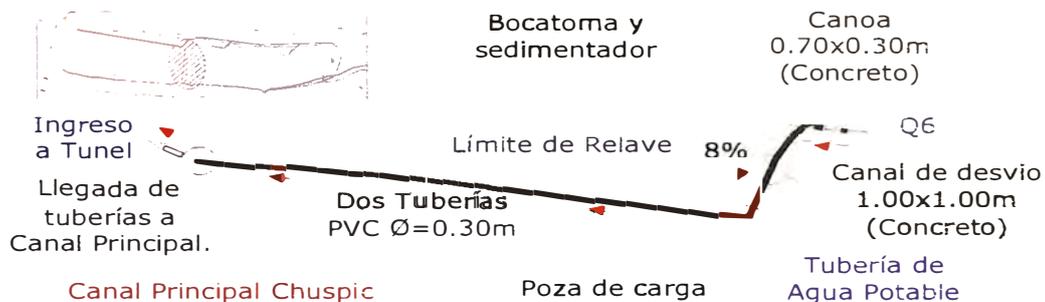


Fig 1.11. Canal y tubería de desvío de la quebrada 6

- **Canal y rápida de desvío de la quebrada N° 7**

El desvío del agua de la quebrada 7, inicia en una bocatoma, luego es conducida por un canal que posee dos pozas decantadoras en su trayecto, finalmente existe una rápida que descarga en la quebrada Chuspic aguas abajo del pie de la presa de relaves; la rápida posee tuberías para incorporación de aire al flujo.

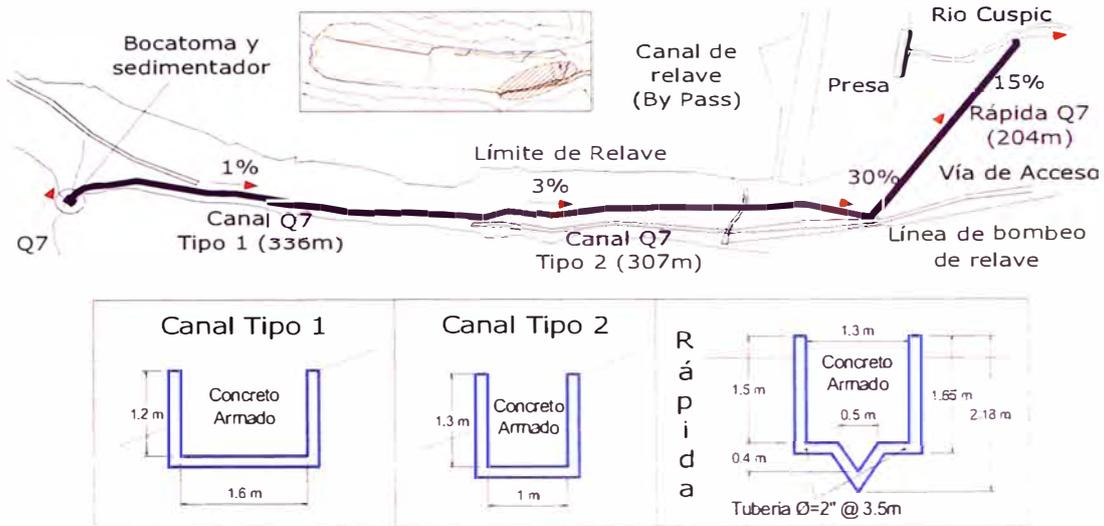


Fig 1.12. Canal y rápida de desvío de la quebrada 7

- **Decantador**

Para evacuar las aguas decantadas de los relaves, se utilizan ductos de decantación, conectados al túnel mediante galerías de acceso. De acuerdo con el nivel que eventualmente ocupa el espejo de agua del depósito, el agua rebosa por el buzón de turno, exenta de sólidos, para luego ser conducida por el túnel de derivación hacia el Río Chuspic, aguas abajo del depósito.

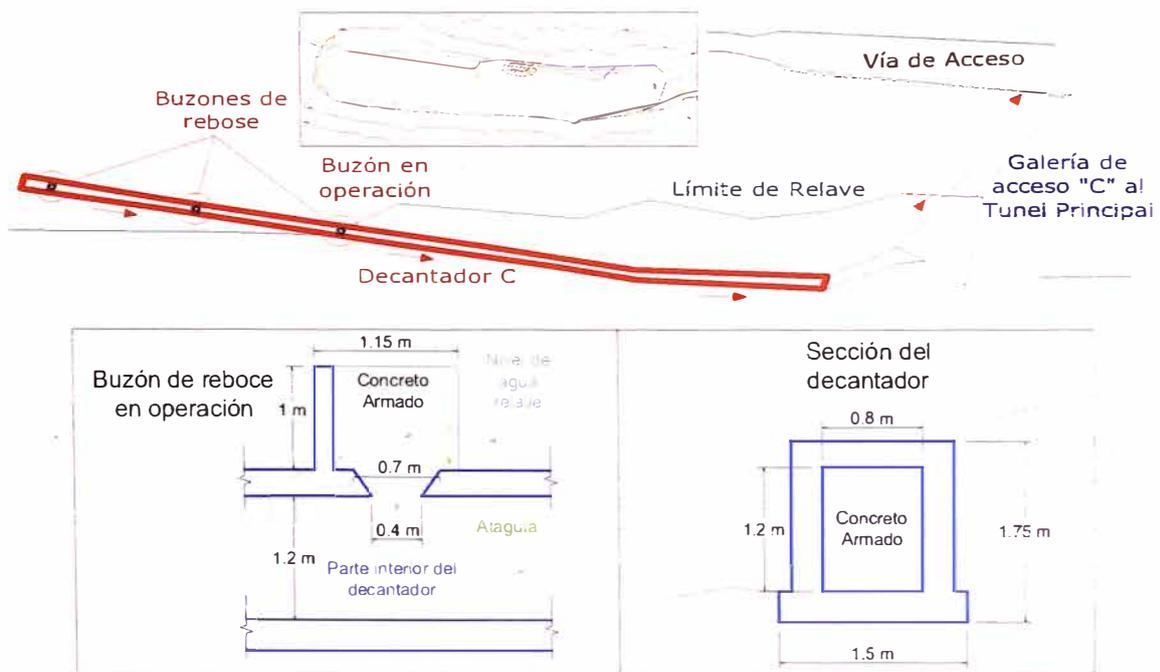


Fig 1.13. Decantador

Cuadro 1.2. Capacidad de conducción hidráulica (año 2004)

Sitio	Criterio principal	Caudal (m ³ /s)
Desvío Quebrada N° 5		
Alcantarilla TMC 36"	Sección llena, no más de 0.30 m pelo de agua sobre la clave a la entrada.	1.20
Desvío Quebrada N° 6		
Canoa	Sección crítica, borde libre = 0.10 m	0.20
Salida de Toma	Vertedero, borde libre = 0.15 m	0.37
Canal	Flujo normal, borde libre = 0.30 m	6.80
Tuberías 12" (02)	Sección llena a presión, perdidas a la entrada, el menor.	0.75
Desvío Quebrada N° 7		
Toma	Sección crítica, tirante crítico 1 m	6.13
Canal	Flujo normal en sección y tramo más desfavorable	6.50
Canal Principal Chuspic	Flujo normal, borde libre = 0.30 m	12.87
Túnel de desvío	Sección llena	21.00
Tubería de decantación	Sobre elevación 1 m sobre orificio	0.48

Fuente: "Diseño de crecimiento del depósito de relaves Chuspic" - BISA S.A.

C. Proyecto de encimado del Depósito de Relaves Chuspic

Según las exploraciones y evaluaciones se garantizó una operación hasta el año 2019, requiriendo unos 4'000,000 m³ de espacio para almacenamiento. La cota final de la corona de la presa será de 4082 m.s.n.m., equivalente a una altura de 9 m. Se realizaron los siguientes estudios, presentados en el informe "Diseño de crecimiento del depósito de relaves Chuspic" elaborado por BISA S.A.

1. Estudio hidrológico y drenaje

Las modificaciones a las obras de desvío, tratan principalmente de correr el trazo de los canales de desvío hacia cotas superiores, y prolongar el túnel de desvío hacia aguas arriba, para que queden fuera del alcance de la extensión del crecimiento del Depósito de Relaves. A continuación se presenta un resumen de las obras hidráulicas proyectadas. En el plano AS-DRCH-01, se puede observar el esquema general.

Prolongación del túnel principal de desvío

- Portal de ingreso al túnel, delante del cual se plantea colocar una estructura de canal cubierto para prever la obstrucción del túnel debido a posibles caídas de material de la parte superior. Ver plano AS-DRCH-09.
- Prolongación del túnel de desvío, en su primer tramo cubierto con concreto armado, debido al probable estado intemperizado de la roca, ver plano AS-DRCH-08.. En 25% de su longitud, con shotcrete y pernos de anclaje.
- Construcción de un puente para el paso de la carretera de acceso sobre el canal de entrada al túnel. Ver plano AS-DRCH-10.

Canales de desvío y sus obras de arte

Excavación del canal de desvío principal hacia la entrada del túnel. Con un enrocado de protección en la entrega hacia el túnel y encuentros con los canales de desvío de las quebradas 5 y 4. Ver plano AS-DRCH-11.

Modificación del trazo del canal de desvío y una nueva rápida de la quebrada 7, para que pasen por cotas superiores al relave y fuera del alcance del encimado de la presa respectivamente. Ver plano AS-DRCH-16.

Ampliación de la toma de la quebrada 6, prolongación del canal de la quebrada 5. Planos AS-DRCH-13, AS-DRCH-14 y AS-DRCH-15.

Construcción de un canal de coronación para las quebradas 1, 2 y 3; por la ladera izquierda de la quebrada Chuspic. Ver plano AS-DRCH-17.

Modificación del trazo de la carretera de acceso. Ver plano AS-DRCH-18.

Nuevo conducto de decantación

Construcción de un nuevo decantador, ubicado de tal manera que pueda decantar hasta el nivel máximo esperado del espejo de agua y taponamiento de la ventana de ingreso actual del túnel D. Ver plano AS-DRCH-12.

Vertederos intermedios de alivio

Construcción de tres vertederos de contingencia a niveles espaciados cada 3 m, el primero descargará en la rápida existente de la quebrada 7 y los otros dos en la nueva rápida de la quebrada 7. Ver plano AS-DRCH-19.

2. Estudio geotécnico

Se establecieron los perfiles estratigráficos, de acuerdo a los registros obtenidos, el plano BI-1198-2-DR-27-04 muestra la ubicación de los ensayos, el plano BI-1198-2-DR-27-05 el perfil de perforaciones y el Anexo 01 el resumen del perfil estratigráfico, el resumen y registros de ensayos representativos.

3. Estudio de caracterización de los materiales

Relave grueso: Son obtenidos a partir del cicloneo del relave en pulpa proveniente de la Planta Concentradora, que se realiza en la corona de la presa, es depositado en condiciones saturadas en el talud aguas abajo de la presa y por sus buenas características de drenaje el agua es evacuada rápidamente.

Relave fino: Es producto de los flujos del overflow del hidrociclón, el cual es descargado en estado saturado hacia aguas arriba de la presa, para conformar el vaso del depósito de relaves. Debido a sus malas características de drenaje, se mantiene un largo periodo saturado con una resistencia muy baja.

Cuadro 1.3. Características del relave

CARACTERÍSTICAS DEL RELAVE GRUESO	
Clasificación	SM (Arena Limosa no plástica de grano fino)
Permeabilidad	Media a alta
Ø	26°(Antiguos) a 29°(Nuevos compactados mecánicamente)
c	0
CARACTERÍSTICAS DEL RELAVE FINO	
Clasificación	ML (Limos arenosos) y CL (Arcillas limosas)
Permeabilidad	Baja
Ø	25° a 30° (Consolidado luego de un largo periodo)
c	0

Fuente: "Diseño de crecimiento del depósito de relaves Chuspic" - BISA S.A.

Cimentación de la nueva presa (Relleno, filtro y enrocado): En la zona del pie de la presa existen suelos blandos y por debajo de este material subyace suelo aluvial. El plano BI-1198-2-DR-27-06 (BISA S.A.) muestra la ubicación de las canteras y depósitos de desmonte de donde se obtendrán los materiales para relleno. En el dique de arranque, se usará el material de los depósitos de desmonte ya mencionados y de la cantera Shullana.

El plano AS-DRCH-05 muestra la excavación del suelo blando, el plano AS-DRCH-06 muestra el detalle del dique de arranque y en el Anexo 01 se presenta un resumen y registro de ensayos representativos.

Cuadro 1.4. Características de las canteras

Cantera	Clasificación	%Gravas	%Arenas	%Finos
GX	Gravas limosas (GM)	53.0	34.7	12.3
IX	Gravas arcillosas (GC)	55.2	27.1	17.7
JX	Arenas limosas con grava (SM)	29.4	31.4	39.2
JPN	Gravas arcillosas (GC)	47.7	31.2	21.1
IPN	Gravas limosas (GM)	57.5	27.5	15.0
HX	Gravas limosas (GM)	46.0	41.3	12.7
JX	Gravas limosas (GM)	46.0	41.3	12.7
H-Sur	Gravas mal gradadas limosas (GP-GM)	62.7	26.2	11.1
Shullana	Gravas mal gradadas limosas (GP-GM)	65.8	25.1	9.1
Huacctahuaru	Arena mal gradada con grava (SP)	43.0	54.9	2.1
Ayras	Gravas mal gradadas (GP)	99.0	0.5	0.5

Fuente: "Diseño de crecimiento del depósito de relaves Chuspic" - BISA S.A.

4. Estudio de estabilidad de taludes de la presa

Geometría del crecimiento de la presa

De acuerdo al requerimiento total de almacenamiento de relaves y lodos, se deberá incrementar la altura de la presa en 9 m. La extensión del talud estará

limitada para que no cubra la salida del túnel de desvío. Los relaves gruesos depositados para la conformación de la presa, serán compactados mediante la acción mecánica de un rodillo vibratorio, hasta alcanzar el 95% del Proctor Estándar. La geometría de la presa se indica en los planos AS-DRCH-03, AS-DRCH-04, AS-DRCH-07A y AS-DRCH-07B.

Análisis de estabilidad de taludes

El Anexo 02 presenta unos análisis de estabilidad representativos y un resumen.

Etapa actual de operación, el nivel freático es bajo, debido a que se encuentra prácticamente en la base del depósito, los factores de seguridad obtenidos son mayores que los mínimos recomendados.

Etapa de cierre del depósito de relave, el nivel freático se encontrará próximo a la superficie del material, debido a que el plan de cierre considera el esquema de cierre seco-húmedo, los factores de seguridad obtenidos son mayores que los mínimos recomendados.

Etapa post-sismo, se considera la resistencia residual no drenada de los relaves gruesos y finos saturados, que sufrirán licuación ante un terremoto severo, el factor de seguridad obtenido es superior al mínimo recomendado.

Etapa de contingencia, incremento del nivel freático en la presa. debido a la ocurrencia de una condición crítica durante la etapa operativa o de cierre, el factor de seguridad obtenido es superior al mínimo recomendado.

Plan de contingencias

Producido debido al colapso del sistema de drenaje de la presa, principalmente por la licuación de relaves en un sismo. Se propone las siguientes alternativas:

Drenes horizontales: Tuberías perforadas, forradas con geotextil y la salida deberá ser conectada a un material de filtro. Ver plano AS-DRCH-04.

Filtro sobre muro de contención: Se colocará material de filtro sobre la corona del muro de contención antiguo, se deberá colocar un geotextil en la parte inferior y superior del filtro. Ver plano AS-DRCH-04.

CAPÍTULO 2

PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS

A. Sistemas de drenaje

1. Ampliación del túnel "E"

Aspectos generales del túnel "E"

- Debido al incremento del relave se tuvo que prolongar el túnel hacia aguas arriba. La ubicación de la entrada se ha fijado considerando que la cola del relave llegará a la cota 4064 m.s.n.m., produciendo un espejo de agua 2 m más arriba. En consecuencia, la cota de entrada al túnel debe estar a un nivel superior al espejo de agua, para evitar filtraciones del relave.
- Se ubica en las coordenadas UTM siguientes, ver plano AS-DRCH-08:

Prog. 0+167.95 N = 8'907,473.07 E = 277,262.94

Prog. 0+660 N = 8'907,682.40 E = 277,698.32



Fig 2.1. Esquema de la ampliación del túnel

- La cota inicial (portal del túnel) es de 4066.10 m.s.n.m. y la cota final (encuentro con Túnel D) es de 4056.407 m.s.n.m.
- La longitud total proyectada para el nuevo túnel desde el inicio del Túnel de Empalme, fue de 497.00 m; siendo en realidad de 492.05 m.
- La sección es de 3 m x 2.5 m con pendiente de 2 %. Se realizó la comprobación de la capacidad hidráulica del túnel nuevo, tomando en cuenta diferentes alturas, mediante la fórmula de Manning siguiente:

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

Donde: Q = Caudal en m³/s; A = Área mojada en m²; R = Radio hidráulico en m (A/P); S = Pendiente; n = Coeficiente de rugosidad

El coeficiente de Manning asumido fue 0.040, corresponde a la Tabla de Coeficiente de Rugosidad de Manning del texto Hidráulica de Canales Abiertos por Ven Te Chow.

Cuadro 2.1. Caudales del túnel Chuspico

Porcentaje de altura total	Altura de agua (m)	Área (m ²)	Caudal (m ³)
10 %	0.25	0.75	0.93
25 %	0.62	1.88	3.86
50 %	1.25	3.75	10.27
75 %	1.87	5.63	17.64
100 %	2.50	7.45	20.69

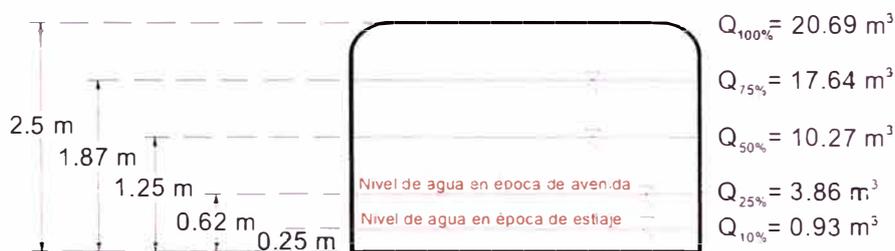


Fig 2.2. Caudales del túnel Chuspico

- En el cuadro y figura anterior se puede observar la gran diferencia del caudal entre la época de mayor avenida y la capacidad máxima del túnel.
- Para lograr la ampliación del túnel se realizaron los siguientes trabajos:

a. Apertura del túnel

Aspectos generales del túnel

- En primer lugar se realizó una excavación en corte cerrado hasta la ubicación del portal de entrada. Ver plano AS-DRCH-09.
- Para los trabajos de perforación y voladura se tuvieron dos frentes de trabajo, en dos turnos (día y noche).
- Según el diseño, debería haberse recubierto todo el talud del portal con concreto lanzado o shotcrete, pero debido a la buena condición del suelo del talud, se optó por construir un canal de coronación de mampostería, para evitar la erosión hídrica. Luego de 3 años de la construcción de portal, se realizó una inspección, tal como se muestra en el registro fotográfico (Anexo 08), donde se puede observar que el talud se encuentra en buen estado, por lo que se verifica que la cuneta de coronación fue una buena alternativa.

Cronograma de obra del túnel (Ver Anexo 06)

- La obra tuvo una duración de 98 días efectivos, con la siguiente duración:
 - Corte de talud del portal del túnel 42 días
 - Perforación y voladura 91 días
- En la siguiente figura se puede observar la ruta crítica de color rojo.

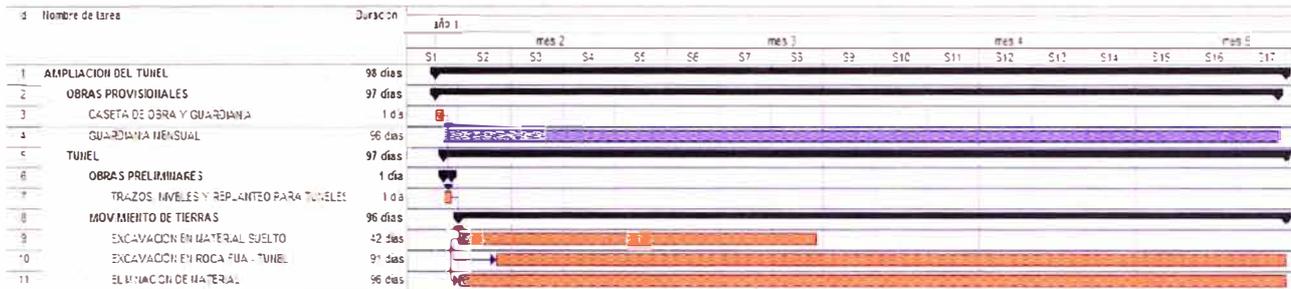


Fig 2.3. Diagrama Gantt y ruta crítica del túnel

- La excavación del portal se concluyó en 42 días, debido a la inoperatividad y mal estado de los equipos pesados alquilados, solo se tuvieron 35 días de trabajo efectivo. Los últimos 6 días principalmente se usaron para dejar habilitado el acceso y los taludes para el inicio de la excavación en roca.
- Según la programación, se proyectó culminar los trabajos de perforación y voladura del túnel en 140 días, con un avance diario de 3.6 m; pero el trabajo se culminó en 108 días, con un avance diario aproximado de 4.56 m.

Proceso constructivo del túnel

Plano Asbuilt : AS-DRCH-08, AS-DRCH-09

i. Trabajos preliminares

- Replanteo para la excavación del portal y control de avance en el túnel.
- Construcción de caseta de 4 x 4 m, para guardianía y almacén.
- Se contrató un guardián durante 3 meses y 6 días.

ii. Corte del talud del portal del túnel (Movimiento de tierras)

- Excavación con una Excavadora CAT 325L y con dos volquetes de 15 m³ de capacidad, para la evacuación del material hacia el dique de la relavera. Rendimiento promedio de 245 m³ por día.
- La excavación total ejecutada fue de 8,580.00 m³, pero en el diseño se calculó 5,484.80 m³ (56 % más), debido a que el estrato rocoso se encontraba más profundo de lo proyectado, ya que en los estudios previos no se realizaron sondeos para determinar la ubicación exacta de la roca.

iii. Perforación y voladura del túnel (Movimiento de tierras)

- Inicialmente se desviaron las aguas del río hacia el espejo de agua del depósito, para que ingrese por el decantador.
- Se contó con un Scooptram de 2.2 yd³ para la limpieza de desmonte y para su optimización se construyó una cámara en la progresiva 0+910.
- Se colocaron ventiladores de 30,000 CFM para la ventilación forzada por cada lado del túnel.
- El diseño de la malla de perforación y la cantidad de explosivo programado por disparo se muestra en plano DRCH-04.

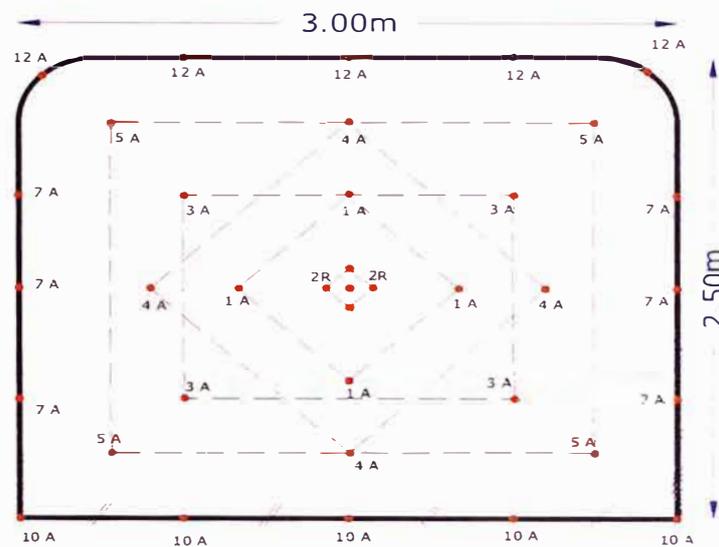


Fig 2.4. Diseño de malla de perforación y secuencia de arranque

- Para que se obtenga buenos resultados en una voladura, el arranque debe tener las siguientes características:
 - Distribución simétrica y paralelismo de los taladros.
 - Mayor o igual profundidad que el resto de los taladros del frente.
 - El carguío del taladro debe de ser con una carga de Anfo confinado, para generar mayor poder rompedor, con la finalidad de generar la cara libre.
 - Los taladros de alivio deben ser rimado (mayor diámetro que los taladros cargados con Anfo).
- Para iniciar con el avance desde el portal del túnel, se hizo un disparo para desquinchar la roca suelta en el portal del túnel. Además se realizaron 6 disparos de arranque, durante 7 días.
- En algunas ocasiones se realizó el desquinche de bancos y roca rajada, probablemente producto de una mala manipulación de los explosivos, perforación deficiente o presencia de agua en los estratos rocosos

Cuadro 2.2. Diseño de explosivo para el túnel Chuspic

Descripción	Cantidad	Und
Sección	3 x 2.5	m
Avance	1.6	m
# de taladros	37	und
Taladros cargados	34	und
Anfo	38	kg
Emulsión 1 1/8" x 6"	34	pza
Fanel	34	pza
Pentacord	9	m
Guía Blanca	14	ft
Fulminantes	2	pza
Explosivos (kg)	42	kg
Factor de carga	3.62	kg/m³
Factor de potencia (d=2.6)	1.39	kg/TM
Factor lineal	26.09	kg/m

Faneles Rojos		Faneles Amarillos	
Nº de serie	Cantidad	Nº de serie	Cantidad
2	2	1	4
		3	4
		4	4
		5	4
		7	6
		10	5
		12	5
Total	2	Total	32

- Para los primeros 41.9 m (desarrollado durante 17 días) se usó una perforadora Yackleg, pero por problemas mecánicos se optó por usar un Jumbo Tamrock, para lo cual se tuvo que ensanchar el túnel y realizar instalaciones eléctricas durante 8 días.
 - Yackleg: Taladros de 8 pies y diámetro de broca de 36 a 38 mm
 - Tamrock: Taladros de 12 a 14 pies y diámetro de broca de 45 a 51 mm

A continuación, se presenta las cantidades de excavación para el corte del talud del túnel, propuestas en el diseño y lo que realmente se ha ejecutado. Para el cálculo de volúmenes se utilizó la siguiente fórmula.

$$V = \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) \times L_{12}$$

Donde: $V = \text{Volumen m}^3$
 $A_1 = \text{Área de la progresiva 1 en m}^2$
 $A_2 = \text{Área de la progresiva 2 en m}^2$
 $L_{12} = \text{Longitud entre progresivas en m}$

Cuadro 2.3. Excavación propuesta para el portal del túnel

<i>Progresiva</i>	<i>Área (m²)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Volumen (m³)</i>	<i>Total (m³)</i>	
0+	615	24			
0+	625	42.087	10	330.44	330.44 m ³
0+	635	78.022	10	600.55	600.55 m ³
0+	643.97	97.993	8.97	789.43	789.43 m ³
0+	653	243.123	9.03	1540.14	1540.14 m ³
0+	655.55	192.973	2.55	556.02	556.02 m ³
0+	657.05	231.88	1.5	318.64	318.64 m ³
0+	659.6	176.459	2.55	520.63	520.63 m ³
0+	661.1	198.604	1.5	281.30	281.30 m ³
0+	663.65	99.821	2.55	380.49	380.49 m ³
0+	665.15	123.079	1.5	167.18	167.18 m ³
Total				5484.80	m³

Cuadro 2.4. Excavación realmente ejecutada para el portal del túnel

<i>Progresiva</i>	<i>Área (m²)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Volumen (m³)</i>	<i>Total (m³)</i>	
0+	125	24			
0+	139.95	53.131	14.95	576.55	576.55 m ³
0+	149.95	89.361	10	712.46	712.46 m ³
0+	158.92	181.659	8.97	1215.52	1215.52 m ³
0+	167.95	360.472	9.03	2447.72	2447.72 m ³
0+	170.5	298.673	2.55	840.41	840.41 m ³
0+	172	323.172	1.5	466.38	466.38 m ³
0+	174.25	255.519	2.25	651.03	651.03 m ³
0+	175.75	279.569	1.5	401.32	401.32 m ³
0+	178	180.575	2.25	517.66	517.66 m ³
0+	179.5	208.334	1.5	291.68	291.68 m ³
0+	181.75	94.176	2.25	340.32	340.32 m ³
0+	183.25	117.364	1.5	158.66	158.66 m ³
Total				8619.72	m³

- A continuación se presentan unos cuadros y gráficos comparativos de control de excavación, el gráfico 2.5 corresponde al cuadro 2.5 y el gráfico 2.6 corresponde al cuadro 2.6.

Cuadro 2.5. Control semanal de excavación del portal del túnel

<i>Nº Día</i>	<i>Tiempo Semanas</i>	<i>Programado (m³)</i>		<i>Ejecutado (m³)</i>	
		<i>Semanal</i>	<i>Acumulado</i>	<i>Semanal</i>	<i>Acumulado</i>
6	Semana 1	2700	2700	299	299
12	Semana 2	2700	5400	2028	2327
18	Semana 3	85	5485	2028	4355
24	Semana 4			910	5265
30	Semana 5			1534	6799
36	Semana 6			1547	8346
42	Semana 7			234	8580

Cuadro 2.6. Control semanal de perforación y voladura del túnel

<i>Nº Día</i>	<i>Semanas</i>	<i>Programado (m)</i>	<i>Túnel D (m)</i>	<i>Túnel E (m)</i>	<i>Total (m)</i>
7	Semana 1	21.5	0.0	0.0	0.0
14	Semana 2	46.5	16.7	0.0	16.7
21	Semana 3	71.5	39.7	0.0	39.7

28	Semana 4	96.5	41.9	0.0	41.9
35	Semana 5	121.6	71.4	0.0	71.4
42	Semana 6	146.6	109.0	0.0	109.0
49	Semana 7	171.6	140.8	0.0	140.8
56	Semana 8	196.7	155.5	0.0	155.5
63	Semana 9	221.7	170.8	14.6	185.4
70	Semana 10	246.7	187.2	38.2	225.4
77	Semana 11	271.7	204.0	65.5	269.5
84	Semana 12	296.8	217.7	92.6	310.3
91	Semana 13	321.8	234.6	116.8	351.4
98	Semana 14	346.8	249.2	146.9	396.1
105	Semana 15	371.9	268.1	176.5	444.6
112	Semana 16	396.9	288.6	203.5	492.05
119	Semana 17	421.9			
126	Semana 18	446.9			
133	Semana 19	472.0			
140	Semana 20	497.0			

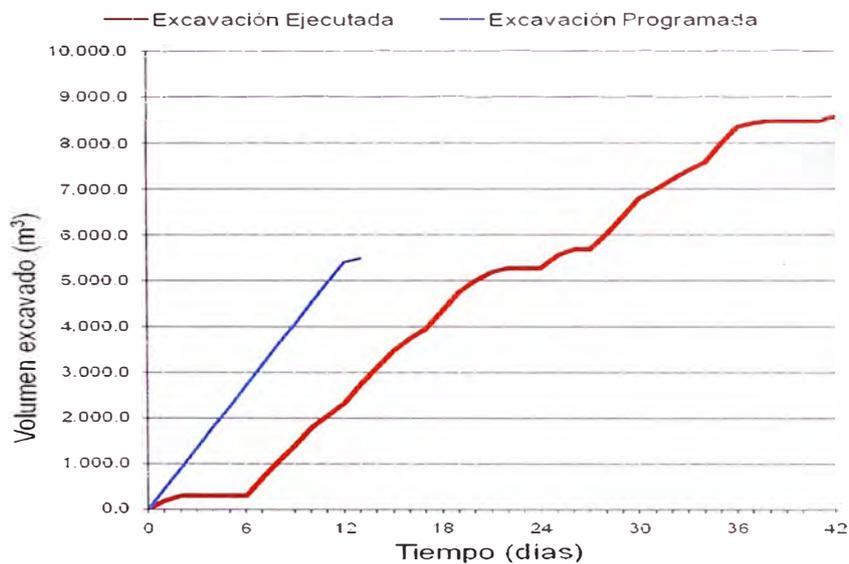


Fig 2.5. Gráfico comparativo de excavación del portal del túnel

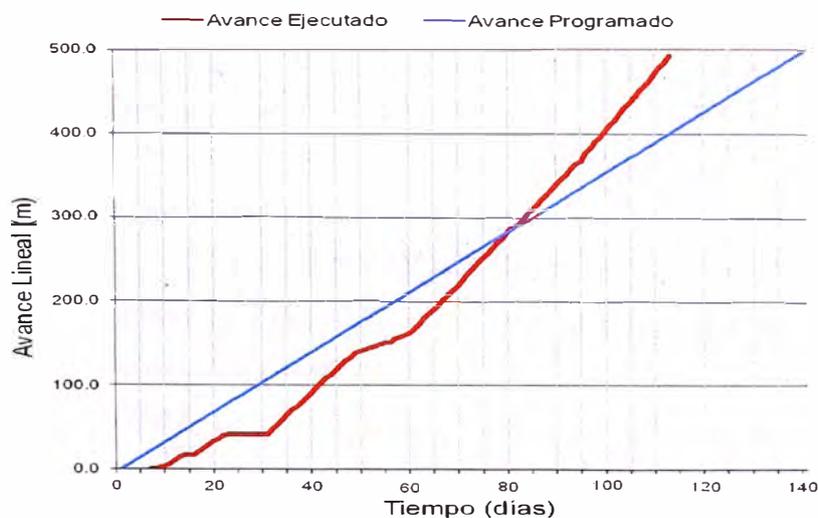


Fig 2.6. Gráfico comparativo de avance de perforación y voladura

b. Túnel de empalme

Aspectos generales del túnel de empalme

- Según el proyecto se tuvo que revestir los primeros 10.3 m a partir del portal de entrada con concreto armado, debido al estado intemperizado de la roca en el primer tramo del interior del túnel.

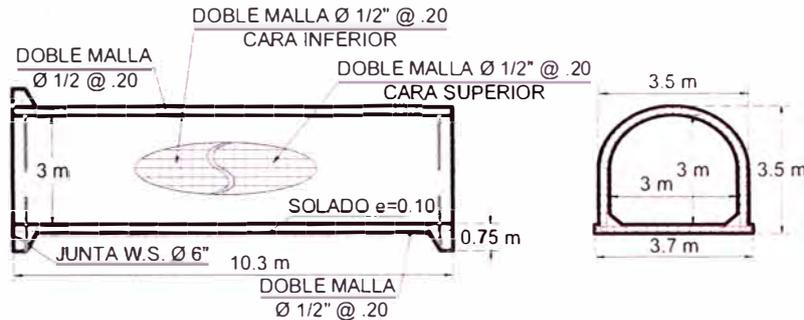


Fig 2.7. Túnel de empalme

Cronograma de obra del túnel de empalme (Ver Anexo 06)

- La obra tuvo una duración de 28 días efectivos, se tuvo dos intervalos:
 - Refine y nivelación 07 días
 - Obras de concreto 21 días
- En la siguiente figura se puede observar la ruta crítica de color rojo.

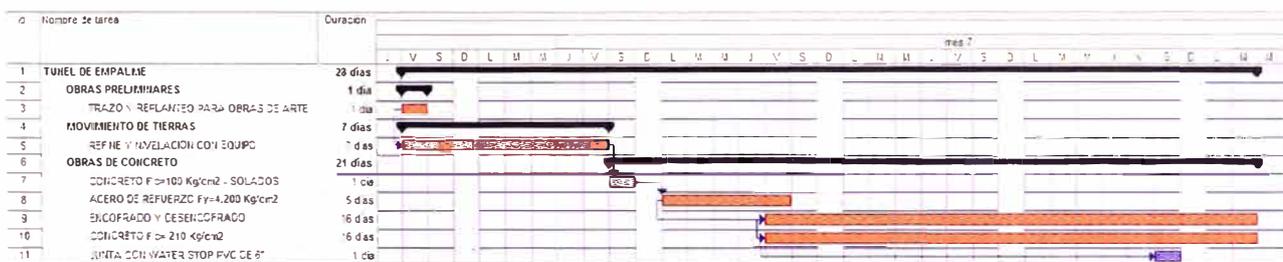


Fig 2.8. Diagrama Gantt y ruta crítica del túnel de empalme

Proceso constructivo del túnel de empalme

Plano Asbuilt : AS-DRCH-09

i. Trabajos preliminares

- Replanteo de obras de arte, según el proyecto.

ii. Movimiento de tierras

- Nivelación del terreno con un martillo neumático y una compresora Atlas Copco. Además voladura, tipo plasta o cachorro.

iii. Concreto armado

- **Solado:** De 10 cm de espesor, concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, premezclado en la Planta de Concreto Huanzalá. El acarreo fue con volquetes de 15 m^3 :
 - Volumen por viaje 3 a 8 m^3
 - Distancia de viaje 4.8 km
 - Tiempo de viaje 20 minutos
- **Acero de refuerzo:** Colocación de acero corrugado dimensionado con $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, de $\frac{1}{2}$ " de diámetro, con un rendimiento de 599.7 kg/día.
- **Encofrado:** De madera, con un rendimiento de $14.57 \text{ m}^2/\text{día}$
- **Concreto:** De $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, preparado y acarreado idénticamente al concreto para solado, con un rendimiento de $6.63 \text{ m}^3/\text{día}$, debido a la dificultad de trabajos en espacios confinados, según el diseño de mezcla presentado en el Anexo 03.
- **Junta Water Stop:** De 6", colocado en la intersección del túnel de empalme con el canal cubierto.

Control de calidad del túnel de empalme

- Dos veces al mes se realizaron los análisis granulométricos de grava y arena, y diariamente se realizó un control de la calidad del concreto, por día se tomaron 6 muestras, que fueron ensayadas de dos en dos a los 7, 14 y 28 días. Una muestra de los resultados se presenta en el Anexo 03.

c. Canal cubierto

Aspectos generales del canal cubierto

- Delante del portal se colocó una estructura tipo canal cubierto de forma cuadrada, para prever que las caídas de material conglomerado del corte cerrado obstruyan la entrada del túnel.
- Confina el resalto hidráulico producido frente a la entrada del túnel, debido al estrechamiento del área hidráulica en el canal de transición.

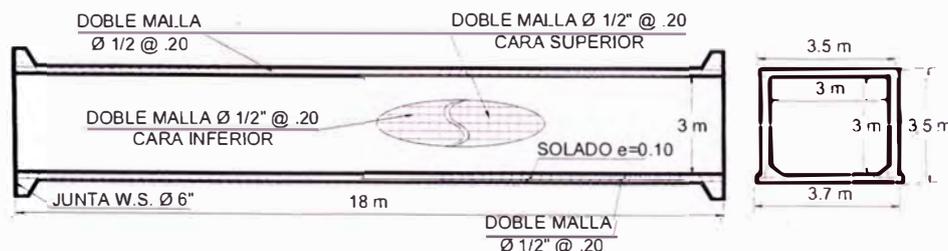


Fig 2.9. Canal cubierto

- **Junta Water Stop:** De 6", colocado en la intersección del canal cubierto con las columnas y vigas de amarre del canal de transición.

Control de calidad del canal cubierto

- Los análisis de agregados y la calidad del concreto se realizaron de igual manera que para el túnel de empalme.

d. Canal de transición

Aspectos generales del canal de transición

- Delante del canal cubierto se ha construido una transición de mampostería recubierta con mortero y malla electrosoldada, según el diseño debió haber sido una estructura de concreto armado, pero se optó por realizar un canal de mampostería con espesor de 0.60 m.

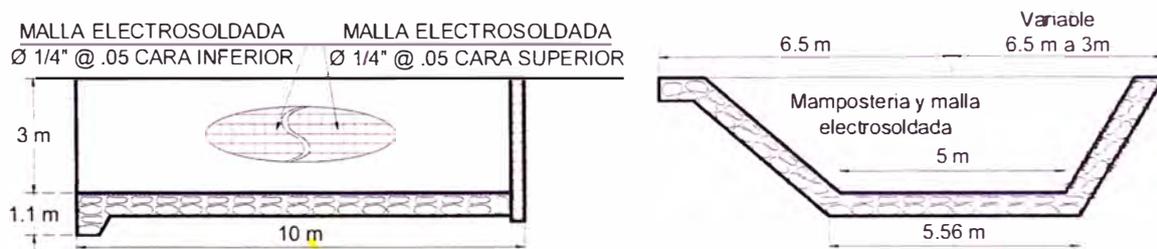


Fig 2.11. Canal de transición

Cronograma de obra del canal de transición (Ver Anexo 06)

- La obra tuvo una duración de 10 días efectivos, con tres intervalos paralelos:
 - Preliminares y movimiento de tierras 01 días
 - Obras de concreto 03 días
 - Mampostería 10 días

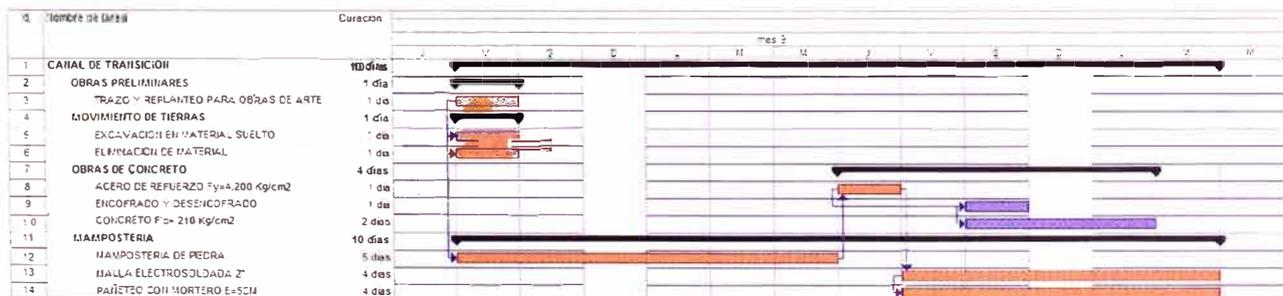


Fig 2.12. Diagrama Gantt y ruta crítica del canal de transición

Proceso constructivo del canal de transición

Plano Asbuilt : AS-DRCH-09

i. Trabajos preliminares

- Se realizó el replanteo, según el proyecto.

ii. Movimiento de tierras

- Excavación y eliminación de material con una Excavadora Samsung y un volquete de 15 m³ de capacidad. Se tuvo que aumentar 0.25 m de profundidad de excavación, para colocar el enrocado.

iii. Concreto armado

- Se construyeron dos columnas y una viga para el empalme con el canal cubierto y como amarre entre ambas márgenes del canal de transición.
- **Acero de refuerzo:** Habilitación y colocación de acero corrugado con $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, de 1/2" de diámetro.
- **Encofrado:** Madera, tipo cerchas.
- **Concreto:** De $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, preparado en el lugar de obra según el diseño de mezcla presentado en el Anexo 03.

iv. Mampostería

- Enrocado con excavadora Samsung, colocación de malla electrosoldada de 2" x 2" y pañeteo de concreto $e = 5 \text{ cm}$.

Control de calidad del canal de transición

- El control de calidad se realizó de la misma forma que en el canal cubierto.

e. Sostenimiento en interior del túnel

Aspectos generales del sostenimiento

- El sostenimiento del túnel consistió en la colocación de pernos helicoidales de anclaje y concreto lanzado, se estimó necesario colocarlos en 25 % de su longitud (125 m), considerando conservadoramente que la roca es de clasificación regular en todo el trayecto.

Cronograma de obra del sostenimiento (Ver Anexo 06)

- Tuvo una duración de 48 días, de los cuales fueron 38 días efectivos:
 - Desquinche 04 días
 - Sostenimiento 34 días

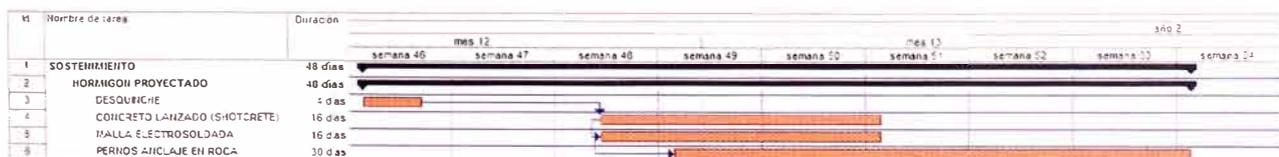


Fig 2.13. Diagrama Gantt y ruta crítica del sostenimiento

Proceso constructivo del sostenimiento

- El trabajo se inicia con el desatado de roca en el techo y hastiales a lo largo de todo el túnel, desde fuera hacia dentro, durante 4 días.
- Paralelamente se colocan los calibradores de 3" para el control del shotcrete, durante 6 días, estos calibradores consisten en cubos de madera de 3" de arista, cuya instalación se detalla en la figura 2.14.
- El desmonte producto del desquinche, es evacuado por un Scooptram, que paralelamente realiza una limpieza general del piso de todo el túnel.

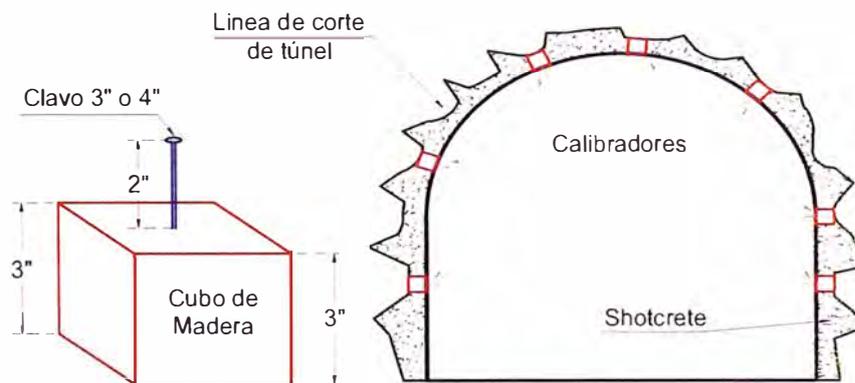


Fig 2.14. Calibrador de shotcrete

- El rendimiento de la cantidad de shotcrete se mide en m^2/m^3 , teóricamente, para un espesor de 3", $1 m^3$ rinde $13.12 m^2$; pero debido a que la superficie del túnel no es uniforme, para asegurar la calidad, los calibradores se colocan en las partes más sobresalidas del túnel, tal como se ve en la figura 2.14, por lo tanto el rendimiento real es menor al teórico. En base a experiencias en trabajos similares y con un control llevado a cabo en este trabajo específico, se determinó que el rendimiento real es de $8 m^2/m^3$.
- El trabajo de lanzado de shotcrete se realizó en dos turnos con un avance promedio de 7.50 m por turno ($7.23 m^3$ de mezcla de concreto por turno).
- Según el proyecto este trabajo se debió realizar en una sola etapa, pero por razones de seguridad se realizó en dos etapas.

i. Primera etapa

- Fue simultáneamente a la apertura del túnel, en esta etapa se programó solo la colocación de pernos de anclaje de diámetro $3/4$ " con resina.
- El proceso de instalación de pernos de anclaje inicia con la perforación de la roca perpendicular a los estratos rocosos, luego se inyecta resina y se coloca el perno ajustándolo con una tuerca y una platina.

Cuadro 2.7. Colocación de pernos de anclaje

Meses		Pernos colocados	Subtotal
Mes 1	1º Quincena	0	161
	2º Quincena	60	
Mes 2	1º Quincena	46	
	2º Quincena	55	
Mes 3	1º Quincena	0	446
	2º Quincena	229	
Mes 4	1º Quincena	158	59
	2º Quincena	59	
Total		607	

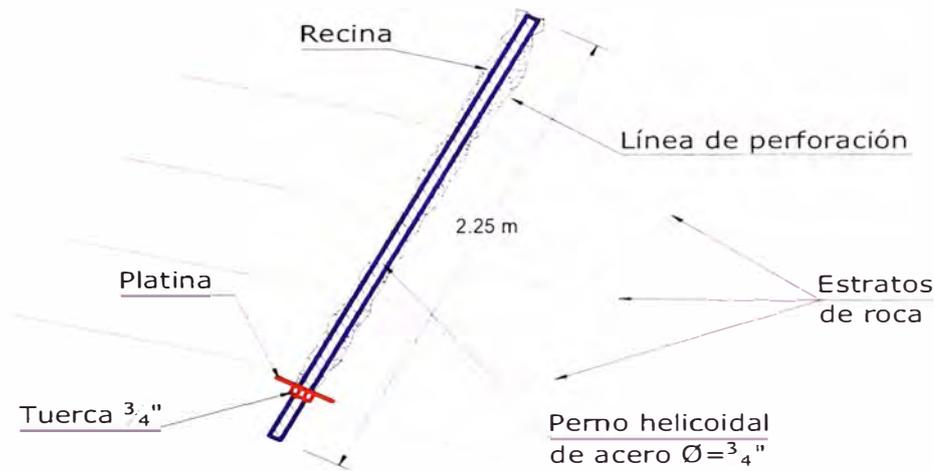


Fig 2.15. Perno de anclaje

- Esta instalación es sumamente necesaria para dar seguridad a las personas que trabajan durante la construcción del túnel.
- Paralelamente a los pernos de anclaje, se instalaron 150 m^2 de malla electrosoldada, en zonas con mayor peligro crítico.

ii. Segunda Etapa

- Se realizó después de la construcción del canal de transición, consistió en la colocación de shotcrete y de pernos de anclaje. En el Anexo 04, se muestra el diseño de mezcla para el shotcrete.
- El concreto lanzado de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, fue aplicado en sectores críticos a lo largo del túnel, resultando un total de 240 m de longitud, por lo tanto fueron 115 m más de lo programado (92 % más), de esta manera se dio una mejor protección al túnel, asegurando que no ocurran desprendimientos de roca que podrían ocasionar la obstrucción al interior del túnel y por consecuencia, el agua del río entraría directamente al embalse de la presa de relaves.

Cuadro 2.8. Diseño de mezcla para el shotcrete

Descripción	Und	Cantidad por m ³ según contenido de Humedad de Arena				
		2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
Cemento portland tipo I	bis	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Arena (Ayras)	kg	1,558.60	1,589.10	1,619.70	1,650.20	1,680.80
Agua	lt	225.40	194.80	164.20	133.70	103.10
Fibra	kg	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50
Aditivo Gunitoc L33	kg	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80

- Adicionalmente al shotcrete, se realizó la instalación de pernos de anclaje en los lugares donde faltaba colocar en la primera etapa, se colocaron 203 pernos de anclaje con un promedio de 17 pernos por día. En total se colocaron 810 pernos y se realizó el lanzamiento de 1,850 m² de shotcrete.

- Existen dos procedimientos para el lanzamiento de shotcrete:

Lanzado vía seca:

- Este fue el procedimiento seleccionado, consiste en preparar concreto con una mezcladora de 9 ft³ en la misma labor donde será lanzado el shotcrete.
- Se debe contar con los materiales como cemento, arena gruesa, agua, fibra de acero y aditivo acelerante de fragua en mina, que serán suministrados paulatinamente con el apoyo del Scooptram.
- El procedimiento consiste en expulsar el concreto mediante chorros hacia la superficie que se va a recubrir, usando una lanzadora de concreto accionada por medio de aire a presión y energía eléctrica, este concreto previamente es dosificado con un aditivo acelerante de fragua Gunitoc L33.

Lanzado vía húmeda:

- Con este procedimiento se obtienen mejores resultados para la calidad del concreto, pero tiene un costo más elevado; consiste en la preparación de la mezcla con retardante Z Retar VZ y fibra en la Planta de Concreto de Huanzalá, transportado en volquetes de 15 m³ de capacidad, que para este caso transportan 2.5 m³, debido a la capacidad del Scooptram.
- El Scooptram recibe la mezcla en una rampa en el portal del túnel, para luego transportar la mezcla hacia la labor donde será lanzado el shotcrete y realizar el procedimiento de lanzamiento mencionado anteriormente.
- Con este método se obtiene un rendimiento de 10 m³ por turno.

Control de calidad del sostenimiento

- Se realizaron los análisis granulométricos de arena y ensayos del shotcrete. Una muestra de los resultados se presenta en el Anexo 04.

2. Puente sobre canal de desvío Chuspic

Aspectos generales del puente

- Debido a que la ubicación del tramo del canal principal Chuspic que ingresa al portal del túnel, interrumpe la carretera de acceso existente, se construyó un puente para el cruce respectivo y un nuevo trazo de la carretera.
- Se ubica en la coordenada UTM siguiente, ver plano AS-DRCH-10:
N = 8'907,423.09 E = 277,244.92
- Consta de las siguientes estructuras:
 - Dos estribos laterales
 - Cuatro aleros laterales a los lados de los estribos
 - Losa con luz libre de 5 m y superficie de rodadura de 4.6 m
 - Baranda de fierro redondo
 - Enrocado del lecho del río, debajo del puente

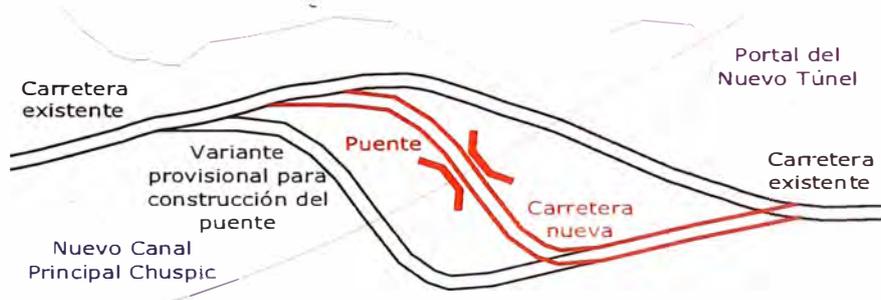


Fig 2.16. Ubicación del Puente

- El diseño corresponde a una sobrecarga tipo HS-20-44, según AASHTO. HS corresponde a un vehículo con un semitrailer con 20 toneladas inglesas.

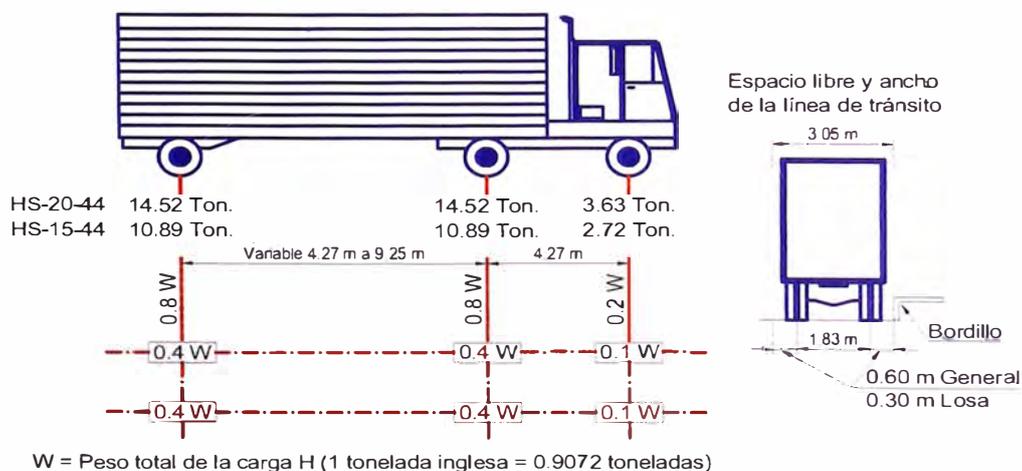


Fig 2.17. Carga HS

Cronograma de obra del puente (Ver Anexo 06)

- La obra tuvo una duración de 144 días, de los cuales fueron 60 días efectivos, debido a que hubieron intervalos de tiempo donde no se trabajó:
 - Trazo, movimiento de tierra y obras de concreto 54 días
 - Enrocado de lecho de río debajo del puente 06 días

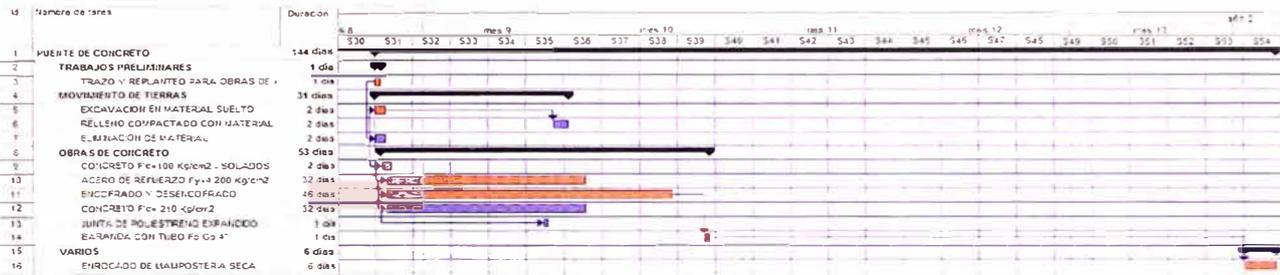


Fig 2.18. Diagrama Gantt y ruta crítica del puente

Proceso constructivo del puente

Plano Asbuilt : AS-DRCH-10

i. Trabajos preliminares

- Replanteo del trazo del puente, según el proyecto.

ii. Movimiento de tierras

- Excavación de estribos y aletas con Excavadora Samsung. La excavación para el cimienta corrido de los estribos debería haber sido de 3.80 m, pero debido a que el terreno presentaba un nivel freático alto, se excavó hasta los 4.80 m, para llegar a un mejor suelo de cimentación (grava).
- Eliminación de desmonte de excavación con una Excavadora Samsung y un Volquete de 15 m³ de capacidad.
- Relleno selecto de cantera aluvial, zarandeado y compactado en capas de 0.40 m en estribos y aletas, con una Excavadora Samsung.

iii. Concreto armado

- **Solado:** De 10 cm de espesor, concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, premezclado en la Planta de Concreto Huanzalá. El acarreo fue con volquetes de 15 m³:
 - Volumen por viaje 3 a 8 m³
 - Distancia de viaje 4.8 km
 - Tiempo de viaje 20 minutos
- **Acero de refuerzo:** Con $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, fue acero corrugado dimensionado de la fábrica de Aceros Arequipa:
 - Estribos: Doble malla $\emptyset = \frac{3}{4}'' @ 0.20 \text{ m}$
 - Aleros: Doble malla $\emptyset = \frac{3}{4}'' @ 0.20 \text{ m}$

- Losa: Doble malla $\varnothing = 1'' @ 0.20 \text{ m}$
- Losa de aproximación: Una malla $\varnothing = \frac{1}{2}'' @ 0.15 \text{ m}$

El acero para los estribos y aleros se tuvo que habilitar en obra, debido al aumento de altura de dichas estructuras.

- **Encofrado:** Metálico, proveído por ULMA, tipo Comain.
- **Concreto:** En estribos, aleros y losa de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, preparado y acarreado idénticamente al concreto para solado, según el diseño de mezcla presentado en el Anexo 03. El peralte del cimientado corrido de los estribos y aleros, tuvo que cambiarse de 0.60 m a 0.70 m.
- **Junta de polietileno:** Colocado en la unión entre el estribo de la margen derecha del puente y la losa. De 1" de espesor.

iv. Enrocado

- Protección del piso y taludes (173 m^2) sobre el subsuelo del paso de aguas debajo del puente, con un enrocado tipo emboquillado y sellado de juntas con arena-cemento. Este trabajo se realizó luego de 3 meses.

Control de calidad del Puente

- Dos veces al mes se realizaron los análisis granulométricos de grava y arena, y diariamente se realizó un control de la calidad del concreto, por día se tomaron 6 muestras, que fueron ensayadas de dos en dos a los 7, 14 y 28 días. Una muestra de los resultados se presenta en el Anexo 03.

3. Canales de desvío

a. Canal de desvío principal Chuspic

Aspectos generales del canal principal

- Debido al ingreso directo de la quebrada Chuspic a las nuevas instalaciones del crecimiento de la Relavera, se encauzó el flujo con dirección al Túnel E.
- En su trayecto recibe los flujos provenientes de las quebradas 5 y 6, y luego de pasar por el puente recibe los flujos de las quebradas 1, 2, 3 y 4.
- Está ubicado entre las coordenadas UTM siguientes:

Prog. 0+000	N = 8'907,317.49	E = 277,201.89
Prog. 0+139.95	N = 8'907,446.66	E = 277,253.61

Intersección con canal de quebrada 5

Prog. 0+069.93	N = 8'907,380.70	E = 277,230.31
----------------	------------------	----------------

Intersección con canal de quebrada 4 y quebradas 1 y 2

Prog. 0+133.16 N = 8'907,440.25 E = 277,251.35

- Sección trapezoidal, excavado en tierra y sin revestir, con 140 m de longitud. En los encuentros se ha colocado mampostería para evitar la erosión.
- Tiene las siguientes dimensiones en metros (Ver plano AS-DRCH-11):

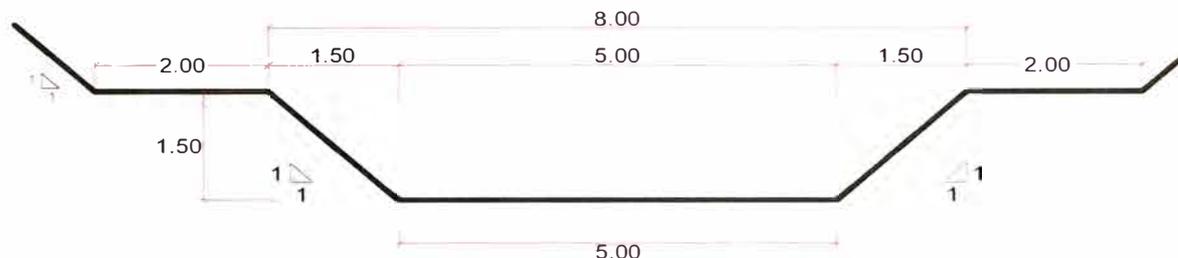


Fig 2.19. Sección del canal principal

- Debido a unas observaciones efectuadas por el Ministerio de Energía y Minas, acerca del área de concesión para las obras, se tuvo que cambiar el inicio del trazo del canal principal, para que de esta manera no se abarque áreas fuera de la concesión de beneficio.

Cronograma de obra del canal principal (Ver Anexo 06)

- La obra tuvo una duración de 23 días efectivos, divididos en:
 - Trazo y movimiento de tierra 03 días
 - Enrocado de encuentros 20 días

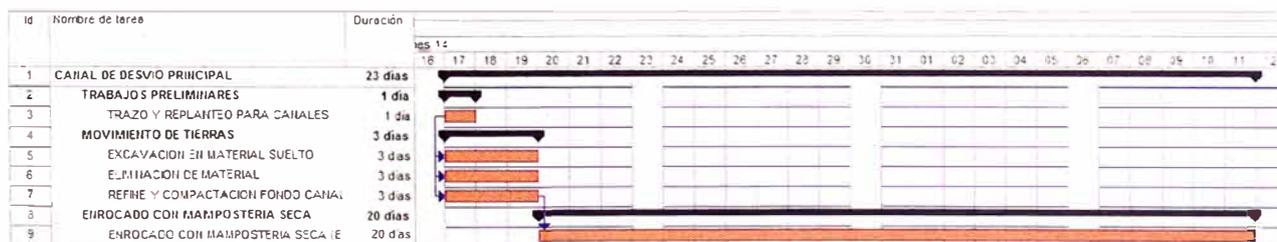


Fig 2.20. Diagrama Gantt y ruta crítica del canal principal

Proceso constructivo del canal principal

Plano Asbuilt AS-DRCH-11

i. Trabajos preliminares

- Se realizó el replanteo del trazo del canal, según el proyecto.

ii. Movimiento de tierras

- Excavación con Excavadora CAT 312 BL. Con rendimiento de 147.3 m³/día.

- Eliminación de desmonte de excavación con una Excavadora CAT 312 BL y un Volquete de 15 m³ de capacidad.
- Refine y compactado de base y talud de tierra con Excavadora CAT 312 BL.

iii. Enrocado

- Protección del piso y taludes en los encuentros, con un enrocado tipo emboquillado de 20 cm de espesor y sellado de juntas con arena-cemento. Colocado de forma manual con un rendimiento de 24 m²/día.

b. Canal de coronación de las quebradas 1, 2 y 3

Aspectos generales canal de coronación de las quebradas 1, 2 y 3

- Su función es captar y trasladar las aguas de las quebradas 1, 2 y 3 a través de dos canales de coronación. Mediante las siguientes estructuras:
 - Canal aguas arriba (Quebradas 2 y 3):
 - Canal Tipo I (Prog. 0+000 a 0+620). S = 1.5 %
 - Canal Tipo II (Prog. 0+620 a 0+999.01). S = 3 %
 - Captaciones intermedias
 - Descarga en el canal principal, antes del portal del túnel.
 - Canal aguas abajo (Quebrada 1):
 - Canal Tipo I (Prog. 0+000 a 0+340). S = 1.5 %
 - Canal Tipo II (Prog. 0+340 a 0+562.57). S = 3 %
 - Captaciones intermedias
 - Alcantarillas TMC 36"
 - Descarga a la salida de túnel, en pie del talud de la presa.
 - Canal intermedio
 - Canal de mampostería
- Los canales de desvío de las quebradas 1, 2 y 3 se ubican entre las coordenadas UTM siguientes, ver plano AS-DRCH-17:

Canal aguas arriba tipo I

Prog. 0+000	N=8'907,874.80	E = 278,141.77
Prog. 0+620	N=8'907,596.87	E = 277,589.69

Canal aguas arriba tipo II

Prog. 0+620	N=8'907,596.87	E = 277,589.69
Prog. 0+999.01	N=8'907,435.09	E = 277,254.75

Canal aguas abajo tipo I

Prog. 0+000 N=8'907,912.60 E = 278,192.32

Prog. 0+340 N=8'908,105.45 E = 278,469.63

Canal aguas abajo tipo II

Prog. 0+340 N=8'908,105.45 E = 278,469.63

Prog. 0+562.57 N=8'908,237.56 E = 278,643.78

Canal de mampostería

Prog. 0+000 N=8'907,995.33 E = 278,084.04

Prog. 0+020^{*} N=8'907,975.65 E = 278,080.49

Prog. 0+021⁺ N=8'907,996.68 E = 278,105.00

(^{*}) Se dirige hacia canal aguas arriba, (⁺) Se dirige hacia canal aguas abajo

- Los canales Tipo I y Tipo II son de concreto armado, con juntas cada 17.5 m, y con las siguientes dimensiones en metros (Ver plano AS-DRCH-17):

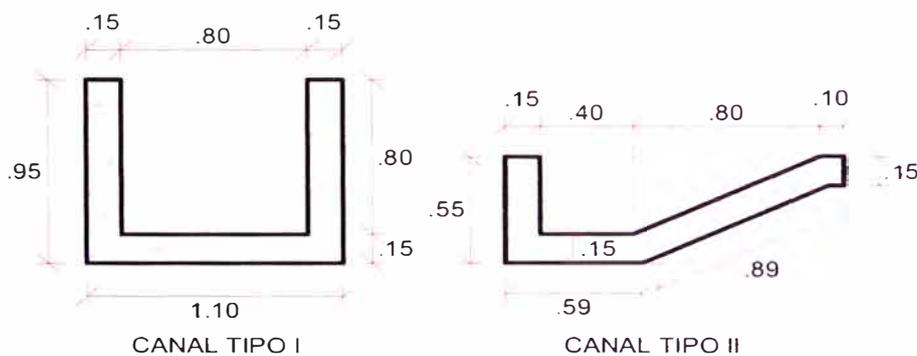


Fig 2.21. Sección del canal de coronación

- El proyecto original contemplaba un mayor recorrido del canal aguas abajo, pero fue modificado para evitar grandes movimientos de material rocoso que se encuentran en cotas más elevadas.

Cronograma de obra del canal de coronación quebradas 1, 2 y 3

- La obra tuvo una duración de 190 días, de los cuales fueron 172 días efectivos, divididos en los siguientes intervalos:
 - Canal agua arriba
 - Trazo y movimiento de tierras 86 días
 - Obras de concreto armado 91 días
 - Canal aguas abajo
 - Trazo y movimiento de tierras 93 días
 - Obras de concreto armado 84 días
 - Alcantarilla 10 días

- En la siguiente figura se puede observar la ruta crítica de color rojo y que corresponde al canal de coronación aguas abajo.

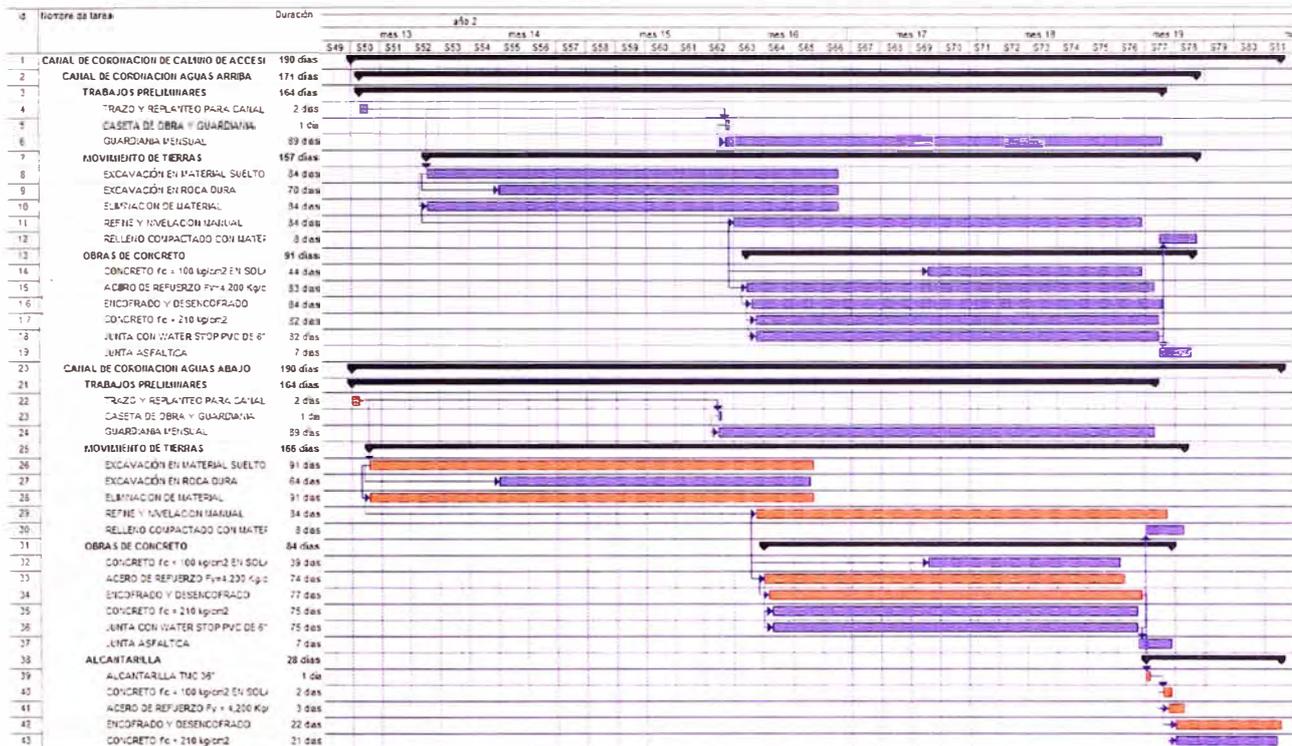


Fig 2.22. Diagrama Gantt y ruta crítica del canal de coronación

Proceso constructivo del canal de coronación de las quebradas 1, 2 y 3

Plano Asbuilt : AS-DRCH-17

i. Trabajos preliminares

- Replanteo del trazo del canal, según el proyecto.
- Construcción de una caseta de 3 x 3 m, para guardianía y almacén.

ii. Movimiento de tierras

- Excavación en terreno suelto y limpieza de desmonte con un Tractor Komatsu, una Excavadora Volvo Akerman en el canal aguas abajo, una Excavadora Samsung en el canal aguas arriba y tres Volquetes de 15m³ de capacidad. Limpieza constante de acceso con un Cargador Frontal 935F.
- Perforación de taladros de 10 pies y voladura en zona de roca, con un Track Drill y una compresora Ingelson Rand.
- Nivelación con un Tractor Komatsu y una Excavadora CAT 312 BL.

iii. Concreto armado

- **Solado:** De 10 cm de espesor, concreto f'c = 100 kg/cm², premezclado en la Planta de Concreto Huanzalá. El acarreo fue con volquetes de 15 m³:
 - Volumen por viaje : 3 a 8 m³

- Distancia promedio de viaje 3.8 km
- Tiempo promedio de viaje 15 minutos
- **Acero de refuerzo:** Con $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, fue acero corrugado dimensionado de la fábrica de Aceros Arequipa, una malla de $\frac{1}{2}$ " de diámetro con espaciamiento de 0.20 m.
- **Encofrado:** Metálico, proveído por ULMA, tipo Comain.
- **Concreto:** En pisos y muros, de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, preparado y acarreado idénticamente al concreto para solado, según el diseño de mezcla presentado en el Anexo 03.
- **Junta Water Stop:** Colocado cada 17.5 m de canal y finalmente sellado con masilla asfáltica.

Control de calidad del canal de coronación de las quebradas 1, 2 y 3

- Dos veces al mes se realizaron los análisis granulométricos de grava y arena, y diariamente se realizó un control de la calidad del concreto, por día se tomaron 6 muestras, que fueron ensayadas de dos en dos a los 7, 14 y 28 días. Una muestra de los resultados se presenta en el Anexo 03.

c. Canal de desvío de la quebrada 5

Aspectos generales del canal de desvío de la quebrada 5

- Capta las aguas de la quebrada 5 y 6, transportándolas con un canal de tierra hasta el Canal Principal Chuspic, para luego ingresar al túnel E.
- Posee las siguientes estructuras: Canoa para cruzar la tubería de agua potable, poza de captación de la quebrada 5 de mampostería, transición de entrega del canal de desvío quebrada 6, alcantarilla TMC 60", rápida de concreto armado, poza disipadora de concreto armado, transición de salida con mampostería y canal de desvío en tierra de 492.71 m
- En 100 m se ha protegido con colchones tipo reno, debido al terreno fangoso con un alto nivel freático.
- Paralelo al canal se ha construido una carretera hacia la otra margen.
- Ubicado entre las coordenadas UTM siguientes, Ver plano AS-DRCH-14:

Prog. 0+000 N = 8'906,975.56 E = 277,449.77

Prog. 0+492.71 N = 8'907,380.70 E = 277,230.31

Captación

N = 8'906,975.56 E = 277,449.77

Colchones tipo reno

Prog. 0+122.60 N = 8'907,039.59 E = 277,354.90

Prog. 0+222.60 N = 8'907,123.67 E = 277,302.67

- De sección trapezoidal, donde la mayor parte es de tierra. Con las siguientes dimensiones en metros (Ver planos AS-DRCH-13 y AS-DRCH-11).

