

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y
METALURGICA**



PROYECTO DE DRENAJE TUNEL PAUL NEVEJANS

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
DE MINAS**

PRESENTADO POR:

JUAN CARLOS ALIAGA BACA

Lima – Perú

2009

DEDICATORIA

A mi familia, por el apoyo siempre desinteresado.

AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento a la Empresa Administradora Chungar por darme la oportunidad de ser parte del equipo humano que labora y crece en forma conjunta con las operaciones.

También a todo compañero de trabajo que ayudó con sus conocimientos y concejos para la elaboración del presente informe.

Agradezco también a mis amigos, compañeros del curso de actualización de conocimientos por no permitir que bajara los brazos y abandone el deseo de la obtención del título profesional.

RESUMEN

La Empresa Administradora Chungar SAC. viene desarrollando el Proyecto denominado “TÚNEL DE DRENAJE PAÚL NEVEJANS”, que asegure el desarrollo de sus operaciones en los niveles inferiores al nivel 200, dentro de este sistema de Drenaje se está considerando retomar el cumplimiento de los acuerdos del convenio de Drenaje HUARON- CHUNGAR, el cual autoriza a Chungar drenar sus aguas por el Túnel Paúl Nevejans.

Para el cumplimiento de este objetivo, Chungar ha planteado un proyecto de integración de los túneles Insomnio de CHUNGAR y Paúl Nevejans de HUARON, mediante la construcción de una Rampa con sección 4. x 3.5m con gradiente negativa de -7.33% de 320m y un crucero de igual sección con gradiente negativa de -0.33% de 1505m además de la rehabilitación del túnel Nevejans, por las cuales deberán ser instaladas dos líneas de tuberías de 16” de diámetro interior y drenar una caudal de 600 litros/segundo de agua tratada.

Chungar garantiza que sus aguas drenadas no afectarán las operaciones de la mina Huarón y cumplirá con las condiciones de calidad requeridas para su vertimiento conforme lo exigen las autoridades MEM y la política interna de Huarón.

INDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I	
GENERALIDADES.....	2
1.1 Ubicación y acceso.....	2
1.2 Geología de la Mina ANIMÓN.....	4
1.3 Método de Explotación.....	5
1.4 Tratamiento de Mineral.....	8
CAPITULO II	
MEMORIA DESCRIPTIVA.....	16
2.1 Antecedentes.....	16
2.2 Descripción de la situación actual.....	17

CAPITULO III:

ALCANCES DEL PROYECTO.....	18
3.1 Labores Mineros.....	18
3.2 Obras Civiles.....	19
3.3 Obras Mecánicas.....	20
3.4 Obras Eléctricas.....	20

CAPITULO IV

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO.....	21
4.1 Descripción del proyecto.....	21
4.2 Descripción de las labores del proyecto.....	21
4.3 Ventilación.....	26
4.4 Bombeo.....	29
4.5 Sostenimiento.....	29

CAPITULO V

SISTEMA DE DRENAJE.....	39
5.1 Primera Etapa.....	39
5.2 Segunda Etapa.....	40
5.3 Planta de Floculación.....	40
5.4 Pozas de Sedimentación.....	41
5.5 Naturaleza del Agua a flocular en los sedimentadores.....	43
5.6 Instalación de tuberías.....	46

CAPITULO VI

REHABILITACIÓN DE TÚNEL PAÚL NEVEJANS.....	50
6.1 Objetivo.....	50
6.2 Procedimiento Constructivo de la rehabilitación.....	51
6.2.1 Ampliación de Sección de Túnel.....	51

6.2.2 Sostenimiento en el Túnel.....	51
--------------------------------------	----

CAPITULO VII

DETERMINACIÓN DE RIESGOS Y CONTINGENCIAS.....	53
7.1 Evaluación de riesgos.....	53
7.2 Contingencias.....	54
7.3 Procedimiento de respuesta específico.....	55

CAPITULO VIII:

PRESUPUESTO Y ANALISIS ECONOMICO.....	57
8.1 Presupuesto.....	57
8.2 Análisis Económico.....	59

CAPITULO IX

CONCLUSIONES.....	61
9.1 Conclusiones.....	61

CAPITULO X:

RECOMENDACIONES.....	62
10.1 Recomendaciones.....	62

CAPITULO XI

BIBLIOGRAFIA.....	63
11.1 Bibliografía.....	63

ANEXOS.....	64
-------------	----

1. Detalle de presupuesto
2. Cronograma de ejecución del Proyecto
3. Planos

INTRODUCCION

El presente informe presenta una opción para solucionar el problema de drenaje en la unidad minera Animon, propiedad de la Empresa Administradora Chungar.

El proyecto está planteado para ser ejecutado por una empresa especializada, el cual deberá trabajar bajo los estándares de la unidad ANIMON.

Se realizó una descripción de todos los procesos a seguir para la construcción del túnel, estos procedimientos han sido valorizados con los precios unitarios de empresas especializadas actualmente laborando en la unidad. Una vez obtenido el presupuesto, se han calculado los índices económicos los cuales demostrarán la viabilidad del proyecto.

La mina ANIMON actualmente se encuentra en proceso de expansión, por lo que existe un plan agresivo en las labores de Exploración y Desarrollo. Dentro del plan de desarrollo se encuentra la profundización de la mina, siendo uno de los principales problemas la presencia de agua, no sólo por problemas operacionales, la presencia de ésta representa también un aumento en el ya elevado costo de bombeo.

El presente proyecto contempla la posibilidad de mediante labores mineras drenar el agua en la mina, reduciendo el actual costo de bombeo, y garantizar una segura explotación en la mina generando mayores ingresos y alargar la vida de la mina.

El objetivo de esta infraestructura es la de evacuar todo el agua que se genere en las operaciones de CHUNGAR por sistema de drenaje del nivel 250 Túnel Paúl Nevejans. Esto permitirá el desarrollo de la mina en niveles inferiores al nivel 250, sin necesidad de recurrir invertir en infraestructura para el sistema de bombeo.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Ubicación y acceso.

La mina Animon es propiedad de Empresa Administradora Chungar S.A.C. y está ubicada en el flanco oriental de la cordillera occidental, geomorfológicamente dentro de la superficie puna en un ambiente glaciario, y la zona presenta un clima frígido y seco típico de puna, la vegetación son pastos conocido como “ichus”; Políticamente se ubica en el distrito de Huayllay en las coordenadas U.T.M.: N-8’780,728 y E-344654 a una altura de 4,600 m.s.n.m. dentro de la hoja 23-K-Ondores.

La Mina Animon limita por el Norte con la Cía. Minera Huarón, por el Este con caserío La Cruzada, al oeste con la Comunidad de Quimacocha y la Laguna Shegue, al Sur limita con la Laguna Huaroncocha

La mina es accesible por tres vías:

Lima	-	La Oroya	-	C. de Pasco	-	Animon	→	304 Km.	→	6 h.
Lima	-	Huaral	-		-	Animon	→	225 Km.	→	4 h.
Lima	-	Canta	-		-	Animon	→	219 Km.	→	4 h.

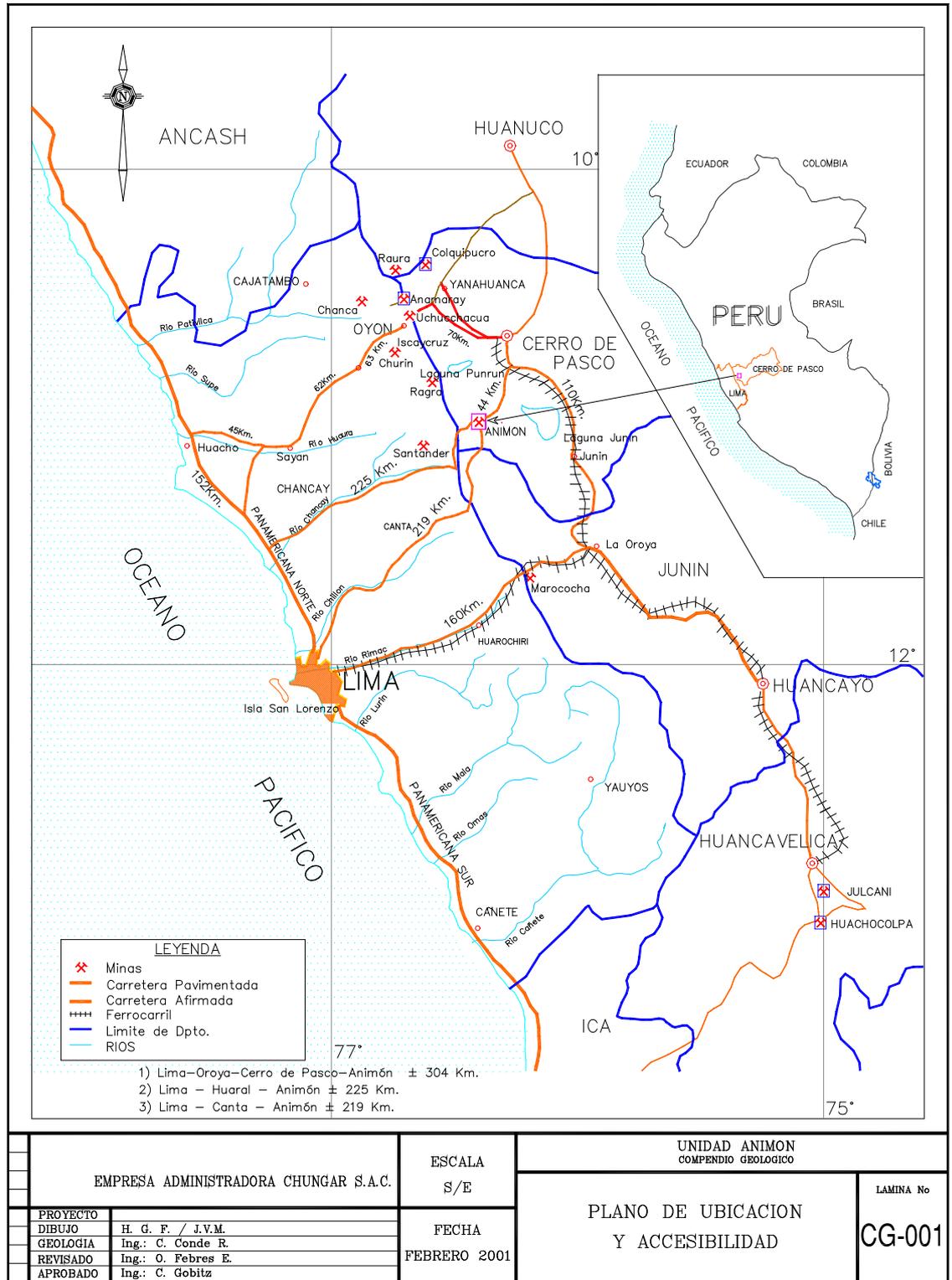


Figura N° 1. Plano de ubicación y acceso a la mina ANIMON.

1.2 Geología de la Mina ANIMÓN

1.2.1 Geología Regional

Las Unidades litoestratigráficas que afloran en la región minera de Animón-Huarón están constituidos por sedimentitas de ambiente terrestre de tipo “molásico” conocidos como “Capas Rojas”, rocas volcánicas andesíticas y dacíticas con plutones hipabisales.

En la región abunda las “Capas Rojas” pertenecientes al Grupo Casapalca que se encuentra ampliamente distribuida a lo largo de la Cordillera Occidental desde la divisoria continental hacia el este y está constituido por areniscas arcillitas y margas de coloración rojiza ó verde en estratos delgados con algunos lechos de conglomerados y esporádicos horizontes lenticulares de calizas grises, se estima un grosor de 2,385 metros datan al cretáceo superior terciario inferior (Eoceno).

En forma discordante a las “Capas Rojas” y otras unidades litológicas del cretáceo se tiene una secuencia de rocas volcánicas con grosores variables constituido por una serie de derrames lávicos y piroclastos mayormente andesíticos, dacíticos y riolíticos pertenecientes al Grupo Calipuy que a menudo muestran una pseudoestratificación subhorizontal en forma de bancos medianos a gruesos con colores variados de gris, verde y morados. Localmente tienen intercalaciones de areniscas, lutitas y calizas muy silicificadas que podrían corresponder a una interdigitación con algunos horizontes del Grupo Casapalca. Datan al cretáceo superior-terciario inferior (Mioceno) y se le ubica al Suroeste de la mina Animón.

Regionalmente ocurre una peneplanización y depósitos de rocas volcánicas ácidas tipo “ignimbritas” tobas y aglomerados de composición riolítica que posteriormente han dado lugar a figuras

“caprichosas” producto de una “meteorización diferencial” conocida como “Bosque de Rocas” datan al plioceno.

Completan el Marco Geológico-geomorfológico una posterior erosión glaciaria en el pleistoceno que fue muy importante en la región siendo el rasgo más elocuente de la actividad glaciaria la creación de grandes cantidades de lagunas.

1.2.2 GEOLOGÍA LOCAL (POV-013, CG-002-003)

El yacimiento de Animón litológicamente está conformado por sedimentitas que reflejan un periodo de emersión y una intensa denudación. Las “Capas Rojas” del Grupo Casapalca presentan dos ciclos de sedimentación: El ciclo más antiguo es el más potente con 1,400 a 1,500 metros de grosor y el ciclo más joven tiene una potencia de 800 a 900 metros. Cada ciclo en su parte inferior se caracteriza por la abundancia de conglomerados y areniscas, en su parte superior contienen horizontes de chert, yeso y piroclásticos. La gradación de los clastos y su orientación indican que los materiales han venido del Este, probablemente de la zona actualmente ocupada por la Cordillera Oriental de los Andes.

1.3 Método de Explotación

El método de explotación utilizado en la mina Animón es el Corte y Relleno Ascendente.

Primero se define el tamaño del bloque mineralizado con sus respectivas leyes (bloques probados).

Se inicia con las labores de desarrollo o Profundización con una rampa negativa de 4.50 m x 4.0 m de sección, el objetivo de la rampa es acceder a los niveles inferiores con una gradiente de -13% en los tramos rectos y -6% en las curvas.

De la rampa se realiza 02 niveles base, By pass de 4.0 x 4.0 m a lo largo de toda la mineralización económica paralela a la veta a 75 m en promedio de distancia.

Desde los niveles base se accede por medio de brazos o rampa de acceso a la veta, separados estos a 100 ó 140 m. entre si. Acceso de 4.0 m x 4.0 m de sección y una longitud promedio de 75 m. con una inclinación de -16%. Ello permite tener 2 frentes de producción en la veta, lado Este y lado Oeste.

De acuerdo a las características geomecánicas de la estructura nos permite una perforación horizontal (breasting), se hacen rebanadas horizontales de 100 a 140 m. de longitud.

Después de realizar un corte se entra a la etapa del relleno detrítico y/o hidráulico, dejando una luz de 0.50 m que servirá de cara libre para el corte superior.

La alturas de corte que varían dependiendo la potencia de veta (3.0 m a 4.5 m de altura y de 3.0 m a 10.0 m de ancho).

Por las características propias de nuestro yacimiento no es posible hacer chimeneas de servicio o ventilación en veta, es por ello que nuestro método de explotación contempla una ventilación forzada inyectando aire fresco a través de ventiladores y extrayendo los gases producto de la voladura con ventiladores por el acceso a la rampas y/o by pass, eliminando estos gases a superficie por los Raise Bore de extracción.

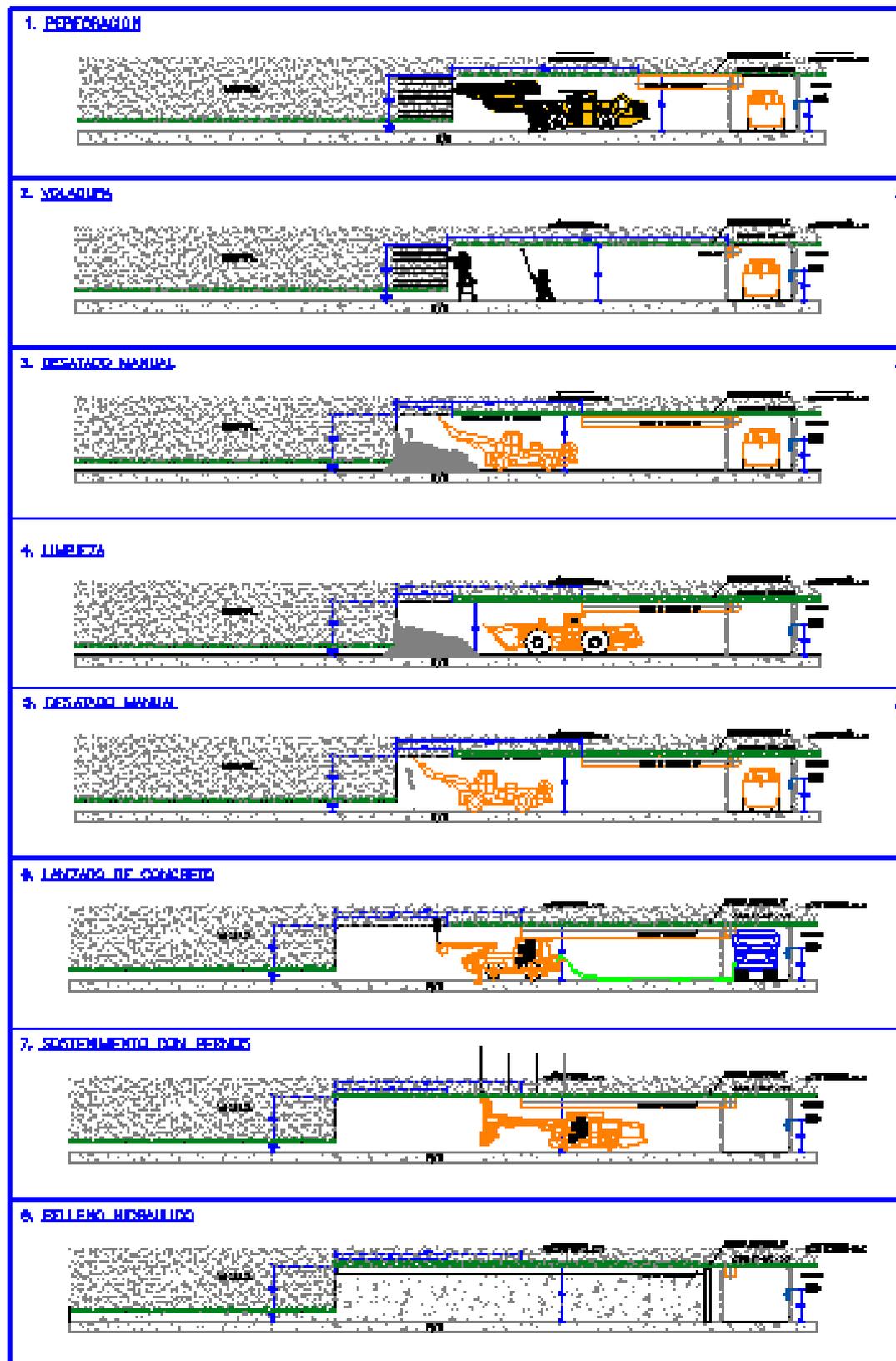


Figura N° 2 Ciclo de minado en mina ANIMON

1.4 Tratamiento de mineral

La planta Concentradora Animon tiene una capacidad instalada de 4,200 tn/d.

El beneficio de los valores de zinc, plomo y cobre se realiza por flotación previa conminución.

Cada etapa dentro de nuestras operaciones se describen a continuación.

1.4.1 CHANCADO

El circuito de chancado es abierto y tiene una capacidad de 221 tn/hr; se realiza en tres etapas: chancado primario y chancado secundario.

- En la primera etapa un Apron Feeder NICO de 42"x18' alimenta a la faja transportadora Nro.1 la misma que descarga sobre un Grizzly vibratorio SYMONS de 3'x5'; el over size de éste alimenta a una chancadora COMESA de 24"x36". En esta etapa el mineral es reducido desde un tamaño promedio 100% - 12" a 100% - 4".

Debajo del Apron Feeder se ubica una faja auxiliar que capta todos los derrames y los transporta hasta la faja Nro.5.

- En la segunda etapa el under size del grizzly y la descarga de la chancadora primaria COMESA 24" x 36" se juntan en la faja transportadora Nro.2, aquí se cuenta con un detector de metales ORETRNIC III; esta faja alimenta a un cedazo SVEDALA modelo banana de 6'x16' de doble deck, los gruesos +1 1/2" de esta clasificación van a la chancadora secundaria cónica standard Symons de 5 1/2"; el producto chancado 100 % - 1" es captado por la faja Nro.4 y los finos del cedazo -1 1/2" son captados por la faja Nro.3, y van a la faja 5 y es trasladado de manera proporcional a dos

silos de 1000 Ton. de capacidad que alimentan a los circuitos de molienda.

- En la tercera etapa el producto de chancado que es captado por la faja Nro. 4 es alimentado a un cedazo N° 2 METSO, los finos son captados en la faja Nro.5 y los gruesos alimentados a una chancadora terciaria METSO HP 400 su producto se une junto a los finos del cedazo Nro. 2 en la faja Nro. 5 los cuales son trasladados a los dos silos de 1000 Ton. de capacidad cada uno que alimentan a los circuitos de molienda.
- En esta área trabajan dos operadores (chancadores) por guardia: uno de ellos se encarga de operar el Apron Feeder, el grizzly, supervisar las fajas Nro-1 y auxiliar; así como de retirar los desechos de maderas y fierros que vienen en el mineral asegurando una alimentación constante a las chancadoras; el segundo operador se encarga de la chancadora Symons controlando que esta no se sobrecargue(atore) debido a que el mineral generalmente es arcilloso(panizado) y húmedo. Este operador también se encarga de controlar y supervisar la correcta operación del cedazo vibratorio y de las fajas 2,3,4 y 5.
- Los chancadores para realizar su trabajo utilizan su equipo de protección personal(EPP): tapones de oídos, respirador para polvo, guantes de cuero, lentes de seguridad, protector y botas con punta de acero.

1.4.2 MOLIENDA

La molienda se realiza en dos circuitos separados en dos etapas: molienda primaria y molienda secundaria, cada una de ellas con una tolva independiente de finos de 1000 Tm de capacidad.

