

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**Facultad de Ingeniería**

**Geológica, Minera y Metalúrgica**



**Ejecución y Supervisión  
de una Obra Tunelera**

**INFORME DE INGENIERIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE :**

**INGENIERO DE MINAS**

**PRESENTADO POR :**

**Pedro V. Nizama Victoria**

**Promoción de Ingenieros de Minas 91 - I**

**LIMA - PERU  
1996**

**AGRADECIMIENTO:**

**A MI MADRE.**

**A MI ALMA MATER.**

**A LOS COMPAÑEROS DE TRABAJO QUE  
CONTRIBUYERON CON SUS ENSEÑANZAS  
EN MI FORMACION PROFESIONAL.**

**A LA CIA . MINERA SIMSA.**

## INDICE

### INTRODUCCION

#### I.- CONTRATO DE OBRA.

- I.1.- Antecedentes.
- I.2.- Definiciones.
- I.3.- Objeto del Contrato.
- I.4.- Alcance del Contrato.
- I.5.- Obligaciones de las partes.
- I.6.- Modalidad de Ejecución.
- I.7.- Retribución.
- I.8.- Valorizaciones y forma de pago.
- I.9.- Plazo de ejecución y prorrogas.
- I.10.- Inspección y control de obras.
- I.11.- Caso fortuito o fuerza mayor.
- I.12.- Premios y sanciones.
- I.13.- Suspensión temporal de labores.
- I.14.- Resolución del contrato.
- I.15.- Responsabilidad Patronal.
- I.16.- Seguridad.
- I.17.- Recepción de la obra.
- I.18.- Liquidación del contrato.
- I.19.- Seguros, Accidentes, Notificaciones.
- I.20.- Arbitraje.
- I.21.- Domicilios.

#### II.- MEMORIA DESCRIPTIVA

- II.1.- Lugar de Ejecución.
- II.2.- Descripción de la obra.
- II.3.- Condición Geológica - Geotécnica.
- II.4.- Resumen de los trabajos.

#### III.- ESPECIFICACIONES TECNICAS

- III.1.- Alcances.
- III.2.- Definiciones.
- III.3.- Excavación del túnel.
  - III.3.1.- Procedimiento constructivo.
  - III.3.2.- Técnicas de perforación.
  - III.3.3.- Métodos de voladura.
  - III.3.4.- Servicios auxiliares.
  - III.3.5.- Sección transversal del túnel.
  - III.3.6.- Control topográfico.
  - III.3.7.- Eliminación de desmonte.
  - III.3.8.- Ventilación del túnel.
  - III.3.9.- Iluminación y Control de drenaje del túnel.

### III.3.10.- Condiciones de Seguridad.

### III.4.-Sostenimiento.

- III.4.1.- Tipos de sostenimiento.
- III.4.2.- Pernos cementado.
- III.4.3.- Pernos de fricción.
- III.4.4.- Concreto lanzado.
- III.4.5.- Malla metálica.
- III.4.6.- Pruebas.

### III.5.-Obras civiles.

- III.5.1.- Concreto.
- III.5.2.- Acero de refuerzo.
- III.5.3.- Encofrado.
- III.5.4.- Pruebas.

### III.6.-Instalaciones de servicios.

- III.6.1.- Cuneta de drenaje.
- III.6.2.- Techado de galería.
- III.6.3.- Cáncamos.

## IV. - MEDICION MENSUAL

- IV.1.- Descripción de partidas.
- IV.2.- Detalles de partidas.

- IV.1.1.- Por precios unitarios.
- IV.1.2.- Administración controlada.
- IV.1.3.- Tratamiento especial.

## V.- VALORIZACION MENSUAL

- V.1.- Cuadro comparativo programado vs. cumplimiento.
- V.2.- Excavación de galería.
- V.3.- Sostenimiento.
- V.4.- Construcción de cuneta.
- V.5.- Construcción de línea férrea.
- V.6.- Trabajos de línea trolley.
- V.7.- Trabajos adicionales.
- V.8.- Trabajos por administración controlada.
- V.9.- Liquidación valorización mensual.
- V.10.- Valorización de obras principales.
- V.11.- Valorización de obras adicionales.
- V.12.- Valorización administración controlada.
- V.13.- Horas hombre trabajadas.
- V.14.- Seguridad.
- V.15.- Programa de trabajo próximo mes.



V.16.- Cronograma de avances reprogramado.

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VII.- PRECIOS UNITARIOS - GRAFICOS.

BIBLIOGRAFIA.

## **INTRODUCCION**

El presente informe toma en cuenta algunos aspectos de la ejecución y supervisión de obras tuneleras, los cuales tienen sus propias características de acuerdo a la magnitud de la obra. El ejemplo que muestro es producto de mi experiencia en este campo de la minería donde tuve la oportunidad de alternar; todo lo que a continuación veremos se puede adaptar a cualquier obra tunelera ejecutada en forma convencional o semi-mecanizada como es este caso. El texto del contrato de obra mostrado puede ser afinado por un abogado, los precios unitarios están basados al tipo de cambio indicado y los rendimientos pueden ser variables de acuerdo al terreno.

## I.- CONTRATO DE OBRA.

Es muy importante para una buena supervisión de cualquier obra conocer los detalles del contrato, en base a este documento se tomarán las decisiones de carácter técnico y legal en forma imparcial. Durante la ejecución de la obra suceden muchos inconvenientes no especificados en el contrato que tienen que ser solucionados de mutuo acuerdo entre el contratista y la supervisión sin llegar a querellas legales que no hacen mas que retrasar los trabajos perjudicando a ambas partes, lógicamente que cada uno defiende su posición en favor de la empresa a que representa, es por eso que los detalles de la ejecución deben ser observados y anotados en el cuaderno de obra, el cual es muy importante ya que tiene valor legal y permitirá luego tener una base técnica para solucionar reclamos que naturalmente siempre se refieren a la valorización por que el contratista logicamente quiere ganar mas dinero y la supervisión tiene que procurar que los costos estén dentro del presupuesto exigiendo calidad en los trabajos ejecutados por el contratista sin perjudicar tampoco sus intereses. A continuación muestro un modelo de contrato.

### MODELO DE CONTRATO DE OBRA

Conste por el presente documento el Contrato de Obra que celebran de una parte la Compañía Minera ..... con R.U.C. N° ....., con domicilio en ....., Lima, a la que en adelante se le denominará COMPAÑIA, debidamente representada por su ....., identificado con L.E. N° ....., y de la otra parte Cía. Contratista... S.A., con R.U.C. N° ....., domiciliada en ....., Lima, a la que en adelante se le denominará EL CONTRATISTA, debidamente representada por su Director Gerente Sr. ....., identificado con L.E. N° ..... y R.U.C. N° ....., en los términos y condiciones siguientes:

#### PRIMERO - ANTECEDENTES

1.1 COMPAÑIA, es titular de un grupo de concesiones mineras que conforman la Unidad Económica Administrativa ..... ubicada en los Distritos de ..... y .....,

....., Provincia de ....., Departamento de ....., en cuyas concesiones deben ejecutarse determinadas obras.

**1.2 Cía. Contratista....S.A.**, es una empresa CONTRATISTA dedicada especialmente a obras hidráulicas, de tunelería minera y de vialidad, inscrita en el asiento .. folio ..., tomo ... del Registro Mercantil.

## **SEGUNDA - DEFINICIONES**

Con la finalidad de uniformizar ideas y conceptos, COMPAÑIA y EL CONTRATISTA convienen en aceptar las siguientes definiciones:

**TUNEL.-** Excavaciones subterráneas cuya principal función es la de dar acceso al yacimiento mineral, permitiendo la extracción del mineral hacia el lugar de beneficio y materiales estériles hacia los echaderos, así como transportar personal, materiales y equipos necesarios para la explotación minera, conducir aire fresco de ventilación, tender tuberías de aire, agua, relleno hidráulico y tender líneas de energía eléctrica.

Estas excavaciones podrán tener pendientes que varíen entre -18% y +18% según sea su uso -galerías, rampas, brazos, etc.- y en términos de voladura tienen una sola cara libre.

**CHIMENEA.-** Excavaciones subterráneas que se realizan con el mismo cometido que los túneles, difiriendo de ellos básicamente en su inclinación, mayor a 18% hasta la vertical, y que en términos de voladura tienen una sola cara libre.

**ENSANCHE - DESQUINCHE.-** Son excavaciones que se ejecutan con la finalidad de dar mayores medidas geométricas a las dos excavaciones antes definidas, permitiendo el uso de equipos de mayor dimensión o un mayor caudal de aire de ventilación.

En términos de voladura la ejecución de este tipo de labor demanda la presencia de cuando menos dos (2) caras libres, en caso de no cumplir con este requerimiento, la labor se considerará túnel o chimenea, según sea su inclinación.

**SOSTENIMIENTO.-** Se entiende como la aplicación de elementos necesarios para darle estabilidad al macizo rocoso alrededor de la excavación realizada.

Puede ser Temporal o Definitivo, lo cual será indicado por la Supervisión de acuerdo a la evaluación geológica y geotécnica que ésta realice.

**SUPERVISOR.-** Técnico encargado de verificar el cumplimiento del trabajo a ejecutar, así como la idoneidad del personal encargado de la ejecución, la calidad de los materiales a usarse, las dimensiones de diseño y los procedimientos de construcción, todo esto enmarcado dentro de las Especificaciones Técnica.

**PUNTO DE SUMINISTRO.-** Lugar en el que COMPAÑIA pone a disponibilidad de EL CONTRATISTA, los servicios que está obligado a proveer de acuerdo con el Contrato.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS.-** Comprenden todas aquellas normas técnicas, métodos y procedimientos determinados y específicos para la ejecución de alguna labor.

**PRECIO UNITARIO.-** Corresponde al precio que por cada unidad de obra pactada y ejecutada cobrará EL CONTRATISTA a COMPAÑIA, discriminado en Mano de Obra, Materiales, Equipos, Gastos Generales y Utilidad.

**ADMINISTRACION CONTROLADA.-** Corresponde a la contratación directa de Mano de Obra, sin dirección técnica, por lo cual EL CONTRATISTA, cobrará un porcentaje adicional al costo de la Mano de Obra en si.

**SUMA ALZADA.-** Corresponde a la contratación para la ejecución de una labor específica que debe ser realizada en un período determinado y por lo cual se pagará una cantidad de dinero acordado.

**MEDICION.-** Contempla la cuantificación de la labor ejecutada y servirá para el pago, según sea la modalidad de contratación.

**TERCERA - OBJETO DEL CONTRATO**

**3.1** El presente contrato tiene por objeto ejecutar los trabajos de construcción de las obras correspondientes al Proyecto de prolongación del túnel en el nivel ....., en la Unidad ... .., Distrito de ....., Provincia de .....

Será ejecutado en base a los precios unitarios y cronogramas que forman parte del presente documento .

**3.2** **EL CONTRATISTA** se compromete a ejecutar las obras de acuerdo con los planos, especificaciones técnicas y la Memoria Descriptiva que como anexos 2 y 3 forman parte integrante del presente contrato.

**3.3** **EL CONTRATISTA** declara haber examinado cuidadosamente todos los documentos antes mencionados y haber tomado conocimiento de todas las condiciones físicas inherentes a la obra, el área de la misma y sus alrededores. **EL CONTRATISTA** también manifiesta tener conocimiento de las dificultades y riesgos que puedan presentarse en la ejecución de la obra, asumiendo total y completa responsabilidad por la misma. **EL CONTRATISTA** manifiesta que está cabalmente calificado para ejecutar esta obra. Conforme a los términos de los documentos del Contrato, se obliga a disponer de los equipos, materiales y herramientas para la misma, comprometiéndose a reemplazar aquellos que, a juicio debidamente fundamentado del SUPERVISOR, no fueran apropiados.

**3.4** **EL CONTRATISTA**, además, declara que está familiarizado con la naturaleza y ubicación de la obra, con las condiciones generales y locales, particularmente aquellas relacionadas con el transporte, manejo y almacenamiento de explosivos, almacenamiento de materiales, disponibilidad de mano de obra y características de los equipos e instalaciones que se necesiten para la ejecución de la obra.

#### **CUARTO - ALCANCE DEL CONTRATO**

**4.1** Los trabajos a realizarse comprenden lo siguiente:

- a) Obras Preliminares
- b) Excavación del ensanche de la galería de 3m x 2m a 4m x 3.5m, con una longitud de 420 m., incluyendo ventilación y bombeo de agua.

- c) Excavación de la prolongación de la galería de 4m x 3.5m, con una longitud de 800 m. incluyendo ventilación y bombeo de agua.
- d) Excavación del crucero 890 de 4m x 3.5m de 40 m de longitud incluyendo ventilación y bombeo de agua.
- e) Excavación de las cámaras de acumulación y carguío de 25m de longitud cada una y espaciadas entre ellas aproximadamente 200 m. y dependiendo de la naturaleza del terreno a lo largo del túnel principal, y un largo total de 150 m.
- f) Eliminación de desmonte.
- g) Construcción de la cuneta de drenaje.
- h) Instalación de línea férrea, 1200 m. de longitud.
- i) Instalación de línea trolley, 1200 m. de longitud.
- j) Trabajos de sostenimiento.

Los metrajes señalados son referenciales. La información geológica a obtener con el avance de las labores podrá modificar el diseño original y por ende los metrajes.

**4.2** Es de exclusiva responsabilidad de EL CONTRATISTA la provisión de la mano de obra, el suministro de todos los equipos y materiales, con excepción de lo indicado en la cláusula 4.1, hasta su recepción a entera satisfacción por parte de COMPAÑIA.

## **QUINTA - OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

**5.1** COMPAÑIA para este contrato se obliga a lo siguiente:

- a) Nombrar ante EL CONTRATISTA un SUPERVISOR, el mismo que además de las funciones propias de su labor, será interlocutor válido para absolver cualquier consulta técnica referente al contrato.
- b) Proveer en los puntos de suministro, en calidad y cantidad, suficiente y necesaria los servicios de agua, aire comprimido, y energía eléctrica. Los puntos de suministro se encontrarán a una distancia máxima de 500 metros del frente de trabajo.

- c) Suministrar los rieles, explosivos, un volteadero de carros y un punto de energía en el área del volteadero de carros.
- d) Conceder un área para la oficina técnica y para la casa de lámparas del CONTRATISTA, en una zona cercana a la obra.
- e) Coordinar con EL CONTRATISTA lo relacionado a la entrega de los explosivos y la ubicación del polvorín de EL CONTRATISTA.
- f) Definir las necesidades de sostenimiento, procediendo a su autorización inmediata cuando la situación lo requiere.
- g) Cumplir a cabalidad todas y cada una de las obligaciones pactadas.

**5.2 EL CONTRATISTA para el presente contrato se obliga a:**

- a) Cumplir rigurosamente con el programa de trabajo presentado en su propuesta.
- b) Proporcionar la dirección técnica especializada, para lo cual nombrará a un Residente Jefe de Obra, Ingeniero Civil o Minero colegiado con experiencia en obras subterráneas, así mismo nombrará a supervisores de primera línea, para los trabajos de tunelería y de sostenimiento.

El Residente Jefe de Obra, será responsable de la dirección técnica y administrativa de las obras, así mismo será el único interlocutor válido ante el SUPERVISOR.

- c) Proveer la Mano de Obra debidamente calificada para la ejecución de todos los trabajos materia del contrato, en forma oportuna y suficiente, para lo cual se entregará en forma semanal al SUPERVISOR la relación del personal debidamente actualizada e indicando cualquier cambio respecto a la semana anterior.



A la sola solicitud del SUPERVISOR, EL CONTRATISTA se obliga a retirar en forma inmediata de la obra, a cualquier trabajador a su cargo.

- d) Suministrar los equipos, vehículos y herramientas para construcción necesarios y suficientes para la ejecución de los trabajos aquí contratados incluyendo las bombas y ventiladores, para la eliminación del agua y ventilación de las galerías.

Así mismo EL CONTRATISTA se compromete a mantener una adecuada disponibilidad mecánica, de sus equipos que permita la constancia en la ejecución de los trabajos contratados, para lo cual montará una Maestranza debidamente equipada, y mantendrá un adecuado stock de repuestos en la obra.

Es responsabilidad de EL CONTRATISTA efectuar el mantenimiento del volteadero de carros suministrado por COMPAÑIA. Los repuestos serán suministrados por EL CONTRATISTA y COMPAÑIA reconocerá el costo de ellos.

- e) Suministrar todos los materiales necesarios para la ejecución de los trabajos a partir del frente de inicio de cada labor, salvo aquellos que son responsabilidad de COMPAÑIA y se indican en 6.1.c.

Así mismo suministrará a todo su personal los implementos de seguridad (casco, botas, guantes, respiradores, etc.), incluyendo lámparas, con la finalidad de proteger la integridad física de sus trabajadores y brindarles bienestar en el área de ejecución de obra.

- f) Mantener las líneas de servicios auxiliares, que haya tendido desde los puntos de suministro, en óptimas condiciones.

- g) Mantener limpia la cuneta de drenaje, la que se efectuará en la modalidad de Administración Controlada, para lo cual COMPAÑIA y EL CONTRATISTA

harán las coordinaciones correspondientes para llegar a un acuerdo en la cantidad de personal y en sus tarifas.

- h) Llevar y mantener el control topográfico de la obra, para lo cual COMPAÑIA le fijará los puntos desde los cuales EL CONTRATISTA iniciará sus trabajos.
- i) Cumplir estrictamente las normas de seguridad e higiene establecidas en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera y en el Reglamento Interno de Seguridad de COMPAÑIA, asumiendo la responsabilidad del fiel cumplimiento de dichas normas por su personal.
- j) Instalar y equipar una oficina administrativa, viviendas y almacén general fuera del área de la Unidad ..... Instalar y equipar una oficina técnica, la casa de lámparas y un almacén de bienes de uso inmediato dentro del área de la Unidad ....., para lo cual COMPAÑIA asignará las áreas respectivas.
- k) Contar con los equipos de ensayo que la ejecución de las obras demanden para asegurar un adecuado control de calidad. Estos equipos pueden ser adquiridos o contratados con laboratorios, empresas o profesionales de reconocido prestigio, lo cual deberá ser sometido a la consideración de COMPAÑIA.

Los costos de las pruebas indispensables descritas en las Especificaciones Técnicas, correrán por cuenta de EL CONTRATISTA. Otras pruebas complementarias podrán ser requeridas por el SUPERVISOR y deberán ser ejecutadas por EL CONTRATISTA, para lo cual se le reconocerán los costos que éstas demanden.

- l) EL CONTRATISTA no podrá subcontratar íntegra ni parcialmente la realización de la obra, salvo autorización escrita de COMPAÑIA.

La responsabilidad frente a COMPAÑIA será solidaria entre el contratista y el subcontratista.

ll) En caso de incumplimiento de obligaciones por razones impugnables al CONTRATISTA, éste responde de la indemnización de daños y perjuicios, en conformidad con lo normado por los artículos 1318, 1319 y 1320 del Código Civil, quedando por tanto sujeto a la indemnización a que se refiere el artículo 1321 del mismo cuerpo de ley.

EL CONTRATISTA, responderá también de los hechos dolosos o culposos de sus subcontratistas, aún cuando la contratación de los mismos requiere de la aprobación de COMPAÑIA.

m) Proveer el transporte de su personal, combustible, equipos, herramientas, útiles y materiales que fueran necesarios para la ejecución de la obra.

n) Adecuarse al régimen de operaciones de la Unidad ....., para el transporte de sus equipos y materiales en la mina, así como para la evacuación del desmonte y cualquier caso donde sea aplicable.

o) Contratar los seguros que se indican en la cláusula Vigésimo Segunda, incluyendo la administración de los mismos.

p) Cumplir a cabalidad todos y cada una de las obligaciones pactadas.