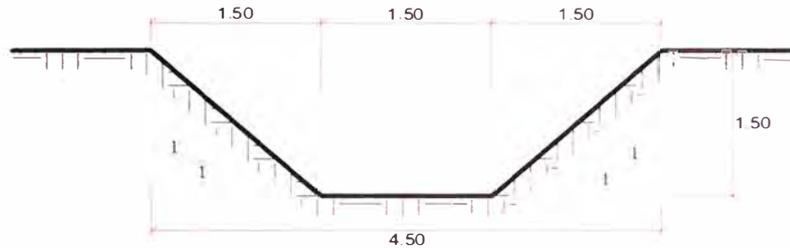


Fig 2.23. Sección del canal de desvío de la quebrada 5

Cronograma de obra del canal de desvío de la quebrada 5 (Ver Anexo 06)

- La obra tuvo una duración efectiva de 86 días y se realizó en tres etapas:
 - Captación 57 días
 - Apertura del canal de desvío 5 13 días
 - Colocación de los colchones tipo Reno 16 días
- La instalación de colchones tipo Reno se realizó luego de 10 meses (290 días) de construido el canal de desvío de la quebrada 5.

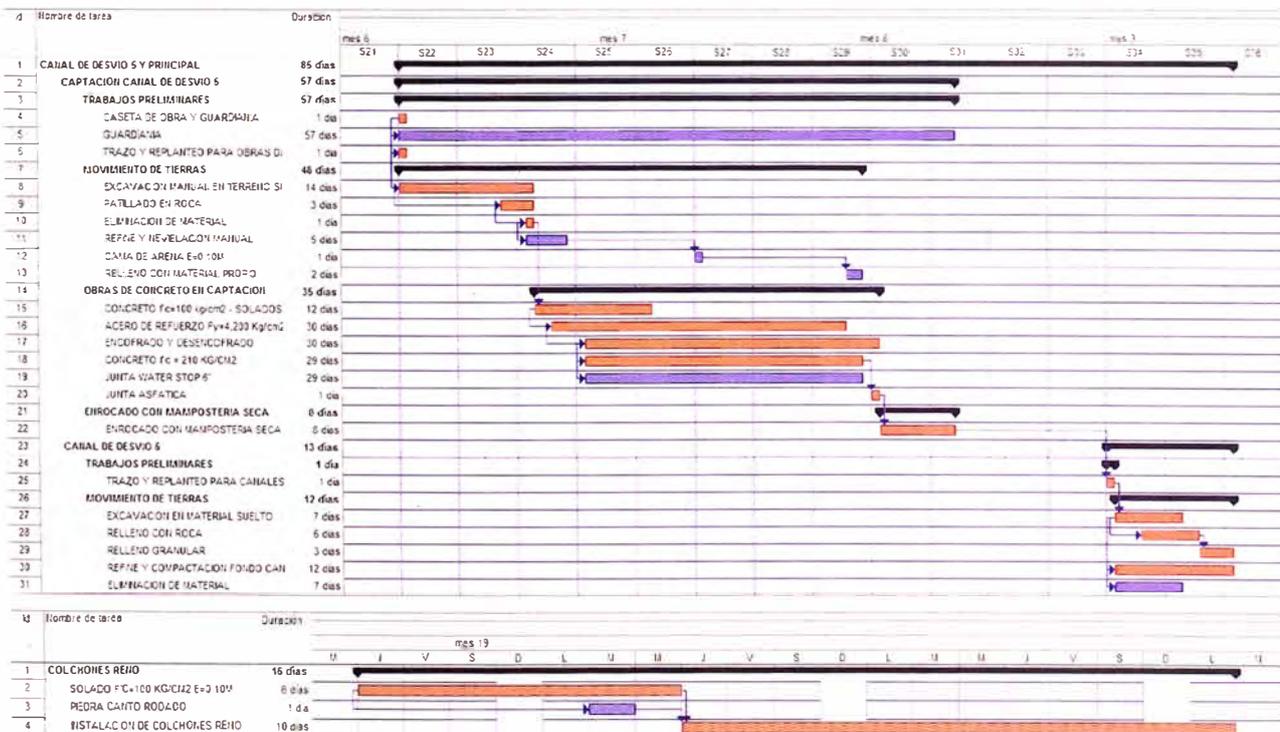


Fig 2.24. Diagrama Gantt y ruta crítica del canal de la quebrada 5

Proceso constructivo del canal de desvío de la quebrada 5

Plano Asbuilt : AS-DRCH-13, AS-DRCH-14, AS-DRCH-20

i. Trabajos preliminares

- Se realizó el replanteo del trazo del canal y la captación, según el proyecto.
- Se construyó una caseta de 2 x 3 m, para guardianía y almacén.

ii. Movimiento de tierras en la captación

- La excavación se realizó de forma manual, a razón de 11.93 m³/día.
- Perfilado en roca en zona de la poza utilizando un martillo neumático y una compresora Atlas Copco; además se realizó una nivelación, tendido de cama de arena y relleno lateral de forma manual.
- Eliminación del material con una Excavadora Samsung y un volquete de 15 m³ de capacidad.

iii. Movimiento de tierras en el canal de desvío

- Excavación y eliminación de desmonte inicialmente con una Excavadora Samsung y luego con una Excavadora Akerman, además se utilizaron tres volquetes de 15 m³ de capacidad. Con un rendimiento de 234.11 m³/día.
- Se realizó un mejoramiento del suelo de cimentación en la zona pantanosa del trazo del canal, se necesitó retirar material fangoso y rellenar con rocas. Este trabajo se realizó con una Excavadora Samsung, una Excavadora Akerman y tres Volquetes de 15 m³ de capacidad.
- Se realizó el refine, relleno con grava, y compactado de base y taludes de tierra con una Excavadora Akerman.

iv. Concreto armado en captación

- **Solado:** De 10 cm de espesor, concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, premezclado en la Planta de Concreto Huanzalá. El acarreo fue con volquetes de 15 m³:
 - Volumen por viaje 3 a 8 m³
 - Distancia promedio de viaje 5.6 km
 - Tiempo promedio de viaje 20 minutos
- **Acero de refuerzo:** Con $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, fue acero corrugado dimensionado de la fábrica de Aceros Arequipa, de ½" de diámetro.
- **Encofrado:** Metálico, proveído por ULMA, tipo Comain.
- **Concreto:** En pisos y muros, de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, preparado y acarreado idénticamente al concreto para solado, según el diseño de mezcla presentado en el Anexo 03.

- **Junta Water Stop:** Se colocaron dos juntas, una en la conexión con el canal de desvío de la quebrada 6, y otra entre la rápida y la poza disipadora, finalmente se realizó el sellado con masilla asfáltica.

v. Instalación de colchones tipo Reno

- En el tramo donde se mejoró el suelo de cimentación, se colocó una protección con colchones tipo reno de 6.0 x 2.0 x 0.3 m, rellenos con cantos rodados de 5" de diámetro. Los colchones tipo reno fueron colocados tal como se observa en el plano AS-DRCH-20.

d. Canal de desvío de la quebrada 6

Aspectos generales del canal de desvío de la quebrada 6

- Su función es trasladar las aguas captadas en la quebrada 6 hacia la captación de la quebrada 5, mediante las siguientes estructuras:
 - Canoa de la tubería de agua potable
 - Modificación de compuerta de toma del canal
 - Canal de desvío de 425.91 m
- Ubicado entre las siguientes coordenadas UTM, ver plano AS-DRCH-15:

Prog. 0+000	N=8'907,208.86	E = 277,805.39
Prog. 0+425.91	N=8'906,983.59	E = 277,445.78
- De sección rectangular, de concreto armado, con juntas cada 17.5 m y con las siguientes dimensiones en metros (Ver plano AS-DRCH-13):

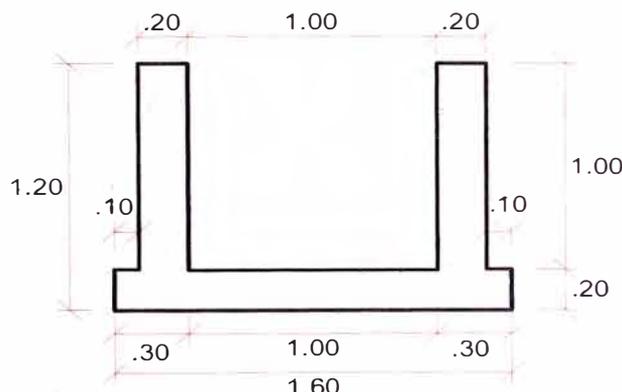


Fig 2.25. Sección del canal de desvío de la quebrada 6

- Debido a la presencia de filtraciones de agua durante la construcción, se colocó drenaje lateral compuesto por tuberías de PVC de 6" de diámetro, perforadas y forradas con geotextil, ubicado a lo largo de todo el canal.

Cronograma de obra del canal de desvío de la quebrada 6 (Ver Anexo 06)

La obra tuvo una duración de 226 días, de los cuales fueron 115 días efectivos, debido a que hubieron intervalos de tiempo donde no se trabajó:

- Trazo y movimiento de tierra 15 días
- Obras de concreto armado 73 días
- Drenaje lateral 27 días

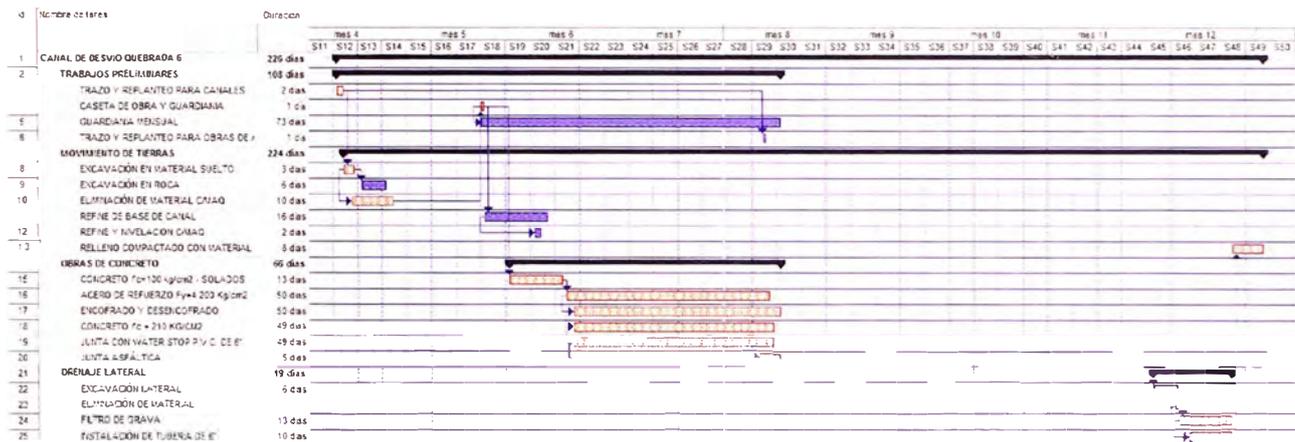


Fig 2.26. Diagrama Gantt y ruta crítica de la quebrada 6

Proceso constructivo del canal de desvío de la quebrada 6

i. Trabajos preliminares

Se realizó el replanteo del trazo del canal y la canoa, según el proyecto. Se construyó una caseta de 3 x 3 m, para guardianía y almacén.

ii. Movimiento de tierras

Excavación, nivelación y eliminación de desmonte con un Tractor CAT D6E, una Excavadora CAT 312 BL y dos Volquetes de 15 m³.
Perforación de taladros de 10 pies y voladura en zona de roca, con un Track Drill y una compresora Atlas Copco. En algunos casos se realizó el perfilado de roca superficial con una compresora Atlas Copco y un martillo neumático.
Mejoramiento de zonas saturadas con una base granular.

iii. Concreto armado

Solado: De 10 cm de espesor, concreto f'c = 100 kg/cm², premezclado en la Planta de Concreto Huanzalá. El acarreo fue con volquetes de 15 m³:

- Volumen por viaje 3 a 8 m³
- Distancia de viaje 5.6 km
- Tiempo de viaje 20 minutos

Acero de refuerzo: Con $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, fue acero corrugado dimensionado de la fábrica de Aceros Arequipa, doble malla de $\frac{1}{2}$ " de diámetro con espaciado de 0.20 m.

Encofrado: Metálico, proveído por ULMA, tipo Comain.

Concreto: En pisos y muros, de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, preparado y acarreado idénticamente al concreto para solado, según el diseño de mezcla presentado en el Anexo 03.

Junta Water Stop: Cada 17.5 m y finalmente sellado con masilla asfáltica.

iv. Drenaje lateral

Limpieza manual del lado izquierdo del canal para la colocación del drenaje.

Retiro de desmonte con una Excavadora CAT 312 BL y un Volquete de 15 m^3 de capacidad.

Preparación y acarreo de grava en la Cantera Rinconada con una Excavadora CAT 312 BL y un Volquete de 15 m^3 de capacidad.

Colocación de cama de grava, instalación de tuberías forradas y colocación de relleno superior de grava, manualmente.

Colocación de grava y perfilado de talud con una Excavadora CAT 312 BL.

Control de calidad del canal de desvío de la quebrada 6

Dos veces al mes se realizaron los análisis granulométricos de grava y arena y diariamente se realizó un control de la calidad del concreto, por día se tomaron 6 muestras, que fueron ensayadas de dos en dos a los 7, 14 y 28 días. Una muestra de los resultados se presenta en el Anexo 03.

e. Canal de desvío y rápida de la quebrada 7

Aspectos generales del canal de desvío y rápida de la quebrada 7

Recoge las aguas de la quebrada 7, llevándolas delante del dique de relaves y las desemboca en el río Chuspich, mediante las siguientes estructuras, de las cuales las dos últimas fueron modificadas en el proyecto del encimado:

- Captación o bocatoma
- Sedimentador y pozas decantadoras
- Canal de desvío (cambio de trazo)
- Rápida (cambio de trazo)

Se realizaron las siguientes modificaciones:

Canal de desvío

- Demolición de 200 m de canal, para cambiar la pendiente y así elevar la cota de la base del canal a una altura mayor sobre la corona del dique.
- Construcción de 190 m de canal con una pendiente de 0.5 % y con la sección mostrada en el corte B-B.
- Juntas Water Stop cada 17.5 m

Rápida

- Construcción de 260 m, delante de la proyección del encimado del dique, secciones C-C (S = 10 %), D-D (S = 28 %) y E-E (S = 5 %).
 - En las secciones con corte D-D de la rápida se colocaron tuberías de aireación, conectadas a una incisión triangular, ubicada al fondo de la sección transversal; para evitar problemas de cavitación.
 - Juntas Water Stop cada 9.0 m
 - Protección final de la rápida con enrocado.
- Las coordenadas UTM del inicio y final de las modificaciones del canal de desvío y rápida de la quebrada 7 son, ver plano AS-DRCH-16:

Prog. 0+000 N = 8'907,839.63 E = 278,726.58

Prog. 0+460 N = 8'908,226.56 E = 278,801.54

- En el recorrido del nuevo trazo, se tienen cuatro tipos de secciones con las siguientes dimensiones en metros (Ver plano AS-DRCH-16):

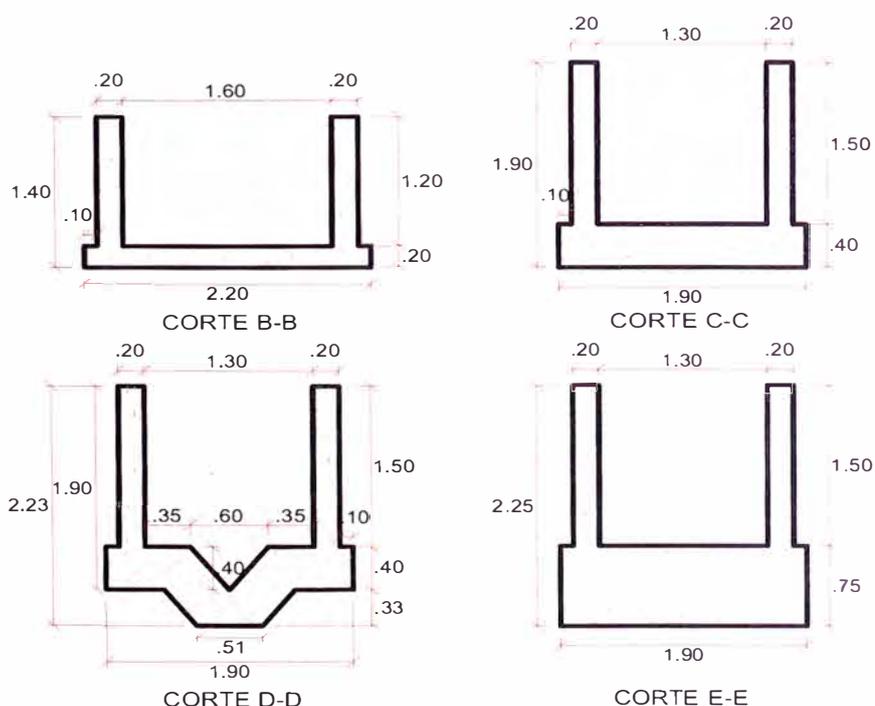


Fig 2.27. Secciones del canal de desvío y rápida de la quebrada 7

Cronograma de obra del canal y rápida de la quebrada 7 (Ver Anexo 06)

- La obra tuvo una duración de 287 días, de los cuales fueron 164 días efectivos, divididos en los siguientes intervalos:
 - Construcción de la rápida 101 días
 - Construcción del canal de desvío 63 días
- En la siguiente figura se puede observar la ruta crítica de color rojo, correspondientes a las excavaciones y obras de concreto.

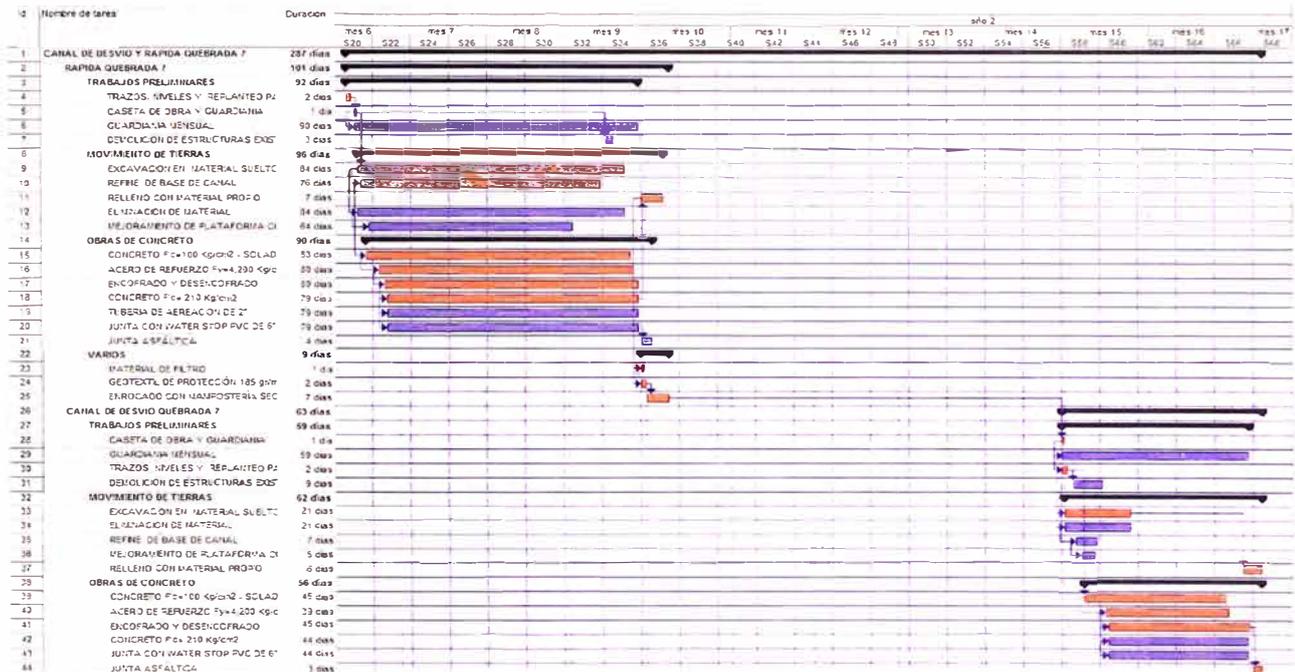


Fig 2.28. Diagrama Gantt y ruta crítica del canal de la quebrada 7

Proceso constructivo del canal de desvío y rápida de la quebrada 7

Plano Asbuilt : AS-DRCH-16

i. Trabajos preliminares

- Replanteo del trazo del canal de desvío y de la rápida, según el proyecto.
- Construcción de dos casetas de 3 x 3 m, para guardianía y almacén.

ii. Movimiento de tierras en la rápida

- Excavación en terreno suelto, eliminación del material y mejoramiento de superficie lodosa con una Excavadora Samsung y dos volquetes de 15 m³ de capacidad, a razón de 280 m³/día.
- Refine, nivelación y compactado manual de superficie.
- Relleno compactado de los laterales de la rápida concluida, con una Excavadora Samsung, a razón de 130 m³/día.

iii. **Movimiento de tierras en el canal de desvío**

Excavación en terreno suelto, eliminación del material y mejoramiento de superficie lodosa con una Excavadora Akerman y dos volquetes de 15 m³ de capacidad, a razón de 200 m³/día.

Refine, nivelación y compactado manual de superficie.

Demolición del canal antiguo con una Excavadora Akerman y un martillo neumático con una compresora Atlas Copco.

Relleno compactado de los laterales de la rápida concluida, con una Excavadora Akerman, a razón de 137.5 m³/día.

iv. **Concreto armado**

Solado: De 10 cm de espesor, concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, premezclado en la Planta de Concreto Huanzalá. El acarreo fue con volquetes de 15 m³:

- Volumen por viaje 3 a 8 m³
- Distancia promedio de viaje 3.2 km
- Tiempo promedio de viaje 15 minutos

Acero de refuerzo: Con $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, fue acero corrugado dimensionado de la fábrica de Aceros Arequipa, doble malla de ½" de diámetro con espaciamiento de 0.20 m para todas las secciones.

Encofrado: Metálico, proveído por ULMA, tipo Comain.

Concreto: De $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, preparado y acarreado idénticamente al concreto para solado, según el diseño de mezcla presentado en el Anexo 03.

Tuberías de aireación: Tubos de 2" PVC en la sección D-D, cada 3.50 m.

Junta Water Stop: Cada 17.5 m y finalmente sellado con masilla asfáltica.

Control de calidad del canal de desvío y rápida de la quebradas 7

Se tuvo el mismo control que el canal de desvío de la quebrada 6.

4. Decantador

Aspectos generales del decantador

Su función es captar mediante rebose el agua proveniente del espejo de agua generada por el crecimiento del relave, tiene las mismas características que los decantadores existentes.

Está ubicado de tal manera que pueda decantar hasta el nivel máximo del espejo de agua (cota 4066), considerando la cola del relave en 4064 y 1 % de pendiente de la superficie del relave en su tramo final.

- Ubicado entre las siguientes coordenadas UTM, ver plano AS-DRCH-12:
 Inicio (Interior de túnel) N = 8'907,596.91 E = 277,612.55
 Fin (Cajas rebose) N = 8'907,512.56 E = 277,566.80
- Canal cerrado de concreto armado, de sección rectangular, juntas cada 17.5 m y con las siguientes dimensiones en metros (Ver plano AS-DRCH-12):

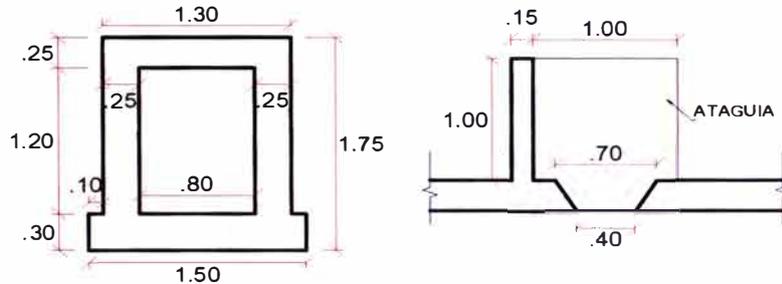


Fig 2.29. Sección y detalle de boquillas del decantador

- Existen 5 boquillas de captación, en las cuales se irán colocando ataguías de manera simultánea al aumento del relave, para que ingrese agua limpia, finalmente será sellado con un tapón de concreto.
- Al final del decantador, en el encuentro con el túnel D, se construyó un tapón de concreto con inyecciones de lechada en perforaciones del túnel D.

Cronograma de obra del decantador (Ver Anexo 06)

- La obra tuvo una duración de 174 días, de los cuales fueron 80 días efectivos, debido a que se trabajó en tres etapas separadas:
 - 1º Etapa 33 días
 - 2º Etapa 37 días
 - Tapón de concreto 10 días

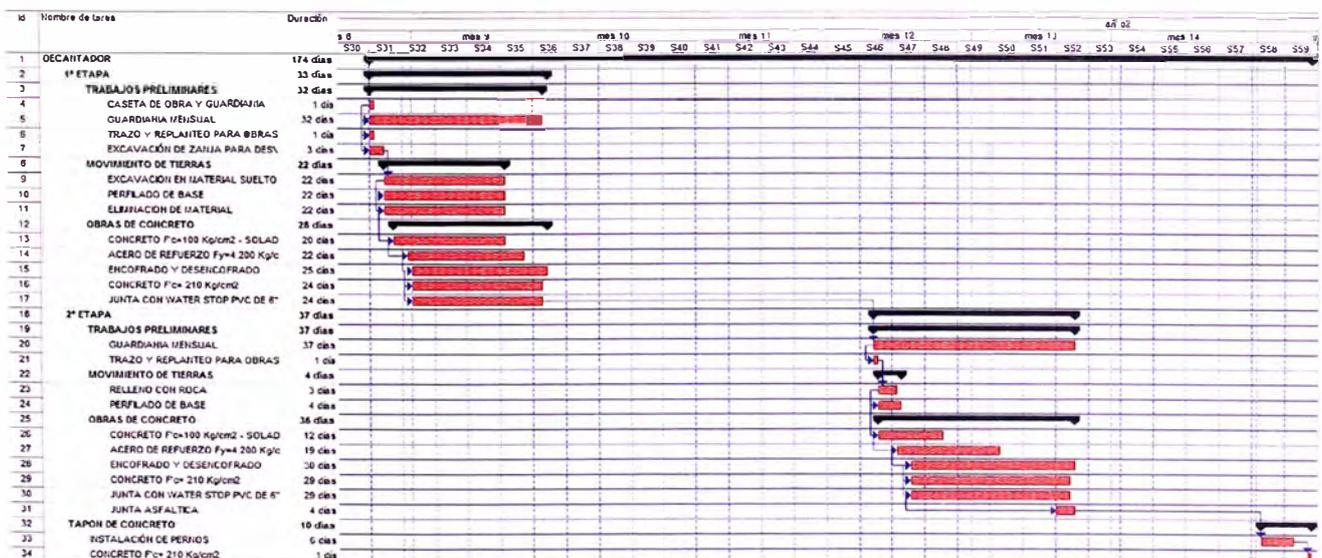


Fig 2.30. Diagrama Gantt y ruta crítica del decantador

Proceso constructivo del decantador

i. Trabajos preliminares

Replanteo del trazo, según el proyecto.

Construcción de una caseta de 2 x 3 m, para guardianía y almacén.

ii. Movimiento de tierras

Excavación manual de zanja para desvío del río que ingresaba al túnel.

Excavación, perfilado, eliminación de desmonte y mejoramiento de la superficie con una Excavadora Samsung y un volquete de 15 m³.

iii. Concreto armado

Solado: De 10 cm de espesor, concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, premezclado en la Planta de Concreto Huanzalá. El acarreo fue con volquetes de 15 m³ de capacidad:

- Volumen por viaje 3 a 8 m³
- Distancia de viaje 5.2 km
- Tiempo de viaje 20 minutos

Acero de refuerzo: Con $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, fue acero corrugado dimensionado de la fábrica de Aceros Arequipa.

- Acero Transversal: Doble malla $\varnothing = 5/8" @ 0.30 \text{ m}$
- Acero Longitudinal: Doble malla $\varnothing = 1/2" @ 0.30 \text{ m}$

Encofrado: Metálico, proveído por Ulma, tipo Comain.

Concreto: De $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, preparado y acarreado idénticamente al concreto para solado, según el diseño de mezcla del Anexo 03.

Junta Water Stop: Cada 17.5 m y finalmente sellado con masilla asfáltica.

iv. Tapón de concreto en túnel D

Inicialmente se realizó la perforación de 132 taladros con un Jackleg y una compresora Atlas Copco, a razón de 33 taladros por día.

Sellado con inyección de resina y cemento en los taladros.

Relleno con 60 m³ de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ durante un día, el concreto fue preparado en la Planta de Concreto de Huanzalá y transportado por dos volquetes de 15 m³ de capacidad.

Control de calidad del decantador

Dos veces al mes se realizaron los análisis granulométricos de grava y arena y diariamente se realizó un control de la calidad del concreto, por día se tomaron 6 muestras, que fueron ensayadas de dos en dos a los 7, 14 y 28 días. Una muestra de los resultados se presentan en el Anexo 03.

5. Vertedero

Aspectos generales del vertedero

- Es un canal de demasías en caso de emergencias, evacúa las aguas hasta la salida del Túnel A. En su parte intermedia recibe las aguas del canal de coronación de las quebradas 1, 2 y 3.
- De concreto armado, con una cota de ingreso del agua en 4,073.5 m.s.n.m., longitud de 176 m, pendiente mínima de 1 %, juntas cada 9 m y secciones variables como se muestran a continuación (Plano AS-DRCH-19):

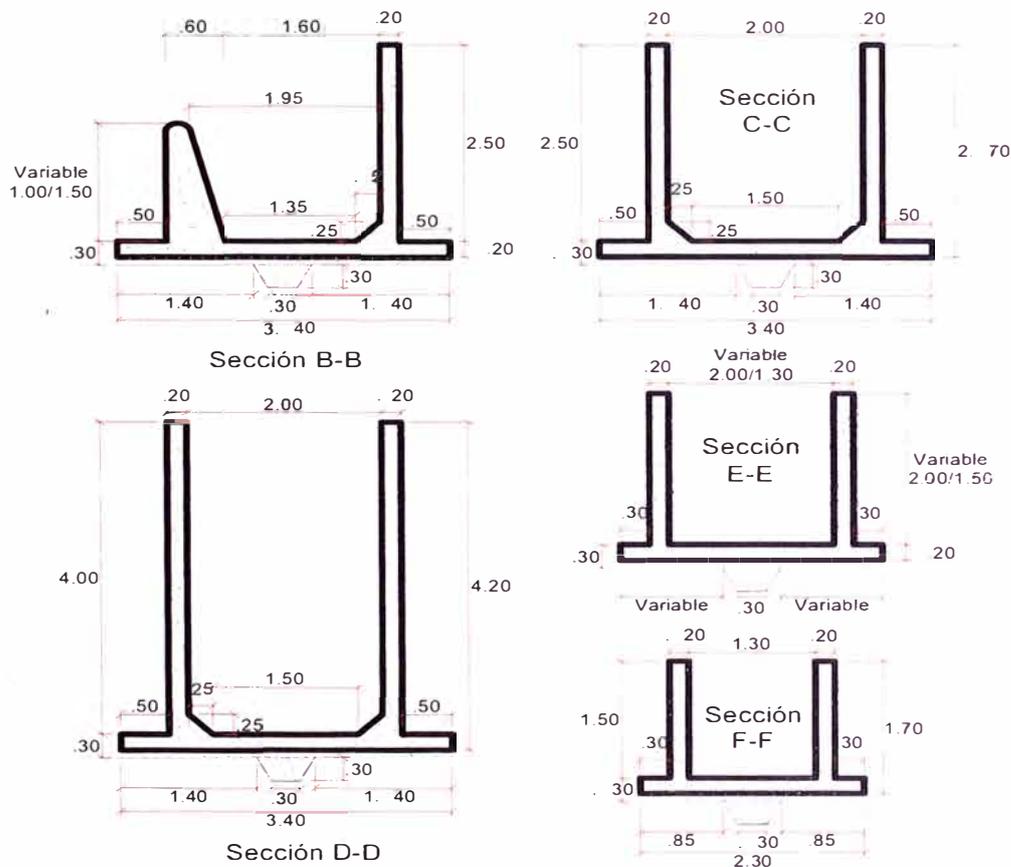


Fig 2.31. Secciones del vertedero

- En el proyecto se contempló la construcción de tres vertederos que deben irse construyendo de acuerdo al aumento de la altura del dique de la presa de relaves, en esta ocasión se construyó el Vertedero N° 1.
- De acuerdo al diseño original, estaba ubicado en el margen derecha del dique de relaves. La modificación al margen izquierdo obedece a que se aprovechó la existencia de la plataforma de la carretera antigua que presenta mejores condiciones de suelo, en comparación con lo planteado en el estudio debido a la mala calidad del suelo.

- El vertedero se ubica entre las siguientes coordenadas UTM:

Prog. 0+000 N = 8'908,142.00 E = 278,609.70

Prog. 0+176.08 N = 8'908,262.95 E = 278,732.59

Encuentro con canal de las quebradas 1, 2 y 3

Prog 0+107.36 N = 8'908,227.42 E = 278,673.76

Cronograma de obra del vertedero (Ver Anexo 06)

- La obra tuvo una duración de 106 días, de los cuales fueron 90 días efectivos, debido a que se trabajó en dos etapas separadas por un intervalo de tiempo donde no se trabajó:
 - 1º Etapa 67 días
 - 2º Etapa 23 días

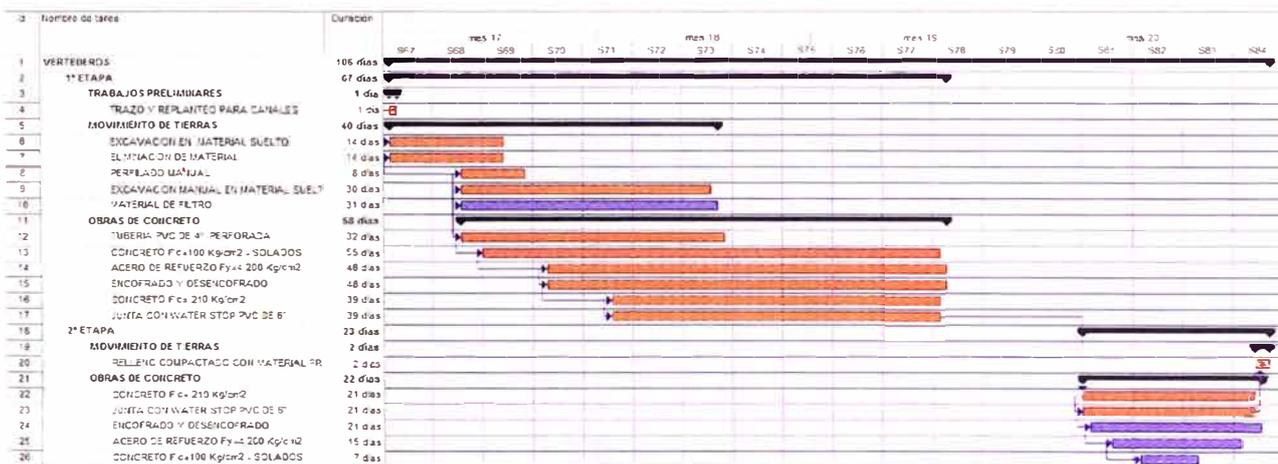


Fig 2.32. Diagrama Gantt y ruta crítica del vertedero

Proceso constructivo del vertedero

i. Trabajos preliminares

- Se realizó el replanteo del trazo, según el proyecto.

ii. Movimiento de tierras en la primera etapa

- Excavación y eliminación de material con una Excavadora CAT 312 BL y dos volquetes de 15 m³ de capacidad.
- Perfilado y compactado manual de la plataforma.
- Excavación manual de zanja para colocación de tubería de drenaje.
- Relleno con material de filtro en zanja de drenaje.

iii. Movimiento de tierras en la segunda etapa

- Relleno con material propio compactado a los lados del vertedero, con una Excavadora CAT 312 BL.

iv. Tubería de drenaje

- Colocación de una tubería perforada de 4" para drenaje, por debajo del solado. Durante la primera etapa.

v. Concreto armado

- La construcción del canal con secciones B-B, C-C, D-D y E-E se realizó en la primera etapa, el canal con sección F-F en la segunda etapa.
- **Solado:** De 10 cm de espesor, concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, premezclado en la Planta de Concreto Huanzalá. El acarreo fue con volquetes de 15 m^3 :
 - Volumen por viaje 3 a 8 m^3
 - Distancia de viaje 3.2 km
 - Tiempo de viaje 15 minutos
- **Acero de refuerzo:** Con $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, fue acero corrugado dimensionado de la fábrica de Aceros Arequipa.
- **Encofrado:** Metálico, proveído por ULMA, tipo Comain.
- **Concreto:** De $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, preparado y acarreado idénticamente al concreto para solado, según diseño de mezcla presentado en el Anexo 03.
- **Junta Water Stop:** Colocado cada 9 m en el canal de sección F-F y en los extremos de la sección D-D. Finalmente sellado con masilla asfáltica.

Control de calidad del vertedero

- Se tuvo el mismo control que el decantador.

B. Construcción de la variante del camino de acceso

Aspectos generales de la variante del camino de acceso

- Este tramo de carretera ubicado en la margen izquierda, tiene cotas más elevadas que la carretera antigua, debido a que el trazo antiguo pasa por niveles por debajo de la altura máxima del dique de relaves.
- La cota más baja del nuevo trazo tiene la misma cota que lo proyectado para el crecimiento final del dique de relaves. Esta vía tiene un ancho de 6 m.
- El expediente indicaba un trazo de 802.02 m, pero el trazo proyectado se cambió en los últimos 150 m, debido a que el terreno del nuevo trazo presentaba mejores condiciones. La longitud final fue de 755.73 m. (Ver plano AS-DRCH-18)
- Debido que durante la construcción era necesario continuar con el tránsito vehicular, se construyó un acceso por la margen derecha de la presa.

- Está ubicado entre las siguientes coordenadas UTM:
 Prog. 0+000 N = 8'907,898.84 E = 278,248.95
 Prog. 0+755.73 N = 8'908,311.16 E = 278,806.03

Cronograma de obra de la variante del camino de acceso (Ver Anexo 06)

- La obra tuvo una duración efectiva de 43 días, siendo:
 - Nuevo acceso 43 días
 - Acceso provisional 07 días

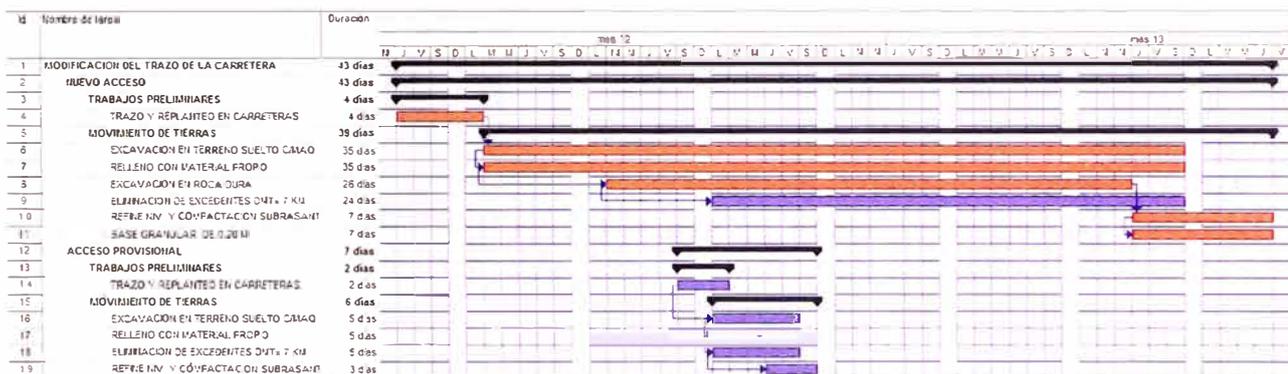


Fig 2.33. Diagrama Gantt y ruta crítica del camino de acceso

Proceso constructivo de la variante del camino de acceso

Plano Asbuilt: AS-DRCH-18

i. Trabajos preliminares

- Replanteo del nuevo acceso y del acceso provisional.

ii. Movimiento de tierras en el nuevo acceso

- Excavación de 6,213 m³ de material en terreno suelto, inicialmente 1,929 m³ con un Tractor Komatsu, a razón de 385.8 m³/día y luego 4,284 m³ con una Excavadora Akerman, a razón de 357 m³/día.
- Excavación de 767 m³ en roca dura entre las progresivas 0+300 a 0+400, inicialmente 104 m³ con Jackleg, a razón de 20.8 m³/día y luego 663 m³ con un Track Drill, a razón de 82.88 m³/día. Además se usó una compresora Atlas Copco y explosivos para voladura.
- Relleno con 480 m³, realizado con una Excavadora Akerman.
- Eliminación de 6,500 m³ de material a unos 2 km de distancia, al sector Rinconada. El material sirvió como relleno de las excavaciones realizadas para retirar el material de filtro usado en la cimentación del dique de relaves. Esta actividad se realizó con una Excavadora Akerman y cuatro volquetes de 15 m³ de capacidad, a razón de 270.83 m³/día.

- Refine, nivelación y compactación de la subrasante con un Tractor Komatsu y un rodillo Dinapac CA 25, una cantidad de 529 m^3 , a razón de $75.5 \text{ m}^3/\text{día}$.
- Colocación y compactación de la base granular ($e=0.20\text{m}$), con una Motoniveladora CAT 140H y un rodillo Dinapac CA 25, una cantidad de 455 m^3 , a razón de $65 \text{ m}^3/\text{día}$.

iii. Movimiento de tierras en el acceso provisional

- Excavación de $1,059 \text{ m}^3$ de material en terreno suelto, con un Tractor Komatsu y una Excavadora CAT 312 BL, a razón de $211.8 \text{ m}^3/\text{día}$.
- Relleno con 240 m^3 , realizado por una Excavadora CAT 312 BL.
- Eliminación de 819 m^3 de material excedente, con una Excavadora CAT 312 BL y dos volquetes de 15 m^3 de capacidad, a razón de $163.8 \text{ m}^3/\text{día}$.
- Refine, nivelación y compactación de la subrasante con un Tractor Komatsu y un rodillo Dinapac CA 25, una cantidad de 221 m^3 , a razón de $74 \text{ m}^3/\text{día}$.

C. Encimado de la presa de relaves

Aspectos generales del encimado de la presa de relaves

- Los trabajos comprenden la cimentación, filtro y drenaje para la ampliación de la nueva estructura de retención de relaves; además comprende la construcción del dique de contención o de arranque.

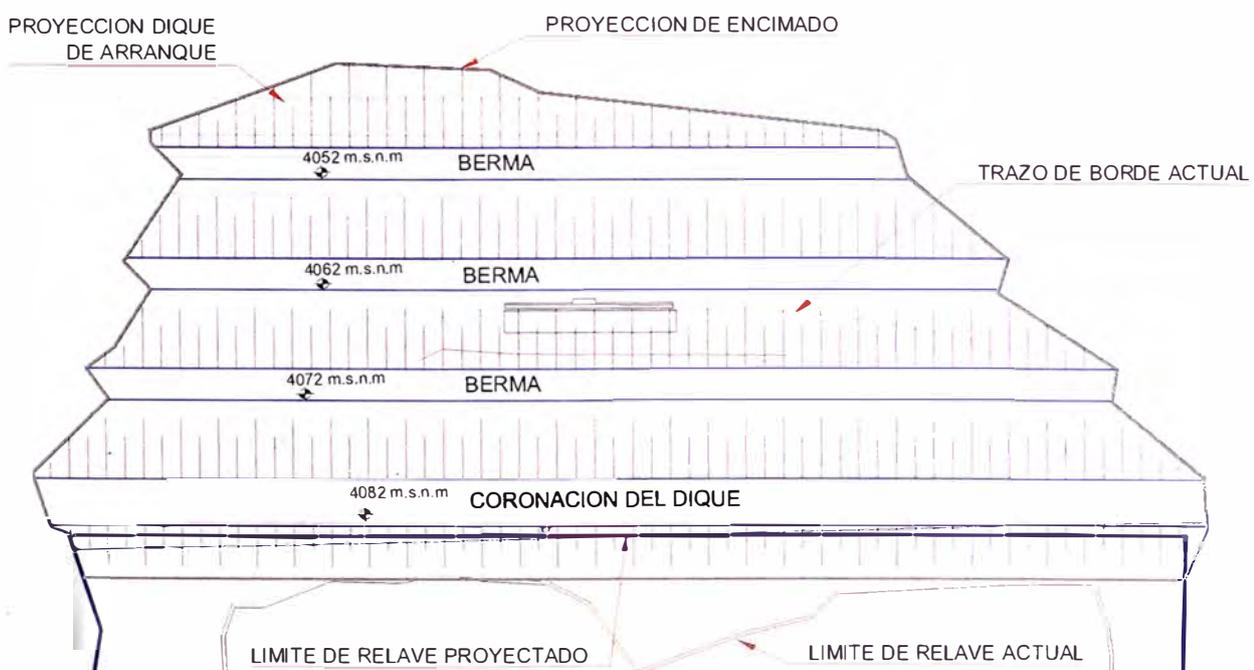


Fig 2.34. Estructura de retención de relave

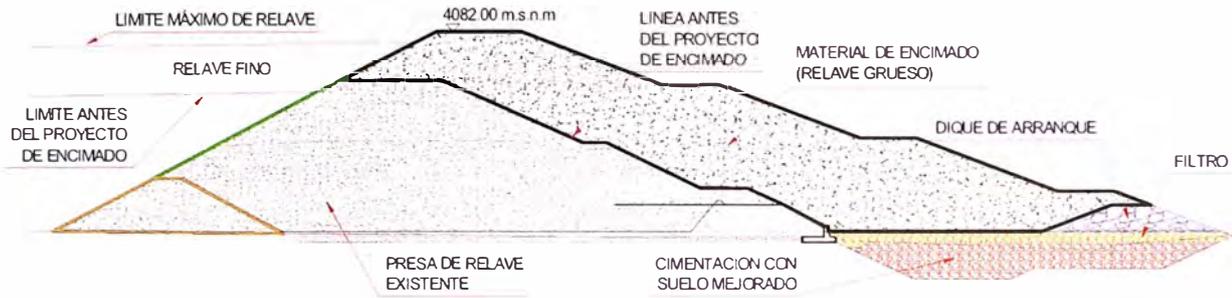


Fig 2.35. Sección transversal de la presa y dique de arranque

Estructura de retención

- Para que la presa continúe creciendo paulatinamente al aumento del relave, se tuvo que mejorar la cimentación y se colocó un sistema de drenaje para asegurar un correcto encimado.

Dique de arranque

- De sección trapezoidal, cuya función es contener a la presa.

Tuberías de drenaje en la presa

- El principal objetivo de estas perforaciones es controlar el nivel freático del dique original, evacuando las aguas delante del dique de relaves hacia una caja de captación para realizar el tratamiento de agua, si fuera necesario.

Dren Francés central

- Como medida complementaria al sistema de drenaje se construyó un sistema de drenaje central que pueda evacuar rápidamente las aguas provenientes de las filtraciones y de las lluvias.

Cronograma de obra del encimado de la presa de relaves (Ver Anexo 06)

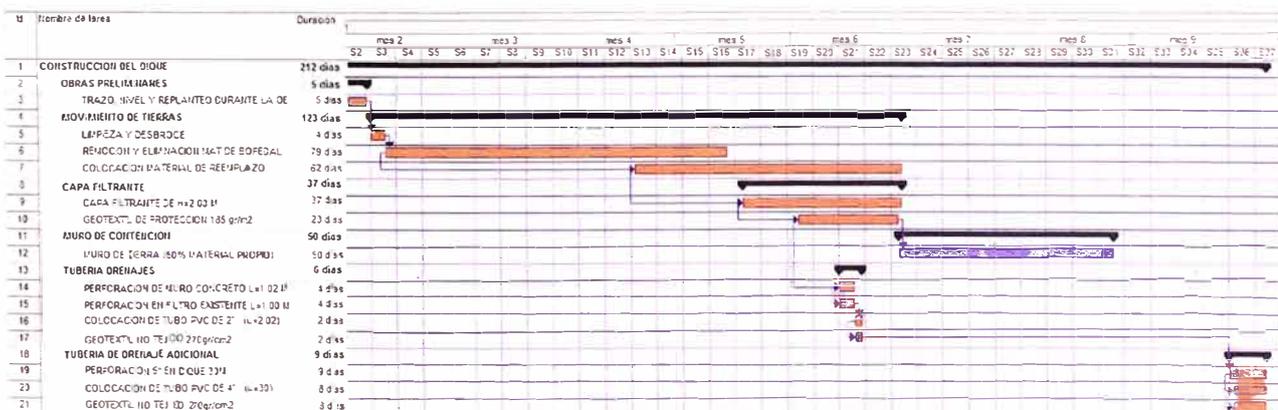


Fig 2.36. Diagrama Gantt y ruta crítica del encimado de la presa

La obra tuvo una duración de 212 días, siendo:

- Movimiento de tierras 123 días
- Capa filtrante 37 días
- Dique de arranque 50 días
- Drenaje 15 días

Proceso constructivo del encimado de la presa de relaves

Planos:

Canteras para cimentación: BI-1198-2-DR-27-06

Estructura de retención: AS-DRCH-02, AS-DRCH-03, AS-DRCH-05

Dique de arranque: AS-DRCH-06

Secciones de la presa: AS-DRCH-04, AS-DRCH-07A y AS-DRCH-07B

Sistema de drenaje: AS-DRCH-21

i. Obras preliminares

Se realizó un control topográfico continuo de avances durante la obra.

ii. Movimiento de tierras

Desbroce del terreno y construcción de accesos con un Tractor CAT D6R.

Excavación y eliminación de 58,754 m³ de material del bofedal, realizado con un rendimiento de 699 m³/día. Se trabajó con:

- Excavadora CAT 325L
- Excavadora Volvo Akerman
- Excavadora Samsung
- Tractor CAT D6R
- Cargador Frontal CAT 966
- Cargador Frontal Volvo

La excavación se realizó hasta conseguir un suelo adecuado que sirva de fundación, llegando hasta excavaciones de 7 m de profundidad.

Adicionalmente, antes de colocar el material de reemplazo se colocó un sistema de drenaje con tubería perforada de 12" forrada con geotextil y piedras adecuadamente gradadas. Este dren se colocó debido a que existen filtraciones laterales de agua que son encausadas fuera del dique.

Relleno con 40,476.12 m³ de material de remplazo procedente de las canteras y de los depósitos de desmonte de mina, con un rendimiento de 570 m³/día mostradas en el plano BI-1198-2-DR-27-06. Se trabajó con:

- Excavadora Volvo Akerman
- Tractor CAT D6R
- Rodillo Ghiblic
- Rodillo Dynapac CA 35
- Encima de la cimentación se colocó una plataforma con 15,353.9 m³ de material de filtro, conformado por grava bien gradada, lavada y zarandeada, de la cantera Rinconada Chuspic. Para el dique de arranque utilizó 14,542.5 m³ de material selecto de la cantera Shullana y Pariahuanca.
- Debajo del filtro se ha dispuesto un sistema de tuberías perforadas de polietileno de 6" sobre zanjas rellenas con cantos rodados y que a su vez están forradas con mantas de geotextil no tejido de 270 gr/cm². Ver plano AS-DRCH-21.
- Para transportar el material de relleno procedente de las canteras, se tuvieron 5 frentes simultáneos, de la siguiente manera:
 - Frente N° 01 Excavadora CAT 325L
 Dos a tres volquetes de 15 m³ de capacidad
 - Frente N° 02 Excavadora CAT 312 BL
 Dos a tres volquetes de 15 m³ de capacidad
 - Frente N° 03 Excavadora Samsung
 Dos a tres volquetes de 15 m³ de capacidad
 - Frente N° 04 Tractor CAT D6R
 Cargador Frontal Volvo
 Dos a tres volquetes de 15 m³ de capacidad
 - Frente N° 05 Tractor Komatsu
 Cargador Frontal CAT 966
 Dos a tres volquetes de 15 m³ de capacidad
- **Tubería de drenaje:** Debajo del dique actual se ha colocado un sistema de drenaje con tuberías de 4" de polietileno, espaciados cada 5 m con un anclaje de 30 m aguas arriba y con una pendiente de 2 % según el plano AS-DRCH-04. Se realizó con una máquina perforadora, para lo cual se tuvo que construir una plataforma.
- Paralelamente se fue realizando el encimado del cuerpo de la presa con el material grueso producto del ciclonéo, las especificaciones técnicas para el desarrollo de esta actividad se presentan en el Capítulo 3 con el nombre de "Terraplén de la presa".

El control semanal de excavación en la estructura de retención se presenta en el siguiente cuadro; la figura 2.37 corresponde al cuadro 2.9.

Cuadro 2.9. Control semanal de excavación en la presa

N° Día	Tiempo Semanas	Programado (m ³)	Ejecutado (m ³)
		Acumulado	Acumulado
8	Semana 1	4794.52	270.00
15	Semana 2	9589.04	1622.00
22	Semana 3	14383.56	6882.00
29	Semana 4	19178.08	9792.00
36	Semana 5	23972.60	11636.00
43	Semana 6	28767.12	17007.00
50	Semana 8	33561.64	23339.00
57	Semana 9	38356.16	30462.50
64	Semana 10	43150.68	44686.50
71	Semana 11	47945.21	54931.50
78	Semana 12	50000.00	57877.50
85	Semana 13		58754.50

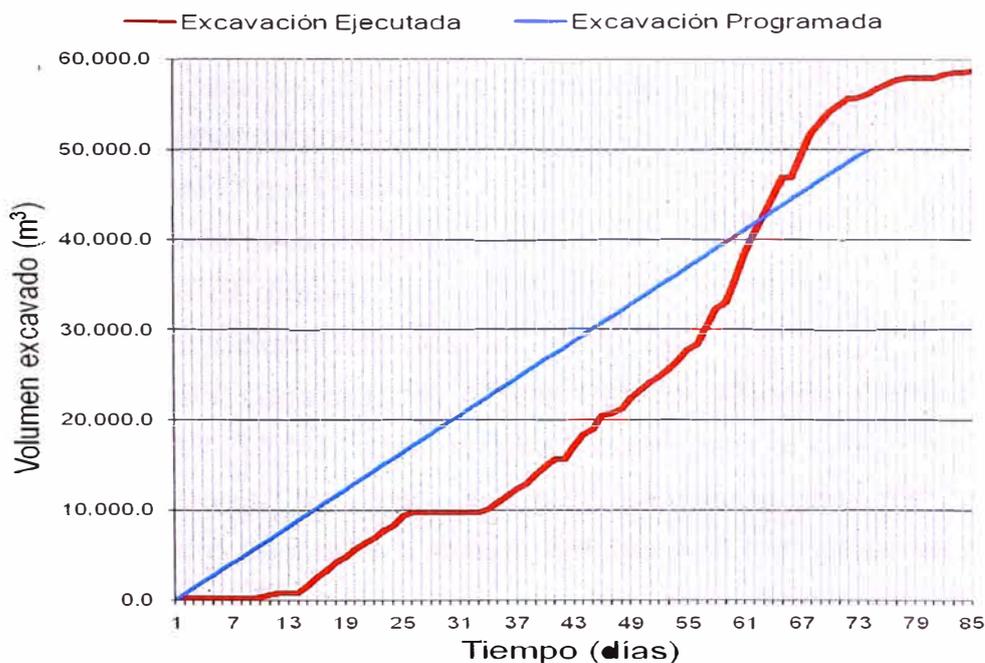


Fig 2.37. Gráfico comparativo de excavación para cimentación

Control de calidad del encimado de la presa de relaves

- Se ha realizado los controles de calidad mencionados en las especificaciones técnicas del material de relave grueso que conforma el cuerpo de la presa. En el Anexo 05 se presenta una muestra de estos ensayos.

CAPÍTULO 3

PRESUPUESTO, CRONOGRAMA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A. Presupuesto de obra

El presupuesto base fue elaborado por la empresa consultora Buenaventura Ingenieros S.A. (BISA) con fecha 30 de Noviembre del 2004. La obra está dividida en 12 proyectos principales, por lo tanto el presupuesto base se divide en (Ver Anexo 07):

- Ampliación del túnel
- Puente
- Rápida
- Canal de desvío quebradas 5 y 6
- Canales de desvío quebrada Chuspic 4 y 5
- Decantador (Quena)
- Canal de coronación de camino de acceso
- Vertederos intermedios
- Canal de desvío quebrada 7
- Modificación de trazo de la carretera
- Construcción de dique
- Sistema para ciclonéo de relaves

El presupuesto base consideró el Costo Directo, Gastos Generales (10 %), Utilidad (15 %) e IGV (19 %), cabe mencionar que para el sub-proyecto “Sistema para ciclonéo de relaves”, no se consideraron los gastos generales, ni la utilidad. En el siguiente cuadro se muestra el resumen general del presupuesto base:

Cuadro 3.1. Resumen del presupuesto base

Descripción	Costo (S/.)
Costo Directo	5,340,025.81
GG (10 %) *	528,456.38
Utilidad (15 %) *	792,684.57
Sub Total	6,661,166.76
IGV (19 %)	1,265,621.70
Total Presupuesto	7,926,788.46

(*) Sub-proyecto 12 sin Gastos Generales y Utilidad

La modalidad de ejecución de la obra fue la siguiente (Ver Anexo 07):

- **Contrata:** Modalidad a costos unitarios, solo de la mano de obra, con empresas contratista de la zona de influencia de la mina. Fueron

adjudicados mediante invitación privada, los presupuestos incluyen el Costo Directo, Gastos Generales (10 %), Utilidad (5 %) e IGV (19 %).

- **Administración directa:** Comprende los materiales, equipos y maquinaria pesada; estos costos solo incluyen el IGV (19 %), debido a que los gastos generales ya estaban incluidos en el presupuesto de operación de la Mina Huanzalá.

Las diferencias entre el presupuesto proyectado y el presupuesto con el cual se ejecutó el proyecto son las siguientes (Ver Anexo 07):

- Para la subcontratación se realizaron nuevos análisis de precios unitarios, en base a los costos reales de CMSL; estos costos eran menor que los del presupuesto base de BISA. Además se consideró el rendimiento que las contratistas proponían y con el cual se realizaban los trabajos de obras civiles antes de este proyecto.
- Existieron modificaciones, deductivos y adicionales de forma interna, para lograr el objetivo deseado; como por ejemplo el presupuesto base consideraba obras provisionales por cada sub-proyecto, como caseta de obra, cerco perimétrico, movilización y desmovilización de equipo, mejoramiento de accesos y desvío de tráfico; pero para ejecutar el proyecto se optó por realizar estas partidas al inicio y final de obra, de manera general, resultando más económico que lo proyectado.
- Se usó encofrados metálicos ULMA y acero dimensionado, generando un mayor rendimiento, que originó un menor precio unitario de encofrados y desencofrados, y de la colocación de acero.
- La fabricación de concreto se realizó en la Planta de Concreto de Huanzalá, aumentando la calidad y el rendimiento, por lo tanto el precio unitario del concreto fue menor al proyectado.
- Algunos equipos y maquinaria pesada eran de propiedad de CMSL, por lo tanto el costo resultaba menor que el alquiler. El costo de materiales también fue menor, debido a la gran cantidad que se compra a los distribuidores mayoristas constantemente, como el cemento y el acero.
- La mayor diferencia de los presupuestos se da en los Costos Indirectos. Debido a que los contratistas solo presupuestaban mano de obra y sus utilidades era de 5 %; los materiales, equipos y maquinaria no eran afectados, debido a que estaban administrados directamente por CMSL.

- Falta construir los dos vertederos restantes, los cuales serán ejecutados cuando el nivel de relaves llegue al nivel del vertedero construido. De igual manera, para el sistema de cicloneo solo se adquirieron tres de las diez maquinas cicloneas proyectadas.

En el Anexo 07 se presenta un cuadro comparativo de los presupuestos, el presupuesto base, el presupuesto con el cual se ejecutó la obra y los Análisis de Precios Unitarios proyectados y reales. En el presupuesto base se ha sombreado de color verde las partidas no ejecutadas o modificadas; y en el presupuesto real se ha sombreado de color amarillo las partidas que se adicionaron al proyecto. El siguiente cuadro muestra el resumen general del presupuesto:

Cuadro 3.2. Resumen del presupuesto real

Descripción	Costo (S/.)	
	Contrata	Administración Directa
Costo Directo	751,088.01	3,092,900.92
GG (10 %)	75,108.80	0.00
Utilidad (15 %)	37,554.40	0.00
Sub Total	863,751.21	3,092,900.92
IGV (19 %)	164,112.73	587,651.17
SUBTOTAL S/.	1,027,863.94	3,680,552.09
TOTAL PRESUPUESTO S/.	4,708,416.03	

B. Cronograma de obra

El cronograma de obra fue propuesto por la consultora Buenaventura Ingenieros S.A. La obra estaba proyectada para ser ejecutada durante los años 2005, 2006, 2007 y 2008; dividido en cuatro periodos de tiempo. En el Anexo 06 se presenta el cronograma de obra propuesto, en el cual se puede observar que la propuesta era desarrollar la obra durante los meses de verano, para no generar complicaciones durante las lluvias.

El cronograma de obra ejecutado fue diferente al propuesto, debido a que la fecha de inicio fue el 27 de junio del 2005 y finalizó el 02 de febrero del 2007, se ejecutó de manera continua, sin periodos de paralización por lluvias; debido a una decisión del directorio de CMSL, quienes solicitaron realizar la obra en la menor cantidad de tiempo posible. En el Anexo 06 se presenta el cronograma detallado de la ejecución de la obra, además en el Capítulo 2 se ha presentado los cronogramas detallados por cada sub proyecto. La propuesta tenía un tiempo de duración de 1072 días laborables, pero se ejecutó en 503 días laborables.

C. Especificaciones técnicas

A continuación se presentarán las especificaciones técnicas de las partidas más importantes del proyecto.

1. Obras preliminares

Se deberá construir, instalar y mantener las obras preliminares y provisionales necesarias para la ejecución de los trabajos; abarcará los siguientes aspectos:

Construir y mantener un almacén temporal y una caseta de guardianía, mientras duren los trabajos en la obra.

Suministrar y transportar al sitio de la obra todos los equipos de construcción necesarios: maquinaria, repuestos, utensilios y demás accesorios.

Colocar señales de prevención, regulación e informativas a fin de brindar seguridad al personal que labora en la obra y a terceros, brindando asimismo los medios necesarios para la no interrupción de los trabajos.

Habilitar o construir, y dar mantenimiento continuo a los caminos de acceso requeridos para la ejecución de la obra. Se deberá realizar el riego de rutina de todos los caminos para el control de polvo.

Limpiar todas las áreas que fueron ocupadas en la construcción de la obra.

Suministrar y operar un Laboratorio Básico de Mecánica de Suelos, para efectuar un eficiente control de calidad de los materiales y los trabajos de compactación del dique de relave y la cimentación.

Mantener un control topográfico constante para garantizar el cumplimiento de las tolerancias de construcción. Se realizará trabajos de control para la medición de cantidades antes del inicio y durante el avance de la Obra.

2. Movimiento de tierras

a. Excavación en material suelto c/maq.

1) Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo y maquinaria para las excavaciones o cortes necesarios para el acondicionamiento del terreno a las necesidades de la obra y las cimentaciones o fundaciones.

2) Modo de ejecución

Se considera material suelto todo aquel que pueda excavarse a mano o por métodos mecánicos. Se excluyen en esta definición todos los materiales duros y compactos, tales como rocas. Se incluyen dentro de esta clasificación a la arena, suelos arcillosos, limosos, gravosos de hasta 4" de diámetro y piedra suelta hasta 8". Esto comprende la remoción del material en la zona especificada acorde con las secciones señaladas en los planos, con maquinaria pesada. Los ejes, secciones y niveles de la estructura indicada en los planos, son susceptibles de cambio como resultado de las características del subsuelo o por cualquier otra causa que considere justificada el supervisor.

3) Unidad de medida

El trabajo se medirá en metros cúbicos (m³) de partida efectivamente ejecutada, con una aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

b. Excavación en roca fija c/maq.

1) Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo y maquinaria pesada para las excavaciones o cortes necesarios para el acondicionamiento del terreno a las necesidades de la obra y las cimentaciones o fundaciones.

2) Modo de ejecución

En esta denominación se encuentran los materiales que para su extracción requieren necesariamente el empleo de equipo especial y explosivos. Se encuentran comprendidas en esta clasificación las rocas fijas y compactadas como las dioritas, granito, andesita, etc. Se deberá tener especial cuidado en la cantidad y forma en caso de usarse explosivos, de tal manera que los daños que se ocasionen en las rocas sean mínimos. Con el explosivo deberá asegurarse el no fracturamiento de áreas en radios mayores a 2.5 m del foco de la explosión. Se establecerá el método más adecuado de excavación. Durante todo el tiempo del trabajo en la obra se deberá inspeccionar con frecuencia.

3) Unidad de medida

Los trabajos de excavación se miden en metros cúbicos (m³) de partida efectivamente ejecutada, con una aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

c. Excavación subterránea en roca fija (para túneles)

1) Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo y maquinaria pesada para la excavación convencional de perforación y voladura para túneles y cavernas. Se considera que la excavación para túneles se realizará básicamente mediante métodos de perforación y voladura. Sin embargo, no existen limitaciones a la presentación de propuestas alternativas siempre y cuando evidencien clara ventaja técnica y económica.

2) Modo de ejecución

Control Topográfico

Los túneles serán construidos siguiendo los ejes, gradientes y niveles indicados en los planos, siendo la Supervisión quien proporcionará toda la información referente a las ubicaciones y elevaciones de Bench's Marks y puntos de control horizontal, que servirán para el replanteo del trazo en planta y perfil del túnel.

Excavación de Nichos y Ensanches

Se deberá presentar los planos de excavación de nichos y ensanches, concordante con el método constructivo que se aplicará en la excavación de los túneles, los mismos que deberán contar con la aprobación de la Supervisión.

Excavación de Cuneta de Drenaje

Cuando se requiere evacuar las aguas eliminadas por el equipo de perforación utilizado durante las excavaciones de los túneles, se excavarán zanjas de drenaje para este fin, ubicadas normalmente en los extremos inferiores de la sección del túnel. Las cunetas serán sin revestimiento y por lo general, si no se

indica otras dimensiones, deberán ser de por lo menos un ancho de 0.30 m y una profundidad de 0.30 m, con un talud de 1:1.

Sobre-Excavación

Se deberá tomar las precauciones posibles para evitar la fracturación de la roca y su eventual desplazamiento fuera de las líneas de excavación indicadas en los planos. Las rocas sueltas o fracturadas que estén fuera de los límites fijados durante las operaciones de excavación, deberán removerse según se ordene.

Clasificación de los Tipos de Roca en las Excavaciones en Subterráneo

Para clasificar los tipos de rocas encontrados, se tomarán en cuenta tramos sucesivos de 10 m de túnel y las medidas de soporte provisorio que se aplicará en la excavación del túnel, conforme se indica a continuación en concordancia a la clasificación de macizo rocoso utilizado en el estudio (RMR):

Excavación en Roca Tipo II: Será la que no requiera soporte provisorio, salvo pernos (tensado o no tensado) en casos aislados.

Excavación en Roca Tipo III: Será la que requiera soporte provisorio bajo cualquiera de las siguientes situaciones de soporte: Shotcrete, pernos sistemáticos sin shotcrete, shotcrete y pernos aislados, y malla metálica y pernos aislados. (Por sistemático se entiende 0.5 a 1 perno/m²).

Excavación en Roca Tipo IV: Será la que requiere soporte provisorio en forma de cimbras metálicas, con espaciamiento determinado por la naturaleza de la roca o del concreto rociado reforzado con fierro corrugado de construcción.

Bombeo en Subterráneo

Los trabajos de excavación que requieran la eliminación de aguas de filtración, usarán sistemas de bombeo que no interfieran ni rompan las medidas de seguridad, por lo que se deberán usar electrobombas o bombas de vacío. No se permitirá el uso de motores a gasolina. Adicionalmente, las instalaciones de mangueras, conductos y accesorios, deberán cuidar de no interferir con los trabajos mismos de excavación ni afectar las medidas de seguridad.

Derrumbes Geológicos

Los derrumbes de masas de material que ocurran fuera del perfil teórico de excavación debido a accidentes geológicos, fallas, fracturas o cualquier otro, deberán ser removidos y los vacíos correspondientes deberán rellenarse con concreto según las indicaciones de la Supervisión.

Explosivos y Voladuras

Todo lo correspondiente a los explosivos, deberá llevarse a cabo en base al Reglamento de Seguridad e Higiene Minera. Solamente podrán trabajar hombres confiables, competentes y con permiso especial para uso de explosivos. La profundidad, ubicaciones de perforaciones y la carga e intensidad de las voladuras, serán definidas de acuerdo al tipo de excavación y a la calidad del macizo rocoso. Si se verifica que el método de voladura está dañando la roca, produciendo sobre-excavación o excesivos derrumbes, se podrá paralizar el trabajo y solicitar que el método sea modificado; cuando se demuestre que el nuevo método es correcto, se procederá a la reiniciación del trabajo. Una vez realizada la detonación, nadie se aproximará a la zona hasta que haya sido inspeccionado por el capataz y otra persona responsable.

Disposiciones del Material Excavado

El material excavado en la perforación de túneles, deberá ser retirado y colocado en áreas donde no interfieran con la obra. La remoción de escombros después de una voladura deberá realizarse antes de efectuar la voladura siguiente.

Ventilación de Túneles

No se permitirá trabajo alguno en la perforación de túneles hasta que se instale un sistema adecuado de ventilación para la seguridad de la obra, y mantenga aire suficientemente limpio para facilitar los trabajos. Con este propósito, se suministrará, instalará y operará los equipos, tuberías y aditamentos necesarios para que no exista peligro alguno para la salud del trabajador, tránsito de vehículos y personal. El sistema de ventilación deberá también operar durante las operaciones de concretado. La concentración de gases en el túnel, será medida por los métodos usuales. Durante el período de construcción, se hará el análisis de control de gases y deficiencia de oxígeno. No se permitirá en el interior, temperatura mayor de 40° C y cuando esto ocurra, se deberá rebajar dicha temperatura por medio de inyecciones de aire refrigerado o por cualquier otro medio previamente aprobado por la Supervisión.

Iluminación

El túnel deberá estar en todo momento bien iluminado y previsto de suficiente energía eléctrica. Deberá proveerse de iluminación especial en los siguientes frentes de trabajo: perforación, vaciado de concreto, inyecciones de cemento o

en ubicaciones donde se deben hacer inspecciones especiales. Estas zonas deben tener una iluminación superior a 30 lux.

Aire Comprimido

Los tanques de aire comprimido serán instalados en el exterior en la proximidad de las compresoras, deberán ser revisados antes de su uso.

Depósitos de Explosivos

El depósito de explosivos deberá ser instalado a suficiente distancia de las zonas de trabajo. La puerta de ingreso tendrá que ser cerrada con candado, tendrá ventilación interior y previstos de intersticios entre el cielo raso y el techo para evitar temperaturas demasiado elevadas y estará además libre de humedad, no admitiéndose depósitos de explosivos en el interior del túnel.

Precauciones Generales de Seguridad contra Riesgos

Se deben tomar todas las medidas necesarias para la seguridad, basándose a los reglamentos de seguridad vigentes, los cuales incluirán lo siguiente:

La provisión de reglamentos de seguridad, emergencia, incendio, precauciones contra gas, golpes eléctricos, camillas y botiquines en el túnel.

Almacenamiento y manipulación segura de explosivos.

Sistema de soporte adecuado de toda excavación.

La provisión de equipo de protección personal a todo el personal y a cualquier visitante autorizado a ingresar a las áreas de trabajo. Provisión de lámparas de seguridad a todo el personal que lo necesite.

Provisión y uso de ventilación adecuada, alumbrado y equipo de emergencia apropiado.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros cúbicos (m³) de partida efectivamente ejecutada, con una aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

d. Eliminación de material excedente D = 2 km

1) Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo y maquinaria pesada para las evacuaciones de los restos provenientes de la excavación, innecesarios para la obra, una distancia promedio de 2 kilómetros.

2) Modo de ejecución

Se considerará en esta partida aquel material constituido por tierra, piedra, desechos de demolición y/o rocas de mayor dimensión que deban a juicio del supervisor eliminarse a una distancia promedio de dos kilómetros en las zonas indicadas en los planos respectivos. Se establecerá el método más adecuado de eliminación de material excedente.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros cúbicos (m^3) de partida efectivamente ejecutada, con una aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

e. Relleno compactado con material de préstamo c/maq.

1) Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo y maquinaria pesada para la ejecución del relleno de las secciones, de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos y/o aquellos aprobados por el Ingeniero Supervisor.