- Circuito A: conformado por dos molinos de bolas: un primario: 9.5'x12' y un secundario 7'x8', La molienda primaria empieza con la descarga de la tolva de finos Nro. 1 de 1000 tm a través de una compuerta manual hacia la faja No7, la misma que descarga a la faja No12 y de esta a la faja No 13 que es la que finalmente alimenta al molino de barras 9.5' x 12' COMESA que opera en circuito abierto. El control del peso del mineral que ingresa al molino se realiza en la faja No12 en una balanza nuclear Ronan, modelo X96CS. La alimentación es de 40 tms/hr. La molienda secundaria consta de un molino de bolas 7' x 8' FIMA que remuele la descarga del hidrociclón, la clasificación se realiza en un ciclón Krebs de 20" de diámetro uno de ellos en stand by con su respectiva bomba wifley 5K el over flow que ingresa a flotación es de 15% + 70 m y 52 % - 200 m con una densidad en el rango de 1350 a 1450 gr./Lt y G.E. 3.20 gr./cm³ .
- Circuito B: la molienda primaria empieza con la descarga de la tolva de finos Nro. 2 de 1000 tm a través de una compuerta manual hacia la faja No 9 ò la faja No 10 que trabaja en stan by, la misma que descarga a la faja No 11 que es la que finalmente alimenta al molino de barras 9' x 12' COMESA que opera en circuito abierto. El control del peso del mineral que ingresa al molino se realiza en la faja No11 en una balanza nuclear Ronan, modelo X96CS. La alimentación es de 135 tms/hr. La molienda secundaria, consta de un molino de bolas 8' x 10' COMESA que remuele la descarga del hidrociclón. La clasificación se realiza en un ciclón Krebs de 20" de diámetro uno de ellos en stand by con su respectiva bomba wifley 5K; el over flow que ingresa a flotación es de 15% + 70 m y 52 % - 200

m con una densidad entre 1350 a 1450 gr./Lt y G.E. 3.20 gr./cm³.

- La descarga de ambos molinos secundarios es alimentado a una bomba FIMA HM 150 la cual alimenta a la celda FLASH para obtener de manera directa el concentrado de Pb, la cola de esta celda regresa al cajón de la bomba wifley 5k del circuito B para ser bombeada al clasificador y continuar con el circuito.
- En esta área trabajan dos operadores(molineros): cada uno en un respectivo circuito los cuales se encargan de controlar el shut de descarga, asegurar una alimentación constante a los molinos, realizar el control de las densidades, limpieza de canaletas y apoyo cuando el shut se campaneaa.
- Los molineros utilizan su EPP para realizar su trabajo: tapones de oídos, lentes de seguridad, guantes de cuero, respirador para polvos, ropa de agua, protector y botas con punta de acero.

1.4.3 FLOTACIÓN

La etapa de flotación consiste de 3 circuitos:

- Circuito de flotación Bulk Plomo-Cobre.
- Circuito de separación Plomo-cobre.
- Circuito de Flotación de Zinc.

- **SECCION FLOTACIÓN BULK PLOMO – COBRE**

En el circuito Rougher y Scavenger se cuenta con 02 celda RCS 30 (1060 ft³) y 06 celdas RCS 10 (355 ft³) FIMA. Además de una celda Flash para una flotación rápida de Plomo.

La flotación en esta etapa es convencional; se flota el Pb y Cu (bulk) con xantato Z-11 como colector primario, el promotor AR-1404 como colector secundario y como

espumante el MIBC; se deprime el zinc y la pirita con sulfato de zinc y cianuro de sodio a un pH de 10.5 - 11; el concentrado Rougher entra a limpiarse en un banco de 08 celdas DENVER Sub-A Nro. 24 (50 ft³) y el concentrado Scavenger se junta con el relave del banco de limpieza bulk y retornan al Rougher. El releve general del circuito de flotación bulk es la cabeza de flotación de zinc.

Las espumas de la ultima limpieza del concentrado bulk ricas en plomo y cobre entran a la separación Pb – Cu.

- **SECCION SEPARACION PLOMO – COBRE**

Las espumas de la ultima limpieza de las celdas DENVER Sub A Nro. 24 (50 ft³) entran a un banco de 08 celdas DENVER Sub-A Nro. 24 para la separación Pb-Cu

La separación se efectúa deprimiendo el plomo y flotando el Cobre; el plomo se deprime con una solución de bicromato de sodio, carboximetil celulosa de sodio (CMC); y fosfato mono sódico , las espumas ricas en cobre entran a limpiarse a un banco de 02 celdas DENVER Sp Nro 18 (18 ft³). El concentrado de la segunda celda es el concentrado final de cobre (24% Cu) y el relave final de todo este circuito es el concentrado final de plomo (68%Pb).

- **SECCION FLOTACIÓN DE ZINC**

A las colas de la flotación bulk en el cajón de las bombas se le adiciona sulfato de cobre , cal, xantato z-11 y son flotadas en el circuito Rougher usando espumante MIBC, la flotación rougher primaria se lleva a cabo en un banco de 2 celdas RCS 50 y en otro banco de 2 celdas RCS 30 ; la flotación rougher secundaria en un banco de 3 celdas RCS 10 y el scavenger lo conforman 6 celdas RCS 10.

La limpieza de las espumas del primer rougher se efectúa en una celda RCS-20 (705 ft³) ;las espumas de esta celda terminan de limpiarse en una celda WS220 (220 ft³) y en un banco de 4 celdas sub A 18 cuyas espumas son el concentrado final.

La limpieza de las espumas del segundo rougher se efectúa en un banco de 06 celdas DENVER Sub-A Nro. 30 de las que se obtiene un concentrado final que se junta con las espumas de la celda WS220 que por gravedad son transportadas hacia los espesadores.

El relave de la limpiadora WS220 retorna a la celda RCS 20.

El relave de las limpiadoras DENVER Sub-A y de la RCS 20 retornan a la cabeza.

El relave del primer rougher es el alimento de la flotación rougher secundaria.

1.4.4 ESPESAMIENTO Y FILTRADO

- La etapa de espesamiento para el concentrado de plomo cuenta con 01 espesador de 18' x 8' y para el filtrado un filtro cerámico LAROX Ceramex CC-30 arrojando un producto con 8.0% - 8.5 % de agua promedio. Además se cuenta con dos filtros de discos; de 6' x 3' y 6'x7' que trabajan en stand by El O/F tiene un pH de 10 - 11 y descarga a las cochas de recuperación.
- Para el espesamiento del zinc se cuenta con 03 espesadores; el primero de 50'x10', el segundo de 30'x 10' y el tercero 50' x 10', el filtrado se realiza en un filtro cerámico LAROX Ceramex CC – 45. que descarga un producto con 8.0-8.5 %

de agua promedio. Además se cuenta con dos filtros de discos de 6' x 7' en stand by que descarga un producto con 8.5-10 % de agua promedio.

- El O/F de ambos espesadores tienen un pH 12 -12.5 ; el over del espesador No 1 descarga en el espesador No 2 y el over del espesador No 2 descarga en el espesador No 3 y el over flow de éste se recircula al proceso, mezclándose con el agua fresca en el reservorio.
- Para el cobre no se cuenta con espesamiento, el concentrado final entra directo a 04 filtros de bandejas, que operan en baterías de 02 cada una en forma intermitente según como se llenan, en las bandejas se deja el concentrado por un tiempo hasta que se seca, la descarga da un producto de 11% de humedad.

1.4.5 RELAVES

- El relave generado en la Planta es aproximadamente 3588 Ton/Día, el cual es bombeado a través de 02 bombas HR-200 (con sus respectivas bombas stand by) instaladas en serie hacia un nido de 4 ciclones Krebs de 10" en la parte alta de la Planta, el U/F'(60%F) es almacenado en dos silos para ser utilizado en la mina en el relleno hidráulico de los tajos; el O/F'(40%F) se envía por gravedad a través de una tubería de polietileno de 10" de diámetro de alta densidad hacia un cajón distribuidor en la parte alta lado nor oeste de la cancha de relaves Nro. 3.; éste cajón tiene un tubo de rebose de 10" y dos descargas laterales con tubería de 6" de polietileno que alimentan a dos tanques ubicados en lo alto a los extremos del dique este de la relavera 2; estos tanques con tuberías de descarga de polietileno de 4" permiten disponer controladamente el relave en el perímetro de los diques de la relavera 2.

- El agua decantada es drenada por dos quenas de fierro que unidas en su base por una tubería(Fe) de 24" transporta el agua clara a dos posas de concreto , donde se encuentra 01 bomba Hidrostral 12GH(150 HP) con una stan by que recircula el agua a través de una tubería de 6" de polietileno; ésta agua es utilizada en las operaciones de la planta concentradora.
- El nivel de los sólidos en el perímetro de las quenas se controla manteniendo un espejo de agua sobre los 30cm; conforme sube el nivel; se van colocando los tapones de madera.

CAPITULO II

MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 Antecedentes

Considerando que el túnel Paúl Nevejans recorre este-oeste y norte-sur hasta el límite de las concesiones de Huarón con la mina Animon, en el año 1961 se firmó un Convenio de Servidumbre de Aguas para que la mina Animon pudiera hacer uso del Túnel Nevejans y realizar su drenaje. Para ello se excavó el Túnel Insomnio nivel 250 desde el Pique Montenegro en concesiones mineras de la Empresa Administradora Chungar SAC.

En el límite de las concesiones con HUARON se excavó una chimenea de 12m aproximadamente de longitud para para integrar ambas excavaciones.

El 14 de septiembre del año 2000 debido a la transferencia de las acciones y propiedades de la EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR SAC a VOLCAN COMPAÑÍA MINERA SAA, se firmó el Convenio de Servidumbre de Aguas entre COMPAÑÍA MINERA HUARON SA y EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR SAC.

A su vez, con la transferencia de las acciones de CIA MINERA HUARON (Propiedad del grupo Hochschild) a PAN AMERICAN SILVER CORP, en el año 2000 se reiniciaron los trabajos de rehabilitación del túnel, habiendo llegado en la actualidad a la Progresiva 0+8000.

Como alcances de la rehabilitación del túnel Paúl Nevejans se debe considerar la independización de aguas, tanto de HUARON y ANIMON, a lo

largo de todo el túnel, respecto a la profundización de mina Animon y a los mayores volúmenes de bombeo que se generarían, el proyecto de rehabilitación de los túneles Insomnio y Paúl Nevejans tiene un efecto importante en la reducción de costos operativos.

2.2 Descripción de la situación actual

En la actualidad el túnel de drenaje Insomnio se encuentra inhabilitado debido a problemas de derrumbe existente en el túnel Paúl Nevejans entre la progresiva 0+8000 a 0+9000

Por lo mencionado, la Empresa Administradora Chungar no puede evacuar las aguas generadas en sus labores de desarrollo, preparación y explotación en dirección al Túnel Paúl Nevejans, conforme indican los convenios suscritos anteriormente con PAN AMERICAN SILVER MINAS QUIRUVILCA Unidad HUARON.

El caudal que se genera en las operaciones diarias de CHUNGAR es aproximadamente 290 l/s, la misma que se está bombeando (200 l/s por el pique Esperanza y 90 l/s por el pique Montenegro) hasta la superficie a partir del nivel 200 hasta el nivel 610.

El sistema de drenaje es demasiado costoso, por lo que se ha decidido dentro de los proyectos de inversión correspondiente a la Infraestructura de la Mina Subterránea se incluya la construcción de un crucero para comunicar el Nv-250 de Chungar con el túnel Paúl Nevejans.

La construcción del túnel será paralelo al túnel Insomnio y se iniciará a partir del nivel 250 de Chungar, rampa 260 y comunicará al by pass 991N en el nivel 250 de la Zona Sur – Veta TAPADA de HUARON.

CAPITULO III

ALCANCES DEL PROYECTO

3.1 Labores Mineros

3.1.1 Excavaciones.

- a) Excavación 320m de Rampa, con una sección de 4 x 3.5m con una gradiente de -7.33%.
- b) Excavación 1330m de Crucero, con una sección de 4 x 3.5m con una gradiente de 3/1000.
- c) Accesos del crucero principal al túnel Insomnio, con sección de 3.5 x 3m y una longitud total de 20m.
- d) Cámaras de carguío cada 150m en toda la longitud del crucero con sección de 4 x 4m y una longitud total de 270m.
- e) Desquinche en cámaras de carguío para el manipuleo del equipo y transporte.
- f) Refugios para personal cada 50m en toda la longitud de la excavación con secciones de 2 x 2 x 2.4m y longitud total de 40m.
- g) 02 cámaras para sub estaciones a cada 450m en toda la longitud del crucero, con secciones de 4 x 4m y una longitud total de 30m.
- h) Crucero para Raise Borer, de una sección de 3.5 x 3m y una longitud de 137m.
- i) Desquinche en crucero para la cámara de Raise Borer a una sección de 7 x 7 x 7m, un total de 640 m³.

- j) Perforación de 02 taladros piloto de 12 ¼", para iniciar el escariado de la chimenea Raise Borer.
- k) Escariado de los 02 taladros piloto con el equipo Raise Borer, a una sección de 1,8 x 1,8m y una longitud de 350m cada uno.
- l) Limpieza de material producto de la excavación, 62620 toneladas.
- m) Excavación de 02 cruceros de 4x4x30m, para la instalación de la Planta de sedimentación.
- n) Excavación de un crucero de 4x4x30m para el rebose del agua limpia.
- o) Desquinche de 02 cruceros a una sección de 10x4x30m, para la Planta de Sedimentación en interior mina. 2880m³.
- p) Excavación para Planta de Sedimentación en Superficie, cuyas dimensiones serán 30x10x3m.

3.1.2 Servicios

- q) Soporte de ½" x 0,7m, para cable eléctrico, 400 unidades.
- r) Soporte de ¾" x 1,2m, para tuberías de 2" y de 4", 400 unidades.
- s) Bombeo de agua, 8554 horas.

3.1.3 Sostenimiento

- t) Instalación de pernos de anclaje cementado de 7', 4000 unidades.
- u) Instalación de malla electrosoldada de 2"x2", N° 08, 1400m²
- v) Instalación de Cimbras metálicas tipo baúl de 4 x 3.5m x 13lb/pie, 100 unidades.
- w) Instalación de 900 planchas metálicas acanaladas de 1530 x 1100 x 2.5 mm, en todo el contorno de las cimbras.
- x) Concreto lanzado de 2", $f_c=210\text{kg/cm}^2$, 10000m².

3.2 Obras Civiles

- y) Base de concreto $f_c=210\text{ kg/cm}^2$, para equipo Raise Borer de dimensiones de 4 x 4 x 1m, 32 m³.

- z) Concreto armado en las Plantas de Tratamiento de interior mina y superficie 268 m³.
- aa) Encofrado en las plantas de tratamiento de interior mina y de superficie, en total 2040 m².
- bb) Acero refuerzo de fierro, 3000 kg.

3.3 Obras Mecánicas

- cc) Instalación de tuberías de 4" para aire comprimido, 1700m.
- dd) Instalación de tuberías de 2" para agua, 1700m.
- ee) Instalación de 20000m de tuberías HDPE de 16" de diámetro interior. Con termofusión.

3.4 Obras Eléctricas

- ff) Instalación de cables eléctricos.
- gg) Instalación de transformador.
- hh) Instalación de 02 bombas de lodos.
- ii) Instalación de 01 bomba de impulsión en la poza de agua limpia.

CAPITULO IV

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

4.1 Descripción del proyecto

Se plantea la excavación de una rampa negativa de 320 metros, cuya sección será de 4 x 4m y una gradiente de -7.33% y un crucero de 1330 metros con una sección de 4 x 4m y una gradiente negativa de 3/1000, a partir del cuál se ejecutarán los accesos correspondientes hacia el túnel Insomnio, cruceros para acceso a cámaras de carguío, refugios y cámaras de bombeo. Se propone la construcción de la rampa hasta la progresiva 0+320 dentro de los límites de las concesiones de la Empresa Administradora Chungar. A partir de éste, se pasaría a los límites de la concesión de HUARON donde se iniciará la excavación del crucero principal que comunicará a las labores de HUARON en la zona sur y finalmente al túnel PAÛL NEVEJANS.

4.2 Descripción de las labores del proyecto

4.2.1 Perforación Diamantina

Dentro del proceso contractivo del proyecto, se ha planeado la perforación de 02 taladros de 300 metros cada uno. La perforación se realizará en las cantidades de etapas que sean necesarias.

PRIMERA ETAPA: Antes del inicio de la excavación de la rampa 260 con gradiente negativa de -7.33%, se proyectarán 02 taladros diamantinos con la misma dirección y gradiente de la rampa. La perforación se realizará con brocas HQ de 4” de diámetro. El objetivo de estos taladros es verificar la existencia de agua en todo el

tramo del proyecto. La excavación de la rampa se ejecutará teniendo conocimiento de la existencia o no de agua.

SEGUNDA ETAPA: Excavados 300 metros de la rampa 260, se iniciará un trabajo similar al de la primera etapa.

Estos trabajos adicionales al proyecto permitirán tomar acciones inmediatas sobre la necesidad de bombas, si se comprueba la existencia de agua.

4.2.2 Rampa Negativa a túnel Paúl Nevejans

La primera rampa negativa, se iniciará a partir del tope de la RAMPA 260 que se denominará progresiva 0+000 en el interior mina nivel 260. La rampa tendrá una longitud de 320 metros, con una sección de 4 x 3.5m y una gradiente negativa de -7.33%; dicha longitud permitirá llegar hasta la progresiva 0+320.

La litología está conformada por margas grises y las características del macizo rocoso donde se ejecutará la excavación es del tipo 4, presentando un RMR que varía de 25 a 35 lo que nos indica que es un material de mala a regular. Esto obliga a realizar una voladura de contorno controlada y sostenimiento preventivo con concreto lanzado de 2", cada uno dos disparos.

La ejecución de la rampa tendrá las siguientes características:

- Perforación JUMBO 01 Bazo
- Longitud de taladro a perforar 12 pies.
- Diámetro del taladro: 51mm
- 02 Taladros centrales como cara libre diámetro: 4"
- Avance promedio/disparo 2.88 metros
- Explosivo:
 - Contorno: Exsa 45%, 1 1/8" x 12"
 - Piso: Exsa 65%, 1 1/2" x 12"
 - De rotura: Exsa 65%, 1 1/2" x 12"
- Factor de potencia: 2.50 kg/m3

- Sección: 4 x 4m
- Gradiente: -7.33%
- Taladros de Contorno – Bóveda: 6 unidades
- Taladros de Contorno – Astial: 3 c/lado (6un)
- Taladros de Piso: 6 unidades
- Los taladros de arranque y ayudas: 42 unidades
- Cuneta: 0.5 x 0.5m

4.2.3 Crucero Principal al Túnel Paúl Nevejans

Se inicia en la progresiva 0+320 al tope de la rampa 260 al túnel Paúl Nevejans, la excavación tendrá una longitud de 1330 metros con una sección de 4 x 3.5m y una gradiente negativa de 3/1000. La razón por la que se está excavando la sección y gradiente que se menciona es a pedido de HUARON ya que su operación mecanizada lo pide así y su objetivo es ingresar a zonas mineralizadas como son las vetas 85 y Cometa, además transportar mineral mediante riel y trolley hacia el pique “D”.

La cuneta se excavará en el lado derecho aguas abajo y los servicios de agua, aire comprimido y relleno hidráulico irán en el hastial derecho y la manga de ventilación de 36” irá en la intersección del hastial y la bóveda del lado derecho de la sección.

Las características del macizo rocoso mejoran a medida que se avanza hacia el lado norte, en esta zona la litología conformada por margas mejora, ya que presentan silicificación y por lo tanto la estabilidad de la roca mejora y como consecuencia de ello la voladura será continua y el avance mejorará.

Sin embargo el macizo rocoso presenta fracturaciones importantes y en alguna zona fallas con presencia de panizos lo que exigirá una combinación de sostenimiento dinámico (Pernos cementados) y sostenimiento estático (cimbras o cerchas).

La ejecución del crucero tendrá las siguientes características:

- Perforación: Jumbo 01 brazo.
- Longitud del taladro a perforar: 12 pies.
- Diámetro del taladro de rotura: 51 mm.
- 02 taladros centrales como cara libre diámetro: 4”
- Avance promedio/disparo: 2.88 metros.
- Explosivo
 - Contorno: Exsa 65%, 1 1/8” x 12”
 - Piso: Exsa 65%, 1 1/2” x 12”
 - De rotura: Exsa 65%, 1 1/2” x 12”
- Factor de Potencia: 2.75 kg/m3.
- Sección: 4 x 4m.
- Gradiente negativa: -0.3% (3/1000)
- Taladros de contorno-bóveda: 5 unidades
- Taladros de contorno-hastial: 3 c/lado (6 un)
- Taladros de Piso: 5 unidades
- Taladros de arranque y ayudas: 40 unidades.
- Cuneta: 0.5 x 0.5m.

4.2.4 Acceso al túnel Insomnio

Los accesos a partir del crucero principal hacia el túnel Insomnio serán de una sección de 3.5 x 3m y una longitud de 20 metros.

El acceso no será comunicado al túnel Insomnio, básicamente servirá para hacer un sondeo de la existencia de agua y determinar la presión mediante un manómetro y así verificar la altura de agua en el túnel.

4.2.5 Cámaras de Carguío

Estas cámaras estarán conformadas por tres labores:

- Cámara de acumulación, cuya sección será de 4 x 4m, con una longitud de 8 metros y una gradiente de +0.25%

- Cámara de carguío, tendrá una longitud de 12 metros y tendrá una gradiente de +0.25%. Para el carguío de volquetes se realizará un desquinche en la bóveda entre la intersección de la cámara y el crucero principal, el objetivo será dar espacio para el manipuleo del equipo de carguío.

4.2.6 Cámaras de Sub Estación

La excavación tendrá una sección de 4 x 4m y 7.5m de profundidad, la gradiente será de 0.25%. Deberá tener cuneta alrededor del perímetro y su sección será de 0.5 x 0.5m. Se ejecutarán 2 cámaras para sub estación cumpliendo los estándares exigidos.

Se ejecutará con voladura de contorno controlada.