## **SEXTA - MODALIDAD DE EJECUCION**

COMPAÑIA y EL CONTRATISTA, acuerdan que según sea el tipo de trabajo requerido por la primera, se regirá el presente contrato bajo cuatro (3) modalidades de ejecución, las mismas que deben satisfacer a plenitud a ambas partes contratantes, a saber:

**6.1 PRECIOS UNITARIOS.-** Principal modalidad de ejecución para las obras pactadas en el presente contrato, que consiste en el pago de todas y cada una de las unidades de obra ejecutadas en un período determinado, basándose en los Precios Unitarios acordados.

Para el cálculo de los Precios Unitarios, se han considerado todos aquellos rubros que permitan la ejecución de la labor contratada.

Los Precios Unitarios convenidos entre ambos contratantes y que regirán durante la vigencia del presente contrato serán los que se muestran en la propuesta de EL CONTRATISTA, que forma parte de este contrato .

**6.2 TRABAJOS ADICIONALES.-** De requerirse trabajos adicionales, es decir, ejecución de partidas no contempladas en el presente contrato; éstos se ejecutarán bajo la modalidad de precios unitarios, para lo cual EL CONTRATISTA a solicitud de COMPAÑIA deberá presentar el análisis de precios, el mismo que requerirá su aprobación previo al inicio de la obra.

**6.3 ADMINISTRACION CONTROLADA.-** Modalidad accesoria de contratación, enmarcada dentro de los alcances del presente contrato, consistente principalmente en la provisión de mano de obra; no supervisada por EL CONTRATISTA, pero si bajo su dirección administrativa y contable, sobre la que COMPAÑIA además de reconocer el costo propio de la mano de obra incluyendo sus beneficios sociales, se aviene a reconocer un mayor costo por concepto de gastos generales y utilidad, a convenir entre las partes.

## **SETIMA - DE LA RETRIBUCION**

Considerando los metrajes referenciales y los precios unitarios de la propuesta de EL CONTRATISTA que se detallan en el Anexo 1, el monto total referencial de los trabajos indicados en la cláusula Cuarta, asciende a la suma de US\$ ..... El monto total del contrato será el resultado de multiplicar los metrados realmente efectuados, por los precios unitarios respectivos.

El monto señalado no incluye el Impuesto General a las Ventas (I.G.V.).

## **OCTAVA - VALORIZACIONES Y FORMA DE PAGO**

**8.1** COMPAÑIA entregará al CONTRATISTA, dentro del plazo máximo de diez (10) días útiles posteriores a la fecha de firma del presente Contrato, un adelanto de

diez por ciento (10%) sobre el monto referencial indicado en la Cláusula Séptima, bastando para este efecto la presentación previa por EL CONTRATISTA de una Carta Fianza bancaria, solidaria, incondicional, irrevocable y de realización automática extendida a favor de COMPAÑIA, por un monto igual a dicho adelanto.

El plazo de ejecución de la carta fianza será idéntico al plazo del contrato, asumiendo EL CONTRATISTA el costo de la misma.

EL CONTRATISTA podrá renovar la carta fianza trimestralmente por el saldo pendiente de amortización y por el plazo que reste para la conclusión del presente.

- 8.2** El pago de la Obra se efectuará mediante valorizaciones mensuales de avance, en dólares americanos o su equivalente en moneda nacional al tipo de cambio de oferta y demanda venta vigente en el Banco de Crédito en la fecha de cancelación.
- 8.3** Los metrados de Obra ejecutada serán formulados en forma conjunta por el Residente Jefe de Obra y el Supervisor el día 25 de cada mes, conciliando sus resultados y vertiéndolos en un acta.

EL CONTRATISTA elaborará la valorización en base a los metrados aprobados, y la presentará al SUPERVISOR para su aprobación.

- 8.4** El plazo de aprobación de la valorización por la Supervisión será de cinco (5) días útiles después de presentada por EL CONTRATISTA. Vencido dicho plazo y sin que exista pronunciamiento del SUPERVISOR, se entenderá por aprobada la misma.

No se procesará la aprobación de las valorizaciones si EL CONTRATISTA no ha cumplido con la presentación del Informe Mensual correspondiente a la valorización que se presenta.

EL CONTRATISTA deberá presentar mensualmente junto con sus valorizaciones un Informe de Avance mostrando las tareas ejecutadas en el mes, las que se ejecutarán el mes siguiente, el avance de las obras, las obras terminadas, los retrasos y cualquier variación del avance respecto del programado. EL CONTRATISTA deberá incluir en su Informe un mínimo de doce (12) fotografías mostrando el avance de Obra. Copia de este Informe deberá ser remitido al Supervisor.

Si se produjera un atraso injustificado en el avance de los trabajos, EL CONTRATISTA está obligado a presentar, siete (7) días después de observado, un Calendario de Avance Acelerado que asegure la terminación de los trabajos y muestre la mayor asignación de personal y equipos para cumplir con el plazo contractual.

- 8.5** Las facturas serán canceladas en las oficinas de COMPAÑIA en Lima dentro del plazo de diez (10) días calendarios desde la fecha en que dichas facturas sean presentadas.
- 8.6** En caso de atrasos en los pagos, EL CONTRATISTA financiará éstos y tendrá derecho al abono de intereses compensatorios a partir del vencimiento del plazo establecido en la Cláusula 9.5 hasta el día de pago, igual al promedio de interés activa para operaciones en moneda extranjera (TAMEX) vigente en el sistema financiero.
- 8.7** Del monto de cada valorización, COMPAÑIA deducirá y retendrá el cinco por ciento (5%), para constituir el Fondo de Garantía de buena ejecución de la Obra y cumplimiento del contrato.

Este fondo será depositado en una cuenta de ahorros, perteneciendo al CONTRATISTA los intereses que dicho fondo genere hasta su devolución.

- 8.8** En caso que el Residente Jefe de Obra y el Supervisor no se pusiera de acuerdo en relación con el avance de la Obra realizado o respecto de una o varias partidas de las valorizaciones, primará la opinión del Supervisor, quedando obligado EL

CONTRATISTA a aceptarlo sin perjuicio de su derecho de plantear su reclamo, el que deberá ser resuelto en un plazo de 15 días útiles. Si el reclamo fuera resuelto en un plazo mayor de 15 días y resultara favorable al CONTRATISTA, éste tendrá derecho al pago de los intereses estipulados en la Cláusula 9.7, por el exceso sobre 15 días que tomó la resolución del reclamo. Mientras se resuelva el impase, COMPAÑIA quedará obligado a pagar al CONTRATISTA la parte de la valorización no observada.

- 8.9** El pago de las valorizaciones contempladas en la Subcláusula 9.5 se refiere al valor neto de las mismas, esto es, efectuado las deducciones previstas en el presente Contrato.
- 8.10** La demora de más de sesenta (60) días calendarios por COMPAÑIA en efectuar los pagos a su cargo, a partir de vencimiento del plazo a que se refiere la subcláusula 9.5, dará derecho al CONTRATISTA a suspender la ejecución de la Obra o a disminuir el ritmo.
- 8.11** No se reconocerá al CONTRATISTA el pago de Gastos Improductivos por paralizaciones, huelgas, lluvias y casos fortuitos o de fuerza mayor.
- 8.12** Cuando el Supervisor lo solicite, EL CONTRATISTA acreditará encontrarse al día con sus obligaciones de pago al Instituto Peruano de Seguridad Social, Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO), adjuntando los documentos comprobatorios de pago de tales tributos y/o contribuciones.

Si EL CONTRATISTA no se encontrara al día con el pago de sus obligaciones, COMPAÑIA estará en facultad de retener los pagos hasta que EL CONTRATISTA soluciones el incumplimiento.

## **NOVENA - PLAZO DE EJECUCION Y PRORROGAS**

- 9.1** El plazo total de ejecución de la obra es de 10 meses, contados a partir del pago del adelanto a que se refiere la cláusula Octava, siempre y cuando se haya hecho entrega del terreno.



- 9.2** COMPAÑIA efectuará la "entrega del terreno" a EL CONTRATISTA dentro de los 5 días siguientes a la firma del Contrato. La entrega del terreno consistirá en identificar las áreas en donde se ejecutará la obra y construirán las instalaciones provisionales indicadas en la subcláusula 5.1, identificando además las referencias que aparecen en los Planos del Proyecto.
- 9.3** Al inicio de la obra EL CONTRATISTA abrirá un "Cuaderno de Obra", el cual deberá tener páginas numeradas correlativamente, en original y dos copias desglosables, debiendo permanecer en Obra el original y correspondiendo la primera copia al Supervisor y la otra al CONTRATISTA. Al término del contrato el original de Cuaderno de Obra será entregado a COMPAÑIA.

El Cuaderno de Obra será sellado y visado en todas sus páginas por el Supervisor y el Residente Jefe de Obra.

- 9.4** La fecha efectiva de inicio de la obra deberá ser consignada necesariamente en el Cuaderno de Obra.
- 9.5** Será motivo de prórroga del plazo contractual si se dan algunas de las siguientes causales:
- a) Modificaciones requeridas por COMPAÑIA en el Cronograma General de Obra, sólo si éstas afectan el plazo de terminación.
  - b) Suspensión temporal de los trabajos ordenados por escrito por COMPAÑIA, siempre que dicha suspensión sea ordenada por conveniencia de COMPAÑIA y no por culpa de EL CONTRATISTA.
  - c) Demora en las fechas de entrega de los equipos y materiales suministrados por COMPAÑIA, sólo si éstas afectan el plazo de terminación.
  - d) Lo estipulado en la subcláusula 9.9
- 9.6** La petición de prórroga deberá ser formulado por escrito por EL CONTRATISTA dentro de los siete (7) días de ocurrida la causal invocada para



dicha prórroga, debiendo sustentar documentadamente las razones que la fundamentan.

COMPañIA deberá considerar el pedido de prórroga y, lo resolverá dentro de los siete (7) días de presentada la solicitud. Vencido dicho plazo y no habiendo pronunciamiento de COMPañIA se considerará aceptada la prórroga.

En caso COMPañIA denegara la solicitud de prórroga, EL CONTRATISTA podrá reiterar su pedido acompañando nuevos elementos de juicio dentro de los tres (3) días de conocida la denegatoria. Por su parte COMPañIA resolverá la reiteración del pedido en forma definitiva en un plazo de siete (7) días. Vencido dicho plazo y sin que medie pronunciamiento por parte de COMPañIA, se entenderá aprobada la prórroga solicitada.

En ningún caso se otorgará prórroga si la petición de EL CONTRATISTA es formulada después del vencimiento del plazo contractual.

**9.7** COMPañIA sólo reconocerá al CONTRATISTA el pago de gastos generales y directos en obra por ampliaciones de plazo originados por causas imputables a ella. En dicho caso, el monto de los gastos generales en obra será sustentado por EL CONTRATISTA con documentos probatorios.

**9.8** EL CONTRATISTA presentará a los cinco (5) días de la firma del Contrato el Cronograma de Adquisición de Materiales Valorizado.

**9.9** El Supervisor deberá absolver las consultas formuladas por escrito por el Residente Jefe de Obra en un plazo no mayor de cinco (5) días útiles.

En caso el Supervisor no cumpla con dicho plazo, se reconocerá al CONTRATISTA prórroga del plazo para aquella parte de la Obra que resulte afectada y del plazo contractual de culminación de la Obra, siempre y cuando EL CONTRATISTA demuestre que la demora de la respuesta del Supervisor compromete dichos plazos. La prórroga deberá ser debidamente justificada por EL CONTRATISTA.

## **DECIMA - DE LA INSPECCION Y CONTROL DE LAS OBRAS**

**10.1** Todas las instrucciones cursadas por escrito por el Supervisor y/o COMPAÑIA al Residente Jefe de Obra se consideran como dadas al CONTRATISTA.

El Residente Jefe de Obra está obligado a asistir a todas las Reuniones de Obra que el Supervisor convoque, a fin de llevar una coordinación estrecha sobre la marcha de la Obra.

**10.2** EL CONTRATISTA será responsable por el replanteo de la Obra en relación a los ejes y niveles que se indican en los documentos del Proyecto y por la exactitud de las posiciones, niveles, dimensiones y alineamientos de la totalidad de las diversas partes de la Obra.

**10.3** Si al verificar el Supervisor el replanteo de la Obra efectuado por EL CONTRATISTA, o si en cualquier fecha, durante el avance de la Obra, apareciera algún error de posición, niveles, dimensiones o alineamientos de alguna parte de la Obra. EL CONTRATISTA a su cargo procederá a rectificar tal error a total satisfacción del Supervisor. Para tal efecto cualquier error deberá asentarse en los Cuadernos de Obra.

**10.4** Cualquier verificación del replanteo y/o nivel controlado por el Supervisor, no releva al CONTRATISTA en forma alguna de su responsabilidad por la exactitud de los mismos, debiendo EL CONTRATISTA proteger y preservar cuidadosamente todo punto topográfico de referencia, estacas, etc., empleados en la ejecución de la Obra.

**10.5** EL CONTRATISTA es el responsable de preparar los planos de detalles complementarios, de taller y planos de replanteo.

**10.6** Todo trabajo adicional o cambio, salvo en los casos de emergencia que pongan en peligro la vida o la propiedad, será dispuesto por escrito por el Supervisor al Residente Jefe de Obra. EL CONTRATISTA no podrá reclamar por pagos

adicionales al monto del Contrato si efectúa trabajos que no hubieran sido ordenados en la forma antes indicada.

El precio de los trabajos adicionales o de los cambios será el que resulte de aplicar los precios unitarios contenidos en el Presupuesto que forma parte de este Contrato y antes de los gastos generales, que serán multiplicados por los metrados reales de dichos trabajos. A este resultado se le añadirán aquellos gastos generales que efectivamente tenga que sufragar EL CONTRATISTA.

En caso que los precios unitarios de tales obras adicionales no estuvieran contemplados en el presente contrato, las partes acordarán los precios unitarios en que dichos trabajos deberán ser desarrollados, previa a la realización de los mismos. Estos precios al igual que lo indicado anteriormente sólo incluirán aquellos gastos generales que efectivamente tenga que sufragar EL CONTRATISTA.

- 10.7** En caso que el Residente Jefe de Obra estuviera en desacuerdo con cualquier orden o instrucción del Supervisor relacionado en la ejecución de los trabajos y les hubiese notificado al respecto, fundamentando por escrito las razones en que sustenta su desacuerdo, y COMPAÑIA insistiera por escrito en la ejecución de los trabajos de acuerdo a dichas órdenes o instrucciones, EL CONTRATISTA está obligado a proceder de acuerdo a lo indicado por el Supervisor, pero quedará liberado de la responsabilidad que se deriva de dicho trabajo, excepto que está obligado a una buena ejecución de dicho trabajo.
- 10.8** El Supervisor ordenará por escrito en el Cuaderno de Obra la inmediata paralización de los trabajos a causa de construcción defectuosa de la Obra, incumplimiento de las especificaciones o insuficiencia del equipo empleado. En este caso es obligación de EL CONTRATISTA la subsanación de defecto a su costo, sin que esto importe una modificación del plazo contractual.
- 10.9** Cuando por cualquier motivo atribuible al CONTRATISTA, ocurra una pérdida de material, se dañe el material o se realice una ejecución deficiente, EL CONTRATISTA asumirá todos los gastos para su reposición.

Los materiales suministrados por EL CONTRATISTA que no se ajusten a las especificaciones serán reemplazadas por su cuenta.

En todos estos casos EL CONTRATISTA deberá de inmediato dar aviso al Supervisor y luego, en conjunto, decidirán el método a seguir para efectuar las reparaciones y/o reemplazos del material según el caso. En ningún caso estas eventualidades afectarán el plazo contractual.

#### **DECIMO PRIMERA - CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR**

No constituye incumplimiento ni violación a los términos del presente Contrato, las demoras que pudieran producirse en la construcción, debido a caso fortuito, fuerza mayor, debidamente confirmadas por escrito por el Supervisor y/o COMPAÑIA entendiéndose como tales, las que reúnan las características señaladas en el artículo 1315 del Código Civil, que impiden probadamente, cualquiera de ellos, el cumplimiento de las Partes en sus obligaciones. Adicionalmente constituye fuerza mayor el desabastecimiento generalizado y sostenido de materiales de construcción, siempre que EL CONTRATISTA demuestre que dicho desabastecimiento se ha producido en las fechas programadas del calendario de adquisiciones.

Cualquier demora en que incurra EL CONTRATISTA por causas de fuerza mayor o caso fortuito, será debidamente comunicado por escrito por EL CONTRATISTA a COMPAÑIA dentro de 72 horas de ocurrido el evento y acompañándose una certificación del tal hecho, COMPAÑIA dispondrá de 5 días útiles para verificar y aceptar el hecho; vencido dicho plazo, y sin respuesta expresa, se dará por aceptada la fuerza mayor. Queda entendido que los hechos públicos y notorios no requerirán certificación alguna.

Ante la ocurrencia de caso fortuito o de fuerza mayor el plazo de entrega se extenderá de acuerdo al tiempo de duración de tales eventos debidamente acreditado ante el Supervisor hasta un máximo de 30 días. Similar procedimiento se aplicará en el caso inverso, es decir, en el caso de las obligaciones de COMPAÑIA frente al CONTRATISTA.

## **DECIMO SEGUNDO - DE LOS PREMIOS Y SANCIONES**

**12.1** COMPAÑIA abonará al CONTRATISTA un adicional equivalente al 3 por diez mil del monto total del Contrato, por cada día que EL CONTRATISTA acorte el plazo total de ejecución.

**12.2** En caso que EL CONTRATISTA no cumpliera con entregar la obra totalmente concluida en diez (10) meses, quedará automáticamente constituido en mora sin necesidad de requerimientos de ninguna clase, obligado al pago de una penalidad a favor de COMPAÑIA equivalente al 3 por diez mil del monto de contrato vigente por cada día de atraso hasta un máximo del 5% del monto total del contrato vigente.

El monto de la penalidad podrá ser descontado directamente por COMPAÑIA de las sumas adeudadas al CONTRATISTA, y si existiera alguna suma adicional por penalidad, ésta deberá ser abonada de inmediato por EL CONTRATISTA.

## **DECIMA TERCERA - SUSPENSION TEMPORAL DE LABORES**

Cuando por razones de muestreo o mapeo, se requiere paralizar momentaneamente las labores, EL CONTRATISTA otorgará todas las facilidades para dicho fin, sin reclamar ninguna compensación, siempre y cuando la suma de todas estas paralizaciones no sean mayores a 8 horas semanales por labor, en caso contrario, COMPAÑIA reconocerá el costo inproductivo horario en Mano de Obra y Equipos, por cada hora adicional de paralización por el concepto descrito.

## **DECIMO CUARTA - DE LA RESOLUCION DEL CONTRATO**

Son causales de resolución del Contrato las siguientes:

**14.1** El incumplimiento de cualquiera de las partes en las obligaciones del presente Contrato.

**14.2** Que EL CONTRATISTA o COMPAÑIA fuese declarado en quiebra, o si se presentase una petición de quiebra, o si fuese a liquidar (salvo liquidación voluntaria destinada a su reconstitución).

**14.3** Si EL CONTRATISTA incurriera en las siguientes situaciones:

a) Atraso mayor de treinta (30) días calendarios en la fecha de inicio de la obra por causas imputables al CONTRATISTA.

b) Inobservancia y descuido negligente o culposo por EL CONTRATISTA de las especificaciones técnicas, planos y prescripciones del Contrato.

c) Haber subcontratado alguna parte del Contrato sin la aprobación escrita de COMPAÑIA.

**14.4** La demora en más de setenticinco (75) días calendario por parte de COMPAÑIA en efectuar los pagos a su cargo.

**14.5** El caso fortuito o fuerza mayor, según lo indicado en la cláusula décimo segunda, que impide el normal desenvolvimiento de la obra por un periodo mayor de treinta (30) días, salvo acuerdo en contrario.