2) Modo de ejecución

Cuando la superficie de los terrenos sobre la cual se deba colocar rellenos, no fuera apropiada, se efectuará una limpieza y se excavará hasta la profundidad indicada por el Ingeniero Supervisor, recibiendo una preparación mínima. Esta se compone del arranque de todas las raíces, capas o residuos de arbustos o

setos y de su transporte fuera de la obra. El origen de cualquier material de relleno de ningún modo determina el lugar donde se podrá usar en la Obra. Todos los materiales de relleno se obtendrán de las áreas de préstamo designadas y estarán libres de sustancias deletéreas como basura, materia orgánica, productos perecibles, suaves, saturados o inadecuados y deberán contar con la aprobación del Supervisor. El material se colocará y se esparcirá formando capas que no excedan los 300 mm de espesor después de la compactación. Los guijarros y cantos rodados de tamaños mayores a los especificados para el material del terraplén y que puedan interferir con la construcción del espesor designado de la capa, deberán ser retirados. Después del esparcido, cuando sea necesario, el material se humedecerá mediante aspersión y escarificación con discos o cuchilla de la motoniveladora hasta que se obtenga una distribución uniforme de la humedad. El material que es demasiado húmedo se esparcirá sobre el área de relleno y se dejará secar, por medio de escarificación con discos si fuera necesario, hasta que se reduzca la humedad a una cantidad dentro de los límites especificados. Se adoptará todas las medidas necesarias para lograr un contenido de humedad para el relleno estructural dentro de más o menos dos por ciento ($\pm 2\%$) del contenido de humedad óptimo determinado por ASTM D 698, distribuido en forma uniforme por toda la capa del material que se está colocando, justo antes de la compactación. Todo relleno estructural se compactará a un mínimo de 95 % de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Estándar, y será determinada por la norma ASTM D 698. Se realizarán pruebas estándar de laboratorio consistentes en análisis granulométrico por tamizado, límites de consistencia y contenido de humedad. El control de calidad referente a la clasificación del suelo (una granulometría, un límite de consistencia y un contenido de humedad) y un set de ensayo de proctor estándar se realizará por cada 200 m² de material colocado in situ. La densidad de campo se controlará utilizando el método del Cono de Arena según Norma ASTM D1556. Un punto de densidad in situ se ejecutará por cada 200 m².

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros cúbicos (m³) de partida efectivamente ejecutada, con una aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

f. Colocación de filtro

1) Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo y maquinaria pesada para la colocación de material filtrante donde indiquen los planos.

2) Modo de ejecución

El material de filtro consistirá de una grava arenosa resistente y durable, libre de materia orgánica y otros materiales deletéreos. El material se compactará en capas con un espesor no mayor a 0.30 metros, controlando que la capa este compactada a una densidad relativa no menor a 50 %. El control de la densidad relativa se realizará mediante ensayos de densidad de campo por el método del Cono de Arena de acuerdo a la Norma ASTM D1556. Un punto de control se realizará por cada 100 m³ de material. El tamaño máximo de partícula del material de drenaje será de 40 mm (1.5").

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros cúbicos (m³) de partida efectivamente ejecutada, con una aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar el trabajo.

g. Muro de tierra (50 % material propio)

1) Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo y maquinaria pesada para la conformación del muro de tierra el cual contará con un 50 % de material propio.

2) Modo de ejecución

Se ha estimado que los materiales para la conformación del dique de contención, estarán compuestos por material propio en un 50 % y por materiales del desmonte de mina (50 %) clasificados como gravas limosas, gravas arcillosas, arenas limosas, gravas pobremente gradadas limosas y arcillosas. También es posible el uso del material proveniente de la cantera Shullana, cuyo material es clasificado como grava mal gradada limosa. También se puede utilizar enrocado para la construcción de este muro. En caso se utilice material granular se cumplirá con lo indicado para el material del terraplén de la presa.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros cúbicos (m^3) de partida efectivamente ejecutada, con una aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

h. Terraplén de la presa

1) Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo y maquinaria pesada para la conformación continua del terraplén de crecimiento de la presa de relaves, que estará conformado por el material de relave grueso producto del cicloneado del relave en pulpa.

2) Modo de ejecución

El material para relleno compactado del terraplén del crecimiento de la presa tendrá una clasificación SUCS de arena limosa (SM). La colocación de la capa se realizará en un espesor de 0.25 a 0.30 m, dependiendo de la energía de compactación del rodillo. Cada capa compactada tendrá una inclinación desde el centro hacia sus bordes de 1 %, a fin de facilitar que el agua de lluvia drene rápidamente y no forme charcos. El control de la compactación se realizará utilizando el método del Cono de Arena según Norma ASTM D1556, la cantidad de puntos a controlar será de 1 por cada 200 m^2 . El grado de compactación no

deberá ser menor a 95 % de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar ASTM D 698.

3) Unidad de medida y forma de pago

Este trabajo será realizado en el transcurso de la vida útil de la mina, por lo tanto en este proyecto no se considera la forma de pago.

3. Obras de concreto

a. Encofrado y desencofrado

1) Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo para la implementación de molduras o formas necesarias para recepcionar el concreto vaciado y permitir su fraguado y endurecimiento según lo establecido.

2) Modo de ejecución

Ejecución de encofrados

Los encofrados serán diseñados y contruidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado. Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados. Los encofrados se construirán de madera, metal u otros materiales que reúnan análogas condiciones de eficacia. Los encofrados de concreto para estructuras se construirán exactamente con los límites y pendientes de la estructura. Tanto las uniones como las piezas que constituyen el encofrado deberán poseer la resistencia y rigidez necesarias para que con la marcha del vaciado del concreto prevista y especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen esfuerzos anormales en el concreto durante la puesta en obra, ni durante el período de endurecimiento. Tanto la superficie de los encofrados como los productos que a ellos pueden aplicarse, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del concreto. Los pernos y redondos usados para sujeciones internas, se dispondrán de tal forma que, después del desencofrado, los extremos metálicos queden embebidos como

mínimo a 5 cm de cualquier superficie del concreto, picando y rellenando después. Los encofrados de madera, se humedecerán antes del vaciado para evitar la absorción del agua contenida en el concreto. Los encofrados se limpiarán perfectamente cada vez que se haga uso de ellos. En los encofrados de madera, las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas, para la humedad del concreto sin que, a pesar de ello, dejen escapar la pasta durante el vaciado. Todos los encofrados serán aprobados por el Supervisor, pudiendo rechazar los que por desgastes, abolladuras, ojos, incrustaciones y otro motivo no reúnan las condiciones exigidas. Los encofrados serán ejecutados de tal modo que faciliten su desencofrado.

Ejecución de desencofrados

El desencofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto. Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales y por la calidad del concreto.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros cuadrados (m^2) de partida efectivamente ejecutada, con aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

b. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

1) Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto requerido en la obra.

2) Modo de ejecución

Materiales

Cemento: Será Portland tipo I o tipo V, como se indique en los planos de diseño; será transportado en envases de papel, de un tipo de cemento y nombre de fabricante. Se almacenará de tal forma que permitirá el fácil acceso para la adecuada inspección de identificación de cada remesa, en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y de las paredes.

Áridos: Los áridos se utilizarán separados, como mínimo en los tipos siguientes: Áridos gruesos, definidos por la fracción de árido mineral retenido por el tamiz de 1/4"; áridos finos, definidos por la fracción de árido mineral que pasa por el tamiz de 1/4" y piedra grande para concreto ciclópeo. El almacenamiento de áridos, cuando no se efectúe en tolvas o silos, sino en pilas, deberá disponerse sobre una base satisfactoria para el Supervisor o en caso contrario, los 30 cm inferiores de la base de las pilas, no se utilizarán ni se quitarán durante todo el tiempo que se vaya a utilizar la pila. Los agregados para concreto deberán satisfacer con las "Especificaciones de Agregado para Cemento" ASTM-33. Los agregados finos serán lavados, graduados y resistentes, no tendrán contenido de arcilla o limo mayor de 3 % en volumen. Los agregados finos sujetos al análisis con impurezas orgánicas que produzcan un color más oscuro que el estándar, serán rechazados sin excepciones. El agregado grueso podrá estar constituido por piedra triturada o grava libre de materia oleaginosa, impurezas o de origen orgánico. Deberá tener una adecuada granulometría con un porcentaje de vacíos entre 30 y 55 %. Se almacenarán separados de otros en el sitio, hasta que sean medidos en cargas y colocados en la mezcladora. Excepto lo permitido en la sección pertinente del ACI-318 el tamaño máximo del agregado no será mayor que 1/5 de la separación menor entre los lados de los encofrados del miembro en el cual se va a usar concreto; ni mayor que 3/4 partes del espaciamiento libre mínimo entre varillas individuales o paquetes de varillas.

Agua: El agua a usarse en el concreto deberá reunir condiciones que no afecten la calidad del concreto.

Dosificación

Todos los componentes secos de concreto, serán dosificados en peso. El cemento se pesará en una tolva individual y se mantendrá separado de los áridos, hasta el momento de la mezcla. Todos los aparatos de medida deberán

ser lo suficientemente exactos para controlar las tolerancias permitidas. El mecanismo de dosificación del agua no permitirá el escape de agua, cuando las válvulas estén cerradas. Se corregirá la dosificación del agua en función de la humedad de los áridos, esta corrección del agua, se hará siempre de acuerdo con el agua contenida en los áridos.

Amasado

Se hará en una concreteira de tamaño adecuado que produzca un concreto que cumpla las condiciones mencionadas. Se efectuará el vertido de los elementos de tal manera que su integración sucesiva sea: arena, cemento, grava y agua. Para concreteiras de 3 m³ o menos, el tiempo mínimo de amasado será de 2 minutos a partir del momento en que todos los materiales se han vertido dentro de la concreteira. Para concreteiras de más de 3 m³ de capacidad, el tiempo de amasado aumentará, respecto del anterior, en 15 segundos por cada m³. El tiempo de amasado habrá que aumentarlo, si es necesario para asegurar la uniformidad y consistencia requerida para el concreto. El concreto que se haya mezclado durante más de 30 minutos, o que manifieste indicios de haber empezado a fraguar será rechazado. En ningún caso se permitirá reamasar el concreto que manifieste indicios de fraguado. El uso de aditivos si se especifican, se añadirán en una parte del agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme en el concreto.

Transporte de Concreto

El transporte desde la concreteira se realizará tan pronto como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación del agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa. En ningún caso se tolerará la colocación en la obra de concreto que acusen un principio de fraguado o presencia de cualquier otra alteración. La máxima caída libre vertical de las masas en cualquier punto de su recorrido, no excederá de 1 m, procurándose que la descarga, se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo sus posteriores manipulaciones. Para casos de caída mayor de 1 m se usará una canaleta; en este caso no pasará de 2 m.

Colocación del Concreto

La forma de colocación del concreto será aprobada por el Supervisor quien comprobará si hay pérdida de homogeneidad en la masa, o se desplazan las armaduras en el momento del vaciado. El concreto no se moverá del encofrado

usando el vibrador. No se podrá vaciar concreto, cuando la lluvia pueda perjudicar la resistencia y demás características exigidas al concreto. Las superficies sobre las que ha de vaciarse el concreto, estarán limpias, sin agua estancada, sin restos de aceite, fangos, delgadas capas de lechada, etc.; detritus o fragmentos de roca móviles o meteorizados. Todas las superficies de suelo o roca debidamente preparadas se mojarán a satisfacción del Supervisor, inmediatamente antes del hormigonado. El concreto se colocará en capas cuyo espesor pueda vibrarse adecuadamente con el vibrador usado. La compactación del concreto deberá hacerse con equipo mecánico de vibración, suplementado si es necesario con pisonos o paletas a mano. Se usarán vibradores de aguja de una frecuencia no menor de 8000 r.p.m.; la amplitud de la vibración será suficiente para producir una consolidación satisfactoria. La vibración ha de prolongarse, especialmente junto a las paredes y rincones del encofrado, hasta eliminar las posibles coqueras. Se tendrá especial cuidado en evitar que los vibradores toquen los encofrados. Los puntos de aplicación de los vibradores serán tantos como sean necesarios para que, sin que se produzcan segregaciones, el efecto se extienda a toda la masa. Los vibradores de aguja, deberán sumergirse profundamente en la masa, retirándolos lentamente. La distancia entre los sucesivos puntos de inversión, deberá ser la apropiada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante. Cuando se efectúe el vaciado por capas, se introducirá el vibrador hasta que la punta penetre la capa subyacente. El concreto se colocará de tal forma que una masa esté consolidada al verter la otra. En el vaciado del concreto ciclópeo se colocarán piedras medianas de diámetro máximo de 6", con superficies completamente limpias de impurezas. Estas piedras deberán ser humedecidas inmediatamente antes del hormigonado. Las piedras serán colocadas por capas, de tal modo que queden completamente rodeadas de mezcla, no permitiéndose contacto directo entre ellas. Se acepta una separación mínima de 2" entre piedra y piedra. El vaciado se realizará siempre en presencia del Supervisor.

Temperatura

Durante el vaciado, la temperatura no deberá ser menor a 4°C en períodos moderados de clima, donde la temperatura mínima diaria no sea inferior a -4°C. Cuando la temperatura mínima es inferior a -4°C, la temperatura del concreto durante el vaciado podrá ser inferior a 5°C, y los vaciados deberán ser hechos solamente cuando la temperatura en el lugar del vaciado sea superior a 4°C. En

caso que la temperatura del concreto a salir se la mezcladora, fuese inferior a los 5°C, se deberá prever y adoptar sistemas adecuados y aprobados por el Supervisor para el calentamiento de los agregados, agua de mezcla o de ambos, a fin de obtener una temperatura del concreto superior a los 5°C. En este caso, la temperatura del agua de mezcla calentada no deberá superar los 70°C al momento de ser añadido al cemento en la mezcladora; y los agregados no deberán superar los 90°C. En casos en que la temperatura del concreto sea mayor de 32°C se ceñirá a las recomendaciones del ASTM-C-94 y ACI-207.

Juntas

No se admitirán juntas de construcción en otras situaciones que las indicadas por el Supervisor. Al interrumpir el vaciado aunque sea por un plazo no menor de 1 hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Las juntas de construcción, contracción y dilatación se harán como se indica en los planos. Las juntas se rellenarán con material asfáltico en donde se indique en los planos o determine el Supervisor. Las juntas de construcción se limpiarán con chorro de agua y aire a presión, chorro de arena o una combinación de ambos.

Curado

Todo el concreto de estructuras ha de ser curado durante un período de tiempo no inferior a 14 días a partir de la terminación del vaciado. Todo el concreto no endurecido, se protegerá de las lluvias y de las corrientes de agua. Todos los encofrados de madera han de mantenerse húmedos, hasta el desencofrado. Para el curado se podrá proceder del siguiente modo: inmediatamente después de desaparecida la humedad de la superficie del concreto, ha de cubrirse con una película de productos filmógenos, este producto se aplicará tan pronto como la humedad superficial del concreto desaparezca. Si no se utilizan productos filmógenos, se deberá aplicar un sistema de riego que asegure en todo momento, la completa saturación de la superficie del hormigón.

Acabado de superficies

Las superficies del concreto habrán de ser suaves, uniformes de color y textura, libres de salientes, irregularidades, agujeros, coqueras y quitando las líneas que quedan entre maderas del encofrado.

Reparaciones

Todas las salientes, irregularidades, abombamientos huecos, coqueras y otros defectos que excedan las tolerancias admitidas, no podrán ser reparadas hasta que sean examinadas por el Supervisor. Se picará el concreto en la zona a reparar, hasta encontrar concreto completamente sano y por lo menos hasta una profundidad tal por detrás de las armaduras, que éstas queden completamente embebidas en el nuevo concreto. Donde no existan armaduras, el concreto habrá de ser picado, hasta una profundidad mínima de 10 cm. Los bordes del corte serán normales a la superficie del concreto y el concreto nuevo, se unirá al antiguo, siguiendo las indicaciones del Supervisor. Las zonas picadas se limpiarán con chorro de agua y/o arena. El relleno será concreto o mortero, con las dosificaciones que indique el Supervisor, debiendo el nuevo relleno tener el mismo curado y tomar el mismo color final que el concreto antiguo.

Elementos Embebidos en Concreto

Los elementos embebidos en concreto, tales como varillas de anclaje, tuberías, deberán anclarse firmemente en las localizaciones que se muestren en los planos. Antes de iniciar la colocación del concreto, habrá necesidad de limpiar la superficie de dichos elementos para retirar el óxido, pintura y escamas.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros cuadrados (m^3) de partida efectivamente ejecutada, con aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

c. Acero de refuerzo $f_y = 411.8 \text{ MPa}$ ($4,200 \text{ kg/cm}^2$)

1) Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales y equipo para la habilitación y colocación de los refuerzos metálicos estructurales requeridos en obra.

2) Modo de ejecución

Almacenamiento

Las varillas de acero serán almacenadas convenientemente, para protegerlas de la humedad; no estarán en contacto con el suelo. La protección a usarse en el almacenamiento debe permitir circulación del aire adecuado, alrededor de las varillas y rieles de acero.

Condición de la superficie del refuerzo

En el momento de colocar el concreto, el refuerzo metálico debe estar libre de lodo, aceites u otros recubrimientos no metálicos que puedan afectar adversamente el desarrollo de las adherencias. El acero de refuerzo debe estar limpio y libre de óxido excesivo, es admisible una oxidación ligera. El doblado no debe causar fisuración en la barra, respetar diámetros de doblado, no deberá enderezarse ni volverse a doblar en forma que el material sea dañado.

Espaciamiento y empalmes

La distancia libre entre las varillas paralelas no deberá ser menores de 1.5 veces el diámetro de éstas, ni de 1.5 veces el tamaño máximo del agregado grueso pero nunca menor de 1 pulgada. Se indica en los planos los espaciamientos respectivos debiendo darse estricto cumplimiento a lo indicado. Los empalmes por superposición deberán ser igual a 36 diámetros ó 30 centímetros como mínimo, se evitará traslapar las varillas en las zonas de máximo esfuerzo.

Colocación

Los refuerzos deberán ser colocados en obra y fijados de manera que no puedan desplazarse durante los vaciados. Se tendrá que usar espaciadores u otros soportes metálicos adecuados para mantener en el sitio las armaduras. En caso de que las extremidades de los soportes o espaciadores del refuerzo sobresalgan del concreto, los soportes serán de mortero, acero galvanizado, de metal inoxidable ú otro material indicado o aprobado por el supervisor. En aquellas superficies que se vacíen directamente sobre el suelo, las armaduras tendrán un recubrimiento mínimo de 5 cm, en las demás superficies, se dispondrá de un recubrimiento mínimo de 3 cm mientras no se indique de otro modo en los planos.

Características del refuerzo

Las varillas de acero a utilizarse deberán cumplir con una resistencia a la fluencia especificada $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ que es la resistencia adoptada para el diseño de los elementos estructurales.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en kilogramos (kg) de partida efectivamente ejecutada, con aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

d. Concreto lanzado (shotcrete) en túneles

1) Descripción

Comprende el suministro de todos los materiales, equipos, maquinaria pesada y mano de obra necesarios para la fabricación, transporte, vaciado, acabado y curado del concreto para el revestimiento de los túneles del canal Principal. El concreto consistirá de: cemento, agregados finos, agregados gruesos, fibra de acero, agua y aditivos. Las especificaciones generales dadas para el concreto de superficie son validas para los trabajos de concreto en subterráneo.

2) Modo de ejecución

El concreto fino rociado, estará constituido por una mezcla de cemento, agua, aditivo acelerante y arena. La colocación será ejecutada por una máquina de propulsión de aire comprimido, equipado con un flexible de goma y con bomba rociadora. La mezcla de los agregados tendrá una dimensión máxima de 10 mm.

Dosificación

La proporción del cemento con relación a los agregados será de 1:4 a 1:5, sobre la base de pesos secos para agregados que cuenten con gravedad especifica de 2.7 con + 0.05 de desviación. La proporción del aditivo no será inferior al 4 % del peso del cemento. Los agregados y el cemento, serán mezclados por una

mezcladora durante un tiempo no menor de 1.5 minutos. Además se usará fibra de acero a razón de 9.5 kg por metro cúbico de mezcla.

Preparación de la Superficie

Antes de rociar el concreto fino, las superficies serán rasgadas, para sacar todos los materiales separados y será necesario limpiar todo lodo y residuos empleando un chorro de agua y aire de presión. La misma preparación será hecha cuando la aplicación sea efectuada sobre concreto vaciado o rociada anteriormente. En los túneles, donde la naturaleza de la roca no permite realizar la preparación de la superficie, la aplicación del concreto vaciado será hecha directamente sobre la roca. Las superficies que serán recubiertas con concreto no tendrán que almacenar agua.

Aplicación del Concreto Rociado

La aplicación del concreto rociado deberá ser llevada a cabo por obreros especializados. El concreto rociado se aplicará con la boquilla en ángulo recto a la superficie de la roca y a una distancia de aproximadamente 90 cm. Si el concreto estuviera muy seco o muy húmedo, o de una calidad desigual, la aplicación deberá ser interrumpida y la parte defectuosa deberá ser removida. Las capas de concreto no serán mayores de 3 cm, hasta lograr el espesor definitivo. Antes de la aplicación de la siguiente capa, el cemento de la capa anterior deberá haber terminado la fragua inicial, pero no la final. No se usarán mezclas que tengan más de 50 minutos de duración y la presión del aire en la bomba no deberá ser menor de 6 kg/cm² (85 psi).

Concreto Caído

No será admitido el reemplazo del concreto caído.

Curado

Las superficies rociadas, serán mojadas y protegidas por un período de días consecutivos después de la ejecución.

Tratamiento de Fracturas o Juntas en la Roca

Para tratar juntas o fracturas en la roca de menos de 20 cm de ancho, se empleará concreto rociado sin refuerzo de 4" de espesor. Para fracturas de ancho mayor de 20 cm, se empleará concreto rociado reforzado con malla de diámetro 2 mm y un ancho de 5 cm. Para fracturas rellenadas con arcilla se empleará concreto sin refuerzo de 2" de espesor.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros cuadrados (m²) de partida efectivamente ejecutada, con aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

e. Soporte con pernos de anclaje en roca

1) Descripción

Se denomina soportes, al conjunto de accesorios, piezas, aditamentos y operaciones necesarias para prevenir la desestabilización de la roca y garantizar su estabilidad, incluyendo el desquinche de los frentes excavados en los túneles.

2) Modo de ejecución

La colocación de pernos en la roca será en forma aislada y sistemática de 3/4" de diámetro y 1.50 ó 2.50 m de longitud, la perforación tendrá 75 mm menos que la longitud del perno que será empleado. Después de que cada perno se asegure, se colocará la placa de apoyo y su arandela. Los pernos serán instalados tan pronto como sea posible después de la voladura y lo más cerca del frente de trabajo. El material para los pernos estará en acuerdo con las especificaciones para varillas de acero al carbón, sujetas a los requisitos de propiedades mecánicas ASTM-A-306, grado 60 o su equivalente. Los pernos serán anclados mediante el empleo de cápsulas de resina sintética formada por una envuelta exterior de material plástico que contiene un mástic de resina de poliéster, dentro del cual se encuentra un sistema catalizador. Estas estarán diseñadas de tal modo, que la rotura de la envuelta, permita con la mezcla íntima de los componentes, dar lugar a un rápido endurecimiento del mástic, obteniéndose un producto de gran adherencia y características mecánicas muy elevadas. Antes de colocarse la resina, cada taladro será lavado completamente mediante chorros de agua y aire comprimido; hasta que el agua salga limpia sin fragmentos de roca; las perforaciones serán tapadas provisionalmente y finalmente se coloca la resina y se empujará el perno dentro del mismo, justo hasta debajo de la línea del techo.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden por unidad (un) de pernos efectivamente colocados, en números enteros.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

f. Soporte con malla de refuerzo

1) Descripción

Se denomina soportes, al conjunto de accesorios, piezas, aditamentos y operaciones necesarias para prevenir la desestabilización de la roca y garantizar su estabilidad, incluyendo el desquinche de los frentes excavados en los túneles. Hasta que sea colocado el revestimiento permanente se colocará todos los soportes necesarios para una excavación segura.

2) Modo de ejecución

La malla se utilizará como un complemento del concreto fino rociado a fin de evitar la caída de los trozos pequeños de roca del techo del túnel, o donde pueda ocurrir desintegración de la superficie de la roca. La roca se reforzará con una malla de acero electrosoldada con alambre N° 12, que tenga un ancho de malla de 7.5 cm. La malla será fijada en la roca mediante pernos y se colocará un pemo por cada 1.5 m² de malla.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros cuadrados (m²) de partida efectivamente ejecutada, con aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

g. Perforaciones e inyecciones de cemento

1) Descripción

Comprende la ejecución de todas las actividades ligadas con la perforación de los barrenos, manejar, transportar, almacenar, mezclar e inyectar los productos para la inyección y de sellar los barrenos ya inyectados.

2) Modo de ejecución

Materiales para las Inyecciones

La mezcla estará constituida por agua, cemento, arena y eventualmente con aditivos apropiados. Tendrán una densidad variable para satisfacer las diferentes características de cada barreno, con una relación agua-cemento especificadas.

Agua: Deberá ser limpia y carente de sustancias ácidas, alcalinas, salinas u orgánicas; debe cumplir los requisitos para la fabricación del concreto.

Cemento: Será el cemento Portland normal que deberá cumplir con los requerimientos del ASTM-C-150 para cemento Tipo II. El uso de cemento con características y especificaciones distintas al previsto, quedará determinado por la presencia de zonas con rocas sulfatadas en el área de la inyección.

Arena: Estará constituida por granos de roca dura, sana y que no se altere con el tiempo. Se podrá usar arena natural, triturada o una combinación de ambas. La arena deberá tener un módulo de fineza que varíe de 1.35 a 2.15.

Equipos para Perforaciones e Inyecciones

Equipos de Perforación: Los sondeos deberán ser ejecutados, empleando sondas rotativas capaces de perforar hasta 10 m de profundidad con diámetro de 25 mm, perforar en todas las direcciones y trabajar en galerías de 2.50 m de altura. Se aceptarán equipos eléctricos o de aire comprimido solamente.

Equipos de Inyecciones: Será del tipo, capacidad y condición mecánica adecuados para el trabajo, y consistirá en mezcladoras, depósitos de agua, bombas, tuberías, obturadores, válvulas, manómetro, boquillas de presión, equipos registradores, herramientas pequeñas y accesorios que son necesarios.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden por unidad (un) de pernos efectivamente colocados, en números enteros.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

4. Varios

a. Juntas de contracción con Water Stop de 6”

1) Descripción

Comprende el suministro de la mano de obra y materiales para la colocación de sellos de cloruro de polivinílico (PVC) entre los elementos de concreto de las obras de arte, con la finalidad de impermeabilizar las juntas de construcción ó contracción.

2) Modo de ejecución

Los sellos de impermeabilización serán colocados en los lugares indicados en los planos y estarán empotrados en el concreto por ambos lados y a lo largo de toda la longitud de la junta; asimismo, deberán estar libres de irregularidades y porosidad. No se permitirá la continuación de acero de refuerzo a través de las juntas de contracción y dilatación.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros (m) de partida efectivamente ejecutada, con aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

b. Alcantarilla metálica de tubería corrugada D = 36” (T.M.C.)

1) Descripción

Esta partida comprende la provisión e instalación de tubería metálica corrugada de diámetro 36 pulgadas. Se denomina Tubería Metálica Corrugada a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado y galvanizado, unidas con pernos de sección circular.

2) Modo de ejecución

El tubo se colocará cuidadosamente en el alineamiento, por medio de dos estacas de línea. Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado o dañado después de su colocación, será extraído y recolocado o reemplazado. El relleno bajo los costados y alrededor del conducto, se deberá colocar alternativamente en ambos lados, en capas de 15 cm, para permitir un perfecto apisonado. El apisonamiento podrá realizarse con equipo manual o mecánico (rodillos o compactadores vibratorios), teniéndose especial cuidado en que el relleno sea correctamente apisonado.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros (m) de partida efectivamente ejecutada, con aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

c. Perforación y colocación de tubos de drenaje

1) Descripción

Este ítem se refiere a la colocación de tubos de PVC en el muro de concreto existente, a fin de lograr un buen drenaje.

2) Modo de ejecución

Se tiene previsto la utilización de tuberías de PVC tipo alcantarillado para el drenaje del muro, las mismas que trabajarán a flujo libre, se utilizarán tuberías de 2" de diámetro y los espaciamientos a usar están indicados en los planos de diseño, cumplirán con la norma NTP ISO 4435, serán limpiadas y probadas apropiadamente luego de su instalación y será necesario cuidar que en el momento de la colocación de la tubería esta no sufra deterioros. Las tuberías serán perforadas (21 cm² por metro lineal) de PVC de D = 0.10 m, servirán para evacuar las aguas del sistema de drenaje, se ubicaran de acuerdo a las especificaciones indicadas en los planos, teniendo precaución en su maniobrabilidad, para evitar cualquier rajadura. La tubería de PVC estará rodeada con un geotextil, con una permeabilidad mayor que el material que rodea dicha tubería. Las tuberías deberán cumplir las normas del USBR: Bureau of Reclamation Standard Specifications for Polyethylene Plastic Corrugated Drainage Tubing, o la Standard Specifications for Polyvinyl-Chloride Corrugated Drainage Tubing. Estas tuberías corren por la cara opuesta de los muros que forman el canal de derivación a una cota de 3828.90 msnm con una pendiente de 1/1000. Tendrán desfogues (lloradores) hacia la poza disipadora.

3) Unidad de medida

Los trabajos se miden en metros (m) de partida efectivamente ejecutada, con aproximación de dos decimales.

4) Forma de pago

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario y los metrados del Proyecto, comprendiendo dicho pago la compensación total para completar satisfactoriamente el trabajo.

CONCLUSIONES

Este proyecto cumple la función de evitar que el agua de la cuenca Chuspic y de las escorrentías, no sea contaminada por el contacto con el relave, cumpliendo de esta manera la normativa peruana y el compromiso ambiental de la Compañía Minera Santa Luisa S. A.; siendo los beneficiarios directos de esta obra, las poblaciones que se encuentran aguas abajo de la Unidad de Producción Huanzalá.

El proyecto satisfizo el 100 % de las expectativas del Directorio de la Compañía Minera Santa Luisa S. A., debido a que se realizó con la calidad esperada, se gastó menos de lo programado y principalmente no se tuvieron accidentes, lo que significó un gran logro para la empresa.

El gasto del proyecto fue solo del 59.4 % del presupuesto base, debido principalmente a que la CMSL poseía equipos propios cuyo costo de operación era menor y los materiales que se adquirieron tuvieron un costo menor que lo proyectado, además el sistema de administración directa generó un ahorro de la utilidad y de los gastos generales que ya estaban incluidos en el presupuesto anual de la operación de la mina.

Un logro importante obtenido durante la ejecución del proyecto, fue la certificación obtenida en las Normas Internacionales ISO 14001 "Gestión Ambiental" y OSHAS 18001 "Seguridad y Salud Ocupacional". Lo que demostró que los procedimientos y reglas de trabajo modificados de acuerdo a estas normas dieron resultado, previniendo los accidentes, evitando la contaminación ambiental y logrando la calidad esperada.

La supervisión interna de CMSL tuvo un rol importante para el éxito del proyecto, debido a que cumplía dos funciones, la supervisión de las empresas contratistas y simultáneamente la ejecución de las actividades por administración directa; cumpliendo a cabalidad sus funciones, respetando las especificaciones técnicas y cuidando la integridad física de los trabajadores.

El Ministerio de Energía y Minas solicitó una supervisión externa, realizada por la empresa ACOMISA, con lo cual se dio la conformidad respectiva el día 07 de junio del 2007 con Resolución N° 793-2007-MEM-DGM/V, autorizando la operación del recrecimiento de la Planta de Beneficio Huanzalá de la Compañía Minera Santa Luisa S.A. Esta supervisión se basó en el cumplimiento del Estudio de Impacto Ambiental.

El expediente técnico presentó muchas falencias especialmente en las condiciones de los terrenos, y detalles de los planos, generando que el proyecto sea modificado por el área de Ingeniería de la CMSL. Además los análisis de costos unitarios no representaban la metodología de trabajo real de la mina, como por ejemplo las excavaciones en roca para túneles, los vaciados de concreto y los encofrados.

Uno de los principales objetivos es la estabilidad del Dique recrecido, por lo cual se han tomado las debidas providencias para que esto suceda. Se diseño con una pendiente final 2.5:1 (H:V) que le dará mayor estabilidad; además, durante la ejecución del proyecto se ha cambiado la cimentación natural por material que garantice un adecuado comportamiento, con un sistema de drenajes muy eficiente que garantice la evacuación rápida del agua existente.

Para garantizar unas condiciones adecuadas de estabilidad del depósito de relaves, se ha realizado el análisis de estabilidad de los taludes de la presa. Los resultados muestran que esta estructura es convenientemente estable en condiciones estáticas como bajo las acciones sísmicas.

RECOMENDACIONES

Se debe continuar con el monitoreo del dique de relaves, con el control geodésico y el monitoreo de los piezómetros, periódicamente como se viene desarrollando. A esto se debe incluir, como se tiene previsto, la instalación de dos inclinómetros para mejorar el control de la estabilidad del dique.

Como toda infraestructura, los sistemas de desvío de las aguas deben tener una evaluación periódica y mantenimiento para su correcto funcionamiento, esto principalmente previo a los meses de lluvias para evitar colmataciones principalmente en las captaciones y en las pozas de llegadas de las rápidas.

Se recomienda culminar con el proceso de revegetación de áreas disturbadas, principalmente en la ingreso al túnel E, que requieren un trabajo adicional por tener unos taludes más pronunciados.

En los meses donde no hay lluvia y existe la presencia de vientos se genera mucha polución en la corona del dique, por lo que es necesario, mientras dure el recrecimiento propiamente, un sistema de regado para evitar que la polución llegue a los pastos próximos a la corona del Dique.

Las épocas apropiadas para la ejecución de los trabajos es entre los meses de Mayo a Setiembre, época donde no se generan lluvias y permite una mejor ejecución de los trabajos, para lograr la calidad deseada. Pero, en el caso que se deban realizar los trabajos en época de lluvias se puede ejecutar trabajos provisionales como techados especialmente para las excavaciones y los vaciados de concreto.

Es recomendable utilizar materiales que cuenten con una certificación de calidad y documentarlo como parte del proyecto, de tal manera que se pueda sustentar y justificar su uso ante cualquier supervisión, de tal manera que se cumpla con las especificaciones técnicas propuestas.

En base a los resultados obtenidos en el vaciado de concreto, se recomienda que para proyectos de gran envergadura, de debe utilizar una Planta de Concreto, para lograr la calidad especificada y mejorar el rendimiento.

El acero dimensionado es una buena alternativa en proyectos grandes, debido a que genera un aumento del rendimiento y por consecuencia reduce los costos. De igual manera los encofrados metálicos, son una mejor opción, ya que se obtiene un rendimiento mayor a los encofrados de madera y buen acabado, esto genera una reducción de los costos.

BIBLIOGRAFÍA

Buenaventura Ingenieros S.A., 2005. Diseño de crecimiento del Depósito de Relaves Chuspic.

Klohn Crippen, 2004. Plan de Cierre de Mina Huanzalá.

Ministerio de Energía y Minas, 1997. Manejo de Relaves Mineros.

Ministerio de Energía y Minas, 1998. Estabilidad de Taludes de Depósitos de Residuos Sólidos Provenientes de Actividades Mineras.

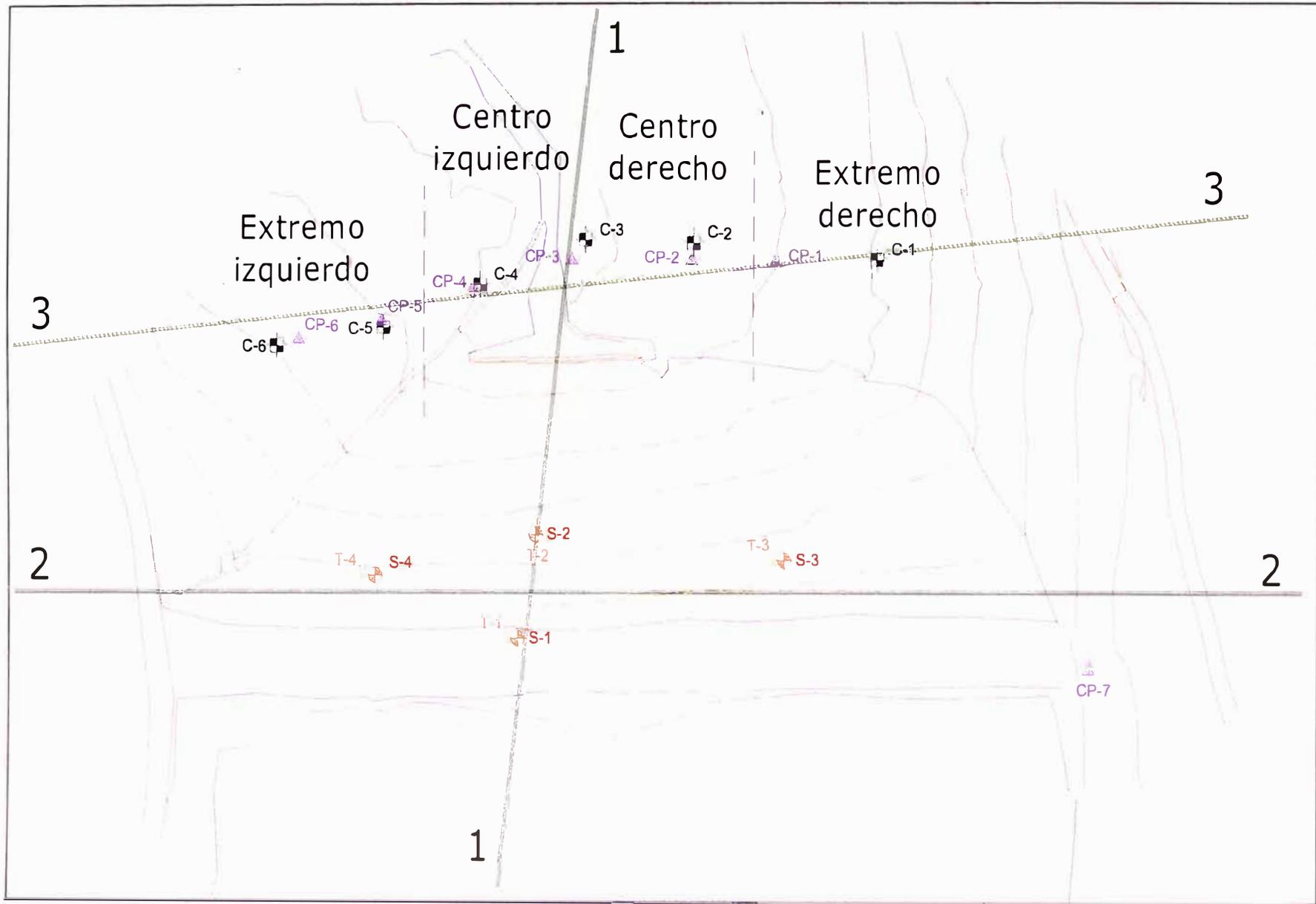
Ven Te Chow, 1995. Hidráulica de Canales Abiertos. McGrawHill

ANEXO 01

ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

FIGURA PARA TABLAS A1-01 Y A1-02

Ubicación de ensayos y ejes



PERFIL ESTRATIGRÁFICO EJE 1-1

4073.13 - 4072.93	GM	Relleno medianamente compactado de grava limosa.
4072.93 - 4068.63	SM	Relave clasificado como arena fina limosa, medianamente densa con 12.1% de grava y 40% de finos no plásticos.
4068.63 - 4061.13		Relave clasificado como arena fina limosa suelta, con 33.5% de finos no plásticos, de color gris plomizo, su permeabilidad es de 4.5×10^{-4} cm/s.
4061.13 - 4052.13		Relave clasificado como arena fina limosa medianamente densa, con 30.3% de finos no plásticos, de color gris plomizo, su permeabilidad es de 6.98×10^{-4} cm/s.
4052.13 - 4047.63	ML	Arena fina limosa con 30.1% de finos y limo con arena con 66.1% de finos no plásticos, densa a muy densa, de color gris verdusco a gris oscuro, su permeabilidad es de 7.4×10^{-4} cm/s.
4047.63 - 4047.18	CL-ML GM	Suelo aluvial, conformado por arcilla limosa con arena y grava y gravas limosas, medianamente densas a densas en profundidad.
4047.18 - 4039.17	GW-GM	Gravas bien gradadas, grava limosa, medianamente compacta a compacta. El nivel freático se presenta en esta capa, con una profundidad de 26.3 m en la cota 4046.83 m.s.n.m.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO EJE 2-2

4066.59 - 4064.55	GM	Relleno medianamente compactado de grava limosa.
4064.55 - 4060.05	SM	Relave tipo arena fina limosa muy suelta, con 27% de finos no plásticos, de ligera humedad.
4060.05 - 4057.05		Relave clasificado como arena fina limosa, suelta, con 28.8% de finos no plásticos, ligera humedad.
4057.05 - 4050.67		Relave clasificado como arena limosa, medianamente densa, con 29% de finos no plásticos, de ligera humedad.
4050.67 - 4048.59		Arena arcillosa limosa muy compacta, con 19.6% de grava, de color beige.
4048.59 - 4029.09	GW-GC	Grava bien gradada muy densa, de permeabilidad igual a 8.08×10^{-4} cm/s y grava arcillosa muy compacta, de color gris, con 31.1% de arena. El nivel freático varía longitudinalmente a la presa, en el lado derecho está a una cota de 4046.89 m.s.n.m (profundidad de 19.7 m), en la zona intermedia está a una cota de 4046.57 m.s.n.m. (profundidad de 14.6 m) y en el lado izquierdo está a una cota de 4048.05 m.s.n.m. (profundidad de 16.5 m).
4029.09 - 4025.42	C	Arcilla muy compacta, con 24.4% de arena, de color gris plomizo.
4025.42 - 4018.79	GW-GC	Grava arcillosa y grava bien gradada.
4018.79 - 4013.29	ROCA	Roca caliza.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO EJE 3-3

Extremo derecho		Relleno de grava limosa, de espesor 0.50 m, medianamente compacta, con ligera humedad y bloques angulares de TM 5"; luego subyace grava limosa arcillosa muy compacta, con bloques de roca angular de TM 11" (10%), no se ha observado la presencia de nivel freático.
Extremo izquierdo		Arcilla limosa, de 0.50 m a 0.70 m de espesor, medianamente rígida, con ligera humedad, de color marrón oscuro; luego subyacen capas medianamente compactadas de arena arcillosa, arena mal gradada y grava limosa arcillosa. Los estratos de suelo son medianamente densos o medianamente compactos, hasta una profundidad de 6.45 m, a partir de esa profundidad los suelos son muy compactos, el nivel freático se encuentra a una profundidad de 2.6 m.
Centro derecho		Arena limosa arcillosa contaminada con turba, de 0.40 m de espesor, blanda, de color oscuro; luego subyace hasta 1.20 m de profundidad una capa blanda de arcilla limosa; a continuación subyace hasta 1.80 m de profundidad arena limosa arcillosa, suelta, muy húmeda, con raíces, luego, hasta 2.5 m de profundidad, subyace arena limosa, medianamente compacta, saturada, con 12.5% de gravilla, 73.9% de arena, 13.6% de finos. EL nivel freático se ha establecido a 1.90 m de profundidad, respecto al nivel de la superficie del terreno. Existe presencia de suelo blando de hasta 4 m de espesor.
Centro izquierdo		Turba de 0.90 m a 1.20m de espesor, blanda; luego subyace una capa de grava mal gradada limosa, con cantos rodados de TM 6". El nivel freático se encontró a 0.90 m de profundidad. Finalmente subyacen suelos blandos de espesores que varían entre 5.0 m y 7.0 m.

TABLA A1-02

RESULTADO DE ENSAYOS ESTANDAR DE MECÁNICA DE SUELOS PARA MUESTRAS DE LA PRESA

SONDAJE	PROF. (M)	ENSAYOS ESTANDAR								
		SUCS	AASHTO	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	G (%)	A (%)	F (%)
S-1	1.50-1.95	SM	A-4(0)	9.8	18	NP	NP	12.1	47.9	40.0
	9.00-9.45	SM	A-2-4(0)	5.0	NP	NP	NP	0.0	66.5	33.5
	13.50-13.95	SM	A-2-4(0)	7.8	---	NP	NP	0.0	69.7	30.3
	24.00-24.45	ML	A-4(0)	7.3	11	NP	NP	0.0	33.9	66.1
	25.95-26.08	SM	A-4(0)	11.4	12	NP	NP	8.7	52.1	39.2
S-2	1.50-1.95	SM	A-2-4(0)	7.8	---	NP	NP	0.0	67.0	33.0
	4.50-4.95	SM	A-2-4(0)	8.3	---	NP	NP	0.1	70.9	29.0
	10.50-10.95	SM	A-2-4(0)	6.3	---	NP	NP	0.2	69.7	30.1
	20.40-21.20	CL	A-7-6(10)	17.9	41	16	25	40.4	4.9	54.7
S-3	0.15-0.95	SM		5.5	---	NP	NP	0.0	71.2	28.8
	7.50-7.95	SM	A-2-4(0)	3.5	14	NP	NP	0.0	60.4	39.6
	10.50-10.95	SM	A-4(0)	7.0	15	NP	NP	0.0	75.2	24.8
	15.00-15.45	SC-SM	A-1b(0)	11.5	21	15	6	19.6	57.6	22.8
	31.00-31.70	GC	A-4(0)	3.6	21	12	9	31.8	31.3	36.9
	37.50-39.00	CL	A-6(11)	14.4	34	18	16	0.1	24.4	75.5
39.60-39.80	CL	A-6(7)	14.6	27	15	12	6.4	18.8	74.8	
S-4	1.50-1.95	SM	A-2-4(0)	7.2	13	NP	NP	0.0	73.0	27.0
	9.00-9.45	SM	A-4(0)	8.7	14	NP	NP	0.0	63.1	36.9
	12.00-12.45	SM	A-2-4(0)	14.5	13	NP	NP	0.0	71.7	28.3
	13.50-13.95	SC-SM	A-2-4(0)	11.7	21	15	6	35.0	35.3	29.7
T-1	0.30-1.50	SM	A-4(0)	10.3	21	NP	NP	0.1	63.0	36.9
T-2	0.30-1.50	SM	A-2-4(0)	10.2	17	NP	NP	0.0	66.1	33.9
T-3	1.50-1.80	SM	A-4(0)	16.1	20	NP	NP	0.0	53.9	46.1
T-4	1.80-1.90	SM	A-2-4(0)	12.0	15	NP	NP	0.0	77.2	22.8
C-1	1.70-3.00	GC-GM	A-2-4(0)	12.4	25	18	7	42.8	32.6	24.6
C-2	1.80-2.50	SM	A-1b(0)	18.3	22	NP	NP	12.5	73.9	13.6
C-3	1.20-1.40	GP-GM	A-1a(0)	10.9	---	NP	NP	76.2	14.4	9.4
C-4	0.90-1.30	CL	A-4(2)	22.7	26	18	8	3.6	41.0	55.4
C-5	1.80-2.70	GC-GM	A-1a(0)	7.9	17	17	5	63.2	24.0	12.8
C-6	0.50-1.80	SP	A-1b(0)	8.1	18	NP	NP	1.8	93.9	4.3
	1.80-3.00	SC	A-2-4(0)	19.3	25	16	9	7.9	66.3	25.8

TABLA A1-03

RESULTADO DE ENSAYOS ESTANDAR DE MECÁNICA DE SUELOS PARA MUESTRAS DE CANTERAS

PROCEDENCIA	PROF. (M)	ENSAYOS ESTANDAR								
		SUCS	AASHTO	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	G (%)	A (%)	F (%)
CANTERA N°1 C. ALBERTO NIVEL G-X	TALUD	GM	A-1a(0)	5.2	21	NP	NP	53.0	34.7	12.3
CANTERA N°7 C. ALBERTO NIVEL I-X	TALUD	GC	A-2-6(0)	8.3	31	20	11	55.2	27.1	17.7
CANTERA N°8 RECUERDO NIVEL J-X	TALUD	SM	A-4(0)	18.2	---	NP	NP	29.4	31.4	39.2
CANTERA N°9 RECUERDO NIVEL JPN	TALUD	GC	A-2-6(0)	9.0	37	20	17	47.7	31.2	21.1
CANTERA N°12 RECUERDO NIVEL IPN	TALUD	GM	A-1a(0)	7.6	29	NP	NP	57.5	27.5	15.0
CANTERA N°13 RECUERDO NIVEL H-X	TALUD	GM	A-1a(0)	11.6	21	NP	NP	46.0	41.3	12.7
CANTERA N°14 RECUERDO NIVEL J-X	TALUD	GM	A-1a(0)	11.6	21	NP	NP	46.0	41.3	12.7
CANTERA N°23 H. SUR NIVEL H-X	TALUD	GP-GC	A-2-4(0)	6.2	29	21	8	62.7	26.2	11.1
CANTERA SHULLANA	TALUD	GP-GM	A-1a(0)	3.0	16	NP	NP	65.8	25.1	9.1
CANTERA RINCONADA CHUSPIC	TALUD	GW	A-1a(0)	3.6	24	NP	NP	65.2	30.0	4.8
CANTERA AYRAS	TALUD	GP	A-1a(0)	0.1	---	NP	NP	99.0	0.5	0.5
CANTERA HUACCTAHUARU	TALUD	SP	A-1a(0)	3.4	---	NP	NP	65.2	30.0	4.8



BUENAVENTURA INGENIEROS S.A

SOLICITADO : BUENAVENTURA INGENIEROS S.A

CALICATA N°

PROYECTO : CRECIMIENTO PRESA CHUSPIC

C-1

UBICACION : DIST. HUALLANCA/PROV. BOLOGNESI / DPTO ANCASH

COTA SUPERFICIAL : 4055.21 MSNM

SECCION CALICATA : 1 m x 1 m

INICIO : 07/10/04

REGISTRO : N.G.CH.

PROF. TOTAL : 3.00 mts

PROF. NIVEL FREATICO : N.A.

FIN : 10/10/04

REVISADO : D.C.R

Prof. (mts)	MUESTRA	ESPESOR (m)	H.N. (%)	D.N. (gr/cc)	LIMITES DE ATTERBERG		SUCS	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION DEL MATERIAL
					LL (%)	IP (%)			
0.5	S/M	0.50	--	---	--	---	GM		Relleno, grava limosa, medianamente compacta, ligera humedad, de color marrón oscuro, con raíces, bloques angulares de T.M. = 5° (43%).
1.0	S/M	1.30	--	---	--	---	GM-GC		Relleno, grava limosa arcillosa, compacta, ligera humedad, marrón oscuro, bloques de roca angular TM = 20° (13%), TM = 5° (87%), TM = 7° (18%).
2.5	M-1	1.30	12.4	---	25	7	GM-GC		Grava limosa arcillosa, plástica, muy compacta, húmeda, de color café, bloques angulares de T.M. = 11° (10%), T.M. = 8° (20%), T.M. = 7° (60%). 42.8% grava, 32.6% arena, 24.6% finos
3.0									

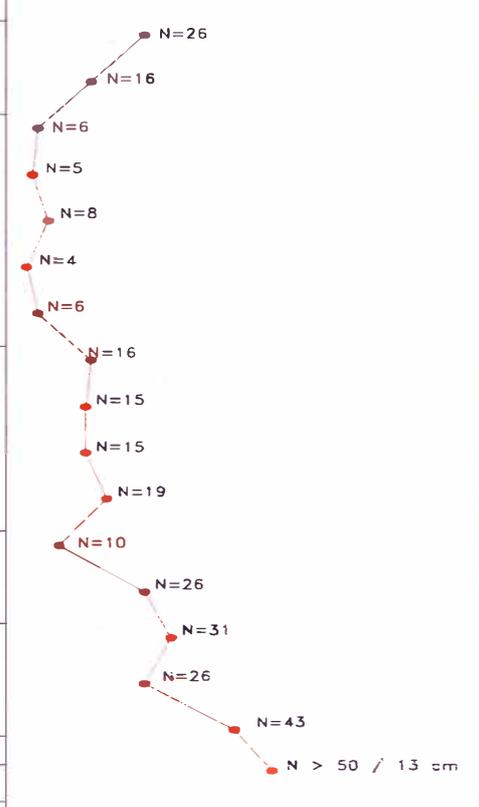


BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

EXPLORACION GEOTECNICA

SOLICITADO	COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA S.A	INCLINACION	90°	INICIO PERFORACION	13/10/04	SONDAJE N°
PROYECTO	ESTUDIO GEOTECNICO CRECIMIENTO DE LA PRESA CHUSPIC	PROFUNDIDAD PERFORADA	31.50 m.	FIN PERFORACION	21/10/04	
UBICACION	MINA HUANZALA Dist. Huallanca / Prov. Bolognesi / Dpto. Ancash	PROF. PERFORADA EN SUELO	31.50m.	COORDENADAS		CORONA
		PROF. PERFORADA EN ROCA	0.00 m.	E	N	
				COTA NIVEL PERFORACION	4073.13 m.s.n.m.	
				COTA NIVEL FREATICO	4046.83 m.s.n.m.	
				REGISTRO	Ing. N. Guillén	
				REVISADO	Ing. D. Córdova	

MUESTRA	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITES DE CONSISTENCIA			ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR							
		W (%)	LL (%)	IP (%)	N SPT (Gip/pla)							
					10	20	30	40	50	60	70	80
		25	50	75								
		4073.13	4073.13	0.0								
		4073.13	4073.13	0.0								
		4071.83		1.5								
		4086.83		4.5								
		4081.13		12								
		4055.15		18								
		4052.15		21								
		4047.63	25.3									
		4047.18	25.85									
		4046.83	26.5									
		4045.75	27.4									
		4044.43	28.7									
		4041.63	31.5									



A-1	ROCA NO ALTERADA (fresca)	C-1	MUY DURA	F-1	POCO FRACTURADA (< 1 fraso/m)
A-2	ROCA POCO ALTERADA	C-2	DURA	F-2	FRACTURADA (1-5 fraso/m)
A-3	ROCA MODERADAMENTE ALTERADA	C-3	MEDIO DURA	F-3	MUY FRACTURADA (5-10 fraso/m)
A-4	ROCA MUY ALTERADA	C-4	LIGERAMENTE DURA	F-4	EXTR. FRACTURADA (11-20 fraso/m)
A-5	ROCA COMPLETAMENTE ALTERADA	C-5	SUAVE	F-5	FRAGMENTADA (> 20 fraso/m)
A-6	SUELO RESIDUAL				

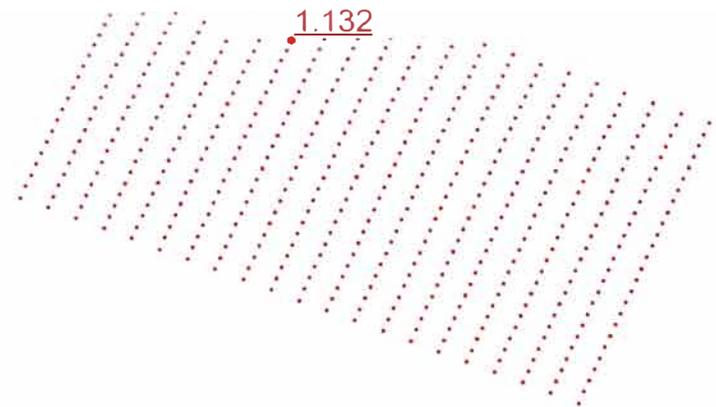
ANEXO 02

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

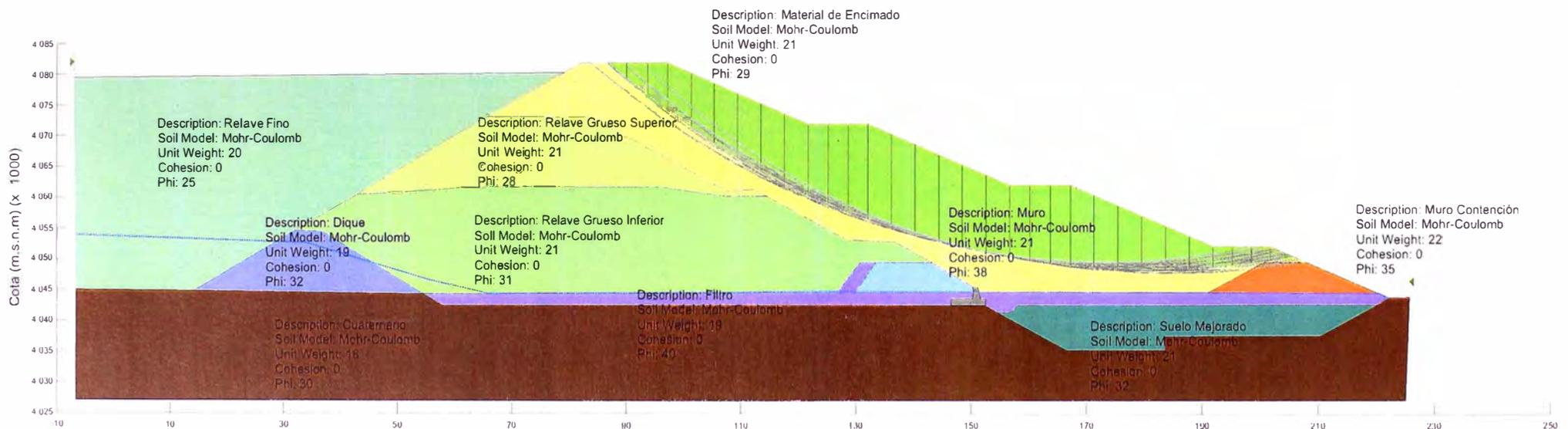
TABLA A2-01

RESUMEN DEL ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA PRESA

ETAPA	ANALISIS	CONDICIÓN	TIPO DE FALLA	NIVEL FREÁTICO	F.S.
Operación	Estático	Largo plazo	General	Bajo	2.020
	Estático	Largo plazo	Local	Bajo	2.041
	Pseudo Estático	Largo plazo	General	Bajo	1.132
	Pseudo Estático	Largo plazo	Local	Bajo	1.236
Cierre	Estático	Largo plazo	General	Alto	2.020
	Estático	Largo plazo	Local	Alto	2.073
	Pseudo Estático	Largo plazo	General	Alto	1.136
	Pseudo Estático	Largo plazo	Local	Alto	1.227
Post Sismo	Estático	Resistencia Residual	General	Alto	2.106
Contingencia	Estático	Largo plazo	General	Crítico	2.020
	Estático	Largo plazo	General	Crítico Abatido	2.020
	Estático	Largo plazo	Local	Crítico	2.138
	Estático	Largo plazo	Local	Crítico Abatido	2.138
	Estático	Resistencia Residual	General	Crítico	0.865
	Estático	Resistencia Residual	General	Crítico Abatido	1.163
	Pseudo Estático	Largo plazo	General	Crítico	1.137
	Pseudo Estático	Largo plazo	Local	Crítico	1.237
	Pseudo Estático	Largo plazo	General	Crítico Abatido	1.137
	Pseudo Estático	Largo plazo	Local	Crítico Abatido	1.237

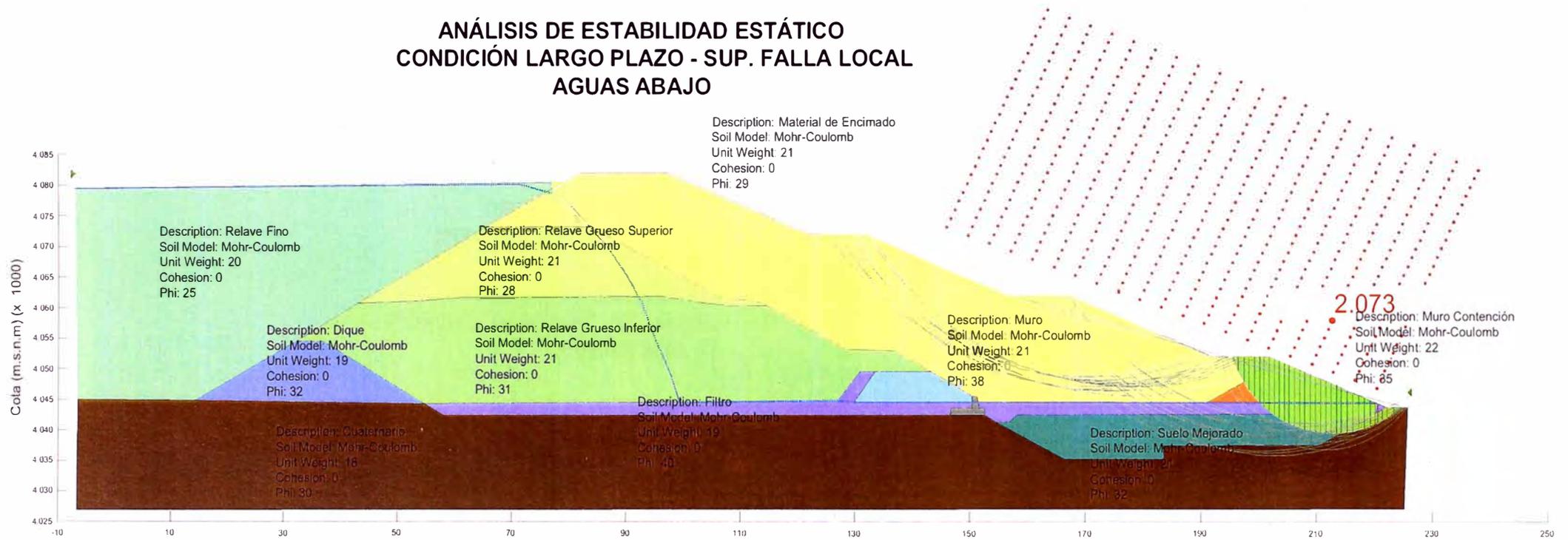


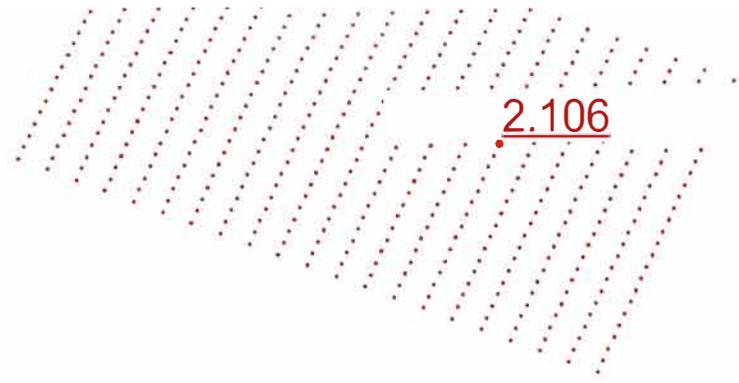
PRESA DE RELAVES CHUSPIC
SECCIÓN N.F. BAJO - COTA 4082 msnm
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PSEUDOESTÁTICO
CONDICIÓN LARGO PLAZO - SUP. FALLA GENERAL
AGUAS ABAJO
a = 0.20 g



**PRESA DE RELAVES CHUSPIC
SECCIÓN N.F. ALTO - COTA 4082 msnm**

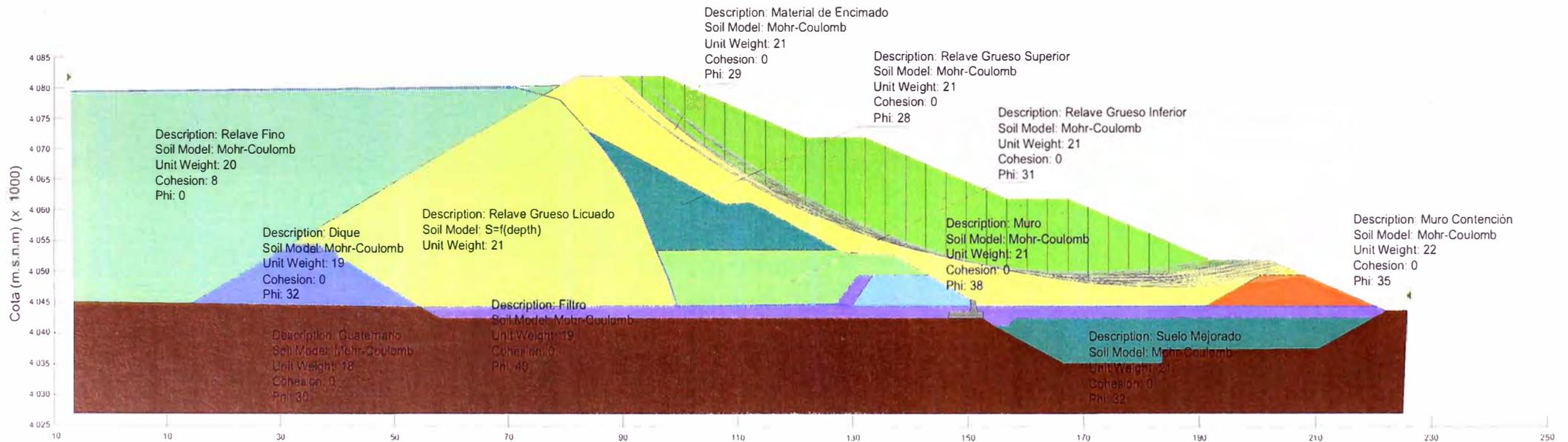
**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD ESTÁTICO
CONDICIÓN LARGO PLAZO - SUP. FALLA LOCAL
AGUAS ABAJO**





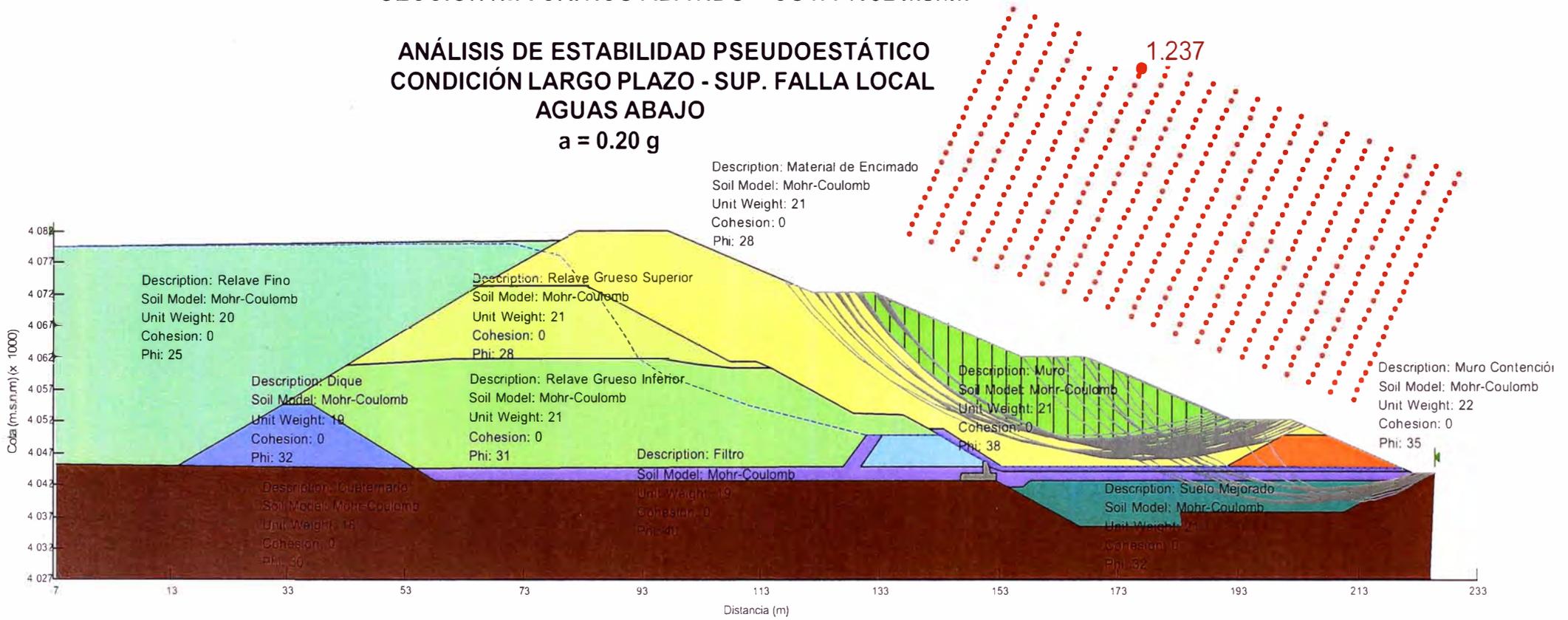
**PRESA DE RELAVES CHUSPIC
SECCIÓN N.F. ALTO - COTA 4082 msnm**

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD ESTÁTICO
CONDICIÓN RESIST. RESIDUAL - SUP. FALLA GENERAL
AGUAS ABAJO**



PRESA DE RELAVES CHUSPIC
SECCIÓN N.F. CRÍTICO ABATIDO - COTA 4082 msnm

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PSEUDOESTÁTICO
CONDICIÓN LARGO PLAZO - SUP. FALLA LOCAL
AGUAS ABAJO
a = 0.20 g



ANEXO 03

DISEÑO Y ENSAYOS DE CONCRETO



OBRA: Recrecimiento de Presa de Relaves de Chuspic
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 SUELOS Y CONCRETOS

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

TIPO DE CONCRETO	Concreto $f'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$	DISEÑO 06
CANTERA	SHUYANA, (Km. 4+600, carretera Huallanca- Huanzala)	
CEMENTO	Andino, Portland Tipo I	
FECHA	23/09/2005	

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCION	UNIDAD	PIEDRA	ARENA
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³	1.51	1.605
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m ³	1.60	1.715
PESO ESPECÍFICO		2.60	2.61
ABSORCIÓN	%	1.0	1.0
TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO		1 1/2"	4.76 mm

VALORES DEL DISEÑO

Revenimiento (SLUMP)	De 3" a 4"	
Relación agua / cemento	0.61	
Peso del cemento	297.50	Kg.
Volumen o peso de agua	180	litros
Aire atrapado + aire incorporado	1.0	%
Cemento	Andino, Portland, Tipo I	
Peso específico cemento	3.15	
Aditivo	Sikament® 306	
Peso específico:	1.18	
Porcentaje de Grava	62%	
Porcentaje de arena	38%	

VOLUMENES ABSOLUTOS

Peso del cemento	297.50	0.094
Peso de agua	180.0	0.180
Peso de aditivo	2.100	0.002
Aire atrapado en mezcla	1.00%	0.010
	0.286	

SUMA

VOLUMEN DE AGREGADOS	=	$1.000 - 0.286 =$	0.714	m ³
Peso de agregado grueso		$0.62 * 2.60 * 0.714 =$	1151 Kg.	
Peso de agregado fino		$0.38 * 2.61 * 0.714 =$	708 Kg.	

CONCLUSIÓN

DOSIFICACIÓN X M³

	Peso /m ³	Pesos especif.	Vol. Absolutos
Cemento	297.50	3.15	0.094
Agua	180.0	1.0	0.180
Grava	1151.0	2.60	0.443
Arena	708.1	2.61	0.271
Aditivo	2.10	1.18	0.002
% de aire	1.0%	1.0	0.010
SUMA	2338.7		1.00

OBSERVACIÓN

Los ajustes o corrección del diseño se harán en obra, teniendo en cuenta

la condición de humedad de los agregados.

El diseño está basado en los pesos específicos de los componentes

y la proporción de agregados está de acuerdo a la curva de Fuller

LIZARDO DÁVILA DE LA CRUZ
TECNICO LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

ING. SUPERVISOR



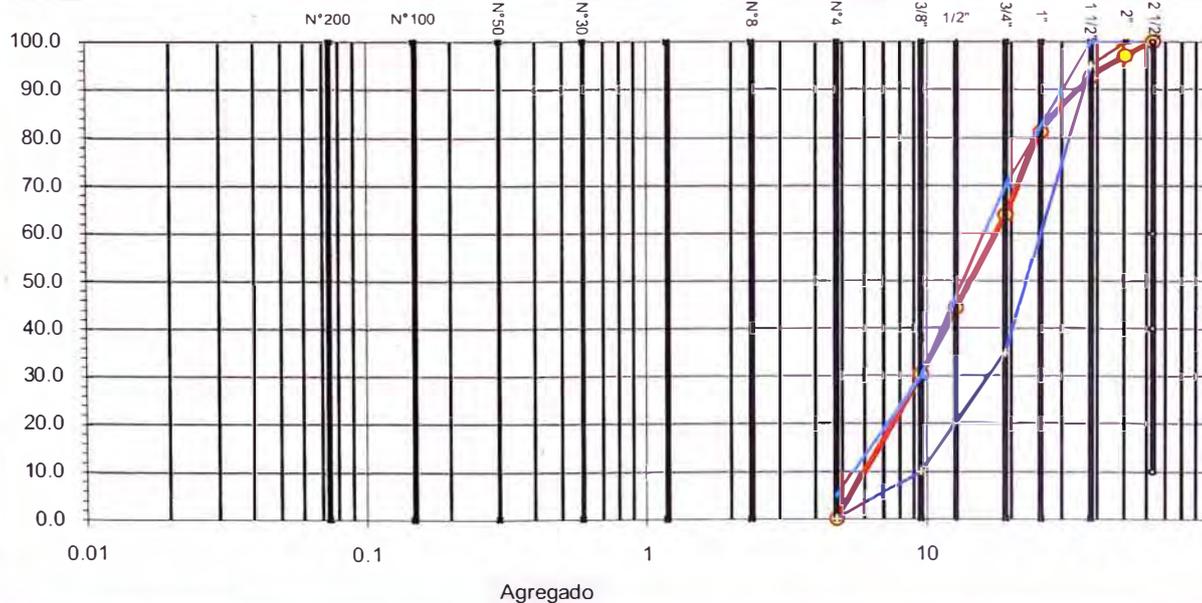
COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

MUESTRA Agregado para concreto - GRAVA

CANTERA SHUYANA

FECHA 20/06/2006

TAMICES	Abertura mm	Peso retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Acumulado	% Pasante	Especificados	
2 1/2"	63.5			0.0	100.0		
2"	50.8	354.0	3.0	3.0	97.0	100.0	PESO TOTAL 11694.0
1 1/2"	38.1	528.0	4.5	7.5	92.5	95 - 100	PESO GRAVA
1"	25.4	1325.0	11.3	18.9	81.1		PESO ARENA
3/4"	19.05	2007.0	17.2	36.0	64.0	35 - 70	
1/2"	12.7	2295.0	19.6	55.7	44.3		
3/8"	9.52	1641.0	14.0	69.7	30.3	10 - 30.	
# 4	4.76	3544.0	30.3	100.0	0.0	0 - 5.	
# 8	2.38						OBSERVACIONES
# 16	1.19						material acopiado en nivel P
# 30	0.59						Planta de concreto
# 50	0.297						
# 100	0.149						
# 200	0.074						Agregado lavado en cantera
-200							



LIZARDO DÁVILA DE LA CRUZ
TÉCNICO LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE
ALFREDO CALDERÓN V.