Se sostendrá con concreto lanzado de 2" y se añadirá pernos de anclaje HIDROBOLT.

La cuneta será revestida con concreto 210 kg/cm² y el piso será de concreto armado de la misma resistencia.

4.2.7 Crucero a las cámaras de Raise Borer

Este se iniciará a partir del crucero principal, tendrán una sección de 3.5 x 3m y una gradiente positiva de 0.25%. Se excavarán 02 cruceros, la primera será para la chimenea RB-01 que tendrá una longitud de 50 metros y la segunda para la chimenea RB-02 y tendrá una longitud de 85 metros.

4.2.8 Desquinche para cámara de Raise Borer

El desquinche se realizará a partir de los últimos 7 metros del crucero descrito en el punto 4.2.7 y culminado el desquinche tendrá una sección de 7 x 7 x 7m.

4.2.9 Chimenea Raise Borer

Realizada en forma descendente, vertical o inclinada, utilizando como herramienta de corte un tricono de rodamientos sellado. La altura de la chimenea será de 350 metros.

El avance de la perforación se realizará con barras estabilizadoras de piloto de 12 ¼”

El detritus producto de la perforación es barrido con agua a presión impulsada por bombas de 37 a 50 kw de potencia, extrayéndolo por el espacio anular que queda entre la pared del pozo y la columna de barras de perforación.

Una vez perforado el tiro piloto y después de retirado el tricono, se procede a conectar el cabezal o escariador provisto con cortadores, en la galería ubicada en el interior de la mina, donde finalizó la perforación del piloto. Para realizar esta operación se requiere montar el equipo Raise Borer. El diámetro de la chimenea a escariar será de 1.8 metros.

4.2.10 Limpieza y transporte de Desmonte

La limpieza de los frentes se realizará con equipos de bajo perfil DIESEL de 6 yd³, hasta una cámara de acumulación situada a una distancia máxima de 150 metros del frente de avance, donde se cargará a camiones volquete de 15 m³ de capacidad los que se encargaran de transportar el material a superficie y luego a botaderos.

4.3 Ventilación

La zona donde se iniciará la excavación del proyecto, está ubicada en el nivel 250 del by pass 260 Este, Rampa 260, actualmente el aire fresco ingresa por la chimenea RB-39, que está conectado a la chimenea RB-04 que comunica a superficie.

El aire fresco ingresa por la chimenea RB-39 hacia la rampa 260, alcanza las labores del nivel 250 y by pass 260 Este a través de un ventilador de 60000 cfm y 8” de presión. Con 02 líneas de mangas de 36” de diámetro

ventila el by pass 260 y luego de limpiar de las labores el aire viciado, se orienta hacia el oeste a las chimeneas RB-14, RB-20 y RB-26 para ser evacuado a superficie por un ventilador de 150000 cfm.

Para ventilar el túnel de drenaje Paúl Nevejans, se instalará un ventilador de 150000 cfm en la chimenea RB-39 en vez del actual de 60000 cfm y esta se instalará en el ingreso de la rampa 260 con mangas de 48" de diámetro, para ventilar la rampa en ejecución hasta la progresiva 0+500m. Se tiene en construcción la chimenea RB-042 de 6' de diámetro del by pass 260 E hacia superficie, con lo cual se incrementará el caudal del aire fresco, al término del tercer mes se tiene proyectado la excavación de la chimenea RB N° 01, con una longitud de 350m y un diámetro de 6', de donde se extraerá aire fresco directo de la superficie al túnel de drenaje, mediante un ventilador de 150000 cfm.

El paso siguiente será avanzar el ventilador de 60000cfm hasta la progresiva 0+500 e inyectar aire fresco hasta la progresiva 0+1100 m.

El caudal de aire fresco requerido y los recursos necesarios para realizar esta operación se detallan en el cuadro N° 2.

4.3.1 Operación de equipos Diesel en interior mina

Para efectos de cálculo de ventilación se ha adoptado el factor de utilización de los equipos, con lo cual se reduce la cantidad de HP de los equipos y por consiguiente la necesidad de aire.

Las concentraciones del monóxido de carbono descargados por los equipos no deben exceder el límite máximo permitido que es 1000 PPM.

Cuadro No 1

BALANCE DE LA NECESIDAD DE AIRE EN LA RAMPA 260 NIVEL 250 BY PASS 260
PROYECTO TUNEL DE DRENAJE PAUL
NEVEJANS

	REQUERIMIENTO DE AIRE NIVEL 250 RP 260						
	Und	Cant HP	Cantidad	Total HP	CFM	HP Corregido	
Personal							
Hombres/guardia (6m3/min)					212		
	15				3,180		
Equipos Diesel							
CFM/HP (3m3/HP)					106		
Jumbos	HP	85	1	85	4	34	3,604.00
Sccop 6Yd3	HP	230	1	230	8	184	19,504.00
Volquetes	HP	440	2	880	5	440	46,640.00
Robot Shotcretero	HP	112	1	112	4	45	4,748.80
Mixer	HP	109	1	109	4	44	4,621.60
Desatador	HP	138	1	138	5	69	7,314.00
Empernador	HP	150	1	150	5	75	7,950.00
Camionetas	HP	75	1	75	3	23	2,385.00
Sub Total				1,779		913	96,767.40
Aire Requerido (Personal + Equipos)							99,947.40
Aire Requeido (Contaminantes)							11,200.00
Aire fresco que ingresa (80%)							120,000.00
SALDO							8,852.60

El cálculo considera instalar un ventilador de 150,000 Cfm en la chimenea RB 039, al iniciar los trabajos en el túnel Insomnio, que trabaja con el 80 % de eficiencia.

4.4 Bombeo

En la rampa y crucero con gradientes negativas, el avance se realizará con el uso de bombas Mayor, para evacuar un caudal de 30lt/s y hasta una distancia de 150m, directamente a cámaras de bombeo preparadas para ello.

En la posibilidad que se encuentre mayor caudal de agua, está contemplado dentro del proyecto el uso de bombas de mayor capacidad, para evacuar al nivel 310 y de allí a la superficie.

El proyecto culmina cuando esté instalado todo el sistema de drenaje (planta de floculación, sedimentadores, instalación de tuberías de 16" de diámetro interior hasta la bocamina del túnel Paúl Nevejans y el sedimentador de San José) y a partir de allí se pondrá en funcionamiento todo el sistema.

4.5 Sostenimiento

Se realizará sostenimiento con concreto lanzado (Shotcrete 2") con fibra de acero, más pernos de anclaje de 7' de longitud y malla galvanizada (de ser necesario), de acuerdo al tipo de terreno y siguiendo las recomendaciones de la tabla Geomecánica.

En zonas donde el macizo rocoso es extremadamente mala y ya no son posible los trabajos de sostenimiento mencionados, se ha visto por conveniente programar la instalación de cimbras de acero de 4 x 3.65 x 13lb/yd.

Ver cuadros N° 02 y 03 donde se detallan el tipo de sostenimiento recomendado por el área de Geomecánica.

TABLA GEOMACANICA Y TIPO DE SOSTENIMIENTO

Cuadro N 02

CODIGO DE COLORES	TIPO DE ROCA	DESCRIPCION	VALUACION		SOSTENIMIENTO
			RMR	Q	
Amarillo (A)	I	Buena	61 - 80	50.00 - 10.00	Según sección de excavación
Verde (B)	II	Regular	41 - 60	10.00 - 05.00	Según sección de excavación
Violeta (C)	III	Mala	31 - 40	05.00 - 01.00	Según sección de excavación
Beige (D)	IV	Muy Mala	21 - 30	01.00 - 0.10	Según sección de excavación
Marrón (E)	V	Extremad. Mala	11 - 20	0.10 - 0.01	Según sección de excavación
Celeste (F)	VI	Excepcional. Mala	03 - 10	0.01 - 0.001	Según sección de excavación

Cuadro N 03

CODIGO DE COLORES	TIPO DE SOSTENIMIENTO
Amarillo (A)	SplitSet 7' instalados ocasionalmente o Sh 1"
Verde (B)	Sh Estructural 2" Hidrabolt Sistemáticos a 1.8 x x1.8 m.
Violeta (C)	Sh Estructural 2" Hidrabolt Sistemáticos a 1.5 x x1.5 m.
Beige (D)	Sh Estructural 2" Hidrabolt Sistemáticos a 1.2 x x1.2 m.
Marrón (E)	Sh Estructural 2" + Malla + Hidrabolt 7' sistemáticos a 1.0 x 1.0 m.
Celeste (F)	Sh Estructural 2" + Cimbras Metálicas

- **Pernos Cementados**

Los pernos cementados tendrán un diámetro de 22mm y una longitud total de 7pies; serán cementados en toda su columna mediante la colocación de 06 cartuchos de cembolt de cemento y 02 de resina de fraguado rápido.

El material para los pernos de roca estará de acuerdo con las especificaciones para varillas de acero al carbono, sujeto a los requisitos de propiedades mecánicas ASTM A-306, grado 60 o su equivalente.

Los pernos de roca serán del tipo hidrabolt y helicoidal y las placas de sujeción serán de sección cuadrada (20cm, cada lado) x 3/8" de espesor, debiendo ser prensadas de modo que el apoyo de la placa sea en cuatro puntos, además contarán con su respectiva tuerca.

Las perforaciones para la instalación de los pernos cementados tendrán como mínimo una longitud de 2.25m; y el periodo comprendido entre la perforación del taladro y la inyección del perno, no obstruye en periodos mayores a 24 horas.

La empresa que ejecutora deberá seguir detalladamente este procedimiento de trabajo, para eliminar el uso de almohadillas cuando no se alcanza la longitud de perforación indicada.

Luego que el mortero ha fraguado (3 días aprox.) se colocará la placa cuadrada y la tuerca. La tuerca se ajustará contra la placa cuadrada con un movimiento torsional mínimo de 40 kg-m de modo que la placa se adhiera firmemente contra la superficie rocosa; para ello la empresa ejecutora deberá contar con una llave adecuada para este trabajo.

Pasado los 28 días de la instalación de los pernos, se realizará las pruebas de tracción y para ello se escogerá 03 de cada 60 pernos instalados. Las pruebas de resistencia a la tracción serán de 10 tn/m.

- **Malla electrosoldada**

Las especificaciones de este rubro corresponden a la instalación de la malla metálica electrosoldada en una cuadrícula de 10cm.

Para colocar la malla metálica en su posición definitiva, previamente será liberada de todas sus escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia.

Será instalada y anclada sobre la superficie de la excavación mediante ganchos de fierro corrugado de ½” en los pernos cementados que previamente han sido instalados, utilizando como mínimo 02 ganchos por cada m² de malla.

La cuadrícula de la malla metálica será de 10cm y los empalmes entre mallas metálicas no será menor de 30cm.

Deben eliminarse los empalmes horizontales de la malla metálica, en el tercio inferior de los hastiales de la excavación, en cualquier caso estos traslapes deberán efectuarse a una altura mínima de 2.5m; respecto al nivel del piso. Los empalmes verticales de los paños de malla metálica, en el tercio inferior de los hastiales, deberán reforzarse con varillas de fierro corrugado de 3/8”y 0.7m de longitud.

Los altos esfuerzos decampo presentes, producen el fisuramiento del sostenimiento a través de zonas de menor resistencia, estos efectos se acentúan en el tercio inferior de los hastiales.

Cuando se instalen los pernos cementados previos a la colocación de la malla metálica, se debe tomar en cuenta que la placa cuadrada posteriormente servirá como anclaje de la malla metálica.

- **Concreto Lanzado**

Previo a la instalación de del concreto lanzado deberá desatarse la roca para sacar los bloques sueltos susceptibles a desprenderse.

El concreto lanzado está constituido, principalmente por una mezcla de cemento, aditivo acelerante y agregados en proporciones que se indican en el cuadro 04, el concreto lanzado a usarse será el tipo húmedo.

Cuadro N° 04 Mezcla típica para concreto lanzado.

COMPONENTES	SHOTCRETE SECO		SHOTCRETE HUMEDO	
	Kg/m3	%	Kg/m3	%
Cemento	420	18.5	460	18.6
Aditivo (Silica)	42	1.9	42	1.7
Agregado gradado	1735	16.4	1735	70.3
Fibra de Acero	45	2.6	59	2.4
Acelerante	13	0.6	13	0.56
Súper Plastificante			Requerido mezcla plastificante	
Agua	Control de Salida		160	6.5
Total	2254	100	2469	100

- Cemento

El cemento a utilizarse será el Portland Tipo 1 que cumpla con las normas ASTM C-150 e ITINTEC 334.009-74. Normalmente este cemento se expende en bolsas de 42.5 kg, el que podrá tener una variación de 1% del peso indicado, también se podrá usar cemento a granel para el cual debe usarse con un almacenamiento adecuado para que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

Para las mezclas de concreto lanzado es preferible usar el cemento de alta resistencia al considerar su mayor rapidez de fraguado.

La razón agua/cemento, debe fluctuar entre 0.4 – 0.55 y lo óptimo sería 0.5.

Ver cuadro N° 06.

- Agregado

Deberá cumplir con las especificaciones para agregados de concreto (ASTM C-33) y la mezcla de los agregados finos y gruesos combinados deberá ser bien gradada y al probarse por medio de mallas estándar (norma ASTM C-136) deberá cumplir los límites mostrados en el cuadro N° 06.

Los agregados deben ser limpios, sin contaminantes sílices, resistentes a la abrasión, lustrosos, libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, micas, esquistos, pizarras, álcalis y materiales orgánicos.

Se controlará la materia orgánica conforme a lo indicado en ASTM C-40 y a la granulometría por ASTM C-136 y ASTM C-117.

Cuadro N° 05 Granulometría para el agregado de concreto lanzado

Mallas	Granulometría % que pasa
19mm ¾"	100
12mm, ½"	100
10mm, 3/8"	90-100
4.7mm, #4	70-85
2.4mm, #8	50-70
1.2mm, #16	35-55
600um, #30	20-35
300um, #50	8-20
150um, #100	2-10

- Agua

El agua a emplearse en la preparación del concreto lanzado en principio debe ser fresca y limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceite, ácido, álcalis, sales minerales, materias orgánicas, partículas de humus, fibras vegetales, etc.

En general, el hormigón proyectado sólo requiere de agua necesaria para garantizar su fijación en la superficie de trabajo.

- Aditivos

Se usaran aditivos tales como acelerantes de fragua, siempre y cuando sean de calidad reconocida y comprobada. A la llegada de cada lote de aditivo se le ejecutarán ensayos de las agujas de Gilmore, para determinar los tiempos iniciales y finales de fragua, dichos ensayos confirmaran la calidad de lote aditivo y será requisito indispensable para su uso. No se usarán productos que contengan cloruros de calcio o nitratos.

- Fibra de Acero

Si las condiciones del macizo rocoso son totalmente desfavorables y ésta nos exige el uso de las fibras de acero, la cantidad de fibra de acero a usarse será de 25 kg/m³

- Aplicación del Concreto

Se requiere un desatado efectivo para la seguridad del personal, como para reducir el concreto lanzado “falso” que se produce al aplicarlo sobre rocas sueltas; luego del desatado debe limpiarse la superficie de roca con una mezcla de agua/aire a presión (5 bares) para extraer todo residuo de polvo que impediría una buena adherencia del concreto.

La distancia óptima entre la boquilla y la superficie de roca que se desea recubrir es de 1.2 a 1.5m; a mayor o menor distancia se incrementa el rebote. La boquilla deberá estar en dirección perpendicular o radial a la superficie que se desea recubrir y deberá tener un movimiento ligeramente circular.

Se debe seguir un trazo controlado mientras se proyecta el concreto; si no se mantiene este movimiento, el concreto lanzado tendrá compactaciones y espesores desiguales.

El curado del concreto lanzado deberá comenzar a las pocas horas de haberse instalado y se debe mantener con abundante riego de agua por lo menos durante 10 días.

Se instalará dispositivos calibradores del espesor del concreto lanzado con una densidad de 1 por m², de esta manera se verificará el espesor del concreto especificado por el proyectista.

Todo concreto lanzado deberá alcanzar luego de 3 días una resistencia a la compresión uniaxial mínima de 20MPa, a los 7 días una resistencia mínima de 30MPa y una resistencia mínima de 40MPa a los 28 días.

El producto final deberá tener una densidad seca de 2275 kg/m³ como mínimo y un máximo volumen de vacíos de 15%.

Cada 30m³ de concreto se prepararán muestras de campo en cajonetas de 60 x 60 x 10cm con el objetivo de extraer testigos cilíndricos, para ensayos de compresión uniaxial.

Para la ejecución de estas pruebas el contratista deberá contar con un laboratorio de ensayo de materiales en la obra, siendo indispensable el petrótomo y máquina saca testigos para la extracción de moldes de concreto lanzado.

En la eventualidad que no se obtenga la resistencia a la compresión especificada, el contratista deberá proceder al retiro del concreto lanzado de baja calidad.

Cuadro N° 06 Características de la mezcla de concreto lanzado.

A. Características de la mezcla	
<ul style="list-style-type: none"> • Litros de áridos redondos • Humedad natural de áridos • 385 kg de cemento • Granulometría entre 0 – 10 mm • Sin aditivos 	
B. Características del Hormigón	
<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de cemento del concreto lanzado. • Relación agua/cemento • Peso específico en seco • Capacidad • Porosidad Global • Módulo de elasticidad • Resistencia a la compresión: <ul style="list-style-type: none"> A los 28 días Al año • Resistencia a la tracción universal: <ul style="list-style-type: none"> A los 28 días 	450 kg/m ³ 0.4 – 0.55 2.100 – 2.200 kg/m ³ 15 – 18% en volumen 17 – 22% en volumen 28.000 – 33.000 N/mm ² >35 N/mm ² 60 N/mm ² 1.6 – 2.1 N/mm ²

- Curado

El concreto lanzado debe ser protegido del secamiento usando agua por lo menos durante 10 días, a una temperatura de 15° C.

- Instalación de cimbras

Las cimbras son arcos de acero las cuales serán instaladas donde el macizo rocoso es muy inestable y no ha sido posible la instalación de pernos, malla electrosoldada y concreto lanzado.

Las características de las cimbras serán de 4 x 3.65 x 13 lb/pie³, del tipo baúl y de 2 cuerpos.

Para la instalación de estos elementos se excavará una patilla de 15cm de profundidad, con una sección de 0.3 x 0.3m. Las patas cuadradas 0.2 x 0.2 m de la estructura metálica serán colocadas en ella y luego embeber con una mezcla de concreto de 140 kg/cm².

La distancia entre cimbras será de 1.2 metros, culminada de instalar 02 estructuras metálicas, se colocará los bastones que servirán de distanciadores y además como elementos de sujeción entre las dos estructuras.

El paso siguiente será la instalación de las planchas metálicas acanaladas en el contorno de las dos estructuras y estas deben ser soldadas entre las cimbras. El traslape horizontal entre planchas será de 0.16m y el traslape vertical será de 0.10m.

Las planchas acanaladas tendrán una dimensión de 1530 x 1200 x 2.5 mm.

- Instalación de soportes

La distancia ente soportes será de 3 metros y serán instalados de acuerdo a lo que se indica en los planos. Los taladros tendrán una profundidad de 2 pies y la instalación de

los soportes tendrán el mismo concepto que la instalación de los pernos de roca cementados.

- Instalación de tuberías

La instalación de tuberías de 2" y 4" se realizará con el avance de la rampa y el crucero principal.

- Concreto

La ejecución de estas obras se realizará en las cámaras de bombeo, en las bases para los equipos de perforación Raise Borer, bases para ventiladores. El tipo de concreto para estos trabajos serán de una resistencia que oscila desde 104 kg/cm² a 210 kg/cm². La dosificación de los materiales para cada tipo de concreto deberá ser diseñada y entregada a la supervisión para su aprobación.

- Encofrado y refuerzo de acero

Estos trabajos son inherentes del trabajo de concreto, la contratista se ceñirá al diseño que la supervisión le hará entrega.

CAPITULO V

SISTEMA DE DRENAJE

En la actualidad CHUNGAR lleva en práctica la extracción del agua por un sistema de bombeo hasta la superficie, pero al término del proyecto de Drenaje Túnel Paúl Nevejans, el agua será descargada por una tubería de HDPE de 16” de diámetro interior y a favor de la gravedad por el túnel Paúl Nevejans de HUARON.

Para evitar la contaminación y si fuera el caso para remediar la calidad de agua de mina, se ha decidido realizar el tratamiento de las aguas en el interior mina antes de descargar a superficie.

5.1 Primera Etapa

Los trabajos que se están efectuando es para evacuar un caudal de 300 l/s y dentro de esta etapa están los siguientes trabajos a ejecutar:

- Una Planta de floculación (La capacidad de esta planta está diseñada para la preparación del floculante para un caudal de de 600 l/s).
- Cuatro pozas de sedimentación.
- Una quinta poza, será para la acumulación de las aguas que por rebose saldrán de los sedimentadores.
- Instalación de bombas de lodo.
- Instalación de bomba para agua limpia.
- Instalación de tubería de 16” de diámetro interior.
- Instalación de 04 válvulas de compuerta.

- Instalación de Soportes para las tuberías de 16" de diámetro interior.

5.2 Segunda Etapa

Los alcances del Proyecto contemplan en esta etapa los siguientes trabajos:

- Dos pozas adicionales para sedimentación de sólidos.
- Instalación de una bomba adicional.
- Instalación de tuberías de HDPE, una longitud de 10000 m.
- Instalación de 04 válvulas de compuerta.

5.3 Planta de Floculación

El objetivo principal de la floculación es reunir todos los sólidos o partículas, para formar aglomeraciones de mayor peso y tamaño que sedimenten con eficiencia.

5.3.1 Parámetros Operacionales

- Gradiente de Velocidad.

Cuanto mayor es la gradiente de velocidad, más rápida es la velocidad de aglomeración de las partículas. La resistencia de los flóculos depende de factores como:

- Tamaño, forma y compactación.
- Tamaño, forma y naturaleza de las micropartículas.
- Número y forma de los ligamentos que unen a las partículas.

- Tiempo de retención

Lo óptimo varía entre 10 y 30 minutos el tiempo inferior o mayor a esto genera resultados inferiores.

- Naturaleza del agua

La floculación es extremadamente sensible a la alcalinidad y la turbiedad.