**14.6** Cuando COMPAÑIA resuelva el Contrato por causas imputables al CONTRATISTA, tendrá las siguientes prerrogativas y obligaciones:

a) Usar las facilidades temporales, equipos y/o consumibles de EL CONTRATISTA que considere necesarios para la terminación de la obra, pagando por ello lo pactado en el Contrato y, en caso de no estar estipulado en el Contrato, su justiprecio.

b) Pagar al Contratista la suma que le adeuda por trabajos ejecutados a la fecha de la resolución.



**14.7** Cuando EL CONTRATISTA resuelva el Contrato por causas imputables a COMPAÑIA podrá exigir única y exclusivamente el pago de todos los trabajos ejecutados a la fecha de la resolución, así como todos los gastos de desmovilización, los consumibles y materiales deberá ser debidamente documentado por EL CONTRATISTA. Asimismo, EL CONTRATISTA devolverá a COMPAÑIA en su integridad la porción no amortizada del adelanto.

**14.8** En caso que se resolviera el Contrato por causas no imputables a las partes, es decir por caso fortuito o fuerza mayor, COMPAÑIA deberá compensar al CONTRATISTA, por todo concepto, el trabajo ejecutado y los costos incurridos debidamente sustentados hasta el momento de la resolución del Contrato incluyendo los gastos de desmovilización, renunciando EL CONTRATISTA expresamente a toda reclamación por lucro cesante derivada de la aplicación del artículo 1786 del Código Civil.

Una vez resuelto el Contrato, y a solicitud de EL CONTRATISTA, COMPAÑIA devolverá al CONTRATISTA la fianza por el adelanto y el Fondo de Garantía en un período de cinco días útiles, siempre y cuando no existan compensaciones que hacer provenientes del otorgamiento de dichas garantías.

#### **DECIMA QUINTA - RESPONSABILIDAD PATRONAL**

EL CONTRATISTA, durante la ejecución del presente contrato, operará como una empresa independiente y no como un agente de COMPAÑIA, de tal suerte que todas las personas que emplee para llevar a cabo la buena culminación de los trabajos encomendados, serán empleados, obreros o dependientes de EL CONTRATISTA.

Asimismo tendrá la total y exclusiva responsabilidad por el pago de los sueldos, salarios, jornales y beneficios sociales de su personal, así como todos aquellos gastos ocasionados por indemnizaciones, vacaciones, gratificaciones, pensiones de jubilación, seguro social, fondo de jubilación particulares y toda aquella contribución que por manejo de personal exista o se cree.

En el supuesto negado que EL CONTRATISTA no cumpla con lo anteriormente establecido, COMPAÑIA podrá realizar los mencionados pagos utilizando el fondo de garantía o podrá deducir dichos montos de las valorizaciones presentadas.

Ambas partes dejan expresa constancia que por la naturaleza del presente contrato, no existe ninguna relación laboral entre COMPAÑIA y EL CONTRATISTA o su personal, ni entre COMPAÑIA y el o los subcontratistas y su personal si los hubiese. En tal virtud, EL CONTRATISTA se obliga a mantener a salvo a COMPAÑIA de cualquier reclamo judicial o extrajudicial sobre el particular.

EL CONTRATISTA será el único responsable por cualquier queja o reclamo que presente o interponga el personal que labore en la Obra, por concepto de remuneraciones, indemnizaciones, vacaciones y demás beneficios sociales, así como respecto de cualquier otro tipo de reclamo por pagos al Instituto Peruano de Seguridad Social y de cualquier otra naturaleza, comprometiéndose EL CONTRATISTA, al término de la Obra, a entregar a COMPAÑIA, la constancia del Instituto Peruano de Seguridad Social, y SENCICO, de que no adeuda suma alguna por concepto de aportaciones, e igualmente EL CONTRATISTA entregará a COMPAÑIA, por escrito, una declaración en el sentido de que no adeuda suma alguna por concepto de sueldos y beneficios sociales a dicho personal.

#### **DECIMA SEXTA - SEGURIDAD**

EL CONTRATISTA se aviene a respetar todas y cada una de las disposiciones sobre seguridad e higiene contenidas en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera. Así como el Reglamento Interno de Seguridad de la COMPAÑIA, donde se pueden contemplar sanciones por aspectos de seguridad.

Asimismo acepta, por razones de seguridad, la paralización temporal de labores ante condiciones inseguras que haya originado, sin perjuicio para COMPAÑIA, pudiendo reiniciar los trabajos una vez superada tal condición.

#### **DECIMO SETIMA - DE LA RECEPCION DE LA OBRA**



**17.1** Previo al acto de recepción final de la obra, el Supervisor efectuará las inspecciones y presenciará las pruebas ejecutadas por EL CONTRATISTA de acuerdo con los procedimientos usuales de Construcción y Montaje, verificando su buena ejecución y funcionamiento y el cumplimiento de los planos y las especificaciones técnicas.

**17.2** Se levantará el acta, o actas de recepción correspondientes a las actividades descritas en el numeral anterior, dejando constancia de lo siguiente:

a) Cumplimiento de las especificaciones técnicas y conformidad de la buena ejecución de la construcción e instalación de equipos.

b) Pruebas realizadas y sus resultados.

El acta o actas de recepción deberán ser fechadas, firmadas y selladas en triplicado por los representantes legales de EL CONTRATISTA, el Residente Jefe de Obra, el Supervisor y un representante de COMPAÑIA.

## **DECIMO OCTAVA - DE LA LIQUIDACION DEL CONTRATO**

COMPAÑIA, contra entrega del Acta de Recepción Final y dentro de los quince (15) días calendarios siguientes, se procederá a la devolución de la carta fianza por el adelanto, el Fondo de Garantía, y a pagar al CONTRATISTA el saldo por liquidación final, si lo hubiera.

EL CONTRATISTA exime a COMPAÑIA de toda responsabilidad por juicios, reclamos, demandas y acciones de cualquier índole y descripción, originadas en cualquier acto u omisión imputable al CONTRATISTA, Subcontratista o personal empleado en la ejecución de la Obra y en la guardianía de la misma con motivo de la ejecución de la Obra.

## **DECIMO NOVENA - SEGUROS, ACCIDENTES, NOTIFICACIONES**

**19.1** EL CONTRATISTA deberá contratar y mantener vigentes a su propio costo durante la construcción de las obras y hasta la recepción de la misma las siguientes pólizas de seguros:

- a) Póliza de seguro que cubra todo daño a terceros o bienes de terceros, producidos como consecuencia de la ejecución de las obras.
- b) Póliza de seguro destinada a cubrir los daños ocasionados por actos de terrorismo y/o incendio a los equipos y maquinarias destinadas a la ejecución de las obras.
- c) Póliza de seguro destinadas a cubrir al personal de EL CONTRATISTA asignado a las obras, por muerte o invalidez permanente, producidos con ocasión de la ejecución de las obras, incluyendo actos de terrorismo.

**19.2** Dentro de los tres (3) días útiles después de ocurrido un accidente o de otro acontecimiento del que resultara o pudiera resultar daños a personal o propiedades de terceros y que fuera consecuencia de alguna acción u omisión EL CONTRATISTA o cualquier subcontratista o cualquier empleado de ellos durante la ejecución del trabajo bajo este Contrato. EL CONTRATISTA deberá enviar un informe escrito de tal accidente o acontecimiento a COMPAÑIA, con copia al Supervisor, describiendo los hechos en forma precisa y completa.

Asimismo, EL CONTRATISTA deberá enviar inmediatamente a COMPAÑIA y al Supervisor copias de cualquier denuncia, comparendo, citación, notificación y otro documento oficial recibido por EL CONTRATISTA en relación con cualquier causa o con cualquier acto que fuera consecuencia de la ejecución de la Obra contratada.

Nada de lo aquí incluido eximirá al CONTRATISTA de la formulación de informes especiales sobre los accidentes, que sean requeridos por el Ministerio de Trabajo y otra dependencia gubernamental.

**VIGESIMA - ARBITRAJE**

**20.1** Las discrepancias o controversias que pudiera surgir entre las Partes, relacionadas con este Contrato, y que no pudiera arreglarse directamente por mutuo acuerdo entre las Partes, se someterá a arbitraje de amigables componedores. Cada una de las Partes, en un plazo no mayor de quince (15) días a partir de la fecha de la comunicación del que solicite el arbitraje, nombrará un árbitro y éstos dos nombrarán de común acuerdo a un tercero. A falta de acuerdo para la designación del árbitro dirimente, cada uno de los otros árbitros nombrará su candidato dentro de los siguientes siete (7) días y la nominación del árbitro dirimente será por sorteo.

La decisión de los árbitros será tomada por mayoría y es inapelable. Los gastos del arbitraje serán asumidos en partes iguales entre los Contratantes. El arbitraje se llevará a cabo en Lima.

## **VIGESIMA PRIMERA - DOMICILIOS**

Para todos los efectos de este contrato las partes señalan como sus domicilios los siguientes:

COMPANIA

EL CONTRATISTA

Cualquier cambio de domicilio deberá ser comunicado a la otra parte con carta notarial o entregada bajo cargo; sólo seis (6) días útiles a dicha comunicación dejarán de ser válidas las comunicaciones o notificaciones a las anteriores direcciones.

Las partes renuncian al fuero que pudiera corresponderles y se someten a la jurisdicción de los jueces y tribunales que corresponden en la provincia de Lima.

Firmado en duplicado en señal de conformidad, a los ..... días del mes de ..... de Mil Novecientos .....

En este documento están especificadas las funciones de los ejecutores y de la compañía supervisora; es importante que ambas partes tengan claro los detalles del contrato para un entendimiento pleno y evitar malos entendidos, durante la ejecución de la obra puede ocurrir problemas como por ejemplo que el contratista reclame por no poder realizar más de 1 disparo por guardia (voladura), el contrato especifica que se tiene que adaptar al reglamento interno de seguridad de la compañía, entonces no hay lugar a reclamo; o puede ocurrir que sin previa consulta a la supervisión aplique sostenimiento en forma sobredimensionada y pretenda que se le valore. Son “n” problemas que se presentan tanto en el aspecto técnico como legal que tienen que ser solucionados rápidamente para no retrasar los trabajos, el diálogo constante de las partes es fundamental. El modelo de contrato mostrado puede ser modificado de acuerdo al criterio de cada compañía.

El aspecto legal y técnico están enlazados en un contrato de obra, al documento modelo se le anexa los detalles técnicos al cual tiene que ceñirse el contratista, esto lo veremos en los capítulos II y III.

## **II.- MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA OBRA**

### **II.1 Lugar de ejecución**

Nv....., Mina ....., Distrito de ....., Provincia de .....

### **II.2 Descripción de la obra**

El propósito de la obra es prolongar Túnel....del Nivel..... con fines exploratorios, específicamente Sondajes Diamantinos. Eventualmente se realizarán obras de sostenimiento, dependiendo de la calidad de la roca,

basada en la aplicación de concreto lanzado, malla metálica 3/8" y pernos cementados o Swellex.

### **II.3 Condición Geológica - Geotécnica**

El túnel a ejecutarse está en los horizontes dolomíticos y de calizas. En base a los mapeos en niveles superiores se determinó un índice de calidad Q que varía de 0.2 a 1.5.

Parte del túnel se va desarrollar sobre, el cual tiene valores económicos en varios tramos de su longitud.

Es de esperar que las condiciones hidrogeológicas de la zona se traduzcan en un aporte de agua por filtraciones que puede alcanzar los 100 lts/seg. Es de resaltar que en el tramo proyectado no existe ningún nivel inferior hacia el que se pueda drenar el agua de filtraciones, por lo que el mantenimiento del sistema de drenaje existente es vital para la correcta ejecución de las labores proyectadas.

### **II.4 Resumen de los trabajos**

Ensanche 400 metros de túnel existente de 3.0x 2.0, a una sección final de 4.0 x 3.5 .

- Prolongar Túnel Principal 800m-l de longitud con 4.0x 3.5 m. de sección.
- Desarrollar el Cros. de 4.0 x 3.5 m. de sección.

Las otras partidas principales son:

- Desquinche/Realce para las estaciones de los futuros sondajes diamantinos.
- Excavación 800m-l de cuneta concretada de acuerdo al detalle que figura en los planos.
- Colocación de cáncamos para las tuberías de agua y aire, así como para el cable eléctrico según distribución indicada.

-Sostenimiento con shotcrete, pernos cementados, pernos swellex y/o malla metálica 3/8" de acuerdo al terreno y bajo indicación de la supervisión. Los metrados estimados para este tramo son de:

- 7500 m<sup>2</sup> de shotcrete e-2" y f' c=210 kg/cm<sup>2</sup>.
- 500 unid pernos swellex.
- 1800 unid pernos cementados de 3/4" de diám.
- 80 m<sup>2</sup> de malla metálica 3/8".

Según el avance de la obra, este metraje puede aumentar en función de la calidad geomecánica del terreno.

### **III.- ESPECIFICACIONES TECNICAS**

#### **III.1 Alcances**

Esta sección se refiere al planeamiento, procedimientos y métodos para la excavación de túneles: medidas de seguridad, y demás requisitos relacionados con la excavación de los túneles, cavernas y otras obras subterráneas.

#### **III.2 Definiciones**

- 1.-"La línea A": es la línea del contorno de la sección típica, dentro de la cual no debe permitirse ningún material sin excavar.
  
- 2.-"La línea B": es la línea del contorno de la sección típica, fuera de la cual no debería existir material excavado, conocida como línea de tolerancia.
  
- 3.- "Sobre-rotura": es el volumen adicional de rotura sobre la "Línea A" debido al proceso constructivo. El límite de esta sobrerotura es la "Línea B". Esta área delimitada por la "Línea A".
  
- 4.-"Deformación de la sección": es el incremento de la sección por encima de la "Línea B" originada por una condición desfavorable de la masa rocosa. Este incremento no se considera consecuencia directa del proceso constructivo.

5.- "Area de pago": promedio de las áreas delimitadas por las líneas "A" y "B", empleada en el cálculo del volumen de desmonte generado en un disparo normal.

6.- "Condiciones normales de operación": aquella zona de trabajo que este dotada de todas las facilidades de operación: servicios auxiliares, cámaras de almacenamiento de desmonte, puntos de eliminación de desmonte y tránsito coordinado; de tal forma que se permita la realización de lo establecido en los análisis de precios unitarios en una jornada de trabajo.

### **III.3 Excavación de los túneles**

#### **III.3.1 Procedimiento constructivo**

Las labores de prolongación del Túnel .....Nv. .... se ejecutarán empleando perforación y voladura, tanto para el cruce como para los frentes, realces y desquiches.

El ciclo de trabajo será el siguiente:

- Desatado y regado de la carga producto del disparo anterior.
- Limpieza y evacuación del desmonte.
- Marca del centro y eje de la labor.
- Perforación y voladura.
- Ventilación de los gases del disparo.

#### **III.3.2 Técnicas de perforación**

El Contratista deberá presentar para su aprobación, todos los detalles de los métodos, técnicas y procedimientos para las excavaciones propuestas:

- a) Con una anticipación no menor de 1 semana a la fecha de inicio de la excavación.



b) Cada vez que se proponga modificar los métodos, técnicas o procedimientos para la excavación, antes de incorporar tales modificaciones.

La perforación se realizará con equipos neumáticos, debiendo presentar para su aprobación, el método de perforación que le permita obtener paralelismo en los taladros de la periferia, y así mantenerse dentro del rango de sobrerotura.

Adicionalmente, el Contratista está obligado a presentar diariamente un reporte de excavación.

### **III.3.3 Métodos de voladura**

El Contratista deberá presentar para su aprobación, detalles de los métodos de voladura propuestos, incluyendo ubicación, profundidades y extensiones de la zona de voladura, diámetro, espaciamiento, profundidad, configuración e inclinación de los taladros; el tipo, potencia, cantidad, carga de fondo, espaciadores y distribución de los explosivos a ser usados por taladro, así como la secuencia de iniciación.

Deberá desarrollar por aproximaciones sucesivas, las técnicas de perforación y voladura de perímetro controlado que resultan en un mínimo de sobreexcavación y un mínimo de roca fracturada fuera de las líneas de excavación.

Como premisa, la concentración de carga en los taladros de la periferia será como máxima de 0.25 Kg/m (Kg. de explosivo por metro lineal de perforación) y el espaciamiento de dichos taladros estará en el rango de: 0.25 m. - 0.70 m.

Las operaciones que comprenden el manejo, almacenaje y utilización de explosivos deberán llevarse a cabo con todas las precauciones establecidas por el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, vigente



en la Unidad Minera. El manipuleo será efectuado por personal autorizado por DISCAMEC.

El suministro de explosivos se efectuará en el polvorín principal de la Mina ..... en el Nv. ....

El Contratista será responsable de todos los daños causados por una mala práctica de voladura o que resulten de su posesión y/o empleo en la obra.

La voladura deberá efectuarse dentro de los horarios establecidos, sujeto a aprobación y siempre y cuando la Supervisión considere que se han tomado las precauciones suficientes para proporcionar advertencias y seguridad a todos aquellos a los que concierne.

Los horarios de disparo son:

- Primera guardia: 2:45 pm.
- Segunda guardia: 10:45 pm.
- Tercera guardia: 6:45 am.

#### **III.3.4 Servicios auxiliares**

El Propietario suministrará el fluido eléctrico, aire comprimido y agua para perforación en el inicio de la obra .

El Contratista deberá conducir todos los servicios auxiliares desde dicho punto hasta el frente, para lo cual el Supervisor proporcionará los siguientes materiales y equipos:

- Tubería de polietileno de 4" de diam. (aire comprimido).
- Tubería de polietileno de 2" de diam. (agua para perforación).
- Válvulas de 2" y 4" (sólo para las troncales).
- Cabezales para empalmes de tubería de polietileno.
- Mangas de ventilación de 24".
- Otros materiales que sean necesarios.

Siendo responsabilidad del Contratista la instalación y tendido de las líneas de agua, aire comprimido sobre los cáncamos dispuestos para ese fin.

La instalación de cáncamos estará contemplada en forma independiente a la estructura de precios unitarios de excavación de túneles.

De comprobarse que dichos trabajos de servicios auxiliares se han ejecutado de forma incorrecta, ya sea por falta de cáncamos, como por malos empalmes; dará lugar a que la Supervisión como medida extrema paralice el avance del frente, hasta el cumplimiento de los especificado.

### **III.3.5 Sección transversal de los túneles**

El Contratista deberá excavar los túneles según las dimensiones que se indican en los planos y respetando la línea de tolerancia establecida (Línea B).

### **III.3.6 Control topográfico**

Previo al inicio de un frente de trabajo, la Supervisión entregará al Contratista el proyecto a ejecutarse, el mismo que deberá constar de un plano donde se indiquen los detalles de la obra y cualquier modificación del proyecto durante su ejecución deberá indicarse en el Cuaderno de Obras.

El Contratista con la Supervisión en conjunto, efectuarán las mediciones necesarias para el registro y pago del avance mensual.

El Contratista, será responsable del control topográfico diario, para no desviarse del alineamiento ni la rasante señalada en los planos entregados por la Supervisión.

**Tolerancias en Alineamiento y Dirección:** El alineamiento y los niveles a los que se construirán las obras deberán estar de acuerdo a los planos o según lo indique el Ingeniero Supervisor.

-La desviación del alineamiento no excederá de 300 mm. en cualquier punto.

-Las variaciones abruptas en alineamiento y nivel no podrán exceder de 100 mm. en 2 m. de longitud.

-Las variaciones de nivel no podrán exceder de 150 mm. en cualquier punto de la labor.

En caso de que se comprobara la existencia de condiciones de roca no apropiadas para cumplir con el proyecto de un frente de trabajo el Contratista está en la obligación de informar a la supervisión antes de continuar con sus labores.

El Contratista deberá de tener la autorización escrita de la supervisión antes de sellar un frente de trabajo contemplado en el proyecto que se menciona en el primer párrafo.