ING. RESPONSABLE
SUPERVISIÓN



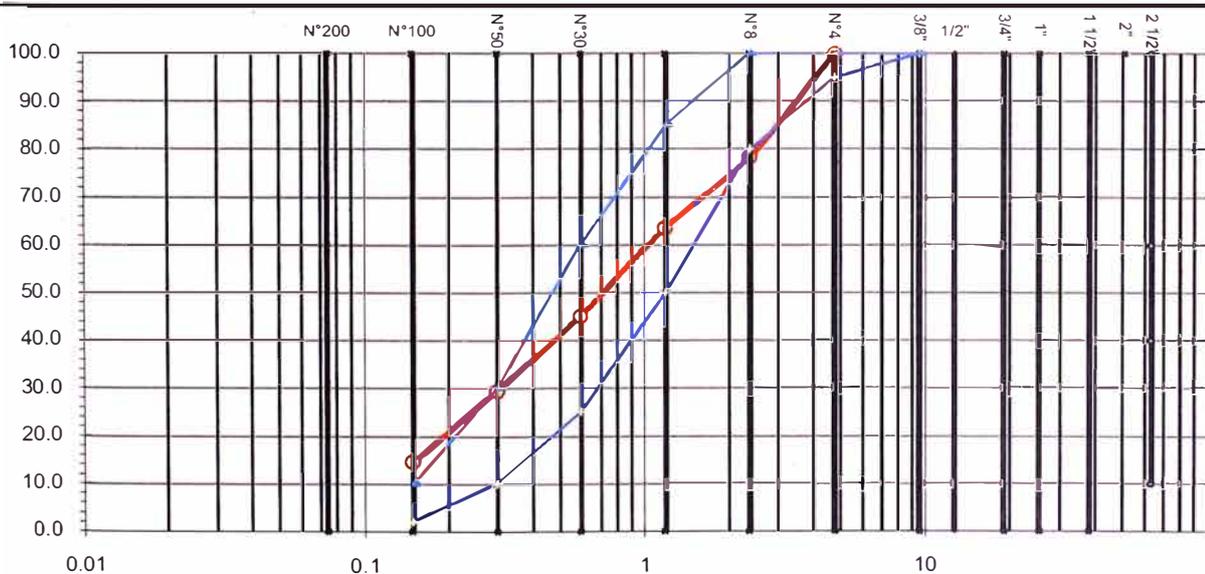
COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

MUESTRA Agregado para concreto - ARENA

CANTERA Ayras

FECHA 23/10/2006

TAMICES	Abertura mm	Peso retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Acumulado	% Pasante	Especificados	
2 1/2"	63.5						
2"	50.8						PESO TOTAL 18322.0
1 1/2"	38.1						PESO GRAVA
1"	25.4						PESO ARENA
3/4"	19.05						MUDULO DE FINEZA 2.69
1/2"	12.7						
3/8"	9.52					100.0	
# 4	4.76				100.0	95 - 100	
# 8	2.38	3956.0	21.6	21.6	78.4	80 - 100	OBSERVACIONES
# 16	1.19	2724.0	14.9	36.5	63.5	50 - 85	Arena pasada por la malla 4 en laboratorio
# 30	0.59	3391.0	18.5	55.0	45.0	25 - 60	
# 50	0.297	2865.0	15.6	70.6	29.4	10 - 30.	
# 100	0.149	2722.0	14.9	85.5	14.5	2 - 10.	
# 200	0.074	1738.0	9.5	94.9	5.1		
-200		926.0	5.1	100.0	0.0		



LIZARDO DÁVILA DE LA CRUZ
TÉCNICO LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE
ALFREDO CALDERÓN V.

ING. RESPONSABLE
SUPERVISIÓN

TIPO DE CONCRETO 210 Kg/cm²

EVALUACIÓN ESTADÍSTICA DE RESULTADOS DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

ITEM	N° DE REGISTRO	FECHA DE VACIADO	SLUMP	RESISTENCIAS OBTENIDAS (Kg/cm ²) - CUADRO ESTADÍSTICO							
				7 DÍAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEF. VARIACIÓN	28 DÍAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEF. VARIACIÓN
1	R-08	19-nov-05	4"	193.3				255.0			
2	R-09	21-nov-05	3 1/2"	212.2	202.75	13.36	6.59	305.9	280.45	35.99	12.83
3	R-10	23-nov-05	4"	218.2	207.90	12.99	6.25	294.8	285.23	26.76	9.38
4	R-11	21-nov-05	4 1/2"	236.9	215.15	17.97	8.35	308.5	291.05	24.76	8.51
5	R-12	25-nov-05	4"	234.2	218.96	17.74	8.10	311.3	295.10	23.27	7.89
6	R-13	26-nov-05	4"	212.5	217.88	16.08	7.38	316.8	298.72	22.62	7.57
7	R-14	26-nov-05	4"	231.4	219.81	15.55	7.07	330.6	303.27	23.91	7.88
8	R-15	28-nov-05	4"	199.5	217.28	16.09	7.40	245.2	296.01	30.19	10.20
9	R-16	29-nov-05	4"	192.3	214.50	17.20	8.02	239.7	289.76	33.91	11.70
10	R-17	01-dic-05	4"	192.8	212.33	17.61	8.29	267.3	287.51	32.75	11.39
11	R-18	03-dic-05	4"	234.2	214.32	17.96	8.38	300.3	288.67	31.31	10.85
12	R-19	08-dic-05	4 1/2"	162.6	210.01	22.72	10.82	273.1	287.38	30.19	10.50
13	R-20	08-dic-05	4"	184.6	208.05	22.86	10.99	289.3	287.52	28.91	10.05
14	R-21	09-dic-05	4"	170.8	205.39	24.12	11.74	275.5	286.66	27.96	9.75
15	R-22	10-dic-05	4"	228.7	203.96	24.01	11.77	346	290.46	34.07	11.73
16	R-23	13-dic-05	3 1/2"	184.6	202.35	23.86	11.79	272.8	288.99	32.88	11.38
17	R-24	14-dic-05	4"	184.6	200.98	23.65	11.77	278.3	288.17	31.62	10.97
18	R-25	14-dic-05	4"	168.3	198.65	24.46	12.32	272.8	287.07	30.66	10.68
19	R-26	15-dic-05	3 1/2"	192.8	190.57	23.87	12.53	300.3	283.22	26.67	9.42
20	R-27	16-dic-05	4"	188.0	190.36	23.44	12.31	299.4	284.57	25.85	9.09
21	R-28	17-dic-05	2 1/2"	223.2	192.88	23.35	12.11	303.5	286.02	25.30	8.85
22	R-29	18-dic-05	3 1/2"	195.6	193.08	22.83	11.82	305.8	287.44	24.88	8.66

23	R-30	19-dic-05	2"	230.5	195.61	23.09	11.80	334	297.97	24.37	8.18
24	R-31	20-dic-05	3"	223.2	197.91	22.95	11.60	347.1	302.07	27.22	9.01
25	R-32	03-ene-06	4 1/2"	174.7	196.12	23.22	11.84	272.8	299.82	27.30	9.10
26	R-33	06-ene-06	3 1/2"	212.2	197.27	22.82	11.57	289.3	299.06	26.38	8.82
27	R-34	06-ene-06	4"	209.1	200.20	22.41	11.19	293.3	299.69	23.52	7.85
28	R-35	09-ene-06	4"	228.7	202.58	22.51	11.11	333.4	302.50	24.44	8.08
29	R-36	10-ene-06	4"	179.1	200.77	22.59	11.25	289.3	301.48	23.69	7.86
30	R-37	13-ene-06	3"	206.7	201.19	22.21	11.04	330.6	303.56	24.05	7.92
31	R-38	16-ene-06	3 1/2"	168.3	204.66	22.73	11.11	260.1	305.38	27.86	9.12
32	R-39	17-ene-06	3"	209.4	205.06	22.39	10.92	322.4	306.80	27.01	8.80
33	R-40	19-ene-06	4"	201.1	204.75	22.04	10.77	305.8	306.72	25.86	8.43
34	R-41	20-ene-06	3"	216.8	205.61	21.84	10.62	298.4	306.13	24.95	8.15
35	R-42	21-ene-06	4 1/2"	198.3	200.40	21.53	10.75	305.8	300.11	22.87	7.62
36	R-43	22-ene-06	4 1/2"	198.9	200.28	21.23	10.60	298.4	299.97	21.81	7.27
37	R-44	24-ene-06	4 1/2"	169.2	197.88	21.65	10.94	272.8	297.88	22.20	7.45
38	R-45	26-ene-06	4 1/2"	198.3	197.91	21.36	10.79	284.8	296.94	21.61	7.28
39	R-46	28-ene-06	4"	162.6	191.70	21.99	11.47	273.1	294.68	21.45	7.28
40	R-47	28-ene-06	3"	191.3	191.67	21.76	11.35	283.1	293.72	20.72	7.06
41	R-48	30-ene-06	4"	191.2	191.63	21.54	11.24	300.3	294.22	19.92	6.77
42	R-49	31-ene-06	3 1/2"	170.8	190.14	21.75	11.44	267.8	292.34	20.40	6.98
43	R-50	01-feb-06	4"	170.8	188.12	21.93	11.66	283.8	288.55	13.82	4.79

EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

EDAD DE ROTURAS EN DÍAS	28.00
NÚMERO DE DATOS (n)	43.00
MEDIA ARITMÉTICA	293.92
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	26.09
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	8.88
MAXIMA RESISTENCIA	347.10
MÍNIMA RESISTENCIA	239.70

LIZARDO DÁVILA DE LA CRUZ
TÉCNICO LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE
ALFREDO CALDERÓN V.

RESUMEN DE RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO DE VACIADOS REALIZADOS EN LA OBRA : "RECRECIMIENTO DE PRESA DE RELAVES DE CHUSPIC"

PUENTE SOBRE CANAL DE DESCARGA EN RINCONADA CHUSPIC

Concreto $f'c=$ 210

N° DE REGISTRO	FECHA DE VACIADO	SLUMP	RESIST. PROMEDIO			DESCRIPCIÓN
			7 DÍAS	14 DIAS	28 DÍAS	
R - 47	28-ene-06	3"	191.3	227.0	283.1	Primer tramo de losa en canal N° 7. "Rápida" / DISEÑO 03
R- 53	05-feb-06	4"	191.3	245.8	288.1	Elevación de aleta izquierda en puente , DISEÑO 01 (sin aditivo).
R- 59	16-feb-06	2 1/2"	227.0	272.9	316.2	elevación de primera etapa de estribos derechos e izquierdo/ DISEÑO 03
R- 60	18-feb-06	3"	157.1	203.9	322.3	Vaciado de aleta de estribo derecho de puente Chuspica, primera etapa/ DISEÑO 03
R- 62	21-feb-06	4"	176.0	216.8	318.9	Elevación de alas en estribo izquierdo de puente Chuspica, primera etapa/DISEÑO 03
R- 66	24-feb-06	4"	151.6		280.5	Segunda elevación de alas en estribo izquierdo de Puente Chuspica/DISEÑO 03 *
R- 68	25-feb-06	4"	168.1		304.8	Elevación de estribo derecho de puente Chuspica / DISEÑO 03 **
R- 69	28-feb-06	3 1/2"	157.1		304.8	Última elevación de estribo izquierdo en Puente Chuspica / DISEÑO 03***
R- 71	06-mar-06	3 1/2"			312.2	Losa de puente sobre canal de descarga en Chuspica.****
R- 72	07-mar-06	4"			308.5	Sardineles y parapetos en puente sobre canal Chuspica/ DISEÑO 03 *****
RESISTENCIAS PROMEDIO			177.4	233.3	303.9	

OBSERVACIONES

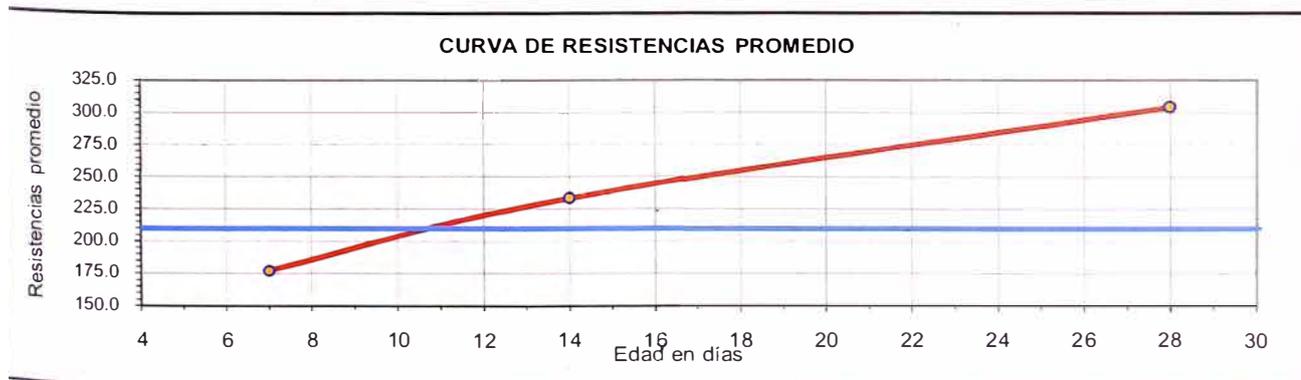
* Rotura realizada a 68 días por paralización de obra

** Rotura realizada a 67 días por paralización de obra

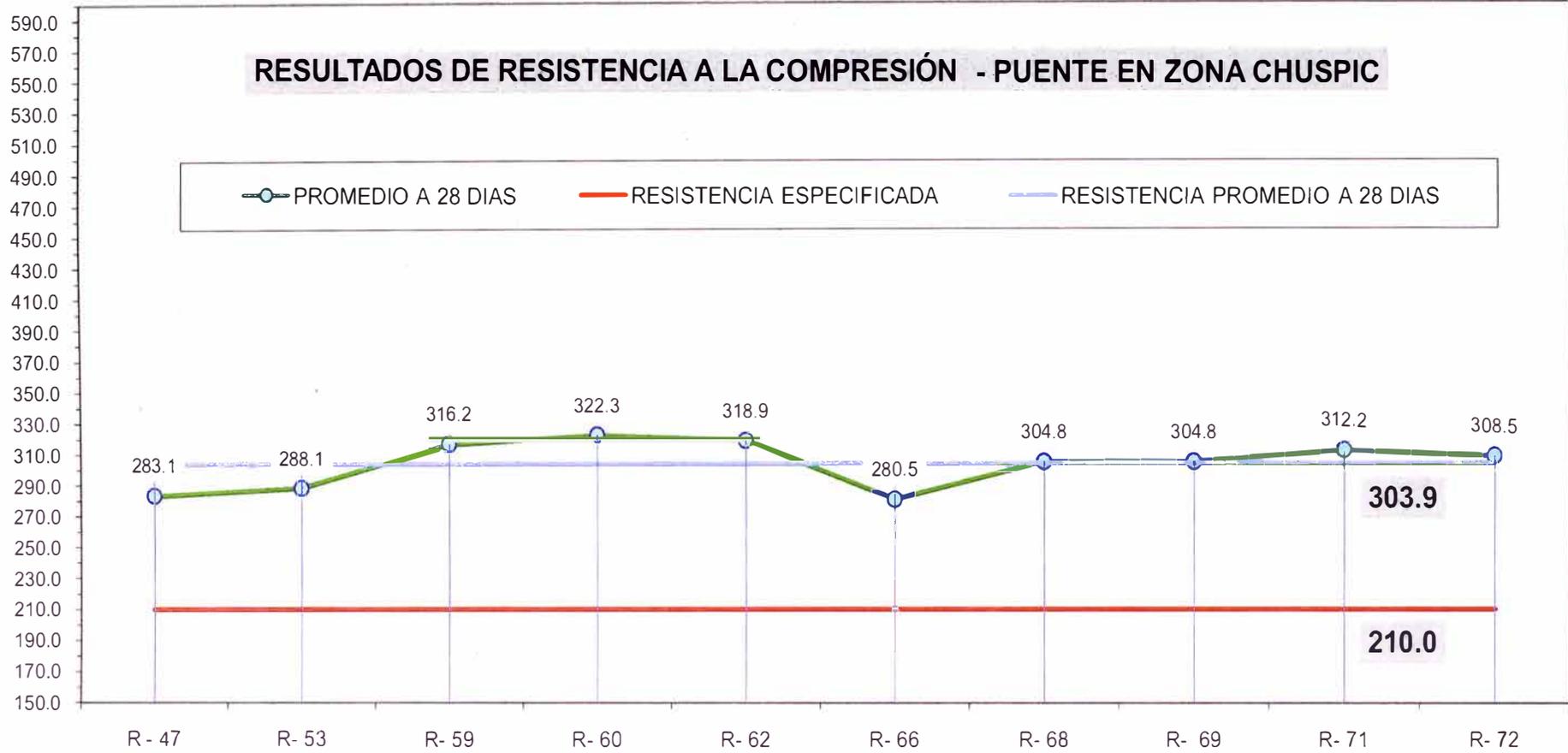
*** Rotura realizada a 64 días por paralización de obra

**** Rotura realizada a 59 días por paralización de obra

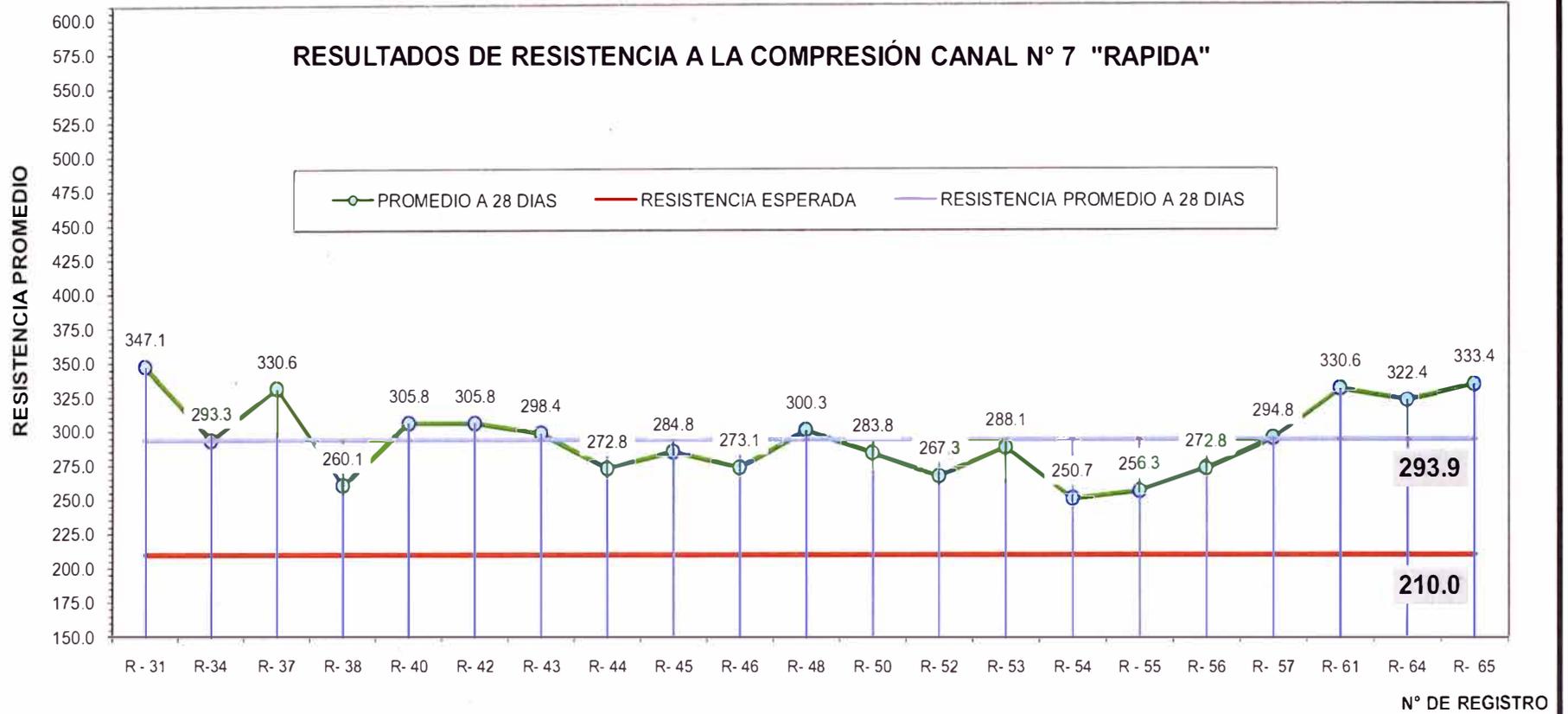
***** Rotura realizada a 58 días por paralización de obra



RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - PUENTE EN ZONA CHUSPIC



RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CANAL N° 7 "RAPIDA"



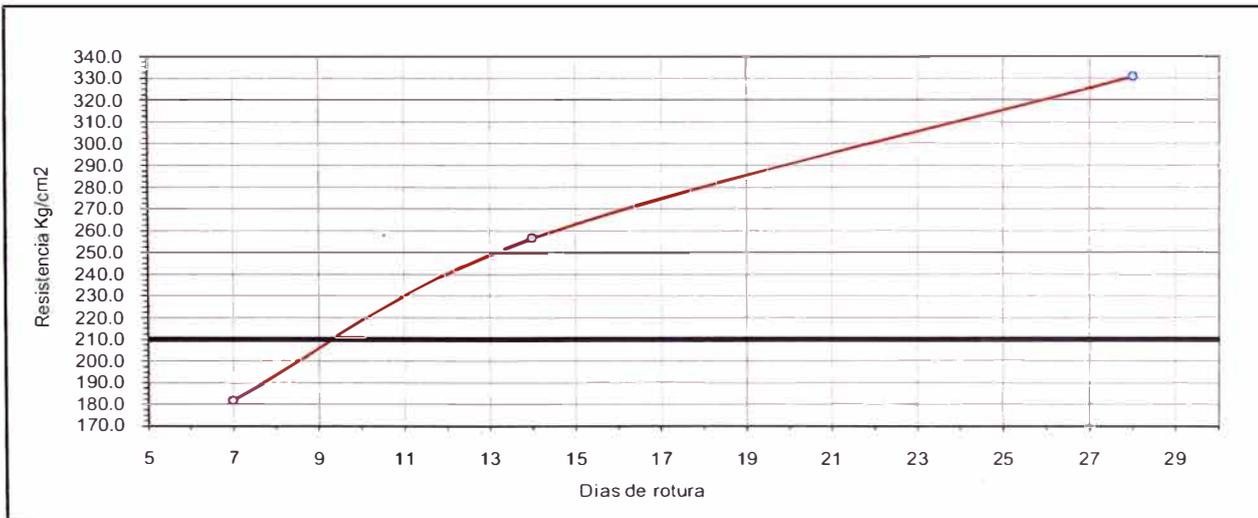


COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
SUELOS Y CONCRETOS

ESTRUCTURA	Piso de canal N°7, tramo N° 14	
TRAMO	14	
FECHA		
CONCRETO	210	Kg/cm ²

CONCRETO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - NOVIEMBRE 2006

N° REGISTRO	N°	FECHA VACIADO	SLUMP	FECHA ROTURA	EDAD DÍAS	CARGA Kg.	DIÁM.	AREA	RESIST. Kg/cm ²	MEDIA	% f _c
R- 121	01	04/10/2006	3 1/2"	11/10/2006	7	32000	15.2	181.5	176.3	181.9	87
R- 121	02	04/10/2006	3 1/2"	11/10/2006	7	34000	15.2	181.5	187.4		
R- 121	03	04/10/2006	3 1/2"	18/10/2006	14	47000	15.2	181.5	259.0	256.3	122
R- 121	04	04/10/2006	3 1/2"	18/10/2006	14	46000	15.2	181.5	253.5		
R- 121	05	04/10/2006	3 1/2"	01/11/2006	28	60000	15.2	181.5	330.7	330.7	157
R- 121	06	04/10/2006	3 1/2"	01/11/2006	28	60000	15.2	181.5	330.7		



OBSERVACIONES

7 bolsas de cemento/m³ (diseño de concreto D-06)
Aditivo Plastiment HE 98

TECNICO LABORATORISTA
LIZARDO DÁVILA DE LA CRUZ

ING. RESPONSABLE

ING. SUPERVISOR

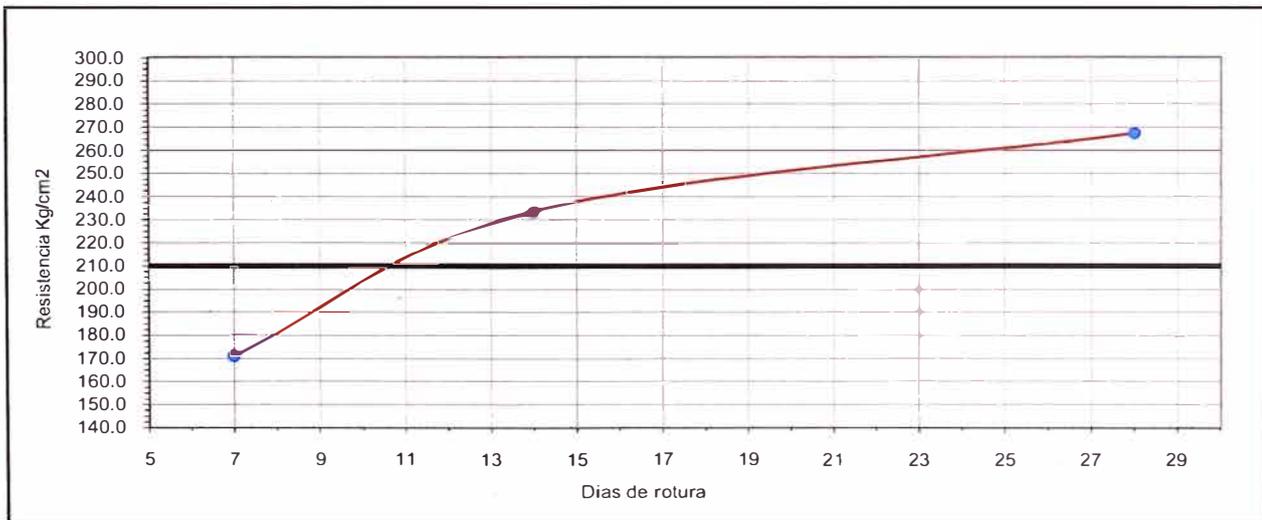


COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
SUELOS Y CONCRETOS

ESTRUCTURA	Canal Vertedero, piso.
TRAMO	Prog. 0+020 - 0+037
FECHA	
CONCRETO	210 Kg/cm ²

CONCRETO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - DICIEMBRE 2006

N° REGISTRO	N°	FECHA VACIADO	SLUMP	FECHA ROTURA	EDAD DÍAS	CARGA Kg.	DIÁM.	AREA	RESIST. Kg/cm ²	MEDIA	% f'c
R- 154	01	06/11/2006	4"	13/11/2006	7	33000	15.8	196.1	168.3	170.9	81
R- 154	02	06/11/2006	4"	13/11/2006	7	34000	15.8	196.1	173.4		
R- 154	03	06/11/2006	4"	20/11/2006	14	45000	15.8	196.1	229.5	233.6	111
R- 154	04	06/11/2006	4"	20/11/2006	14	42000	15.0	176.7	237.7		
R- 154	05	06/11/2006	4"	04/12/2006	28	48000	15.2	181.5	264.5	267.3	127
R- 154	06	06/11/2006	4"	04/12/2006	28	49000	15.2	181.5	270.0		



OBSERVACIONES

7 bolsas de cemento/m³ (diseño de concreto D-06)
Arena y grava de Shuyana

TECNICO LABORATORISTA
LIZARDO DÁVILA DE LA CRUZ

ING. RESPONSABLE

ING. SUPERVISOR

ANEXO 04

DISEÑO Y ENSAYOS DE SHOTCRETE



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
SUELOS Y CONCRETOS

DISEÑO DE MEZCLA DE SHOTCRETE

TIPO DE CONCRETO	:	Concreto f'c = 210 Kg / cm ² (10 bolsas de cemento)
CANTERA	:	AYRAS
CEMENTO	:	Andino, Portland Tipo I
FECHA	:	12/01/2007

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCION	ARENA	CEMENTO	FIBRA		GUNITOC L-33
PESO ESPECÍFICO	2.59	3.11	7.85		1.50
ABSORCIÓN %	1.5	-	-		-
		-	-		-

ADITIVO GUNITOC L-33[®] Aditivo acelerante de fragua

CÁLCULOS DE DISEÑO

Cemento	Kg	:	425.0		0.137
Agua	Lts	:	233.0		0.233
Fibra	Kg	:	9.5		0.001
GUNITOC L-33	Lts	:	12.8		0.009
Aire	3.0 %	:			0.030
					0.410
			1.00 - 0.410	=	0.590
			0.590 * 2.59	=	1.528

DOSIFICACIÓN

	Kg.	Volúmenes absolutos
Cemento	425.0	0.137
Agua	233.0	0.233
Arena	1528.0	0.590
Fibra	9.50	0.001
GUNITOC L -33	12.80	0.009
aire 3.0 %		0.030
	2208.3	1.000

OBSERVACIONES

La corrección de agregado y agua se hará de acuerdo a la condición húmeda de los agregados

El revenimiento estimado es de 5" a 7"



DOSIFICACIÓN DE MEZCLA DE SHOTCRETE - CONCRETO LANZADO - VIA HUMEDA

PESO UNITARIO HUMEDO 1552.0
 PESO DE LAMPADA 5.282
 PESO DE AGREGADO PARA 1 PIE CÚBICO 54.81

El valor de la humedad del agregado para los cálculos de corrección es de : **2.00 %**

COMPONENTES	CANTIDAD EN KG. Y/O LITROS				12-ene-07	
	PARA 1m3	UNID	CORREGIDO	Para 1 bolsa de cemento Laboratorio	Para 1 bolsa de cemento Obra	
CEMENTO (Andino Portland)	425.0	Kg	425.0	42.50	42.50	
AGUA	233.0	Lt.	225.4	22.54	22.54	
AGREGADO (CANTERA AYRAS)	1528.0	Kg.	1558.6	155.9	105.64	
FIBRA	9.5	Kg.	9.5	0.95	0.95	
ADITIVO GUNITOC L -33 ®	12.8	Kg	12.8	0.85	0.85	
PESO TOTAL	2208.3			222.7	172.48	

RESULTADOS OBTENIDOS EN LABORATORIO

Lampadas por bolsa de cemento (valor promedio) laboratorio : 29.0 Unid
 Cantidad de pies cúbicos para 1 bolsa de cemento Laboratorio : 2.8 Unid

VALORES UTILIZADOS EN CAMPO

Lampadas por bolsa de cemento (Obra) : 20.0 Unid
 Cantidad de pies cúbicos para 1 bolsa de cemento (Obra) : 1.90 Unid



DOSIFICACIÓN DE MEZCLA DE SHOTCRETE - CONCRETO LANZADO - VIA HÚMEDA

PESO UNITARIO HÚMEDO 1413.0

PESO DE LAMPADA 6.073

PESO DE AGREGADO PARA 1 PIE CÚBICO 49.90

El valor de la humedad del agregado para los cálculos de corrección es de : **4.00 %**

COMPONENTES	CANTIDAD EN KG. Y/O LITROS				12-ene-07
	PARA 1m3	UNID	CORREGIDO	Para 1 bolsa de cemento Laboratorio	Para 1 bolsa de cemento Obra
CEMENTO (Andino Portland)	425.0	Kg	425.0	42.50	42.50
AGUA	233.0	Lt.	194.8	19.48	19.48
AGREGADO (CANTERA AYRAS)	1528.0	Kg.	1589.1	158.9	121.46
FIBRA	9.5	Kg.	9.5	0.95	0.95
ADITIVO GUNITOC L -33 ®	12.8	Kg	12.8	0.85	0.85
PESO TOTAL	2208.3			222.7	185.24

RESULTADOS OBTENIDOS EN LABORATORIO

Lampadas por bolsa de cemento (valor promedio) laboratorio : 26.0 Unid

Cantidad de pies cúbicos para 1 bolsa de cemento Laboratorio : 3.2 Unid

VALORES UTILIZADOS EN CAMPO

Lampadas por bolsa de cemento (Obra) : 20.0 Unid

Cantidad de pies cúbicos para 1 bolsa de cemento (Obra) : 2.40 Unid



DOSIFICACIÓN DE MEZCLA DE SHOTCRETE - CONCRETO LANZADO - VIA HÚMEDA

PESO UNITARIO HÚMEDO 1452.0
PESO DE LAMPADA 6.435
PESO DE AGREGADO PARA 1 PIE CÚBICO 51.28

El valor de la humedad del agregado para los cálculos de corrección es de : **6.00 %**

COMPONENTES	CANTIDAD EN KG. Y/O LITROS				12-ene-07
	PARA 1m3	UNID	CORREGIDO	Para 1 bolsa de cemento Laboratorio	Para 1 bolsa de cemento Obra
CEMENTO (Andino Portland)	425.0	Kg	425.0	42.50	42.50
AGUA	233.0	Lt.	164.2	16.42	16.42
AGREGADO (CANTERA AYRAS)	1528.0	Kg.	1619.7	162.0	128.7
FIBRA	9.5	Kg.	9.5	0.95	0.95
ADITIVO GUNITOC L -33 ®	12.8	Kg	12.8	0.85	0.85
PESO TOTAL	2208.3			222.7	189.43

RESULTADOS OBTENIDOS EN LABORATORIO

Lampadas por bolsa de cemento (valor promedio) laboratorio : 25.0 Unid
Cantidad de pies cúbicos para 1 bolsa de cemento Laboratorio : 3.2 Unid

VALORES UTILIZADOS EN CAMPO

Lampadas por bolsa de cemento (Obra) : 20.0 Unid
Cantidad de pies cúbicos para 1 bolsa de cemento (Obra) : 2.50 Unid



DOSIFICACIÓN DE MEZCLA DE SHOTCRETE - CONCRETO LANZADO - VIA HÚMEDA

PESO UNITARIO HÚMEDO 1534.0

PESO DE LAMPADA 6.614

PESO DE AGREGADO PARA 1 PIE CÚBICO 54.17

El valor de la humedad del agregado para los cálculos de corrección es de : **8.00 %**

COMPONENTES	CANTIDAD EN KG. Y/O LITROS				12-ene-07
	PARA 1m3	UNID	CORREGIDO	Para 1 bolsa de cemento Laboratorio	Para 1 bolsa de cemento Obra
CEMENTO (Andino Portland)	425.0	Kg	425.0	42.50	42.50
AGUA	233.0	Lt.	133.7	13.37	13.37
AGREGADO (CANTERA AYRAS)	1528.0	Kg.	1650.2	165.0	132.28
FIBRA	9.5	Kg.	9.5	0.95	0.95
ADITIVO GUNITOC L -33 ®	12.8	Kg	12.8	0.85	0.85
PESO TOTAL	2208.3			222.7	189.95

RESULTADOS OBTENIDOS EN LABORATORIO

Lampadas por bolsa de cemento (valor promedio) laboratorio : 24.0 Unid
Cantidad de pies cúbicos para 1 bolsa de cemento Laboratorio : 3.0 Unid

VALORES UTILIZADOS EN CAMPO

Lampadas por bolsa de cemento (Obra) : 20.0 Unid
Cantidad de pies cúbicos para 1 bolsa de cemento (Obra) : 2.40 Unid

DOSIFICACIÓN DE MEZCLA DE SHOTCRETE - CONCRETO LANZADO - VIA HÚMEDA

PESO UNITARIO HÚMEDO 1663.0

 PESO DE LAMPADA 8.254

 PESO DE AGREGADO PARA 1 PIE CÚBICO 58.73

El valor de la humedad del agregado para los cálculos de corrección es de : **10.00 %**

COMPONENTES	CANTIDAD EN KG. Y/O LITROS				12-ene-07
	PARA 1m3	UNID	CORREGIDO	Para 1 bolsa de cemento Laboratorio	
CEMENTO (Andino Portland)	425.0	Kg	425.0	42.50	42.50
AGUA	233.0	Lt.	103.1	10.31	10.31
AGREGADO (CANTERA AYRAS)	1528.0	Kg.	1680.8	168.1	165.08
FIBRA	9.5	Kg.	9.5	0.95	0.95
ADITIVO GUNITOC L -33 ®	12.8	Kg	12.8	0.85	0.85
PESO TOTAL	2208.3			222.7	219.70

RESULTADOS OBTENIDOS EN LABORATORIO

Lampadas por bolsa de cemento (valor promedio) laboratorio : 20.0 Unid

 Cantidad de pies cúbicos para 1 bolsa de cemento Laboratorio : 2.9 Unid

VALORES UTILIZADOS EN CAMPO

Lampadas por bolsa de cemento (Obra) : 20.0 Unid

 Cantidad de pies cúbicos para 1 bolsa de cemento (obra) : 2.80 Unid

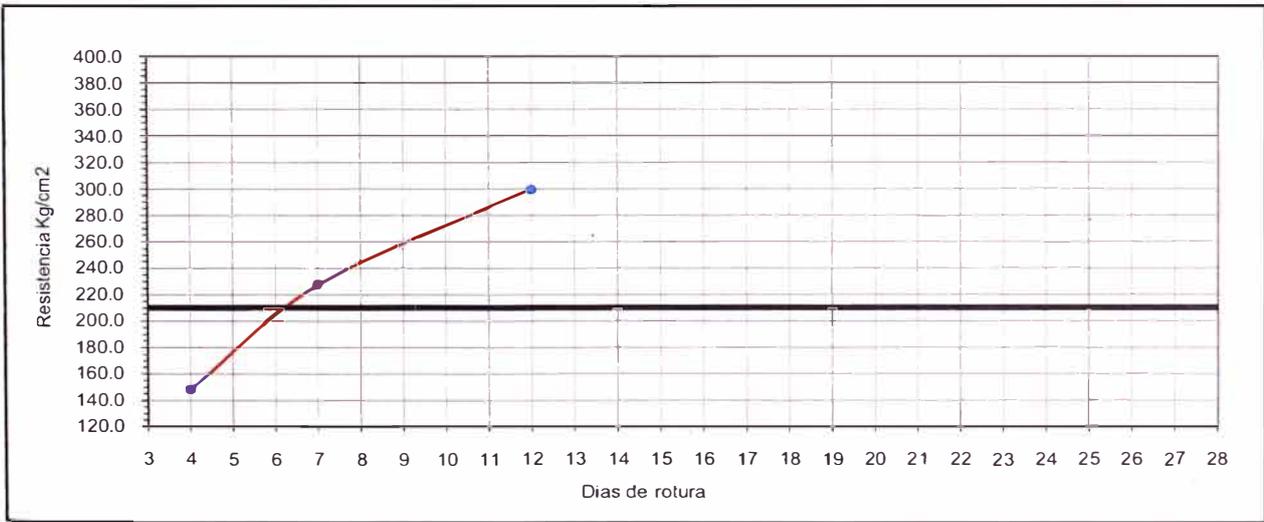


COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
SUELOS Y CONCRETOS

Descripción	Muestra de concreto lanzado (shotcrete)
Agregado	Procedente de Cantera Ayras
FECHA	
RESISTENCIA	210 Kg/cm ²

CONCRETO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - SHOTCRETE

REGISTRO	N°	FECHA VACIADO	SLUMP	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	CARGA Kg.	DIAM.	AREA	RESIST. Kg/cm ²	MEDIA	% f _c
SH - A	01	03/01/2007	5"	07/01/2007	4	8200	8.4	55.4	148.0	148.0	70
SH - A	02	03/01/2007	5"	07/01/2007	4						
SH - A	03	03/01/2007	5"	10/01/2007	7	12600	8.4	55.4	227.4	227.4	108
SH - A	04	03/01/2007	5"	10/01/2007	7						
SH - A	03	03/01/2007	5"	15/01/2007	12	16600	8.4	55.4	299.5	299.5	143
SH - A	04	03/01/2007	5"	15/01/2007	12						



OBSERVACIONES

Muestra tomada en interior de túnel Chuspic, zona de aplicación de Shotcrete.
20 lampadas de agregado por bolsa de cemento
El agregado para la preparación de este concreto tenia aprox. 10.0% de humedad.

TECNICO LABORATORISTA
LIZARDO DÁVILA DE LA CRUZ

ANEXO 05

ENSAYOS DEL RELAVE GRUESO



Laboratorio de Ensayo de Materiales
SUELOS Y CONCRETOS

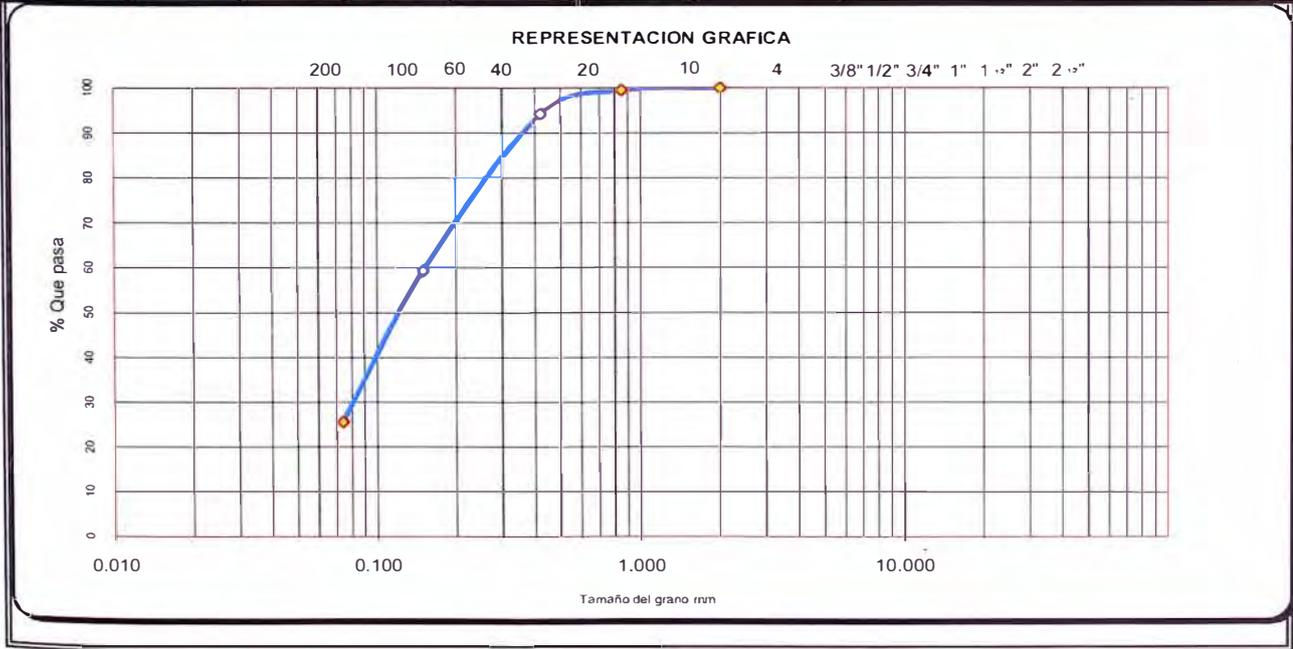
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E107 - ASTM C 136

MATERIAL : De relave grueso
MUESTRA : de hidrociclón en presa Chuspic

FECHA : 05-jul-06

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			G R A D.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa		
3"	76.200						PESO TOTAL 1,258.0 grs.
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						LIMITE LIQUIDO NP
3/8"	9.525						LIMITE PLÁSTTICO NP
N°4	4.760						ÍNDICE DE PLASTICIDAD NP
N°10	2.000				100.0		
N°20	0.850	6.0	0.5	0.5	99.5		Clasificación A A S H T O
N°40	0.420	67.0	5.3	5.8	94.2		Clasificación S U C S.
N°100	0.150	439.0	34.9	40.7	59.3		
N°200	0.074	424.0	33.7	74.4	25.6		
FONDO	-	322.0	25.6	100.0	-		



TECNICO LABORATORISTA
LIZARDO DÁVILA DE LA CRUZ

ING. RESPONSABLE

ING SUPERVISOR



CANTERA Arena gruesa de relave FECHA 18/05/2006

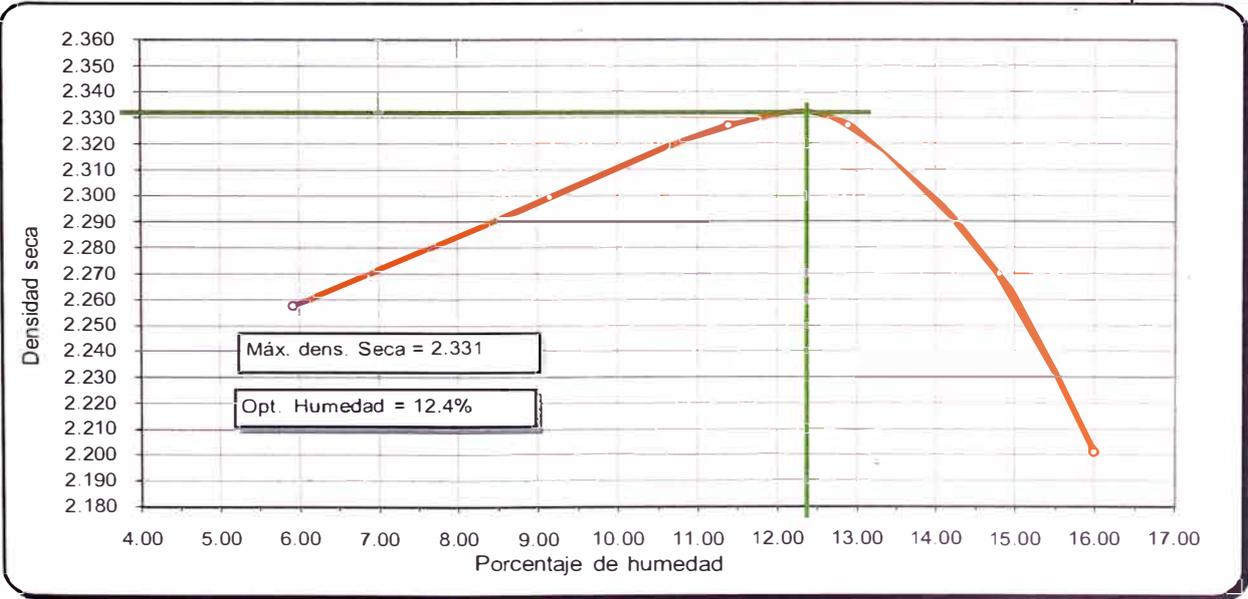
MATERIAL Producido por Hidroción (colocado entre 13/05/06 - 18/05/06)

ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR (A.S.T.M. D 1557)

Molde de 4" de diámetro
Pisón de 5 libras

N° de capas		3	3	3	3	3	3
N de golpes		25	25	25	25	25	25
Peso de suelo húmedo + molde	gr.	9657	9769	9847	9880	9860	9810
Peso de molde + base	gr.	7400	7400	7400	7400	7400	7400
Peso de suelo húmedo compactado	gr.	2257	2369	2447	2480	2460	2410
Volúmen del molde	cm3	944	944	944	944	944	944
Densidad del suelo húmedo	gr/cm3	2.391	2.510	2.592	2.627	2.606	2.553

Recipiente N°							
Peso suelo húmedo + tara	gr.	667.3	675.8	566.9	575.7	567.2	566.0
Peso suelo seco + tara	gr.	639.4	633.9	526.0	530.0	515.7	512.2
Tara	gr.	167.4	175.8	167.0	175.8	167.4	175.8
Peso de agua	gr.	27.9	41.9	40.9	45.7	51.5	53.8
Peso del suelo seco	gr.	472	458.1	359	354.2	348.3	336.4
Contenido de agua	%	5.92	9.15	11.40	12.90	14.80	16.00
Densidad suelo seco	gr/cm3	2.257	2.299	2.327	2.327	2.270	2.201



TÉCNICO LABORATORISTA
LIZARDO DÁVILA DE LA CRUZ

ING. RESPONSABLE
ALFREDO CALDERÓN V.

ING. RESPONSABLE
SUPERVISIÓN



COMPACTACIÓN IN - SITU / CONO DE ARENA

UBICACIÓN: Corona de Presa de Relaves (material de relave grueso producido por el Hidrociclón)

FECHA	14/10/06	14/10/06	14/10/06	14/10/06	14/10/06	14/10/06	14/10/06
PROGRESIVA	0+040	0+070	0+100	0+120	0+130	0+150	0+170
LADO	DER	DER	IZQ	IZQ	DER	IZQ	DER
PROFUNDIDAD (m)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

DENSIDAD DE CAMPO (ASTM- D1556)

Peso de Arena grs.	6198	6198	6198	6198	6198	6198	6198
Peso de arena sobrante grs	1525	1320	1368	1173	1266	1327	1151
Peso de la arena empleada grs (1 - 2)	4673	4878	4830	5025	4932	4871	5047
Peso de la arena del cono grs.	1615	1615	1615	1615	1615	1615	1615
Peso de la arena del hueco grs	3058	3263	3215	3410	3317	3256	3432
Densidad de la arena grs./cc	1.365	1.365	1.365	1.365	1.365	1.365	1.365
Volúmen del hueco c.c	2240	2390	2355	2498	2430	2385	2514
Peso total del suelo	5500	5723	5788	6290	6073	5893	6515
9 Densidad húmeda grs/cm ³ (15 / 16)	2.455	2.394	2.457	2.518	2.499	2.470	2.591

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Recipiente N°							
19 Peso del recipiente + suelo húmedo grs.	728.5	793.1	592.1	678.7	719.9	703.5	753.5
20 Peso del recipiente + suelo seco grs.	655.2	751.2	557.7	641.7	674.9	666.8	687.1
21 Peso del agua grs. (19 - 20)	40.3	41.9	34.4	37.0	45.0	36.7	66.4
22 Peso del recipiente grs.	240.0	240.0	167.0	240.0	169.0	240.0	176.0
23 Peso del suelo seco grs. (20 -22)	448.2	511.2	390.7	401.7	505.9	426.8	511.1
24 Contenido de humedad (21 / 23) x 100	9.0	8.2	8.8	9.2	8.9	8.6	13.0
25 Densidad seca gr./cc (17 / 24)	2.252	2.213	2.259	2.306	2.295	2.275	2.293

RESÚMEN DEL ENSAYO PRÓCTOR

26 Max. Dens. Seca o Próctor	2.298	2.298	2.298	2.298	2.298	2.298	2.298
27 Optimo contenido de humedad %	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
28 COMPACTACIÓN (25 / 26) x 100	98.0	96.3	98.3	100.3	99.9	99.0	99.8

OBSERVACIÓN:

Superficie nivelada y compactada

TECNICO LABORATORISTA
LIZARDO DÁVILA DE LA CRUZ

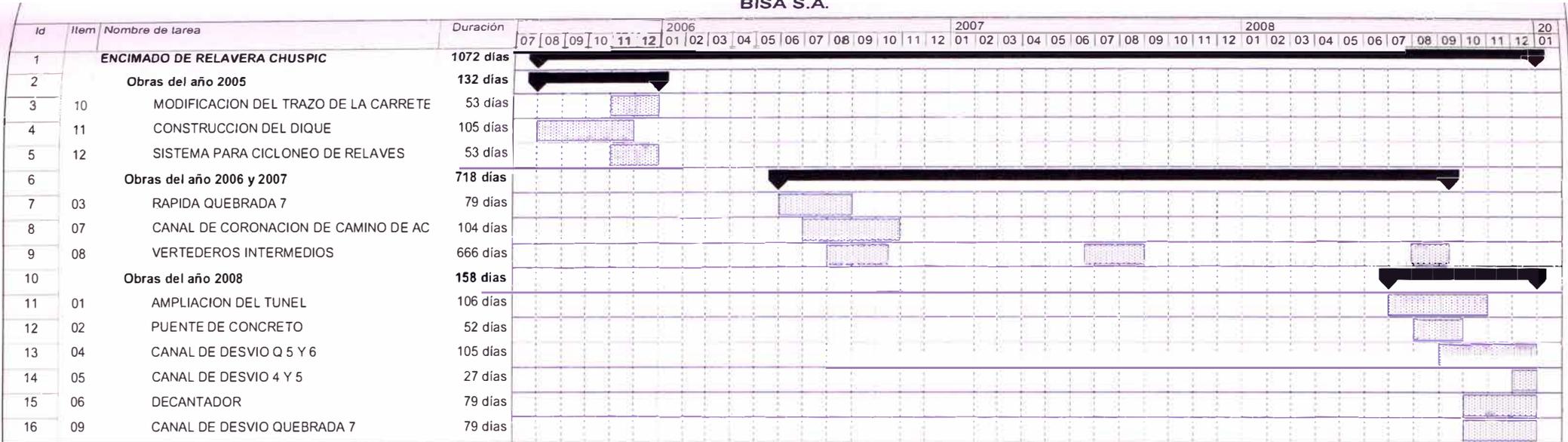
ING. RESPONSABLE
ALFREDO CALDERÓN V.

ING. RESPONSABLE
SUPERVISIÓN

ANEXO 06

CRONOGRAMA DE OBRA

**CRONOGRAMA PROPUESTO
BISA S.A.**



Proyecto: BISA Fecha: jue 03/12/09	Tarea		Hito		Resumen del proyecto		Fecha límite
	División		Resumen		Tareas externas		
	Progreso		Resumen		Hito externo		

CRONOGRAMA EJECUTADO
CMSL S.A.

Id	Nombre de tarea	2005												2006											
		may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	
1	ENCIMADO DE RELAVERA CHUSPIC																								
2	OBRAS PROVISIONALES																								
11	AMPLIACION DEL TUNEL																								
65	PUENTE DE CONCRETO																								
81	CANAL DE DESVIO Y RAPIDA QUEBRADA 7																								
125	CANAL DE DESVIO QUEBRADA 6																								
150	CANAL DE DESVIO 5 Y PRINCIPAL																								
194	DECANTADOR																								
228	CANAL DE CORONACION DE CAMINO DE ACCESO																								
271	VERTEDEROS																								
297	MODIFICACION DEL TRAZO DE LA CARRETERA																								
316	CONSTRUCCION DEL DIQUE																								

Proyecto EJECUTADO
Fecha jue 03/12/09

Tarea
División
Progreso



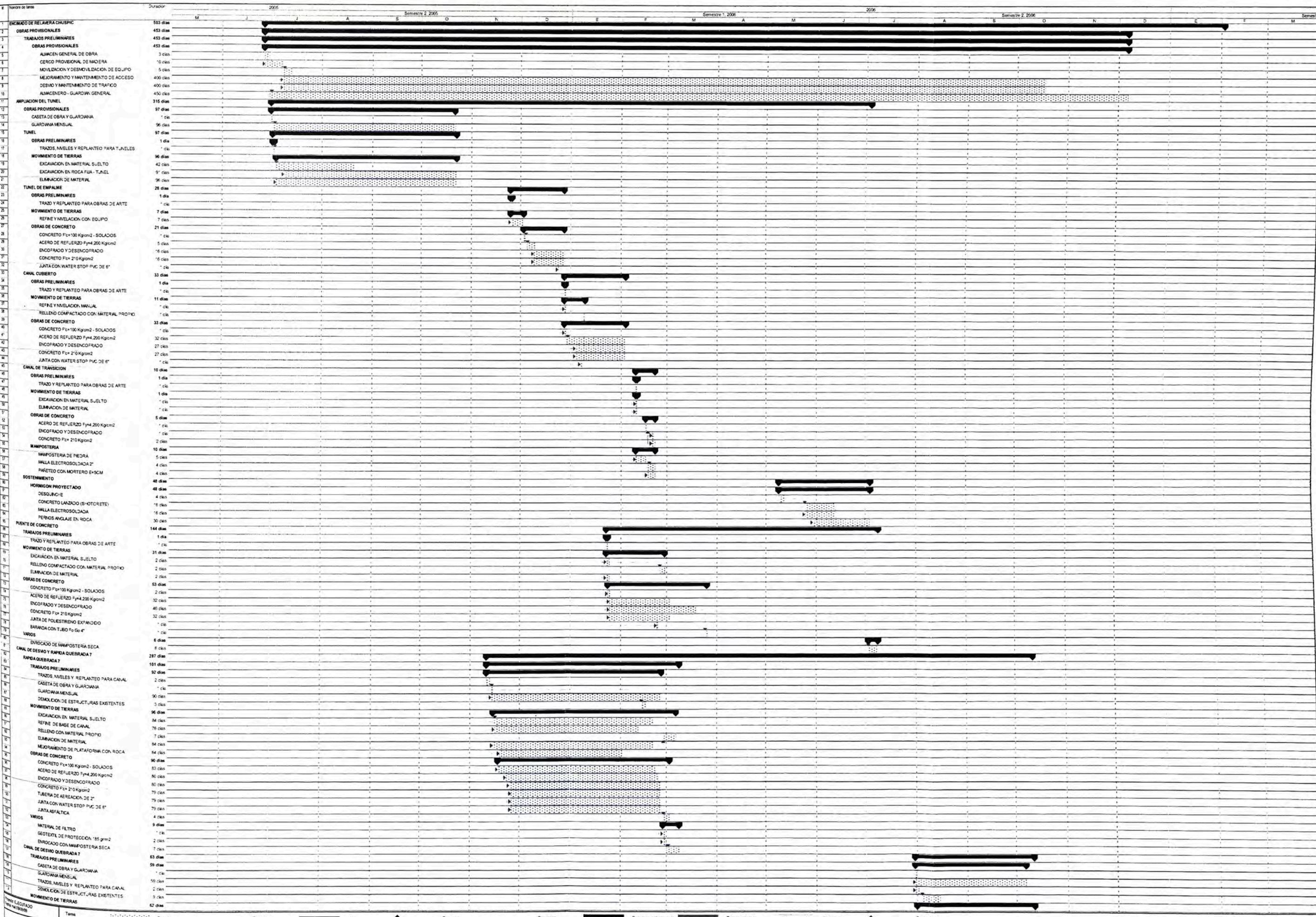
Hito
Resumen
Resumen

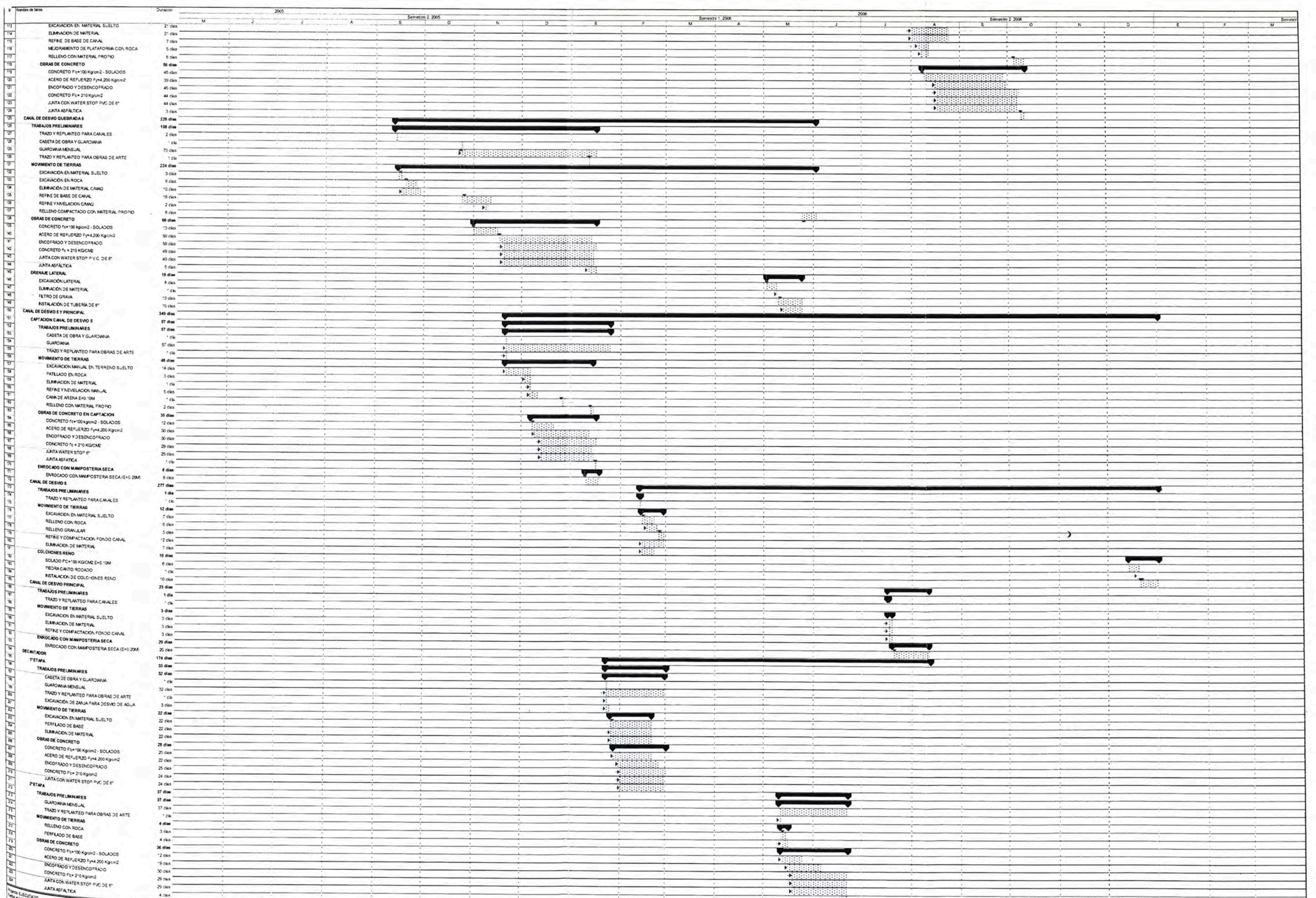


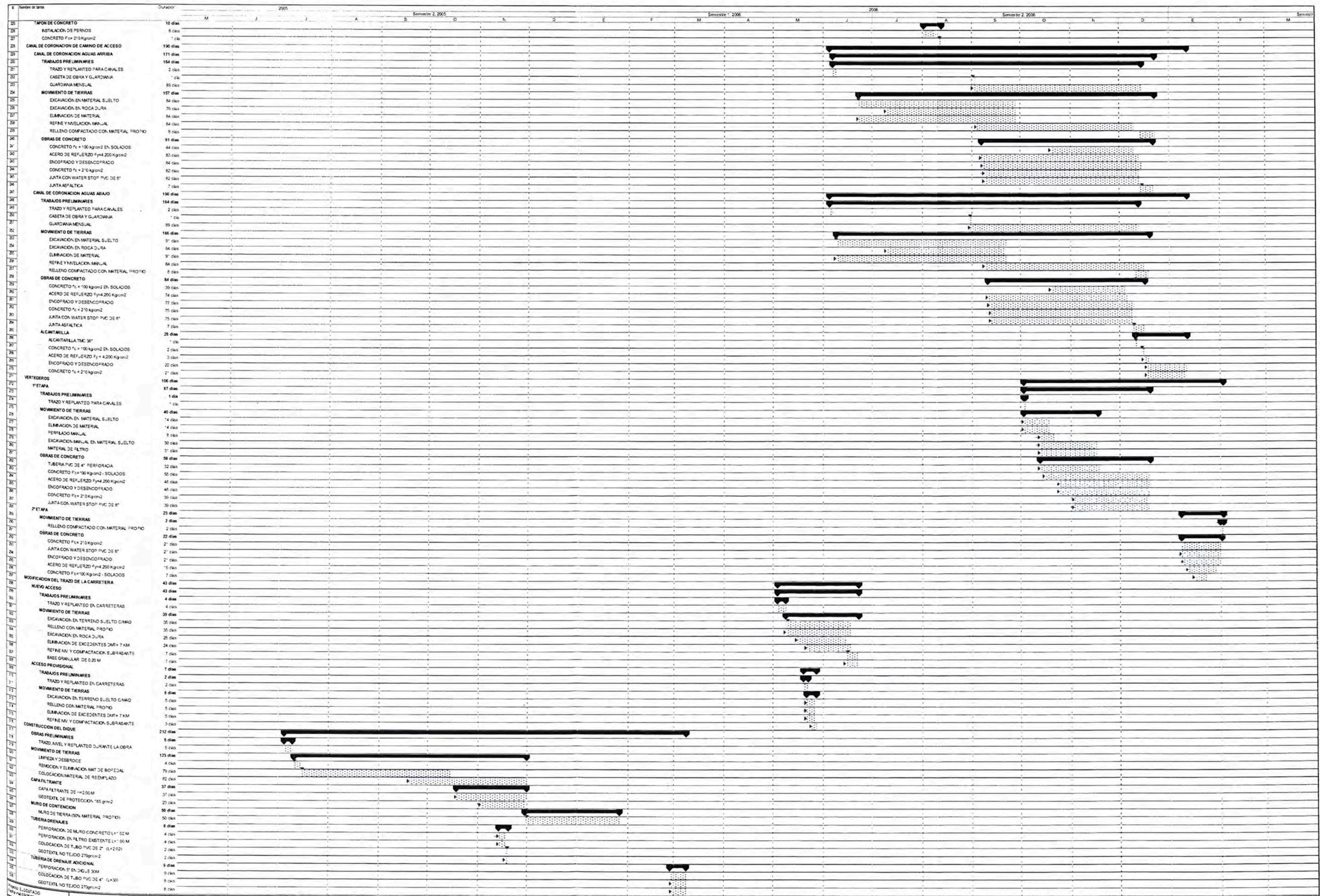
Resumen del proyecto
Tareas externas
Hito externo



Fecha limite







ANEXO 07

PRESUPUESTO DE OBRA

CUADRO COMPARATIVO DE PRESUPUESTO

Código	Descripción	Incluye GG, Util. e IGV		SALDO PENDIENTE
		Presupuesto S/.	Presupuesto ejecutado S/.	
00	OBRAS PROVISIONALES EN CONSTR. DIQUE Y CARRETERA	0.00	67,721.03	-67,721.03
01	AMPLIACION DEL TUNEL	1,001,498.68	963,873.30	37,625.38
02	PUENTE DE CONCRETO	193,003.04	98,882.95	94,120.09
03	RAPIDA DEL CANAL 7	463,647.48	556,905.28	-93,257.80
04	CANAL DE DESVIO QUEBRADA 6	592,738.32	339,086.41	253,651.91
05	CANAL DE DESVIO QUEBRADA 5 Y PRINCIPAL	82,671.48	118,102.83	-35,431.35
06	DECANTADOR	287,365.37	165,116.31	122,249.06
07	CANAL DE CORONACION ACCESO CARRETERA	912,130.29	705,579.38	206,550.91
08	VERTEDEROS INTERMEDIOS	1,220,204.03	224,591.79	995,612.24
09	CANAL DE DESVIO QUEBRADA 7	331,017.64	0.00	331,017.64
10	MODIFICACION DEL TRAZO DE LA CARRETERA	300,833.36	88,774.88	212,058.48
11	CONSTRUCCION DEL DIQUE	2,475,678.77	1,359,981.88	1,115,696.89
12	SISTEMA PARA CICLONEO DE RELAVES	66,000.00	19,800.00	46,200.00
	TOTAL	7,926,788.46	4,708,416.03	3,218,372.43

PRESUPUESTO BASE

PROYECTO: CRECIMIENTO DE RELAVES CHUSPIC
 POYECTISTA: BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

FECHA: 30 de noviembre de 2004

Codigo	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	AMPLIACION DEL TUNEL				673,276.42
01.01	OBRAS PRELIMINARES				65,397.09
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				63,100.09
01.01.01.01	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	40.00	89.69	3,587.60
01.01.01.02	CERCO PROVISIONAL DE MADERA	m	100.00	69.00	6,900.00
01.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	26,632.96	26,632.96
01.01.01.04	MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACCESO	glb	1.00	15,984.73	15,984.73
01.01.01.05	DESIVIO Y MANTENIMIENTO DE TRAFICO	glb	1.00	2,686.80	2,686.80
01.01.01.06	GUARDIANIA MENSUAL	mes	3.00	2,436.00	7,308.00
01.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRAFICO				2,297.00
01.01.02.01	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO PARA TUNELES	m	497.00	3.40	1,689.80
01.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE	m2	460.00	1.32	607.20
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				520,522.27
01.02.01	EXCAVACION				508,480.32
01.02.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	5,415.82	7.98	43,218.24
01.02.01.02	EXCAVACION EN ROCA FIJA - TUNEL	m3	3,712.00	125.34	465,262.08
01.02.02	RELLENO				12,041.95
01.02.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,283.79	9.38	12,041.95
01.03	OBRAS DE CONCRETO				86,623.59
01.03.01	CONCRETO SIMPLE				2,237.99
01.03.01.01	CONCRETO F'c=100 Kg/cm2 - SOLADOS	m2	163.00	13.73	2,237.99
01.03.02	CONCRETO ARMADO				66,541.37
01.03.02.01	CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	m3	107.40	302.44	32,482.06
01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	274.70	28.78	7,905.87
01.03.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4,200 Kg/cm2	kg	7,515.36	3.48	26,153.45
01.03.03	HORMIGON PROYECTADO				17,844.23
01.03.03.01	CONCRETO LANZADO (SHOTCRETE)	m2	394.30	24.74	9,754.98
01.03.03.02	MALLA ELECTROSOLDADA	m2	394.30	13.82	5,449.23
01.03.03.03	PERNOS ANCLAJE EN ROCA	und	4.00	449.93	1,799.72
01.03.03.04	SUMINISTRO DE AGUA	dia	5.00	168.06	840.30
01.04	VIARIOS				733.46
01.04.01	JUNTAS				733.46
01.04.01.01	JUNTA CON WATER STOP PVC DE 6"	m	26.00	28.21	733.46
02	PUENTE DE CONCRETO				129,749.93
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9,593.35
02.01.01	OBRAS PROVISIONALES				9,194.97
02.01.01.01	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	20.00	89.69	1,793.80
02.01.01.02	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL c/ESTERAS	m	30.00	16.89	506.70
02.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVIL DE EQUIPOS	glb	1.00	3,240.47	3,240.47
02.01.01.04	GUARDIANIA MENSUAL	mes	1.50	2,436.00	3,654.00
02.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRAFICO				398.38
02.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE	m2	301.80	1.32	398.38
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				14,150.76
02.02.01	EXCAVACION				5,200.65
02.02.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	651.71	7.98	5,200.65
02.02.02	RELLENO				8,950.11
02.02.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	954.17	9.38	8,950.11
02.03	OBRAS DE CONCRETO				81,900.51
02.03.01	CONCRETO SIMPLE				1,630.03
02.03.01.01	CONCRETO F'c=100 Kg/cm2 - SOLADOS	m2	118.72	13.73	1,630.03
02.03.02	CONCRETO ARMADO				80,270.48
02.03.02.01	CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	m3	133.19	302.44	40,281.98
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	104.06	28.78	2,994.85
02.03.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4,200 Kg/cm2	kg	10,630.36	3.48	36,993.65
02.04	VIARIOS				24,105.32
02.04.01	JUNTAS				17.75
02.04.01.02	JUNTA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	m	3.60	4.93	17.75
02.04.02	ENROCADO CON MAMPOSTERIA SECA				20,142.85
02.04.02.01	ENROCADO DE MAMPOSTERIA SECA	m3	247.00	81.55	20,142.85
02.04.03	FILTRO				1,317.50
02.04.03.01	MATERIAL DE FILTRO	m3	74.10	17.78	1,317.50
02.04.04	VIARIOS				2,627.22
02.04.04.01	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE 2"	m2	27.60	26.05	718.98
02.04.04.02	BARANDA CON TUBO F _o G _o 4"	m	12.00	159.02	1,908.24
03	CANAL DE DESVIO Y RAPIDA DE LA QUEBRADA 7				311,695.78
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				11,707.11
03.01.01	OBRAS PROVISIONALES				11,478.77
03.01.01.01	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	30.00	89.69	2,690.70
03.01.01.02	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL c/ESTERAS	m	40.00	16.89	675.60
03.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.00	3,240.47	3,240.47
03.01.01.04	GUARDIANIA MENSUAL	mes	2.00	2,436.00	4,872.00
03.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRAFICO				228.34
03.01.02.01	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO PARA CANAL	m	233.00	0.98	228.34
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				26,452.35
03.02.01	EXCAVACION				15,227.99
03.02.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	1,908.27	7.98	15,227.99
03.02.02	REFINES				427.79