- Tiempo de Floculación y número de compartimientos.

Este parámetro varía entre 20 a 40 minutos.

- Variación del caudal

Este parámetro es importante ya que al variar el caudal, modifica el tiempo de residencia y gradientes de velocidad.

Para el diseño de la Planta de Floculación se ha proyectado que el caudal final que se opere hasta el nivel “0” es 600 litros por segundo. Ver Planos.

5.4 Pozas de Sedimentación

El agua bombada de los niveles 200 y 310, tienen contenidos sólidos y generan los siguientes problemas:

- Malogran equipos mecánicos (bombas de agua) debido a la abrasión y excesivo desgaste.
- Formación de depósitos sólidos en la cuneta o tubería aguas abajo.
- El mantenimiento de las cunetas o tuberías son altos.
- El agua será evacuada al medio ambiente y si los sólidos en suspensión tienen contenidos metálicos por encima de lo permisible, contaminará.
- El objetivo es drenar agua limpia por la tubería HDPE, libre de todo contaminante y entregar las aguas de CHUNGAR en San José a un sedimentador adicional de manera que esta un punto de monitoreo, que garantice que la calidad de las aguas sean óptimas y libres de todo contaminante y muy por debajo de los límites permisibles que las autoridades exigen y que está dentro de los parámetros de la política ambiental de HUARON.

Por esta razón se ha considerado la construcción de 04 sedimentadores o desarenadores y una quinta poza a la cual ingresará por rebose, agua limpia y esta será evacuada por la tubería de HDPE que será instalada en toda la longitud del túnel Paúl Nevejans, hasta la bocamina de San José.

5.4.1 Diseño del Sedimentador

Los factores a tener en cuenta para el diseño de un sedimentador son la temperatura, viscosidad del agua, el tamaño de las partículas de sólido a remover, la velocidad de sedimentación de la partícula y el porcentaje de remoción deseado.

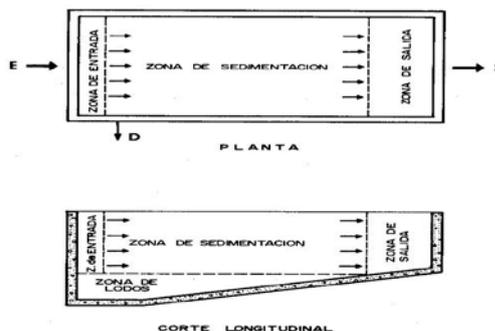
El sedimentador que es materia de ejecución del proyecto es del tipo estático, cuya operación es la sedimentación gravitacional y se caracteriza por ser sedimentadores flocculadores con cámara doble. Ver Fig. 01.

Los sedimentadores estarán compuestos por cuatro zonas ver fig.

- Entrada
- Zona de sedimentación
- Salida
- Zona de depósito de lodo

La Planta de floculación se ejecutará en el bypass 260, en esta se realizarán las regularizaciones de las mezclas.

Figura N° 1



5.5 Naturaleza del agua a flocular en los sedimentadores

El agua de mina bombeada contiene grasas, aceites, contenidos metálicos y sólidos en suspensión, todos ellos están por debajo del límite permisible exigidos por el MEM.

El área de Medio Ambiente control mensualmente en los puntos de monitoreo determinados por ellos. Ver cuadros 11 y 12 de monitoreo del año 2008 y lo que va del año 2009.

5.5.1 Velocidad de Sedimentación y cálculo del caudal actual

Se tomaron muestras de agua de mina y se dosificaron con diferentes concentraciones de de floculante MT-FLOC-127 (0.51 y 1.5 p.m.), se tomaron los tiempos de sedimentación monitoreando simultáneamente la variación de la turbidez. También se definió un nivel de turbidez (89 NTU) y se calculó la velocidad de sedimentación en base a éste y el tiempo a la distancia recorrida por los flóculos por gravedad durante la decantación. Se tomaron los tiempos en todas las mediciones realizadas. Ver cuadros N° 07, 08 y fig. N° 03.

La concentración de floculante de 1 ppm muestra una mayor velocidad de sedimentación ya que logró el menor valor de turbidez en 20 minutos. Se ha colocado en el gráfico la línea de tendencia y la ecuación de la regresión lineal para realizar extrapolaciones de tiempo de sedimentación y turbidez para una concentración de 1ppm de MT-FLOC-127.

Se tomaron datos del caudal del punto E2(i) (Este punto ubicado en el canal de agua de mina antes de la planta de tratamiento y cuyas coordenadas UTM son E344 153 y N8 781 231) y del punto E2 (punto de vertimiento de agua de mina tratada y cuyas coordenadas UTM son E 343 994 y N 8781078). Ver cuadro N° 10.

Cuadro N° 07 Tiempo de sedimentación y turbidez

Concentración de Floculante (ppm)	Turbidez (NTU)			
	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.
0.50	29.66	23.41	15.27	14.93
1.00	24.08	14.45	13.72	12.96
1.50	55.00	54.00	40.65	37.13

Cuadro N° 08 Tiempo de sedimentación y velocidad

Concentración de Floculante (ppm)	Tiempo de Sedimentación (seg) hasta 89 NTU					Promedio	Long. (cm)	Velocidad de Sed. Cm/seg
	R1	R2	R3	R4	R5			
0.50	71	107	47	75	48	69.60	10.5	0.15
1.00	42	26	55	35		39.50	8	0.20
1.50	59	55	38	75		56.75	9	0.16

Cuadro N° 09 Caudal real medido

Punto	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Base Menor (m)	Base Mayor (m)	Altura (m)	Velocidad		Área (m ²)	Caudal	
						Ft/s	m/s		M ³ /s	l/s
E2 (i)	30/09/2009	08:30 am.	0.5	1.1	0.5	2.22	0.676656	0.40	0,2706624	270.6624
E2	30/09/2009	08:30 am.	1		0.12		2.3	0.12	0.276	276

También se ha realizado mediciones en el punto de monitoreo mencionado de los sólidos en suspensión por cada elemento. Ver cuadro 10 y 11 años 2008 y 2009. El objetivo de presentar los datos de los cuadros mencionados es para demostrar que la calidad de las aguas de Chungar cumple con los requisitos que exige el MEM.

Cuadro N° 11

Punto de Monitoreo **E - 2** Efluente agua de Mina
Tratada
Cuerpo Receptor: **LAGUNA NATICOCHA NORTE**

E-2

Nombre del Laboratorio			J.Ramon	PROMEDIO	RM-011-96									
Fecha de Muestreo			08/01/09	06/02/09	01/03/09	06/04/09	09/05/09	06/06/09	18/07/09	14/08/09	01/09/09			
Hora de Muestreo			13:10	01:10	08:30	03:00	01:10	09:20	09:00	11:20	09:30			
Codigo de Laboratorio			900550	902839	904421	907348	909642	912263	915877	917684	918801			
Flujo en punto de muestreo (m ³ / dia)			12,273	17,036	21,657	14,383	13,256	12,393	9,303	12,534	73,354	15166		
PARAMETROS	VARIANTE	UNIDAD											RESULT.	
pH	Generico	Und. pH	7.92	7.6	8.37	7.38	NM	7.83	7.85	7.64	7.75	7.6-8.37	6.00-9.00	
Redox	Generico	mV	-67	-60	-101	-99	NM	-55	-56	-27	-42	-63.375		
Conductividad	Generico	uS/cm	1590	1664	1299	1547	NM	1746	1724	1883	1867	1665.000		
Temperatura	Generico	°C	22.3	20.9	16.3	17.5	NM	21.0	20.2	24.2	22.7	20.638		
TSS	Generico	mg/l	2.00	435.00	35.00	33.00	13.00	3.00	11.00	<2	29.00	70.125	50	
Plomo	Disueltos	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.005	<0.005	<0.02	0.4	
Cobre	Disueltos	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.001	0.007	0.007	1	
Zinc	Disueltos	mg/l	<0.02	0.050	0.370	<0.02	<0.02	<0.02	0.110	0.192	0.071	0.159	3	
Hierro	Disueltos	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.004	<0.004	<0.02	2	
Arsénico	Disueltos	mg/l	0.018	0.030	0.020	0.008	0.020	0.016	0.018	0.053	0.040	0.025	1	
Cianuro Libre	Disueltos	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005		
Cromo	Disueltos	mg/l	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.001	<0.001	<0.04		
Manganeso	Disueltos	mg/l	0.540	0.550	2.000	0.930	0.450	0.680	0.620	1.083	1.484	0.926		
Aceites y Grasas	Generico	mg/l	<1	2.000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2.000		

5.6 Instalación de la Tubería

Este trabajo consiste en el transporte, almacenamiento, manejo, armado e instalación de tubos de polietileno HDPE de alta densidad y de gran diámetro (16" de diámetro interior), sobre soportes de estructuras metálicas reforzado e instalado a partir de 0.40m sobre la cuneta, en el hastial derecho del túnel aguas abajo (ver planos). La tubería servirá para el drenaje de las aguas de las operaciones de Chungar. También será parte de este trabajo la perforación de taladros para la instalación de los soportes metálicos mencionados, de acuerdo a un plan ya definido, el cual se encuentra en los trazos de los planos y también se menciona en este informe (ver diseño en planos).

El trabajo se llevará a cabo con la participación de una empresa especialista en la instalación de tuberías HDPE de alta densidad y será efectuado con equipo de TERMOFUSION.

5.6.1 Características y Calidad de los materiales

Las características de las tuberías HDPE son:

Tubería de Polietileno (HDPE) de alta densidad, del tipo SDR 21 y PN 6, cuyo diámetro interior es de 16" y un espesor de 24.6mm.

La tubería de polietileno es estructural y la pared interior y exterior eslisa, estos tubos deben cumplir con todas las pruebas, dimensiones y marcas encontradas en las especificaciones técnicas de:

1. Estándares del propietario
2. ANSI American National Standard Institute
3. ASME American Society of mechanical engineers
4. ASTM American Society of Testing & Materials
5. AWWA American Water Works Association
6. AWS American Welding Society
7. PPI Plastic Pipe Institute
8. OSHA Occupational Safety and Health Administration
9. ISA Instrumentation Society of America
10. Todos los reglamentos y códigos locales
11. RNC Reglamento Nacional de Construcción

12. RSHM Reglamento de Seguridad e Higiene Minera

13. DIN Deutsches Institute for Normung

Los tubos y piezas deben ser fabricados conforme el requerimiento de la ASTM D3350 y clase 335420C.

5.6.2 Verificación de material

Antes de iniciar el trabajo se verificará:

- Certificado original donde indique el nombre y marca del producto y un análisis típico del mismo para cada lote de materiales.
- Se verificará el certificado de garantía, que el material cumple las especificaciones técnicas y que el fabricante se compromete a cambiar cualquier material que no cumpla un requisito.
- Todo aquel material que presenta deformaciones irreversibles, fisuras, defectos, serán automáticamente rechazados.

5.6.3 Procedimiento Constructivo

- Se necesitará equipo de TERMOFUSION, para iniciar la pega de los tubos.
- En las zonas donde no es posible tener energía, se instalará un generador de energía.
- El transporte del material (Tubos HDPE), se realizará con locomotora en el túnel Paúl Nevejans.
- Se preparará el terreno para iniciar la perforación de taladros, donde serán instalados los soportes de metal, donde será montada la tubería.
- La distancia entre cada soporte será de 3 metros.
- Antes de iniciar el proceso de TERMOFUSION, se verificará la existencia de herramientas y materiales como:

Eslinga, gatas, tirfor, pastecas, tecles, llaves Stilson. Estos elementos son importantes para la maniobra de montaje.

- El trabajo de TERMOFUSION será unir un solo tipo de material.
- El buen alineamiento es necesario para obtener una unión aceptable.
- Cortar las tuberías a escuadra, limpiar el exterior de la tubería de cualquier partícula de polvo, plástico, polvo de corte.
- Usar los equipos especiales diseñados y fabricados para efectuar uniones de fusión a tope.
- Colocar las partes a ser unidas en las guías y cuidadosamente alinear las dos tuberías.
- Usar grapas alrededor de los bordes de ataque de las guías. Puede ser tolerado un grado de falta de redondez, con tal de que el extremo de las tuberías estén adecuadamente alineados mover hacia atrás la guía de alineamiento e insertar la plancha de calentamiento (seguir las instrucciones del fabricante) entre los extremos de la tubería.
- Colocar los extremos contra la plancha y mantenerlos en esta posición bajo una pequeña presión hasta que por medio de una inspección se note que una suficiente cantidad de material se ha suavizado.
- Abrir las guías, sacar las planchas de calentamiento e inmediatamente cerrar las guías, de manera que se unan los extremos de las tuberías que han sido suavizados. Es necesario que en esta etapa se controle la presión. Mantener las guías en esta posición por unos pocos minutos a fin de permitir que la unión se fije.

- El tiempo real requerido es algo dependiente de la temperatura ambiente pero nunca es más que unos minutos. No se requiere un periodo de curado pero debe dejarse que la unión se enfríe antes de aplicarle esfuerzos.
- En la salida de la poza de agua limpia, serán instaladas 02 válvulas de compuerta de 18" y de alta presión (200 psi)
- Al final de la rampa 260, área donde colinda las concesiones, será instalada otra válvula de alta presión.
- A partir de la intersección del cruce y el túnel Paúl Nevejans, cada 400 metros se colocarán uniones bridadas.
- A partir de la intersección del cruce y el túnel Paúl Nevejans, cada 500 metros se instalarán válvulas de desfogue y debajo de ellas se instalarán cajas de registro. Las cajas de registro servirán para recepcionar los sólidos que en el desfogue salgan, si es que los hubiera.
- Se harán pegas de codos de 90° y 120°, donde sean necesaria su instalación.
- La tubería irá montada sobre una estructura instalada en el hastial derecho del túnel aguas abajo (sobre la cuneta). La estructura metálica estará instalada cada 3.0 metros, a 1.0 metros sobre la cuneta. Ver sección típica.
- Culminada la instalación de la tubería HDPE, se realizaran pruebas hidráulicas a una presión de 220 PSI antes de que entre en funcionamiento. Esta prueba durará 72 horas.

CAPITULO VI

REHABILITACIÓN DE TÚNEL PAÚL NEVEJANS

6.1 Objetivo

La rehabilitación del túnel Paúl Nevejans tiene como objetivo acondicionar la sección actual del túnel en la progresiva 0+7350 hasta la progresiva 0+7900 a la sección típica del proyecto de 4 x 3.5m.

El plan del proyecto es instalar la tubería de HDPE de 16" de diámetro interior sobre la cuneta del túnel cuya sección es de 1.2m de ancho x 1.0m de alto. Ver plano.

Se realizó el siguiente plan de trabajo:

- Inspección de todo el túnel desde la progresiva 0+8000 hasta la bocamina de San José de Huarón.
- Levantamiento topográfico de todo el túnel desde San José hasta la progresiva 0+8000.

Se ha verificado que:

- La sección del túnel es reducida desde la progresiva 0+7350 hasta la progresiva 0+7900. Es necesario hacer trabajos de desquinche.

- La sección del túnel no cumple con la sección típica adecuada desde la progresiva 0+5900 hasta la progresiva 0+6300 y es necesario hacer trabajos de desquinche.
- El túnel está inundado a un promedio de 0.35m de altura, desde la progresiva 0+1500 hasta la progresiva 0+5500.
- Se está esperando el término de los trabajos topográficos para tener con exactitud la sección real y cuanto se debe desquinchar.
- Para el cálculo de costo de rehabilitación se ha asumido un porcentaje adicional de 15%.
- La zona más crítica que nos interesa hacer trabajos de desquinche es entre la progresiva 0+7350 hasta la progresiva 0+7900.
- La zona antes mencionada cuya sección es reducida, tiene instalada una manga de ventilación de 48” y esto hace más crítica la instalación de la tubería de HDPE de 16” de diámetro interior.
- La ventilación es muy importante en esta parte del túnel, ya que es un área donde se genera el CO₂.

6.2 Procedimiento Constructivo de la rehabilitación

6.2.1 Ampliación de Sección de Túnel

La ampliación de la sección será a la sección típica del crucero 260, es decir a 4.0 x 3.5m.

Los trabajos de perforación se hará con equipos Jack leg.

Antes de la voladura, se protegerá la cuneta, para que el material no la colmate.

6.2.2 Sostenimiento en el Túnel

El macizo rocoso está compuesto por margas rojas silicificada y el sostenimiento se realizará en zonas puntuales, donde hay presencia de fracturamientos y fallas.

El sostenimiento se hará con pernos helicoidales cementados de 7 pies.

En zonas con presencia de fallas, el sostenimiento se realizará con Cimbras de sección de 4m de ancho x 3.65 m de alto x 13 lb/yd³.

CAPITULO VII

DETERMINACIÓN DE RIESGOS Y CONTINGENCIAS

Se ha desarrollado un plan de contingencias y riesgos para el control y mitigación de incidentes en condiciones emergentes y coherentes con las operaciones presentes, respondiendo de esta manera a la concepción y retroalimentación de todas las actividades que se realizarán en este proyecto.

7.1 Evaluación de riesgos

Se ha dividido en dos:

PRIMERO: En la excavación del crucero 260, a partir de la rampa 260 nivel 250 de CHUNGAR hasta la comunicación del túnel Paúl Nevejans, se han detectado los siguientes riesgos:

- Derrumbe por el tipo de terreno a excavar.
- Riesgos de aplastamiento por los equipos de perforación, limpieza y transporte de material.
- Existencia de agua subterránea o cortar bolsonadas de agua (la excavación se realiza a 350 metros debajo de la superficie y cerca a la laguna de Naticocha Norte.
- Presencia de Agua por comunicación del Túnel Insomnio, por excavación o presencia de fallas locales o fracturas.
- Riesgo de gaseamiento por la presencia del gas CO₂ y falta de oxígeno.

- Riesgo de asfixia por la generación de polvo en los frentes de trabajo.
- Riesgo de contaminación del medio ambiente, por derrame de aceite y petróleo por los equipos de limpieza y transporte, generación de desechos como papel, alambres, etc.

SEGUNDO: En la ampliación de la sección del túnel Paúl Nevejans desde la progresiva 0+7350 hasta la progresiva 0+7900, se han detectado los siguientes riesgos:

- Caída de rocas.
- Gaseamiento como producto de la voladura.
- Gaseamiento por generación natural de gases CO₂ en esta zona.
- Inundación del túnel con material producto de la voladura o por derrumbe del túnel.
- Aplastamiento por carros mineros o por la locomotora de 4 toneladas.

7.2 Contingencias

Los objetivos son:

- Establecer un sistema de respuesta efectivo y oportuno, para controlar y mitigar accidentes en situación de emergencia que eventualmente y de manera inesperada pudieran ocurrir durante las actividades previstas y que pueden poner en riesgo los recursos físicos, humanos, instalaciones e infraestructuras.
- Evitar o reducir por todos los medios posibles, la contaminación del medio ambiente por efectos de la ocurrencia de una situación emergente.
- Identificar, organizar y determinar responsabilidades para una respuesta ante una emergencia.
- El plan de contingencias operará dentro de la zona de influencia del Proyecto y tendrá como objetivo proteger los componentes ambientales, salud, integridad de los trabajadores y de terceros.

- También tendrá como objetivo proteger la integridad de las obras existentes, materiales siempre y cuando no se ponga en riesgo la integridad de los que intervienen en las acciones de respuesta.
- Dentro del proceso constructivo se ha planificado hacer una perforación de dos taladros de 300 metros, paralelos a la rampa 260 que está programada excavar dentro del proyecto, para verificar la presencia de agua.
- Llegado los primeros 300 metros, se realizarán otros dos taladros similares, con los mismos objetivos del punto anterior.

7.3 Procedimiento de respuesta específico

En el proceso constructivo del proyecto del túnel de drenaje Paúl Nevejans, debido a factores internos, externos o una combinación de ambos, podrían generarse contingencias que requieren acciones específicas. Estos son factores sub estándares, a las condiciones normales que incluyen fallas humanas, fallas operativas y otros que potencialmente pueden afectar los componentes ambientales, salud e integridad de los trabajadores, daños a equipos, materiales e infraestructuras. Ver diagrama de flujo.

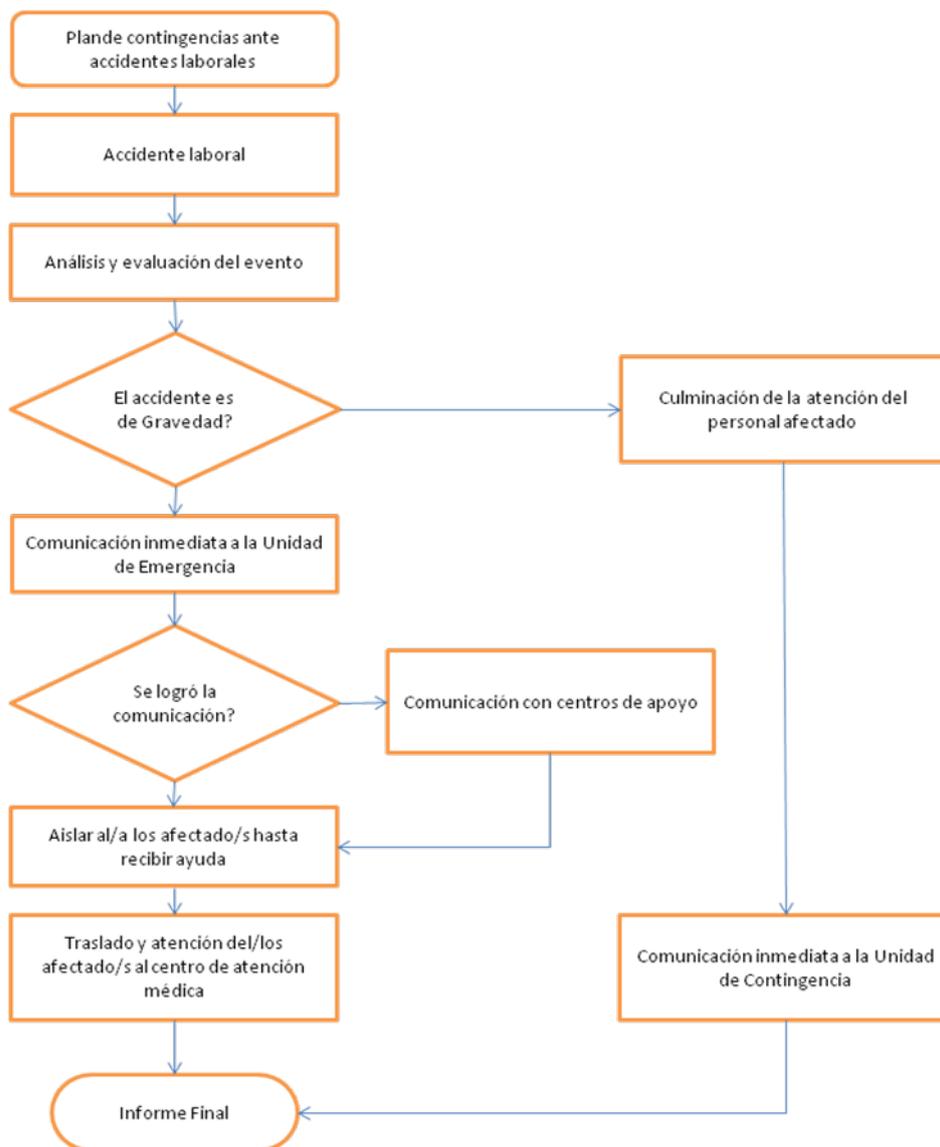


Figura N° 3 Diagrama de flujo de un accidente laboral: “Derrumbe en el túnel”

CAPITULO VIII

PRESUPUESTO Y ANALISIS ECONOMICO

8.1 Presupuesto

En base a lo descrito en capítulos anteriores se ha estructurado un presupuesto para la ejecución del proyecto.