### **III.3.7 Eliminación de desmonte**

El material extraído de la excavación de los túneles deberá ser retirado del frente hacia el echadero asignado.

Dicha evacuación deberá efectuarse en dos (2) etapas: En la primera etapa se evacuará hasta una distancia máxima de 200 m. hacia la cámara de acumulación y carguio (scoop), y en una segunda etapa se evacuará hacia superficie a una distancia variable. (locomotora).

Para este fin se le permitirá al contratista realzar el techo de la galería principal en el cruce de cámaras de acumulación, para ejecutar el carguio del shuttle train. La evacuación a superficie con locomotora se hará en los horarios fijados por la supervisión, coordinando dicha actividad con la extracción de mineral que realiza diariamente la mina.

### **III.3.8 Ventilación del túnel**

La ventilación del túnel se hará empleando ventiladores eléctricos de una capacidad mínima de 20,000 cfm. capaces de trabajar en serie con manga de ventilación de 24".

Como en algún momento va a ser necesario ventilar hasta 500 m-l de frente ciego, el Contratista deberá contar en la zona de trabajo con 02 o 03 ventiladores para que trabajen en serie. En este caso, la capacidad mínima del primer ventilador deberá de ser de 30,000 cfm.

El túnel deberá estar permanentemente bien ventilado de acuerdo a las normas vigentes del Reglamento de Seguridad e Higiene Minera y el Ingeniero Supervisor está autorizado para paralizar las labores si es que no se cumple con esta disposición.

#### **III.3.9 Iluminación y Control de drenaje**

El Contratista estará encargado del control y evacuación del agua en sus labores, y de ser necesario empleará bombas.

Asimismo estará encargado de la limpieza y mantenimiento de las cunetas existentes los cuales serán cancelados por administración controlada.

#### **III.3.10 Condiciones de seguridad**

Se evaluarán las condiciones de seguridad de acuerdo al Reglamento de Seguridad Minera del Ministerio de Energía y Minas y a las normas vigentes en la Unidad Minera.

Como norma permanente de trabajo, los frentes de avance deben estar regados, facilitando la labor de mapeo geológico e intrínsecamente los trabajos de desatado de rocas.

Asimismo el Contratista contará permanentemente en obra con un vehículo diesel para la evacuación inmediata de cualquier accidente de trabajo, incidente que deberá de ser reportado en forma inmediata a la Supervisión.

Se llevará un reporte diario de las condiciones de seguridad y de accidentes si se presentaran.

El Contratista está obligado a reportar verbalmente cualquier accidente de trabajo dentro de las 2 horas de ocurrido, independientemente de su gravedad al Supervisor, Jefe de Seguridad y al Superintendente de Mina.

La Supervisión tendrá la potestad de paralizar las labores por comprobarse condiciones inseguras de trabajo.

### **III.3.11 Bases de medición y pago**

La base de medición para el pago de la excavación del túnel será el número de metros lineales excavados de acuerdo a las secciones del túnel mostradas en los planos.

La base de medición para el pago de la evacuación de desmonte será el número de metros cúbicos “in-situ”, es decir sin esponjamiento producto de la excavación de túnel. Este metraje se multiplicará por el precio unitario de evacuación. Este precio unitario está determinado para evacuarlo a 1 Km del frente, por lo que el metraje se afectará por un factor en función a la distancia real desde el punto de carguio a superficie.

## **III.4 Obras de sostenimiento**

### **III.4.1 Generalidades**

La filosofía de diseño planteada para el sostenimiento definitivo se basa en el principio de que la masa rocosa alrededor de la excavación puede convertirse en un arco de sustentación.

Rocas con pocas discontinuidades y alta resistencia de compresión generalmente no requiere ningún tipo de sostenimiento, en cambio, rocas fracturadas y/o sometidas a altos esfuerzos de campo requieren la aplicación sistemática de pernos de roca, concreto lanzado y/o malla

metálica 3/8", para crear un arco de sustentación que asegure su estabilidad.

El Contratista deberá seguir las recomendaciones de sostenimiento indicadas por la Supervisión y cualquier cambio propuesto requerirá la aprobación de la Supervisión.

#### **III.4.2 Tipos de sostenimiento**

Son los que se mencionan en el proyecto definitivo que acompañan estas especificaciones y consta de las siguientes partidas:

- Pernos cementados diam. 3/4" x 3.0 m-l long.
- Pernos Swellex 3.0 m-l long.
- Concreto lanzado e=2" f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>
- Malla metálica 3/8".

#### **III.4.3 Pernos cementados**

Los pernos cementados serán suministrados por el contratista y tendrán 3/4" de diámetro y una longitud total de 3.00 m.; serán cementados en toda su columna mediante una pasta de agua-cemento (a/c: 0.20 - 0.35) inyectada neumáticamente.

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 tendrán rosca en una longitud mínima de 150 mm en un extremo y las placas de sujeción serán de sección triangular (20 cm. cada lado) x 3/8" de espesor, debiendo ser prensadas de modo que el apoyo de la placa sea en tres puntos; además contarán con su respectiva tuerca y arandela semi-esférica.

Las perforaciones para la instalación de los pernos cementados tendrán como mínimo una longitud de 2.80 m.; y el período comprendido entre la

perforación del taladro e inyección del perno, no deberá exceder de 24 horas. Las observaciones de campo indican que por lo general, en periodos mayores el taladro se obstruye.

El Contratista 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 triangular, la arandela semi-esférica y la tuerca. La tuerca se ajustará contra la placa triangular con un movimiento torsional mínimo de 40 Kg-m, de modo que la placa se adhiera firmemente contra la superficie rocosa; para ello, el Contratista deberá contar con una llave neumática de impacto para agilizar la sujeción; adicionalmente deberá contar con un torquímetro aprobado por la Supervisión, para comprobar la sujeción mínima especificada.

El Contratista en coordinación con la Supervisión procederá a marcar en el terreno la ubicación y orientación de los pernos cementados.

**Bases de medición y pago:**

La medición para el pago de los pernos cementados será la cantidad de unidades instaladas según lo aprobado por la Supervisión.

Los pernos que sean instalados incorrectamente o los pernos que sean instalados como resultado de la excavación por conveniencia del Contratista, no serán considerados para el pago.

El Contratista deberá contar con el equipo necesario para ejecutar pruebas de arranque de los pernos cementados, debiendo ensayarse dos (2) pernos cada sesenta (60) pernos instalados, siendo su ubicación determinada por la Supervisión.



Cada perno ensayado deberá superar las 10 tn. en la prueba de arranque, siendo este un ensayo de calidad del trabajo ejecutado; y en la eventualidad que no se alcance la resistencia especificada, no se valorizarán los 60 pernos, debiendo asumir el Contratista la responsabilidad en el reemplazo de los mismos hasta levantar la observación.

Los pernos de roca que se instalen por orden del Ingeniero Supervisor como pernos de prueba serán medidos para el pago.

#### **III.4.4 Pernos de fricción ( Swellex )**

Los pernos Swellex standard de 3.0 mts. de longitud con su respectivas placas serán suministrados por compañía.

Para la instalación de estos pernos, compañía facilitará la bomba de inyección neumática con la que se inflan los mencionados pernos.

Teniendo en cuenta que estos pernos funcionan por fricción contra las paredes del taladro, es indispensable que se controle el diámetro final de dicha perforación.

El diámetro final del taladro previo a la instalación del perno deberá estar en un rango entre 33-35 mm.

Una vez colocado el perno en el taladro (con su respectiva placa) el inflado con la bomba de inyección deberá de llegar hasta una presión de 300 bares. En caso no se llegue a esa presión por problemas mecánicos de la bomba, el perno quedará observado hasta que se pueda reinflar a la presión de diseño.

La bomba de inyección se entregará operativa al Contratista, el cual firmará un cargo por la misma, haciéndose responsable de cualquier daño que pudiera sufrir por mala operación.

#### **Bases de medición y pago:**

La medición para el pago de los pernos swellex será la cantidad de unidades instaladas según lo aprobado por la Supervisión.

Los pernos que sean instalados incorrectamente o los pernos que sean instalados como resultado de la excavación por conveniencia del Contratista, no serán considerados para el pago.

El Contratista deberá contar con el equipo necesario para ejecutar pruebas de arranque de los pernos swellexs, debiendo ensayarse dos (2) pernos cada sesenta (60) pernos instalados, siendo su ubicación determinada por la Supervisión.

Cada perno ensayado deberá superar las 10 tn en la prueba de arranque, siendo este un ensayo de calidad del trabajo ejecutado; y en la eventualidad que no se alcance la resistencia especificada, no se valorizarán los 60 pernos, debiendo asumir el Contratista la responsabilidad en el reemplazo de los mismos hasta levantar la observación.

#### **III.4.5 Concreto lanzado ("Shotcrete")**

El trabajo de concreto lanzado incluye el suministro de materiales, equipos, herramientas y la mano de obra necesaria para ejecutar la preparación, aplicación y curado.

El concreto lanzado está constituido por una mezcla de cemento, aditivo acelerante y agregados.

#### **Materiales**

**Cemento.-** El cemento a utilizarse será el Portland Tipo I que cumpla con las normas ASTM-C150 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 contarse con un almacenamiento

adecuado para que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

**Agregados.-** Deberán cumplir con las especificaciones para agregados de concreto (ASTM C-33) y la gradación de los agregados finos y gruesos combinados será la siguiente:

Malla	% <u>que pasa</u>
1/2"	100
3/8"	90 - 100
4	70 - 85
8	50 - 70
16	35 - 55
30	20 - 35
50	8 - 20
100	2 - 10

Los agregados deben ser limpios, silicosos, resistentes a la abrasión, lustrosos; libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis y materias orgánicas.

Se controlará la materia orgánica por lo indicado en ASTM - C-40 y la granulometría por ASTM C-136, ASTM C-17 Y ASTM C-117.

El Contratista en coordinación con la Supervisión deberá extraer una muestra representativa de la cantera cada tres (3) meses, debiendo someterse dicha muestra a ensayos de abrasión y contenido de micas en un laboratorio de materiales de reconocido prestigio; siendo este un requisito indispensable para la aprobación de uso de la cantera.

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

El Contratista en coordinación con la Supervisión extraerán muestras representativas de agua, las cuales serán sometidas a ensayos para determinar el contenido de sulfatos y carbonatos.

**Aditivos.-** Se permitirá el uso de aditivos tales como acelerantes de fragua, siempre y cuando sean de calidad reconocida y comprobada. A la llegada de cada lote de aditivo se ejecutarán ensayos con las agujas de Gillmore para determinar los tiempos iniciales y finales de fragua, dichos ensayos confirmarán la calidad del lote de aditivo y será requisito indispensable para su aprobación de uso.

No se permitirá el uso de productos que contengan cloruros de calcio o nitratos.

**Almacenamiento de materiales:**

**Agregados.-** Para el almacenamiento de los agregados se debe contar con un espacio suficientemente extenso, de tal forma que la descarga sea continua. El almacenamiento debe ser cubierto para evitar el humedecimiento en periodos de lluvia.

**Cemento.-** El almacenamiento del cemento deberá efectuarse en rumas de no más de 10 bolsas, para facilitar su control y manipuleo. Las bolsas deben ser recepcionadas con sus coberturas sanas, no se aceptarán bolsas que lleguen rotas o que presenten endurecimiento en su superficie. Deberá de protegerseles de la humedad, agua, del piso o del techo sean goteras, filtraciones, etc.

**Diseño de mezcla:**

Todo concreto lanzado deberá alcanzar luego de 7 días una resistencia a la compresión uniaxial mínima de 15.3 MPa (150 Kg/cm<sup>2</sup>) y a los 28 días una compresión uniaxial mínima de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>).

El producto final deberá tener una densidad seca de  $2,275 \text{ Kg/m}^3$  como mínimo y un máximo volumen de vacíos de 15%.

El Contratista hará sus diseños de mezcla, los que serán presentados a la Supervisión para su evaluación y aprobación; en estos se debe indicar las proporciones, granulometría de los agregados, calidad y tipo de cemento a usarse, así como también la relación agua-cemento.

Cada  $50 \text{ m}^3$  de concreto aplicado se extraerán muestras de campo en cajonetas de  $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ , con el objetivo de extraer testigos cilíndricos, para ensayarlos a compresión uniaxial.

En la eventualidad que no se obtengan las resistencias a la compresión especificadas, el Contratista deberá proceder al retiro de la zona de concreto lanzado de baja calidad o la demolición de la estructura.

El costo de todas las pruebas y el costo de la demolición y reconstrucción o cualquier otro gasto que se origine será responsabilidad del Contratista.

**Procedimiento constructivo:**

Previa a la dosificación de la mezcla, se requiere que el agregado sea cribado, de manera que se elimine cualquier agregado mayor al tamaño máximo especificado.

Para la dosificación del concreto lanzado se usarán carretillas, donde previamente se haya determinado el volumen; esto evitará el uso de lampadas que conlleva a una dosificación imprecisa.

Necesariamente deberán emplearse mezcladoras de  $11 \text{ p}^3$  o de mayor capacidad, con el objetivo de mantener un rendimiento de preparación de concreto, acorde con la obra.

En el traslado de la mezcla hacia interior mina y manipuleo de la misma se debe evitar que se humedezca y/o se contamine con cualquier material de desmonte; para ello el Contratista deberá presentar el procedimiento detallado para su análisis y aprobación por parte de la Supervisión.

Se debe tener especial cuidado con la dosificación del aditivo acelerante, si se aplica en exceso se obtendrá un concreto de menor resistencia a la compresión. Por ello el Contratista deberá contar con un tanque graduado, de manera que la adición del aditivo sea exactamente el necesario.

Se requiere un desatado efectivo tanto 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 aire-agua a presión (5 bares) para extraer todo residuo de polvo que impediría una buena adherencia del concreto.

El Contratista colocará en una malla de 1 m x 1 m, dados de concreto de 2" x 2", colocados con una mezcla fuerte, a fin de controlar el espesor de la capa, ésta, deberá ser aprobada por la supervisión antes de la aplicación del concreto lanzado, de proceder en forma contraria, al área así trabajada no se tomará en cuenta para valorización.

La distancia óptima entre la boquilla y la superficie de roca que se desea recubrir es de 1.0 a 1.2 m., a mayor o menor distancia se incrementa el rebote.

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.

La dirección de proyección del concreto lanzado en los hastiales, deberá ejecutarse de abajo hacia arriba, en caso contrario el rebote de la

proyección cae sobre la zona inferior del hastial sin la adecuada compactación; esto genera la formación de concreto lanzado "falso", precisamente en la zona donde se presentan mayores esfuerzos de campo.

Un aspecto importante a considerarse, previa a la aplicación del concreto lanzado es la forma final de la excavación. Debe evitarse que en los hastiales queden zonas cóncavas, precisamente porque los altos esfuerzos de campo observados, someten al concreto lanzado a esfuerzos de tracción y lo fisura.

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.

El equipo para la aplicación del concreto lanzado, lo mismo que su ejecución será evaluado previamente por el Ingeniero Supervisor.

**Bases de medición y pago:**

La medición para el pago del concreto lanzado, se realizará por m<sup>2</sup> de superficie recubierta de 2" de espesor, para ello el Contratista en coordinación con la Supervisión, levantará secciones en tramos uniformes cada 2 m. y en tramos con cambios apreciables de sección cada 1 m.

El Contratista dentro del costo unitario de esta partida deberá considerar el rebote (máximo 15%) y el mayor volumen de concreto lanzado por oquedades de la roca (máximo 20%).

El Contratista deberá instalar dispositivos calibradores del espesor de concreto lanzado con una densidad de 2 por m<sup>2</sup>, estos calibradores deberán incorporar algún tipo de tinte (p.e. ocre), para facilitar su visualización luego de instalados y así verificar el espesor de concreto especificado por la Supervisión.



### **III.4.6 Malla metálica 3/8".**

Las especificaciones de este rubro corresponden al suministro e instalación de la malla metálica de fierro corrugado de 3/8" en una cuadrícula de 15 cm.

#### **Materiales:**

Las varillas de acero destinadas a reforzar el concreto lanzado cumplirán con las normas ASTM A-15 (varillas de acero de lingote grado intermedio) tendrán corrugaciones para su adherencia con el concreto, el que debe ceñirse a los especificado en las normas ASTM A-305.

Las varillas deben estar libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni enderezamiento de las varillas obtenido en base a torsiones y otras formas de trabajo en frío.

#### **Instalación:**

El Contratista requerirá la aprobación de la Supervisión para proceder a recubrir el terreno con la malla metálica.

Para colocar la malla metálica 3/8" en su posición definitiva, previamente será completamente limpiada 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 1/2" en taladros de 50 cm. de longitud, utilizándose como mínimo 2 ganchos por m<sup>2</sup> de malla.

La cuadrícula de la malla metálica será 15 cm. y las uniones deberán asegurarse con alambre N° 12; la longitud de los empalmes entre mallas metálicas no será menor de 30 cm.

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 2.50 m. 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 0.7 m. de longitud.

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

**Almacenamiento:**

Todo el elemento de acero a usarse en obra, debe ser almacenado en un depósito cerrado y no debe apoyarse directamente en el piso, para lo cual deben construirse parihuelas de madera de por lo menos 30 cm. de alto sobre el nivel del piso. El acero debe mantenerse libre de polvo y alejado de los depósitos de grasa, aceites y aditivos.

**Bases de medición y pago:**

La medición de la partida malla metálica se hará por metro cuadrado de terreno recubierto y su costo incluye la perforación e instalación de los ganchos de fierro corrugado 1/2" para anclaje de la malla metálica.

Para la ejecución de esta partida, el Contratista deberá contar con una plataforma que le permita efectuar la instalación de la malla en los tramos elevados.

Para su aprobación y respectivo pago es indispensable que se obtenga un correcto anclaje de la malla metálica sobre la superficie del terreno.

**III.4.7 Pruebas**

El Contratista efectuará bajo su costo las siguientes pruebas, consideradas como indispensables:

Prueba de resistencia a la tracción de pernos cementados, 2 por cada 60 pernos instalados.

Prueba de resistencia a la tracción de pernos Swellex, 2 por cada 60 pernos instalados.

Prueba de resistencia a la compresión del concreto lanzado, cada 150 m<sup>2</sup>.

### **III.5 Obras civiles**

#### **III.5.1 Concreto simple**

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto simple, según normas ACI 318.83.

#### **Materiales**

**Cemento.-** El cemento a utilizarse será el Portland Tipo I 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 contarse con un almacenamiento adecuado para que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

**Agregados.-** Las especificaciones están dadas por las normas ASTM C-33, tanto para los agregados finos, como para los agregados gruesos; además se tendrán en cuenta las normas ASTM D - 448, para la dureza de los mismos.

Los agregados finos, arena de río o de cantera, deben ser limpios, silicosos, resistentes a la abrasión, lustrosos; libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis y materias orgánicas.

Se controlará la materia orgánica por lo indicado en la norma ASTM C-40 y la granulometría por ASTM C-136, ASTM C-17 y ASTM C-117.

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien gradada y al probarse por medio de mallas estándar (norma ASTM C-136) deberá cumplir los siguientes límites:

Malla	% que pasa
3/8"	100
4	90 - 100
8	70 - 95
16	50 - 85
30	30 - 70
50	10 - 45
100	0 - 10

El Contratista en coordinación con la Supervisión deberán extraer una muestra representativa de la cantera, debiendo someter dicha muestra a ensayos de abrasión y contenido de micas; siendo este un requisito indispensable para la aprobación de uso de la cantera.

El módulo de fineza de la arena estará en el rango de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no se excederá de 0.30. El Ingeniero Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por ASTM C - 40, ASTM C - 128, ASTM C - 88, y otros que considere necesario.

La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y las pruebas que efectúe el Ingeniero Supervisor.