03.02.02.01	REFINE DE BASE DE CANAL	m2	396.10	1.08	427.79
03.02.03	RELLENO				10,796.57
03.02.03.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,151.02	9.38	10,796.57
03.03	OBRAS DE CONCRETO				267,574.67
03.03.01	CONCRETO SIMPLE				6,078.27
03.03.01.01	CONCRETO F'c=100 Kg/cm2 - SOLADOS	m2	442.70	13.73	6,078.27
03.03.02	CONCRETO ARMADO				261,496.40
03.03.02.01	CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	m3	327.80	302.44	99,139.83
03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,817.40	28.78	52,304.77
03.03.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4,200 Kg/cm2	kg	31,624.08	3.48	110,051.80
03.04	VARIOS				5,961.65
03.04.01	JUNTAS				3,656.02
03.04.01.01	JUNTA CON WATER STOP PVC DE 6"	m	129.60	28.21	3,656.02
03.04.02	TUBERIAS				2,305.63
03.04.02.01	TUBERIA DE AERACION DE 2"	m	225.60	10.22	2,305.63
04	CANAL DE DESVIO QUEBRADA 6				398,479.54
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				30,891.52
04.01.01	OBRAS PROVISIONALES				30,150.30
04.01.01.01	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	30.00	89.69	2,690.70
04.01.01.02	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL c/ESTERAS	m	40.00	16.89	675.60
04.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.00	3,240.47	3,240.47
04.01.01.04	MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACCESOS	glb	1.00	15,984.73	15,984.73
04.01.01.05	DESVIO Y MANTENIMIENTO DE TRAFICO	glb	1.00	2,686.80	2,686.80
04.01.01.06	GUARDIANIA MENSUAL	mes	2.00	2,436.00	4,872.00
04.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRAFICO				74.122
04.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CANALES	m	425.00	0.98	416.50
04.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE	m2	246.00	1.32	324.72
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				22,812.37
04.02.01	EXCAVACION				12,943.40
04.02.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	1,621.98	7.98	12,943.40
04.02.02	REFINES				724.03
04.02.02.01	REFINE DE BASE DE CANAL	m2	670.40	1.08	724.03
04.02.03	RELLENO				9,144.94
04.02.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	974.94	9.38	9,144.94
04.03	OBRAS DE CONCRETO				333,143.12
04.03.01	CONCRETO SIMPLE				9,094.89
04.03.01.01	CONCRETO Fc=100 kg/cm2 - SOLADOS	m2	662.41	13.73	9,094.89
04.03.02	CONCRETO ARMADO				324,048.23
04.03.02.01	CONCRETO Fc = 210 KG/CM2	m3	330.21	302.44	99,868.71
04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,012.96	28.78	57,932.99
04.03.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4,200 Kg/cm2	kg	47,771.99	3.48	166,246.53
04.04	VARIOS				11,632.53
04.04.01	JUNTAS				4,632.08
04.04.01.01	JUNTA CON WATER STOP P.V.C. DE 6"	m	164.20	28.21	4,632.08
04.04.02	ALCANTARILLAS				6,497.37
04.04.02.01	ALCANTARILLA TMC Ø=60"	m	9.00	721.93	6,497.37
04.04.03	ENROCADOS CON MAMPOSTERIA SECA				378.98
04.04.03.01	ENROCADO CON MAMPOSTERIA SECA (E = 0.20 MT.)	m2	23.25	16.30	378.98
04.04.04	FILTRO				124.10
04.04.04.01	MATERIAL DE FILTRO	m3	6.98	17.78	124.10
05	CANAL DE DESVIO QUEBRADA 5 Y PRINCIPAL				55,577.46
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,564.08
05.01.01	OBRAS PROVISIONALES				1,793.80
05.01.01.01	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	20.00	89.69	1,793.80
05.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRAFICO				770.28
05.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CANALES	m	786.00	0.98	770.28
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				45,380.80
05.02.01	EXCAVACION				44,529.76
05.02.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	5,580.17	7.98	44,529.76
05.02.02	REFINES				851.04
05.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO CANAL	m2	788.00	1.08	851.04
05.03	VARIOS				7,632.58
05.03.01	ENROCADO CON MAMPOSTERIA SECA				5,753.41
05.03.01.01	ENROCADO CON MAMPOSTERIA SECA (E=0.20M)	m2	352.97	16.30	5,753.41
05.03.02	FILTRO				1,879.17
05.03.02.01	MATERIAL DE FILTRO	m3	105.69	17.78	1,879.17
06	DECANTADOR				193,186.80
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8,333.37
06.01.01	OBRAS PROVISIONALES				7,976.97
06.01.01.01	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	20.00	89.69	1,793.80
06.01.01.02	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL c/ESTERAS	m	30.00	16.89	506.70
06.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVIL. DE EQUIPOS	glb	1.00	3,240.47	3,240.47
06.01.01.04	GUARDIANIA MENSUAL	mes	1.00	2,436.00	2,436.00
06.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRAFICO				356.40
06.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE	m2	270.00	1.32	356.40
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				8,502.77
06.02.01	EXCAVACION				5,120.93
06.02.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	641.72	7.98	5,120.93
06.02.02	RELLENO				3,090.24
06.02.02.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	329.45	9.38	3,090.24
06.02.03	PERFILADO				291.60
06.02.03.01	PERFILADO DE BASE	m2	270.00	1.08	291.60

06.03	OBRAS DE CONCRETO					173,811.76
06.03.01	CONCRETO SIMPLE					2,677.35
06.03.01.01	CONCRETO F'c=100 Kg/cm2 - SOLADOS	m2	195.00	13.73		2,677.35
06.03.02	CONCRETO ARMADO					157,887.91
06.03.02.01	CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	m3	272.86	302.44		82,523.78
06.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	742.20	28.78		21,360.52
06.03.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4,200 Kg/cm2	kg	15,518.28	3.48		54,003.61
06.03.03	INYECCIONES DE CONCRETO					13,246.50
06.03.03.01	INYECCIONES DE CONCRETO DIAM 46 MM	m	150.00	88.31		13,246.50
06.04	VARIOS					2,538.90
06.04.01	JUNTAS					2,538.90
06.04.01.01	JUNTA CON WATER STOP PVC DE 6"	m	90.00	28.21		2,538.90
07	CANAL DE CORONACION QUEBRADAS 1 Y 2					613,196.81
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES					41,825.13
07.01.01	OBRAS PROVISIONALES					40,123.85
07.01.01.01	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	40.00	89.69		3,587.60
07.01.01.02	CERCO PROVISIONAL DE MADERA	m	60.00	69.00		4,140.00
07.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	0.50	26,632.96		13,316.48
07.01.01.04	MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACCESOS	glb	0.50	15,984.73		7,992.37
07.01.01.05	DESVÍO Y MANTENIMIENTO DE TRAFICO	glb	0.50	2,686.80		1,343.40
07.01.01.06	GUARDIANIA MENSUAL	mes	4.00	2,436.00		9,744.00
07.01.02	OBRAS PROVISIONALES					1,701.28
07.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CANALES	m	1,736.00	0.98		1,701.28
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					131,102.99
07.02.01	EXCAVACION					119,166.94
07.02.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	14,933.20	7.98		119,166.94
07.02.02	RELLENO					11,936.05
07.02.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,272.50	9.38		11,936.05
07.03	OBRAS DE CONCRETO					415,921.55
07.03.01	CONCRETO SIMPLE					26,218.81
07.03.01.01	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 EN SOLADOS	m2	1,909.60	13.73		26,218.81
07.03.02	CONCRETO ARMADO					389,702.74
07.03.02.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	712.00	302.44		215,337.28
07.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,158.50	28.78		33,341.63
07.03.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4,200 Kg/cm2	kg	40,524.09	3.48		141,023.83
07.04	VARIOS					24,347.14
07.04.01	ALCANTARILLAS					10,453.72
07.04.01.01	ALCANTARILLA TMC 48"	m	9.00	510.80		4,597.20
07.04.01.02	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 EN SOLADOS	m2	9.26	13.73		127.14
07.04.01.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	3.40	302.44		1,028.30
07.04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	47.78	28.78		1,375.11
07.04.01.05	ACERO DE REFUERZO Fy = 4,200 Kg/cm2	kg	955.74	3.48		3,325.98
07.04.02	JUNTAS					13,893.43
07.04.02.01	JUNTA CON WATER STOP PVC DE 6"	m	492.50	28.21		13,893.43
08	VERTEDEROS INTERMEDIOS					820,305.21
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES					40,463.91
08.01.01	OBRAS PROVISIONALES					40,123.85
08.01.01.01	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	40.00	89.69		3,587.60
08.01.01.02	CERCO PROVISIONAL DE MADERA	m	60.00	69.00		4,140.00
08.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	0.50	26,632.96		13,316.48
08.01.01.04	MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACCESOS	glb	0.50	15,984.73		7,992.37
08.01.01.05	DESVIO Y MANTENIMIENTO DE TRAFICO	glb	0.50	2,686.80		1,343.40
08.01.01.06	GUARDIANIA MENSUAL	mes	4.00	2,436.00		9,744.00
08.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRAFICO					340.06
08.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CANALES	m	347.00	0.98		340.06
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					40,804.68
08.02.01	EXCAVACION					27,947.24
08.02.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	3,502.16	7.98		27,947.24
08.02.02	RELLENO					11,545.28
08.02.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,230.84	9.38		11,545.28
08.02.03	FILTRO					1,312.16
08.02.03.01	MATERIAL DE FILTRO	m3	73.80	17.78		1,312.16
08.03	OBRAS DE CONCRETO					724,774.63
08.03.01	CONCRETO SIMPLE					1,722.57
08.03.01.01	CONCRETO F'c=100 Kg/cm2 - SOLADOS	m2	125.46	13.73		1,722.57
08.03.02	CONCRETO ARMADO					723,052.06
08.03.02.01	CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	m3	560.30	302.44		169,457.13
08.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3,127.20	28.78		90,000.82
08.03.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4,200 Kg/cm2	kg	133,216.70	3.48		463,594.12
08.04	VARIOS					14,262.00
08.04.01	JUNTAS					6,770.40
08.04.01.01	JUNTA CON WATER STOP PVC DE 6"	m	240.00	28.21		6,770.40
08.04.02	TUBERIAS					7,491.60
08.04.02.01	TUBERIA PVC DE 4" PERFORADA	m	360.00	20.81		7,491.60
09	CANAL DE DESVIO QUEBRADA 7					222,532.85
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES					12,073.88
09.01.01	OBRAS PROVISIONALES					10,581.87
09.01.01.01	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	20.00	89.69		1,793.80
09.01.01.02	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL c/ESTERAS	m	40.00	16.89		675.60
09.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZ. DE EQUIPOS	glb	1.00	3,240.47		3,240.47
09.01.01.04	GUARDIANIA MENSUAL	mes	2.00	2,436.00		4,872.00
09.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRAFICO					225.40

09.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CANALES	m	230.00	0.98	225.40
09.01.03	DEMOLICIONES				1,266.61
09.01.03.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	11.20	113.09	1,266.61
09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				15,981.18
09.02.01	EXCAVACION				9,393.98
09.02.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	1,177.19	7.98	9,393.98
09.02.02	REFINES				546.48
09.02.02.01	REFINE DE BASE DEL CANAL	m2	506.00	1.08	546.48
09.02.03	RELLENO				6,040.72
09.02.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	644.00	9.38	6,040.72
09.03	OBRAS DE CONCRETO				191,126.45
09.03.01	CONCRETO SIMPLE				6,947.38
09.03.01.01	CONCRETO F'c=100 Kg/cm2 - SOLADOS	m2	506.00	13.73	6,947.38
09.03.02	CONCRETO ARMADO				184,179.07
09.03.02.01	CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	m3	211.60	302.44	63,996.30
09.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,196.00	28.78	34,420.88
09.03.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4,200 Kg/cm2	kg	24,644.22	3.48	85,761.89
09.04	VARIOS				3,351.35
09.04.01	JUNTAS				3,351.35
09.04.01.01	JUNTA CON WATER STOP PVC DE 6"	m	118.80	28.21	3,351.35
10	MODIFICACION DEL TRAZO DE LA CARRETERA				202,240.90
10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				12,013.39
10.01.01	OBRAS PROVISIONALES				10,377.27
10.01.01.01	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	20.00	89.69	1,793.80
10.01.01.02	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL c/ESTERAS	m	100.00	16.89	1,689.00
10.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZ. DE EQUIPOS	glb	1.00	3,240.47	3,240.47
10.01.01.04	GUARDIANIA MENSUAL	mes	1.50	2,436.00	3,654.00
10.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRAFICO				1,636.12
10.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN CARRETERAS	ml	802.02	2.04	1,636.12
10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				138,463.83
10.02.01	CORTE EN MATERIAL NO CLASIFICADO	m3	4,228.69	5.25	22,200.62
10.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2,537.21	4.46	11,315.96
10.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO PROVENIENTES DE LAS	m3	7,076.56	10.85	76,780.68
10.02.04	REFINE NIV Y COMPACTACION SUBRASANTE	m3	4,812.13	1.07	5,148.98
10.02.05	ELIMINACION DE EXCEDENTES DMT= 7 KM	m3	2,029.77	11.34	23,017.59
10.03	BASES				29,138.85
10.03.01	BASE GRANULAR DE 0.20 M	m3	994.50	29.30	29,138.85
10.04	CUNETAS				22,624.84
10.04.01	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRAFICO				1,176.00
10.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CANALES	m	1,200.00	0.98	1,176.00
10.04.02	EXCAVACION				5,279.29
10.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	210.75	25.05	5,279.29
10.04.03	REFINES				1,425.60
10.04.03.01	REFINE DE CUNETAS	m2	1,320.00	1.08	1,425.60
10.04.04	CONCRETO SIMPLE				14,743.95
10.04.04.01	CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	m3	48.75	302.44	14,743.95
11	CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE				1,664,321.87
11.01	OBRAS PRELIMINARES				85,396.25
11.01.01	OBRAS PROVISIONALES				82,235.85
11.01.01.01	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA	m2	80.00	89.69	7,175.20
11.01.01.02	CERCO PROVISIONAL DE MADERA	m	120.00	69.00	8,280.00
11.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZ. DE EQUIPOS	glb	1.00	38,365.12	38,365.12
11.01.01.04	MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACCESOS	glb	1.00	15,984.73	15,984.73
11.01.01.05	DESIVIO Y MANTENIMIENTO DE TRAFICO	glb	1.00	2,686.80	2,686.80
11.01.01.06	GUARDIANIA MENSUAL	mes	4.00	2,436.00	9,744.00
11.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRAFICO				3,160.40
11.01.02.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	glb	1.00	3,160.40	3,160.40
11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,086,237.66
11.02.01	LIMPIEZA Y DESBROCE	ha	4.00	2,161.97	8,647.88
11.02.02	REMOCION Y ELIMINACION MAT DE BOFEDAL	m3	49,936.20	7.92	395,494.70
11.02.03	COLOCACION MATERIAL DE REEMPLAZO	m3	34,173.10	19.96	682,095.08
11.03	CAPA FILTRANTE				292,695.09
11.03.01	CAPA FILTRANTE DE H=2.00 M	m3	15,353.90	14.30	219,560.77
11.03.02	GEOTEXTIL DE PROTECCION 185 gr/m2	m2	14,864.70	4.92	73,134.32
11.04	MURO DE CONTENCIÓN				197,409.54
11.04.01	MURO DE TIERRA (50% MATERIAL PROPIO)	m3	12,987.47	15.20	197,409.54
11.05	TUBERIA DRENAJES				2,583.32
11.05.01	PERFORACION DE MURO CONCRETO L=1.02 M	u	58.00	23.89	1,385.62
11.05.02	PERFORACION EN FILTRO EXISTENTE L=1.00 M	u	58.00	6.81	394.98
11.05.03	COLOCACION DE TUBO PVC DE 2" (L=2.02)	u	58.00	10.76	624.08
11.05.04	GEOTEXTIL NO TEJIDO 270gr/cm2	m2	58.00	3.08	178.64
	TOTAL COSTO DIRECTO				5,284,563.56
	GASTOS GENERALES			10%	528,456.36
	UTILIDAD			15%	792,684.53
12	SISTEMA PARA CICLONEO DE RELAVES				55,462.18
12.01	EQUIPAMIENTO				55,462.18
12.01.01	SUMINISTRO Y PUESTA EN TRABAJO 10 CICLONERAS	glb	1.00	55,462.18	55,462.18
	SUBTOTAL				6,661,166.63
	IGV			19%	1,265,621.66
	TOTAL PRESUPUESTO S/.				7,926,788.29

BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

PROYECTO: ESTUDIO DE CRECIMIENTO DE RELAVES CHUSPIC
 PRECIOS AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2004

01 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE AMPLIACION DE TUNEL

ITEM	DESCRIPCION	CUAD.	UND	CANTIDAD	P. UNIT.	PARCIAL	TOTAL
0110160	CASETA DE OBRA Y GUARDIANIA						
ITEM	01.01.01.01						
	Rendimiento: 5.4666 H-H/M2						
	Avance: 6.00 M2 /día						
0220200	CLAVOS DE CONSTRUCCION PROMEDIO		KG	0,0500	3,36	0,17	
2101010	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BL	0,3400	15,55	5,29	
3801010	HORMIGON		M3	0,1500	25,21	3,78	
4310140	MADERA TORNILLO PARA CARPINTERIA		P2	6,0000	2,35	14,10	
4401010	TRIPLAY LUPUNA 4 mmx 4' x 8'		UN	0,2500	15,97	3,99	
5901050	PLANCHA ASB.CEM GRAN ONDA 1.05 x 3.05		UN	0,1500	40,33	6,05	33,38
4701010	CAPATAZ	0,100	H-H	0,1333	15,00	2,00	
4702010	OPERARIO	1,000	H-H	1,3333	11,30	15,07	
4704010	PEON	3,000	H-H	4,0000	9,14	36,56	53,63
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	53,63	2,68	2,68
							89,69
0110355	CERCO PROVISIONAL DE MADERA						
ITEM	01.01.01.02						
	Rendimiento: 2.0500 H-H/ML						
	Avance: 16.00 ML /día						
0220200	CLAVOS DE CONSTRUCCION PROMEDIO		KG	0,0500	3,36	0,17	
2101010	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BL	0,2000	15,55	3,11	
4301010	MADERA TORNILLO		P2	9,4000	2,35	22,09	
4401030	TRIPLAY LUPUNA 6 mm x 4' x 8'		UN	0,8333	23,53	19,61	
5405150	PINTURA LATEX ECONOMICA		GL	0,1920	15,13	2,90	47,88
4701010	CAPATAZ	0,100	H-H	0,0500	15,00	0,75	
4702010	OPERARIO	1,000	H-H	0,5000	11,30	5,65	
4704010	PEON	3,000	H-H	1,5000	9,14	13,71	20,11
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	20,11	1,01	1,01
							69,00
0102110	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO						
ITEM	01.01.01.03						
	Rendimiento: 40.0000 H-H/GB						
	Avance: 1.00 GB /día						
4701010	CAPATAZ	1,000	H-H	8,0000	15,00	120,00	
4704010	PEON	4,000	H-H	32,0000	9,14	292,48	412,48
4965060	CAMION VOLQUETE 6x4, 350 HP, 15	6,000	H-M	48,0000	172,26	8.268,48	
4965450	CAMION PLATAFORMA 6x4, 300 HP, 19	12,000	H-M	96,0000	187,00	17.952,00	26.220,48
							26.632,96
0399350	MEJORAMIENTO DE ACCESOS						
ITEM	01.01.01.04						
	Rendimiento: 72.0000 H-H/GB						
	Avance: 1.00 GB /día						
4701010	CAPATAZ	1,000	H-H	8,0000	15,00	120,00	
4704010	PEON	8,000	H-H	64,0000	9,14	584,96	704,96
4925190	TRACTOR S/ORUGAS 190/240 HP D-8	2,000	H-M	16,0000	203,35	3.253,60	
4930050	MOTONIVELADORA 125 HP	1,000	H-M	8,0000	119,99	959,92	
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	704,96	35,25	4.248,77
0315870	MATERIAL PARA AFIRMADO DMT= 10.5 KM		M3	400,0000	18,38	7.352,00	
0340800	AGUA INCLUIDO RIEGO		M3	260,0000	14,15	3.679,00	11.031,00
							15.984,73

BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

PROYECTO: ESTUDIO DE CRECIMIENTO DE RELAVES CHUSPIC

PRECIOS AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2004

01 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE AMPLIACION DE TUNEL

ITEM	DESCRIPCION	CUAD.	UND	CANTIDAD	P. UNIT.	PARCIAL	TOTAL
0120100	DESVIO Y MANTENIMIENTO DE TRAFICO						
ITEM	01.01.01.05						
	Rendimiento: 248.0000 H-H/GB						
	Avance: 1.00 GB /día						
3715100	CHALECOS, CONOS, SEDALES		GB	1,0000	500,00	500,00	
3715150	MECHEROS		GB	1,0000	200,00	200,00	
4430100	TRANQUERAS		GB	1,0000	350,00	350,00	
5690500	CARTELES SEDALIZACIOM MTC-VC		UN	4,0000	120,00	480,00	1.530,00
4701010	CAPATAZ	0,500	H-H	4,0000	15,00	60,00	
4704010	PEON	15,000	H-H	120,0000	9,14	1.096,80	1.156,80
							2.686,80
0136100	GUARDIANIA						
ITEM	01.01.01.06						
	Rendimiento: 240.0000 H-H/MES						
	Avance: 1.00 MES/día						
4703010	OFICIAL	30,000	H-H	240,0000	10,15	2.436,00	2.436,00
							2.436,00
0235235	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO PARA TUNELES						
ITEM	01.01.02.01						
	Rendimiento: 0.1664 H-H/ML						
	Avance: 250.00 ML /día						
0301200	ESTACA DE FIERRO		UN	0,0500	1,26	0,06	
5415200	PINTURA ESMALTE		GL	0,0010	26,89	0,03	0,09
4701010	CAPATAZ	0,200	H-H	0,0064	15,00	0,10	
4702500	TOPOGRAFO	1,000	H-H	0,0320	11,30	0,36	
4704010	PEON	4,000	H-H	0,1280	9,14	1,17	1,63
4966050	CAMIONETA DOBLE TRACCION	0,500	HM	0,0160	25,21	0,40	
4975100	EQUIPO DE TOPOGRAFIA (ESTACION	1,000	H-M	0,0320	21,01	0,67	
4975110	TEODOLITO	1,000	H-M	0,0320	12,60	0,40	
4975130	NIVEL OPTICO	1,000	H-M	0,0320	4,20	0,13	
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	1,63	0,08	1,68
							3,40
0235050	TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE						
ITEM	01.01.02.02						
	Rendimiento: 0.0961 H-H/M2						
	Avance: 350.00 M2 /día						
2110520	TIZA (BOLSA DE 20 KG)		BL	0,0050	5,88	0,03	
3701100	CORDEL		ML	0,0500	0,13	0,01	
5415200	PINTURA ESMALTE		GL	0,0020	26,89	0,05	0,09
4701010	CAPATAZ	0,200	H-H	0,0046	15,00	0,07	
4702500	TOPOGRAFO	1,000	H-H	0,0229	11,30	0,26	
4704010	PEON	3,000	H-H	0,0686	9,14	0,63	0,96
4975110	TEODOLITO	0,500	H-M	0,0114	12,60	0,14	
4975130	NIVEL OPTICO	1,000	H-M	0,0229	4,20	0,10	
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	3,0000	0,96	0,03	0,27
							1,32
0315050	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO						
ITEM	01.02.01.01						
	Rendimiento: 0.0960 H-H/M3						
	Avance: 200.00 M3 /día						

BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

PROYECTO: ESTUDIO DE CRECIMIENTO DE RELAVES CHUSPIC
 PRECIOS AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2004

01 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE AMPLIACION DE TUNEL

ITEM	DESCRIPCION	CUAD.	UND	CANTIDAD	P. UNIT.	PARCIAL	TOTAL
4701010	CAPATAZ	0,200	H-H	0,0080	15,00	0,12	
4704010	PEON	2,000	H-H	0,0800	9,14	0,73	0,85
4920110	RETROEX. S/ORUG. 94 HP -0.50/1.3 YC	1,000	H-M	0,0400	157,20	6,29	
4925190	TRACTOR S/ORUGAS 190/240 HP D-8	0,100	H-M	0,0040	203,35	0,81	
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	3,0000	0,85	0,03	7,13
							7,98
0313210	CORTE EN ROCA - TUNEL						
ITEM	01.02.01.02						
	Rendimiento: 4.4000 H-H/M3						
	Avance: 40.00 M3 /dia						
2805010	DINAMITA AL 65%		KG	2,5000	7,56	18,90	
2805300	FULMINANTE CORRIENTE		UN	1,0250	0,13	0,13	
2805320	MECHA		ML	1,2820	0,13	0,17	
3001750	BARRENO 7/8" x 5'		UN	0,0333	201,67	6,72	
3080010	VIA FERREA, RIELES, DURMIENTES		GBL	0,4000	8,40	3,36	
3080020	SISTEMA VENTILACION, TUBERIAS Y ACOPLAM		GBL	0,4000	8,40	3,36	
3080030	MATERIALES ELECTRICOS P/ILUMINACION		GBL	0,4000	4,20	1,68	
3080040	EQUIPOS DE SEGURIDAD,CASCOS, BOTAS		GBL	0,4000	4,20	1,68	
3080050	SISTEMA DE AGUA INDUSTRIAL EN EL TUNEL		GBL	0,4000	16,81	6,72	42,72
4701250	ESPECIALISTA PERFORADOR	2,000	H-H	0,4000	13,56	5,42	
4702450	OPERARIO SUBTERRANEO	8,000	H-H	1,6000	13,56	21,70	
4703150	OFICIAL SUBTERRANEO	4,000	H-H	0,8000	12,18	9,74	
4704150	PEON SUBTERRANEO	8,000	H-H	1,6000	10,97	17,55	54,41
4905310	PERFORADORA SOBRE ORUGAS - 600	0,500	H-M	0,1000	100,84	10,08	
4920500	PALA ELECTRICA	0,500	H-M	0,1000	126,05	12,61	
4960090	GRUPO ELECTROGENO 500 KW INC. T	0,500	H-M	0,1000	28,00	2,80	
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	54,41	2,72	28,21
							125,34
0320041	RELLENO COMPACTADO CON MAT. PROPIO PARA						
ITEM	01.02.02.01						
	Rendimiento: 0.2400 H-H/M3						
	Avance: 150.00 M3 /día						
4701010	CAPATAZ	0,500	H-H	0,0267	15,00	0,40	
4703100	CONTROLADOR (Oficial)	1,000	H-H	0,0533	10,15	0,54	
4704010	PEON	3,000	H-H	0,1600	9,14	1,46	2,40
4910600	MINICARGADOR BOBCAT 3560	1,000	H-M	0,0533	55,00	2,93	
4935120	RODILLO COMPACTADOR 2 TN	1,000	H-M	0,0533	47,00	2,51	
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	2,40	0,12	5,56
0340800	AGUA INCLUIDO RIEGO		M3	0,1000	14,15	1,42	1,42
							9,38
0415140	CONCRETO F'c=100 kg/cm2 - SOLADOS						
ITEM	01 03.01.01						
	Rendimiento: 0.5720 H-H/M2						
	Avance: 200.00 M2 /día						
2101010	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BL	0,3700	15,55	5,75	5,75
4701010	CAPATAZ	0,300	H-H	0,0120	15,00	0,18	
4702010	OPERARIO	3,000	H-H	0,1200	11,30	1,36	
4703010	OFICIAL	1,000	H-H	0,0400	10,15	0,41	
4704010	PEON	10,000	H-H	0,4000	9,14	3,66	5,61
4950050	MEZCLADORA DE CONCRETO(TAMBO	1,000	H-M	0,0400	21,01	0,84	
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	5,61	0,28	1,12

BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

 PROYECTO: ESTUDIO DE CRECIMIENTO DE RELAVES CHUSPIC
 PRECIOS AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2004

01 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE AMPLIACION DE TUNEL

ITEM	DESCRIPCION	CUAD.	UND	CANTIDAD	P. UNIT.	PARCIAL	TOTAL
0315610	HORMIGON DE RIO DMT= 1 KM		M3	0,1250	7,81	0,98	
0340840	AGUA PARA CONCRETO (TRANSPORTADA)		M3	0,0190	13,98	0,27	1,25
							13,73
0375210	CONCRETO 210 Kg/cm2						
ITEM	01.03.02.01						
	Rendimiento: 10.1333 H-H/M3						
	Avance: 12.00 M3 /día						
2101010	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BL	9,0000	15,55	139,95	
3005045	ADITIVO PLASTIFICANTE PLASTIMENT HE-98		KG	0,8500	3,36	2,86	
3005752	INCORPORADOR DE AIRE (FROBE)		KG	0,0850	5,88	0,50	143,31
4701010	CAPATAZ	0,200	H-H	0,1333	15,00	2,00	
4702010	OPERARIO	2,000	H-H	1,3333	11,30	15,07	
4703010	OFICIAL	1,000	H-H	0,6667	10,15	6,77	
4704010	PEON	12,000	H-H	8,0000	9,14	73,12	96,96
4950050	MEZCLADORA DE CONCRETO(TAMBO	1,000	H-M	0,6667	21,01	14,01	
4950130	VIBRADOR A GASOLINA DE 1 1/2", 4 H	2,000	H-M	1,3333	5,88	7,84	
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	96,96	4,85	26,70
0315590	PIEDRA CHANCADA 1/2 Y 3/4"		M3	0,7500	33,41	25,06	
0315691	ARENA GRUESA DISTANCIA 1 Km.		M3	0,5500	14,35	7,89	
0340840	AGUA PARA CONCRETO (TRANSPORTADA)		M3	0,1800	13,98	2,52	35,47
							302,44
0375352	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CANALES						
ITEM	01.03.02.02						
	Rendimiento: 1.3713 H-H/M2						
	Avance: 14.00 M2 /día						
0210010	ALAMBRE NEGRO N° 8		KG	0,1500	3,36	0,50	
0220200	CLAVOS DE CONSTRUCCION PROMEDIO		KG	0,1500	3,36	0,50	
4301150	MADERA ENCOFRADO		P2	5,1600	2,10	10,84	11,84
4701010	CAPATAZ	0,100	H-H	0,0571	15,00	0,86	
4702010	OPERARIO	1,000	H-H	0,5714	11,30	6,46	
4703010	OFICIAL	1,000	H-H	0,5714	10,15	5,80	
4704010	PEON	0,300	H-H	0,1714	9,14	1,57	14,69
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	3,0000	14,69	0,44	0,44
0590800	CURADO DEL CONCRETO		M2	1,0000	1,81	1,81	1,81
							28,78
0501050	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 Kg/cm2						
ITEM	01.03.02.03						
	Rendimiento: 0.0840 H-H/KG						
	Avance: 200.00 KG /día						
0210020	ALAMBRE NEGRO N° 16		KG	0,0200	3,36	0,07	
0301100	FIERRO CORRUGADO PRECIO PROMEDIO		KG	1,0700	2,18	2,33	2,40
4701010	CAPATAZ	0,100	H-H	0,0040	15,00	0,06	
4702010	OPERARIO	1,000	H-H	0,0400	11,30	0,45	
4703010	OFICIAL	1,000	H-H	0,0400	10,15	0,41	
4704010	PEON	0,300	H-H	0,0120	9,14	0,11	1,03
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	1,03	0,05	0,05
							3,48
0590610	CONCRETO LANZADO (SHOT CRET)						
ITEM	01.03.03.01						
	Rendimiento: 0.2986 H-H/M2						

BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

PROYECTO: ESTUDIO DE CRECIMIENTO DE RELAVES CHUSPIC
 PRECIOS AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2004

01 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE AMPLIACION DE TUNEL

ITEM	DESCRIPCION	CUAD.	UND	CANTIDAD	P. UNIT.	PARCIAL	TOTAL
	Avance: 300.00 M2 /día						
2101010	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BL	0,5000	15,55	7,78	
3005250	ACEL FRAGUA CONC PROYECTADO SIGUNIT-R		KG	1,0000	7,36	7,36	
3005830	MICROSILICA - HUMO DE SILICE		KG	2,4000	1,43	3,43	18,57
4701010	CAPATAZ	0,200	H-H	0,0053	15,00	0,08	
4702010	OPERARIO	2,000	H-H	0,0533	11,30	0,60	
4703010	OFICIAL	1,000	H-H	0,0267	10,15	0,27	
4704010	PEON	10,000	H-H	0,2667	9,14	2,44	3,39
4950420	LANZADORA DE CONCRETO INC. ACCI	1,000	H-M	0,0267	37,81	1,01	
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	3,39	0,17	1,18
0315590	PIEDRA CHANCADA 1/2 Y 3/4"		M3	0,0350	33,41	1,17	
0315691	ARENA GRUESA DISTANCIA 1 Km.		M3	0,0300	14,35	0,43	1,60
							24,74
0590320	MALLA ELECTROSOLDADA						
ITEM	01.03.03.02						
	Rendimiento: 0.3100 H-H/M2						
	Avance: 80.00 M2 /día						
0210020	ALAMBRE NEGRO N° 16		KG	0,0500	3,36	0,17	
4605120	MALLA ELECTROSOLDADA DE 2 " #12		M2	1,1000	9,50	10,45	10,62
4701010	CAPATAZ	0,100	H-H	0,0100	15,00	0,15	
4702010	OPERARIO	1,000	H-H	0,1000	11,30	1,13	
4704010	PEON	2,000	H-H	0,2000	9,14	1,83	3,11
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	3,0000	3,11	0,09	0,09
							13,82
0390120	PERNOS ANCLAJE EN ROCA C/PERNOS L=5M						
ITEM	01.03.03.03						
	Rendimiento: 1.2800 H-H/UN						
	Avance: 20.00 UN /día						
0232860	PERNO DE ANCLAJE 1" x 15' ROSCADO		UN	1,0000	126,05	126,05	
2101010	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BL	0,1500	15,55	2,33	128,38
4701010	CAPATAZ	0,200	H-H	0,0800	15,00	1,20	
4702010	OPERARIO	1,000	H-H	0,4000	11,30	4,52	
4704010	PEON	3,000	H-H	1,2000	9,14	10,97	16,69
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	16,69	0,83	0,83
0315691	ARENA GRUESA DISTANCIA 1 Km.		M3	0,0123	14,35	0,18	
0390602	PERFORACION VERTICAL EN ROCA DIAM 46 MM		ML	5,0000	60,77	303,85	304,03
							449,93
0115700	SUMINISTRO DE AGUA EN TUNEL						
ITEM	01.03.03.04						
	Rendimiento: 0.0000 H-H/DIA						
	Avance: 1.00 DIA/día						
4996100	AGUA PARA CONCRETO LANZADO		DIA	1,0000	168,06	168,06	168,06
							168,06
0960705	JUNTA CON WATER STOP PVC DE 6"						
ITEM	01.04.01.01						
	Rendimiento: 0.8400 H-H/ML						
	Avance: 20.00 ML /día						
3001070	TECNOPORT 3/4"		M2	0,2000	5,04	1,01	
3001370	JUNTA WATER STOP 6" PVC/V P/CONSTRUCCION		ML	1,0000	11,60	11,60	
3005620	MASILLA FLEXIBLE IGAS NEGRO O SIM.		KG	0,7500	8,32	6,24	

BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

PROYECTO: ESTUDIO DE CRECIMIENTO DE RELAVES CHUSPIC
PRECIOS AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2004

01 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE AMPLIACION DE TUNEL

ITEM	DESCRIPCION	CUAD.	UND	CANTIDAD	P. UNIT.	PARCIAL	TOTAL
3005630	IMPRIMANTE BITUMINOSO (IGAS O SIM.)		KG	0,0150	9,00	0,14	18,99
4701010	CAPATAZ	0,100	H-H	0,0400	15,00	0,60	
4702010	OPERARIO	1,000	H-H	0,4000	11,30	4,52	
4704010	PEON	1,000	H-H	0,4000	9,14	3,66	8,78
3701990	HERRAMIENTAS		% M.O.	5,0000	8,78	0,44	0,44
							28,21

PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN DE OBRA

PROYECTO:

CRECIMIENTO DE RELAVES CHUSPIC

FECHA: Costos al 30 de Enero del 2007

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	CONTRATA		ADM. DIRECTA		TOTAL
				PU	PARCIAL	PU	PARCIAL	
00	TRABAJOS PRELIMINARES				30,918.97		21,351.61	52,270.59
00.01	TRABAJOS PRELIMINARES				30,918.97		21,351.61	52,270.59
00.01.01	OBRAS PROVISIONALES				30,918.97		21,351.61	52,270.59
00.01.01.01	Almacen general de obra	M2	24.00	48.38	1,161.05	33.21	797.15	1,958.20
00.01.01.02	Movilización y desmovilización de equipos	GB	1.00	251.40	251.40	12,544.00	12,544.00	12,795.40
00.01.01.03	Mejoramiento de accesos	KM	2.00	353.26	706.52	3,005.23	6,010.46	6,716.98
00.01.01.04	Desvío y mantenimiento de trafico	GB	1.00	0.00	0.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
00.01.01.05	Guardiania general	MES	16.00	1,800.00	28,800.00	0.00	0.00	28,800.00
01	AMPLIACIÓN DEL TUNEL				95,401.21		700,266.17	795,667.38
01.01	OBRAS PRELIMINARES				17,564.40		531.44	18,095.84
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				16,254.03		531.44	16,785.47
01.01.01.01	Caseta de obra	M2	16.00	48.38	774.03	33.21	531.44	1,305.47
01.01.01.02	Guardiania general	MES	8.60	1,800.00	15,480.00	0.00	0.00	15,480.00
01.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO				1,310.37		0.00	1,310.37
01.01.02.01	Trazos, niveles y replanteo para tuneles	M	492.05	2.12	1,044.13	0.00	0.00	1,044.13
01.01.02.02	Trazo y replanteo para obras de arte	M2	179.11	1.49	266.24	0.00	0.00	266.24
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				34,908.63		554,256.95	589,165.57
01.02.01	EXCAVACIÓN Y ELIMINACION				34,694.63		553,297.00	587,991.63
01.02.01.01	Excavación en material suelto c/maq	M3	8,647.82	0.39	3,344.04	3.80	32,891.37	36,235.40
01.02.01.02	Excavación en roca fija para túneles	M3	4,428.45	6.38	28,237.51	108.59	480,893.06	509,130.57
01.02.01.03	Eliminación de material excedente D=2km c/maq	M3	13,080.17	0.24	3,113.08	3.02	39,512.58	42,625.66
01.02.02	NIVELACIÓN Y RELLENO				214.00		959.94	1,173.94
01.02.02.01	Refine, nivelación y compactación Je superficie c/maq	M2	98.10	0.06	5.87	0.70	69.06	74.93
01.02.02.02	Relleno superior al canal cubierto c/maq	M3	261.00	0.80	208.13	3.41	890.88	1,099.01
01.03	OBRAS DE CONCRETO				42,251.28		143,252.24	185,503.51
01.03.01	CONCRETO SIMPLE				259.57		1,324.48	1,584.05
01.03.01.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 - solados	M2	106.00	2.45	259.57	12.50	1,324.48	1,584.05
01.03.02	CONCRETO ARMADO				20,249.30		43,514.75	63,764.05
01.03.02.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	M3	105.00	82.34	8,646.17	203.60	21,377.49	30,023.66
01.03.02.02	Encofrado y desencofrado	M2	438.30	12.29	5,388.04	3.02	1,323.67	6,711.71
01.03.02.03	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	KG	8,894.70	0.70	6,215.08	2.34	20,813.60	27,028.68
01.03.03	CONCRETO LANZADO				21,742.40		98,413.01	120,155.41
01.03.03.01	Concreto lanzado (shotcrete)	M2	1,850.00	5.50	10,167.77	35.69	66,019.41	76,187.18
01.03.03.02	Malla electrosoldada	M2	150.00	3.35	502.82	5.86	878.63	1,381.45
01.03.03.03	Pernos de anclaje en roca	UN	810.00	13.67	11,071.81	38.91	31,514.97	42,586.78
01.03.03.04	Desquinche	M	492.05	1.32	651.48	0.00	0.00	651.48
01.04	VARIOS				676.91		2,225.55	2,902.46
01.04.01	JUNTAS				106.77		289.54	396.31
01.04.01.01	Junta con Water Stop PVC de 6"	M	26.00	4.11	106.77	11.14	289.54	396.31
01.04.02	MAMPOSTERIA				570.14		1,936.01	2,506.15
01.04.02.01	Malla electroladada	M2	112.40	1.37	153.86	5.78	649.41	803.27
01.04.02.02	Mamposteria de piedra D>8" c/maq	M2	86.80	2.27	197.26	8.12	704.73	901.99
01.04.02.03	Pañeteo con mortero e=5cm	M2	80.00	2.74	219.02	7.27	581.87	800.89
02	PUENTE DE CONCRETO				21,401.41		58,483.30	79,884.71
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				279.45		0.00	279.45
02.01.01	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRÁFICOS				279.45		0.00	279.45
02.01.01.01	Trazo y replanteo para obras de arte	M2	188.00	1.49	279.45	0.00	0.00	279.45
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				476.43		7,414.12	7,890.55
02.02.01	EXCAVACIÓN				346.49		3,593.57	3,940.06
02.02.01.01	Excavación en material suelto c/maq	M3	728.00	0.39	281.51	3.80	2,768.90	3,050.41
02.02.01.02	Eliminación de material excedente D=2km c/maq	M3	273.00	0.24	64.97	3.02	824.68	889.65
02.02.02	RELLENO				129.95		3,820.54	3,950.49
02.02.02.01	Relleno compactado con material propio c/maq	M3	455.00	0.29	129.95	8.40	3,820.54	3,950.49
02.03	OBRAS DE CONCRETO				20,215.39		49,936.92	70,152.31
02.03.01	CONCRETO SIMPLE				161.62		824.68	986.30
02.03.01.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 - solados	M2	66.00	2.45	161.62	12.50	824.68	986.30
02.03.02	CONCRETO ARMADO				20,053.77		49,112.24	69,166.01
02.03.02.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	M3	96.00	82.34	7,905.07	203.60	19,545.13	27,450.20
02.03.02.02	Encofrado y desencofrado	M2	291.43	12.29	3,582.56	3.02	880.12	4,462.68
02.03.02.03	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	KG	12,259.40	0.70	8,566.13	2.34	28,687.00	37,253.13
02.04	VARIOS				430.13		1,132.26	1,562.39
02.04.01	JUNTAS				24.34		9.47	33.81
02.04.01.01	Junta de poliestileno expandido	M	6.60	3.69	24.34	1.44	9.47	33.81
02.04.02	ENROCADO CON MAMPOSTERÍA SECA				77.27		276.05	353.32
02.04.02.01	Mamposteria de piedra D>8" c/maq	M2	34.00	2.27	77.27	8.12	276.05	353.32
02.04.03	VARIOS				328.52		846.74	1,175.26
02.04.03.01	Baranda con tubo Fo Go 4"	M	12.00	27.38	328.52	70.56	846.74	1,175.26
03	CANAL DE DESVÍO Y RAPIDA DE LA QUEBRADA 7				143,036.77		303,495.35	446,532.11
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				13,703.92		896.05	14,599.98
03.01.01	OBRAS PROVISIONALES				13,290.79		597.87	13,888.65

03.01.01.01	Caseta de obra	M2	18.00	48.38	870.79	33.21	597.87	1,468.65
03.01.01.02	Guardiania general	MES	6.90	1,800.00	12,420.00	0.00	0.00	12,420.00
03.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRÁFICOS				397.14		0.00	397.14
01.01.02.02	Trazos, niveles y replanteo	M	460.00	0.86	397.14	0.00	0.00	397.14
03.01.03	DEMOLICIONES				15.99		298.19	314.18
03.01.03.01	Demolición de estructuras existentes	M3	11.20	1.43	15.99	26.62	298.19	314.18
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,140.15		33,225.31	35,365.47
03.02.01	EXCAVACIÓN Y ELIMINACION				1,548.31		16,238.48	17,786.79
03.02.01.01	Excavación en material suelto c/maq	M3	3,090.00	0.39	1,194.88	3.80	11,752.59	12,947.47
03.02.01.02	Eliminación de material excedente D=2km c/maq	M3	1,485.00	0.24	353.43	3.02	4,485.89	4,839.32
03.02.02	NIVELACIÓN Y RELLENO				591.85		16,986.83	17,578.68
03.02.02.01	Refine, nivelación y compactación de superficie c/maq	M2	931.00	0.06	55.68	0.70	655.42	711.11
03.02.02.02	Mejoramiento de plataforma con roca	M3	163.40	0.48	77.78	1.747	2,854.54	2,932.32
03.02.02.03	Relleno compactado con material propio c/maq	M3	1,605.00	0.29	458.39	8.40	13,476.86	13,935.25
03.03	OBRAS DE CONCRETO				124,817.41		264,562.79	389,380.20
03.03.01	CONCRETO SIMPLE				2,044.76		10,433.40	12,478.16
03.03.01.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 - solados	M2	835.00	2.45	2,044.76	12.50	10,433.40	12,478.16
03.03.02	CONCRETO ARMADO				122,772.65		254,129.39	376,902.04
03.03.02.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	M3	573.50	82.34	47,224.57	203.60	116,761.79	163,986.36
03.03.02.02	Encofrado y desencofrado	M2	3,031.20	12.29	37,262.69	3.02	9,154.22	46,416.92
03.03.02.03	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	KG	54,792.04	0.70	38,285.39	2.34	128,213.37	166,498.76
03.04	VARIOS				2,375.28		4,811.19	7,186.47
03.04.01	JUNTAS				874.12		2,370.41	3,244.53
03.04.01.01	Junta con Water Stop PVC de 6"	M	212.86	4.11	874.12	11.14	2,370.41	3,244.53
03.04.02	TUBERÍAS				1,154.76		1,255.91	2,410.67
03.04.02.01	Tubería de aereación 2"	M	253.08	4.56	1,154.76	4.96	1,255.91	2,410.67
03.04.03	PROTECCIÓN CON ENROCADO				346.40		1,184.87	1,531.27
03.04.03.01	Mampostería de piedra D>8" c/ma	M2	106.40	2.27	241.81	8.12	863.86	1,105.67
03.04.03.02	Material de filtro	M3	14.00	0.49	6.80	8.09	113.29	120.08
03.04.03.03	Geotextil de protección 185 gr/m2	M2	71.26	1.37	97.79	2.92	207.72	305.52
04	CANAL DE DESVÍO QUEBRADA 6				84,670.19		187,575.85	272,246.03
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,157.29		298.93	5,456.23
04.01.01	OBRAS PROVISIONALES				4,755.39		298.93	5,054.33
04.01.01.01	Caseta de obra	M2	9.00	48.38	435.39	33.21	298.93	734.33
04.01.01.02	Guardiania general	MES	2.40	1,800.00	4,320.00	0.00	0.00	4,320.00
04.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRÁFICOS				401.90		0.00	401.90
04.01.02.01	Trazos, niveles y replanteo	M	425.91	0.86	367.71	0.00	0.00	367.71
04.01.02.02	Trazo y replanteo para obras de arte	M2	23.00	1.49	34.19	0.00	0.00	34.19
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,133.86		14,514.58	15,648.43
04.02.01	EXCAVACIÓN Y ELIMINACION				923.70		9,108.95	10,032.65
04.02.01.01	Excavación en material suelto c/maq	M3	1,184.00	0.39	457.84	3.80	4,503.26	4,961.10
04.02.01.02	Excavación en roca c/maq	M3	311.79	0.71	221.43	4.82	1,503.33	1,724.76
04.02.01.03	Eliminación de material excedente D=2km c/maq	M3	1,027.00	0.24	244.43	3.02	3,102.36	3,346.79
04.02.02	NIVELACIÓN Y RELLENO				210.16		5,405.63	5,615.79
04.02.02.01	Refine, nivelación y compactación de superficie c/maq	M2	733.20	0.06	43.85	0.70	516.17	560.02
04.02.02.02	Relleno compactado con material propio c/maq	M3	582.30	0.29	166.30	8.40	4,889.46	5,055.76
04.03	OBRAS DE CONCRETO				76,697.90		165,684.78	242,382.68
04.03.01	CONCRETO SIMPLE				1,726.41		8,809.04	10,535.45
04.03.01.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 - solados	M2	705.00	2.45	1,726.41	12.50	8,809.04	10,535.45
04.03.02	CONCRETO ARMADO				74,971.49		156,875.75	231,847.23
04.03.02.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	M3	309.50	82.34	25,485.62	203.60	63,012.68	88,498.31
04.03.02.02	Encofrado y desencofrado	M2	1,883.70	12.29	23,156.42	3.02	5,688.77	28,845.19
04.03.02.03	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	KG	37,681.32	0.70	26,329.45	2.34	88,174.29	114,503.73
04.04	VARIOS				1,681.14		7,077.55	8,758.69
04.04.01	JUNTAS				344.54		934.31	1,278.85
04.04.01.01	Junta con Water Stop PVC de 6"	M	83.90	4.11	344.54	11.14	934.31	1,278.85
04.04.02	DRENAJE LATERAL				1,336.60		6,143.24	7,479.84
04.04.02.01	Excavación en material suelto c/maq	M3	150.00	0.39	58.00	3.80	570.51	628.52
04.04.02.02	Eliminación de material excedente D=2km c/maq	M3	156.00	0.24	37.13	3.02	471.24	508.37
04.04.02.03	Instalación de tubería de 6"	M	425.91	2.84	1,209.91	10.74	4,575.51	5,785.42
04.04.02.04	Material de filtro	M3	65.00	0.49	31.56	8.09	525.97	557.53
05	CANAL DE DESVÍO QUEBRADA 5 Y PRINCIPAL				15,255.88		81,701.81	96,957.69
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,482.92		199.29	4,682.21
05.01.01	OBRAS PROVISIONALES				3,710.26		199.29	3,909.55
05.01.01.01	Caseta de obra	M2	6.00	48.38	290.26	33.21	199.29	489.55
05.01.01.02	Guardiania general	MES	1.90	1,800.00	3,420.00	0.00	0.00	3,420.00
05.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRÁFICOS				772.66		0.00	772.66
05.01.02.01	Trazos, niveles y replanteo	M	627.71	0.86	541.94	0.00	0.00	541.94
05.01.02.02	Trazo y replanteo para obras de arte	M2	155.22	1.49	230.73	0.00	0.00	230.73
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,090.71		51,044.76	54,135.47
05.02.01	EXCAVACIÓN Y ELIMINACION				2,112.17		23,021.90	25,134.07
05.02.01.01	Excavación en material suelto c/maq	M3	3,428.00	0.39	1,325.58	3.80	13,038.15	14,363.73
05.02.01.02	Eliminación de material excedente D=2km c/maq	M3	3,305.00	0.24	786.59	3.02	9,983.74	10,770.33
05.02.02	NIVELACIÓN Y RELLENO				978.54		28,022.86	29,001.40
05.02.02.01	Refine, nivelación y compactación de superficie c/maq	M2	4,144.34	0.06	247.86	0.70	2,917.62	3,165.48
05.02.02.02	Relleno compactado con material propio c/maq	M3	835.00	0.29	238.48	8.40	7,011.33	7,249.80

05.02.02.03	Mejoramiento de plataforma con roca	M3	1,014.00	0.48	482.66	17.47	17,714.24	18,196.91
05.02.02.04	Cama de arena e=0.10m	M3	13.05	0.73	9.53	29.09	379.68	389.21
05.03	OBRAS DE CONCRETO				4,373.52		9,260.19	13,633.71
05.03.01	CONCRETO SIMPLE				85.71		437.33	523.04
05.03.01.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 - solados	M2	35.00	2.45	85.71	12.50	437.33	523.04
05.03.02	CONCRETO ARMADO				4,287.81		8,822.86	13,110.67
05.03.02.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	M3	15.50	82.34	1,276.34	203.60	3,155.72	4,432.06
05.03.02.02	Encofrado y desencofrado	M2	115.81	12.29	1,423.66	3.02	349.75	1,773.40
05.03.02.03	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	KG	2,272.39	0.70	1,587.81	2.34	5,317.39	6,905.20
05.04	VARIOS				3,308.74		21,197.57	24,506.31
05.04.01	JUNTAS				31.21		84.63	115.84
05.04.01.01	Junta con Water Stop PVC de 6"	M	7.60	4.11	31.21	11.14	84.63	115.84
05.04.02	ENROCADO CON MAMPOSTERÍA SECA				986.93		3,525.84	4,512.77
05.04.02.01	Mampostería de piedra D>8" c/maq	M2	434.27	2.27	986.93	8.12	3,525.84	4,512.77
05.04.03	COLCHONES RENO				2,290.60		17,587.10	19,877.69
05.04.03.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 - solados	M2	600.00	2.45	1,469.29	12.50	7,497.05	8,966.34
05.04.03.02	Instalación de colchones reno	M2	600.00	1.37	821.31	16.82	10,090.04	10,911.35
06	DECANTADOR				45,432.51		86,505.81	131,938.32
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				6,083.32		199.29	6,282.60
06.01.01	OBRAS PROVISIONALES				5,150.26		199.29	5,349.55
06.01.01.01	Caseta de obra	M2	6.00	48.38	290.26	33.21	199.29	489.55
06.01.01.02	Guardiania general	MES	2.70	1,800.00	4,860.00	0.00	0.00	4,860.00
06.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRÁFICOS				933.05		0.00	933.05
06.01.02.01	Trazo y replanteo para obras de arte	M2	627.71	1.49	933.05	0.00	0.00	933.05
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				449.59		2,167.57	2,617.16
06.02.01	EXCAVACIÓN Y ELIMINACION				427.32		1,596.87	2,024.18
06.02.01.01	Excavación manual en terreno suelto	M3	15.00	18.74	281.14	0.00	0.00	281.14
06.02.01.02	Excavación en material suelto c/maq	M3	234.00	0.39	90.49	3.80	890.00	980.49
06.02.01.03	Eliminación de material excedente D=2km c/maq	M3	234.00	0.24	55.69	3.02	706.87	762.56
06.02.02	NIVELACIÓN Y RELLENO				22.27		570.70	592.97
06.02.02.01	Refine, nivelación y compactación de superficie c/maq	M2	165.47	0.06	9.90	0.70	116.49	126.39
06.02.02.02	Mejoramiento de plataforma con roca	M3	26.00	0.48	12.38	17.47	454.21	466.59
06.03	OBRAS DE CONCRETO				38,776.41		83,804.87	122,581.28
06.03.01	CONCRETO SIMPLE				406.50		2,074.18	2,480.69
06.03.01.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 - solados	M2	166.00	2.45	406.50	12.50	2,074.18	2,480.69
06.03.02	CONCRETO ARMADO				31,624.94		64,379.21	96,004.15
06.03.02.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	M3	161.50	82.34	13,298.64	203.60	32,880.61	46,179.24
06.03.02.02	Encofrado y desencofrado	M2	783.11	12.29	9,626.81	3.02	2,364.99	11,991.80
06.03.02.03	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	KG	12,450.26	0.70	8,699.49	2.34	29,133.61	37,833.10
06.03.03	TAPON DE CONCRETO				6,744.96		17,351.48	24,096.44
06.03.03.01	Pernos de anclaje en roca	UN	132.00	13.67	1,804.29	38.91	5,135.77	6,940.07
06.03.03.02	Concreto f'c=210 kg/cm2	M3	60.00	82.34	4,940.67	203.60	12,215.71	17,156.38
06.04	VARIOS				123.20		334.08	457.28
06.04.01	JUNTAS				123.20		334.08	457.28
06.04.01.01	Junta con Water Stop PVC de 6"	M	30.00	4.11	123.20	11.14	334.08	457.28
07	CANAL DE CORONACION QUEBRADAS 1, 2 Y 3				158,667.54		410,456.17	569,123.72
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				7,218.99		298.93	7,517.92
07.01.01	OBRAS PROVISIONALES				5,835.39		298.93	6,134.33
07.01.01.01	Caseta de obra	M2	9.00	48.38	435.39	33.21	298.93	734.33
07.01.01.02	Guardiania general	MES	3.00	1,800.00	5,400.00	0.00	0.00	5,400.00
07.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRÁFICOS				1,383.59		0.00	1,383.59
07.01.02.01	Trazos, niveles y replanteo	M	1,602.58	0.86	1,383.59	0.00	0.00	1,383.59
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				17,437.46		166,575.27	184,012.73
07.02.01	EXCAVACIÓN Y ELIMINACION				17,107.55		158,966.01	176,073.56
07.02.01.01	Excavación en material suelto c/maq	M3	10,541.00	0.39	4,076.11	3.80	40,091.94	44,168.05
07.02.01.02	Excavación en roca c/maq	M3	11,097.60	0.71	7,881.45	4.82	53,508.19	61,389.63
07.02.01.03	Eliminación de material excedente D=2km c/maq	M3	21,638.60	0.24	5,149.99	3.02	65,365.88	70,515.87
07.02.02	NIVELACIÓN Y RELLENO				329.91		7,609.26	7,939.17
07.02.02.01	Refine, nivelación y compactación de superficie c/maq	M2	1,982.43	0.06	118.57	0.70	1,395.63	1,514.20
07.02.02.02	Relleno compactado con material propio c/maq	M3	740.00	0.29	211.34	8.40	6,213.63	6,424.98
07.03	OBRAS DE CONCRETO				131,489.59		233,664.06	365,153.65
07.03.01	CONCRETO SIMPLE				2,585.94		13,194.81	15,780.76
07.03.01.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 - solados	M2	1,056.00	2.45	2,585.94	12.50	13,194.81	15,780.76
07.03.02	CONCRETO ARMADO				128,903.65		220,469.24	349,372.89
07.03.02.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	M3	565.50	82.34	46,565.81	203.60	115,133.03	161,698.84
07.03.02.02	Encofrado y desencofrado	M2	4,466.91	12.29	54,911.95	3.02	13,490.07	68,402.02
07.03.02.03	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	KG	39,250.49	0.70	27,425.89	2.34	91,846.15	119,272.03
07.04	VARIOS				2,521.51		9,917.91	12,439.42
07.04.01	JUNTAS				576.56		1,563.50	2,140.06
07.04.01.01	Junta con Water Stop PVC de 6"	M	140.40	4.11	576.56	11.14	1,563.50	2,140.06
07.04.02	ALCANTARILLAS				1,944.95		8,354.41	10,299.36
07.04.02.01	Alcantarilla TMC 36"	M	18.00	14.06	253.10	262.23	4,720.14	4,973.24
07.04.02.02	Concreto f'c=100 kg/cm2 - solados	M2	27.00	2.45	66.12	12.50	337.37	403.49
07.04.02.03	Concreto f'c=210 kg/cm2	M3	4.50	82.34	370.55	203.60	916.18	1,286.73
07.04.02.04	Encofrado y desencofrado	M2	47.78	12.29	587.36	3.02	144.30	731.66
07.04.02.05	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	KG	955.74	0.70	667.81	2.34	2,236.43	2,904.25

08	VERTEDEROS INTERMEDIOS				56,108.13		124,208.25	180,316.38
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				152.02		0.00	152.02
08.01.01	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRÁFICOS				152.02		0.00	152.02
08.01.01.01	Trazos, niveles y replanteo	M	176.08	0.86	152.02	0.00	0.00	152.02
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				430.41		6,866.17	7,296.58
08.02.01	EXCAVACIÓN Y ELIMINACION				270.79		2,777.02	3,047.82
08.02.01.01	Excavación en material suelto c/maq	M3	597.50	0.39	231.05	3.80	2,272.55	2,503.60
08.02.01.02	Eliminación de material excedente D=2km c/maq	M3	167.00	0.24	39.75	3.02	504.47	544.22
07.02.02	NIVELACIÓN Y RELLENO				159.62		4,089.14	4,248.76
08.02.02.01	Refine, nivelación y compactación de superficie c/maq	M2	448.77	0.06	26.84	0.70	315.93	342.77
08.02.02.02	Relleno compactado con material propio c/maq	M3	429.00	0.29	122.52	8.40	3,602.23	3,724.75
08.02.02.03	Material de filtro	M3	21.13	0.49	10.26	8.09	170.98	181.24
08.03	OBRAS DE CONCRETO				54,750.60		115,290.31	170,040.91
08.03.01	CONCRETO SIMPLE				1,101.96		5,622.79	6,724.75
08.03.01.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 - solados	M2	450.00	2.45	1,101.96	12.50	5,622.79	6,724.75
08.03.02	CONCRETO ARMADO				53,648.64		109,667.52	163,316.16
08.03.02.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	M3	228.00	82.34	18,774.55	203.60	46,419.68	65,194.23
08.03.02.02	Encofrado y desencofrado	M2	1,403.52	12.29	17,253.54	3.02	4,238.63	21,492.17
08.03.02.03	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	KG	25,217.61	0.70	17,620.55	2.34	59,009.21	76,629.76
08.04	VARIOS				775.09		2,051.77	2,826.86
08.04.01	JUNTAS				374.93		1,016.72	1,391.65
08.04.01.01	Junta con Water Stop PVC de 6"	M	91.30	4.11	374.93	11.14	1,016.72	1,391.65
08.04.02	TUBERIAS				400.16		1,035.05	1,435.21
08.04.02.01	Tubería PVC de 4" perforada	M	176.08	2.27	400.16	5.88	1,035.05	1,435.21
10	MODIFICACIÓN DEL TRAZO DE LA CARRETERA				6,491.74		67,135.24	73,626.98
10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,077.58		0.00	1,077.58
10.01.01	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRÁFICOS				1,077.58		0.00	1,077.58
10.01.01.01	Trazos, niveles y replanteo	M	1,248.13	0.86	1,077.58	0.00	0.00	1,077.58
10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,349.18		60,040.05	65,389.23
10.02.01	EXCAVACIÓN Y ELIMINACION				5,098.66		53,465.93	58,564.60
10.02.01.01	Excavación en material suelto c/maq	M3	7,272.00	0.39	2,812.02	3.80	27,658.53	30,470.55
10.02.01.02	Excavación en roca c/maq	M3	767.00	0.71	544.72	4.82	3,698.17	4,242.89
10.02.01.03	Eliminación de material excedente D=2km c/maq	M3	7,319.00	0.24	1,741.92	3.02	22,109.24	23,851.16
10.02.02	NIVELACIÓN Y RELLENO				250.52		6,574.11	6,824.63
10.02.02.01	Refine, nivelación y compactación de superficie c/maq	M2	750.59	0.06	44.89	0.70	528.42	573.31
10.02.02.02	Relleno compactado con material propio c/maq	M3	720.00	0.29	205.63	8.40	6,045.70	6,251.33
10.03	BASES				64.97		7,095.20	7,160.17
10.03.01	BASES				64.97		7,095.20	7,160.17
10.03.01.01	Base granular de 0.20 m	M3	455.00	0.14	64.97	15.59	7,095.20	7,160.17
11	CONSTRUCCION DEL DIQUE				93,703.66		1,035,082.70	1,128,786.36
11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,128.49		0.00	2,128.49
11.01.01	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS TOPOGRÁFICOS				2,128.49		0.00	2,128.49
11.01.01.01	Trazo, nivel y replanteo durante toda la obra	GB	1.00	2,128.49	2,128.49	0.00	0.00	2,128.49
11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				55,260.92		801,120.59	856,381.51
11.02.01	EXCAVACIÓN Y ELIMINACION				37,111.43		403,879.85	440,991.28
11.02.01.01	Limpieza y desbroce	HA	4.00	102.00	408.00	731.43	2,925.71	3,333.71
11.02.01.02	Excavación en material suelto c/maq	M3	58,754.50	0.39	22,719.86	3.80	223,468.54	246,188.41
11.02.01.03	Eliminación de material excedente D=2km c/maq	M3	58,754.50	0.24	13,983.57	3.02	177,485.59	191,469.16
11.02.02	RELLENO				18,149.49		397,240.74	415,390.23
11.02.02.01	Colocación de material de reemplazo	M3	40,476.12	0.45	18,149.49	9.81	397,240.74	415,390.23
11.03	CAPA FILTRANTE				32,036.01		213,335.34	245,371.35
11.03.01	CAPA FILTRANTE				31,739.43		212,968.15	244,707.58
11.03.01.01	Capa filtrante de H=2m	M3	15,353.90	0.56	8,605.86	10.67	163,830.29	172,436.15
11.03.01.02	Geotextil de protección 185 gr/m2	M2	16,856.90	1.37	23,133.57	2.92	49,137.86	72,271.43
11.04	MURO DE CONTENCION				723.67		11,651.62	12,375.28
11.04.01	DIQUE DE ARRANQUE				723.67		11,651.62	12,375.28
11.04.01.01	Muro de tierra (50% material propio)	M3	1,452.50	0.50	723.67	8.02	11,651.62	12,375.28
11.05	DRENAJE				3,554.57		8,975.16	12,529.73
11.05.01	TUBERIA DE DRENAJE				3,554.57		8,975.16	12,529.73
11.05.01.01	Perforación de muro de concreto L=1.02m	M	65.00	6.49	422.06	16.64	1,081.90	1,503.96
11.05.01.02	Perforación en filtro existente L=1.00m	M	65.00	1.42	92.33	5.39	350.42	442.74
11.05.01.03	Perforación 5" en dique 30m	UN	8.00	227.26	1,818.10	616.16	4,929.28	6,747.38
11.05.01.04	Colocación de tubo PVC de 2" (L=2.02m)	UN	65.00	4.56	296.58	5.65	367.19	663.77
11.05.01.05	Colocación de tubo PVC de 4" (L=30m)	UN	8.00	82.13	657.05	159.83	1,278.65	1,935.70
11.05.01.06	Geotextil no tejido 270 gr/m2	M2	195.62	1.37	268.46	4.95	967.73	1,236.19
11	SISTEMA PARA CICLONEO DE RELAVES				0.00		16,638.65	16,638.65
11.01	EQUIPAMIENTO				0.00		16,638.65	16,638.65
11.01.01	Suministro y puesta en trabajo de 10 cicloneas	GB	0.30	0.00	0.00	55,462.18	16,638.65	16,638.65
TOTAL COSTO DIRECTO					751,088.01		3,092,900.92	3,843,988.92
GASTOS GENERALES					10%	75,108.80	0%	75,108.80
UTILIDAD					5%	37,554.40	0%	37,554.40
SUBTOTAL					863,751.21		3,092,900.92	3,956,652.12
IGV					19%	164,112.73	19%	751,763.90
TOTAL PRESUPUESTO S/.					1,027,863.94		3,680,552.09	4,708,416.03

Partida: 00.01.01.01 Almacen general de obra						
Rendimiento: 6 M2/día		Und: M2				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						46.07
Capataz	0.1	HH	0.13	14.25	1.90	
Operario	1	HH	1.33	10.63	14.17	
Peon	3	HH	4.00	7.50	30.00	
EQUIPOS						2.30
Herramientas		%	5%	46.07	2.30	48.38
MATERIALES						33.21
Clavos		KG	0.05	2.69	0.13	
Cemento		BL	0.34	15.08	5.13	
Piedra zarandeada		M3	0.08	18.62	1.40	
Arena gruesa		M3	0.08	24.83	1.86	
Madera tornillo		P2	6.00	2.17	13.02	
Triplay lupuna 4 mm		UN	0.25	22.50	5.63	
Calamina		UN	0.15	40.33	6.05	33.21

Partida: 01.01.01.01 Caseta de obra						
Rendimiento: 6 M2/día		Und: M2				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						46.07
Capataz	0.1	HH	0.13	14.25	1.90	
Operario	1	HH	1.33	10.63	14.17	
Peon	3	HH	4.00	7.50	30.00	
EQUIPOS						2.30
Herramientas		%	5%	46.07	2.30	48.38
MATERIALES						33.21
Clavos		KG	0.05	2.69	0.13	
Cemento		BL	0.34	15.08	5.13	
Piedra zarandeada		M3	0.08	18.62	1.40	
Arena gruesa		M3	0.08	24.83	1.86	
Madera tornillo		P2	6.00	2.17	13.02	
Triplay lupuna 4 mm		UN	0.25	22.50	5.63	
Calamina		UN	0.15	40.33	6.05	33.21

Partida: 00.01.01.02 Movilización y desmovilización de equipos						
Rendimiento: 1 GB/día		Und: GB				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						251.40
Capataz	0.1	HH	0.80	14.25	11.40	
Peon	4	HH	32.00	7.50	240.00	251.40
EQUIPOS						12544.00
Camion volquete	10	HM	80.00	80.00	6400.00	
Camion plataforma	16	HM	128.00	48.00	6144.00	12544.00

Partida: 01.01.01.02 Guardiañia general						
Rendimiento: 0.0333 MES/día		Und: MES				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						1800.00
Peon	1	HH	240.00	7.50	1800.00	1800.00
MATERIALES						0.00

Partida: 00.01.01.03 Mejoramiento de accesos						
Rendimiento: 1 KM/día		Und: KM				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						336.44
Capataz	0.1	HH	0.80	14.25	11.40	
Operario	1	HH	8.00	10.63	85.04	
Peon	4	HH	32.00	7.50	240.00	
EQUIPOS						16.82
Herramientas		%	5%	336.44	16.82	353.26
MATERIALES						1597.23
Afirmado		M3	150.00	10.65	1597.23	
EQUIPOS						1408.00
Motoniveladora	1	HM	8.00	80.00	640.00	
Rodillo	1	HM	8.00	48.00	384.00	
Cisterna	1	HM	8.00	48.00	384.00	3005.23

Partida: 01.01.02.01 Trazos, niveles y replanteo para tuneles						
Rendimiento: 250 M/día		Und: M				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.93
Topografo	1	HH	0.03	12.50	0.40	
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.05	
Peon	2	HH	0.06	7.50	0.48	
EQUIPOS						0.05
Herramientas		%	5%	0.93	0.05	
MATERIALES						0.06
Estaca de fierro		UN	0.05	0.50	0.03	
Pintura esmalte		GL	0.00	30.72	0.03	
EQUIPOS						1.09
Estación total	1	HM	0.03	30.00	0.96	
Nivel optico	1	HM	0.03	4.20	0.13	2.12
MATERIALES						0.00

Partida: 00.01.01.04 Desvío y mantenimiento de trafico						
Rendimiento: 1 GB/día		Und: GB				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.00
MATERIALES						2000.00
Conos y otros		GB	1.00	800.00	800.00	
Carteles		UN	10.00	120.00	1200.00	2000.00

Partida: 01.01.02.02 Trazo y replanteo para obras de arte						
Rendimiento: 350 M2/día		Und: M2				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.66
Topografo	1	HH	0.02	12.50	0.29	
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.03	
Peon	2	HH	0.05	7.50	0.34	
EQUIPOS						0.02
Herramientas		%	3%	0.66	0.02	
MATERIALES						0.02
Tiza		BL	0.01	3.85	0.02	
Cordel		M	0.05	0.09	0.00	
EQUIPOS						0.78
Estación total	1	HM	0.02	30.00	0.69	
Nivel optico	1	HM	0.02	4.20	0.10	1.49
MATERIALES						0.00

Partida:	01.02.01.01		Excavación en material suelto c/maq			
Rendimiento:	350 M3/día		Und:		M3	
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.38
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.03	
Peon	2	HH	0.05	7.50	0.34	
EQUIPOS						0.01
Herramientas		%	3%	0.38	0.01	0.39
EQUIPOS						3.80
Excavadora alquila	1	HM	0.02	166.40	3.80	3.80

Partida:	01.02.01.02		Excavación en roca fija para túneles			
Rendimiento:	30 M3/día		Und:		M3	
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						6.19
Capataz	0.1	HH	0.03	14.25	0.38	
Operario subterran	1	HH	0.27	12.46	3.32	
Peon subterráneo	1	HH	0.27	9.33	2.49	
EQUIPOS						0.19
Herramientas		%	3%	6.19	0.19	6.38
MATERIALES						29.50
Barreno		UN	0.02	224.00	4.48	
Anfo		KG	3.16	0.72	2.28	
Emulsión 1 1/8" x 6"		UN	34.00	0.57	19.38	
Fanel		PZ	2.83	1.05	2.97	
Pentacord		M	0.75	0.39	0.29	
Guía blanca		FT	1.16	0.04	0.05	
Fulminantes		PZ	0.16	0.33	0.05	
EQUIPOS						75.73
Jumbo Tamrock	1	HM	0.27	128.00	34.13	
Scooptramp	1	HM	0.27	128.00	34.13	
Grupo electrogeno	1	HM	0.27	28.00	7.47	
OTROS						3.36
Ventilación, agua y electrici	GB		0.40	8.40	3.36	108.59

Partida:	01.02.01.03		Eliminación de material excedente D=2km c/maq			
Rendimiento:	300 M3/día		Und:		M3	
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.24
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.04	
Peon	1	HH	0.03	7.50	0.20	0.24
EQUIPOS						3.02
Excavadora alquila	0.2	HM	0.01	166.40	0.89	
Camion volquete	1	HM	0.03	80.00	2.13	3.02

Partida:	01.02.02.01		Refine, nivelación y compactación de superficie			
Rendimiento:	2000 M2/día		Und:		M2	
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.06
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.01	
Operario	0.5	HH	0.00	10.63	0.02	
Peon	1	HH	0.00	7.50	0.03	
EQUIPOS						0.00
Herramientas		%	5%	0.06	0.00	0.06
EQUIPOS						0.70
Motoniveladora	1	HM	0.00	80.00	0.32	
Rodillo	1	HM	0.00	48.00	0.19	
Cisterna	1	HM	0.00	48.00	0.19	0.70

Partida:	01.02.02.02		Relleno superior al canal cubierto c/maq			
Rendimiento:	150 M3/día		Und:		M3	
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.76
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.08	
Operario	0.5	HH	0.03	10.63	0.28	
Peon	1	HH	0.05	7.50	0.40	
EQUIPOS						0.04
Herramientas		%	5%	0.76	0.04	0.80
EQUIPOS						3.41
Cargador frontal	1	HM	0.05	64.00	3.41	3.41

Partida:	01.03.01.01		Concreto f'c=100 kg/cm2 - solados			
Rendimiento:	200 M2/día		Und:		M2	
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						2.33
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.06	
Operario	1	HH	0.04	10.63	0.43	
Oficial	1	HH	0.04	8.75	0.35	
Peon	5	HH	0.20	7.50	1.50	
EQUIPOS						0.12
Herramientas		%	5%	2.33	0.12	2.45
MATERIALES						8.30
Cemento		BL	0.37	15.08	5.58	
Piedra zarandeada		M3	0.06	18.62	1.16	
Arena gruesa		M3	0.06	24.83	1.55	
EQUIPOS						4.20
Camion volquete	0.25	HM	0.01	80.00	0.80	
Planta de concreto	1	HM	0.04	85.00	3.40	12.50

Partida:	01.03.02.01		Concreto f'c=210 kg/cm2			
Rendimiento:	12 M3/día		Und:		M3	
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						70.96
Capataz	0.1	HH	0.07	14.25	0.95	
Operario	2	HH	1.33	10.63	14.17	
Oficial	1	HH	0.67	8.75	5.83	
Peon	10	HH	6.67	7.50	50.00	
EQUIPOS						11.39
Vibradora	2	HM	1.33	5.88	7.84	
Herramientas		%	5%	70.96	3.55	82.34
MATERIALES						133.60
Cemento		BL	7.00	15.08	105.56	
Piedra zarandeada		M3	0.62	18.62	11.54	
Arena gruesa		M3	0.38	24.83	9.43	
Sikament		KG	2.10	3.36	7.06	
EQUIPOS						70.00
Camion volquete	0.25	HM	0.17	80.00	13.33	
Planta de concreto	1	HM	0.67	85.00	56.67	203.60

Partida:	01.03.02.02		Encofrado y desencofrado			
Rendimiento:	24 M2/día		Und:		M2	
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						11.94
Capataz	0.1	HH	0.03	14.25	0.48	
Operario	1	HH	0.33	10.63	3.54	
Oficial	1	HH	0.33	8.75	2.92	
Peon	2	HH	0.67	7.50	5.00	
EQUIPOS						0.36
Herramientas		%	3%	11.94	0.36	12.29
MATERIALES						3.02
Encofrado ULMA		M2	1.00	3.02	3.02	3.02