Se ha realizado un cronograma de ejecución el cual comprende desde el año 2009 para el término de su ejecución en diciembre de 2010.

El desembolso se ha definido en función al cronograma de obras.

Cuadro N° 12 Presupuesto total del proyecto

RESUMEN INVERSIÓN TOTAL		
EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR SAC		
ÁREA : PROYECTOS, PLANEAMIENTO E INGENIERÍA		
PROYECTO: TUNEL DE DRENAJE " PAUL NEVEJANS"		
PROYECTO TUNEL DE DRENAJE NIVEL 250		
		2009-2010
Item	Descripción	Total
1.0	INGENIERIA Y ADMINISTRACIÓN	80,430
1.1	Ingeniería de detalle	39,000
1.2	Supervisión de Obra	41,430
2.0	OBRAS MINERAS	2,645,484
2.1	EXCAVACIÓN DEL TUNEL PARA DRENAJE	2,100,443
2.2	BOMBEO AGUA	105,043
2.3	SOSTENIMIENTO	418,977
3.0	OBRAS MECÁNICAS	21,020
4.0	SISTEMA DE DRENAJE	1,471,809
4.1	EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA	138,644
4.2	SOSTENIMIENTO	123,987
4.3	OBRAS CIVILES	91,278
4.4	OBRAS ELECTRICAS	95,000
4.5	EQUIPAMIENTO	185,000
4.6	INSTALACION DE TUBERÍA DE 16" DE DIÁMETRO INTERIOR	837,900
5.0	IMPREVISTOS	331,010
	SUB TOTAL-1 (\$)	4,528,733
7.0	REHABILITACIÓN TÚNEL PAÚL NEVEJANS (ZONA HUARON)	
7.1	OBRAS MINERAS	
7.2	EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA	128,637
7.3	SOSTENIMIENTO	63,982
	IMPREVISTOS	24,505
	SUB TOTAL - 2 (\$)	217,124
8.0	AMPLIACIÓN SECCIÓN A 3m x 3m Prog- 0+1200 a 0+5800 EXCAVACION TUNEL PARALELO 0+00 a 0+1200	
8.1	EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA	1,270,200
8.2	SOSTENIMIENTO	1,032,979
8.3	IMPREVISTOS	197,877
	SUB TOTAL - 3 (\$)	2,501,056
	TOTAL INVERSIÓN	7,246,914

8.2 Análisis Económico

Costo con el nuevo sistema de drenaje a partir del año 2011.

COSTO ANUAL PROYECTADO CON NUEVO SISTEMA DE DRENAJE POR NIVEL

Proyección de Costos por naturaleza con el nuevo sistema a partir del 2011 al 2016			
Naturaleza	Nv-100	NV- 50	Nv-0
Altura de bombeo (m)	150	200	250
Suministros	3,132	4,110	5,089
Contratistas	641,508	841,979	1,042,450
Alquileres	79,077	103,789	128,501
Misceláneos	25,321	33,234	41,147
Mantenimiento	36,321	47,671	59,021
Energía	349,934	459,289	568,643
TOTAL (US \$)	1,135,293	1,490,072	1,844,851

Descripción	AÑO							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Producción Promedio Anual Proyectado (Ton/Año)	1,156,548	1,156,548	1,156,548	1,156,548	1,156,548	1,156,548	1,156,548	1,156,548
Costo Promedio bombeo sistema nuevo (\$/Ton)	0	0	0.98	0.98	1.29	1.29	1.60	1.60

Se han tomado las siguientes consideraciones

1. La Producción a partir del año 2011 es 50% de la zona Este y 50% zona Oeste.
2. Solo para cuestiones de comparación se ha determinado el bombeo por cada metro de altura y se ha proyectado lo que costaría por cada nivel que se baja con el sistema actual como también el sistema nuevo.

Inversión	US\$		
2009	781,176		
2010	6,465,737.50	7,246,913.94	
Costo de bombeo proyectado año 2010		3,263,967.14	US\$/año

ANALISIS FINANCIERO DEL PROYECTO DRENAJE TÚNEL PAÚL NEVEJANS

	Inversión US\$	Costo sistema de bombeo actual US\$	Nuevo sistema de Drenaje US\$	Ahorro US\$	Ahorro Total US\$	Nivel Operación	Interés anual %
2009	(781,176)	0	0	0			8
2010	(6,465,737)	0	0	0			
2011	0	3,662,012	1,135,293	2,526,719	2,526,719	100	
2012	0	3,662,012	1,135,293	2,526,719	2,526,719	100	
2013	0	4,108,599	1,490,072	2,618,527	2,618,527	50	
2014	0	4,108,599	1,490,072	2,618,527	2,618,527	50	
2015	0	4,609,647	1,844,851	2,764,796	2,764,796	0	
2016	0	4,609,647	1,844,851	2,764,796	2,764,796	0	
VAN		4,466,418					
TIR		26.31%					

AÑO	0 2009	1 2010	2 2011	3 2012	4 2013	5 2014	6 2015	7 2016	TOTAL
Inversión	(781,176.4)	(6,465,737.50)							
Ahorro	0	0	2,526,719	2,526,719	2,618,527	2,618,527	2,764,796	2,764,796	15,820,084
Interés %	8								
VAN	(781,176.4)	(5,986,794.0)	2,166,254	2,005,791	1,924,695	1,782,125	1,742,291	1,613,232	4,466,418.3
TIR%	26.31%								
	(781,176)	(6,465,737)	2,526,719	2,526,719	2,618,527	2,618,527	2,764,796	2,764,796	

Se puede observar que la inversión es recuperada en pasado el tercer año de operación del túnel y una tasa interna mayor al interés anual.

CAPITULO IX

CONCLUSIONES

9.1 Conclusiones

- El costo actual del bombeo en la mina ANIMON es 3.0 US\$/Tn. Al término de la ejecución del proyecto este costo deberá bordear el 1.16 US\$/Tn
- La recuperación total de la inversión será al tercer año del funcionamiento del sistema de drenaje.
- El proyecto será ejecutado por una empresa especializada previo concurso de licitación del proyecto.
- Es necesario iniciar los trabajos de excavación a partir de las labores de ANIMON con el objetivo de culminar los trabajos en el cronograma propuesto.

CAPITULO X

RECOMENDACIONES

10.1 Recomendaciones

- La seguridad en toda operación minera es pieza fundamental para el buen término de los proyectos, por tanto es importante seguir las indicaciones y recomendaciones del área de geomecánica respecto al tipo de sostenimiento a utilizarse conforme se avance, en el caso de existir anomalías no previstas.
- Los pilotos planificados para la verificación de presencia de agua en el túnel paralelo es de vital importancia para el éxito del proyecto.

CAPITULO XI
BIBLIOGRAFIA

INFORME GEOLÓGICO DE CHUNGAR

Dpto. de Geología Chungar

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA PLANTA CONCENTRADORA ANIMON

Superintendencia de Procesos Planta Animon

ESTANDARES MINA ANIMON

Superintendencia de Ingeniería y Planeamiento Chungar

ANEXOS

Detalles del Presupuesto

Cronogramas de ejecución del Proyecto

Planos

PRESUPUESTO AMPLIACIÓN DE SECCION DEL TUNEL PAÚL NEVEJANS A 3m x 3m

EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR SAC

ÁREA : PROYECTOS, PLANEAMIENTO E INGENIERÍA

PROYECTO: REHABILITACIÓN TUNEL " PAUL NEVEJANS"

PROYECTO TUNEL DE DRENAJE NIVEL 250

Item	Descripción	Und	P.U (\$)	2009		
				Metrado	Parcial (\$)	Total Partida
1.0	OBRAS MINERAS					
1.1	EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA					481,559
1.1.1	Excavación de Túnel paralelo, 2.5% 3m x 3m	m	347.60	675.0	234,630	
1.1.2	Excavación Cámaras de Carguio y de acumulación 3mx3m	m	347.60	48.0	16,685	
1.1.3	Excavación de by pass paralelo -	m	347.60	0.0	0	
1.1.4	Limpieza de Desmonte DUMPER	Ton	3.15	6,507.0	20,497	
1.1.5	Desquinche en Túnel a 3.0m x 3m Progresiva 0+1,350m a 0+5850m	m3	28.77	3,250	93,499	
1.1.6	Limpieza del material de desquinche	m3	16.25	3,250	52,813	
1.1.7	Limpieza a Superficie con locomotora	m3	5.00	3,250	16,250	
1.1.8	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS	US\$/M	80.00	362	28,920	
1.1.9	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS	USA\$/m3	5.62	3,250	18,265	
1.3	SOSTENIMIENTO					482,495
1.3.1	Instalación de Pernos de 7"x22mm, en crucero 4m x 4m	Und	27.59	2,500	68,963	
	Concreto lanzado de 2" con fibra	m2	29.50	11,025	325,238	
1.3.2	Instalación de Cimbras 3.0mx3.0mx13lb/pie, en crucero	Und	201.50	100	20,150	
1.3.3	Instalación de Planchas Metálicas acanaladas 1530mmx1200mmx2.5mm	.	30.97	225	6,969	
1.3.4	Instalación de bolsas de concreto	Und	2.15	5,000	10,725	
1.3.5	Juego de Cimbras 3.0m x3.15m x 13lb/pie	Jgo	320.00	100	32,000	
1.3.6	Planchas acanaladas 1530mx1110mmx2.5mm	Pza	41.00	450	18,450	
	OTROS		10%	866,418		86,642
	TOTAL (\$)					1,050,695

CRONOGRAMA DE GASTO

EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR SAC
ÁREA : PROYECTOS, PLANEAMIENTO E INGENIERÍA
PROYECTO: REHABILITACIÓN TUNEL " PAUL NEVEJANS"

PROYECTO

Item	Descripción	Und	2009	
			Parcial (\$)	Total Partida
1.0	OBRAS MINERAS			
1.1	EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA			1,270,200
1.1.1	Excavación de Túnel paralelo, 2.5% 3m x 3m	m	469,260	
1.1.2	Excavación Cámaras de Carguio y de acumulación 3mx3m	m	33,370	
1.1.3	Excavación de by pass paralelo -	m	149,468	
1.1.4	Limpieza de Desmonte DUMPER	Ton	106,369	
1.1.5	Desquinche en Túnel a 3.0m x 3m Progresiva 0+1,350m a 0+4,000m	m3	186,999	
1.1.6	Limpieza del material de desquinche	m3	105,625	
1.1.7	Limpieza a Superficie con locomotora	m3	32,500	
1.1.8	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS	US\$/M	150,080	
1.1.9	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS	USA\$/m3	36,530	
1.3	SOSTENIMIENTO			1,032,979
1.3.1	Instalación de Pernos de 7"x22mm, en crucero 4m x 4m	Und	137,926	
	Concreto lanzado de 2" con fibra	m2	650,475	
1.3.2	Instalación de Cimbras 3.0mx3.0mx13lb/pie, en crucero	Und	40,300	
1.3.3	Instalación de Planchas Metálicas acanaladas 1530mmx1200mmx2.5mm	.	55,753	
1.3.4	Instalación de bolsas de concreto	Und	10,725	
1.3.5	Juego de Cimbras 3.0m x3.15m x 13lb/pie	Jgo	64,000	
1.3.6	Planchas acanaladas 1530mx1110mmx2.5mm	Pza	73,800	
	OTROS			197,877
	TOTAL (\$)			2,501,056

PRESUPUESTO AMPLIACIÓN DE SECCION DEL TUNEL PAÚL NEVEJANS A 3m x 3m

EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR SAC

ÁREA : PROYECTOS, PLANEAMIENTO E INGENIERÍA

PROYECTO: REHABILITACIÓN TUNEL " PAUL NEVEJANS"

PROYECTO TUNEL DE DRENAJE NIVEL 250

Item	Descripción	Und	P.U (\$)	2009		
				Metrado	Parcial (\$)	Total Partida
1,0	OBRAS MINERAS					
1.1	EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA					1,270,200
1.1.1	Excavación de Túnel paralelo, 2.5% 3m x 3m	m	347.60	1,350.0	469,260	
1.1.2	Excavación Cámaras de Carguio y de acumulación 3mx3m	m	347.60	96.0	33,370	
1.1.3	Excavación de by pass paralelo -	m	347.60	430.0	149,468	
1.1.4	Limpieza de Desmonte DUMPER	Ton	3.15	33,768.0	106,369	
1.1.5	Desquinche en Túnel a 3.0m x 3m Progresiva 0+1.350m a 0+4.000m	m3	28.77	6,500	186,999	
1.1.6	Limpieza del material de desquinche	m3	16.25	6,500	105,625	
1.1.7	Limpieza a Superficie con locomotora	m3	5.00	6,500	32,500	
1.1.8	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS	US\$/M	80.00	1,876	150,080	
1.1.9	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS	USA\$/m3	5.62	6,500	36,530	
1.3	SOSTENIMIENTO					1,032,979
1.3.1	Instalación de Pernos de 7"x22mm, en crucero 4m x 4m	Und	27.59	5,000	137,926	
	Concreto lanzado de 2" con fibra	m2	29.50	22,050	650,475	
1.3.2	Instalación de Cimbras 3.0mx3.0mx13lb/pie, en crucero	Und	201.50	200	40,300	
1.3.3	Instalación de Planchas Metálicas acanaladas 1530mmx1200mmx2.5mm	.	30.97	1,800	55,753	
1.3.4	Instalación de bolsas de concreto	Und	2.15	5,000	10,725	
1.3.5	Juego de Cimbras 3.0m x3.15m x 13lb/pie	Jgo	320.00	200	64,000	
1.3.6	Planchas acanaladas 1530mx1110mmx2.5mm	Pza	41.00	1,800	73,800	
	OTROS		10%	1,978,769		197,877
	TOTAL (\$)					2,501,056

PRESUPUESTO TOTAL

EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR SAC
ÁREA : PROYECTOS, PLANEAMIENTO E INGENIERÍA
PROYECTO: TUNEL DE DRENAJE " PAUL NEVEJANS"

PROYECTO TUNEL DE DRENAJE NIVEL 250

Item	Descripción	Und	P.U (\$)	2009-2010		
				Metrado	Parcial (\$)	Total Partida
1.0	INGENIERIA Y ADMINISTRACIÓN					80,430.00
1.2.0	Ingeniería				39,000	
1.2.1	Estudios de mecánica de Rocas	Glb	10,000.0	1	10,000	
1.2.2	Ingeniería Básica	Glb	4,000.0	1	4,000	
1.2.3	Topografía e Ingeniería de detalle	Glb	25,000.0	1	25,000	
1.3	Supervisión de Obra				41,430	
1.3.1	Supervisión de la Obra (Se comparte con otros Proyectos)	Mes	2,552.5	12	30,630	
1.3.2	Camioneta (Se comparte con otros Proyectos)	Mes	900.0	12	10,800	
2.0	OBRAS MINERAS					
2.1	EXCAVACIÓN DEL TUNEL PARA DRENAJE				2,100,443	2,645,484
2.1.1	RAMPA 4.0m x 3.5m, -7.33% con cuneta	m	477.41	320	152,771	
2.1.2	CRUCERO PRINCIPAL 4.0m x 3.5m, -0.3%. Con cuneta	m	477.12	1,505	718,065	
2.1.3	Accesos de CRUCERO PRINCIPAL a INSOMNIO 3.5m x 3m	m	388.77	20	7,775	
2.1.4	Cámaras de Carguio 4.0m x 4.0m,	m	388.77	180	69,978	
2.1.5	Cámaras de SUB ESTACIÓN 4.0m x 4.0m x 15m	m	462.68	15	6,940	
2.1.6	Crucero para Cámara para RAISE BORER 3.5m x 3.0m	m	388.77	137	53,261	
2.1.7	Desquinche en Cámara para RAISE BORER	m3	13.84	640	8,857	
	Excavación de RAISE BORER 1.8m x 1.8m	m	806.00	700	564,200	
2.1.8	Refugio en toda la excavación 2m x 2m x 2.4m	m	268.92	40	10,757	
2.1.9	Limpieza del material a Superficie	Ton	2.60	84,896	220,730	
2.1.10	Soporte para cables eléctricos 1/2"x0.7m (Incluye material)	Und	9.75	400	3,900	
2.1.11	Soporte para tubería de 2" y 4" 3/4"x1.20m(Incluye material)	Und	11.44	400	4,576	
2.1.12	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS	USA\$/m	116.00	2,402	278,632	
2.2	BOMBEO AGUA				105,043	
2.2.1	Bombeo de Agua	Hr	7.60	8,554	65,010	
2.2.2	Mano de Obra Bombeo	Hr	4.68	8,554	40,033	
2.3	SOSTENIMIENTO				418,977	
2.3.1	Instalación de Pernos de 7"x22mm, en crucero 4m x 4m	Und	27.58	2,500	68,956	
2.3.2	Malla electrosoldada 2"x2", N° 08	m2	23.99	1,400	33,586	
2.3.3	Instalación de Cimbras 4.0mx4.0mx13lb/pie, en crucero	Und	194.42	75	14,581	
2.3.4	Instalación de Planchas Metálicas acanaladas 1530mmx1200mmx2.5mm	Und	30.98	675	20,914	
2.3.5	Instalación de bolsas de concreto	Und	2.15	4,000	8,580	
2.3.6	Concreto lanzado 2", f'c=210 kg/cm2 con fibra	m2	29.50	7,200	212,435	
2.3.7	Juego de Cimbras 4.0m x4.15m x 13lb/pie	Jgo	430.00	75	32,250	
2.3.8	Planchas acanaladas 1530mx1110mmx2.5mm	Pza	41.00	675	27,675	
2.4	OBRAS MECÁNICAS				21,020	
2.4.1	Instalaciones de tubería de HDPE 4"	m	1.64	1,700	2,795	
2.4.2	Instalaciones de tubería de HDPE 2"	m	1.60	1,700	2,725	
2.4.3	Tubería de HDPE 4"	m	4.50	1,800	8,100	
2.4.4	Tubería de HDPE 2"	m	3.00	1,800	5,400	
2.4.5	Accesorios	Glb	2,000	1	2,000	
3.0	SISTEMA DE DRENAJE					1,471,809
3.1	SEDIMENTADORES					
3.1.1	EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA				138,644	
3.1.1.1	Excav. Crucero Sedimentador Mina MINA 4.0m x 4.0m	m	462.68	100	46,268	
3.1.1.2	Desquiche para una sección de Sedimentador 30m x 10m x 4m	m3	13.84	2,880	39,856	
3.1.1.3	Excavación en Superficie Planta Tratamiento 30mx10mx3m	m3	26.00	900	23,400	
3.1.1.4	Limpieza del material a Superficie	Ton	2.60	11,200	29,120	
3.2	SOSTENIMIENTO				123,987.08	
3.2.1	Instalación de Pernos de 7"x22mm, en crucero 4m x 4m	Und	27.58	1,500	41,373.53	
3.2.2	Concreto lanzado 2", f'c=210 kg/cm2 con fibra	m2	29.50	2,800	82,613.56	
3.3	OBRAS CIVILES				912,777.955	
3.3.1	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	162.50	300	48,750	
3.3.2	Acero refuerzo	Kg	3.25	3,000	9,750	
3.3.3	Encofrado	m2	16.07	2,040	32,777.955	
	OBRAS ELECTRICAS				95,000	
	Obras Eléctricas (Cablería, bomba, transformador)	Glb	30,000	1	30,000	
	Adquisición de Materiales Eléctricos	Glb	65,000	1	65,000	
3.4	EQUIPAMIENTO				185,000	
3.4.1	Adquisición de Bomba de lodos	Glb	60,000	2	120,000	
	Adquisición de Transformador	Glb	35,000	1	35,000	
	Adquisición de Bomba de agua	Glb	30,000	1	30,000	
3.5	INSTALACION DE TUBERÍA DE 16" DE DIÁMETRO INTERIOR				837,900	
3.5.1.1	OBRAS MECÁNICAS					
3.5.1.2	Instalación de tubería HDPE 18"	pto	26.00	2,000	52,000	
3.5.1.3	Tubería de HDPE de 18"	m	30.13	20,000	602,600	
3.5.1.4	Soporte para tubería 18". 1 1/4"x1.50m	Und	36.08	4,000	144,300	
	Instalaciones mecánica en Planta tratamiento Mina y Superficie	Glb	39,000	1	39,000	
	OTROS					331,010
	IMPREVISTOS		15%	2,201,145.5	331,010	
	TOTAL (\$)					4,528,733.43

RESUMEN INVERSIÓN TOTAL

EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR SAC

ÁREA : PROYECTOS, PLANEAMIENTO E INGENIERÍA

PROYECTO: TUNEL DE DRENAJE " PAUL NEVEJANS"