El agregado grueso deberá ser piedra o grava rota o chancada de grano duro y compacto, la piedra deberá estar limpia de polvo, materia

orgánica, barro, margas u otra sustancia de carácter contaminante. En general, deberá estar de acuerdo con las normas ASTM C - 33.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes, que pueden ser efectuados por el Ingeniero Supervisor cuando lo considere necesario; ASTM C - 131, ASTM C - 88, ASTM C - 127 y deberán cumplir con los siguientes límites:

Malla	% <u>que pasa</u>
1 1/2"	100
1"	90 - 100
1/2"	25 - 60
4	10 máx.
8	5 máx.

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

El Contratista en coordinación con la Supervisión extraerán muestras representativas de agua, las cuales serán sometidas a ensayos para determinar el contenido de sulfatos y carbonatos.

**Diseño de mezcla:**

El Contratista hará sus diseños de mezcla, los que serán presentados a la Supervisión para su evaluación y aprobación; en estos se debe indicar la proporciones, granulometría de los agregados, calidad y tipo del cemento a usarse, así como también la relación agua-cemento.

**Consistencia.-** Las proporciones de arena, piedra, cemento, agua convenientemente mezclados, deben de prestar un alto grado de trabajabilidad. En la preparación de la mezcla deberá tenerse especial cuidado

en la proporción de sus componentes tales como arena, piedra, cemento y agua; siendo este último elemento de primordial importancia.

En la preparación del concreto se tendrá especial cuidado de mantener la misma relación agua-cemento siendo el valor máximo permisible 0.45; de acuerdo a esto el revenimiento o "Slump" previsto para este tipo de concreto será como máximo 75 mm.

**Esfuerzo.-** El esfuerzo de compresión uniaxial del concreto indicado en los planos ( $f'c:210 \text{ Kg/cm}^2$  o  $f'c:140 \text{ kg/cm}^2$ , estará basado en la resistencia a la compresión uniaxial alcanzada a los 28 días.

Por cada  $50 \text{ m}^3$  de concreto aplicado, el Contratista deberá efectuar pruebas de resistencia a la compresión uniaxial a los 7, 14 y 28 días. Estos resultados serán una demostración que se está alcanzando la resistencia mínima especificada.

El Contratista deberá trabajar en base a los resultados obtenidos en el laboratorio siempre y cuando cumplan con las normas establecidas.

A pesar de la aprobación del Ingeniero Supervisor, el Contratista será total y exclusivamente responsable de conservar la calidad del concreto, de acuerdo a las especificaciones.

En la eventualidad que no se obtengan las resistencias especificadas, el Ingeniero Supervisor podrá ordenar el retiro del concreto de baja calidad o la demolición de la estructura.

El costo de todas las pruebas y el costo de la demolición y reconstrucción o cualquier otro gasto que se origine como consecuencia del concreto defectuoso será de cuenta exclusiva del Contratista al que, además, no podrá justificar demoras en la entrega de la obra por estas causas.

### **Procedimiento constructivo:**

**Vaciado.-** Antes de proceder a esta operación se deberá percatar y tomar las siguientes precauciones:

1.- Requisito esencial es que el encofrado haya sido concluido íntegramente y deben de haber sido recubiertos las caras que van a recibir el concreto con aceites o agentes tenso-activos o lacas especiales para evitar que el concreto se adhiera a la superficie del encofrado.

2.- Los muros o superficies de roca que deban estar en contacto con el concreto deben mojarse.

3.- Los refuerzos de acero deben estar fuertemente amarrados y sujetos, libres de aceites, grasas, ácidos que puedan mermar su adherencia.

4.- Los elementos extraños al encofrado deben ser eliminados.

5.- El concreto debe vaciarse en forma continuada y en capas de un espesor tal que el concreto ya depositado en las formas y en su posición final no se haya endurecido ni se haya disgregado de sus componentes y que se permita una buena consolidación con el uso de vibradores.

6.- El concreto debe verterse en las formas de caída vertical a no más de 50 cm. de altura; se evitará que en su colocación choque contra las formas, se cuidará que no se amontone en mucha proporción y sea fácil su dispersión dentro del encofrado.

En el caso que una sección no pueda ser llenada en una sola operación, se ubicarán juntas de construcción que deberán ser aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

**Consolidación.-** El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible, debiéndose evitar las



formaciones contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

A medida que el concreto es vaciado en las formas, debe ser consolidado total y uniformemente con vibradores eléctricos o neumáticos para asegurar que se forme una pasta lo suficientemente densa que pueda adherirse perfectamente a las armaduras.

No debe sobre-vibrarse la pasta por cuanto se producen segregaciones que afectan la resistencia que debe obtenerse.

Donde no sea posible realizarse el vibrado por inmersión, deberán usarse vibradores aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, ayudados donde sea posible por vibradores a inmersión.

La inmersión del vibrador será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del estrato y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado para evitar que la vibración pueda afectar el concreto que ya está en proceso de fraguado.

Los vibradores serán insertados verticalmente en la masa desde 45 a 75 cm. y se retirarán en igual forma.

**Curado.-** El concreto debe ser protegido del secamiento usando agua por lo menos durante 10 días a una temperatura de 15° durante cuatro días o menos, a juicio del Ingeniero Supervisor.

El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material.

### **Bases de medición y pago:**

En el caso del concreto, el Contratista deberá suministrar y colocar el concreto siguiendo las especificaciones antes citadas y el pago se efectuará por m<sup>3</sup> colocado; para ello, la Supervisión junto con el Contratista llevarán un control topográfico de las secciones, con el fin de determinar el volumen de concreto colocado.

### **III.5.2 Acero de refuerzo**

Las varillas de acero destinadas a reforzar el concreto cumplirán con las normas ASTM A - 15 (varillas de acero de lingote grado intermedio), tendrá corrugaciones para su adherencia con el concreto el que deberá ceñirse a los especificado en las normas ASTM A - 305.

Las varillas deben estar libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido en base a torsiones y otras formas de trabajo en frío.

Las varillas de refuerzo se cortarán y doblarán de acuerdo con lo diseñado en los planos; el doblado deberá hacerse en frío y no se deberá doblar ninguna varilla parcialmente embebida en el concreto.

Para instalar el refuerzo en su posición definitiva, este será completamente limpiado de toda escama, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia, serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos, respetando los espaciamientos, recubrimientos y traslapes indicados.

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente mediante el alambre recocido N° 16 por lo menos.

### **Bases de medición y pago:**

El acero de refuerzo deberá ser suministrado y colocado por el Contratista y el pago se efectuará por Kg. colocado.

### **III.5.3 Encofrado**

Los encofrados son formas que pueden ser de madera, acero, fibra acrílica, etc.

En encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga del llenado no inferior a 200 Kg/m<sup>2</sup>.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie del concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad será exclusiva responsabilidad del Contratista.

Las formas no deben removerse sin la autorización del Ingeniero Supervisor, debiendo permanecer el tiempo necesario para que el concreto obtenga la dureza conveniente.

Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezcla e incorporación de aditivos, el tiempo de permanencia del encofrado podrá ser menor, previa aprobación del Ingeniero Supervisor.

#### **Bases de medición y pago:**

La partida de encofrado comprende el suministro e instalación del encofrado para concreto y el pago al Contratista será por m<sup>2</sup>.

### **III.5.4 Pruebas**

El Contratista efectuará bajo su costo las siguientes pruebas, consideradas como indispensables:

Prueba de resistencia a la compresión del concreto simple, cada 50 m<sup>3</sup>.

## **III.6 Instalaciones de servicios**

### **III.6.1 Cuneta de drenaje**

La construcción de la cuneta de drenaje, a lo largo de todo el túnel estará a cargo del contratista.

La constructora de la cuneta de drenaje, será excavada en roca, simultáneamente con la excavación del túnel principal y posteriormente perfilada para alcanzar las dimensiones indicadas.

Antes del inicio de la obra se presentará la metodología de trabajo de ésta, para su aprobación por parte de la Supervisión, quedando a cargo del Contratista su correcta ejecución.

Deberá dejarse por lo menos tres días de fraguado del concreto, de modo que el agua pueda correr a través de la cuneta sin erosionar sus paredes. La mezcla de concreto corresponderá a una resistencia del concreto a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

Cualquier modificación del diseño original de la cuneta, por variación de las condiciones hidrogeológicas de la obra, será definida por la supervisión y comunicada al Contratista en un plazo adecuado.

Tanto para el concreto como para los encofrados, serán válidas las especificaciones técnicas del punto 2.5 Obras Civiles, en donde sean aplicables.

### **III.6.2 Techado de galería**

En los tramos donde lo considere necesario la Supervisión, debido al flujo de agua producto de filtraciones, se determinará que el Contratista teche la galería .

Para esto se determinará independientemente el P.U. por metro lineal de galería techada, y el de los anclajes que sean necesarios, ante la

posibilidad de emplear pernos cementados como soportes para las calaminas.

### III.6.2Cáncamos

Su ubicación lo definirá la supervisión durante la ejecución de la obra.

## IV.- MEDICION MENSUAL

Cada fin de mes el contratista presenta a la supervisión su medición para su aprobación, se verifican los metrados y discuten las partidas hasta ponerse de acuerdo, se revisan los reportes y anotaciones del cuaderno de obra; todo tiene que estar enmarcado dentro del contrato de obra. en esta medición aparece una partida denominada tratamiento especial la cual fue un acuerdo entre las partes en la cual se reconocen los gastos excesivos no contemplados en el P.U. por las condiciones difíciles del terreno, esto se originó por que en un principio no se especificó precios para diversas clases de terreno y la geología inferida no fue certera; la supervisión en este caso le otorgó especial dedicación a esta partida en su ejecución para evitar elevar los costos.

A continuación se muestra un ejemplo de informe de medición mensual del contratista luego de ser aprobada por la supervisión.

### IV.- Descripción de partidas

Se muestra el cuadro siguiente con los metrados, la metodología del cálculo para evacuación de desmonte es la correcta

MEDICION Nro. 12 MES DE OCTUBRE 1994

ITEN	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UNIDAD DE MEDIDA	PARA LA VALORIZACION
01	ELIMINACION DE DESMONTE	M <sup>3</sup> -KM	565.85
02	CONSTRUCCION : CUNETAS PERFILADO Y CONCRETO	ML	58.60
03	CANCAMOS TIPO I (Para cable eléctrico)	UND	56.00
04	CANCAMOS TIPO II (Para aire, agua techado)	UND	0.00
05	CANCAMOS TIPO III (Para ventilación)	UND	113.00
06	CANCAMOS TIPO IV (Para Alumbrado)	UND	187.00
07	LINEA FERREA	ML	565.70
08	MATERIALES USADOS EN EXCESO		

	ECLISAS	UND	97.00
	PERNOS PARA ECLISAS	UND	193.00
	RAISSE BORN	UND	76.00
09	LINEA TROLLEY	ML	843.20
10	ADICIONAL DE CEMENTO EN CANCAMOS	UND	637.00
11	ADMINISTRACION CONTROLADA :		
	PERSONAL :		
	PEON	H-H	52.00
	EQUIPO :		
	CAMION	H-M	10.00
12	SHOTCRETE	M2	96.00
13	CIMBRAS METALICAS	KG	1,530.00
14	ENCOSTILLADO METALICO	KG	4,989.00
15	CONCRETO ZAPATA	M <sup>2</sup>	1.50
16	BOLSACRET	UND	473.00
17	TUBERIA DE Fe. DE 4" DIAMETRO.	ML	00.00
18	TRATAMIENTO ESPECIAL (Se adjunta Hoja Adicional)		

#### IV.2.- Detalles de partidas

##### ITEM 01      Eliminación de desmonte :

##### 1.-      Por Sobre Excavación en Zona de Cimbra :

$116.22 \text{ m}^3 \times \text{Distancia } 2.326 = 270.328 \text{ m}^3\text{-km.}$

( pendiente del mes anterior)

##### 2.-      Eliminación de Desmonte Línea Férrea :

Ancho :      2.80 mts.

Altura :      0.50 mts.

Distancia pagado en Agosto = 285.00

Distancia Total Por Pagarse Desde Progresiva

00-68.00 hasta Progresiva 00+412 = 480 ml.

Distancia para Pagarse en Octubre  $480 - 285 = 195$

Distancia Para m<sup>3</sup>-km :

- a) Distancia desde echadero superficie hasta progresiva  
0+00 = 1,096 mts.
- b) Distancia desde progresiva 0+00 a 0+255 = 255.00 ml.
- c) Distancia en Limpieza Total = 195.00 mts.
- d) Promedio de 195 = 97.50 mts.

Distancia Será :

$$(a) + (b) + (d) = 1.449 \text{ km.}$$

$$1.096 + 255 + 97.50 = 1.449$$

$$195 \times 2.80 \times 0.50 \times 1.449 = 395.58 \text{ m}^3\text{-km.}$$

Total Desmonte Evacuado :

$$270.328 +$$

$$395.580$$

---

---

$$665.908 \text{ m}^3\text{-km}$$

---

---

ITEM 02. Construcción de cuneta :

Progresiva 0+940 a 1+998.6

Saldo por Pagar 58.60 mts.

---

---

ITEM 03.04.05.06 Colocación de los Cáncamos :

Tipo I. Para cable Eléctrico :

Total colocado en obra 413 Und.

Total pagado Hasta Setiembre 357 Und.

Para Valorización Octubre 56 Und.

Tipo II. Para Aire - Agua y Techado :

Total colocado en obra 637 Und.

Total pagado Hasta Setiembre 637 Und.

Para Valorización Octubre 000 Und.

Tipo III. Para Ventilación :



	Total colocado en obra	317 Und.
	Total pagado Hasta Setiembre	204 Und.
	Para Valorización Octubre	113 Und.
Tipo IV.	Para Cable de alumbrado con Inyección de cemento :	
	Total colocado en obra	299 Und.
	Total pagado Hasta Setiembre	112 Und.
	Para Valorización Octubre	187 Und.

<u>ITEM 07.</u>	Tendido de Línea Férrea :	
-	Del Cambio hasta Prog. 00+000	= 61.70 mts.
-	Progresiva 00+000 a 00+504	= 504.00 mts.
		-----
	TOTAL	565.70 mts.
	Valorizado en Julio	00.00 mts.
		=====
	Saldo Para Valorización Octubre	565.70 ml.
		=====

<u>ITEM 08</u>	Materiales Usados en Exceso :	
	<u>Eclisas :</u>	
	Eclisas colocadas en Obra	644 Und.
	Eclisas que se deberían de colocar con rieles de 10 mts.	547 Und.
		-----
	Eclisas por cobrar.	97 Und.
	<u>Pernos de Eclisas :</u>	
	Pernos colocados en Obra	1288 Und.
	Pernos que se deberían de colocar con rieles de 10 mts.	1095 Und.
		-----
	Pernos por cobrar.	193 Und.

Raisse Born (Línea de Tierra) :

Total Colocados en Obra 322 Und.

Raisse Born que deberían de colocar  
con rieles de 10 mts. 246 Und.

-----  
Raisse Born Por cobrar. 76 Und.

ITEM 09 Línea Trolley :

Desde la Progresiva 00-65 hasta 00+908.2 = 843.2 ml.

ITEM 10 Adicional de Cemento en Cáncamos :  
637 Unidades.

ITEM 11 Administración Controlada

MES Octubre - 19...

FECHA	TAREA	HORAS HOMBRE			HORAS MAQUINA	MATERIALES		
		OPERARIO	OFICIAL	PEON	CAMION	CEMENTO	AGREGADO	
						Bls.	m <sup>3</sup>	
26/09/94	Limpieza Cuneta	-	*	-	18.00	-	*	-
30/09/94	Limpieza Cuneta	-	*	-	5.00	-	*	-
01/10/94	Traslado Cimbra de Almac	-	*	-	30.00	7.00	-	*
06/10/94	Traslado Cimbra de Almac	-	*	-	4.00	2.00	-	*
07/10/94	Drenaje Echadero.	-	*	-	4.00	-	*	-
08/10/94	Traslado Grampas	-	*	-	3.00	3.00	-	*
TOTAL		0.00	0.00	64.00	12.00	0.00	0.00	

ITEM 18. - TRATAMIENTO ESPECIAL  
 CUADRO DE RESUMEN DE DESCRIMINACION  
 MES                    OCTUBRE..

DESCRIPCION	UND	Total General	Cercha Metálica	Encost. Metálico	Concreto Zapata	Bolsacret	Shotcrete	Total Descrim	Diferencia a pagar
<b>I. - MANO DE OBRA</b>									
CAPATAZ	HH	79.00	17.00	22.80	3.60	18.92	6.00	68.32	10.68
OPERARIO	HH	126.00	7.60	22.80	3.60	18.92	36.00	98.92	7.08
OFICIAL	HH	148.00	35.19	45.80	10.80	56.76	18.00	166.55	(18.55)
PEON	HH	226.00	35.19	45.80	21.60	94.60	48.00	45.19	(19.19)
<b>II. - MATERIALES</b>									
CERCHA METALICA	KG	1,530.00	1,530.00						0.00
PLANCHA METALICA	KG	7,500.00		2,000.00				2,000.00	5,500.00
SOLDADURA SUPERCITO	KG	6.50						0.00	6.50
ARENA y/o AGREGADOS	M <sup>3</sup>	27.60				13.48	13.50	26.98	0.62
ADITIVOS y/o FASCRET	GLS	50.00					7.68	7.68	42.32
CEMENTO	BLS	140.00				15.61	76.89	92.41	47.59
FANELES	UND	56.00						0.00	56.00
GUIA LENTA DE 8 PIES	PIE	88.00						0.00	88.00
DINAMITA 45%	KG	25.42						0.00	25.42
PENTACORD	MTS	68.00						0.00	68.00
FULMINANTE No. 06	UND	8.00						0.00	8.00
BOLSAS POLIETILENO	UND	483.00					473.00	473.00	10.00
FOCOS DE ALUMBRADO	UND	6.00					5.91	5.91	0.09
CABLE DE ILUMINACION	UND	30.00					29.56	29.56	0.44
<b>III. - MAQUINARIA Y EQUIPO</b>									
LOCOMOTORA	HM	25.00			1.80	4.73	1.50	8.03	16.97
MANGA DE AIRE	HM	79.00			3.60	18.92	6.00	28.52	50.48
SCOOP	HM	57.00	2.60		3.40	1.80	4.73	12.53	44.47
TRANSFORMADOR 160 KVA	HM	79.00			3.60	18.92	6.00	28.52	0.48
TRANSFORMADOR 250 KVA	HM							0.00	0.00
VENTILADOR "1"	HM	79.00			3.60	18.92	6.00	28.52	50.48
VENTILADOR "	HM							0.00	0.00
JUMBO HIDRAULICO	HM							0.00	0.00
TUBERIA DE 2" AGUA	HM	79.00			3.60	18.92	6.00	28.52	50.48
TUBERIA DE 4" AIRE	HM	79.00			3.60	18.92	6.00	28.52	50.48
BOMBA NEUMATICA	HM	42.00						0.00	42.00
TANQUE ADITIVO	HM	8.00					6.00	6.00	2.00
MAQUINA SOLDAR	HM	14.00						0.00	14.00
SHOTCRETERA	HM	8.00						0.00	8.00
EQUIPO OXICORTE	HM							0.00	0.00
PERFORADORA JACK LEG	HM						18.00	0.00	18.00
SHUTLE TRAIN	HM	28.00						0.00	28.00
PATILLADORA	HM	22.00						0.00	22.00
CABLE ELECTRICO	HM	79.00						0.00	79.00