Partida:	01.03.02.03		Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2			
Rendimiento:	300 KG/día		Und:		KG	
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.61
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.04	
Operario	1	HH	0.03	10.63	0.28	
Oficial	1	HH	0.03	8.75	0.23	
Peon	0.3	HH	0.01	7.50	0.06	
MATERIALES						0.05
Alambre negro N° 16		KG	0.02	2.66	0.05	
EQUIPOS						0.03
Herramientas		%	5%	0.61	0.03	0.70
MATERIALES						2.34
Fierro corrugado dimencion		KG	1.00	2.34	2.34	2.34

Partida: 01.03.03.01 Concreto lanzado (shotcrete)						
Rendimiento:		64 M2/día		Und: M2		
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						5.23
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.18	
Operario subterran	1	HH	0.13	12.46	1.56	
Peon subterran	3	HH	0.38	9.33	3.50	
EQUIPOS						0.26
Herramientas		%	5%	5.23	0.26	5.50
MATERIALES						27.83
Cemento		BL	1.25	15.08	18.85	
Arena gruesa		M3	0.13	24.83	3.10	
Fibra de acero		KG	1.19	1.80	2.14	
Gunitoc L33		KG	1.60	2.34	3.74	
EQUIPOS						7.85
Mezcladora de con	1	HM	0.13	25.00	3.13	
Lanzadora de concr	1	HM	0.13	37.81	4.73	35.69

Partida: 01.03.03.02 Malla electrosoldada						
Rendimiento:		80 M2/día		Und: M2		
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						3.25
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.14	
Operario subterran	1	HH	0.10	12.46	1.25	
Peon subterran	2	HH	0.20	9.33	1.87	
EQUIPOS						0.10
Herramientas		%	3%	3.25	0.10	3.35
MATERIALES						5.86
Alambre negro N° 16		KG	0.05	2.66	0.13	
Malla electrosoldada 2" N°		M2	1.07	5.35	5.72	5.86

Partida: 01.03.03.03 Pernos de anclaje en roca						
Rendimiento:		20 UN/día		Und: UN		
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						13.02
Capataz	0.1	HH	0.04	14.25	0.57	
Operario subterran	1	HH	0.40	12.46	4.98	
Peon subterran	2	HH	0.80	9.33	7.46	
EQUIPOS						0.65
Herramientas		%	5%	13.02	0.65	13.67
MATERIALES						38.57
Cemento		BL	0.15	15.08	2.26	
Arena gruesa		M3	0.01	24.83	0.31	
Fierro corrugado		KG	20.00	1.80	36.00	
OTROS						0.34
Perforación vertical en roca		UN	1.00	0.34	0.34	38.91

Partida: 01.03.03.04 Desquinche						
Rendimiento:		250 M/día		Und: M		
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						1.29
Capataz	0.2	HH	0.01	14.25	0.09	
Peon subterran	4	HH	0.13	9.33	1.19	
EQUIPOS						0.04
Herramientas		%	3%	1.29	0.04	1.32
MATERIALES						0.00

Partida: 01.04.01.01 Junta con Water Stop PVC de 6"						
Rendimiento:		40 M/día		Und: M		
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						3.91
Capataz	0.1	HH	0.02	14.25	0.29	
Operario	1	HH	0.20	10.63	2.13	
Peon	1	HH	0.20	7.50	1.50	
EQUIPOS						0.20
Herramientas		%	5%	3.91	0.20	4.11
MATERIALES						11.14
Junta Water Stop PVC 6"		BL	1.00	9.80	9.80	
Imprimante bituminoso		KG	0.15	2.70	0.41	
Arena gruesa		M3	0.04	24.83	0.93	11.14

Partida: 01.04.02.01 Malla electrodada						
Rendimiento:		120 M2/día		Und: M2		
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						1.30
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.10	
Operario	1	HH	0.07	10.63	0.71	
Peon	1	HH	0.07	7.50	0.50	
EQUIPOS						0.07
Herramientas		%	5%	1.30	0.07	1.37
MATERIALES						5.78
Alambre negro N° 16		KG	0.02	2.66	0.05	
Malla electrosoldada 2" N°		M2	1.07	5.35	5.72	5.78

Partida: 01.04.02.02 Mampostería de piedra D>8" c/maq						
Rendimiento:		100 M2/día		Und: M2		
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						2.16
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.11	
Operario	1	HH	0.08	10.63	0.85	
Peon	2	HH	0.16	7.50	1.20	
EQUIPOS						0.11
Herramientas		%	5%	2.16	0.11	2.27
MATERIALES						8.12
Excavadora propia	1	HM	0.08	80.00	6.40	
Piedra 8"		M3	0.20	8.60	1.72	8.12

Partida: 01.04.02.03 Pañeteo con mortero e=5cm						
Rendimiento:		60 M2/día		Und: M2		
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						2.61
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.19	
Operario	1	HH	0.13	10.63	1.42	
Peon	1	HH	0.13	7.50	1.00	
EQUIPOS						0.13
Herramientas		%	5%	2.61	0.13	2.74
MATERIALES						7.27
Cemento		BL	0.40	15.08	6.03	
Arena gruesa		M3	0.05	24.83	1.24	7.27

Partida: 02.02.02.01 Relleno compactado con material propio c/m						
Rendimiento:		250 M3/día		Und: M3		
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.29
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.05	
Peon	1	HH	0.03	7.50	0.24	0.29
EQUIPOS						8.40
Excavadora alquila	1	HM	0.03	166.40	5.32	
Rodillo	1	HM	0.03	48.00	1.54	
Cisterna	1	HM	0.03	48.00	1.54	8.40

Partida: 02.04.01.01 Junta de poliestileno expandido						
Rendimiento:		36 M/día		Und: M		
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						3.51
Capataz	0.1	HH	0.02	14.25	0.32	
Operario	1	HH	0.22	10.63	2.36	
Peon	0.5	HH	0.11	7.50	0.83	
EQUIPOS						0.18
Herramientas		%	5%	3.51	0.18	3.69
MATERIALES						1.44
Tecnoport 1"		M2	0.15	9.57	1.44	1.44

Partida:	02.04.03.01	Baranda con tubo Fo Go 4"				
Rendimiento:	6 M/día	Und:	M			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						26.07
Capataz	0.1	HH	0.13	14.25	1.90	
Operario	1	HH	1.33	10.63	14.17	
Peon	1	HH	1.33	7.50	10.00	
EQUIPOS						1.30
Herramientas		%	5%	26.07	1.30	27.38
MATERIALES						63.84
Tubo Fo Go de 4"		M	1.03	58.82	60.58	
Soldadura		KG	0.30	7.23	2.17	
Lija para fierro		UN	0.10	1.02	0.10	
Pintura anticorrosiva		GL	0.02	30.72	0.46	
Pintura esmalte		GL	0.02	30.72	0.46	
Thinner		GL	0.01	10.75	0.06	
EQUIPOS						6.72
Equipo de oxi-aceti	0.5	HM	0.67	10.08	6.72	70.56

Partida:	01.01.02.02	Trazos, niveles y replanteo				
Rendimiento:	500 M/día	Und:	M			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.46
Topografo	1	HH	0.02	12.50	0.20	
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.02	
Peon	2	HH	0.03	7.50	0.24	
EQUIPOS						0.01
Herramientas		%	3%	0.46	0.01	
MATERIALES						0.08
Tiza		BL	0.01	3.85	0.02	
Cordel		M	0.05	0.09	0.00	
Estaca de fierro		UN	0.05	0.50	0.03	
Pintura esmalte		GL	0.00	30.72	0.03	
EQUIPOS						0.31
Estación total	0.5	HM	0.01	30.00	0.24	
Nivel optico	1	HM	0.02	4.20	0.07	0.86
MATERIALES						0.00

Partida:	03.01.03.01	Demolición de estructuras existentes				
Rendimiento:	50 M3/día	Und:	M3			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						1.43
Capataz	0.1	HH	0.02	14.25	0.23	
Peon	1	HH	0.16	7.50	1.20	1.43
EQUIPOS						26.62
Excavadora alquila	1	HM	0.16	166.40	26.62	26.62

Partida:	03.02.02.02	Mejoramiento de plataforma con roca				
Rendimiento:	150 M3/día	Und:	M3			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.48
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.08	
Peon	1	HH	0.05	7.50	0.40	0.48
MATERIALES						8.60
Piedra 8"		M3	1.00	8.60	8.60	
EQUIPOS						8.87
Excavadora alquila	1	HM	0.05	166.40	8.87	17.47

Partida:	03.04.02.01	Tubería de aereación 2"				
Rendimiento:	36 M/día	Und:	M			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						4.35
Capataz	0.1	HH	0.02	14.25	0.32	
Operario	1	HH	0.22	10.63	2.36	
Peon	1	HH	0.22	7.50	1.67	
EQUIPOS						0.22
Herramientas		%	5%	4.35	0.22	4.56
MATERIALES						4.96
Alambre negro N° 16		KG	0.10	2.66	0.27	
Tubería PVC C-7.5 SP 2"		M	1.03	2.69	2.77	
Curva PVC 90°x2"		UN	0.42	3.64	1.52	
Pegamento PVC		LT	0.02	20.45	0.41	4.96

Partida:	03.04.03.02	Material de filtro				
Rendimiento:	300 M3/día	Und:	M3			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.47
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.04	
Oficial	1	HH	0.03	8.75	0.23	
Peon	1	HH	0.03	7.50	0.20	
EQUIPOS						0.01
Herramientas		%	3%	0.47	0.01	0.49
MATERIALES						5.96
Material filtrante		M3	1.00	5.96	5.96	
EQUIPOS						2.13
Excavadora propia	1	HM	0.03	80.00	2.13	8.09

Partida:	03.04.03.03	Geotextil de protección 185 gr/m2				
Rendimiento:	200 M2/día	Und:	M2			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						1.31
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.06	
Oficial	1	HH	0.04	8.75	0.35	
Peon	3	HH	0.12	7.50	0.90	
EQUIPOS						0.07
Herramientas		%	5%	1.31	0.07	1.37
MATERIALES						2.92
Geotextil no tejido poliprop	M2		1.10	2.65	2.92	2.92

Partida:	04.02.01.02	Excavación en roca c/maq				
Rendimiento:	320 M3/día	Und:	M3			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.68
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.04	
Operario	1	HH	0.03	10.63	0.27	
Peon	2	HH	0.05	7.50	0.38	
EQUIPOS						0.03
Herramientas		%	5%	0.68	0.03	0.71
MATERIALES						2.90
Barreno		UN	0.01	224.00	1.12	
Anfo		KG	0.03	0.72	0.02	
Emulsión 1 1/8" x 6"		UN	1.50	0.57	0.86	
Fanel		PZ	0.50	1.05	0.53	
Pentacord		M	0.50	0.39	0.20	
Guía blanca		FT	0.50	0.04	0.02	
Fulminantes		PZ	0.50	0.33	0.17	
EQUIPOS						1.92
Track Drill	1	HM	0.03	38.40	0.96	
Compresora Neum.	1	HM	0.03	38.40	0.96	4.82

Partida:	04.04.02.03	Instalación de tubería de 6"				
Rendimiento:	80 M/día	Und:	M			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						2.71
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.14	
Operario	1	HH	0.10	10.63	1.06	
Peon	2	HH	0.20	7.50	1.50	
EQUIPOS						0.14
Herramientas		%	5%	2.71	0.14	2.84
MATERIALES						10.74
Tubería PVC C-7.5 SP 6"		M2	1.03	9.75	10.04	
Alambre negro N° 16		KG	0.05	2.66	0.13	
Pegamento PVC		LT	0.02	20.45	0.41	
Geotextil no tejido poliprop		M2	0.48	0.33	0.16	10.74

Partida:	7	Extracción y traslado de material de canteras				
Rendimiento:	400 M3/día	Und:	M3			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.18
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.03	
Peon	1	HH	0.02	7.50	0.15	0.18
EQUIPOS						6.08
Excavadora propia	1	HM	0.02	80.00	1.60	
Tractor s/oruga	1	HM	0.02	64.00	1.28	
Camion volquete	2	HM	0.04	80.00	3.20	6.08

Partida: 05.02.02.04 Cama de arena e=0.10m						
Rendimiento: 150 M3/día		Und: M3				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.71
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.08	
Oficial	0.5	HH	0.03	8.75	0.23	
Peon	1	HH	0.05	7.50	0.40	
EQUIPOS						0.02
Herramientas		%	3%	0.71	0.02	0.73
MATERIALES						24.83
Arena gruesa		M3	1.00	24.83	24.83	
EQUIPOS						4.27
Excavadora propia	1	HM	0.05	80.00	4.27	29.09

Partida: 05.04.03.02 Instalación de colchones reno						
Rendimiento: 120 M2/día		Und: M2				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						1.30
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.10	
Operario	1	HH	0.07	10.63	0.71	
Peon	1	HH	0.07	7.50	0.50	
EQUIPOS						0.07
Herramientas		%	5%	1.30	0.07	1.37
MATERIALES						16.82
Colchones reno		UN	0.08	153.28	12.72	
Canto rodado		M3	0.30	13.51	4.05	
Alambre galvanizado N° 16		KG	0.01	4.03	0.04	16.82

Partida: 06.02.01.01 Excavación manual en terreno suelto						
Rendimiento: 4 M3/día		Und: M3				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						17.85
Capataz	0.1	HH	0.20	14.25	2.85	
Peon	1	HH	2.00	7.50	15.00	
EQUIPOS						0.89
Herramientas		%	5%	17.85	0.89	18.74
MATERIALES						0.00

Partida: 07.04.02.01 Alcantarilla TMC 36"						
Rendimiento: 24 M/día		Und: M				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						13.39
Capataz	0.1	HH	0.03	14.25	0.48	
Oficial	1	HH	0.33	8.75	2.92	
Peon	4	HH	1.33	7.50	10.00	
EQUIPOS						0.67
Herramientas		%	5%	13.39	0.67	14.06
MATERIALES						262.23
Alcantarilla TMC 2.5mm D=		M	1.00	262.23	262.23	262.23

Partida: 04.04.02.03 Tubería PVC de 4" perforada						
Rendimiento: 100 M/día		Und: M				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						2.16
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.11	
Operario	1	HH	0.08	10.63	0.85	
Peon	2	HH	0.16	7.50	1.20	
EQUIPOS						0.11
Herramientas		%	5%	2.16	0.11	2.27
MATERIALES						5.88
Tubería PVC C-7.5 SP 4"		M2	1.03	5.31	5.47	
Pegamento PVC		LT	0.02	20.45	0.41	5.88

Partida: 10.03.01.01 Base granular de 0.20 m						
Rendimiento: 500 M3/día		Und: M3				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.14
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.02	
Peon	1	HH	0.02	7.50	0.12	0.14
MATERIALES						12.78
Afirmado		M3	1.20	10.65	12.78	
EQUIPOS						2.82
Motoniveladora	1	HM	0.02	80.00	1.28	
Rodillo	1	HM	0.02	48.00	0.77	
Cisterna	1	HM	0.02	48.00	0.77	15.59

Partida: 11.01.01.01 Trazo, nivel y replanteo durante toda la obra						
Rendimiento: 0.25 GB/día		Und: GB				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						925.60
Topografo	1	HH	32.00	12.50	400.00	
Capataz	0.1	HH	3.20	14.25	45.60	
Peon	2	HH	64.00	7.50	480.00	
EQUIPOS						27.77
Herramientas		%	3%	925.60	27.77	
MATERIALES						80.72
Estaca de fierro		UN	100.00	0.50	50.00	
Pintura esmalte		GL	1.00	30.72	30.72	
EQUIPOS						1094.40
Estación total	1	HM	32.00	30.00	960.00	
Nivel optico	1	HM	32.00	4.20	134.40	2128.49
MATERIALES						0.00

Partida: 11.02.01.01 Limpieza y desbroce						
Rendimiento: 0.7 HA/día		Und: HA				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						102.00
Capataz	0.1	HH	1.14	14.25	16.29	
Peon	1	HH	11.43	7.50	85.71	102.00
EQUIPOS						731.43
Tractor s/orugas	1	HM	11.43	64.00	731.43	731.43

Partida: 11.02.02.01 Colocación de material de reemplazo						
Rendimiento: 500 M3/día		Und: M3				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.45
Capataz	0.3	HH	0.00	14.25	0.07	
Oficial	1	HH	0.02	8.75	0.14	
Peon	2	HH	0.03	7.50	0.24	0.45
MATERIALES						7.51
Material granular (canteras)		M3	1.20	6.26	7.51	
EQUIPOS						2.30
Cargador frontal	1	HM	0.02	64.00	1.02	
Motoniveladora	1	HM	0.02	80.00	1.28	9.81

Partida: 11.03.01.01 Capa filtrante de H=2m						
Rendimiento: 400 M3/día		Und: M3				
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.56
Capataz	0.3	HH	0.01	14.25	0.09	
Oficial	1	HH	0.02	8.75	0.18	
Peon	2	HH	0.04	7.50	0.30	0.56
MATERIALES						7.15
Material filtrante		M3	1.20	5.96	7.15	
EQUIPOS						3.52
Motoniveladora	1	HM	0.02	80.00	1.60	
Rodillo	1	HM	0.02	48.00	0.96	
Cisterna	1	HM	0.02	48.00	0.96	10.67

Partida:	11.04.01.01	Muro de tierra (50% material propio)				
Rendimiento:	450 M3/día	Und:	M3			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.50
Capataz	0.3	HH	0.01	14.25	0.08	
Oficial	1	HH	0.02	8.75	0.16	
Peon	2	HH	0.04	7.50	0.27	0.50
MATERIALES						3.76
Material granular (canteras M3			0.60	6.26	3.76	
EQUIPOS						4.27
Motoniveladora	1	HM	0.02	80.00	1.42	
Rodillo	1	HM	0.02	48.00	0.85	
Cargador frontal	1	HM	0.02	64.00	1.14	
Cisterna	1	HM	0.02	48.00	0.85	8.02

Partida:	11.05.01.01	Perforación de muro de concreto L=1.02m				
Rendimiento:	35 M/día	Und:	M			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						6.18
Capataz	0.1	HH	0.02	14.25	0.33	
Operario	1	HH	0.23	10.63	2.43	
Peon	2	HH	0.46	7.50	3.43	
EQUIPOS						0.31
Herramientas		%	5%	6.18	0.31	6.49
MATERIALES						2.24
Barreno		UN	0.01	224.00	2.24	
EQUIPOS						14.40
Perforadora de ma	1	HM	0.23	63.02	14.40	16.64

Partida:	11.05.01.02	Perforación en filtro existente L=1.00m				
Rendimiento:	160 M/día	Und:	M			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						1.35
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.07	
Operario	1	HH	0.05	10.63	0.53	
Peon	2	HH	0.10	7.50	0.75	
EQUIPOS						0.07
Herramientas		%	5%	1.35	0.07	1.42
MATERIALES						2.24
Barreno		UN	0.01	224.00	2.24	
EQUIPOS						3.15
Perforadora de ma	1	HM	0.05	63.02	3.15	5.39

Partida:	11.05.01.03	Perforación 5" en dique 30m				
Rendimiento:	1 UN/día	Und:	UN			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						216.44
Capataz	0.1	HH	0.80	14.25	11.40	
Operario	1	HH	8.00	10.63	85.04	
Peon	2	HH	16.00	7.50	120.00	
EQUIPOS						10.82
Herramientas		%	5%	216.44	10.82	227.26
MATERIALES						112.00
Barreno		UN	0.50	224.00	112.00	
EQUIPOS						504.16
Perforadora de ma	1	HM	8.00	63.02	504.16	616.16

Partida:	11.05.01.04	Colocación de tubo PVC de 2" (L=2.02m)				
Rendimiento:	36 UN/día	Und:	UN			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						4.35
Capataz	0.1	HH	0.02	14.25	0.32	
Operario	1	HH	0.22	10.63	2.36	
Peon	1	HH	0.22	7.50	1.67	
EQUIPOS						0.22
Herramientas		%	5%	4.35	0.22	4.56
MATERIALES						5.65
Tubería PVC C-7.5 SP 2"		M	2.10	2.69	5.65	5.65

Partida:	11.05.01.06	Geotextil no tejido 270 gr/m2				
Rendimiento:	200 M2/día	Und:	M2			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						1.31
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.06	
Oficial	1	HH	0.04	8.75	0.35	
Peon	3	HH	0.12	7.50	0.90	
EQUIPOS						0.07
Herramientas		%	5%	1.31	0.07	1.37
MATERIALES						4.95
Geotextil no tejido poliprop		M2	1.02	4.85	4.95	4.95

Partida:	1	Excoigido de piedra D>8" puesto en obra				
Rendimiento:	120 M3/día	Und:	M3			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.60
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.10	
Peon	1	HH	0.07	7.50	0.50	0.60
EQUIPOS						8.00
Excavadora propia	1	HM	0.07	80.00	5.33	
Camion volquete	0.5	HM	0.03	80.00	2.67	8.00

Partida:	2	Producción de arena gruesa zarandeada y lavada				
Rendimiento:	60 M3/día	Und:	M3			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						1.19
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.19	
Peon	1	HH	0.13	7.50	1.00	1.19
EQUIPOS						23.64
Excavadora alquilar	0.2	HM	0.03	166.40	4.44	
Cargador frontal	1	HM	0.13	64.00	8.53	
Camion volquete	1	HM	0.13	80.00	10.67	23.64

Partida:	3	Producción de piedra zarandeada y lavada				
Rendimiento:	80 M3/día	Und:	M3			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.89
Capataz	0.1	HH	0.01	14.25	0.14	
Peon	1	HH	0.10	7.50	0.75	0.89
EQUIPOS						17.73
Excavadora alquilar	0.2	HM	0.02	166.40	3.33	
Cargador frontal	1	HM	0.10	64.00	6.40	
Camion volquete	1	HM	0.10	80.00	8.00	17.73

Partida:	4	Producción de afirmado				
Rendimiento:	200 M3/día	Und:	M3			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.36
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.06	
Peon	1	HH	0.04	7.50	0.30	0.36
EQUIPOS						10.29
Excavadora alquilar	0.2	HM	0.01	166.40	1.33	
Cargador frontal	1	HM	0.04	64.00	2.56	
Camion volquete	2	HM	0.08	80.00	6.40	10.29

Partida:	5	Producción de material filtrante				
Rendimiento:	250 M3/día	Und:	M3			
Descripción	Cuad.	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
MANO DE OBRA						0.29
Capataz	0.1	HH	0.00	14.25	0.05	
Peon	1	HH	0.03	7.50	0.24	0.29
EQUIPOS						5.67
Excavadora alquilar	0.2	HM	0.01	166.40	1.06	
Cargador frontal	1	HM	0.03	64.00	2.05	
Camion volquete	1	HM	0.03	80.00	2.56	5.67

ANEXO 08

REGISTRO FOTOGRAFICO



FOTO N° 01

Vista panorámica del Depósito de Relaves Chuspic



FOTO N° 02

En pleno trabajo de excavaciones, nótese el material de corte y su saturación, este material fue cambiado por un relleno seleccionado



FOTO N° 03

Vista panorámica del Dren Francés culminado



FOTO N° 04

Conformación del dique de arranque o dique de contención



FOTO N° 05

Perforaciones en el dique para la colocación de tuberías de drenaje



FOTO N° 06

Sistema de cicloneo de relaves, hacia el lado derecho de la foto se envía el relave fino y hacia el lado izquierdo el relave grueso para la presa



FOTO N° 07

Ejecución de ensayos del material grueso de la presa



FOTO N° 08

Excavaciones del portal del túnel



FOTO N° 09

Perforación con Jumbo Tamrock en el interior del túnel y eliminación de desmonte con Scooptram



FOTO N° 10

Construcción del túnel de empalme



FOTO N° 11

Ingreso al Túnel "E" culminado, canal cubierto y canal de transición



FOTO N° 12

Construcción de estribos y aletas del puente



FOTO N° 13

Construcción de la losa del puente



FOTO N° 14

Canal principal Chuspic culminado



FOTO N° 15

Excavación para la construcción de nuevo acceso de carretera y canal de coronación aguas abajo de las quebradas 1, 2 y 3



FOTO N° 16

Perforación con Jackleg para voladura en roca para la construcción del canal de coronación de la quebrada 1, 2 y 3; canal de desvío 6 y carretera



FOTO N° 17

Perforación con Track Drill para voladura en roca para la construcción del canal de coronación de la quebrada 1, 2 y 3; canal de desvío 6 y carretera



FOTO N° 18

Momento de voladura en el canal de coronación



FOTO N° 19

Construcción del canal de coronación Tipo I aguas abajo de las quebradas 1, 2 y 3 (Encofrados Ulma)



FOTO N° 20

Canal de coronación Tipo II aguas abajo y sellado de juntas



FOTO N° 21

Captación de la quebrada 5 culminada



FOTO N° 22

Excavación del canal de desvío de la quebrada 5



FOTO N° 23

Instalación de colchones tipo reno para reforzar el canal de desvío



FOTO N° 24

Construcción del canal de desvío de la quebrada 6 (Colocación de acero)



FOTO N° 25

Construcción de la llegada del canal de desvío de la quebrada 6 a la captación de la quebrada 5



FOTO N° 26

Canal de desvío de la quebrada 6 culminado



FOTO N° 27

Construcción de la rápida de desvío de la quebrada 7



FOTO N° 28

Construcción del nuevo trazo del canal de desvío de la quebrada 7



FOTO N° 29

Finalizando la construcción del nuevo decantador



FOTO N° 30

Vista interior del tapón de concreto del túnel D



FOTO N° 31

Construcción del vertedero



FOTO N° 32

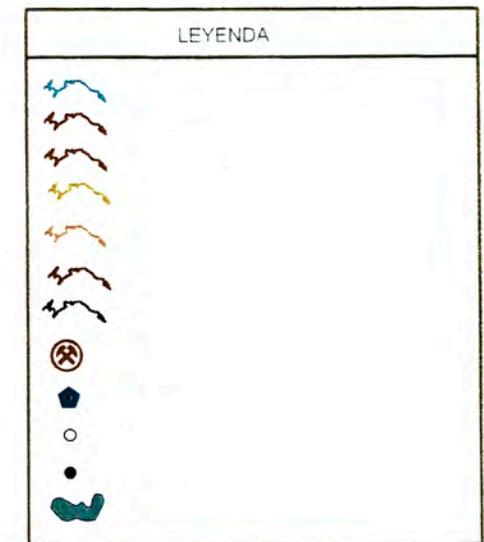
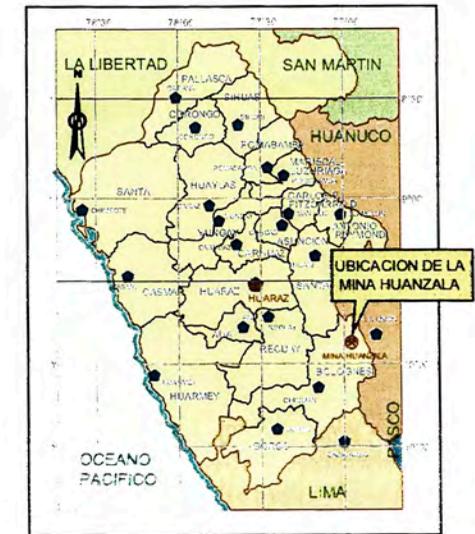
Vista panorámica del vertedero, encuentro con canal de coronación aguas abajo
y canal de salida del túnel A

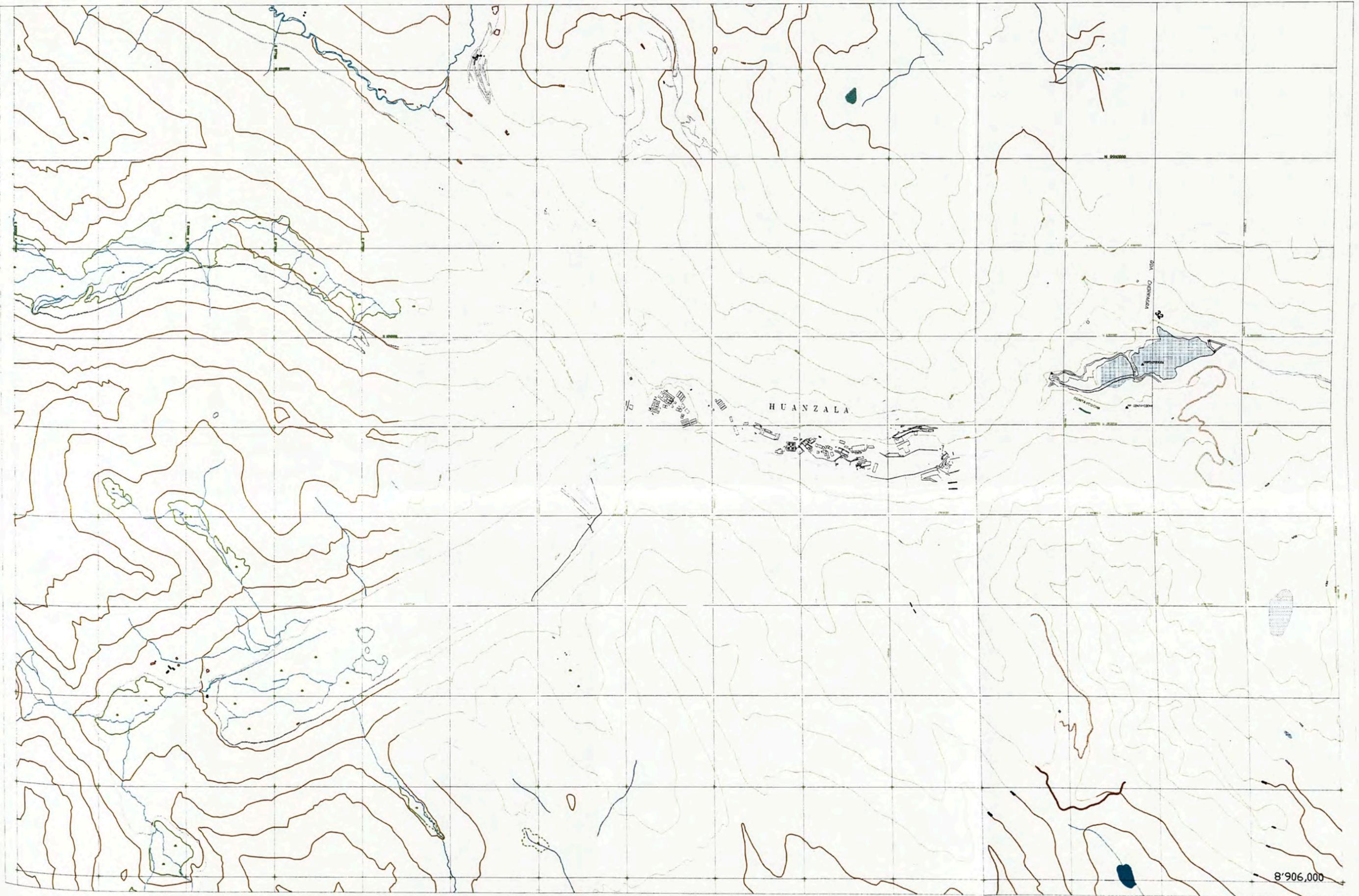
ANEXO 09

PLANOS

Lista de Planos

DRCH-01	Ubicación de la Mina Huanzalá
DRCH-02	Ubicación Detallada de la Mina Huanzalá
DRCH-03	Obras de derivación existentes
DRCH-04	Diseño de malla de perforación
BI-1198-2-DR-27-04	Ubicación de Exploraciones Geotécnicas
BI-1198-2-DR-27-05	Perfiles Longitudinales de Perforaciones y Geología del Depósito de Relaves Chuspico
BI-1198-2-DR-27-06	Planta de ubicación de Canteras
AS-DRCH-01	Obras de drenaje – Planta general
AS-DRCH-02	Crecimiento proyectado del dique de relaves Chuspico
AS-DRCH-03	Planta del dique
AS-DRCH-04	Sección típica y detalles del dique de relaves Chuspico
AS-DRCH-05	Planta de excavación de la cimentación del dique
AS-DRCH-06	Planta del dique de contención
AS-DRCH-07A	Secciones transversales Prog. 0+000 a 0+180
AS-DRCH-07B	Secciones transversales Prog. 0+190 a 0+310.71
AS-DRCH-08	Obras de drenaje – Ampliación túnel “E”
AS-DRCH-09	Obras de drenaje – Portal de Nuevo túnel “E”
AS-DRCH-10	Obras de drenaje – Puente sobre canal de desvío Chuspico
AS-DRCH-11	Obras de drenaje – Encuentro canal de desvío Chuspico y canales de desvío Q4 y Q5
AS-DRCH-12	Obras de drenaje – Nuevo decantador hacia el túnel “D”
AS-DRCH-13	Obras de drenaje – Encuentro desvío de quebradas 5 y 6
AS-DRCH-14	Obras de drenaje – Canal de desvío de quebrada 5
AS-DRCH-15	Obras de drenaje – Canal de desvío de quebrada 6
AS-DRCH-16	Obras de drenaje – Canal de desvío quebrada 7 y rápida
AS-DRCH-17	Obras de drenaje – Canales de coronación quebrada 1 y 2
AS-DRCH-18	Obras complementarias – Nuevo trazo de la carretera
AS-DRCH-19	Obras de drenaje - Vertedero N° 1
AS-DRCH-20	Sección del canal en colchones tipo reno
AS-DRCH-21	Planta del dique de contención – Dren adicional





8'906,000



COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA S.A.
UNIDAD MINERA HUANZALÁ

PLANO ASBUILD
ENCIMADO DEL DEPÓSITO DE RELAVES CHUSPIC
 DEPARTAMENTO ANCASH PROVINCIA BOLOGNESI DISTRITO HUALLANCA

UBICACIÓN DETALLADA DE LA
MINA HUANZALA

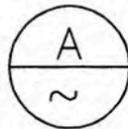
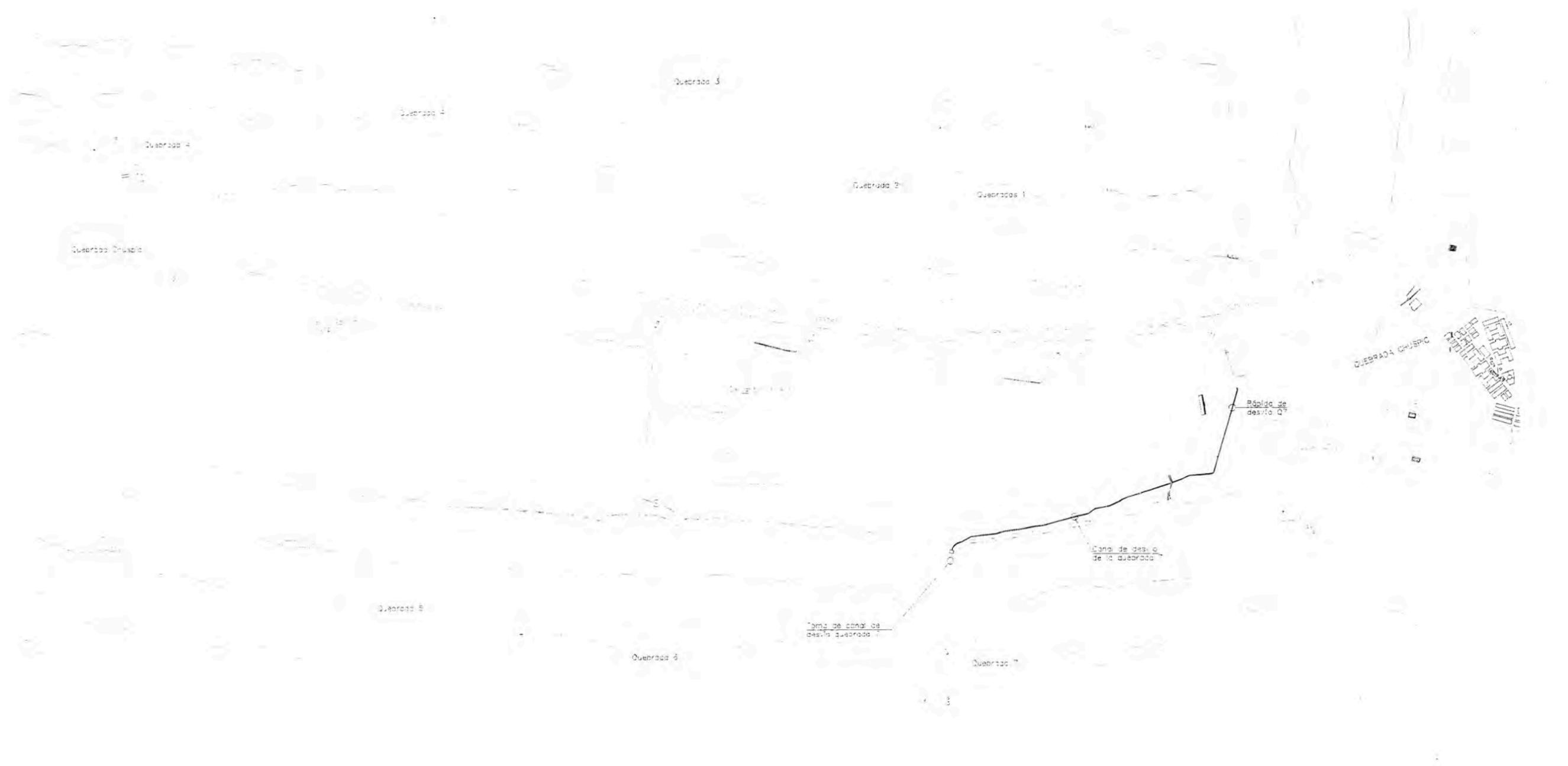
DIVISIÓN DE INGENIERÍA

PROYECTISTA
BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

REVISADO POR:
 ING. PABLO MAYAUTE HUAMANI
 C.I.P. 52916
 TOPOGRAFIA
 LUIS AGUILAR

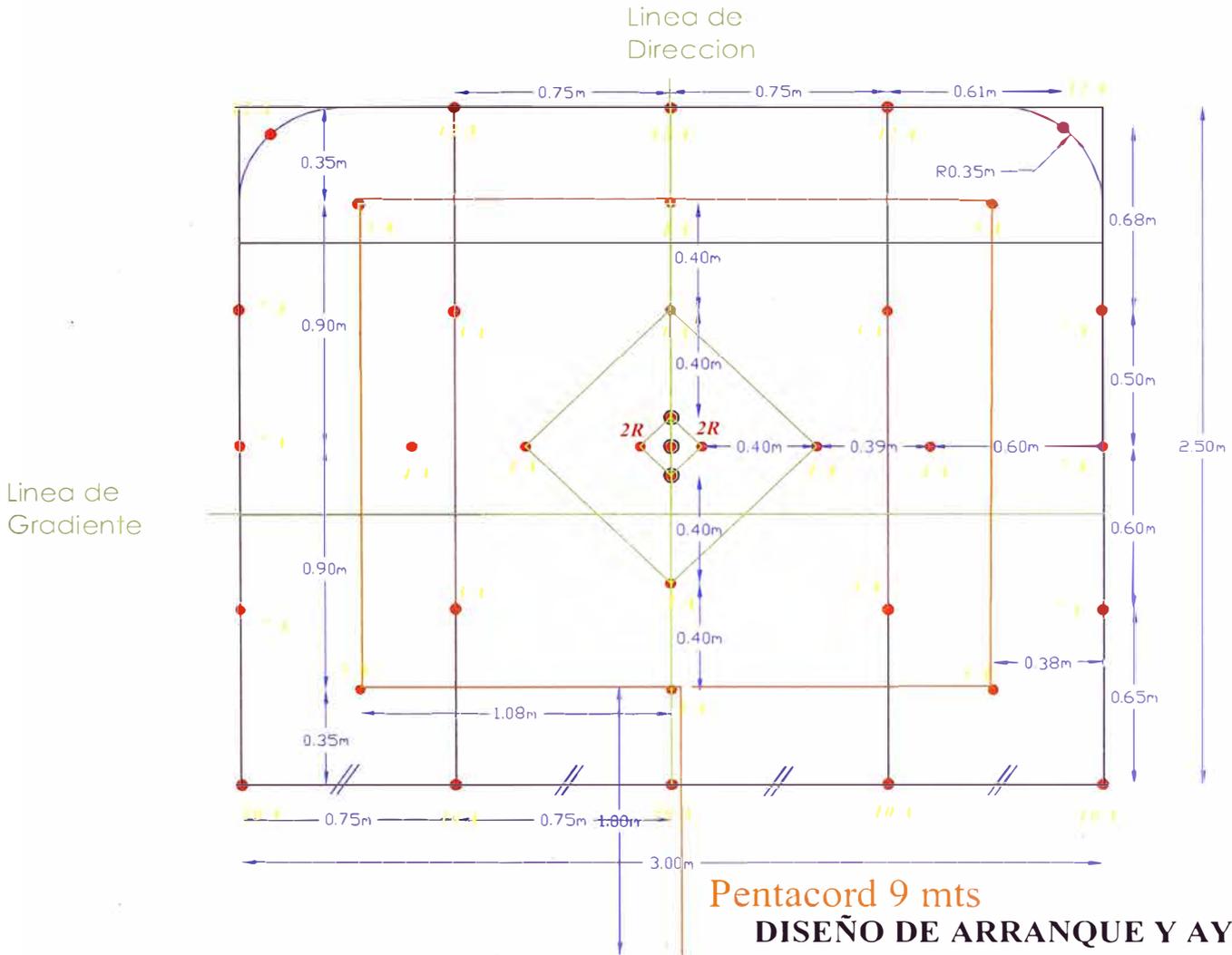
ESCALA: 1:20000
 FECHA: MARZO 2007
 ELABORADO POR:
 RACH DANIEL BRICESO C.

DRCH - 02



**DRENAJE DEPOSITO DE RELAVES CHUSPIC
PLANTA GENERAL**

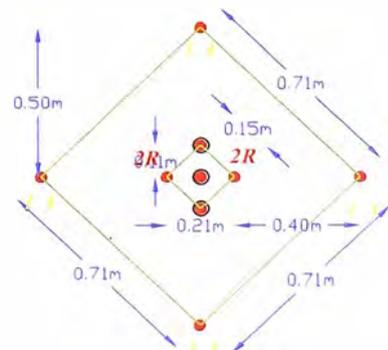
MAJLA DE PERFORACIÓN 3 x 2.5 Mts. - ROCA S. D - D



Pentacord 9 mts
DISEÑO DE ARRANQUE Y AYUDAS

PARAMETROS Y FACTORES

Seccion	3 x 2.5 mts	
Avance	1.6 mts	
# de taladros	37	
Taladros cargados	34	
Anfo	38	Kg
Emulsion 1 1/8" x 6"	34	Pza
Fanel	34	Pza
Pentacord	9	Mts
Guia Blanca	14	Pies
Fulminantes	2	Pza
Kg. Explosivos	42	kg
Factor de carga	3.62	Kg/m ³
Factor de potencia (d=2.6)	1.39	Kg/TM
Factor Lineal	26.09	Kg/m



Faneles Rojos		Faneles Amarillos	
N° de Serie	Cantidad	N° de Serie	Cantidad
2	2	1	4
		3	4
		4	4
		5	4
		7	6
		10	5
		12	5
TOTAL	2	TOTAL	32

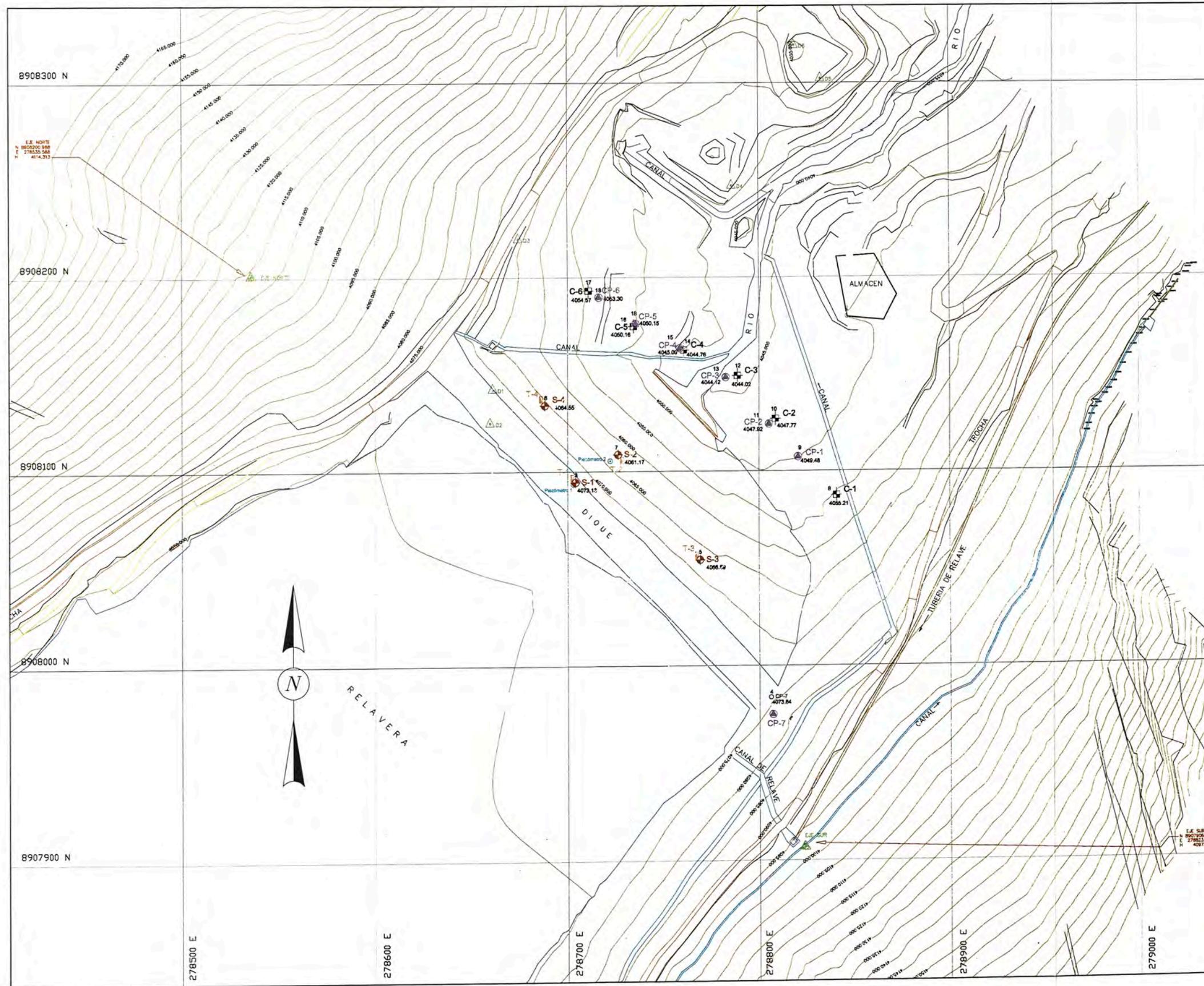
Referencia

DESCRIPCIÓN	Long. De Carga AF+EM	
	Magnitud	Unidad
Arranque	1.23	m.
Ayudas	1.18	m.
Cuadrador	0.62	m.
Corona	0.52	m.
Arrastre	1.26	m.

CIA. MINERA SANTA LUISA
PRESA DE RELAVES CHUSPIC

Plano: **DISEÑO DE MALLA DE PERFORACION**

Escala: 1/25	SECCION: 3 x 2.5 MTS	Archivo CAD: .
Fecha: ENERO 2006	ROCA: Semi dura - dura	Lam. Nro.: .
Dibujo: Walter Reyes C.	Aprob.: .	DRCH-04



PLANTA DEL DEPOSITO DE RELAVES CHUSPIC-UBICACION DE PERFOREACIONES
(Esc. 1/1000)

COORDENADAS DE UBICACION		
CALICATAS		
N°	COORDENADAS	
	E	N
C-1	278840.5190	8908087.5162
C-2	278808.6165	8908127.1137
C-3	278788.6928	8908149.3669
C-4	278760.4922	8908162.7179
C-5	278734.2412	8908174.9281
C-6	278710.7457	8908193.3824

SONDAJES		
N°	COORDENADAS	
	E	N
S-1	278703.9189	8908094.4963
S-2	278726.1397	8908108.7744
S-3	278768.9969	8908054.3710
S-4	278688.0655	8908134.1292

CONO PECK		
N°	COORDENADAS	
	E	N
CP-1	278820.3966	8908107.2672
CP-2	278805.0922	8908124.3168
CP-3	278782.4498	8908148.4599
CP-4	278758.5012	8908163.4911
CP-5	278715.9516	8908176.2925
CP-6	278715.9516	8908189.8692
CP-7	278806.9042	8907974.8660

TRINCHERAS		
N°	COORDENADAS	
	E	N
T-1	278702.2799	8908096.6828
T-2	278728.1192	8908105.7757
T-3	278767.1373	8908056.6979
T-4	278686.0840	8908137.4385

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
CALICATAS	C-1
SONDAJES	S-1
CONO PECK	CP-1
TRINCHERAS	T-1

IB BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.
COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA S.A.

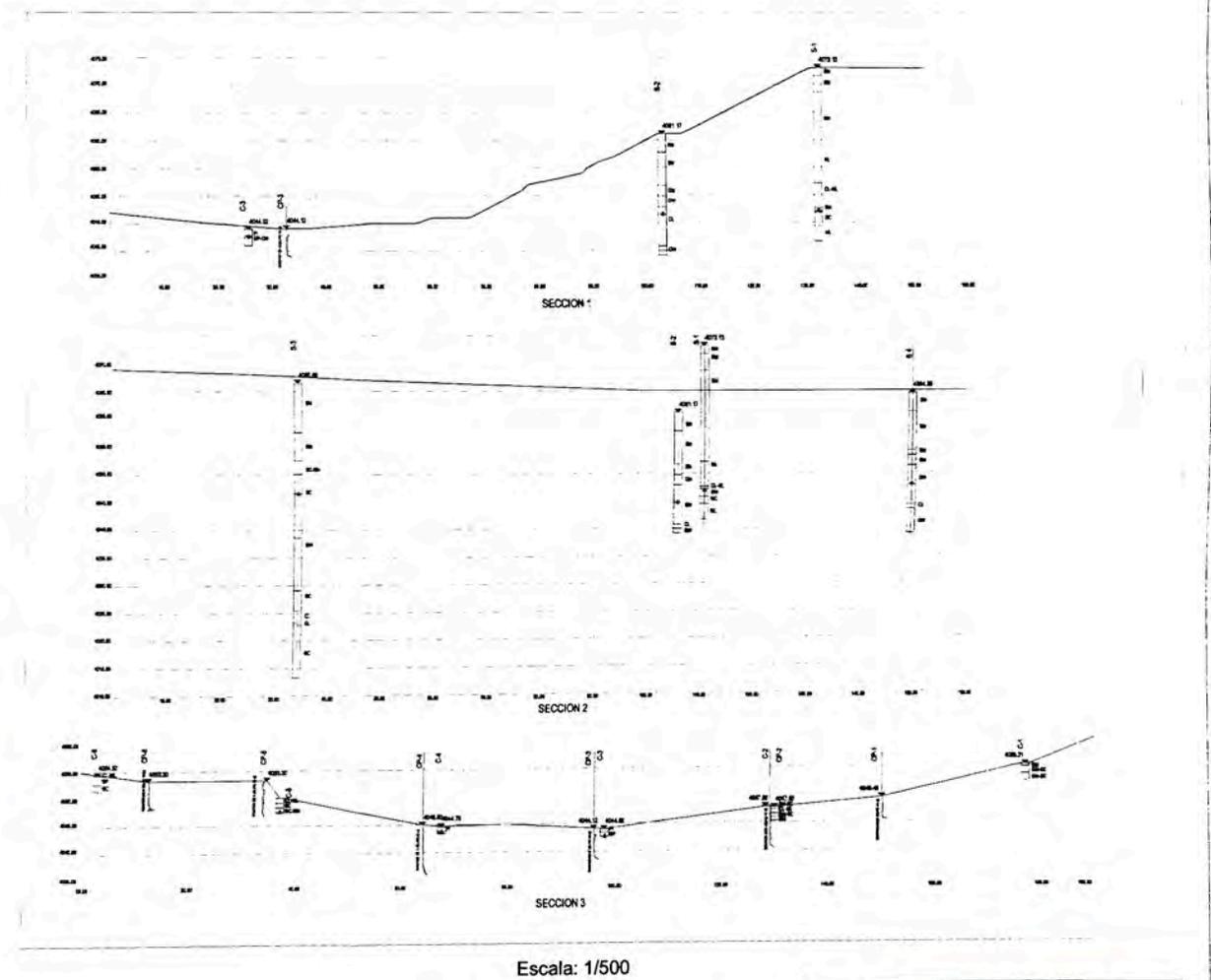
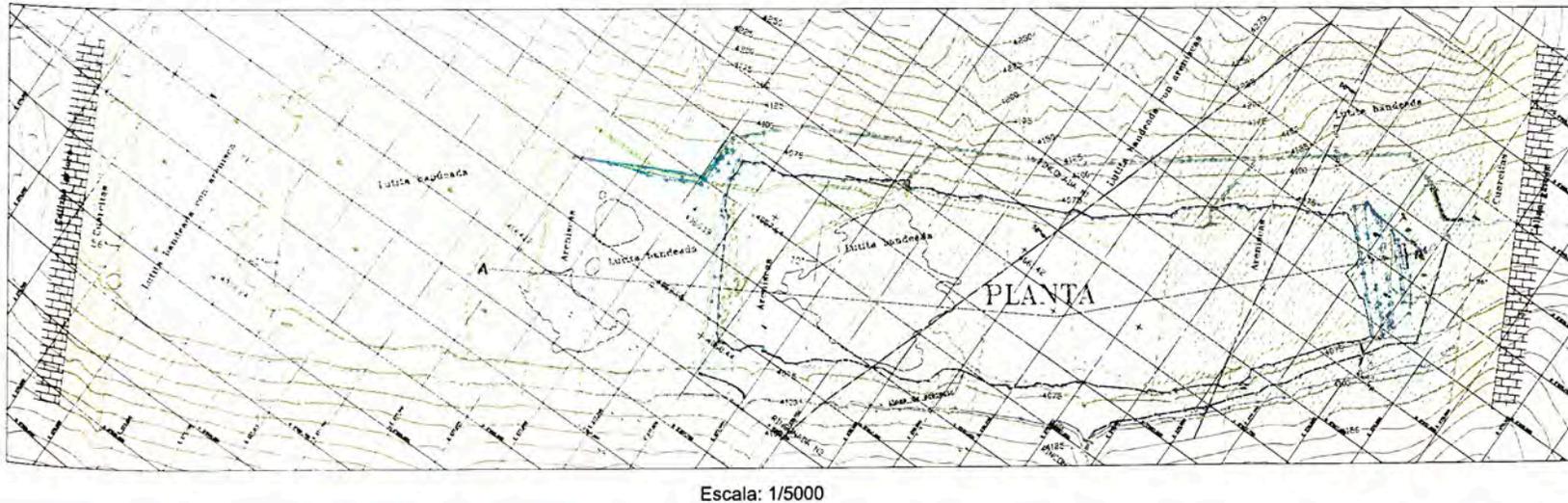
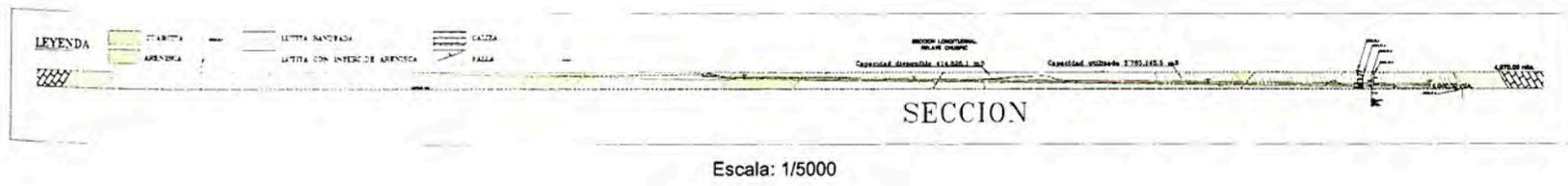
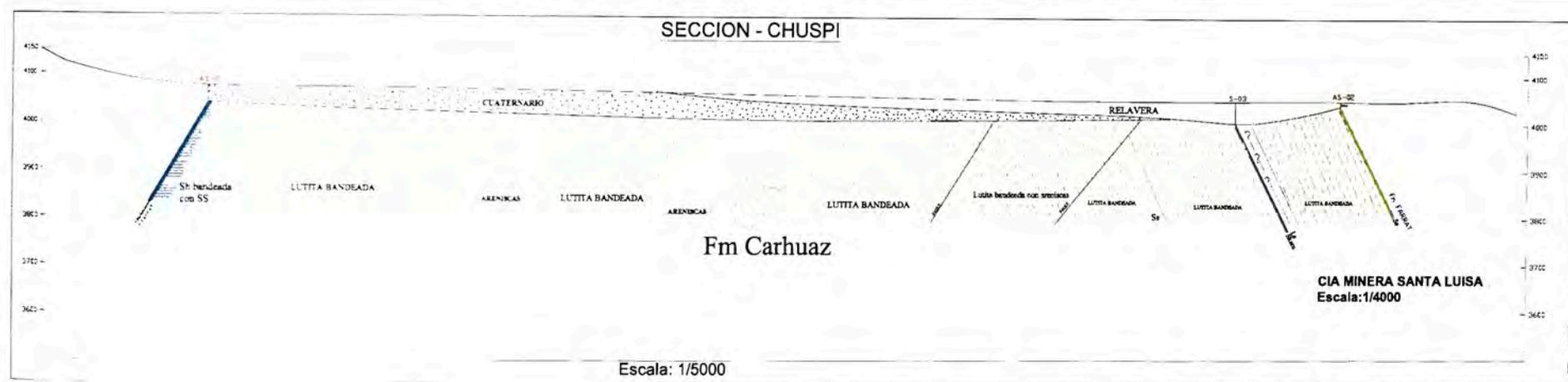
DISENO DEL CRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES CHUSPIC
 UNIDAD MINERA HUANZALA

UBICACION DE
 EXPLORACIONES GEOTECNICAS

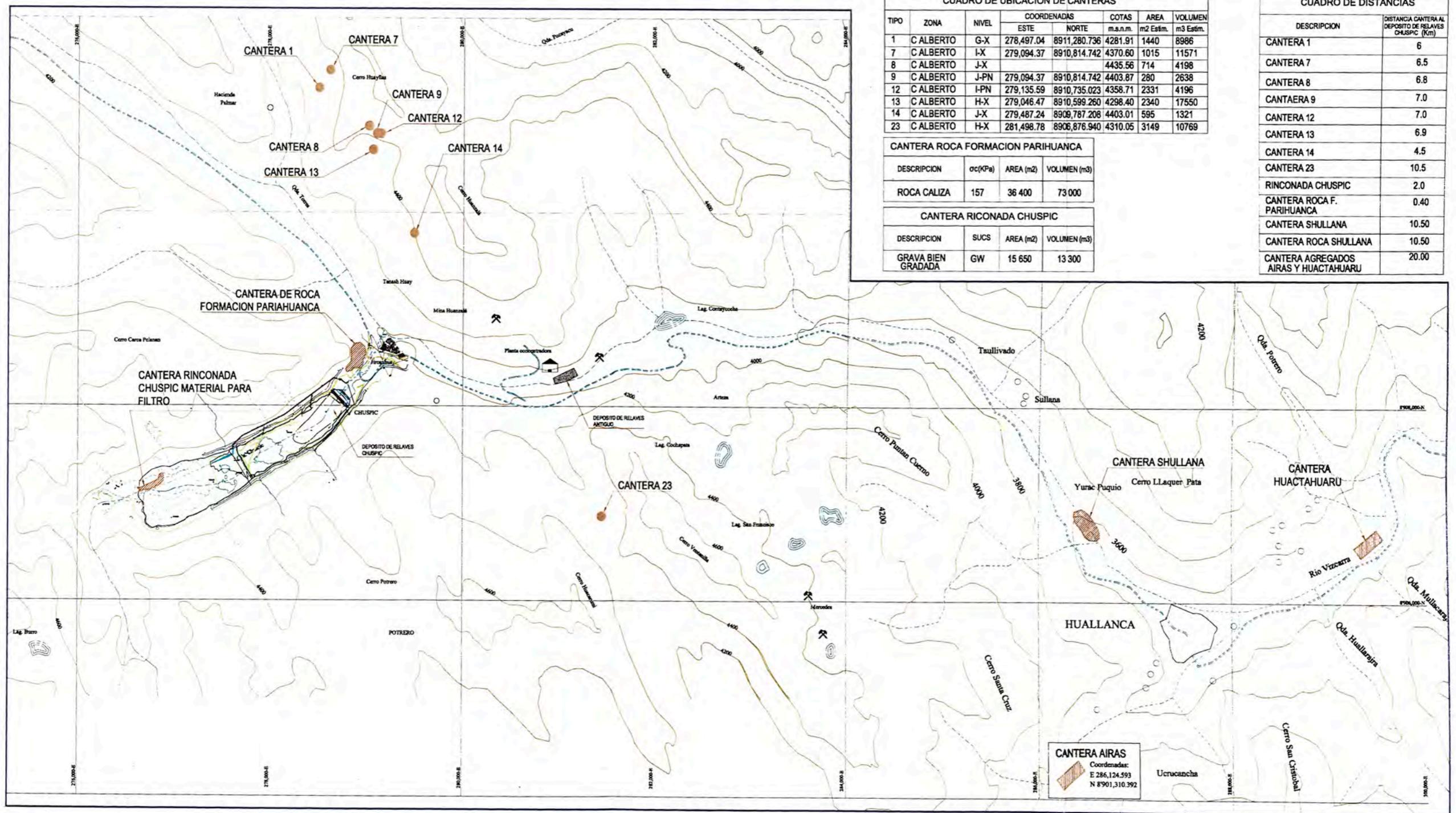
No. PLANO	PLANO DE REFERENCIA	REV.
DISEÑADO: Ing. D. Carmona R. Enero 2008		
ELABORADO: C. Pineda Enero 2008		
REVISADO: Inga. L. Vique E. D. Carmona R. Enero 2008		
APRUBADO: Ing. José Villaneta R. Enero 2008		
APRUBADO:		

198.007 1/1000 B

BI-1198-2-DR-27-04



BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.	
COMPANIA MINERA SANTA LUISA S.A.	
DISEÑO DEL CRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES CHUSPIC UNIDAD MINERA HUANZALA	
PERFILES LONGITUDINALES DE PERFORACIONES Y GEOLOGIA DEL DEPOSITO DE RELAVES CHUSPIC	
No. PLANO	PLANO DE REFERENCIA
NOMBRE	FECHA
DESEÑADO	Ing. S. Gómez R. Enero 2008
DIBUJADO	C. Peña Enero 2008
REVISADO	Ing. L. Puga L. - S. Gómez R. Enero 2008
APR. INSA	Ing. José Velasco S. Enero 2008
APR. OJE	Enero 2008
BI-1186-2 DR-27-05	



CUADRO DE UBICACION DE CANTERAS							
TIPO	ZONA	NIVEL	COORDENADAS		COTAS m.s.n.m.	AREA m2 Estim.	VOLUMEN m3 Estim.
			ESTE	NORTE			
1	C ALBERTO	G-X	278,497.04	8911,280.736	4281.91	1440	8986
7	C ALBERTO	I-X	279,094.37	8910,814.742	4370.60	1015	11571
8	C ALBERTO	J-X			4435.56	714	4198
9	C ALBERTO	J-PN	279,094.37	8910,814.742	4403.87	280	2638
12	C ALBERTO	I-PN	279,135.59	8910,735.023	4358.71	2331	4196
13	C ALBERTO	H-X	279,046.47	8910,599.260	4298.40	2340	17550
14	C ALBERTO	J-X	279,487.24	8908,787.208	4403.01	595	1321
23	C ALBERTO	H-X	281,498.78	8906,876.940	4310.05	3149	10769

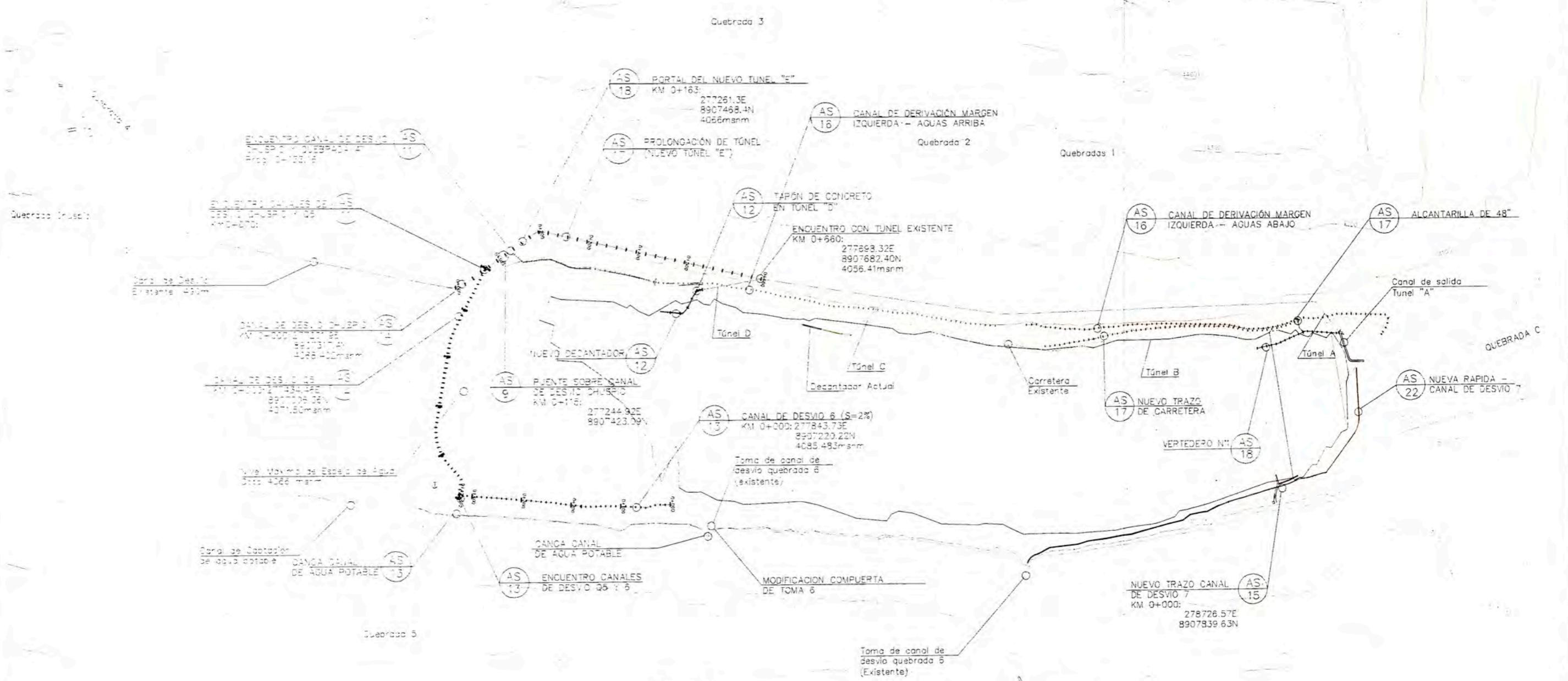
CANTERA ROCA FORMACION PARIHUANCA			
DESCRIPCION	cc(KPa)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)
ROCA CALIZA	157	36 400	73 000

CANTERA RINCONADA CHUSPIC			
DESCRIPCION	SUCS	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)
GRAVA BIEN GRADADA	GW	15 650	13 300

CUADRO DE DISTANCIAS	
DESCRIPCION	DISTANCIA CANTERA AL DEPOSITO DE RELAVES CHUSPIC (Km)
CANTERA 1	6
CANTERA 7	6.5
CANTERA 8	6.8
CANTERA 9	7.0
CANTERA 12	7.0
CANTERA 13	6.9
CANTERA 14	4.5
CANTERA 23	10.5
RINCONADA CHUSPIC	2.0
CANTERA ROCA F. PARIHUANCA	0.40
CANTERA SHULLANA	10.50
CANTERA ROCA SHULLANA	10.50
CANTERA AGREGADOS AIRAS Y HUACTAHUARU	20.00

PLANTA UBICACION DE CANTERAS-DEPOSITO DE RELAVES CHUSPIC
(Esc. 1/20000)

BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.																						
COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA S.A.																						
DISEÑO DEL CRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES CHUSPIC UNIDAD MINERA HUANZALA																						
PLANTA DE UBICACIÓN DE CANTERAS																						
No. PLANO	PLANO DE REFERENCIA																					
<table border="1"> <tr> <th>NO.</th> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Ing. D. Córdova R.</td> <td>Enero 2008</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>C. Pineda</td> <td>Enero 2008</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Ing. E. Vique E., G. Córdova R.</td> <td>Enero 2008</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Ing. José Viquez B.</td> <td>Enero 2008</td> </tr> </table>	NO.	NOMBRE	FECHA	1	Ing. D. Córdova R.	Enero 2008	2	C. Pineda	Enero 2008	3	Ing. E. Vique E., G. Córdova R.	Enero 2008	4	Ing. José Viquez B.	Enero 2008	<table border="1"> <tr> <th>NO.</th> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>198.007</td> <td>1/20 000</td> </tr> </table>	NO.	NOMBRE	FECHA	1	198.007	1/20 000
NO.	NOMBRE	FECHA																				
1	Ing. D. Córdova R.	Enero 2008																				
2	C. Pineda	Enero 2008																				
3	Ing. E. Vique E., G. Córdova R.	Enero 2008																				
4	Ing. José Viquez B.	Enero 2008																				
NO.	NOMBRE	FECHA																				
1	198.007	1/20 000																				
APR. BSA	Rev. 001																					
APR. G.I.E.	Rev. 001																					
BI-1198-2-DR-27-06																						



**DRENAJE DEPOSITO DE RELAVES CHUSPIC
PLANTA GENERAL**

esc: 1/4000

Canal de desvio 25			
Punto	ESTE	NORTE	
PI	277424.62	8907003.70	
PC	277433.57	8907008.15	
PT	277426.83	8907013.45	
PI	277416.51	8907118.36	
PC	277394.32	8907020.85	
PT	277326.62	8907074.55	
PI	277347.77	8907259.38	
PC	277257.88	8907215.56	
PT	277248.69	8907245.87	

Canal de desvio Chuspich - Nuevo			
Punto	ESTE	NORTE	
PI	277167.91	8907354.17	
PC	277187.66	8907308.48	
PT	277215.06	8907337.52	
PI	277293.86	8907485.55	
PC	277270.29	8907493.88	
PT	277284.19	8907508.60	

COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA S.A.
UNIDAD MINERA HUANZALÁ

PLANO ASBUILD
ENCIMADO DEL DEPÓSITO DE RELAVES CHUSPIC

DEPARTAMENTO:
ANCASH

PROVINCIA:
BOLOGNESI

DISTRITO:
HUALLANCA

OBRAS DE DRENAJE
PLANTA GENERAL

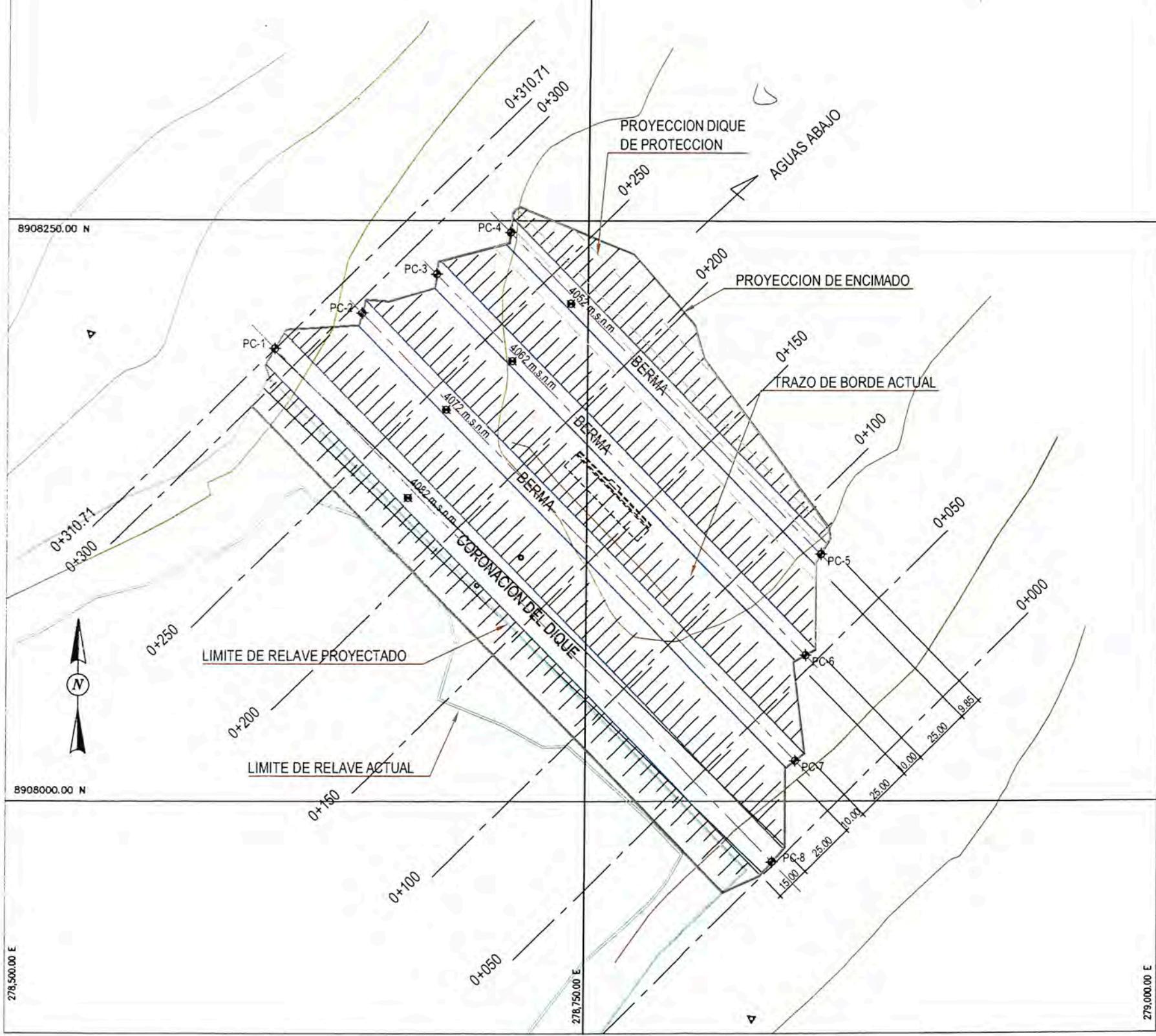
DIVISIÓN DE INGENIERÍA

PROYECTISTA:
BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

REVISADO POR:
ING. PABLO MAYAUTE HUAMANI
C.I.P. 55916
TOPOGRAFÍA:
LUIS AGUILAR

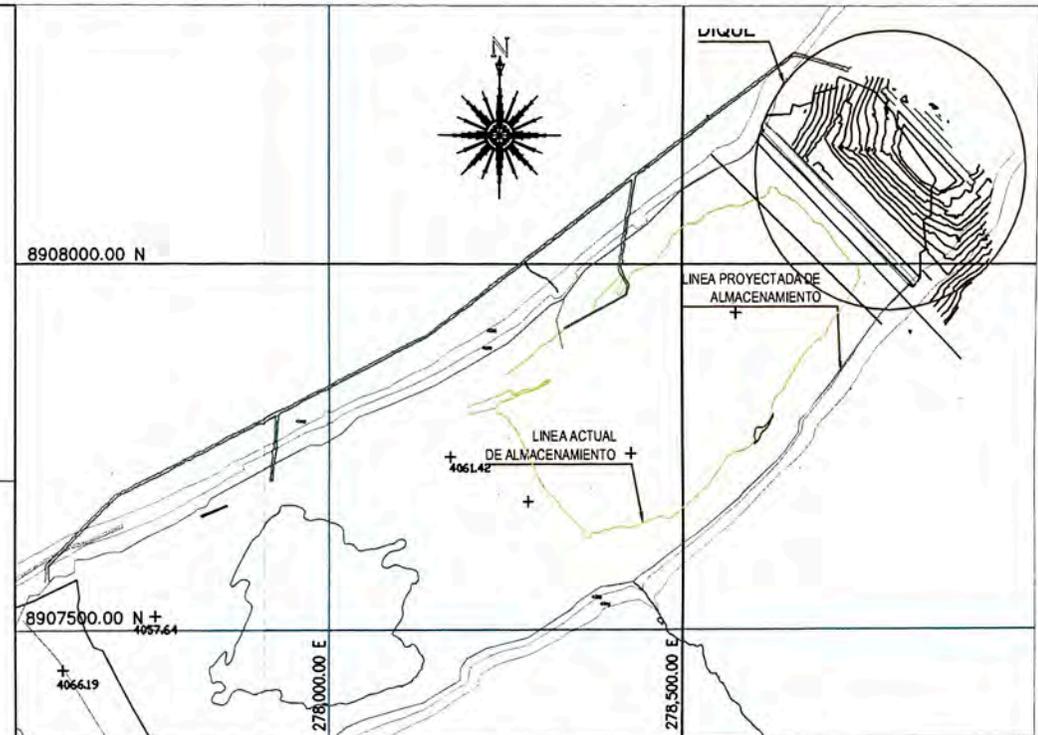
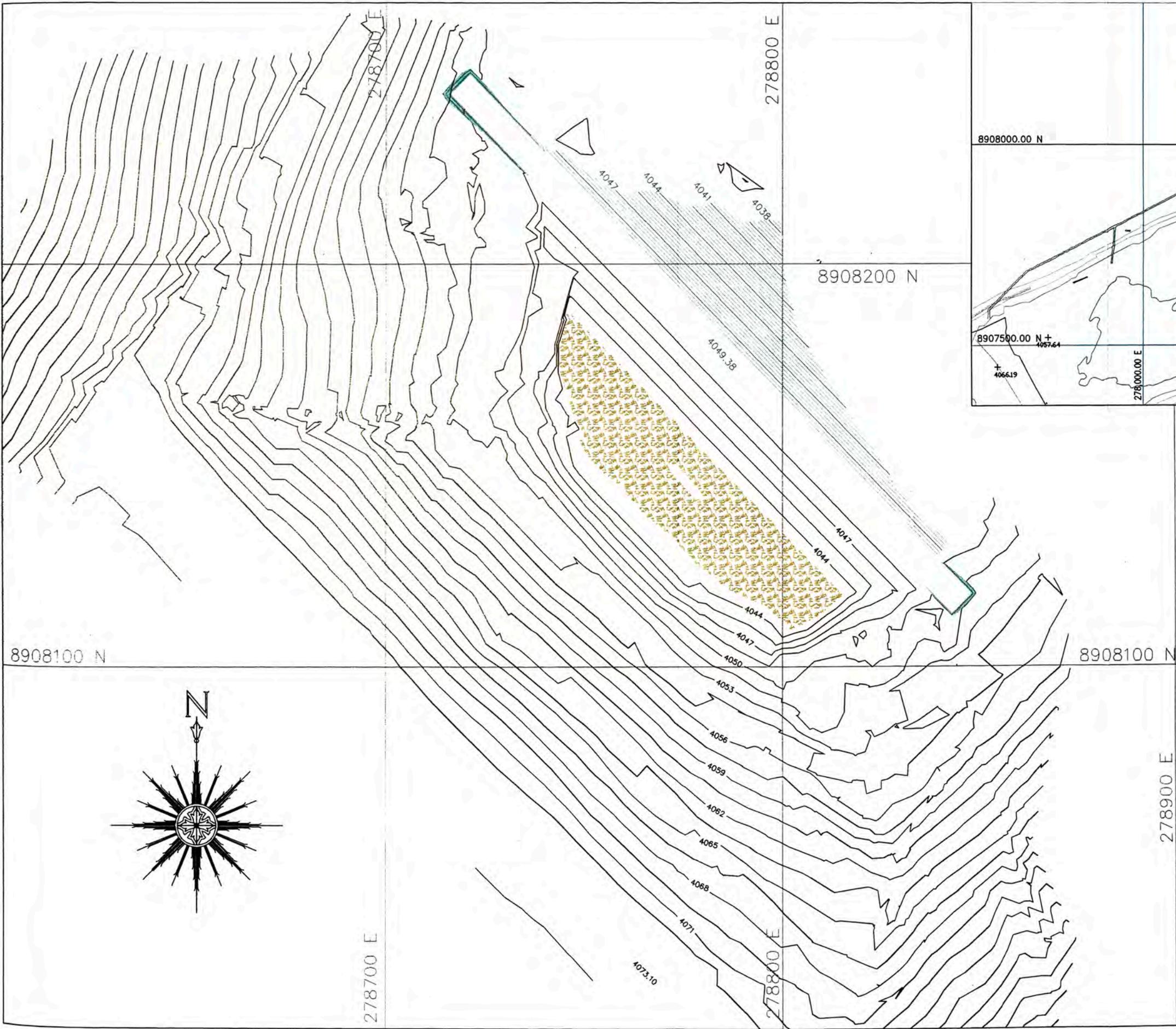
ESCALA:
1/4000
FECHA:
MARZO 2007
ELABORADO POR:
BACH. DANIEL BRICEÑO C.