PROYECTO TUNEL DE DRENAJE NIVEL 250

Item	Descripción	Und	2009-2010 Total
1.0	INGENIERIA Y ADMINISTRACIÓN		80,430.00
	Ingeniería		
	Supervisión de Obra		
2.0	OBRAS MINERAS		2,645,484
2.1	EXCAVACIÓN DEL TUNEL PARA DRENAJE		2,100,443
2.2	BOMBEO AGUA		105,043
2.3	SOSTENIMIENTO		418,977
3.0	OBRAS MECÁNICAS		21,020
4.0	SISTEMA DE DRENAJE		1,471,809
4.1	EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA		138,644
4.2	SOSTENIMIENTO		123,987
4.3	OBRAS CIVILES		91,278
4.4	OBRAS ELECTRICAS		95,000
4.5	EQUIPAMIENTO		185,000
4.6	INSTALACION DE TUBERÍA DE 16" DE DIÁMETRO INTERIOR		837,900
5.0	IMPREVISTOS		331,010
	SUB TOTAL-1 (\$)		4,528,733.4
7.0	REHABILITACION TUNEL PAUL NEVEJANS (ZONA HUARON)		
7.1	OBRAS MINERAS		
7.2	EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA		128,637
7.3	SOSTENIMIENTO		63,982
	IMPREVISTOS		24,505
	SUB TOTAL - 2 (\$)		217,124.13
8.0	AMPLIACIÓN SECCIÓN A 3m x 3m Prog- 0+1200 a 0+5800 EXCAVACION TUNEL PARALELO 0+00 a 0+1200		
8.1	EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA		1,270,200.30
8.2	SOSTENIMIENTO		1,032,979.14
8.3	IMPREVISTOS		197,876.94
	SUB TOTAL - 3 (\$)		2,501,056.38
	TOTAL INVERSIÓN		7,246,913.94

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE GASTOS

EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR SAC

ÁREA : PROYECTOS, PLANEAMIENTO E INGENIERÍA

PROYECTO: REHABILITACIÓN TUNEL " PAUL NEVEJANS" PROGRESIVA 0+7,350 A 0+7,680

PROYECTO TUNEL DE DRENAJE NIVEL 250						CRONOGRAMA DE GASTOS				
Item	Descripción	Und	P.U (\$)	2009			Enero	Febrero	Marzo	Abril
				Metrado	Parcial (\$)	Total Partida				
1.0	OBRAS MINERAS									
1.1	EXCAVACION Y LIMPIEZA					128,637				
1.1.1	Desquinche en Túnel a 3.5m x 3m Progresiva 0+7,350m a 0+7,680m	m3	28.77	1,800	51,784		12,946	12,946	12,946	12,946
1.1.2	Lmpieza de cuneta en By pass 0+5,850 hasta 0+6,490	m3	16.25	1,229	19,963		6,654	6,654	6,654	
1.1.3	Lmpieza de cuneta Túnel 0+00 hasta 0+5,500m	m3	16.25	1,980	32,175			10,725	10,725	10,725
1.1.4	Limpieza a Superficie con locomotora	m3	4.55	3,209	14,599		3,650	3,650	3,650	3,650
1.2.1	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS	USA\$/m	5.62	1,800	10,116		2,529	2,529	2,529	2,529
1.3	SOSTENIMIENTO					63,982				
1.3.1	Instalación de Pernos de 7'x22mm, en crucero 4m x 4m	Und	27.59	1,500	41,378		10,344	10,344	10,344	10,344
1.3.2	Instalación de Cimbras 4.0mx4.0mx13lb/pie, en crucero	Und	213.20	15	3,198				1,599	1,599
1.3.3	Instalación de Planchas Metálicas acanaladas 1530mmx1200mmx2.5mm	Und	30.97	135	4,181				2,091	2,091
1.3.4	Instalación de bolsas de concreto	Und	2.15	2,000	4,290				2,145	2,145
1.3.5	Juego de Cimbras 4.0m x4.15m x 13lb/pie	Jgo	360.00	15	5,400			2,700	2,700	
1.3.6	Planchas acanaladas 1530mx1110mmx2.5mm	Pza	41.00	135	5,535			2,768	2,768	
	OTROS					24,505				
	Imprevistos		15.0%	163,365.23	24,505				12,252	12,252
	TOTAL (\$)				217,124.13	217,124.13	36,124	52,316	70,403	58,281

CRONOGRAMA DE OBRA

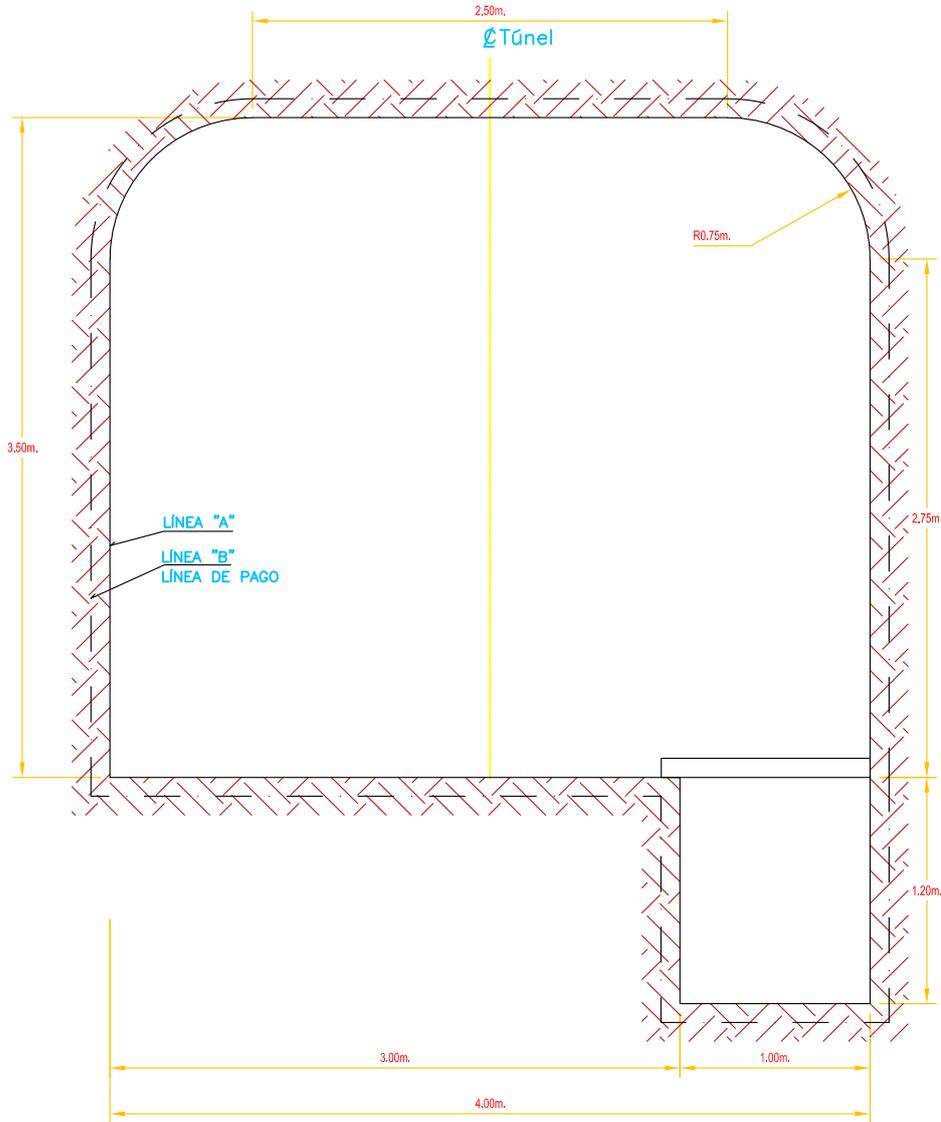
EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR SAC
 ÁREA : PROYECTOS, PLANEAMIENTO E INGENIERÍA
 PROYECTO: TUNEL DE DRENAJE " PAUL NEVEJANS"

PROYECTO TUNEL DE DRENAJE NIVEL 250

		2009-2010		2009						2010										
Item	Descripción	Und	Metrado	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
1.0	INGENIERIA Y ADMINISTRACIÓN																			
	Actividades antes del inicio de Obra																			
1.1.0	Reunión de coordinación con Huarón																			
1.1.1	Invitación a Contratistas																			
1.2.0	Ingeniería de detalle																			
1.2.1	Estudios de mecánica de Rocas (15 días)	Glb	1.0																	
1.2.2	Ingeniería Básica (15 días)	Glb	1.0																	
1.2.3	Topografía e Ingeniería de detalle (30 días)	Glb	1.0																	
1.3	Supervisión de Obra																			
1.3.1	Supervisión de la Obra (Se comparte con otros Proyectos)	Mes	12.0																	
1.3.2	Camioneta (Se comparte con otros Proyectos)	Mes	12.0																	
2.0	OBRAS MINERAS																			
2.1	EXCAVACIÓN																			
2.1.1	RAMPA 4.0m x 4.0m, -7.33% con cuneta	m	320																	
2.1.2	CRUCERO PRINCIPAL 4.0m x 4.0m, -0.3%. Con cuneta	m	1,330																	
2.1.3	Accesos de CRUCERO PRINCIPAL a INSOMNIO 3.5m x 3m	m	20																	
2.1.5	Cámaras de Carguio 4.0m x 4.0m,	m	270																	
2.1.6	Cámaras de SUB ESTACIÓN 4.0m x 4.0m x 15m	m	30																	
2.1.7	Crucero para Cámara para RAISE BORER 3.5m x 3.0m	m	137																	
	Desquinche en Cámara para RAISE BORER	m3	640																	
2.1.8	Refugio en toda la excavación 2m x 2m x 2.4m	m	40																	
2.1.9	Excav. Crucero Planta tratam. MINA 4.0m x 4.0m	m	75																	
2.1.10	Desquiche para una sección 30m x 10m x 4m	m3	1,380																	
2.1.14	Excavación de RAISE BORER 1.8m x 1.8m	m	700																	
2.1.15	Excavación en Superficie Planta Tratamiento 30mx10mx3m	m3	900																	
2.1.16	Limpieza del material a Superficie	Ton	#iREF!																	
2.1.17	Soporte para cables eléctricos 1/2"x0.7m (Incluye material)	Und	400																	
2.1.18	Soporte para tubería de 2" y 4" 3/4"x1.20m(Incluye material)	Und	400																	
2.1.19	EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS	USA	2,222																	
2.2	BOMBEO AGUA																			
2.2.1	Bombeo de Agua	Hr	8,554																	
2.2.2	Mano de Obra Bombeo	Hr	8,554																	
2.3	SOSTENIMIENTO																			
2.3.1	Instalación de Pernos de 7"x22mm, en crucero 4m x 4m	Und	2,200																	
2.3.2	Malla electrosoldada 2"x2", N° 08	m2	1,400																	
2.3.3	Instalación de Cimbras 3mx3mx13lb/pie, en crucero	Und	100																	
2.3.4	Instalación de Planchas Metálicas acanaladas 1530mmx1200mmx2.5mm	Und	900																	
2.3.5	Instalación de bolsas de concreto	Und	4,000																	
2.3.6	Concreto lanzado 2", f'c=210 kg/cm2 con fibra	m2	8,000																	
2.3.7	Juego de Cimbras 4.0m x4.15m x 13lb/pie	Jgo	100																	
2.3.8	Planchas acanaladas 1530mx1110mmx2.5mm	Pza	900																	
3.0	OBRAS CIVILES																			
3.1	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	430																	
3.2	Acero refuerzo	Kg	4,300																	
3.3	Encofrado	m2	2,040																	
4.0	OBRAS MECANICAS																			
4.1	Tuberías aire y agua																			
4.1.1	Instalaciones de tubería de HDPE 4"	m	1,700																	
4.1.2	Instalaciones de tubería de HDPE 2"	m	1,700																	
4.1.3	Instalación de tubería HDPE 18"	pto	1,000																	
4.1.4	Adquisición de Tubería de HDPE de 18"	m	10,000																	
4.1.5	Adquisición de Tubería de HDPE 4"	m	1,800																	
4.1.6	Adquisición de Tubería de HDPE 2"	m	1,800																	
4.1.7	Accesorios	Glb	1																	
4.1.8	Instalaciones mecánica en Planta tratamiento Mina y Superficie	Glb	1																	
5.0	OBRAS ELECTRICAS																			
5.1	Adquisición de Materiales Eléctricos	Glb	1																	
5.2	Obras Eléctricas (Cablería, bomba, transformador)	Glb	1																	
6.0	EQUIPOS																			
6.1	Adquisición de Bomba de lodos	Glb	2																	
6.2	Adquisición de Bomba de agua	Glb	1																	
6.3	Adquisición de Transformador	Glb	1																	

PROYECTO DE DRENAJE DEL TÚNEL PAÚL NEVEJANS

SECCIÓN DISEÑO 4.00m x 3.50m



ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO SECCIÓN = 16.756m
ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO DE SOSTENIMIENTO = 11.556m
ÁREA CUNETETA = 1.200m ²
PERÍMETRO CUNETETA = 4.400m

ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - UNI	
01	REVISION Y/O cOMENTARIOS
N°	DESCRIPCION
REVISION	REVISION

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250 CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270	
STANDAR DE TRABAJOS SECCION 4.00m X 3.50m	

NOMBRE DEL ARCHIVO STANDAR DE TRABAJOS.DWG	
PLANO N°	
DNJ-ST-001-09	REV.

PLANO NUMERO	PLANOS DE REFERENCIA
--------------	----------------------

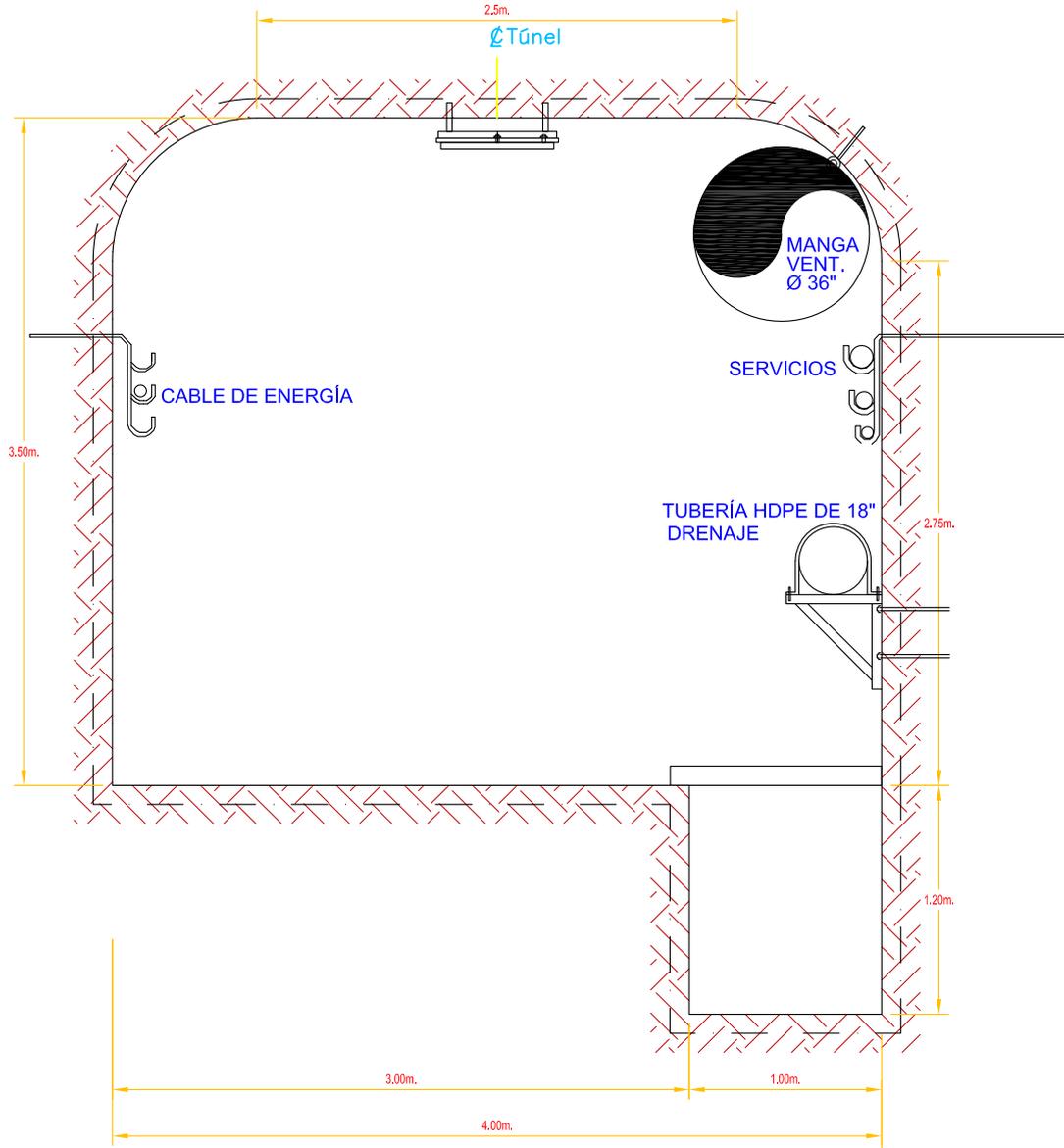
SEÑAL DE IDENTIFICACION	SUPERINTENDENTE GENERAL	JEFE DE AREA	N°	REVISION Y/O cOMENTARIOS	DIC-09	ETD.
				DESCRIPCION	FECHA	POR
				REVISION		

DNJ-ST-001-09	REV.
	01

PROYECTO DE DRENAJE DEL TÚNEL PAÚL NEVEJANS

SECCIÓN DISEÑO 4.00m x 3.50m

INSTALACIONES



ÁREA SECCIÓN	= 14.959m ²
PERÍMETRO SECCIÓN	= 16.756m
ÁREA SECCIÓN	= 14.959m ²
PERÍMETRO DE SOSTENIMIENTO	= 11.556m
ÁREA CUNETAS	= 1.200m ²
PERÍMETRO CUNETAS	= 4.400m

ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA - UNI**

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250
CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270

NOMBRE DEL ARCHIVO
STANDAR DE TRABAJOS.DWG

PLANO N°

STANDAR DE TRABAJOS
SECCION 4.00m X 3.50m
INSTALACIONES

DNJ-ST-002-09

REV.

01

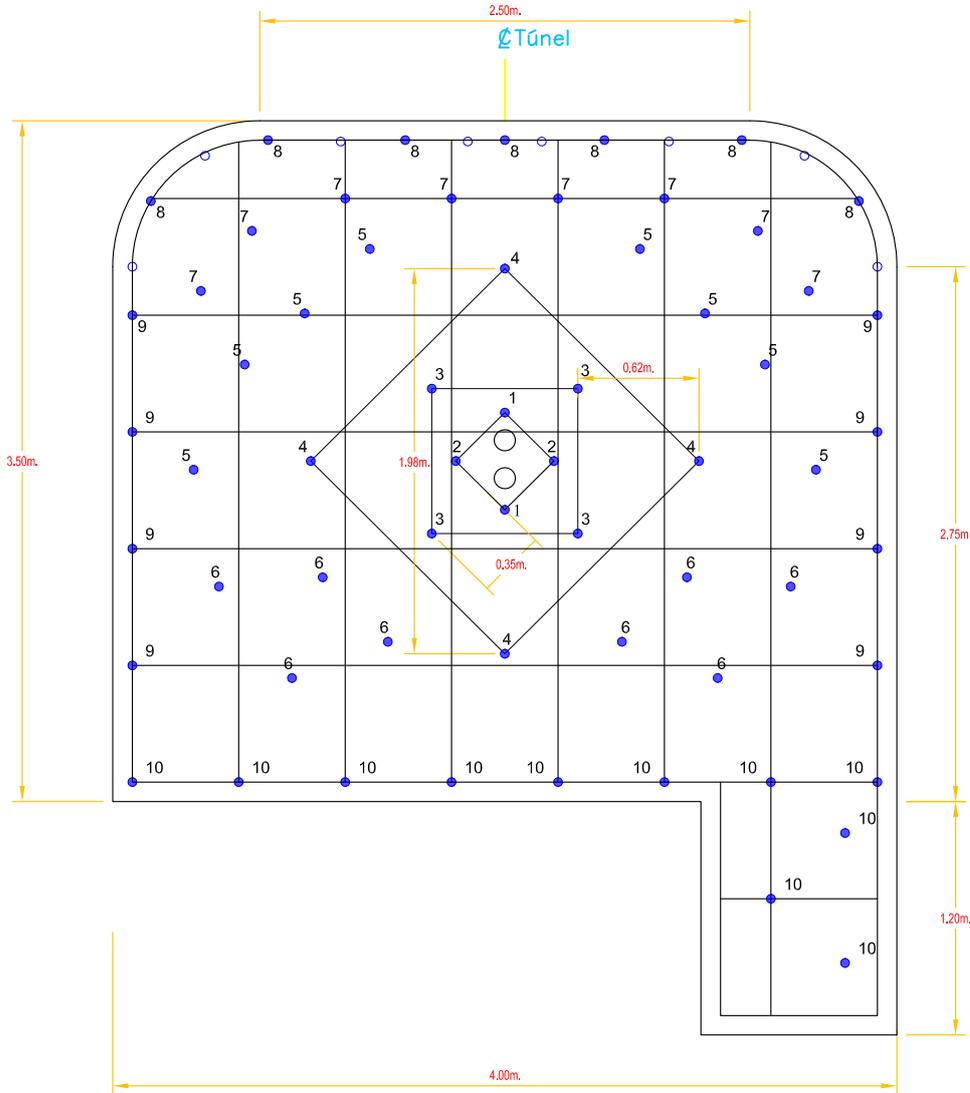
PLANO NÚMERO	PLANOS DE REFERENCIA	GEN. DE DISEÑOS	SUPERINT. GENERAL	JEFE DE ÁREA	01 N°	REVISION Y/O COMENTARIOS DESCRIPCION	DIC-09 FECHA	ETD. POR
						REVISION		

PROYECTO DE DRENAJE DEL TÚNEL PAÚL NEVEJANS

SECCIÓN DISEÑO 4.00m x 3.50m

MALLA DE VOLADURA

ÁREA SECCIÓN =	14.959m ²
PERÍMETRO SECCIÓN =	16.756m
ÁREA SECCIÓN =	14.959m ²
PERÍMETRO DE SOSTENIMIENTO =	11.556m
ÁREA CUNETETA =	1.200m ²
PERÍMETRO CUNETETA =	4.400m



MEDIO SEGUNDO

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
EA	—	—	—	—	8	8	8	7	8	11	50

MILI SEGUNDO

N°	1	2	3	4	Total
EA	2	2	4	4	12

S/ Carga	Total Taladros Cargados	Total Taladros Perforados
10	62	72

ARRANQUE	4
AY. ARRANQUE	8
AYUDAS	24
CUADRADORES	7
ALZAS	8
ARRASTRE	11
AY. ARRASTRE	0
ALIVIO	2
PRE CORTE	8

TOTAL TALADROS 72

ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA - UNI**

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250
CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270

NOMBRE DEL ARCHIVO
STANDAR DE TRABAJOS.DWG

PLANO N°

STANDAR DE TRABAJOS
SECCION 4.00m X 3.50m
MALLA DE VOLADURA

DNJ-ST-003-09

REV.