CONTROL DE TRATAMIENTO ESPECIAL

MES DE OCTUBRE

PARTIDAS	02		03		04		05		25		RESUMEN TOTAL
	DOMINGO		LUNES		MARTES		MIERCOLES		MARTES		
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	
1.00 MANO DE OBRA :											
1.1 CAPATAZ	HH	8.00	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00		5.00	79.00
1.2 OPERARIO	HH	16.00	16.00	12.00	36.00	12.00	12.00	12.00		10.00	126.00
1.3 OFICIAL	HH	24.00	48.00	24.00	12.00	24.00	12.00	24.00		10.00	148.00
1.4 PEON	HH	24.00	48.00		36.00	24.00	4.00	36.00	24.00	10.00	226.00

PARTIDAS	02		03		04		05		25		RESUMEN TOTAL
	DOMINGO		LUNES		MARTES		MIERCOLES		MARTES		
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	
2.00 MATERIALES :											
2.1 SOLDADURA	KG				1.50	1.00	1.00			3.00	6.50
2.2 ARENA /AGREGADO	M3	5.00	5.00		3.60	4.00	4.00	3.00		3.00	27.60
2.3 ADITIVO(FASCRET)	GLS	25.00	25.00								50.00
2.4 CEMENTO	BLS	64.00	51.00		2.00	4.00	12.00	4.00		3.00	140.00
2.5 FANELES	UNID		12.00	12.00	4.00	6.00	16.00			6.00	56.00
2.6 MECHA LENTA	PIE		16.00	16.00	16.00	8.00	16.00			16.00	88.00
2.7 DINAMITA	KG		4.00	6.43	1.59	2.90	8.00			2.45	25.42
2.8 PENTACORD	MTS		10.00	36.00	2.00	2.00	12.00			6.00	68.00
2.9 FULMINANTE 06	UND			2.00	2.00	2.00				2.00	8.00
2.10 BOLSAS POLIET.	UND				35.00	200.00	90.00			158.00	483.00
2.11 FOCOS DE ALUMB	UND		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			1.00	6.00
2.12 CABLE DE ILUMIN.	UNID		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00			5.00	30.00

PARTIDAS	02		03		04		05		25		RESUMEN	
	DOMINGO		LUNES		MARTES		MIERCOLES		MARTES			
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N		TOTAL
3.00 EQUIPOS												
3.1 TRANSFORMADOR	HM	8.00	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	5.00	79.00	
3.2 VENTILADOR	HM	8.00	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	5.00	79.00	
3.3 TUBERIA AGUA 2	HM	8.00	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	5.00	79.00	
3.4 TUBERIA AIRE 4	HM	8.00	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	5.00	79.00	
3.5 BOMBA NEUMATICA	HM		8.00	8.00	8.00	12.00	6.00				42.00	
3.6 MANGA VENTILAC.	HM	8.00	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00		5.00	79.00	
3.7 LOCOMOTORA	HM	6.00	10.00	8.00						1.00	25.00	
3.8 TANQUE ADITIVO	HM	4.00	4.00								8.00	
3.9 MAQUINA SOLDAR	HM					3.00	3.00	3.00		5.00	14.00	
4.0 SHUT TRAIN	HM	8.00	12.00	8.00							28.00	
4.1 SCOOP	HM	8.00	6.00	8.00	8.00	8.00	8.00	6.00		5.00	57.00	
4.2 SHOTCRETERA	HM	4.00	4.00								8.00	
4.3 PERF. JACK LEG	HM		4.00	4.00	4.00	4.00	2.00				18.00	
4.4 CABLE ELECTRICO	HM	8.00	6.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00		5.00	79.00	
4.5 PATILLADORA	HM		6.00	4.00	2.00	6.00	4.00				22.00	

## V. - VALORIZACION MENSUAL

Luego de aprobada la medición se procede a la valorización dentro del tiempo estipulado en el contrato, el contratista presenta un informe de los trabajos realizados con copia a las jefaturas respectivas y a la gerencia. Aquí un resumen.

### INFORME Nro 12 OCTUBRE 19...

En el presente mes ante el problema de terreno incompetente con filtración de agua en la Partida de Excavación de Galería fue paralizado hasta que definan el tipo de sostenimiento a realizar; COMPAÑIA solicitó realizar 100 mts. de Excavación Adicional lo cual no se llevó acabo.

En la Partida de Construcción de Cuneta se Culminó con el apoyo del Jumbo llegando hasta la progresiva 01+198.20 faltando realizar algunos trabajos de resane.

En la Partida de Línea Férrea se tomó mayor importancia.

También se ha culminado los trabajos de la Partida de Línea Trolley.

### V.1.-CUADRO COMPARATIVO PROGRAMADO VS CUMPLIMIENTO

Actividad	Und.	Progr.	Realiz.	%
1. Excav. Galería	ml.	000	00.00	00.00
2. Cuneta	ml.	115	115.00	100.00
4. Línea Férrea, Def.	ml.	800	465.70	58.21
5. Línea Trolley.	ml.	1220	843.20	69.11
6. Evacuación Desmonte	m3.	350	565.85	161.67

CUMPLIMIENTO = 97.25%

### V.2.-EXCAVACION DE GALERIA

No se ha realizado la Excavación de Galería, por la Evaluación del terreno, ya que se presentó incompetente con filtración de agua, paralizándose en la progresiva 01+266.00; tope.

### V.3. SOSTENIMIENTO

Se ha desarrollado el trabajo de sostenimiento en los últimos 25 mts. con Cimbras Metálicas ante el terreno incompetente.

Shotcrete.- A sugerencia de la Supervisión se procedió a la aplicación de Shotcrete en el último tramo adicional comprendido en la progresiva 01+250.

Cimbras.- Se dio inicio a la colocación de las Cimbras Metálicas en los últimos días.

#### **V.4. CONSTRUCCION DE CUNETA**

En el presente mes se ha culminado con la construcción de la cuneta llegando hasta la progresiva 01+198.20 realizándose 115.60 mts. de Cuneta; para este trabajo se aprovechó el equipo H -115 Boomer electrohidráulico en la fase de Perfilado con grupos de 02 cuadrillas, quedando por culminar algunos tramos por resanar que deberá ser desarrollado el próximo mes.

#### **V.5.-CONSTRUCCION DE LINEA FERREA**

Se ha trabajado en la línea férrea desde el RB-860 hasta la cámara 530 levantando en todo el tramo los rieles de 60 lbs/yd. y los durmientes para poder realizar el trabajo de nivelado y canada para los durmientes llevando la gradiente respectiva y su alineamiento correspondiente realizando disparos en algunos tramos, con el apoyo del equipo Scoop 3.5 yds en la limpieza de desmonte, COMPAÑIA nos proporcionó rieles usados requiriendo Trabajos adicionales para la corrección.

Hasta el presente mes se tiene culminado y aprobado por COMPAÑIA 565.70 mts. sólo falta la colocación del balastro que deberá de ser culminado en el próximo mes.

#### **V.6.-TRABAJOS DE LINEA TROLLEY**

Se ha concluido con la colocación de los tubos y el alineado respectivo asimismo se terminó con el soldado de las planchas de fijación para los aisladores quedando pendiente la colocación del cable.

#### **V.7.-TRABAJOS ADICIONALES**

Los trabajos adicionales en el presente son  
- Colocación de Cáncamos tipo I.



- Colocación de Cáncamos tipo III.
- Colocación de Cáncamos tipo IV.
- Adicional de cemento en Cáncamo.
- Concreto.
- Bolsacret.
- Eliminación de Desmonte.
- Instalación Cimbras Metálicas
- Encostillado Metálico.

#### **V.8.- TRABAJOS POR ADMINISTRACION CONTROLADA**

Los Trabajos por Administración Controlada se desarrollaron por indicación de la supervisión.

#### **V.9.- LIQUIDACION VALORIZACION**

A.- Contrato Principal		\$ 60,043.71
B.- Valorización Adicional		\$ 19,167.81
C.- Administración controlada		\$ 4,472.10
D.- Valorización por reintegro		\$ 9,575.14
	TOTAL MONTO BRUTO	\$ 93,258.76
E.- Deduciones		
	Cancelación Adelanto contrato principal	\$ 2,617.38
	Fondo de Garantía 5 %	\$ 4,662.93
	TOTAL DEDUCCIONES	\$ 7,280.31
	TOTAL PARCIAL	\$ 85,978.45
F.- I.G.V. ( 18 %)	\$ 15476.12	
	TOTAL MAS IMPUESTO	\$ <u>101,454.57</u>

V.10.-

## VALORIZACION DE OBRAS PRINCIPAL Nro. 12 MES DE OCTUBRE 19.....

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UNIDAD	METRADO	PRECIO		COSTO		ACUMULADO TOTAL		ACUMULADO ANTERIOR		AVANCES DEL MES	
				UNITARIO	BASE	BASE	METRADO	TOTAL	TOTAL	T.PARCIAL	T.PARCIAL		
1.00	OBRAS PROVISIONALES												
1.10	MOVILIZACION Y DESMOVILIZA	GLB	1.00	23,472.00		23,472.00	0.50	11,736.00	0.50	11,736.00	0.00	0.00	0.00
1.20	CAMPAMENTOS	GLB	1.00	26,250.00		26,250.00	1.00	26,250.00	1.00	26,250.00	0.00	0.00	0.00
2.00	EXCAVACION MAS SERVICIOS												
2.10	DESQUINCHE	ML	420.00	282.73		118,746.60	410.66	116,105.90	410.66	116,105.90	0.00	0.00	0.00
2.20	GALERIA	ML	840.00	372.83		255,586.80	988.83	368,665.49	988.83	368,665.49	0.00	0.00	0.00
2.30	ELIMINACION DESMONTE	M3-KM	25,500.00	10.79		287,385.00	31,604.05	341,007.70	31,604.05	341,007.70	0.00	0.00	0.00
2.40	CUNETAS	ML	1,220.00	120.00		67,124.40	1,163.00	139,560.00	1,104.40	132,528.00	58.60	7,032.00	7,032.00
2.50	LINEA FERREA	ML	1,220.00	65.50		61,610.00	665.70	43,603.35	100.00	6,550.00	565.70	37,053.35	37,053.35
2.60	LINEA TROLLEY	ML	1,220.00	6.85		12,126.80	843.20	5,775.92	0.00	0.00	843.20	5,775.92	5,775.92
3.00	SOSTENIMIENTO												
3.10	PERNOS	UND	1,800.00	37.84		67,063.00	97.00	3,670.48	97.00	3,670.48	0.00	0.00	0.00
3.20	SHOTCRETE	M2	7,500.00	13.25		67,725.00	782.45	10,367.46	686.45	9,095.46	96.00	1,272.00	1,272.00
3.30	CIMBRAS METALICAS	KG	20,400.00	2.26		42,228.00	34,425.00	77,800.50	34,425.00	77,800.50	0.00	0.00	0.00
3.40	ENCOSTILLADO METALICO	KG	36,000.00	2.00		65,160.00	41,675.00	83,350.00	41,675.00	83,350.00	0.00	0.00	0.00
	COSTO DIRECTO					1,094,482.60		1,227,892.80		1,176,759.53		51,133.27	51,133.27
	GASTOS GENERALES		10	29,741.36		297,413.60	10.00	297,413.60	9.00	267,672.24	1.00	29,741.36	29,741.36
	SUB TOTAL							1,525,306.40		1,444,431.77		80,874.63	80,874.63
	UTILIDAD (6.29%)							78,215.16		74,661.91		3,553.25	3,553.25

V.11.-

## VALORIZACION DE OBRAS ADICIONALES Nro 12 MES DE OCTUBRE DE 19....

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UNIDAD	METRADO	PRECIO UNITARIO	COSTO BASE	ACUMULADO TOTAL		ACUMULADO ANTERIOR I PARCIAL	AVANCE DEL MES		
						METRADO	TOTAL		METRADO	I PARCIAL	
2.70	COLOCACION DE CASCAMOS										
2.71	COLOCACION DE CASCAMO TIPO I	UND	0.00	3.69	0.00	413.00	1,523.97	357.00	1,317.33	56.00	206.64
2.72	COLOCACION DE CASCAMO TIPO II	UND	0.00	3.89	0.00	349.00	1,357.61	349.00	1,357.61	0.00	0.00
2.73	COLOCACION DE CASCAMO TIPO III	UND	0.00	3.65	0.00	317.00	1,157.05	204.00	744.60	113.00	412.45
2.74	COLOCACION DE CASCAMO TIPO IV	UND	0.00	5.03	0.00	299.00	1,503.97	112.00	563.36	187.00	940.61
3.00	SOSTENIMIENTO										
3.10	PERNOS SPLIT SET 7 PIES	UND	0.00	23.25	0.00	556.00	12,927.00	556.00	12,927.00	0.00	0.00
3.51	CONCRETO (*)	M3	0.00	183.87	0.00	74.98	13,786.57	73.48	13,510.77	1.50	275.81
3.52	FIERRO DE CONSTRUCCION	KG	0.00	1.52	0.00	493.20	749.66	493.20	749.66	0.00	0.00
4.00	BOLSACRETI (*)	UND	0.00	2.69	0.00	9,859.00	26,520.71	9,386.00	25,248.34	473.00	1,272.37
4.10	TECHADO CALAMINA	ML	0.00	44.08	0.00	17.20	758.18	17.20	758.18	0.00	0.00
4.11	MARCHAVANTES (*)	UND	0.00	49.54	0.00	36.00	1,783.44	36.00	1,783.44	0.00	0.00
4.12	REINTEGRO .....(MES.....)	ML	0.00	16.44	0.00	55.00	904.20	55.00	904.20	0.00	0.00
4.13	REINTEGRO .....(MES.....)	ML	0.00	16.44	0.00	110.00	1,808.40	110.00	1,808.40	0.00	0.00
4.14	CUNETA REVESTIDA RECTANGULAR	ML	0.00	114.60	0.00	9.20	1,054.32	9.20	1,054.32	0.00	0.00
4.15	DESQUINCHE EN M3.	M3	0.00	31.41	0.00	68.31	2,145.62	68.31	2,145.62	0.00	0.00
4.16	FIERRO CORRUGADO	KG	0.00	2.10	0.00	474.44	996.32	474.44	996.32	0.00	0.00
4.17	ENCOFRADO	M2	0.00	26.15	0.00	172.98	4,523.43	172.98	4,523.43	0.00	0.00
4.18	EXCAVACION GALERIA (*)	ML	0.00	372.83	0.00	46.00	17,150.18	46.00	17,150.18	0.00	0.00
4.19	ELIMINACION DE DESMONTE (*)	M3-KM	0.00	10.79	0.00	1,767.16	19,067.66	1,446.58	15,608.60	320.58	3,459.06
4.20	ADICIONAL DE CEMENTO EN CASCAMO	UND	0.00	0.48	0.00	637.00	305.76	0.00	0.00	637.00	305.76
4.21	INSTALACION CIMBRAS METALICAS (*)	KG	0.00	0.44	0.00	1,530.00	673.20	0.00	0.00	1,530.00	673.20
4.22	ENCOSTILLADO METALICO (*)	KG	0.00	0.43	0.00	4,939.00	2,145.27	0.00	0.00	4,939.00	2,145.27
	COSTO DIRECTO						112,842.52		103,151.35		9,691.16
	GASTOS GENERALES			13.13%			14,816.22		13,543.77		1,272.45
	SUB TOTAL						127,658.74		116,695.13		10,963.61
	UTILIDAD			6.29%			8,029.73		7,340.12		689.61
	TOTAL VALORIZACION EN DOLARES \$						135,688.47		124,035.25		11,653.22

(\*) = Incluye los 100 Metros Adicionales

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UNIDAD	METRADO	PRECIO	COSTO	ACUMULADO TOTAL		ACUMULADO ANTERIOR		AVANCES DEL MES	
				UNITARIO	PRESUP BASE	METRADO	TOTAL	METRADO	T. PARCIAL	METRADO	T. PARCIAL
9.00	ADMINISTRACION CONTROLADA										
9.10	CAPATAZ	HH	0.00	5.25	0.00	509.90	2674.61	498.76	1845.41	11.14	58.43
9.11	OPERARIO	HH	0.00	4.35	0.00	1975.62	9581.76	1949.23	6179.06	26.39	127.99
9.12	OFICIAL	HH	0.00	4.19	0.00	2132.52	8924.99	2132.52	6243.28	0.00	0.00
9.13	PEON	HH	0.00	3.77	0.00	5654.50	21334.51	5602.30	14932.12	52.00	196.20
9.14	ACETILENO	M3	0.00	8.91	0.00	64.00	570.37	64.00	419.20	0.00	0.00
9.15	AGREGADO	M3	0.00	17.39	0.00	240.07	4223.45	240.02	2952.25	0.05	0.88
9.16	ALAMBRE	KG	0.00	0.93	0.00	32.50	30.09	32.50	32.50	0.00	0.00
9.17	CEMENTO	BLS	0.00	5.32	0.00	374.24	1991.42	324.83	1542.94	49.21	262.00
9.18	CORDON DETONANTE	ML	0.00	0.16	0.00	350.00	56.71	330.00	52.80	20.00	3.24
9.19	DINAMITA 45%	KG	0.00	2.14	0.00	78.36	168.67	60.14	126.29	18.72	40.04
9.20	FULMINANTE CORRIENTE	UND	0.00	0.81	0.00	34.00	27.70	28.00	2.24	6.00	4.69
9.21	LAMPARAS FLUORESCENTES	HM	0.00	27.78	0.00	30.00	833.33	30.00	900.00	0.00	0.00
9.22	OXIGENO	M3	0.00	4.63	0.00	136.00	629.63	136.00	850.00	0.00	0.00
9.23	SOLDADURA CELCOCORD	KG	0.00	3.56	0.00	62.75	223.69	62.75	414.15	0.00	0.00
9.24	SOLDADURA SUPERCITO	KG	0.00	3.56	0.00	29.00	103.24	25.50	193.80	3.90	12.46
9.25	SACOS POLIETILENO	UND	0.00	0.46	0.00	6867.00	3179.17	6867.00	3433.50	0.00	0.00
9.26	TUBO PH 4" (*)	ML	0.00	0.00	0.00	27.00	0.00	27.00	0.00	0.00	0.00
9.27	FULMINANTE PANEL	UND	0.00	1.44	0.00	88.00	126.30	44.00	62.04	44.00	63.15
9.28	PIERRO CORRUGADO	ML	0.00	0.93	0.00	15.00	13.89	15.00	63.00	0.00	0.00
9.29	GUIA PLASTICA	PIE	0.00	0.19	0.00	211.48	39.16	189.43	3.79	22.00	4.67
9.30	CABLE ELCTRICO	ML	0.00	0.15	0.00	46.00	7.03	46.00	13.80	0.00	0.00
9.31	ADITIVO	KG	0.00	12.73	0.00	3.86	49.14	0.00	0.00	3.86	49.14
9.32	MALLA METALICA ELECTROSOLDADA	M2	0.00	5.56	0.00	200.00	1111.11	200.00	570.00	0.00	0.00
9.33	PINTURA	GL	0.00	11.57	0.00	2.00	23.15	2.00	27.00	0.00	0.00
9.34	THINNER	GL	0.00	7.41	0.00	2.00	14.81	2.00	16.00	0.00	0.00
9.35	RAISSE BORT	UND	0.00	3.49	0.00	76.00	265.30	0.00	0.00	76.00	265.30
9.36	ECLISAS	UND	0.00	15.65	0.00	97.00	1517.87	0.00	0.00	97.00	1517.87
9.37	PERNOS PARA BUISAS	UND	0.00	1.32	0.00	193.00	255.55	0.00	0.00	193.00	255.55
9.38	BOMBA ELECTRICA 25HP	HM	0.00	3.06	0.00	280.00	835.56	246.00	738.00	34.00	103.89
9.39	BOMBA ELECTRICA 7.5HP	HM	0.00	3.06	0.00	153.00	468.18	153.00	459.00	0.00	0.00
9.40	BOMBA NEUMATICA	HM	0.00	2.09	0.00	175.00	350.00	175.00	525.00	0.00	0.00
9.41	EQUIPO OXICORTE	HM	0.00	2.78	0.00	246.00	683.33	246.00	492.00	0.00	0.00
9.42	LOCOMOTORA	HM	0.00	20.37	0.00	436.30	8867.39	435.62	8712.40	0.00	13.83
9.43	MANGA DE AIRE	HM	0.00	2.08	0.00	914.63	1905.48	863.10	1789.36	51.50	107.35