CODIGO:
AS - DRCH - 01



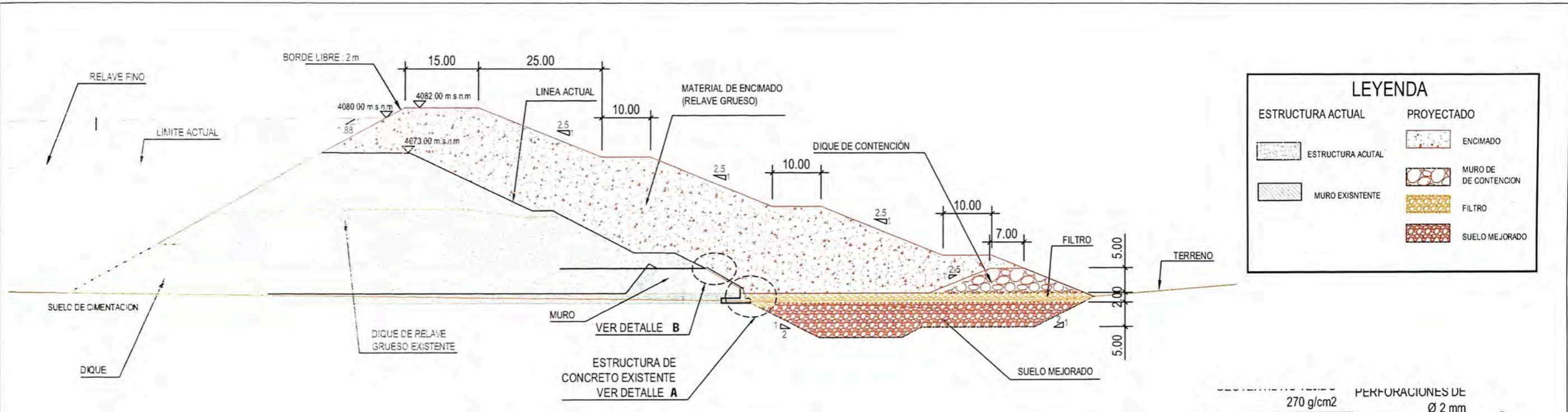
CUADRO DE PUNTOS DE CONTROL			
PUNTOS	COORDENADAS		
	COTA	ESTE	NORTE
PC-1	4082.00	278614.9661	8908194.7976
PC-2	4072.00	278652.4497	8908210.1463
PC-3	4062.00	278684.7062	8908226.9863
PC-4	4052.00	278716.3953	8908244.9324
PC-5	4052.00	278852.4435	8908106.3664
PC-6	4062.00	278845.9311	8908062.7777
PC-7	4072.00	278841.6638	8908017.4304
PC-8	4082.00	278831.8296	8907973.9206

PLANTA DE CRECIMIENTO PROYECTADO DEL DIQUE-CHUSPIC
ESC 1/1000



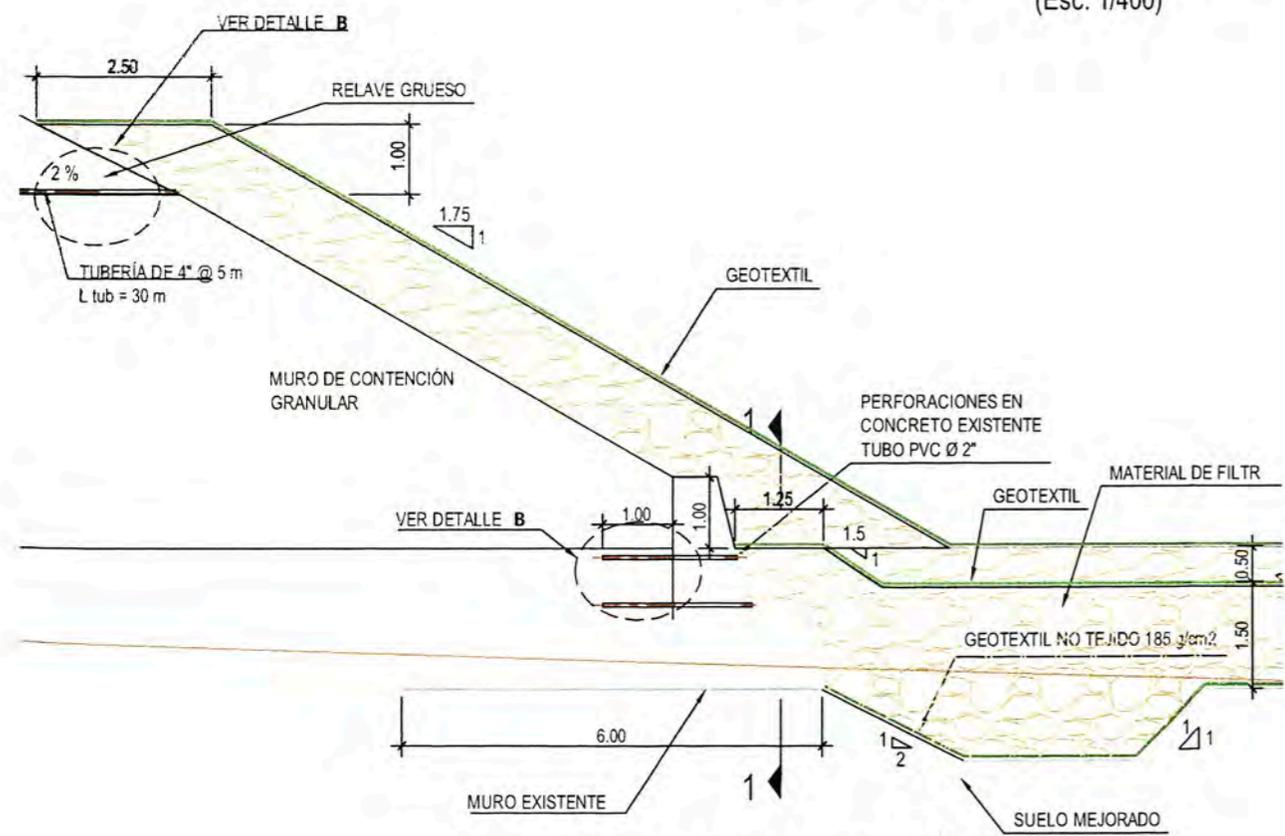
PLANTA DE UBICACION DEL DIQUE DE DEPOSITO DE RELAVES CHUSPIC (Esc. 1/5,000)

PLANTA DEL DIQUE ESC 1/500

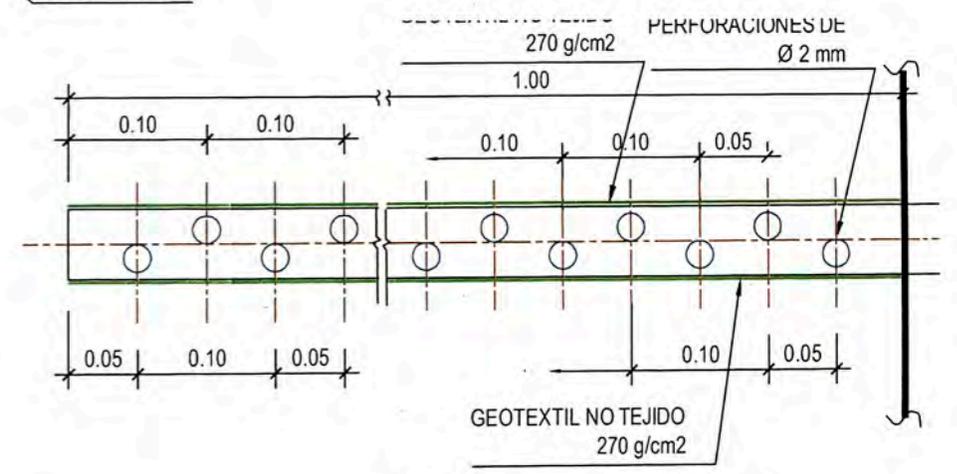


LEYENDA	
ESTRUCTURA ACTUAL	PROYECTADO

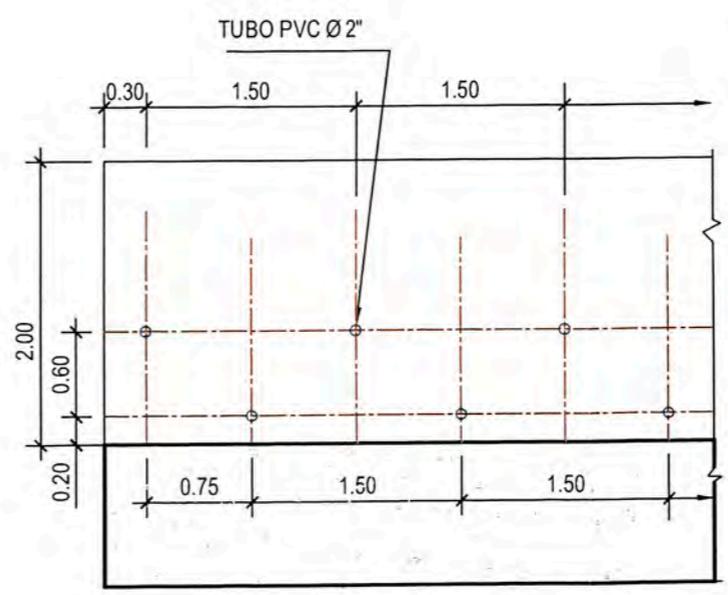
SECCION DEL DIQUE DEPOSITO DE RELAVES CHUSPIC
(Esc. 1/400)



DETALLE A MURO EXISTENTE
(Esc. 1/50)



DETALLE B DEL TUBO PERFORADO
(Esc. 1/2.5)



PANTALLA DE PERFORACIONES
SECCION 1-1
(Esc. 1/25)



PLANTA DE CIMENTACIÓN DEL DIQUE
ESC 1/500



COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.
UNIDAD MINERA HUANZALÁ

PLANO ASBUILD
ENCIMADO DEL DEPÓSITO DE RELAVES CHUSPIC
DEPARTAMENTO ANCASH
PROVINCIA BOLOGNESI
DISTRITO HUALLANCA

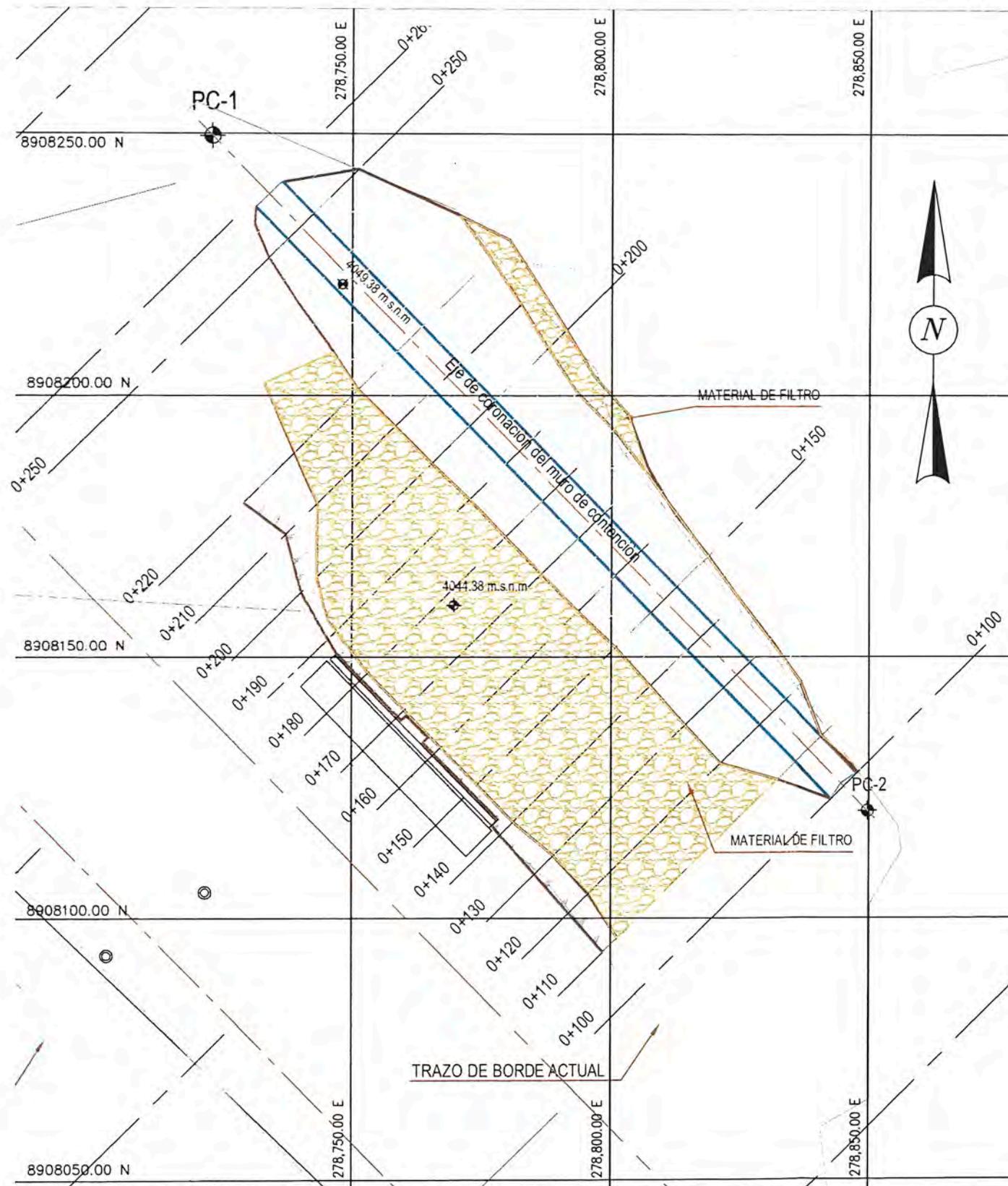
PLANTA DE EXCAVACIÓN
DE LA CIMENTACIÓN DEL DIQUE

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

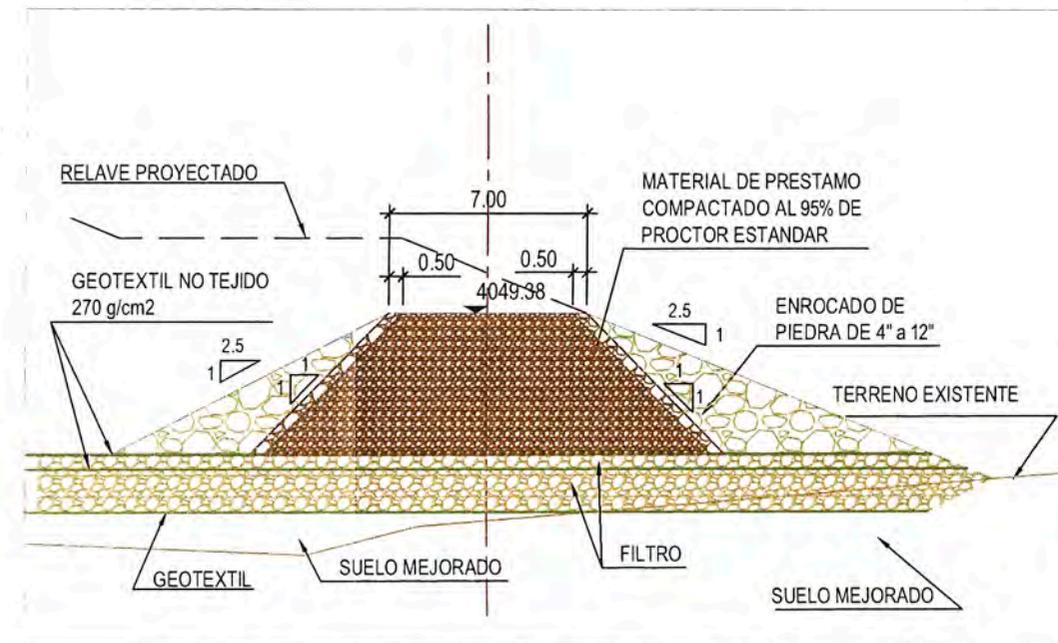
PROYECTISTA
IB BUENAVENTURA
INGENIEROS S.A.

REVISADO POR: ING. PABLO MAYAUTE HUAMANI C.I.P. 52916	ESCALA: 1/500	FECHA: MARZO 2007
TOPOGRAFÍA: LUIS AGUILAR	ELABORADO POR: Bach. DANIEL BRICESO C.	

CODIGO:
AS - DRCH - 05

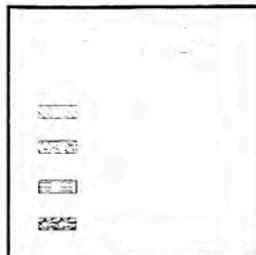
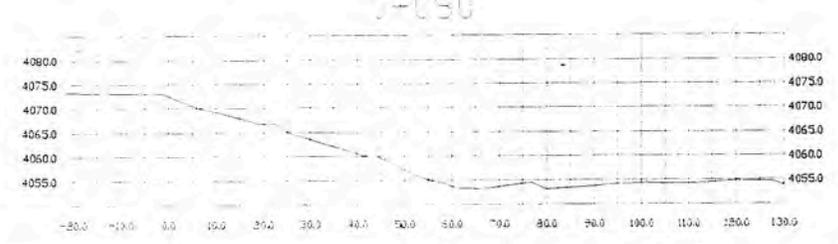
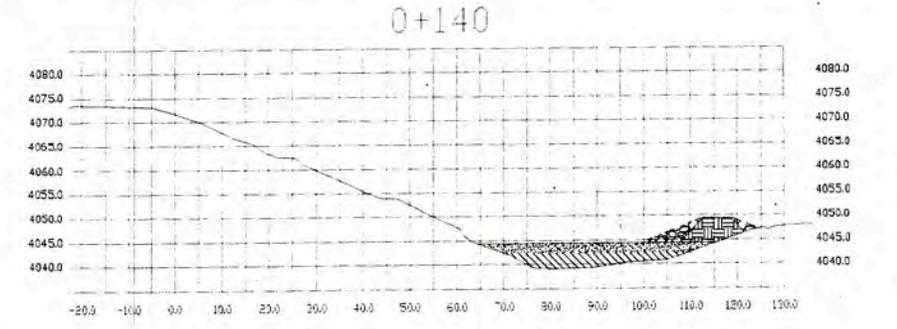
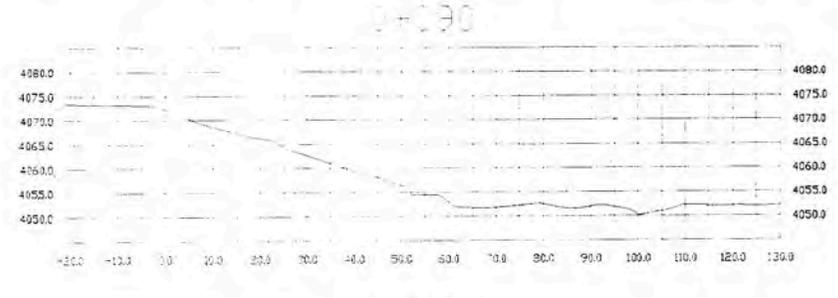
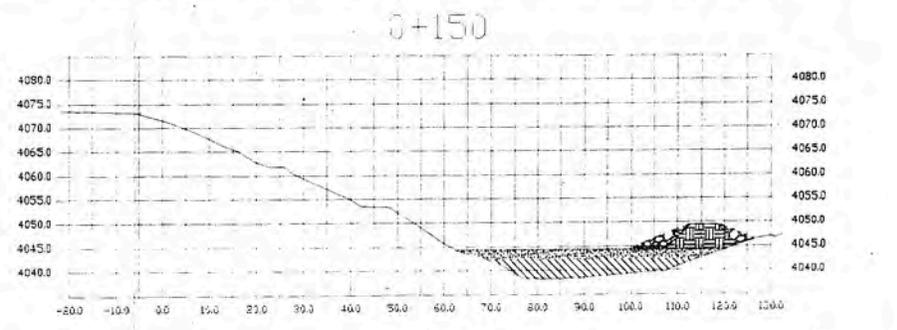
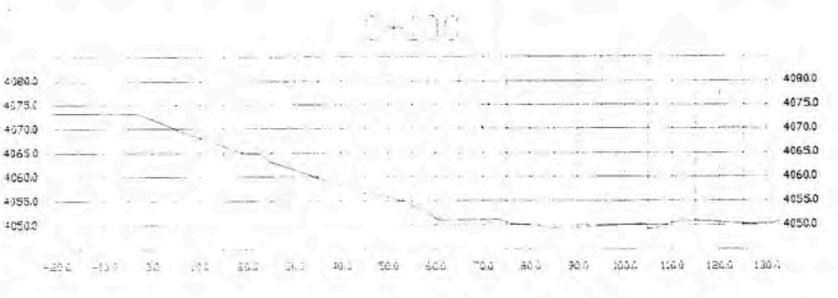
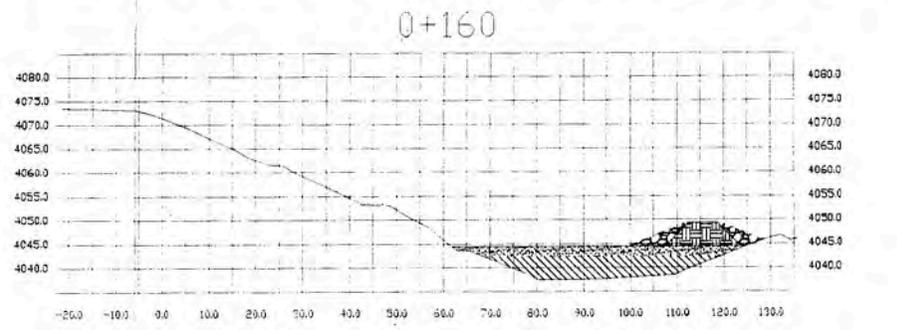
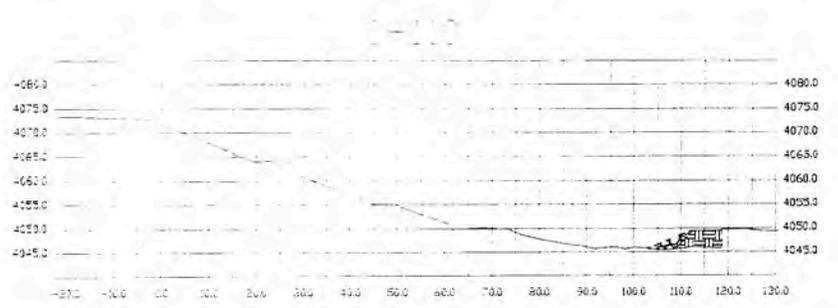
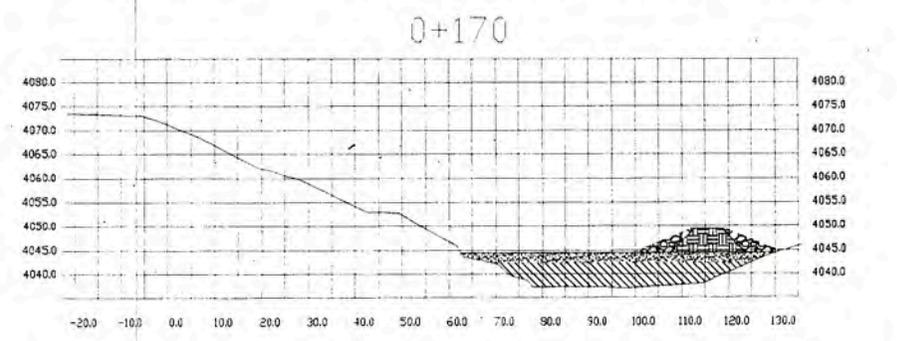
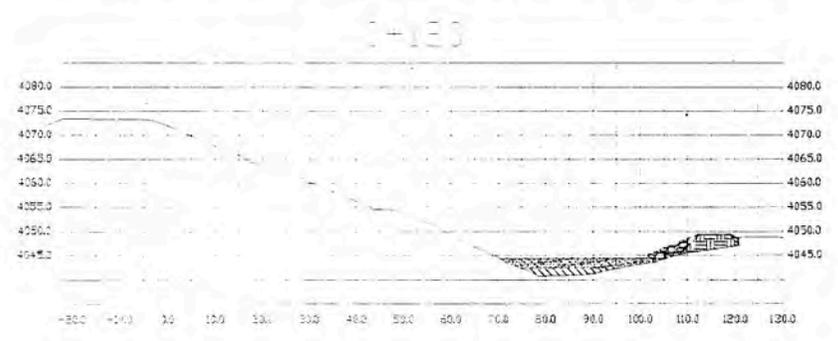
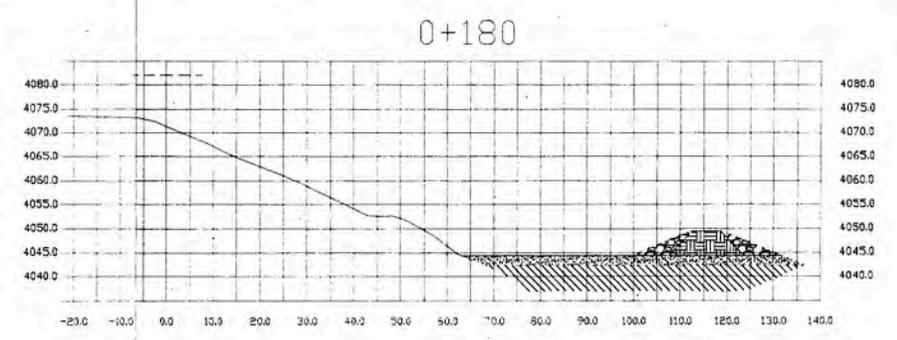
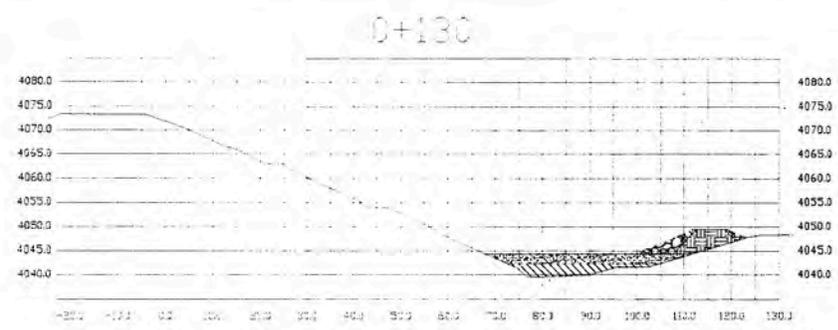


PLANTA DEL MURO DE CONTENCIÓN
ESC. 1/500



SECCION TIPICA DEL MURO DE CONTENCIÓN
ESC 1/125

CUADRO DE PUNTOS DE CONTROL			
PUNTOS	COORDENADAS		
	COTA	ESTE	NORTE
PC-1	4082.00	278723.0960	8908249.6122
PC-2	4072.00	278849.7781	8908120.5857



COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.
UNIDAD MINERA HUANZALÁ

PLANO ASBUILD
ENCIMADO DEL DEPÓSITO DE RELAVES CHUSPIC
DEPARTAMENTO: ANCASH
PROVINCIA: BOLOGNESI
DISTRITO: HUALLANCA

PROG. 0+000 a 0+180
SECCIONES TRANSVERSALES

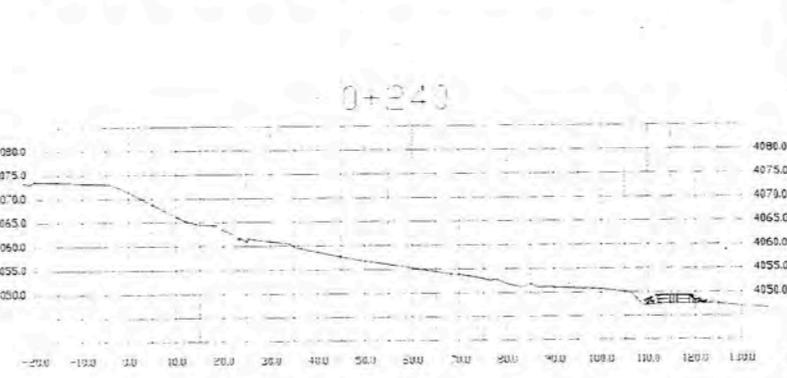
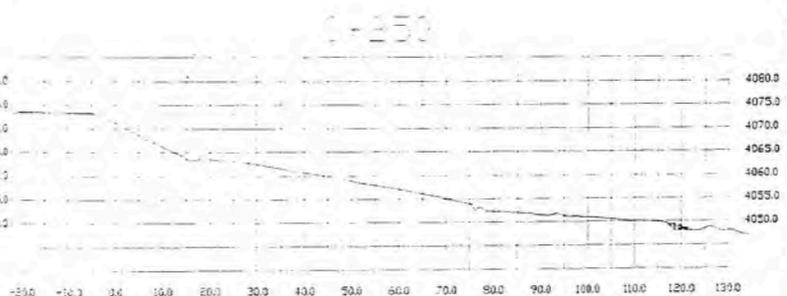
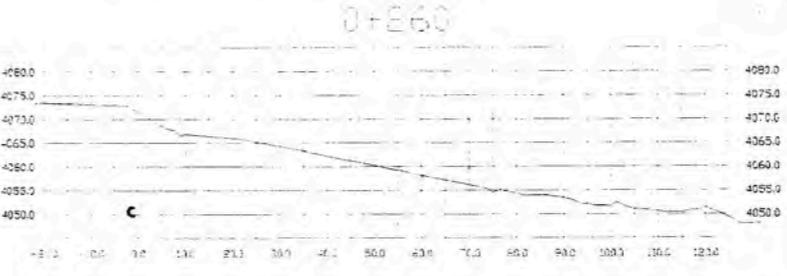
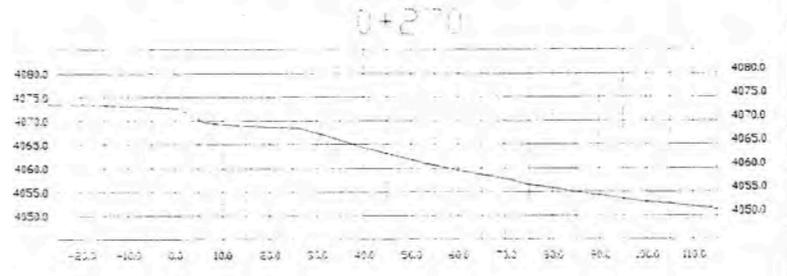
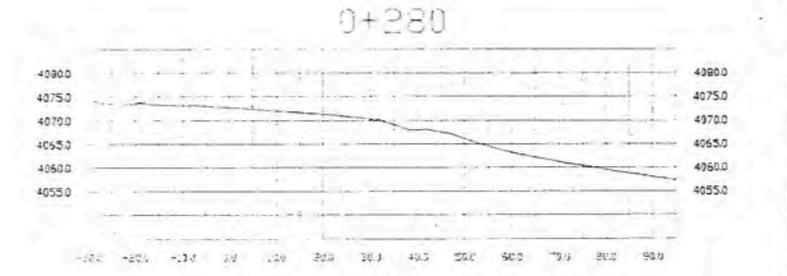
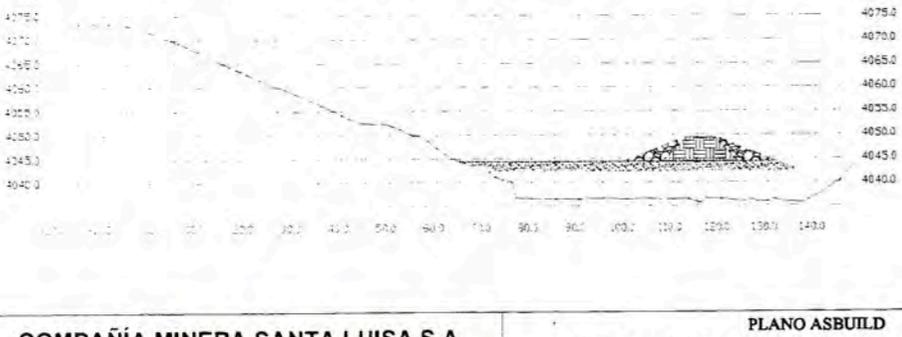
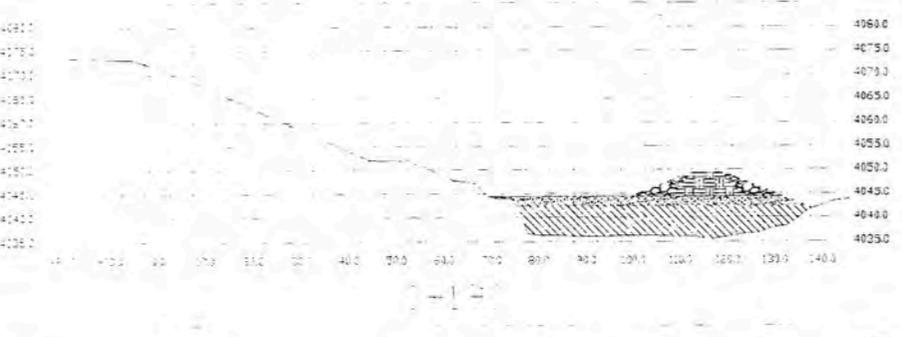
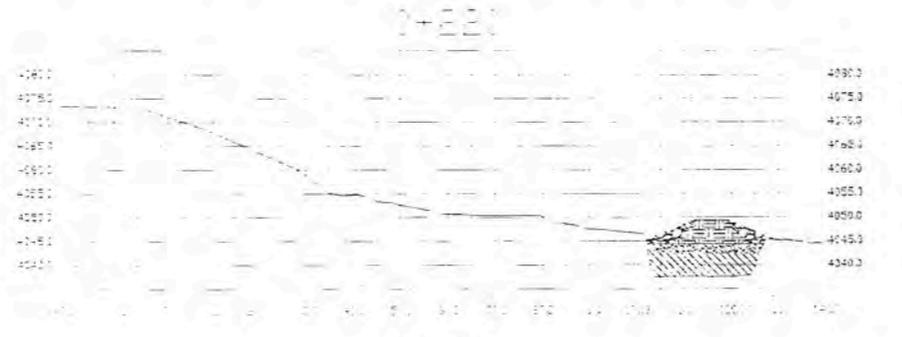
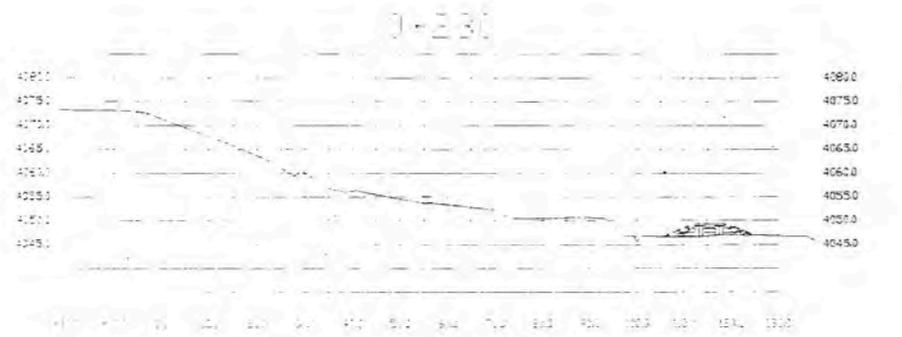
DIVISIÓN DE INGENIERÍA

PROYECTISTA:
BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

REVISADO POR:
ING. PABLO MAYAUTE HUAMANI
C.I.P. 52916
TOPOGRAFÍA:
LUIS AGUILAR

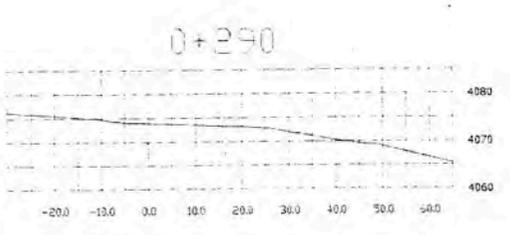
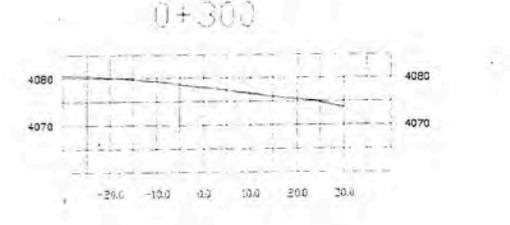
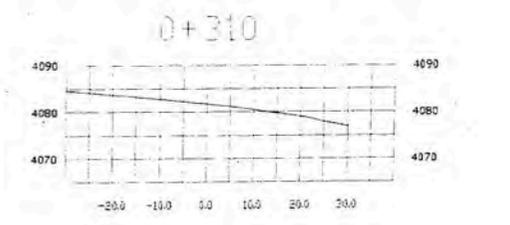
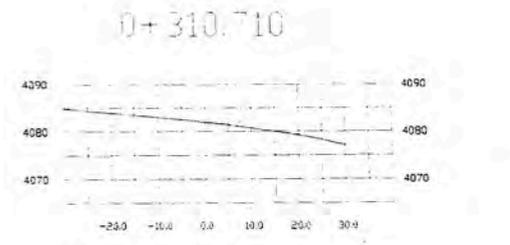
ESCALA:
1/750
FECHA:
MARZO 2007
ELABORADO POR:
Bach. DANIEL BRICEÑO C.

CORRIDO:
AS-DRCH-07A



LEYENDA

- Pavimento
- Suelo firme
- Suelo blando
- Suelo muy blando



COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.
UNIDAD MINERA HUANZALÁ

PLANO ASBUILD
ENCIMADO DEL DEPÓSITO DE RELAVES CHUSPIC
DEPARTAMENTO: ANCASH
PROVINCIA: BOLOGNESI
DISTRITO: HUALLANCA

PROG. 0+190 a 0+310.71
SECCIONES TRANSVERSALES

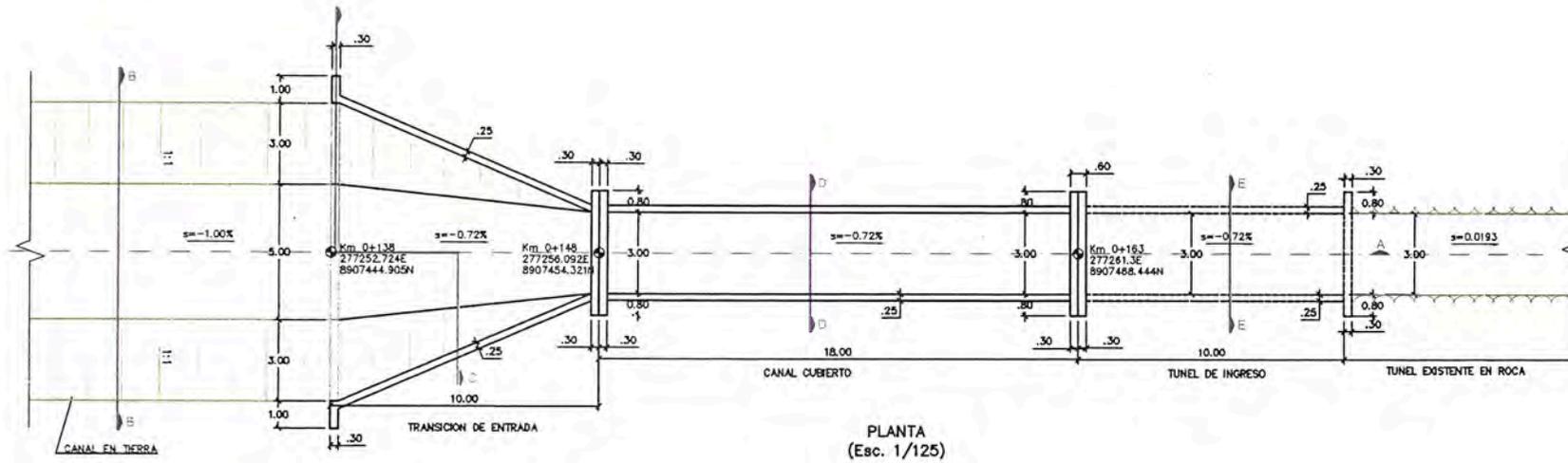
DIVISIÓN DE INGENIERÍA

PROYECTISTA:
BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.

REVISADO POR:
ING. PABLO MAYAUTE HUAMANI
C.I.P. 92918
TOPOGRAFÍA:
LUIS AGUILAR

ESCALA: 1/750
FECHA: MARZO 2007
ELABORADO POR:
Bach. DANIEL BRICEÑO C.

CODIGO:
AS - DRCH - 07B



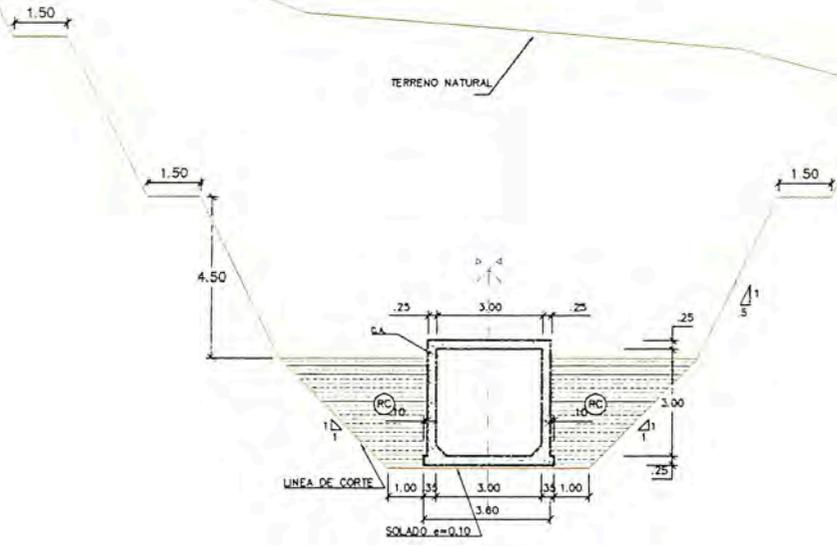
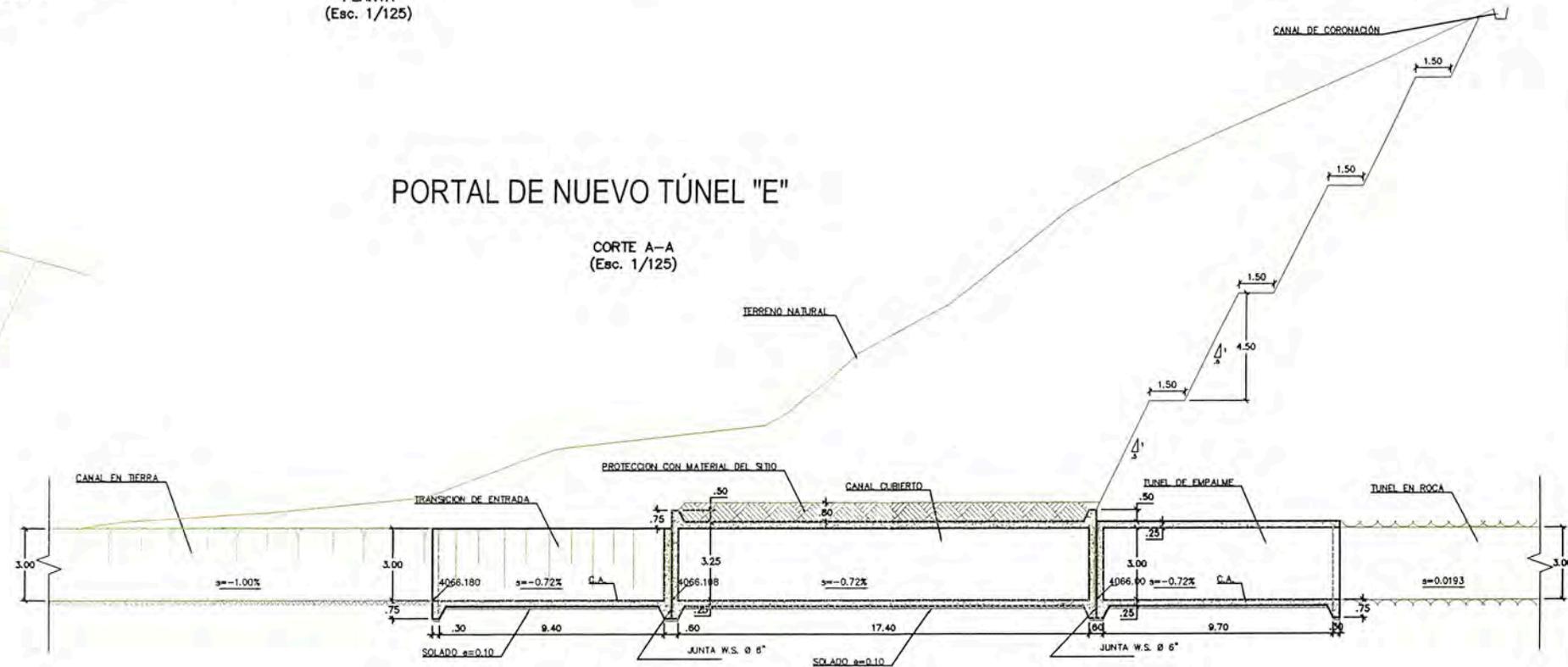
PLANTA
(Esc. 1/125)

LEYENDA

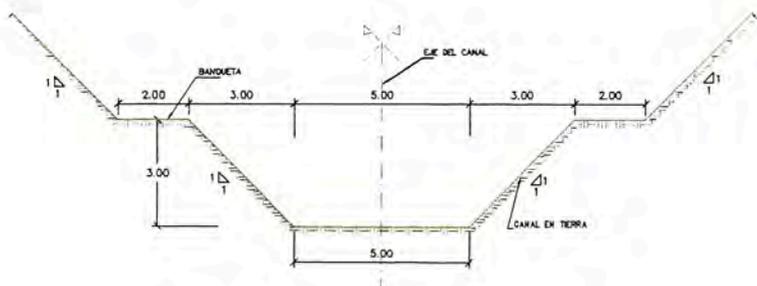
- CONCRETO
 $f'_c = 210 \text{Kg/cm}^2$
- TERRENO NATURAL
- RELLENO COMPACTADO

PORTAL DE NUEVO TÚNEL "E"

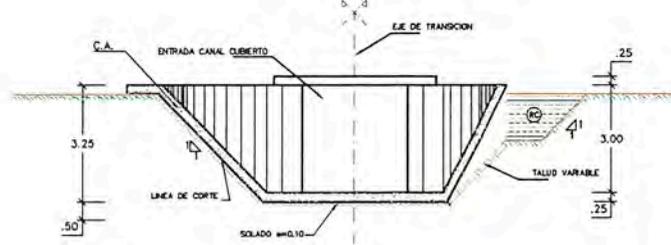
CORTE A-A
(Esc. 1/125)



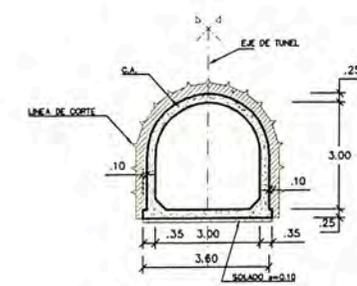
CORTE D-D
(Esc. 1/100)



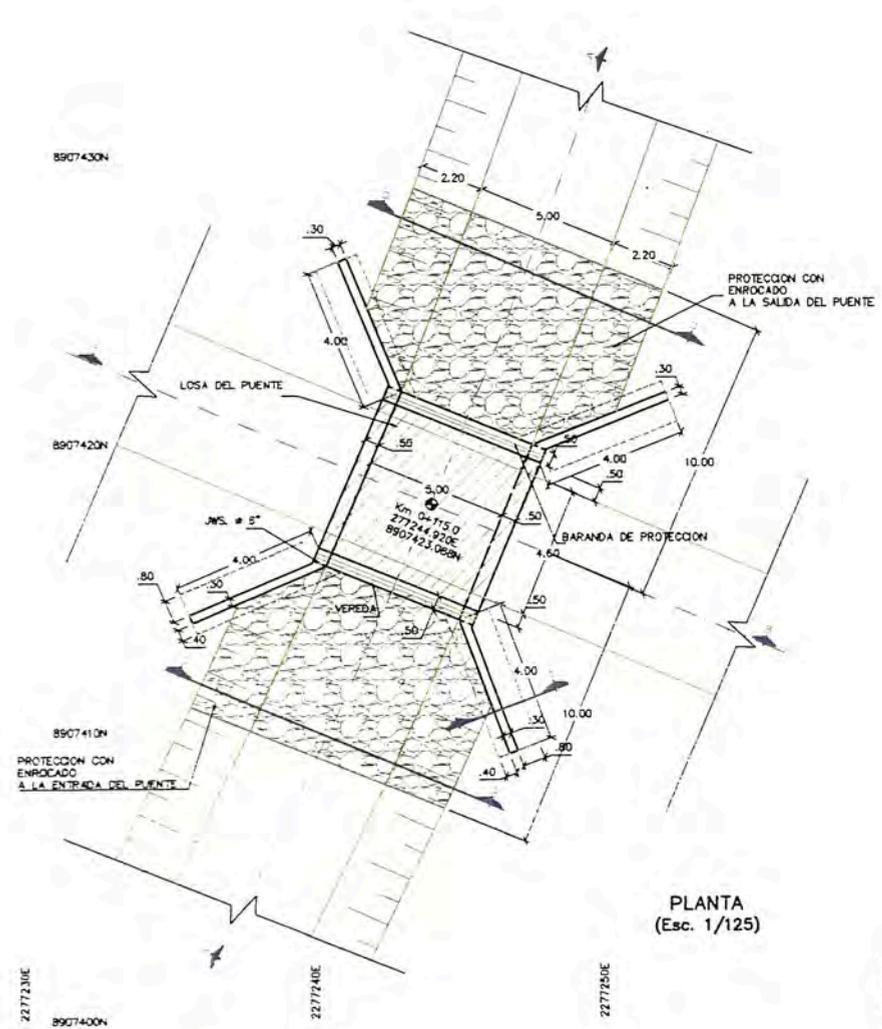
CORTE B-B
(Esc. 1/100)



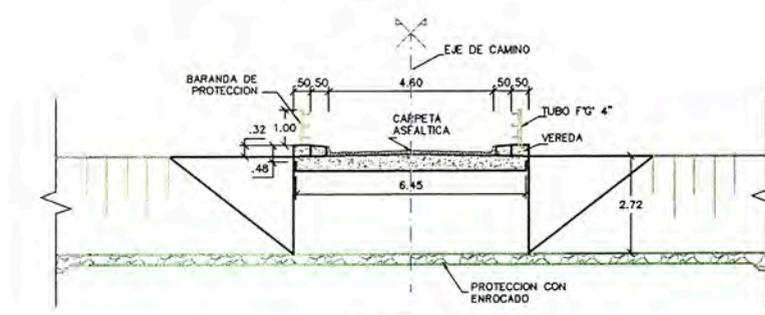
CORTE C-C
(Esc. 1/100)



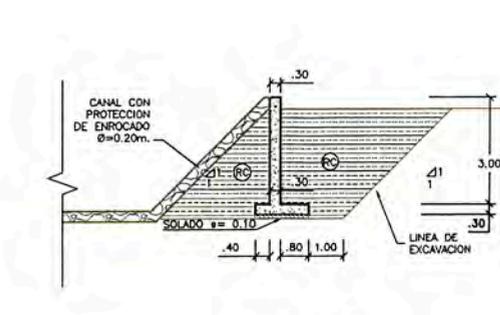
CORTE E-E
(Esc. 1/100)



PLANTA
(Esc. 1/125)



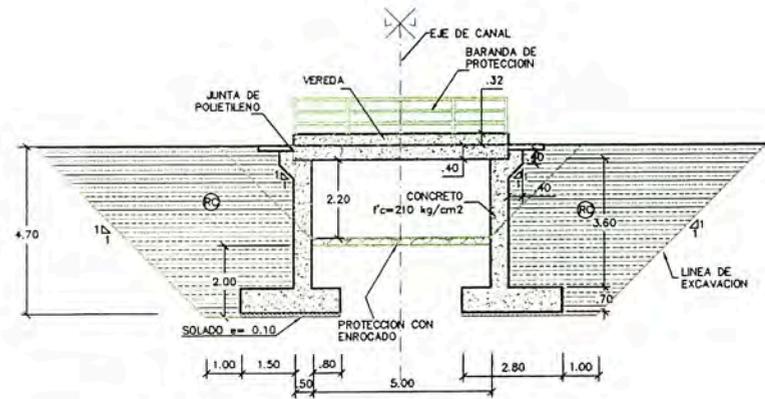
CORTE A-A
(Esc. 1/100)



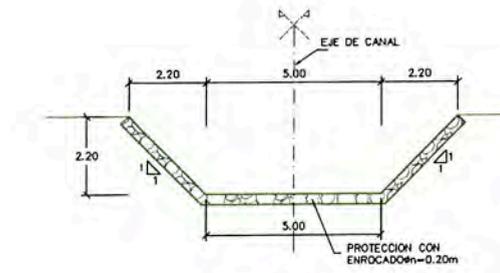
CORTE C-C
(Esc. 1/100)

LEYENDA

CONCRETO	
f'c=210 kg/cm ²	
ACERO	
f'y=4200 kg/cm ²	
SOLADO e=0.10m	
f'c=100 kg/cm ²	
TERRENO NATURAL	
RELLENO COMPACTADO	
ENROCADO	

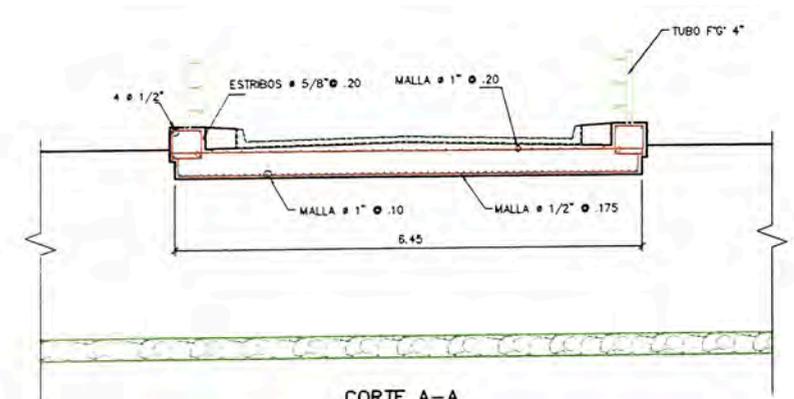


CORTE B-B
(Esc. 1/100)

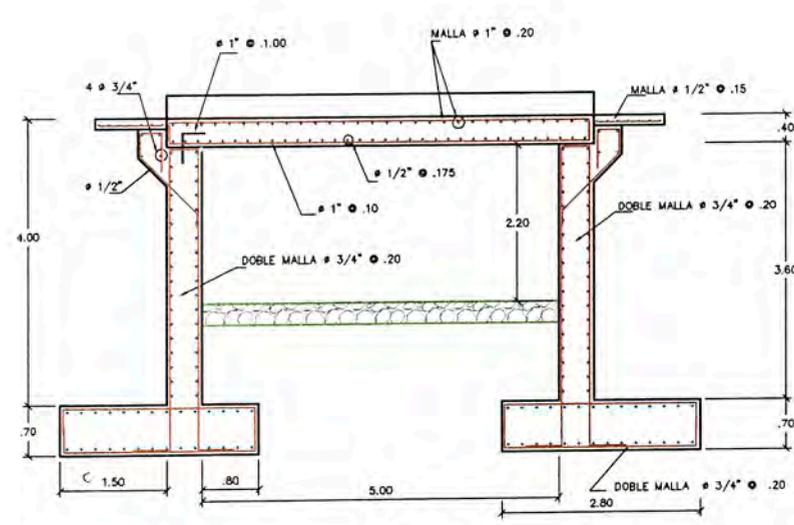


CORTE D-D
(Esc. 1/100)

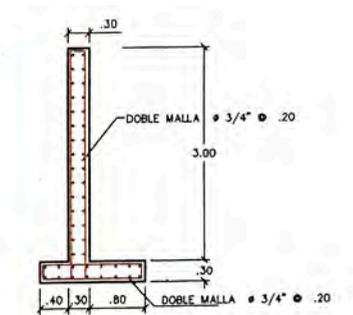
PUENTE SOBRE CANAL DE DESVIO CHUSPIC



CORTE A-A
ARMADURA
(Esc. 1/50)

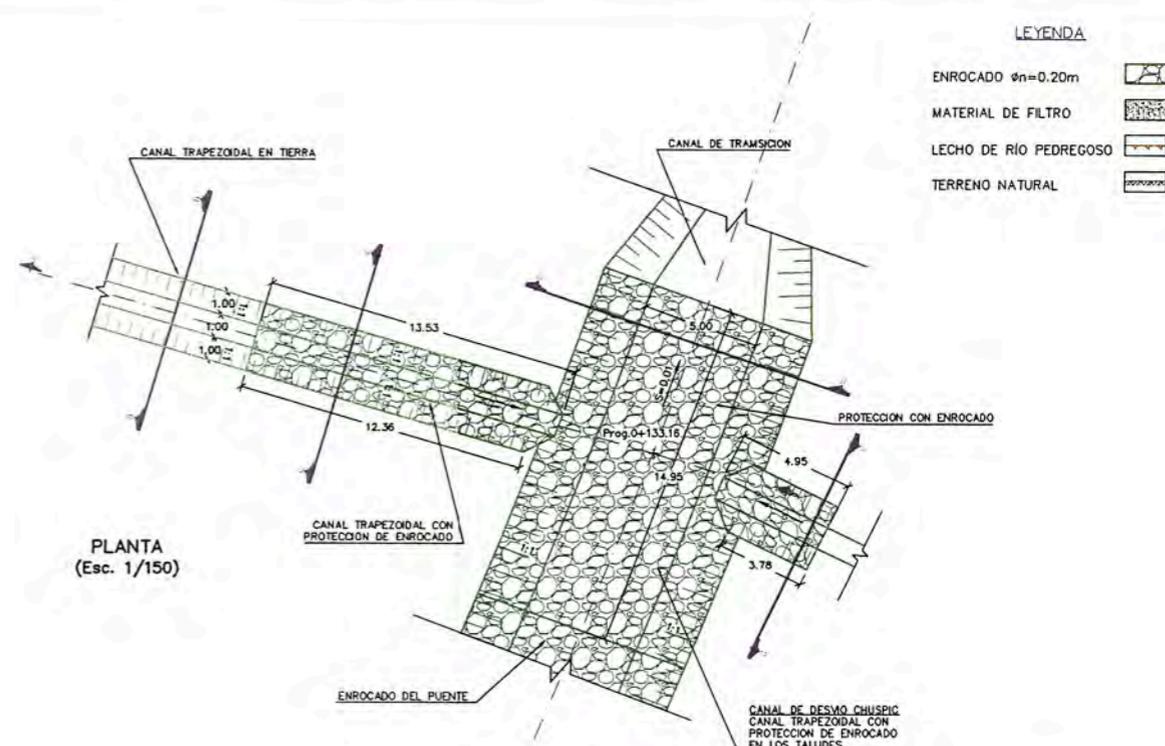
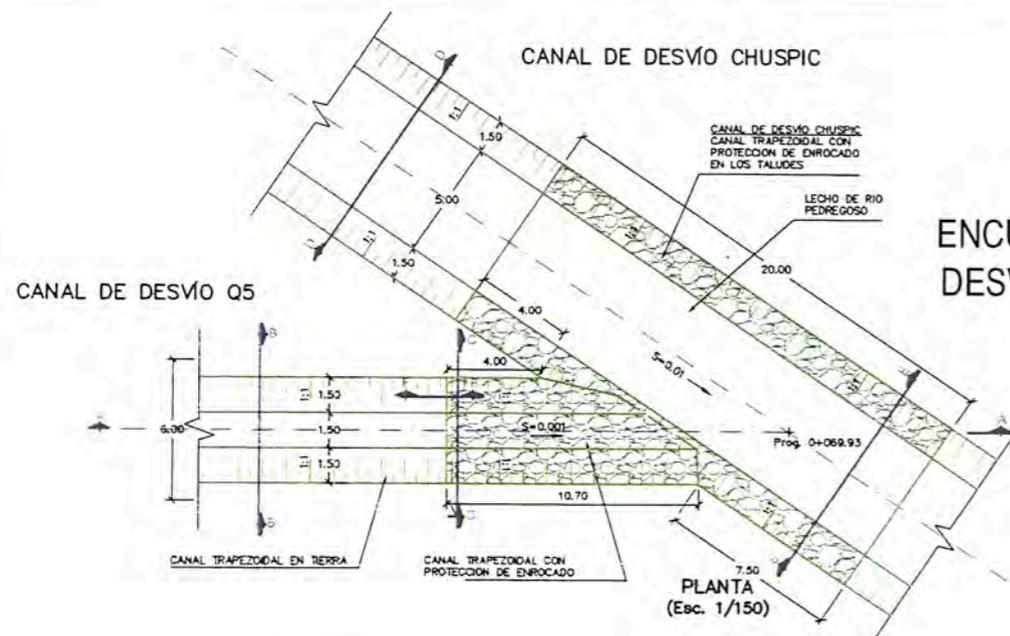


CORTE B-B
ARMADURA
(Esc. 1/50)



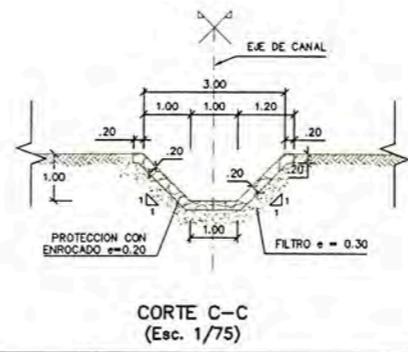
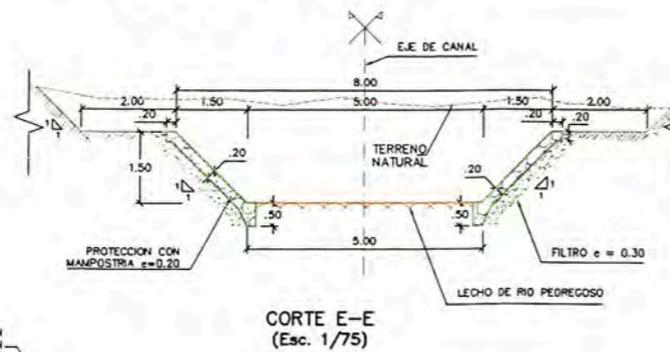
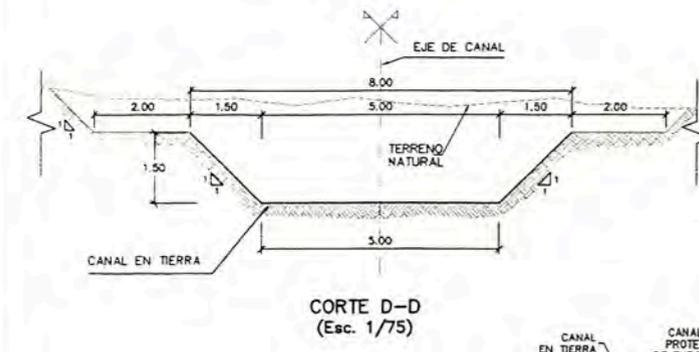
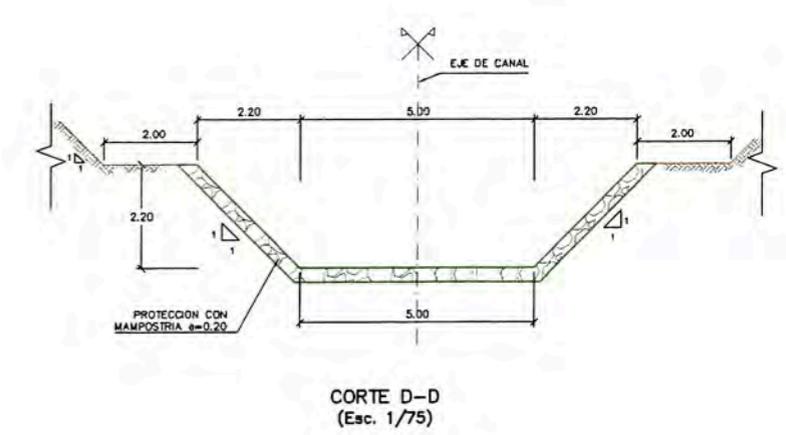
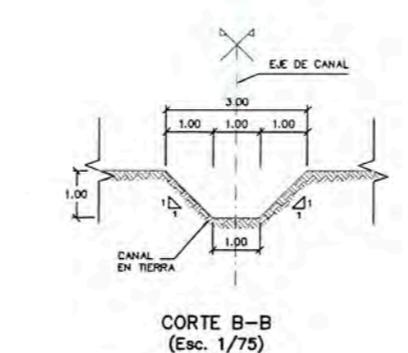
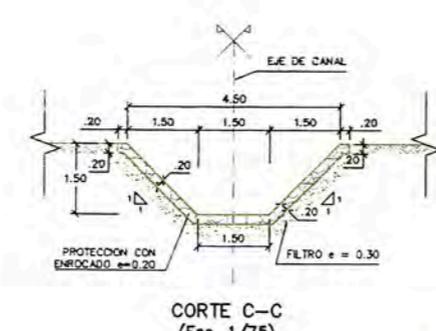
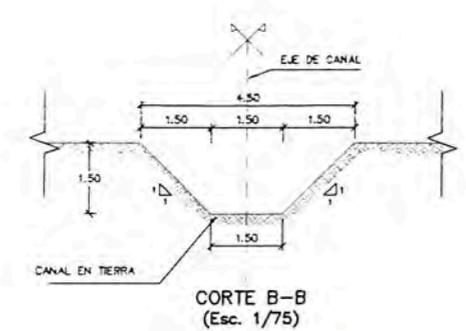
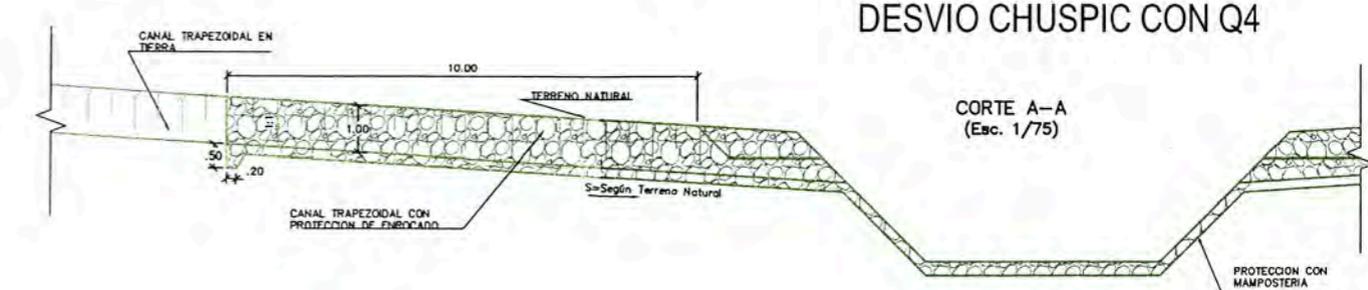
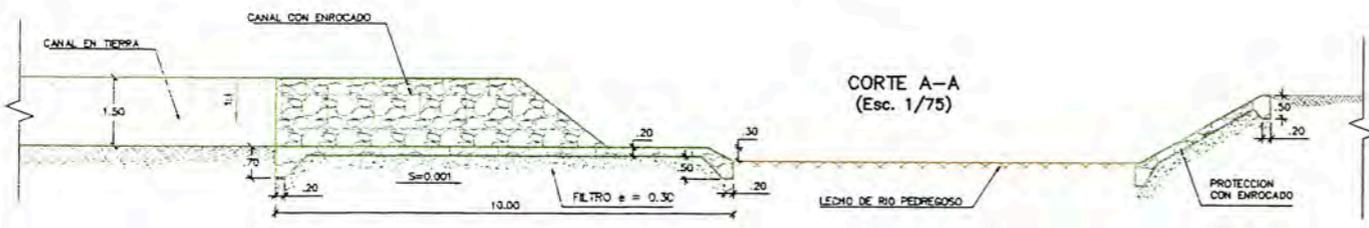
CORTE C-C
ARMADURA
(Esc. 1/50)