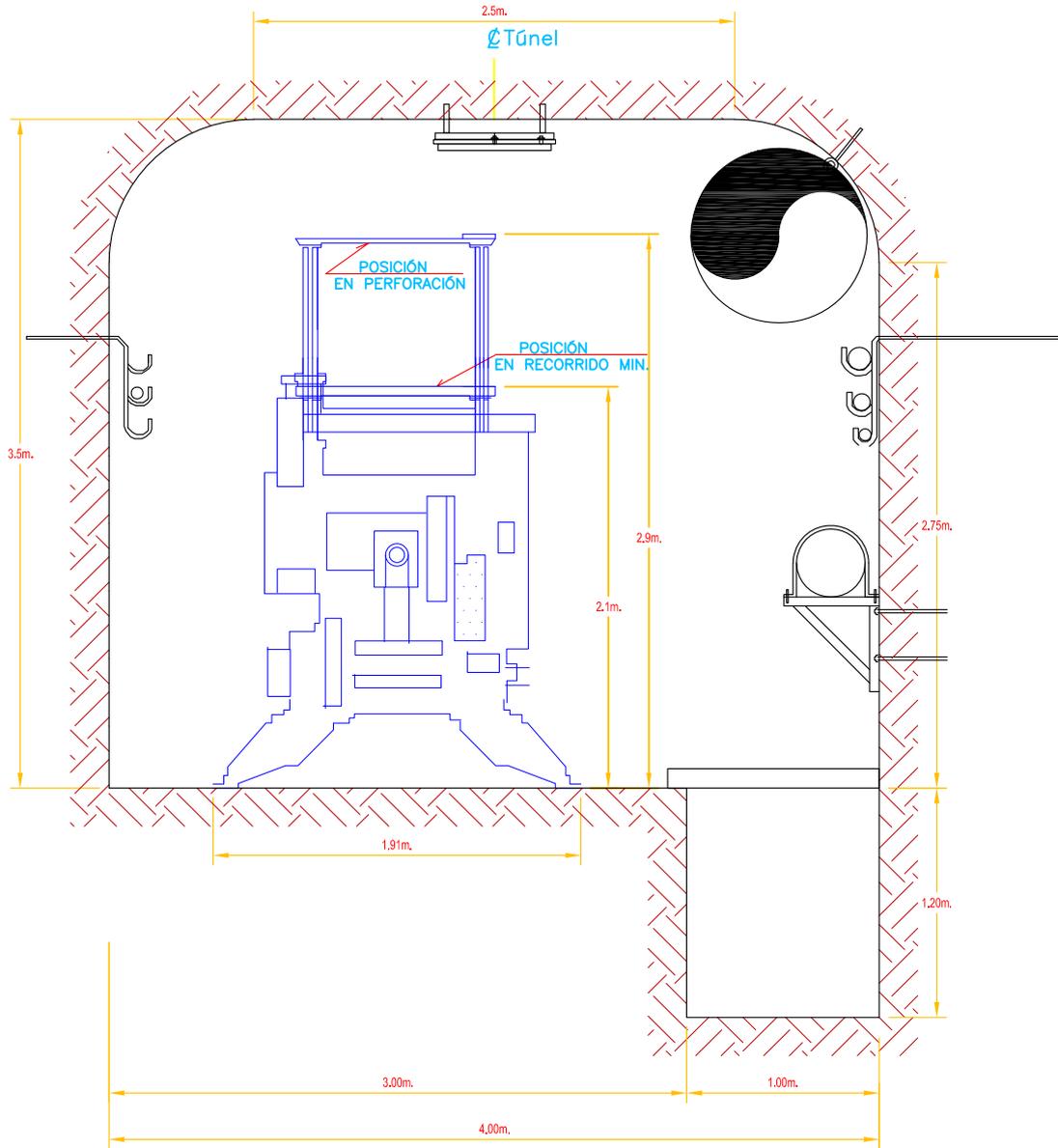
01

PLANO NUMERO	PLANOS DE REFERENCIA	GEN. DE OPERACIONES	SUPERINT. GENERAL	JEFE DE AREA	01	REVISION Y/O COMENTARIOS	DIC-09	ETD.
					N°	DESCRIPCION	FECHA	POR
						REVISION		

PROYECTO DE DRENAJE DEL TÚNEL PAÚL NEVEJANS

SECCIÓN DISEÑO 4.00m x 3.50m

EQUIPOS: JUMBO AXERA 5



ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO SECCIÓN = 16.756m
ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO DE SOSTENIMIENTO = 11.556m
ÁREA CUNETETA = 1.200m ²
PERÍMETRO CUNETETA = 4.400m

ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA - UNI**

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250
CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270

NOMBRE DEL ARCHIVO
STANDAR DE TRABAJOS.DWG

PLANO N°

STANDAR DE TRABAJOS
SECCION 4.00m X 3.50m
EQUIPOS: JUMBO AXERA 5

DNJ-ST-004-09

REV.

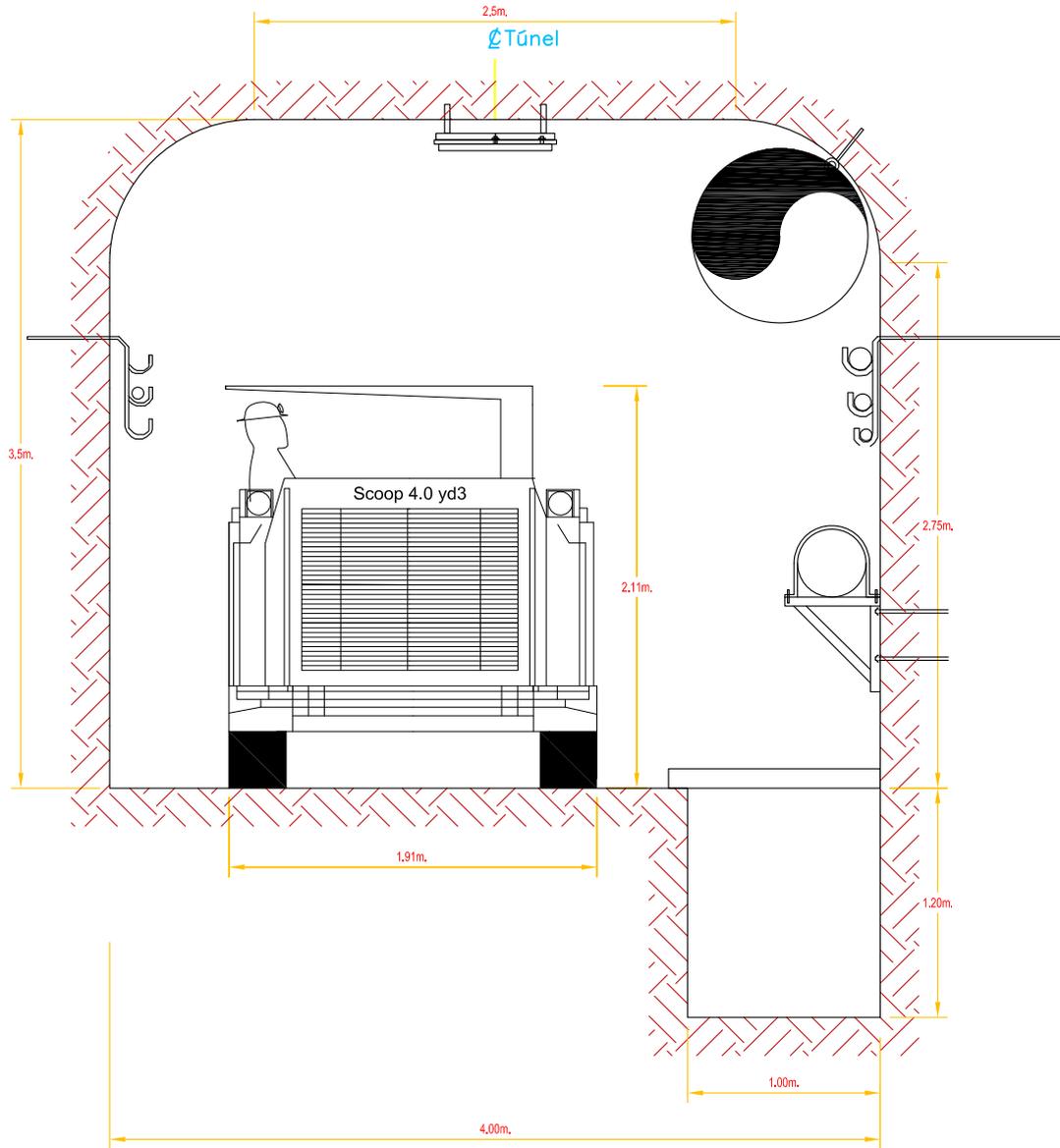
01

PLANO NÚMERO	PLANOS DE REFERENCIA	GEREN. DE OPERACIONES	SUPERINT. GENERAL	JEFE DE AREA	01	REVISION Y/O cOMENTARIOS	DIC-09	ETD.
					N°	DESCRIPCION	FECHA	POR
						REVISION		

PROYECTO DE DRENAJE DEL TÚNEL PAÚL NEVEJANS

SECCIÓN DISEÑO 4.00m x 3.50m

EQUIPOS: SCOOP DE 4.0 YD3



ÁREA SECCIÓN = 14.959m²
 PERÍMETRO SECCIÓN = 16.756m
 ÁREA SECCIÓN = 14.959m²
 PERÍMETRO DE SOSTENIMIENTO = 11.556m
 ÁREA CUNETAS = 1.200m²
 PERÍMETRO CUNETAS = 4.400m

ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA - UNI**

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250
CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270

NOMBRE DEL ARCHIVO
STANDAR DE TRABAJOS.DWG

PLANO N°

STANDAR DE TRABAJOS
SECCION 4.00m X 3.50m
EQUIPOS: SCOOP DE 4 yd3

DNJ-ST-005-09

REV.

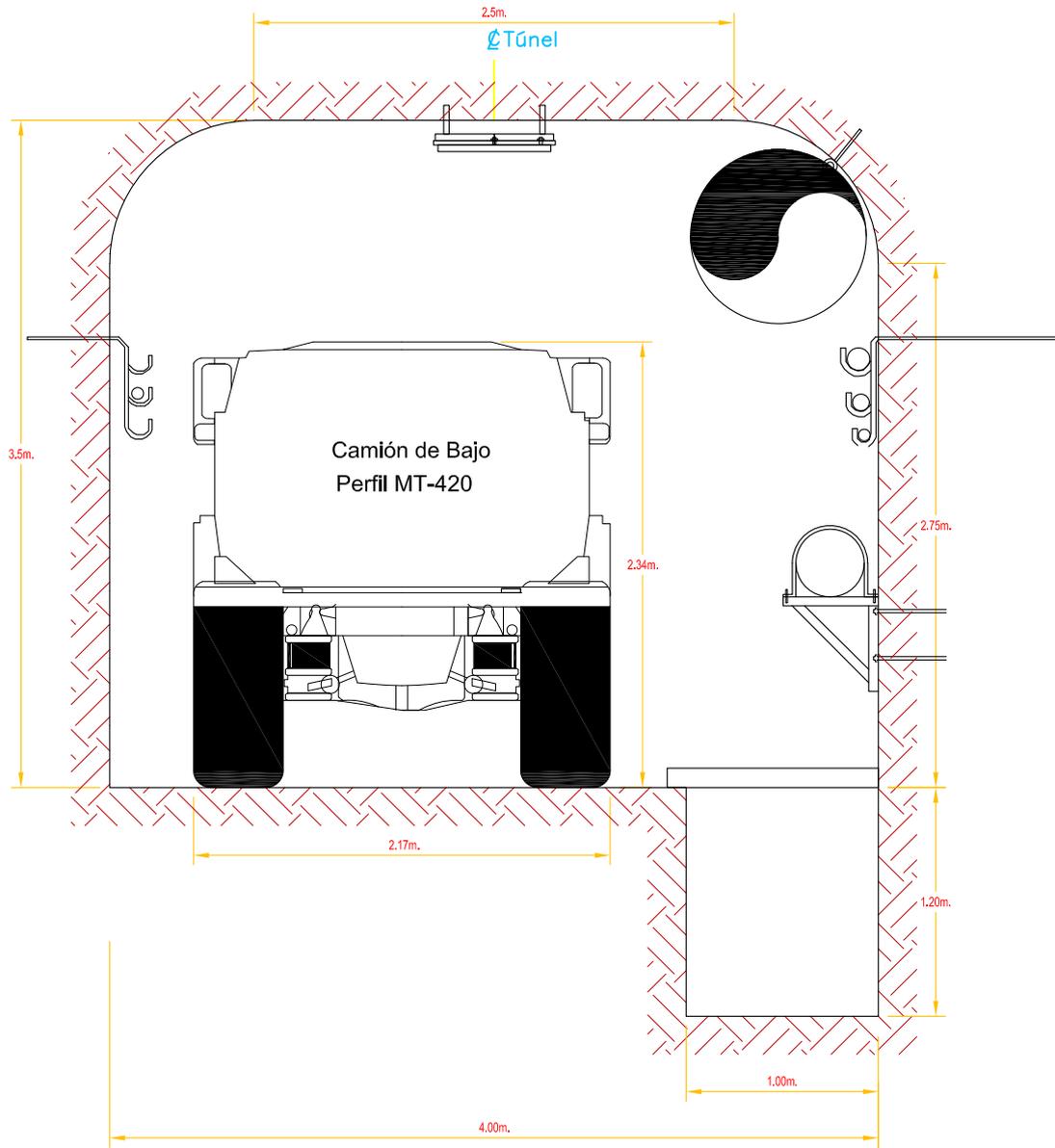
01

PLANO NÚMERO	PLANOS DE REFERENCIA	GEN. DE PROYECTOS	SUPERINT. GENERAL	JEFE DE AREA	N°	REVISION Y/O COMENTARIOS	DIC-09	ETD.
						DESCRIPCION	FECHA	POR
					01	REVISION		

PROYECTO DE DRENAJE DEL TÚNEL PAÚL NEVEJANS

SECCIÓN DISEÑO 4.00m x 3.50m

EQUIPOS: CAMIÓN DE BAJO PERFIL



ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO SECCIÓN = 16.756m
ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO DE SOSTENIMIENTO = 11.556m
ÁREA CUNETAS = 1.200m ²
PERÍMETRO CUNETAS = 4.400m

ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA - UNI**

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250
CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270

NOMBRE DEL ARCHIVO
STANDAR DE TRABAJOS.DWG

PLANO N°

STANDAR DE TRABAJOS
SECCION 4.00m X 3.50m
EQUIPOS: CAMIÓN DE BAJO PERFIL

DNJ-ST-006-09

REV.

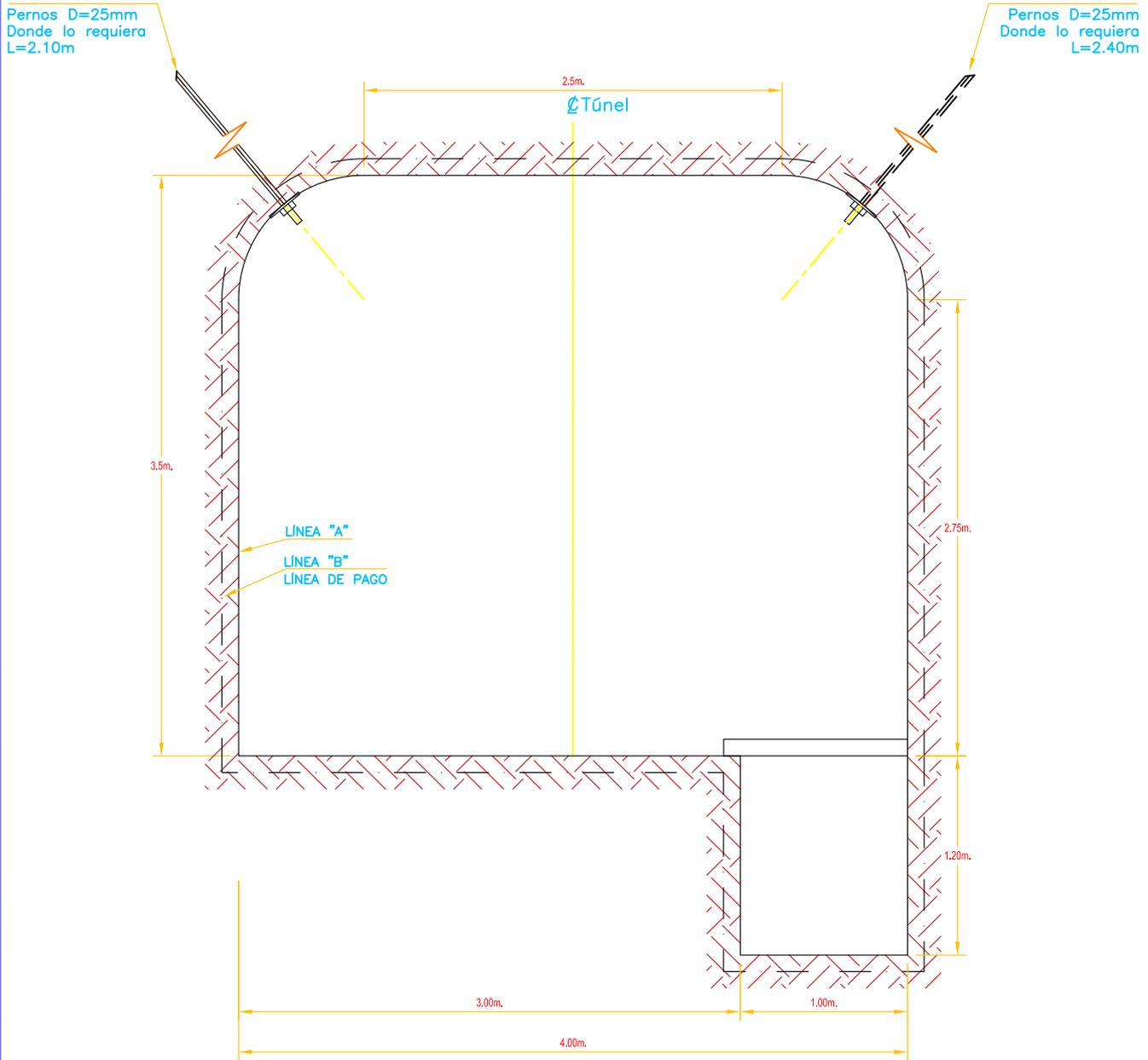
01

					01	REVISION Y/O cOMENTARIOS	DIC-09	ETD.
PLANO NÚMERO	PLANOS DE REFERENCIA	GERENTE DE OPERACIONES	SUPERINTENDENTE GENERAL	JEFE DE AREA	N°	DESCRIPCION	FECHA	POR
						REVISION		

PROYECTO DE DRENAJE DEL TÚNEL PAÚL NEVEJANS

SECCIÓN DISEÑO 4.00m x 3.50m

SOSTENIMIENTO ROCA TIPO I



ÁREA SECCIÓN = 14.959m²
 PERÍMETRO SECCIÓN = 16.756m
 ÁREA SECCIÓN = 14.959m²
 PERÍMETRO DE SOSTENIMIENTO = 11.556m
 ÁREA CUNETAS = 1.200m²
 PERÍMETRO CUNETAS = 4.400m

ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA - UNI**

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250
CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270

NOMBRE DEL ARCHIVO
STANDAR DE TRABAJOS.DWG

PLANO N°

STANDAR DE TRABAJOS
SECCION 4.00m X 3.50m
SOSTENIMIENTO ROCA TIPO I

DNJ-ST-007-09

REV.