9.44	MAQUINA DE SOLDAR	HM	0.00	0.39	0.00	508.40	451.91	497.40	746.10	11.00	9.78
9.45	MEZCLADORA ELECTRICA	HM	0.00	5.09	0.00	114.50	583.10	114.50	572.50	0.00	0.00
9.46	PERFORADORA MANUAL	HM	0.00	3.36	0.00	67.38	207.41	56.88	170.64	11.00	33.61
9.47	SCOOP	HM	0.00	38.19	0.00	343.43	13117.12	326.96	11280.12	16.47	629.06
9.48	TRANSFORMADOR.250 KVA	HM	0.00	0.09	0.00	1149.84	101.14	1084.12	97.57	65.72	5.78
9.49	TRANSFORMADOR.160 KVA	HM	0.00	0.09	0.00	710.50	63.95	710.50	63.95	0.00	0.00
9.50	VENTILADOR 1	HM	0.00	3.61	0.00	975.36	3522.13	914.37	3236.87	60.99	220.24
9.51	VENTILADOR 2	HM	0.00	3.61	0.00	689.50	2489.10	689.50	2440.83	0.00	0.00
9.52	ROMPEPAVIMENTOS 1	HM	0.00	1.53	0.00	101.39	154.90	81.39	231.15	20.00	30.56
9.53	ROMPEPAVIMENTOS 2	HM	0.00	1.53	0.00	39.00	59.67	39.00	110.76	0.00	0.00
9.54	TUBERIA 2" PARA AGUA	HM	0.00	0.46	0.00	1053.00	487.50	981.80	461.45	71.20	32.96
9.55	TUBERIA 4" PARA AIRE	HM	0.00	0.46	0.00	1053.00	484.38	981.80	461.45	71.20	32.75
9.56	JUMBO HIDRAULICO	HM	0.00	101.39	0.00	5.72	579.94	5.72	572.00	0.00	0.00
9.57	SHUTTLE TRAIN	HM	0.00	25.46	0.00	208.00	5296.30	203.00	5073.00	5.00	127.51
9.58	CAMION	HM	0.00	4.19	0.00	11.00	46.04	1.00	5.00	10.00	41.85
9.59	TANQUE ADITIVO	HM	0.00	0.25	0.00	2.20	0.56	0.00	0.00	2.20	0.56
9.61	SHOCRETERA	HM	0.00	9.17	0.00	2.20	20.17	0.00	0.00	2.20	20.17
9.62	CABLE 3 X 70	HM	0.00	1.39	0.00	79.00	109.72	0.00	0.00	79.00	109.72

COSTO DIRECTO

UTILIDAD (6.29%)

TOTAL VALORIZACION EN DOLARES \$

98901.84

6220.95

105122.77

79071.32

5086.31

84157.63

4380.67

275.54

4656.21

U.14 INFORME ESTADISTICO MENSUAL DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTE AL MES DE OCTUBRE DE 199..

1.- HORAS HOMBRE TRABAJAS

CONCEPTO	ACUMULADO HASTA SETIEMBRE -	OCTUBRE -	ACUMULADO HASTA OCTUBRE -
05 Supervisores	11,542	1,216	12,758
03 Empleados	10,371	556	10,927
41 Obreros	136,755	13,246	150,001
<b>TOTAL</b>	<b>158,668</b>	<b>15,018</b>	<b>173,686</b>

2.- CUADRO ESTADISTICO DE ACCIDENTES :

	ACUMULADO HASTA SETIEMBRE -	OCTUBRE -	ACUMULADO HASTA OCTUBRE -
ACCIDENTES INCAPACITANTES	07	00	07
ACCIDENTES TRIVIALES	07	00	07
ACCIDENTES FATALES	00	00	00
<b>TOTAL MES</b>	<b>14</b>	<b>00</b>	<b>14</b>
NRO. DE DIAS PERIDOS MENSUAL	180	00	180
HORAS - HOMBRE TRABAJ. MENSUAL	158,668	15,018	173,686
INDICE DE FRECUENCIA MENSUAL	44.12	00	40.30
INDICE DE SEVERIDAD MENSUAL	1,134.44	00	1,036.35









## VI.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.-Para supervisar correctamente la ejecución de las obras hay que tener claro el contenido del contrato, conocer y tener experiencia de las partidas a ejecutarse demostrando al contratista con criterio técnico sus errores y recoger sugerencias de él en función del costo y calidad de la obra.
- 2.-El control topográfico es muy importante , hay que mantener un constante chequeo para evitar desviaciones que lleven a un replanteo y/o hasta accidentes (por ejemplo comunicar labores antiguas ) con el perjuicio económico de ambas partes.
- 3.-El terreno tiene que ser observado en forma constante para determinar el tipo de voladura a usar y el tipo de sostenimiento, que ha mi parecer lo determina la práctica, los mapeos geotécnicos son importantes para inferir lo que se nos puede venir en un futuro pero la decisión inmediata lo determina el criterio práctico, es importante tener gente experimentada en estos trabajos.
- 4.-En la aplicación de pernos no es conveniente establecer una malla estándar, es necesario adaptarse al terreno para “amarrar “ los bloques sueltos, realizar taladros de drenaje si se ha decidido por pernos cementados cuya resistencia es mayor a la de un perno de fricción (perno cementado llega hasta 12 TM y un perno swellex llega a 9 TM en la práctica ); hay que realizar las pruebas de resistencia para tener la certeza de su efectividad.
- 5.-En un terreno de brecha de colapso la aplicación de pernos cementados sistemáticos dan resultados para pasarlo en forma inmediata ( en el caso de este túnel se usaron 5 pernos por fila cada metro ) la pasta de cemento tiene que ser mezclada con aditivo acelerante de fragua.
- 6.-La aplicación de shotcrete para pasar en forma inmediata zonas difíciles (extremadamente fracturadas) es efectiva, el tiempo de fragua con aditivo acelerante para poder realizar voladura en el tope de la labor es de 8 horas ( una

guardia) se continua trabajando de la misma forma hasta llegar a roca competente, luego en forma inmediata se debe realizar sostenimiento definitivo y evitar colapsos, el caso de esta obra se tubo problemas en la toma de decisiones para la aplicación de sostenimiento en el mes mencionado por razones contractuales, es conveniente siempre mantener una buena relación con el contratista y reconocer los costos que implique la ejecución correcta y rápida de los trabajos mas aun en el sostenimiento, el terreno no espera.

- 7.-Cuando se instale cimbras metálicas es conveniente parar una de ellas como guarda cabeza con marchavantes de riel sacrificándola cortándole las patas, luego de instalar la siguiente con las especificaciones técnicas ya definidas, se procede a colocar otra cimbra como guarda cabeza delante de la ya instalada, este es el procedimiento mas seguro; la cimbra cortada es recuperable aplicando soldadura.
- 8.-Los precios unitarios son calculados considerando eficiencias aproximadas basadas en trabajos anteriores, el contratista por reducir costos tratará de usar la cantidad minima de personal y materiales en la ejecución; el control tiene que ser extricto en este aspecto, el contratista tiene que trabajar cumpliendo con las cantidades especificadas en el P.U. , estas pueden ser variadas por la supervisión si lo considera conveniente por razones técnicas. (exceso de personal puede producir accidentes por el poco campo para maniobrar), en todo caso es mejor reubicarlos en actividades donde falte mano de obra.
- 9.-La supervisión no debe tener trato directo con el personal del contratista, todo debe ser canalizado mediante el ingeniero residente de la obra, de esta forma se evita que el contratista argumente intromisión en la ejecución y justifique cualquier mal trabajo por este motivo; solo por causas de seguridad puede hacerlo.
- 10.-Los trabajos por administración controlada tiene que ser mínimos.
- 11.-Mantener control en la mezcla de cemento- agregados , una forma de controlar es sacando muestras de cada mezcla y realizarle pruebas de carga puntual, es fácil, no es costosa y nos dará una idea de la resistencia de la mezcla; esto al margen de las

pruebas con testigos para resistencia a la compresión mencionado en las especificaciones técnicas.

- 12.-El contratista es responsable de su disponibilidad mecánica.
- 13.-Los servicios auxiliares deben fallar lo menos posible, las instalaciones hay que mantenerlas en buen estado realizando reparaciones de fugas constantemente.
- 14.-En lo posible los problemas deben ser solucionados entre el supervisor y el contratista sin llegar a instancias mayores, esto es muestra de capacidad de ambas partes.
- 15.-Desde mi punto de vista es mejor tener P.U. para terrenos A, B, C, de esta forma no hay razón para optar mecanismos que cubran gastos adicionales como el mencionado en este informe, la aplicación de cada P.U. lo determina la supervisión.
- 16.-Establecer P.U. para trabajos no especificados en el contrato no necesariamente es conveniente, es importante manejar eficiencias y comparar antes de aprobar un P.U.
- 17.-Los tiempos de paralización deben ser anotados en caso de reclamos comparar los avances con los días normales, en muchos casos los avances son mayores; esto obedece a una reacción normal de apurar para recuperar el tiempo.
- 18.-En general todo dato por mas pequeño que sea es de mucha utilidad al momento de sustentar los trabajos realizados.
- 19.-Todo lo aplicado en esta obra modelo es una realidad distinta a otra, la aplicación de lo mencionado en este informe tiene que ser previamente analizada.



VII.- PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : TUNEL .....  
 POSTOR : Cía. Contratista .....S.A.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA		PROYECTO TUNEL .....		
PART		GASTOS GENERALES		
COD.	DESCRIPCION	%	MES	10 MESES
				10
1,0	DIRECCION Y ADMINISTRACION LIMA			
	GERENCIA DIRECCION		2,538.93	25,389.30
2,0	ADMINISTRACION E INGENIEROS EN OBRA			
	ING. RESIDENTE (1)		4,000.00	
	ING. RESIDENTE ASISTENTE (2)		5,200.00	
	MECANICO JEFE		1,800.00	
	ADMINISTRADOR		1,800.00	
	TOPOGRAFO		1,500.00	
	JEFE DE ALMACEN		1,500.00	
	LEYES SOCIALES 50%		7,900.00	
				237,000.00
3,00	PERSONAL OBRERO			
	BODEGUEROS	2 300 7.00	4,200.00	
	AYUDANTE TOPOGRAFO	1 300 7.50	2,250.00	
	CHOFERES	1 300 7.00	2,100.00	
	DIGITADOR	1 300 7.50	2,250.00	
	TAREADOR	1 300 7.50	2,250.00	
	COCINERO	1 300 6.00	1,800.00	
	GUARDIANES	2 300 6.00	3,600.00	
	AYUDANTES MECANICOS	2 300 7.00	4,200.00	
			22,650.00	226,500.00
4,0	ALIMENTACION DE EMPLEADOS			
	EMPLEADOS		1,820.00	18,200.00
5,0	ALQUILER DE CAMPAMENTO			
	ALQUILER		1,200.00	12,000.00
6,0	VEHICULOS			
	CAMION DE 3 TN		7,000.00	
	CAMIONETA		1,320.00	
			8,320.00	83,200.00
7,0	PASAJE PERSONAL			

	TERRESTRE VIATICOS		350.00	3,500.00
3,0	EQUIPO DE TOPOGRAFIA			
	TEODOLITO		550.00	
	NIVEL		220.00	
	COMPUTADORA		150.00	
			920.00	9,200.00
9,0	SEGUROS			
	RESPONSABILIDAD CIVIL		816.67	
	ACCIDENTES INDIVIDUALES		101.79	
	SEGURO TREX		1,323.94	
			2,242.40	22,424.00
10,0	RADIO COMUNICACION			
	OBRA LIMA			
			240.00	
11,0	GASTOS FINANCIEROS			
	CARTA FIANZA			5,000.00
	TOTAL GASTOS GENERALES			642,413.30
	TOTAL GASTOS GENERALES (TIPO DE CAMBIO )		2.16	297,413.56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: PROYECTO TUNEL.....						
PART EXCAVACION EN GALERIA 4 X 3.5 m FRENTEROS CRUCEROS, RAMPA						
Y ACCESO SIN SOSTENIMIENTO, REND. 3 ML/GUARDIA						
RENDIMIENTO STANDARD: 37.17 ML/GUARDIA						
COD.	DESCRIPCION	INSUMO	UNID	P.UNIT.	P.PARCIAL	P.TOTAL
1,0	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	1	HH	11.33	2.44	
	OPERARIO	2	HH	10.48	4.51	
	OFICIAL	2	HH	9.64	3.29	
	PEON	4	HH	8.19	7.02	
						17.26
2,0	MATERIALES					
	FULMINANTE CORRIENTE	2	UND	1.75	0.69	
	FULMINANTE PANEL	55	UND	3.1	4.59	
	PENTACORD	35	ML	0.35	0.33	
	GUIA DE SEGURIDAD	16	PIE	0.4	0.17	
	DINAMITA 45%		KG	4.62	13.86	
	CABLE ILUMINACION 4 12	4	ML	0.33	0.04	
	FOCO ALUMBRADO	1	UND	0.65	0.02	
	BARRAS ACOUPLE 12"	0.0036	UND	613	1.46	
	TUBO PVC 3/4"	2	UND	4	0.22	
	TUBO PVC 1"	1	UND	5	0.13	
	MANQUERAS	0.25	ML	11	0.07	
	SHANK 1 1/2"	0.044	UND	570	0.67	
	BROCA 38MM	0.123	UND	263	0.38	
	ACOPLES	0.038	UND	109.4	0.28	
						22.30
3,00	MAQUINARIAS Y EQUIPOS					
	TRANSFORMAD 25MVA	1	HM	0.19	0.04	
	VENTILADOR 50HP	1	HM	7.3	1.63	
	JUMBO HIDRAULICO	0.4	HM	219	18.83	
	TUBERIA 2" PARA AGUA	1	HM	1	0.22	
	TUBERIA 4" PARA AIRE	1	HM	3	0.63	
	DUMPER DE SERVICIO	0.25	HM	7.5	0.40	
	MANGA VENTILACION	1	HM	4.5	0.97	
	CABLE 3 X 10MM	1	HM	3	0.63	
						23.45
4,0	HERRAMIENTAS					
	DESGASTE DE HERRAMIENTAS	0.0500	%HR	17.36	0.89	0.89
	UNIDAD ANALIZADA	M3	COSTO DIRECTO			55.00
	UNIDAD ANALIZADA	ML	COSTO DIRECTO			305.38
	SUB TOTAL EN NUEVOS SOLES					305.38
	SUB TOTAL EN DOLARES					2.16



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA : PROYECTO TUNEL .....						
PART EVACUACION DESMONTE EN FUNCION DE LA DISTANCIA DE ACARREO						
CON SHUTTLE TRAIN						
RENDIMIENTO STANDAR : 37.17 M3-KM / GUARDIA						
COD.	DESCRIPCION	INSUMO	UND	P.UNIT	P.PARCIAL	P.TOTAL
1,0	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	0.25	0.0538	HH	11.33	0.61
	OPERARIO	2	0.4305	HH	10.48	4.51
	PEON	1	0.2152	HH	8.15	1.75
						6.87
3,00	MAQUINARIAS Y EQUIPOS					
	LOCOMOTORA 12TN	0.42	0.0904	HM	44	3.98
	SHUTTLE TRAIN	0.41	0.0382	HM	55	4.85
	SCOOP 3.5 YD3	0.41	0.0382	HM	82.5	7.28
						16.11
4,0	HERRAMIENTAS					
	DESGASTE DE HERRAMIENTAS		0.0500	%HH	6.87	0.34
						0.34
UNIDAD ANALIZADA M3-KM COSTO DIRECTO:						23.33
SUB TOTAL EN NUEVOS SOLES						23.33
SUB TOTAL EN DOLARES						2.16
						10.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA PROYECTO TUNEL .....						
PART CONSTRUCCION DE CUNETAS						
RENDIMIENTO STANDARD / 11.00 m <sup>3</sup> /dia (12 horas)						
COD.	DESCRIPCION	INSUMO	UNID	P.UNIT	P.PARCIAL	P.TOTAL
1.0	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	2	2.1818	HH	11.33	24.72
	OPERARIO	4	4.3636	HH	10.48	49.73
	OFICIAL	2	2.1818	HH	9.04	19.72
	PEON	6	6.5455	HH	3.15	33.35
						143.52
2.0	MATERIALES					
	FULMINANTE CORRIENTE	1	0.0909	UND	1.76	0.16
	FULMINANTE FANEL	10	0.9091	UND	3.1	2.82
	PENTACORD	5	0.4545	ML	0.35	0.16
	GUIA DE SEGURIDAD	2	0.7273	PIE	0.4	0.29
	DINAMITA 45%	3.9	0.3545	KG	4.62	1.64
	SARREMO INTEGRAL 3'	0.1	0.0091	UNID	230	2.09
	PUNTA DE PATILLADORA	0.1	0.0091	UNID	88	0.80
	MADERA MONTADA	4.44	0.4036	PIE2	0.3	0.32
	CLAVOS	1.22	0.1109	KG	2	0.22
	PIERROVA	37.9	3.4455	KG	2	5.39
	ALAMBRE	1.22	0.1109	KG	2	0.22
	ARENA	3.74	0.3400	M3	38	12.95
	CEMENTO	21.63	1.9664	BLS	11.5	22.61
						51.15
3.00	MAQUINARIAS Y EQUIPOS					
	PERFORADORA MANUAL	3	0.2727	HM	6.6	1.89
	ROMPERAVIMENTO	3	0.4545	HM	3.3	1.39
	BOMBA ELECTRICA	56	5.0909	HM	6.6	33.69
	VIBRADORA DE CONCRETO	2	0.1818	HM	3.3	0.60
	LOCOMOTORA 12TN	2	0.1818	HM	44	8.09
	CARRO PLATAFORMA	2	0.1818	HM	1.1	0.20
						45.70
4.0	HERRAMIENTAS					
	DESGASTE DE HERRAMIENTAS		0.0500	%CMF	143.52	7.18
						7.18
	UNIDAD ANALIZADA	M3	COSTO DIRECTO			247.54
	SUB TOTAL EN NUEVOS SOLES					247.54
	SUB TOTAL EN DOLARES		2.16			114.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA PROYECTO TUNEL .....						
PART TENDIDO DE LINEA FERREA DE 36" SIN CONSIDERAR RIEL DE 60 Lb/yd						
RENDIMIENTO STANDAR : 45.00 ml / guardia						
COD.	DESCRIPCION	INSUMO	UNID	P.UNIT	P.PARCIAL	P.TOTAL
1,0	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	1	0.1778	HH	11.33	2.01
	OPERARIO	2	0.3556	HH	10.48	3.73
	OFICIAL	3	0.5333	HH	9.04	4.82
	PEON	5	0.8889	HH	8.15	7.24
						17.81
2,0	MATERIALES					
	DURMIENTES 6" X 8" X 1.9	75	1.6667	UND	31.5	52.50
	CLAVOS PARA LINEA	133	2.9556	KG	5.5	16.26
	ECLISAS	20	0.4444	UND	33.8	15.02
	PERNOS DE ECLISAS	40	0.8889	UND	2.86	2.54
	RAIL BOND	10	0.2222	UND	7.54	1.68
	PIEDRA ZARANDEADA	24	0.5333	M3	50	26.67
						114.66
3,00	MAQUINARIAS Y EQUIPOS					
	LOCOMOTORA 12TN	0.25	0.0444	HM	44	1.96
	SCCOP 3.5 YDS	0.25	0.0444	HM	82.5	3.67
	SHUTTLE TRAIN	0.25	0.0444	HM	55	2.44
	CARRO PLATAFORMA	0.25	0.0444	HM	1.1	0.05
						8.12
4,0	HERRAMIENTAS					
	DESGASTE DE HERRAMIENTAS		0.0500	%HH	17.81	0.89
	UNIDAD ANALIZADA M3 COSTO DIRECTO					141.47
	SUB TOTAL EN NUEVOS SOLES					141.47
	SUB TOTAL EN DOLARES		2.16			65.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA PROYECTO TUNEL .....						
PART PERNO CEMENTADO DE 1" X 3M						
RENDIMIENTO STANDAR : 15.00 UND/ guardia						
COD.	DESCRIPCION	INSUMO	UNID	P.UNIT	P.PARCIAL	P.TOTAL
1,0	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	0.5	0.2667	HH	11.33	3.02
	OPERARIO	2	1.0667	HH	10.48	11.18
	OFICIAL	2	1.0667	HH	9.04	9.64
	PEON	0	0.0000	HH	3.15	0.00
						23.84
2,0	MATERIALES					
	PERNO CEMENTADO 10'	15	1.0000	UND	27.5	27.50
	BARRENO INTEGRAL 3'	0.04	0.0027	UND	230	0.61
	BARRENO INTEGRAL 5'	0.04	0.0027	UND	266	0.71
	BARRENO INTEGRAL 8'	0.04	0.0027	UND	306	0.82
	BARRENO INTEGRAL 10'	0.04	0.0027	UND	347	0.93
	MANGUERAS	0.25	0.0167	ML	11	0.18
	ACEITE DE PERFORACION	0.03	0.0020	GLN	19.8	0.04
	CEMENTO	1.7	0.1133	BLS	11.5	1.30
						32.09
3,00	MAQUINARIAS Y EQUIPOS					
	ANDAMIO	1	0.5333	HM	1.13	0.60
	PERFORADORA MANUAL	1	0.5333	HM	6.6	3.52
	SCOOP 3.5 YD3	0.25	0.1333	HM	82.5	11.00
	LOCOMOTORA 12TN	0.25	0.1333	HM	44	5.87
	BOMBA DE INYECCION	0.5	0.2667	HM	10	2.67
	DUMPER DE SERVICIOS	0.25	0.1333	HM	7.5	1.00
						24.66
4,0	HERRAMIENTAS					
	DESGASTE DE HERRAMIENTAS		0.0500	%HH	23.84	1.19
	UNIDAD ANALIZADA	M3	COSTO DIRECTO			31.78
	SUB TOTAL EN NUEVOS SOLES					31.78
	SUB TOTAL EN DOLARES					2.16
						37.86