<p>COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA S.A. UNIDAD MINERA HUANZALÁ</p>	<p>PLANO ASBULD ENCIMADO DEL DEPÓSITO DE RELAVES CHUSPIC</p>	<p>OBRAS DE DRENAJE PUENTE SOBRE CANAL DE DESVÍO CHUSPIC</p>	<p>DIVISIÓN DE INGENIERÍA</p>	<p>PROYECTISTA: IB BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.</p>	<p>REVISADO POR: ING. PABLO MAYAUTE HUAMANI C.E.P. 08918</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>FECHA: MARZO 2007</p>	<p>CHUSPIC</p>
	<p>DEPARTAMENTO: ANCASH</p>	<p>PROVINCIA: BOLOGNESI</p>	<p>DISTRITO: HUALLANCA</p>		<p>ELABORADO POR: Bach. DANIEL BEICERO C.</p>			



LEYENDA

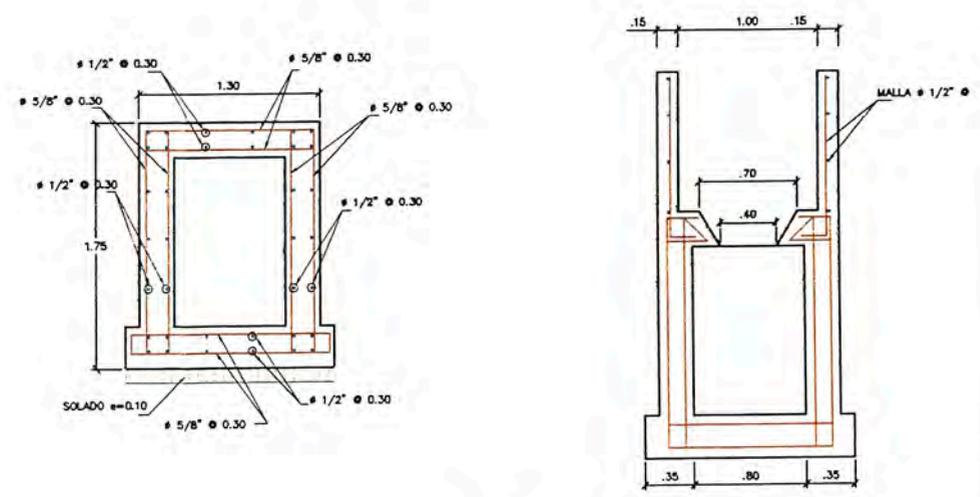
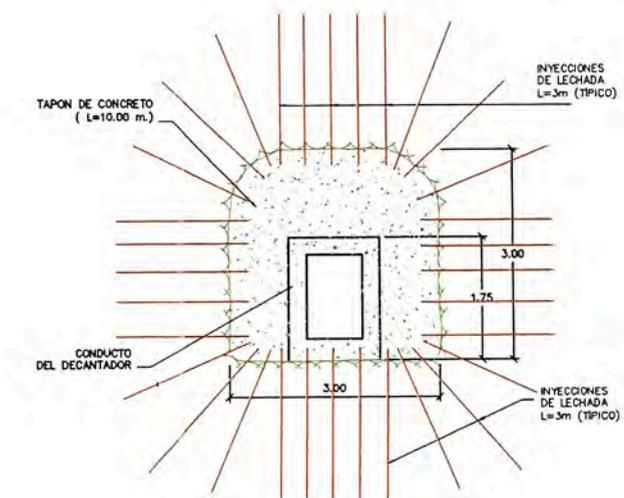
ENROCADO $\phi n=0.20m$	
MATERIAL DE FILTRO	
LECHO DE RIO PEDREGOSO	
TERRENO NATURAL	



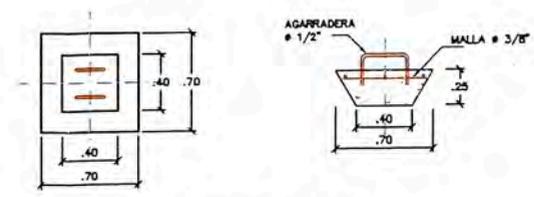
TAPÓN DE CONCRETO

LEYENDA

- CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2$
- ACERO $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$
- SOLADO $e=0.10\text{m}$
- TERRENO NATURAL
- RELLENO COMPACTADO



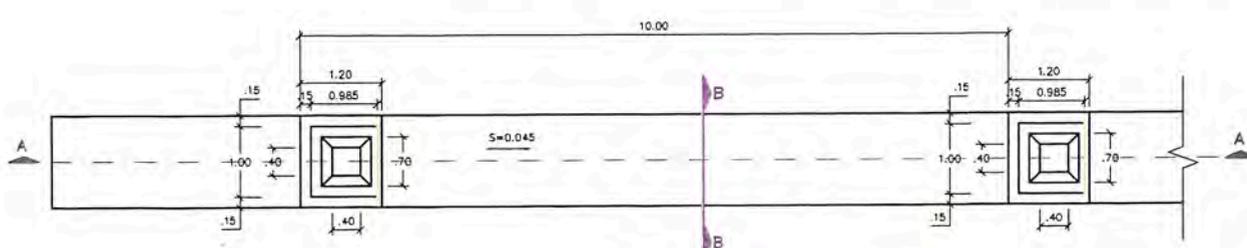
CORTE B-B ARMADURA (Esc. 1/25)



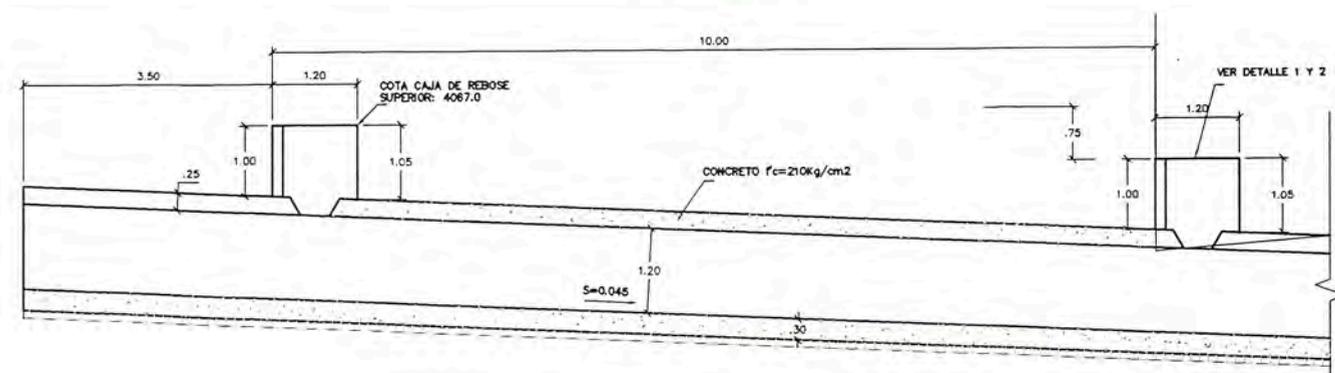
DETALLE DE TAPÓN (Esc. 1/25)



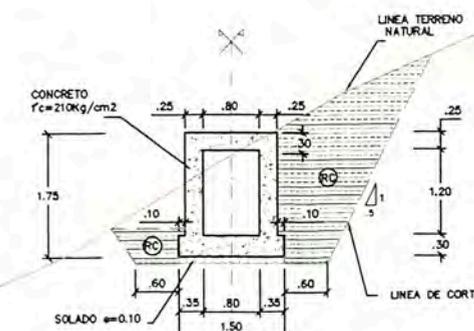
NUEVO DECANTADOR HACIA TÚNEL "D"



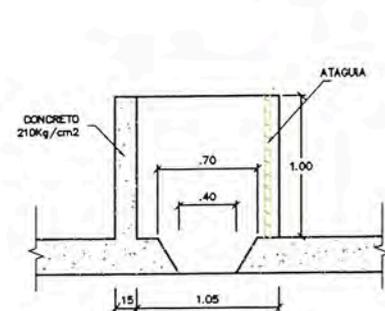
PLANTA (Esc. 1/50)



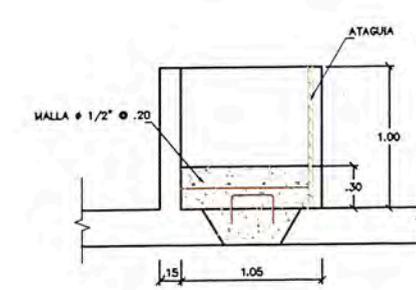
CORTE A-A (Esc. 1/50)



CORTE B-B (Esc. 1/50)



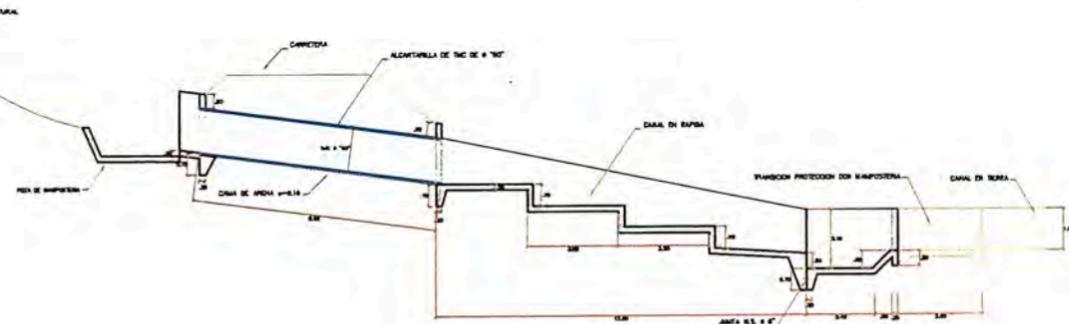
DETALLE 1 CAJA DE REBOSE EN OPERACIÓN (Esc. 1/25)



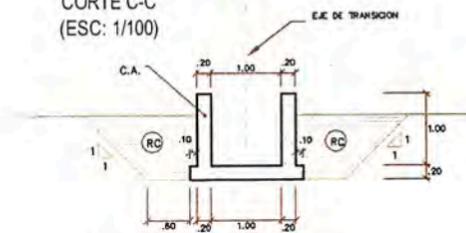
DETALLE 2 CAJA DE REBOSE CERRADA (Esc. 1/25)

CANAL DE DESVÍO DE QUEBRADA 6

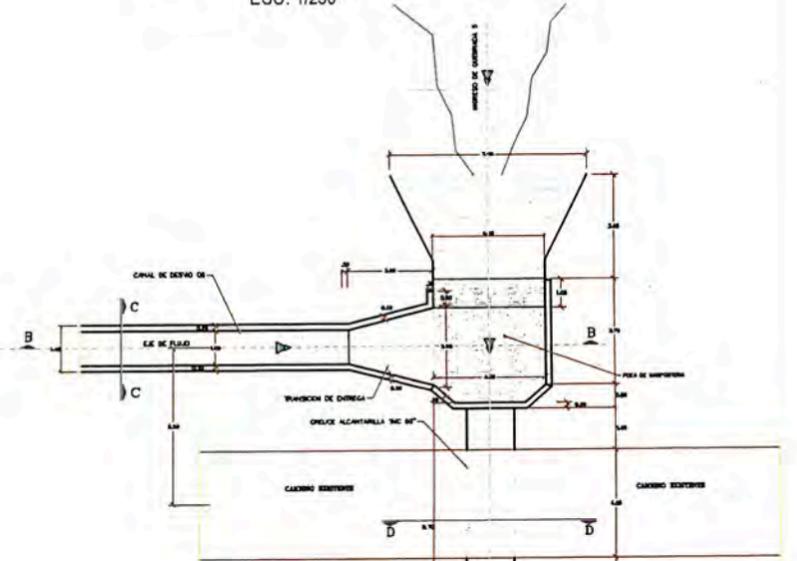
CORTE A-A
(ESC: 1/250)



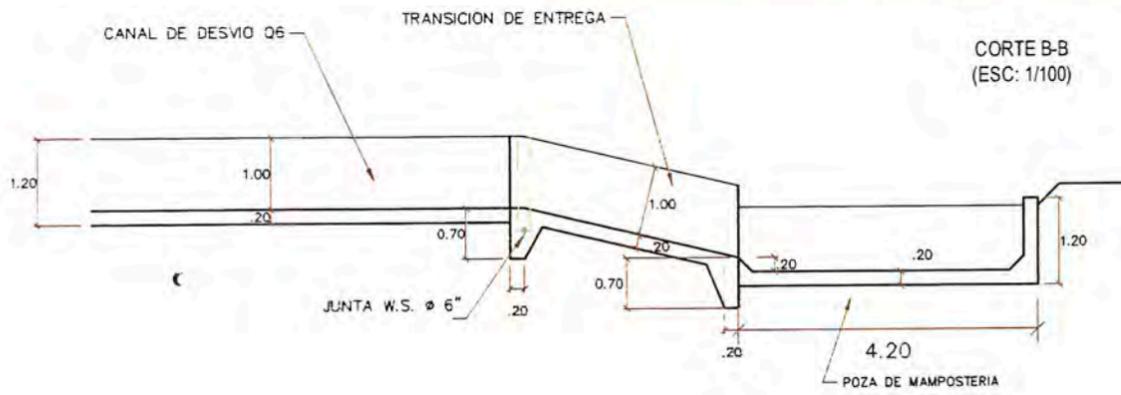
CORTE C-C
(ESC: 1/100)



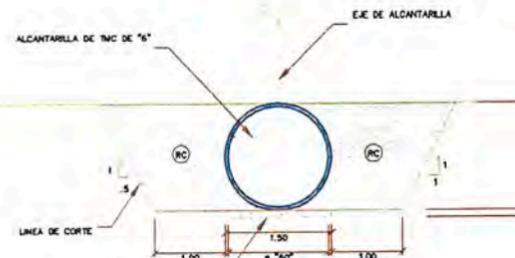
CAPTACIÓN DE CANAL DE DESVÍO Q5
ENCUENTRO CON CANAL DE DESVÍO Q6
ESC: 1/250



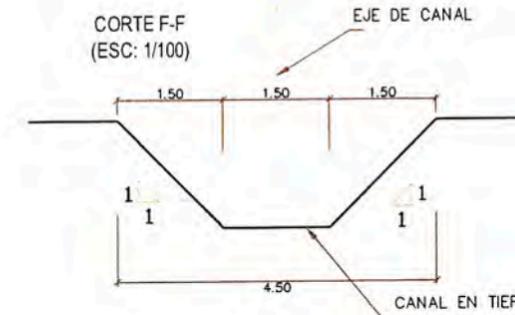
CORTE B-B
(ESC: 1/100)



CORTE D-D
(ESC: 1/100)



CORTE F-F
(ESC: 1/100)

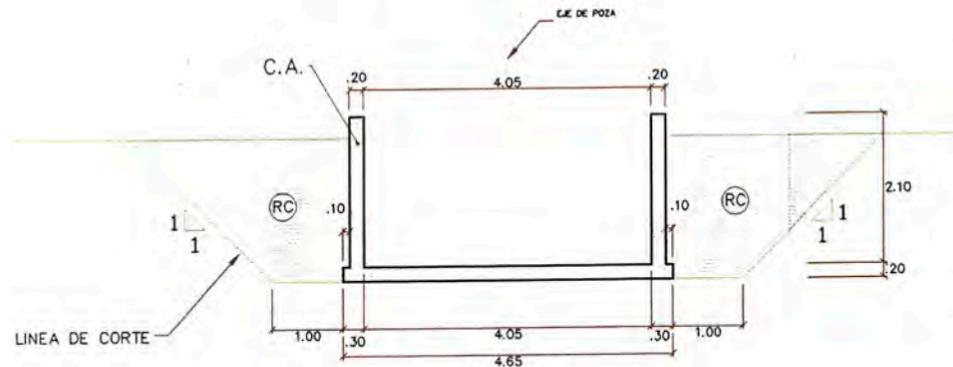


EJE DE CANAL

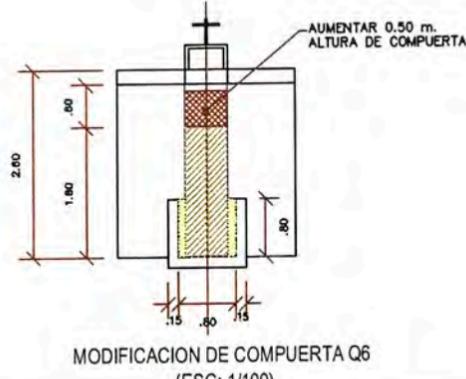
CANAL EN TIERRA

EJE DE POZA

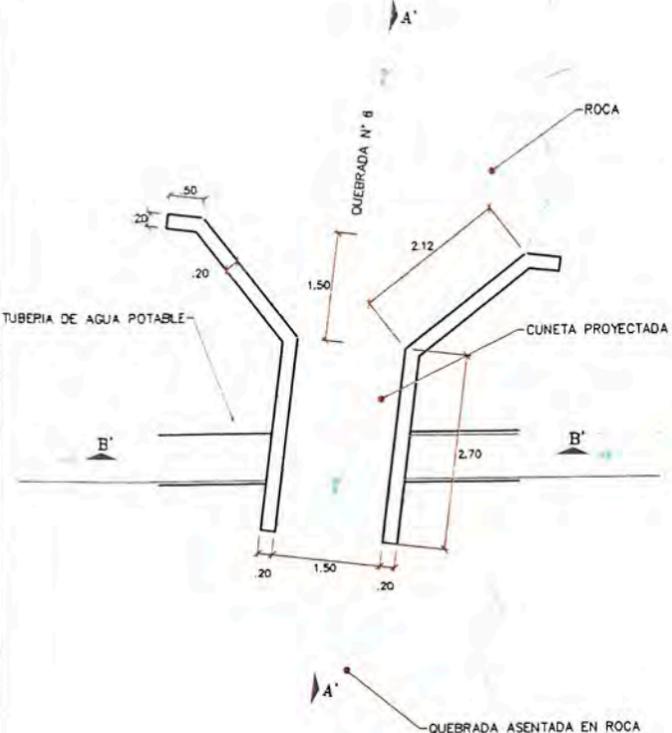
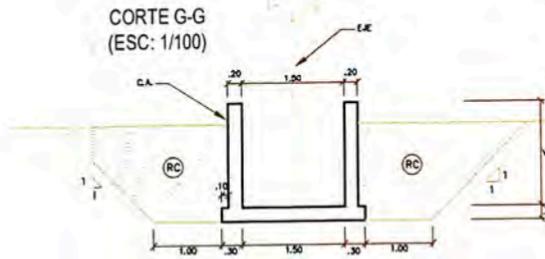
CORTE E-E
(ESC: 1/100)



AUMENTAR 0.50 m.
ALTURA DE COMPUERTA

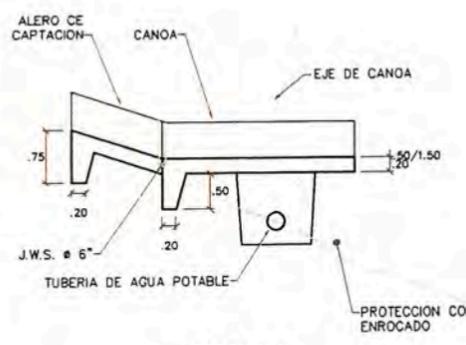


CORTE G-G
(ESC: 1/100)

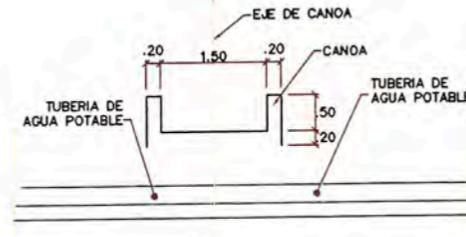


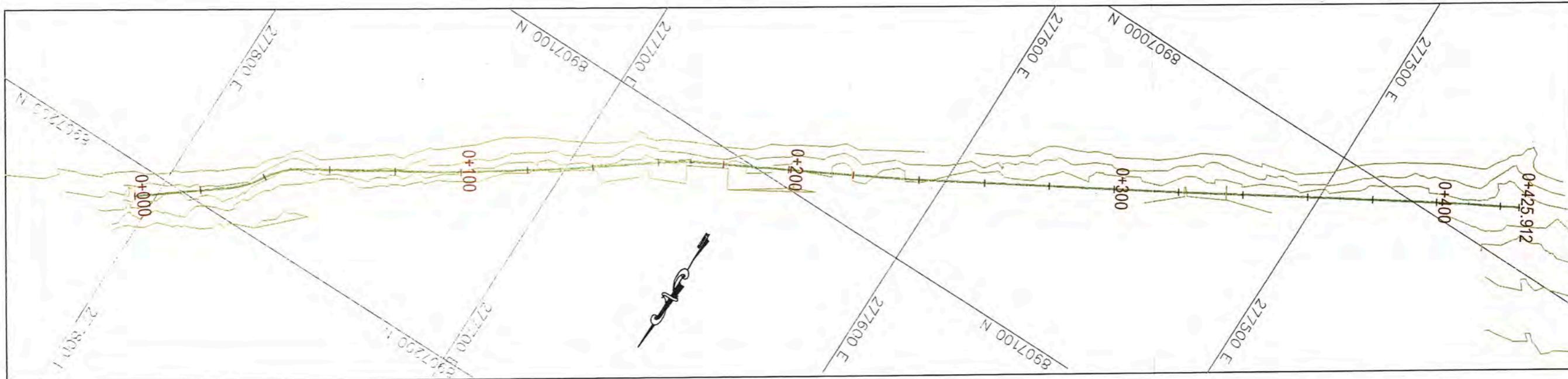
PLANTA CANOA Y CAPTACIÓN DE Q6
(ESC: 1/100)

CORTE A'-A'
(ESC: 1/100)

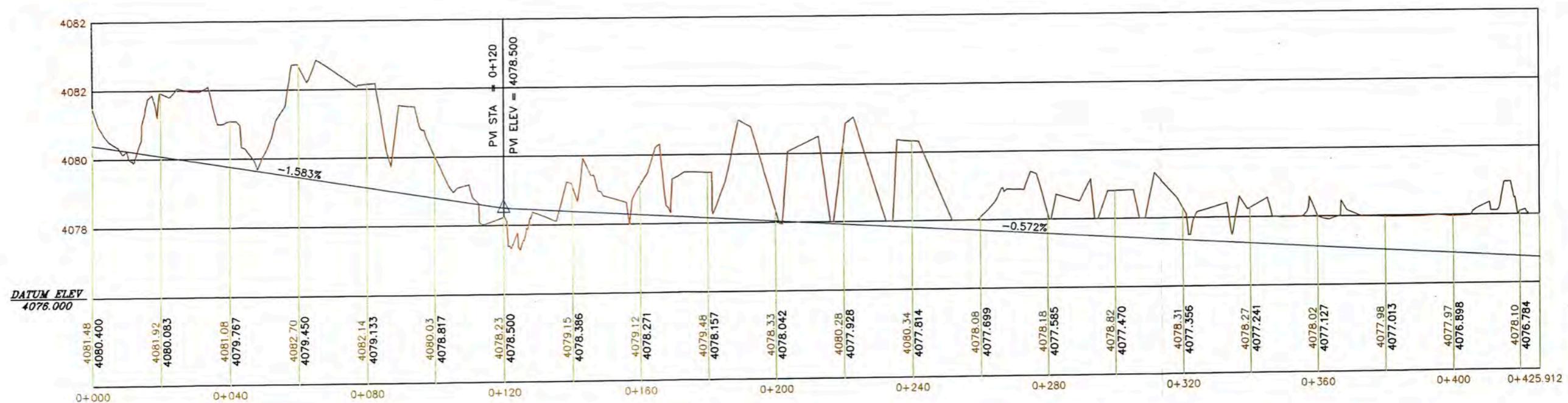


CORTE B'-B'
(ESC: 1/100)





PLANTA TRAZO
(Esc.=1/1250)



PERFIL LONGITUDINAL
(Esc. H=1/1250 V=1/125)

COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.
UNIDAD MINERA HUANZALÁ

PLANO ASBUILD
ENCIMADO DEL DEPÓSITO DE RELAVES CHUSPIC
DEPARTAMENTO: ANCASH
PROVINCIA: BOLOGNESI
DISTRITO: HUALLANCA

OBRAS DE DRENAJE
CANAL DE DESVIO DE
QUEBRADA 6

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

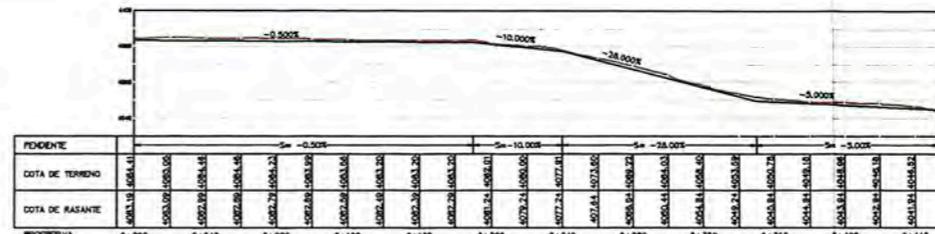
PROYECTISTA:
IB BUENAVENTURA
INGENIEROS S.A.

REVISADO POR:
ING. PABLO MAYAUTE HUAMANI
C.I.P. 88918
ELABORADO POR:
LUIS AGUILAR

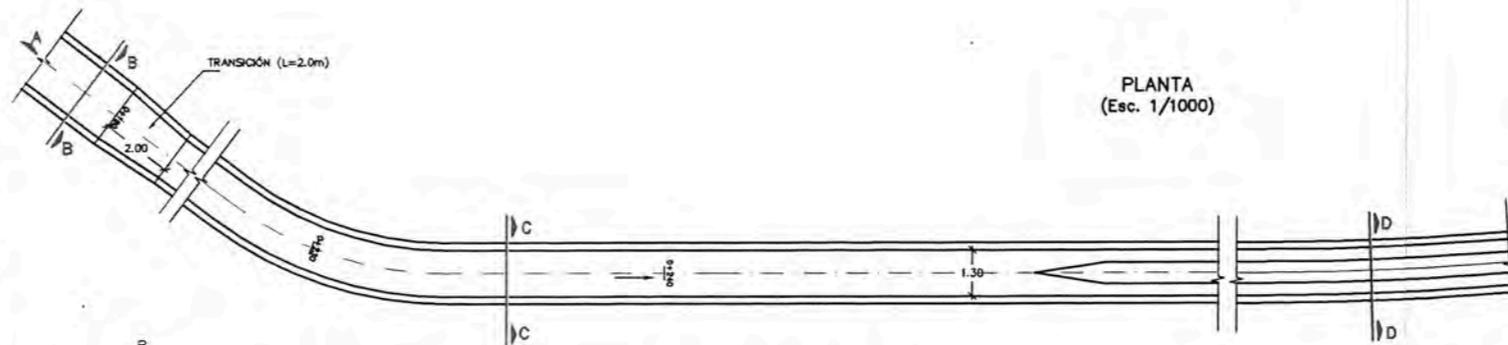
ESCALA:
INDICADA
FECHA:
MARZO 2007
ELABORADO POR:
Bach. DANIEL BRICEÑO C.

CODIGO:
AS - DRCH - 15

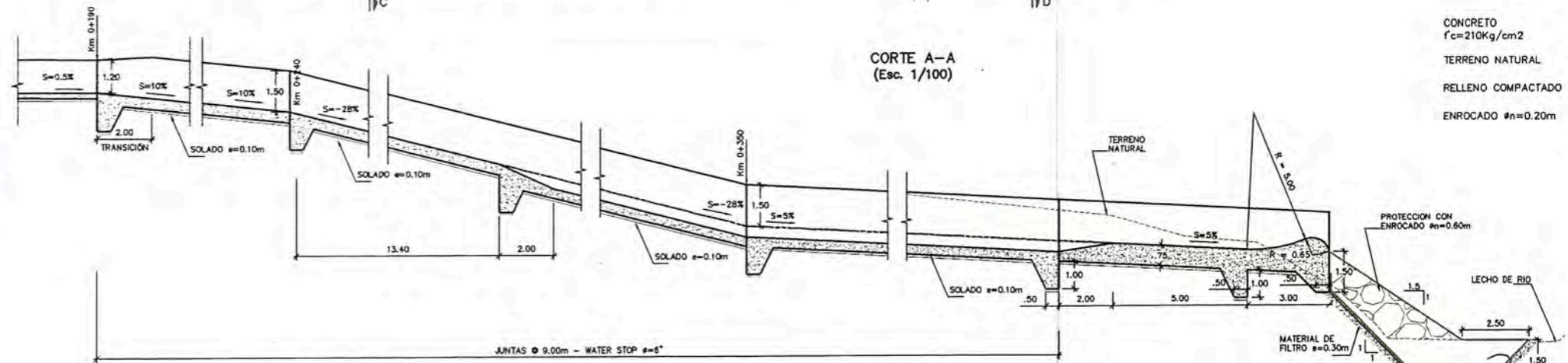
CANAL DE DESVÍO QUEBRADA 7 Y RÁPIDA



PERFIL LONGITUDINAL
(Esc. 1/2000)



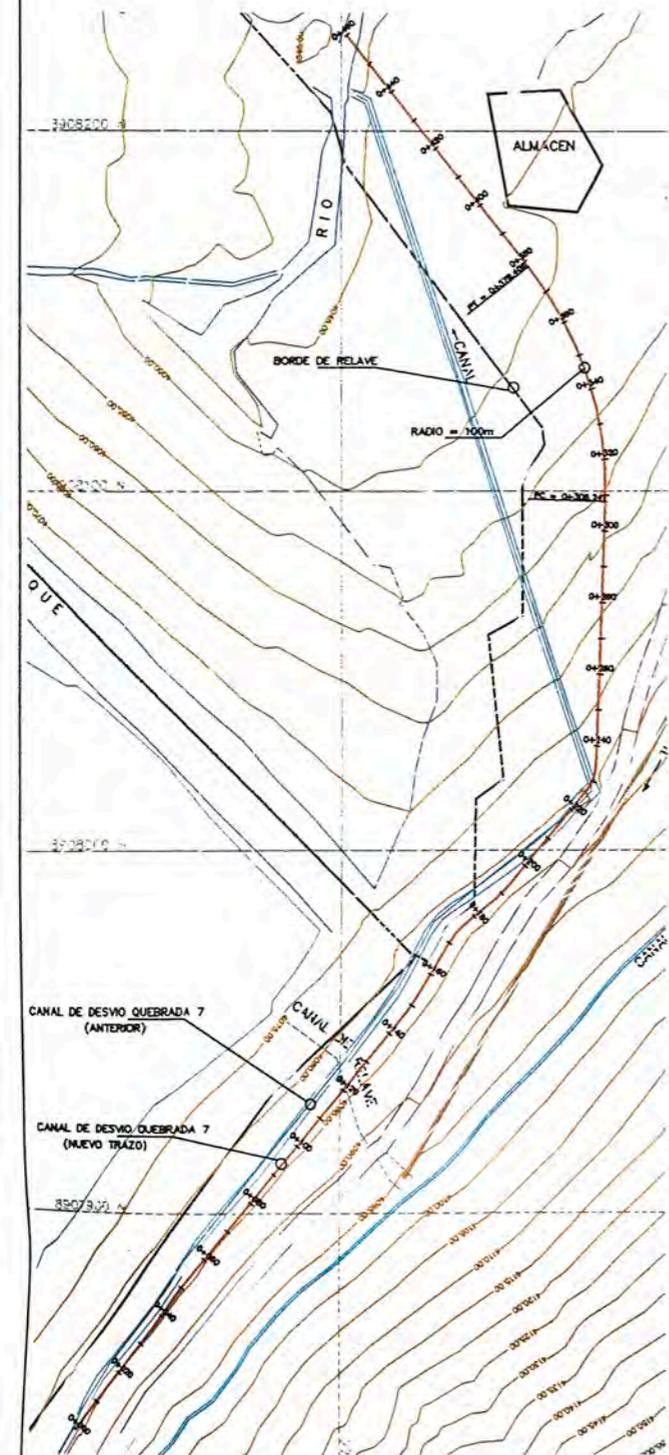
PLANTA
(Esc. 1/1000)



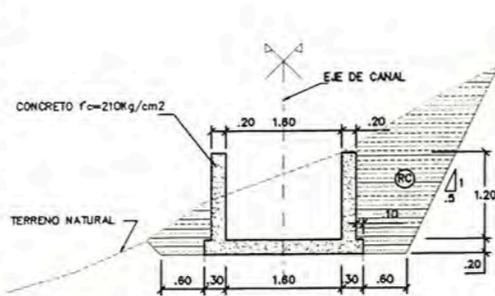
CORTE A-A
(Esc. 1/100)

LEYENDA

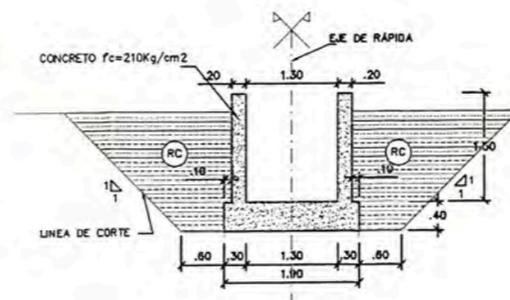
- CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$
- TERRENO NATURAL
- RELLENO COMPACTADO
- ENROCADO $\phi n=0.20\text{m}$



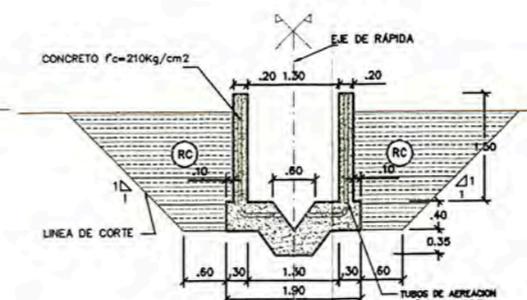
PLANTA-UBICACIÓN
(Esc. 1/1000)



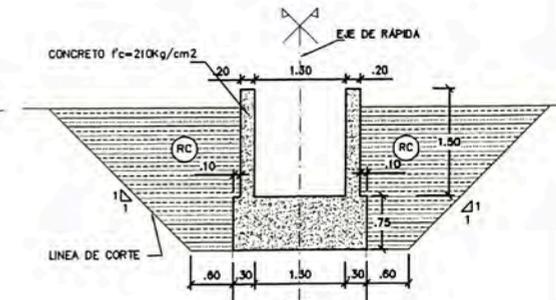
CORTE B-B
(Esc. 1/50)



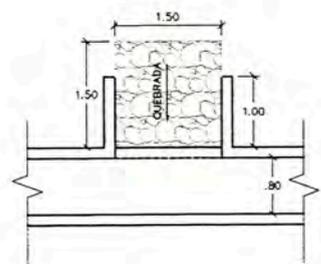
CORTE C-C
(Esc. 1/50)



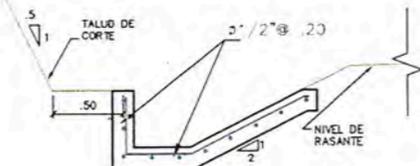
CORTE D-D
(Esc. 1/50)



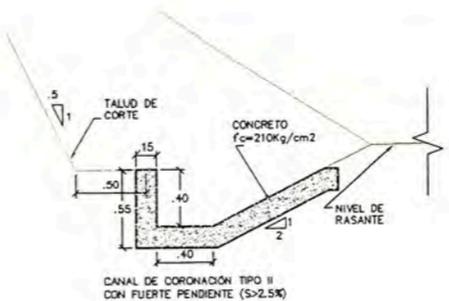
CORTE E-E
(Esc. 1/50)



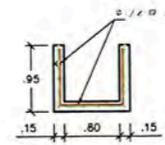
DETALLE 1
OBRA DE TOMA TÍPICA
(Esc. 1/50)



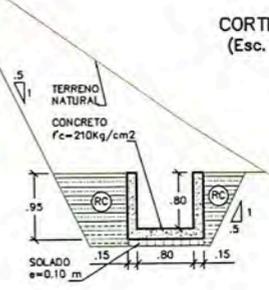
DETALLE DE ARMADURA
CANAL DE TIPO II
(Esc. 1/25)



CORTE B-B
(Esc. 1/25)



CORTE A-A
(Esc. 1/50)



CORTE A-A
(Esc. 1/50)

LEYENDA

- CONCRETO
f'c = 210Kg/cm2
- ACERO f'y = 4200Kg/cm2
- SOLADO e = 0.10m
- f'c = 100 Kg/cm2
- TERRENO NATURAL
- RELLENO COMPACTADO

CANAL DE CORONACION - AGUAS ARRIBA
esc: 1/2000

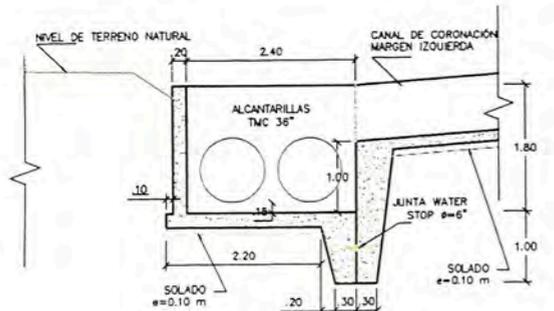
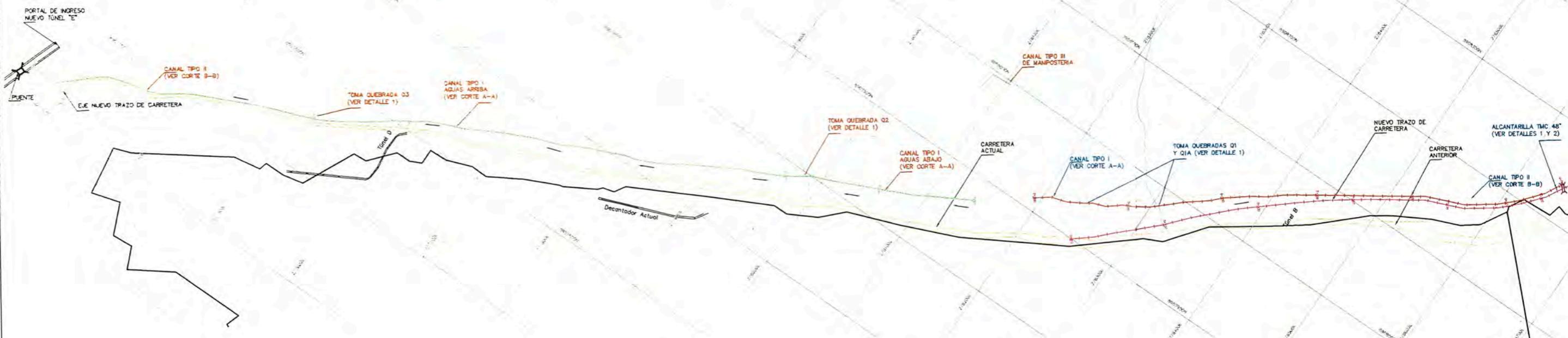
CANAL TIPO I PROG. 0+000 - 0+620

CANAL TIPO II PROG. 0+600 - 0+999.00

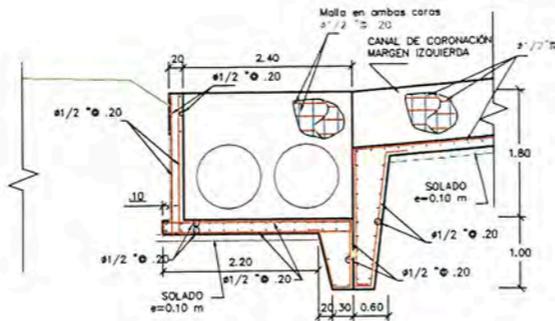
CANAL DE CORONACION - AGUAS ABAJO
esc: 1/2000

CANAL TIPO I : PROG. 0+000 - 0+340

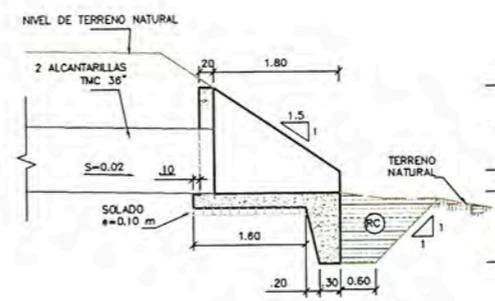
CANAL TIPO II : PROG. 0+340 - 0+562.57



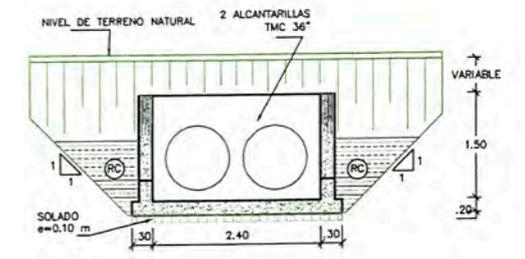
DETALLE 1
ESTRUCTURA DE INGRESO DE
ALCANTARILLA
(Esc. 1/50)

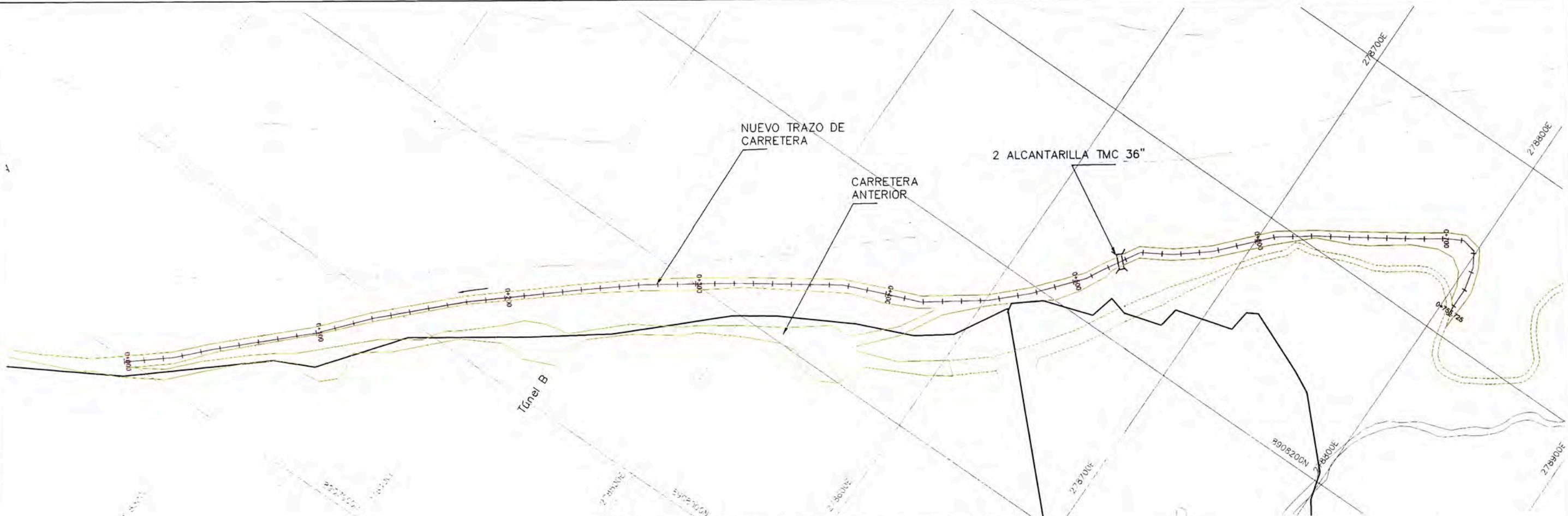


DETALLE 1
ARMADURA
(Esc. 1/50)



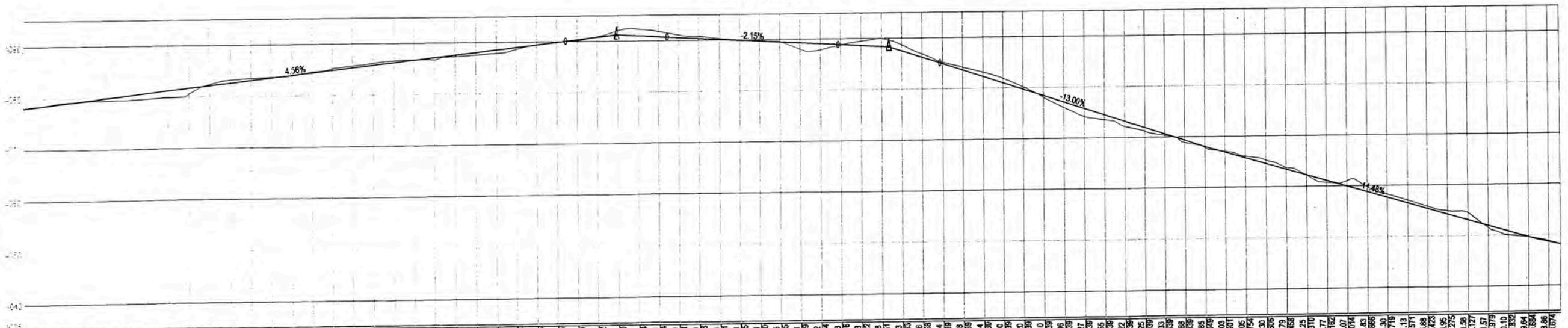
DETALLE 2
ESTRUCTURA DE SALIDA DE
ALCANTARILLA
(Esc. 1/50)





NUEVO TRAZO CARRETERA - PLANTA GENERAL

esc: 1/1000

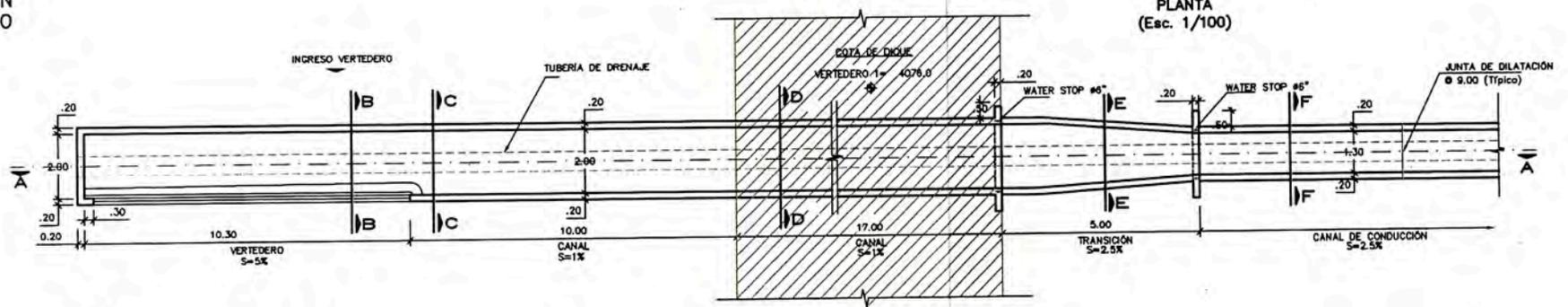
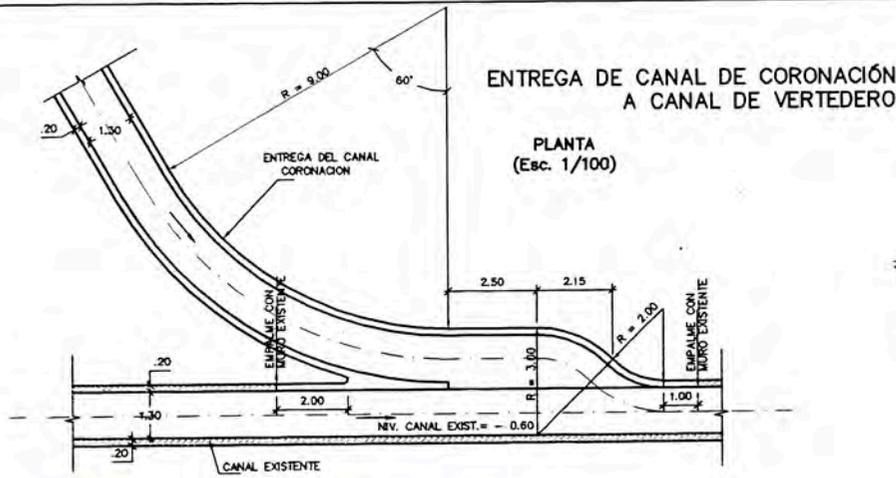


COTA DE TERRENO	4078.08	4078.053	4078.62	4078.536	4079.17	4078.924	4079.37	4079.449	4079.46	4079.305	4079.55	4079.74	4079.92	4080.16	4081.271	4081.777	4082.41	4082.192	4083.24	4083.53	4083.50	4083.093	4083.67	4083.569	4083.95	4084.004	4084.61	4085.21	4085.915	4085.371	4085.18	4085.326	4085.59	4085.78	4086.78	4086.75	4087.163	4087.32	4087.59	4087.90	4088.104	4088.339	4088.64	4088.49	4088.770	4088.94	4089.20	4089.360	4089.94	4090.077	4090.64	4090.35	4090.694	4091.83	4091.09	4091.09	4090.671	4090.386	4090.79	4090.34	4090.171	4089.955	4089.84	4089.740	4089.65	4089.525	4089.11	4088.309	4087.99	4088.094	4088.83	4088.876	4088.522	4088.98	4089.98	4088.73	4087.163	4086.156	4085.24	4084.18	4083.539	4083.14	4082.339	4081.90	4081.039	4080.20	4079.739	4079.10	4078.439	4077.159	4074.27	4073.95	4073.59	4072.22	4071.25	4071.339	4070.839	4069.88	4069.339	4067.85	4066.05	4065.754	4064.808	4063.70	4063.168	4062.25	4062.319	4061.162	4060.074	4059.83	4059.30	4057.13	4056.571	4055.423	4054.95	4054.59	4053.177	4051.978	4050.832	4049.64	4048.584	4048.89	4048.074
COTA DE SUB RASANTE	4078.08	4078.053	4078.62	4078.536	4079.17	4078.924	4079.37	4079.449	4079.46	4079.305	4079.55	4079.74	4079.92	4080.16	4081.271	4081.777	4082.41	4082.192	4083.24	4083.53	4083.50	4083.093	4083.67	4083.569	4083.95	4084.004	4084.61	4085.21	4085.915	4085.371	4085.18	4085.326	4085.59	4085.78	4086.78	4086.75	4087.163	4087.32	4087.59	4087.90	4088.104	4088.339	4088.64	4088.49	4088.770	4088.94	4089.20	4089.360	4089.94	4090.077	4090.64	4090.35	4090.694	4091.83	4091.09	4091.09	4090.671	4090.386	4090.79	4090.34	4090.171	4089.955	4089.84	4089.740	4089.65	4089.525	4089.11	4088.309	4087.99	4088.094	4088.83	4088.876	4088.522	4088.98	4089.98	4088.73	4087.163	4086.156	4085.24	4084.18	4083.539	4083.14	4082.339	4081.90	4081.039	4080.20	4079.739	4079.10	4078.439	4077.159	4074.27	4073.95	4073.59	4072.22	4071.25	4071.339	4070.839	4069.88	4069.339	4067.85	4066.05	4065.754	4064.808	4063.70	4063.168	4062.25	4062.319	4061.162	4060.074	4059.83	4059.30	4057.13	4056.571	4055.423	4054.95	4054.59	4053.177	4051.978	4050.832	4049.64	4048.584	4048.89	4048.074
ALINEAMIENTO KILOMETRAJE	0+00	0+25	0+50	0+75	0+100	0+125	0+150	0+175	0+200	0+225	0+250	0+275	0+300	0+325	0+350	0+375	0+400	0+425	0+450	0+475	0+500	0+525	0+550	0+575	0+600	0+625	0+650	0+675	0+700	0+725	0+750																																																																																												

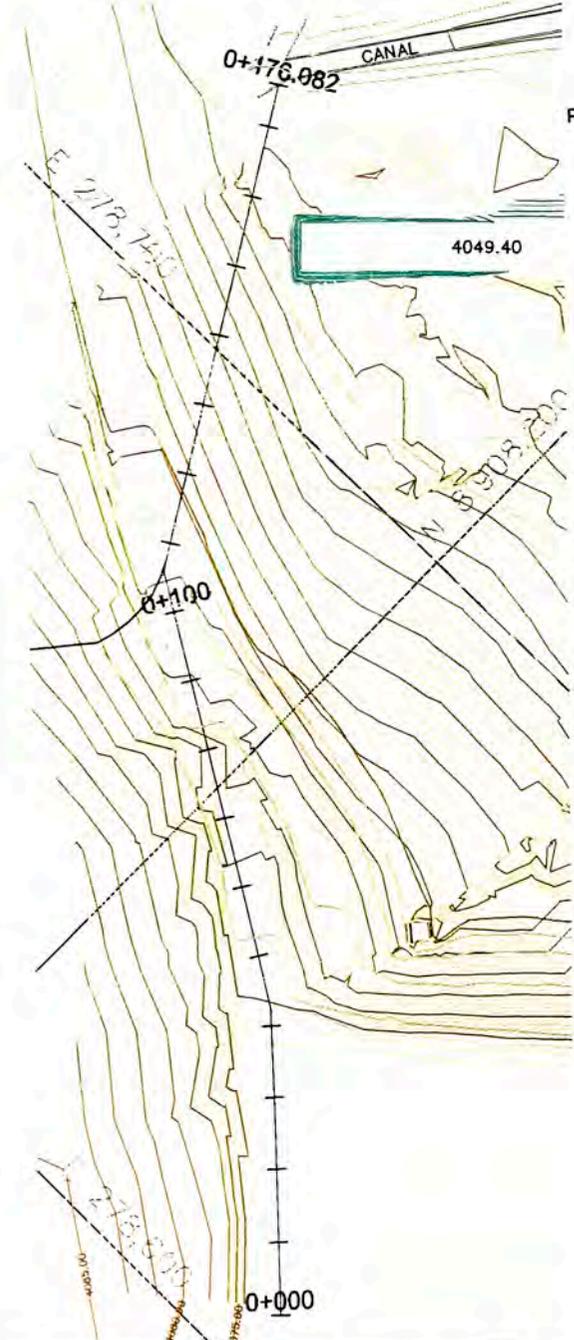
NUEVO TRAZO CARRETERA - PERFIL LONGITUDINAL

esc: 1/1000

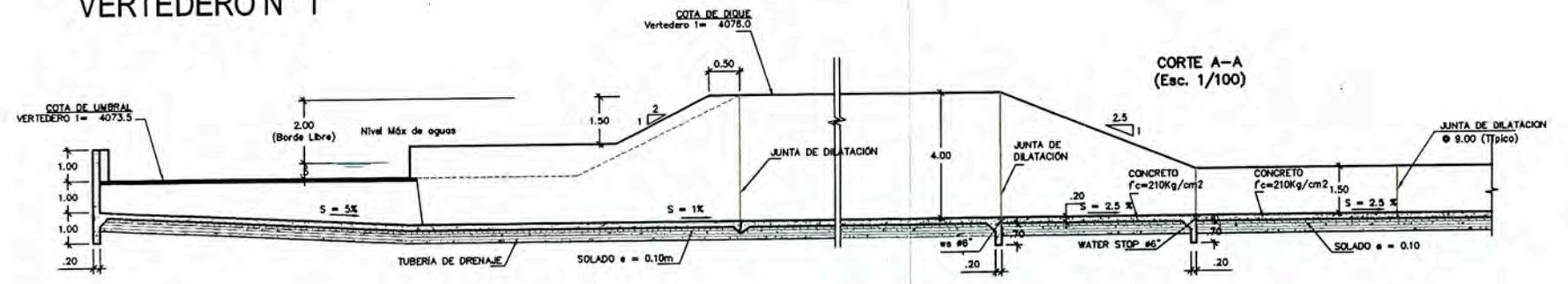
<p>CA MINERA SANTA LUISA S.A. UNIDAD MINERA HUANZALA</p>	<p>PLANO ASBUILD ENCIMADO DEL DEPÓSITO DE RELAVES CHUSPIC</p>		<p>OBRAS COMPLEMENTARIAS NUEVO TRAZO DE LA CARRETERA</p>	<p>DIVISIÓN DE INGENIERÍA</p>	<p>PROYECTISTA: IB BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.</p>	<p>REVISADO POR: ING. PABLO MAYAUTE HUAMANI C.I.P. 58916</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>FECHA: MARZO 2007</p>	<p>EXERCIO: AS-DRCH-18</p>
	<p>DEPARTAMENTO: ANCASH</p>	<p>PROVINCIA: BOLOGNESI</p>	<p>DISTRITO: HUALLANCA</p>			<p>ELABORADO POR: Bach. DANIEL BRUCEÑO C.</p>			



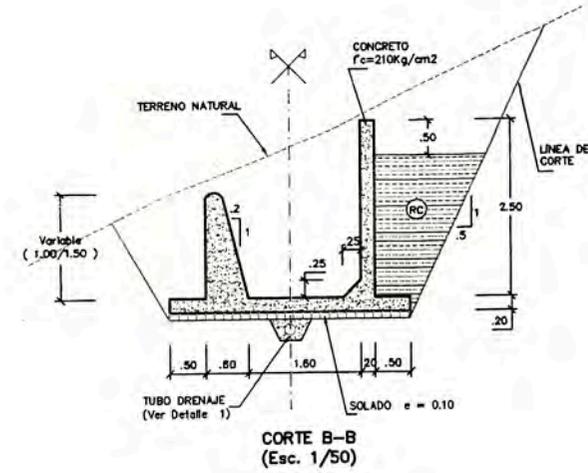
VERTEDERO N° 1



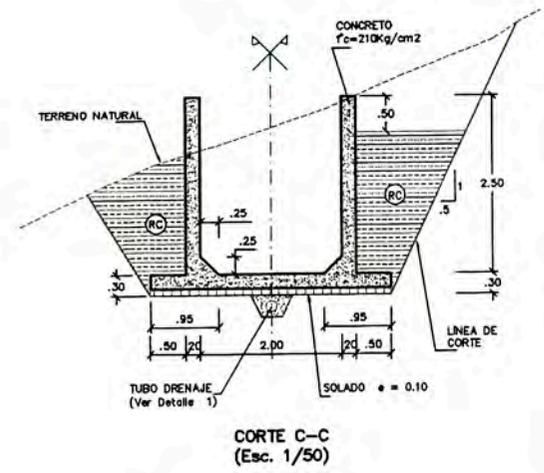
PLANTA-UBICACION (Esc. 1/500)



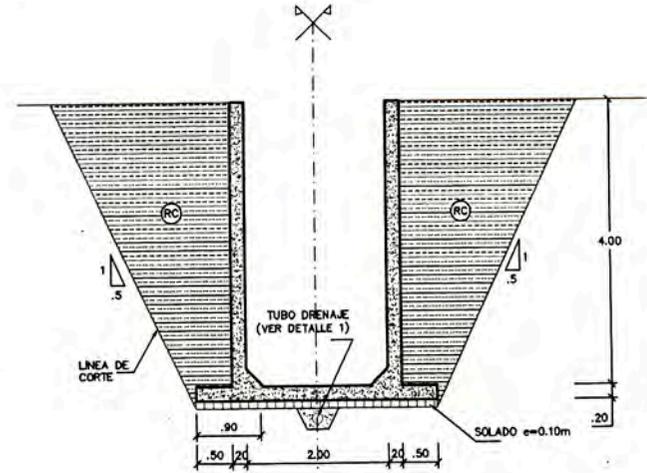
CORTE A-A (Esc. 1/100)



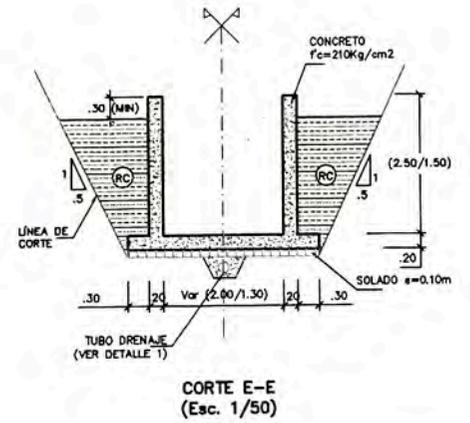
CORTE B-B (Esc. 1/50)



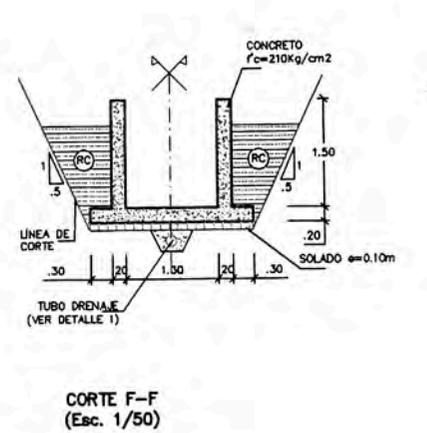
CORTE C-C (Esc. 1/50)



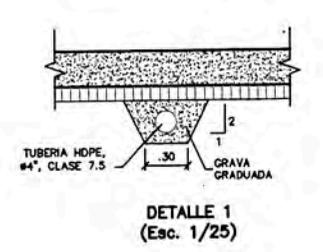
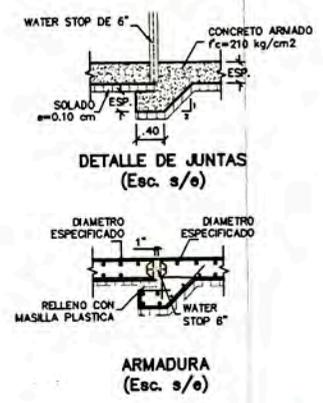
CORTE D-D (Esc. 1/50)



CORTE E-E (Esc. 1/50)



CORTE F-F (Esc. 1/50)

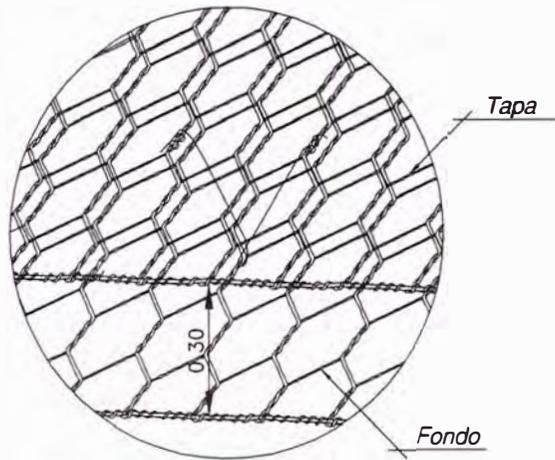
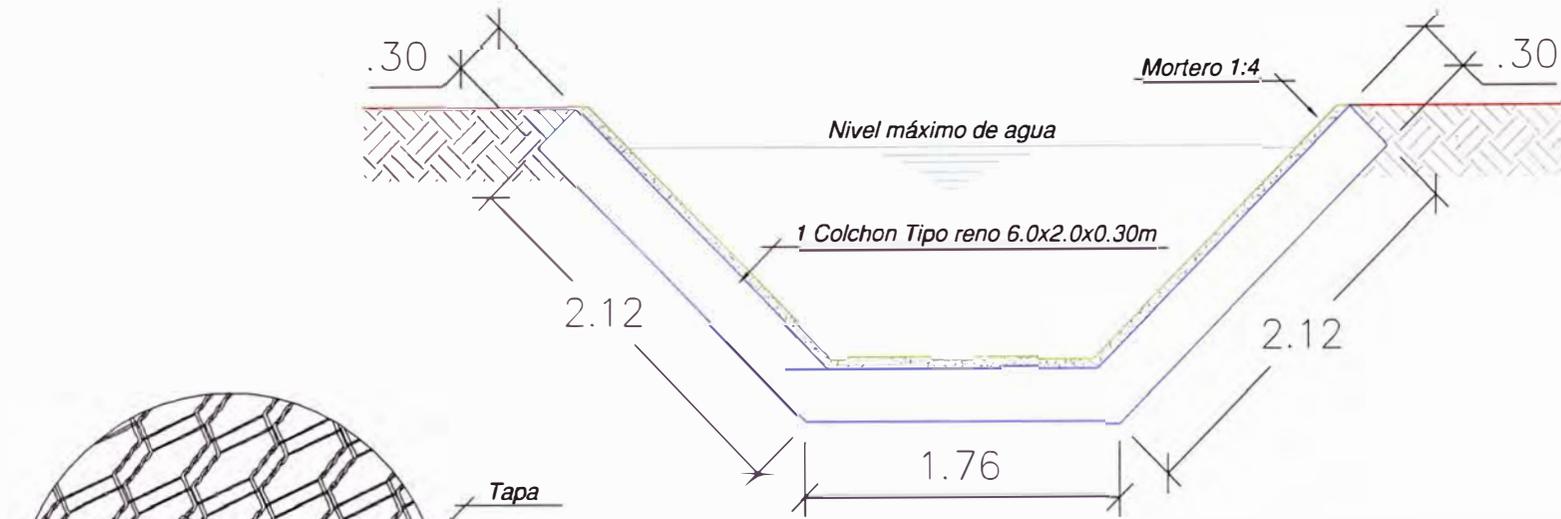


DETALLE 1 (Esc. 1/25)

LEYENDA

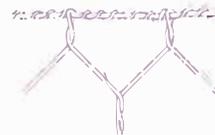
- CONCRETO $f_c=210Kg/cm^2$
- ACERO $f_y=4200Kg/cm^2$
- SOLADO $e=0.10m$ $f_c=100 Kg/cm^2$
- TERRENO NATURAL
- RELLENO COMPACTADO

SECCIÓN DE CANAL EN COLCHONES RENO, CON PAÑETEO DE MORTERO



Detalle
(Colchón Reno)
Tirantes verticales uniendo la tapa y el fondo
(01 a cada metro cuadrado)

Detalle de la unión mecánica de la malla con el alambre de borde



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COLCHONES RENO

- ABERTURA DE MALLA 10x12 cm
- DIÁMETRO ALAMBRE DE MALLA: 3.40 mm (PVC)
- DIÁMETRO ALAMBRE DE BORDE: 4.00 mm (PVC)
- DIÁMETRO DE ALAMBRE DE AMARRA: 5
- AJUSTAMIENTO: 3.20 mm (PVC)
- REVEST ALAMBRE: ZN + AL (ASTM A958)
- REVEST ALTERNATIVA: PVC



COMPANÍA MINERA SANTA LUISA S.A
UNIDAD MINERA HUANZALA

PLANO ASHUI/D
CRECIMIENTO DEL DEPÓSITO DE RELAVES CHUSPIC
REGIONAL
RELCENTENSI
DIRECCION
HUALLANCA

SECCIÓN DE CANAL EN
COLCHONES TIPO RENO

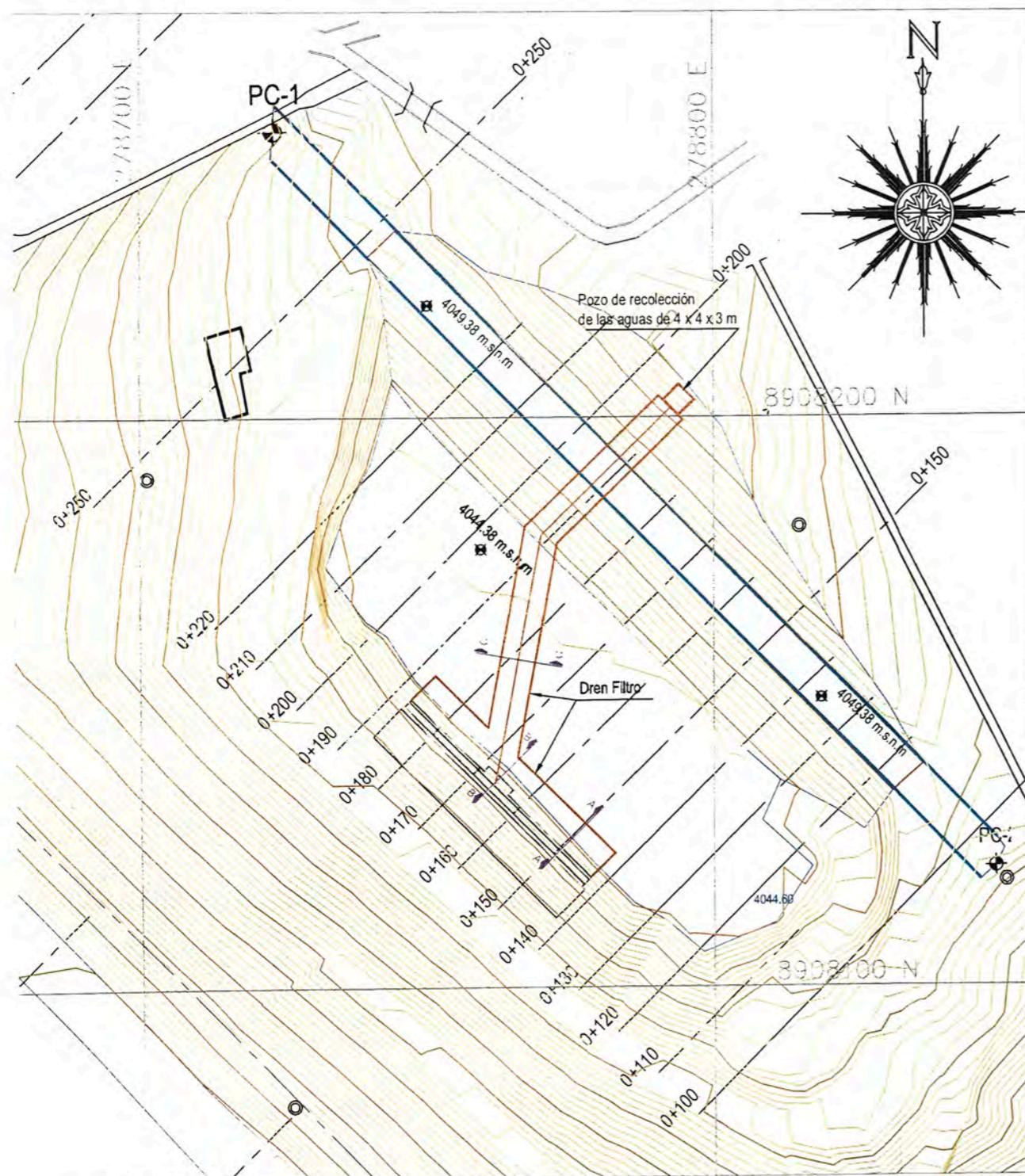
DIVISIÓN DE INGENIERÍA

PROYECTISTA
RUBEN
RUBEN
INGENIEROS S.A.

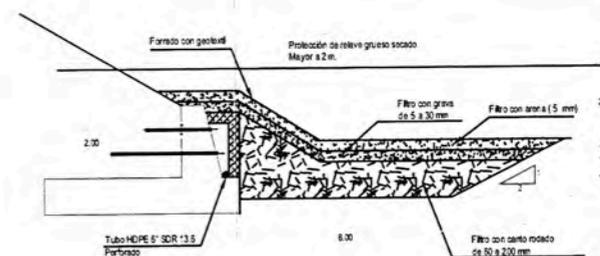
ELABORADO POR
DGO. VICTOR GARCERAN MUELLER
C.E.A. - S.A.
L.T.S. AGUILAR

FECHA
8/8
JUNIO 2007
ELABORADO POR
DGO. GABRIEL ESCOBAR C.

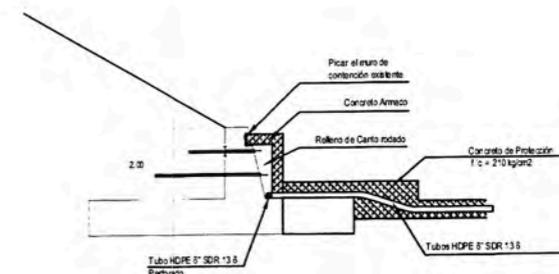
SEÑAL
AS-DRCH-20



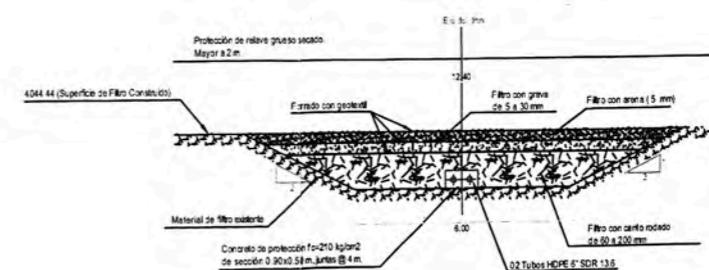
PLANTA DEL MURO DE CONTENCIÓN
DREN FILTRO ADICIONAL
ESC 1/500



CORTE A-A
ESC 1/100



SECCION CENTRAL
CORTE B-B
ESC 1/100



SECCION TIPICA DEL DREN
CORTE C-C
ESC 1/100



COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.
UNIDAD MINERA HUANZALÁ

PLANO ASBUILD
CRECIMIENTO DEL DEPÓSITO DE RELAVES CHUSPIC
DEPARTAMENTO ANCASH
PROVINCIA BOLOGNESI
DISTRITO HUALLANCA

PLANTA DEL DIQUE DE CONTENCIÓN
DREN ADICIONAL

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

PROYECTISTA:
IB BUENAVENTURA
INGENIEROS S.A.

REVISADO POR:
ING. VICTOR CACERES MURILLO
C.S.P. 47901
TOPOGRAFIA:
Bach. JERZY LEÓN A.

INICIAL:
INDICADA JUNIO 2007
ELABORADO POR:
Bach. DANIEL BRICERO C.

COEBO:
AS-DRCH-21