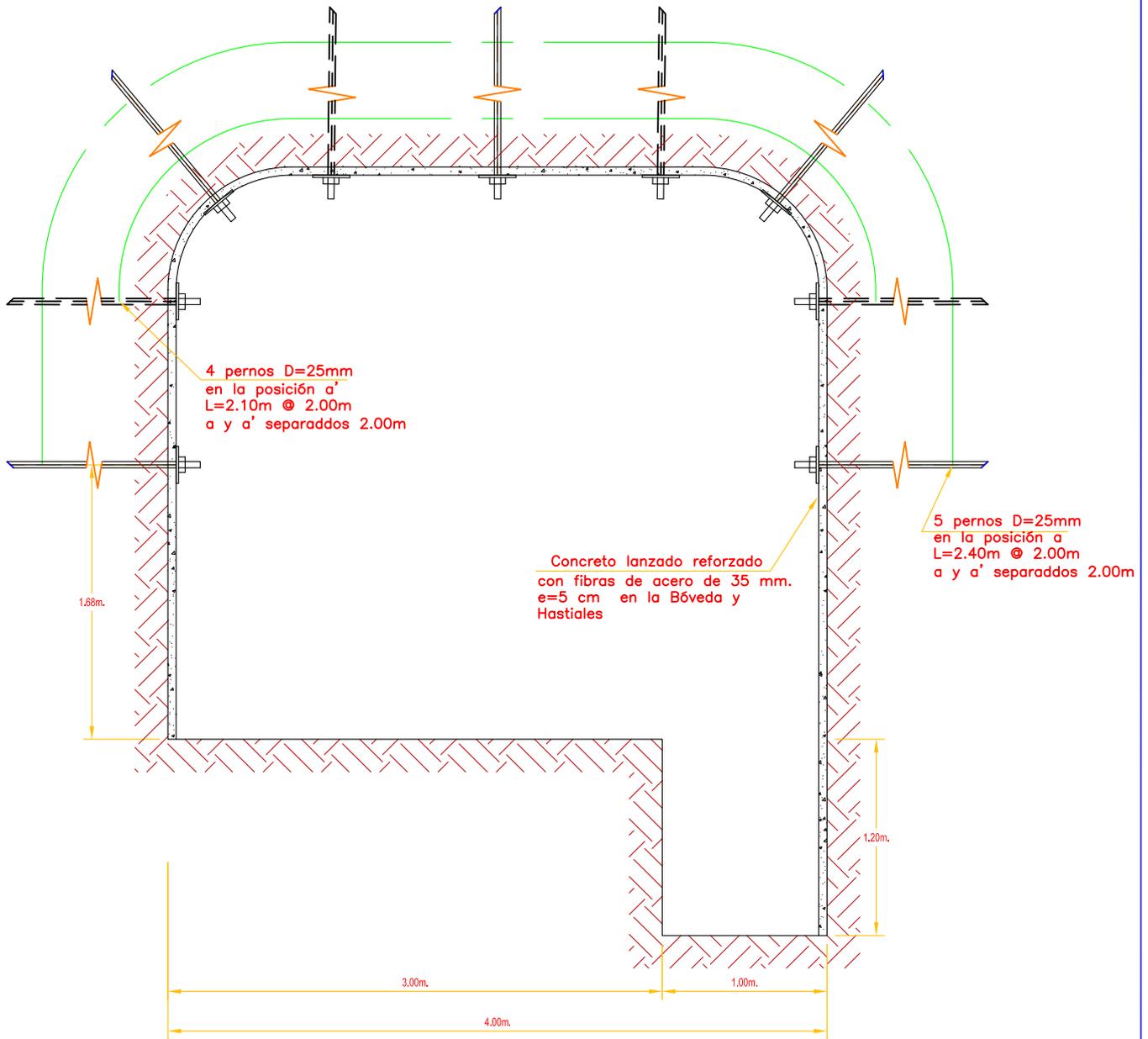
01

PLANO NÚMERO	PLANOS DE REFERENCIA	GEN. DE SISTEMAS	SUPERINT. GENERAL	JEFE DE AREA	01	REVISION Y/O COMENTARIOS	DIC-09	ETD.
					N°	DESCRIPCION	FECHA	POR
						REVISION		

PROYECTO DE DRENAJE DEL TÚNEL PAÚL NEVEJANS

SECCIÓN DISEÑO 4.00m x 3.50m

SOSTENIMIENTO ROCA TIPO II



ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO SECCIÓN = 16.756m
ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO DE SOSTENIMIENTO = 11.556m
ÁREA CUNETAS = 1.200m ²
PERÍMETRO CUNETAS = 4.400m

ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA - UNI**

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250
CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270

NOMBRE DEL ARCHIVO	
STANDAR DE TRABAJOS.DWG	
PLANO N°	
DNJ-ST-008-09	

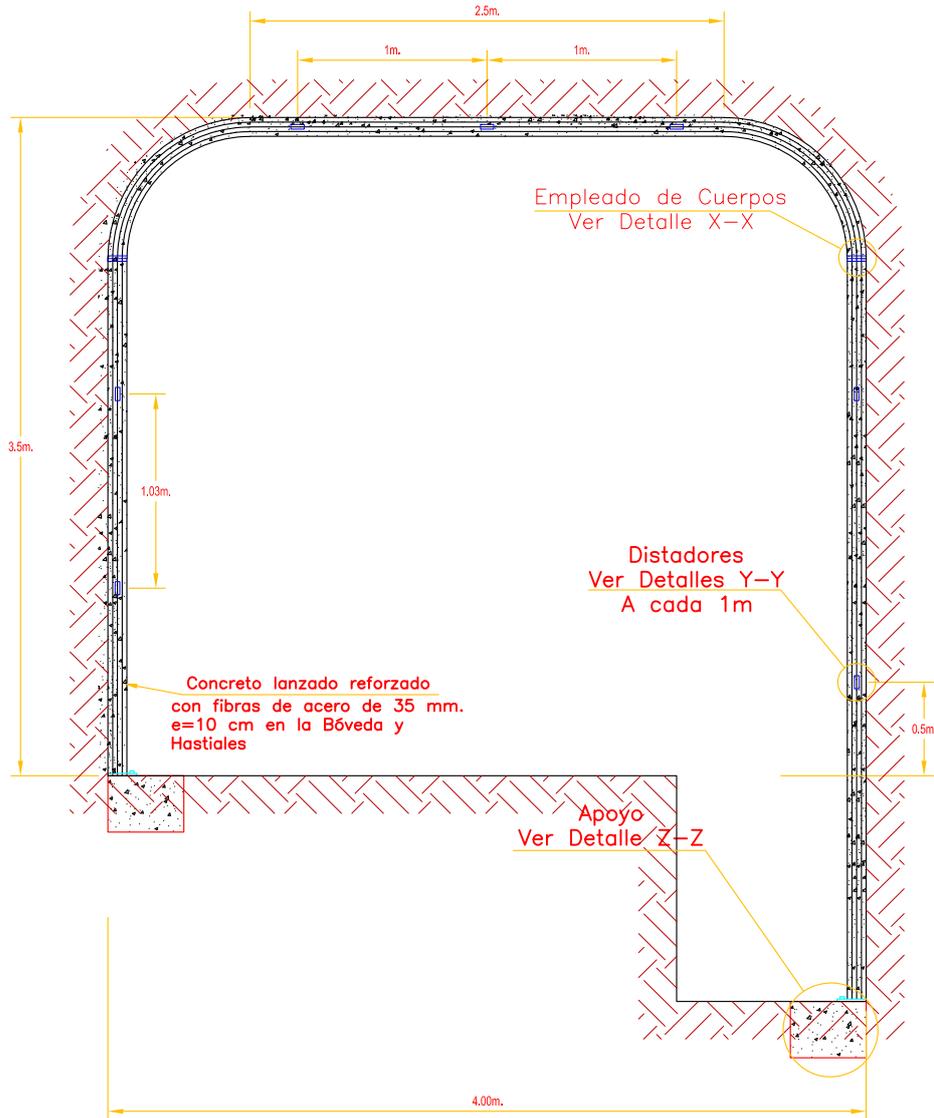
PLANO NÚMERO	PLANOS DE REFERENCIA
--------------	----------------------

GEBEN DE	SUPERINT.	JEFE DE	ÁREA	01	REVISIÓN Y/O COMENTARIOS	DIC-09	ETD.
				N°	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR
REVISIÓN							

**STANDAR DE TRABAJOS
SECCION 4.00m X 3.50m
SOSTENIMIENTO ROCA TIPO II**

REV.	
01	

PROYECTO DE DRENAJE DEL TÚNEL PAÚL NEVEJANS
SECCIÓN DISEÑO 4.00m x 3.50m
SOSTENIMIENTO ROCA TIPO III



ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO SECCIÓN = 16.756m
ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO DE SOSTENIMIENTO = 11.556m
ÁREA CUNETAS = 1.200m ²
PERÍMETRO CUNETAS = 4.400m

ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA - UNI**

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250
CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270

NOMBRE DEL ARCHIVO
STANDAR DE TRABAJOS.DWG

STANDAR DE TRABAJOS
SECCION 4.00m X 3.50m
SOSTENIMIENTO ROCA TIPO III

PLANO N°

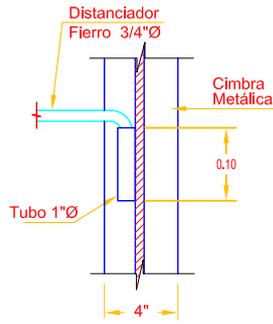
DNJ-ST-009-09 REV.
01

PLANO NÚMERO	PLANOS DE REFERENCIA	CENSA DE OPINIONES	SUPERINT. GENERAL	JEFE DE AREA	01	REVISION Y/O cOMENTARIOS	DIC-09	ETD.
					N°	DESCRIPCION	FECHA	POR
					REVISION			

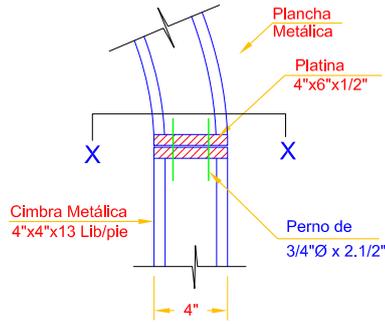
PROYECTO DE DRENAJE DEL TÚNEL PAÚL NEVEJANS

SECCIÓN DISEÑO 4.00m x 3.50m

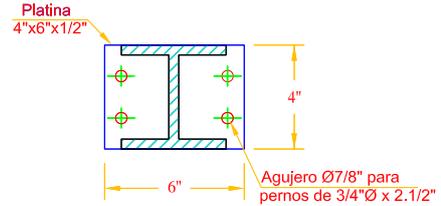
DETALLES SOSTENIMIENTO ROCA TIPO III



DETALLE DE ANCLAJE
DETALLE Y-Y S/E



EMPALME DE CUERPO
DETALLE X-X S/E

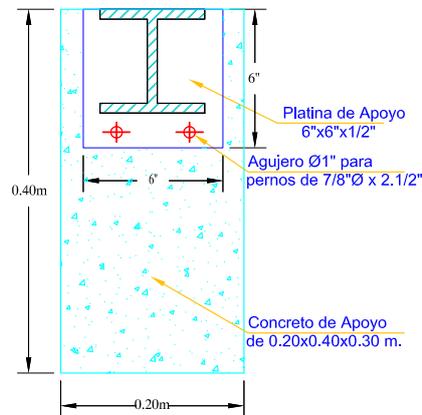


PLATINA PARA EMPALME
Detalle X-X
VISTA PLANTA S/E

DETALLE DE DISTANCIADORES



PLATINA Y CONCRETO
DE APOYO
Detalle Z-Z
VISTA PLANTA S/E



ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA - UNI**

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250
CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270

NOMBRE DEL ARCHIVO
STANDAR DE TRABAJOS.DWG

PLANO N°

STANDAR DE TRABAJOS
SECCION 4.00m X 3.50m
DETALLES SOSTENIMIENTO ROCA TIPO III

DNJ-ST-010-09

				01	REVISION Y/O COMENTARIOS	DIC-09	ETD.
				N°	DESCRIPCION	FECHA	POR
PLANO NUMERO	PLANOS DE REFERENCIA	GEN. DE OPERACIONES	SUPERINT. GENERAL	JEFE DE AREA	REVISION		

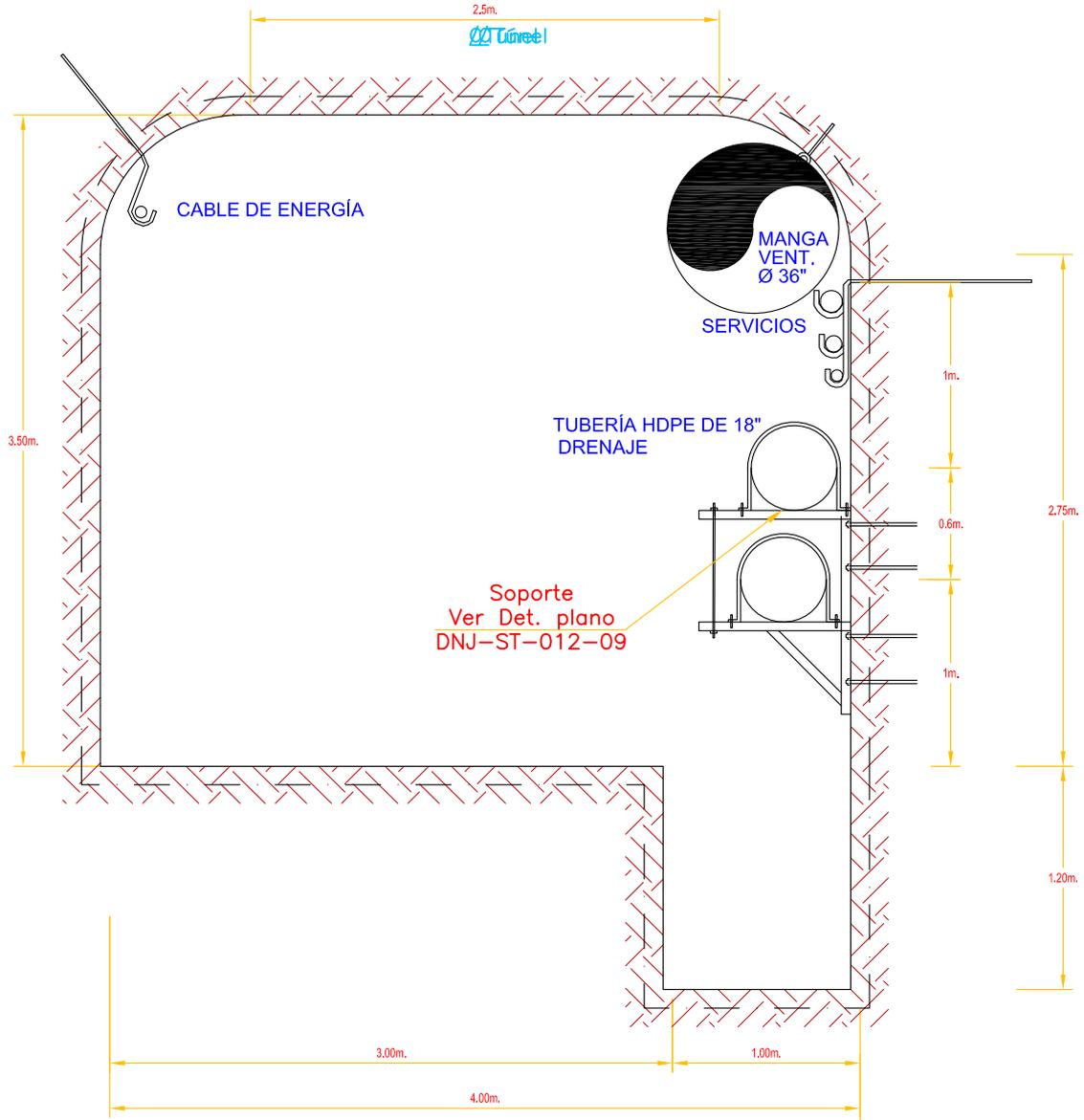
REV.

01

PROYECTO DE DRENAJE DEL TÚNEL PAÚL NEVEJANS

SECCIÓN DISEÑO 4.00m x 3.50m

INSTALACIONES



ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO SECCIÓN = 16.756m
ÁREA SECCIÓN = 14.959m ²
PERÍMETRO DE SOSTENIMIENTO = 11.556m
ÁREA CUNETAS = 1.200m ²
PERÍMETRO CUNETAS = 4.400m

ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA - UNI**

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250
CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270

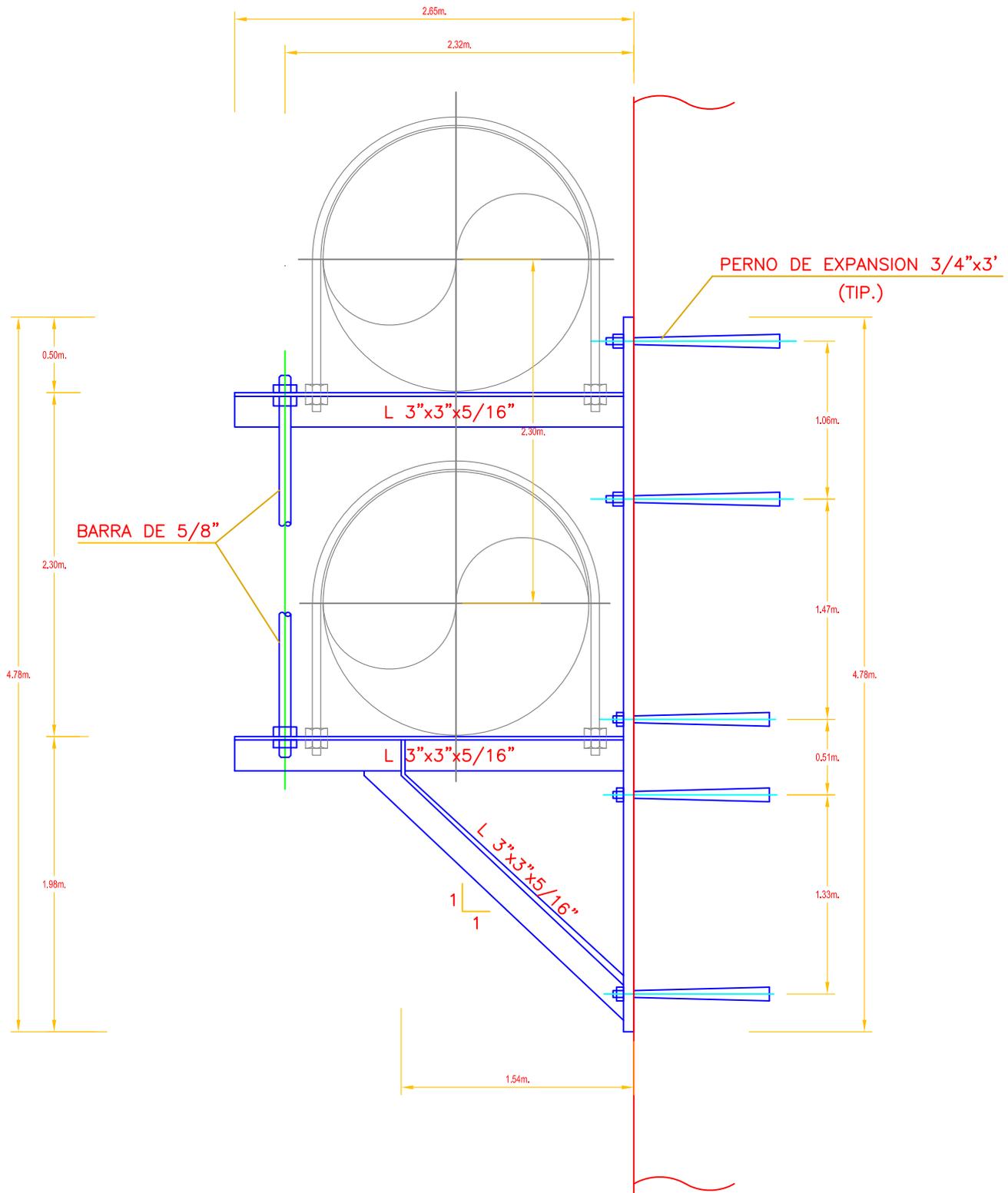
NOMBRE DEL ARCHIVO	
STANDAR DE TRABAJOS.DWG	
PLANO N°	
DNJ-ST-011-09	

PLANO NÚMERO	PLANOS DE REFERENCIA
--------------	----------------------

GEN. DE	SUPERINT.	JEFE DE	ÁREA	01	REVISION Y/O COMENTARIOS	DIC-09	ETD.
				N°	DESCRIPCION	FECHA	POR
					REVISION		

**STANDAR DE TRABAJOS
SECCION 4.00m X 3.50m
INSTALACIONES**

REV.	01
------	----



ESCALA : 1/40	FECHA
DISEÑADO : J. ALIAGA	DIC-09
DIBUJADO : J. ALIAGA	DIC-09
REVISADO : J. ALIAGA	DIC-09
APROBADO : E. ZAMORA	DIC-09

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA - UNI**

DRENAJE TUNEL NEVERJANS - NIVEL 250
CRUCERO PRINCIPAL Nv. 270

NOMBRE DEL ARCHIVO
STANDAR DE TRABAJOS.DWG

PLANO N°

STANDAR DE TRABAJOS
SOPORTE DE TUBERIA DE HDPE 18"
DETALLE TIPICO

DNJ-ST-011-09

PLANO NUMERO	PLANOS DE REFERENCIA	GEN. DE DISEÑOS	SUPERINT. GENERAL	JEFE DE AREA	01	REVISION Y/O COMENTARIOS	DIC-09	ETD.
					N°	DESCRIPCION	FECHA	POR
					REVISION			

REV.
01



Ejecutor:

Fase: PLANO FINAL

Proyecto:
DRENAJE DE MINA
RAMPA 260-XC260/TUNEL NEVEJANS

Plano:
SECCIONES PROGRESIVA 0+000 A 1+000
Ubicación:

Escala:
1:100
Fecha:
Dic. 2009



Ejecutor:

Proyecto:
DRENAJE DE MINA
RAMPA 260-XC260/TUNEL NEVEJANS

Fase: PLANO FINAL

Plano:
SECCIONES PROGRESIVA 1+020 A 2+000
Ubicación:

Unidad Huaron, Huayllay, Cerro de Pasco

Escala:
1:100
Fecha:
Dic. 2009





Ejecutor:

Proyecto:
DRENAJE DE MINA
RAMPA 260-XC260/TUNEL NEVEJANS

Fase: PLANO FINAL

Plano:
SECCIONES PROGRESIVA 3+020 A 4+000
Ubicación:

Unidad Huaron, Huayllay, Cerro de Pasco

Escala:
1:100
Fecha:
Dic. 2009



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERÍA - UNI

Ejecutor:

 Proyecto:
DRENAJE DE MINA
RAMPA 260-XC260/TUNEL NEVEJANS

Fase: **PLANO FINAL**

 Plano:
SECCIONES PROGRESIVA 4+020 A 5+000
 Ubicación:

 Unidad Huaron, Huayllay, Cerro de Pasco

Escala:
1:100
 Fecha:
Dic. 2009

S-5





Ejecutor:

Fase: PLANO FINAL

Proyecto:
DRENAJE DE MINA
RAMPA 260-XC260/TUNEL NEVEJANS

Plano:
SECCIONES PROGRESIVA 6+020 A 6+973.50
Ubicación:

Escala:
1:100
Fecha:
Dic. 2009

Unidad Huaron, Huayllay, Cerro de Pasco