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA PROYECTO TUNEL .....						
PART PERNO SWELLEX						
EL PERNO LA BOMBA Y ACCESORIOS E INSTRUMENTOS PARA LAS PRUEBAS						
LO PROPORCIONA COMPANIA						
RENDIMIENTO STANDAR :				20.00	UND/ guardia	
COD.	DESCRIPCION	INSUMO	UNID	P.UNIT	P.PARCIAL	P.TOTAL
1,0	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	0.5	0.2000	HH	11.33	2.27
	OPERARIO	2	0.8000	HH	10.48	8.38
	OFICIAL	2	0.8000	HH	9.04	7.23
	PEON	0	0.0000	HH	8.15	0.00
						17.88
2,0	MATERIALES					
	BARRENO INTEGRAL 3'	0.05	0.0025	UND	230	0.58
	BARRENO INTEGRAL 5'	0.05	0.0025	UND	266	0.67
	BARRENO INTEGRAL 8'	0.05	0.0025	UND	306	0.77
	BARRENO INTEGRAL 10'	0.05	0.0025	UND	347	0.87
	MANGUERAS	0.25	0.0125	ML	11	0.14
	ACEITE DE PERFORACION	0.03	0.0015	BLS	19.8	0.03
						3.04
3,00	MAQUINARIAS Y EQUIPOS					
	ANDAMIO	1	0.4000	HM	1.13	0.45
	PERFORADORA MANUAL	1	0.4000	HM	6.6	2.64
	SCOOP 3.5 YD3	0.25	0.1000	HM	82.5	8.25
	LOCOMOTORA 12TN	0.25	0.1000	HM	44	4.40
	DUMPER DE SERVICIOS	0.25	0.1000	HM	7.5	0.75
						16.49
4,0	HERRAMIENTAS					
	DESGASTE DE HERRAMIENTAS		0.0500	%HH	17.88	0.89
	UNIDAD ANALIZADA	M3	COSTO DIRECTO			38.31
SUB TOTAL EN NUEVOS SOLES						38.31
SUB TOTAL EN DOLARES						2.16
						17.74



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA PROYECTO TUNEL .....						
PART METRO CUADRADO DE SHOTCRETE						
RENDIMIENTO STANDAR : 5.00 m3/guardia						
COD.	DESCRIPCION	INSUMO	UNID	P.UNIT	P.PARCIAL	P.TOTAL
1,0	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	1	1.6000	HH	11.33	18.13
	OPERARIO	3	4.8000	HH	10.48	50.30
	OFICIAL	2	3.2000	HH	9.04	28.93
	PEON	5	8.0000	HH	8.15	65.20
						162.56
2,0	MATERIALES					
	CEMENTO	60	12.0000	BLS	11.5	138.00
	ADITIVO	6.4	1.2800	GAL	27.5	35.20
	ARENA	11.25	2.2500	M3	38	85.50
	VARIOS	1	0.0500	%	258.7	12.94
						271.64
3,00	MAQUINARIAS Y EQUIPOS					
	MEZCLADORA 11P3	1	1.6000	HM	11	17.60
	SHOCRETERA	1	1.6000	HM	19.8	31.68
	LOCOMOTORA 12TN	0.25	0.4000	HM	44	17.60
	TANQUE ADITIVO	1	1.6000	HM	0.55	0.88
	TUBERIA 2" PARA AGUA	1	1.6000	HM	1	1.60
	TUBERIA 4" PARA AIRE	1	1.6000	HM	3	4.80
	VENTILADOR 60HP	1	1.6000	HM	7.8	12.48
	MANGA VENTILACION	1	1.6000	HM	4.5	7.20
	SCOOP 3.5 YD3	0.25	0.4000	HM	82.5	33.00
	TRANSFORMADOR 250KVA	1	1.6000	HM	0.19	0.30
	DUMPER DE SERVICIO	0.25	0.4000	HM	7.5	3.00
						130.14
4,0	HERRAMIENTAS					
	DESGASTE DE HERRAMIENTAS		0.0500	%HH	162.56	8.13
	UNIDAD ANALIZADA	M3	COSTO DIRECTO			572.47
		M2	COSTO DIRECTO			28.62
	SUB TOTAL EN NUEVOS SOLES					28.62
	SUB TOTAL EN DOLARES					13.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA PROYECTO TUNEL .....						
PART CERCHA METALICA DE 6" X 6"						
RENDIMIENTO STANDAR : 695 KG/ DIA						
COD.	DESCRIPCION	INSUMO	UNID	P.UNIT	P.PARCIAL	P.TOTAL
1,0	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	1	0.0115	HH	11.33	0.13
	OPERARIO	1	0.0115	HH	10.48	0.12
	OFICIAL	2	0.0230	HH	9.04	0.21
	PEON	2	0.0230	HH	8.15	0.19
						0.65
2,0	MATERIALES					
	CERCHA METALICA TIPO H 6"		1.0000	KG	3.93	3.93
	TRANSPOTE		1.0000	KG	0.08	0.08
						4.01
3,00	MAQUINARIAS Y EQUIPOS					
	DUMPER DE SERVICIO	0.25	0.0029	HM	7.5	0.02
	MARTILLO NEUMATICO	0.3	0.0035	HM	6.25	0.02
	SCOOP 3.5 YD3	0.15	0.0017	HM	82.5	0.14
						0.19
4,0	HERRAMIENTAS					
	DESGASTE DE HERRAMIENTAS		0.0500	%HH	0.65	0.03
	UNIDAD ANALIZADA	KG	COSTO DIRECTO			4.87
SUB TOTAL EN NUEVOS SOLES						4.87
SUB TOTAL EN DOLARES						2.26

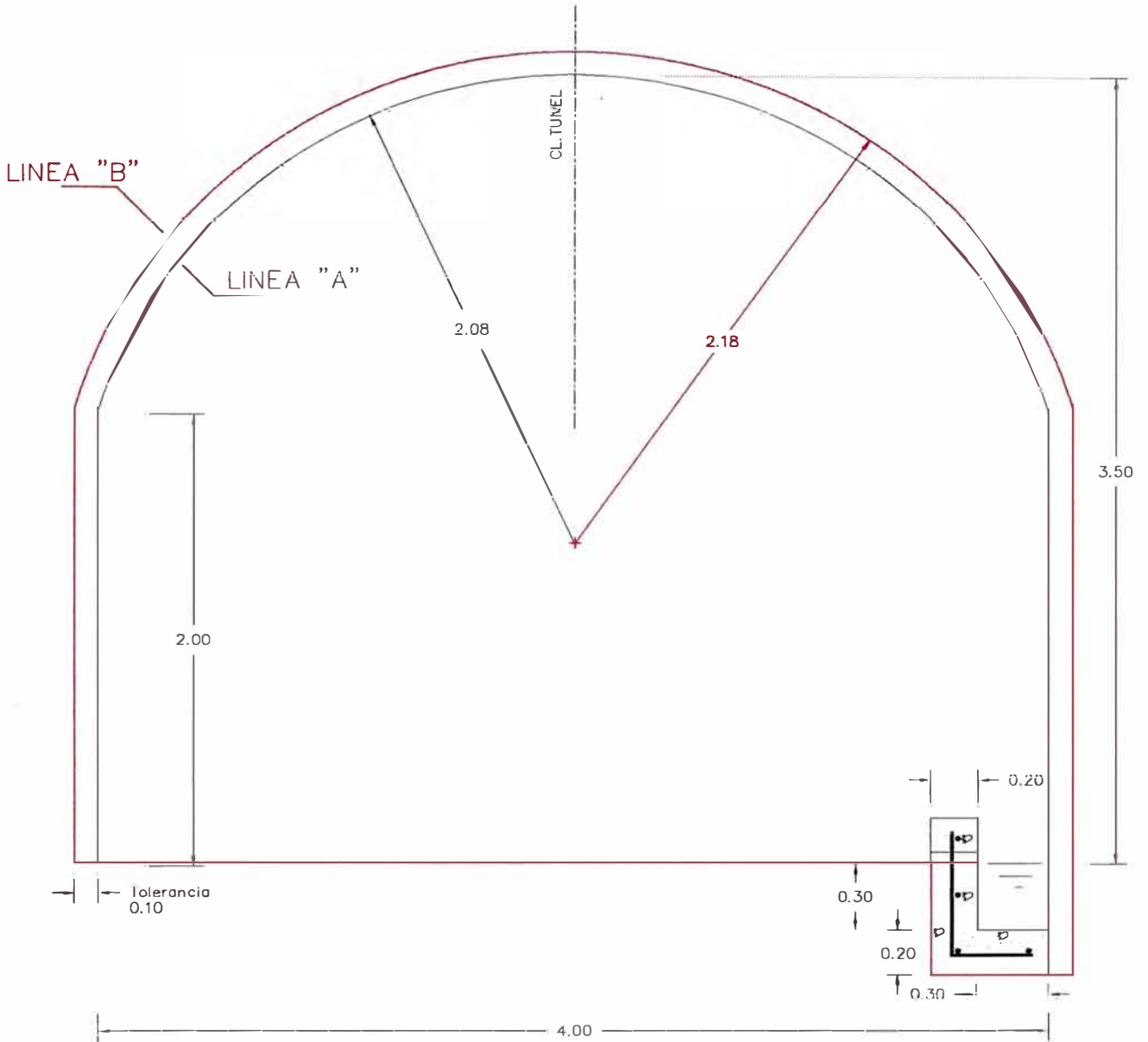


ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA PROYECTO TUNEL .....						
PART ENCOSTILLADO METALICO						
RENDIMIENTO STANDAR : 700 KG/ DIA						
COD.	DESCRIPCION	INSUMO	UNID	P.UNIT	P.PARCIAL	P.TOTAL
1,0	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	1	0.0114	HH	11.33	0.13
	OPERARIO	1	0.0114	HH	10.48	0.12
	OFICIAL	2	0.0229	HH	9.04	0.21
	PEON	2	0.0229	HH	8.15	0.19
						0.64
2,0	MATERIALES					
	PLANCHA METALICA		1.0000	KG	3.3	3.30
	TRANSPORTE		1.0000	KG	0.08	0.08
						3.38
3,00	MAQUINARIAS Y EQUIPOS					
	SCOOP 3.5 YD3	0.12	0.0014	HM	82.5	0.11
	LOCOMOTORA 12TN	0.12	0.0014	HM	44	0.06
	MAQUINA DE SOLDAR	0.12	0.0014	HM	1.92	0.00
	SHUTTLE TRAIN	0.12	0.0014	HM	55	0.08
	DUMPER DE SERVICIO	0.12	0.0014	HM	7.5	0.01
						0.26
4,0	HERRAMIENTAS					
	DESGASTE DE HERRAMIENTAS		0.0500	%HH	0.64	0.03
	UNIDAD ANALIZADA KG					4.32
	SUB TOTAL EN NUEVOS SOLES					4.32
	SUB TOTAL EN DOLARES		2.16			2.00

AREA LINEA "A" = 12.66 m<sup>2</sup>  
 AREA LINEA "B" = 13.66 m<sup>2</sup>

AREA DE PAGO = 13.16 m<sup>2</sup>  
 (Incluye el area de la cuneta)

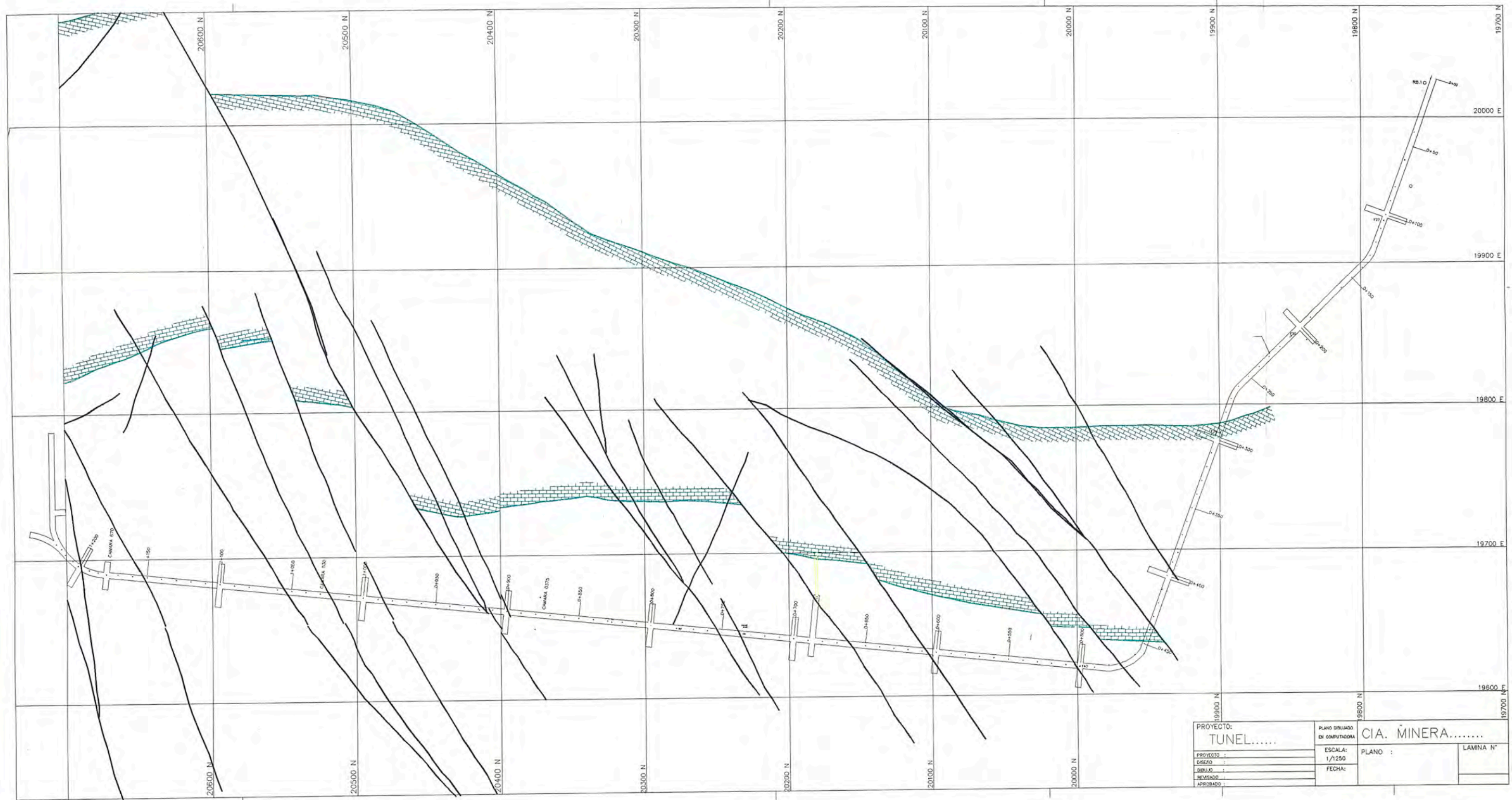


SECCION TIPICA 4.0 x 3.50

PROYECTO: TUNEL .....	PLANO DIBUJADO EN COMPUTADORA	CIA. MINERA .....	
PROYECTO :	ESCALA:	PLANO : SECCIONES TIPICAS, TOLERANCIAS Y AREA DE PAGO	LAMINA N°
DISEÑO :	1=25		△
DIBUJO :	FECHA:		
REVISADO :			
APROBADO :			

## **BIBLIOGRAFIA**

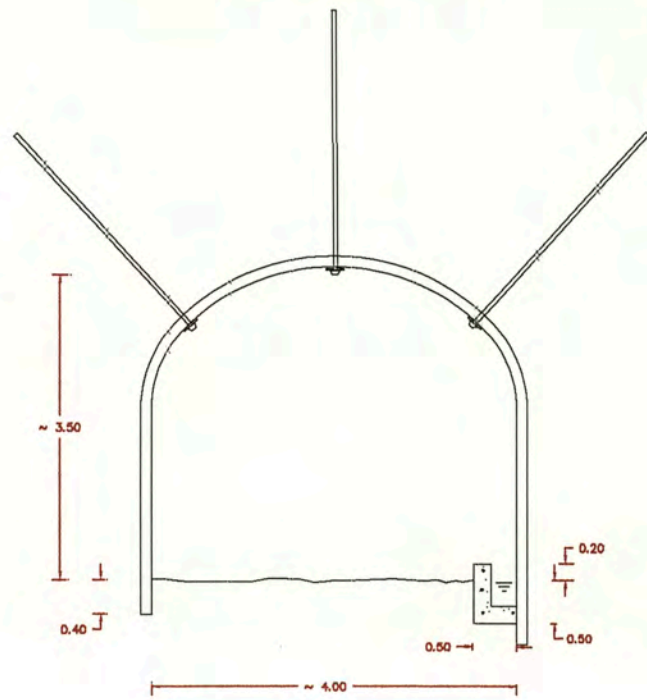
- Informes Dep. de Ingeniería. Cía. Minera San Ignacio de Morococha S.A..
- Informes Of. de Mina. Cía. de Minas Buenaventura S.A.
- Túneles y Movimiento de Tierra. Cátedra - U.N.I. - FIGMM.



PROYECTO: TUNEL.....		PLANO DIBUJADO EN COMPUTADORA		CIA. MINERA.....	
PROYECTO :	ESCALA: 1/1250	PLANO :	LAMINA N°		
DISEÑO :	FECHA:				
DIBUJO :					
VERIFICADO :					
APROBADO :					

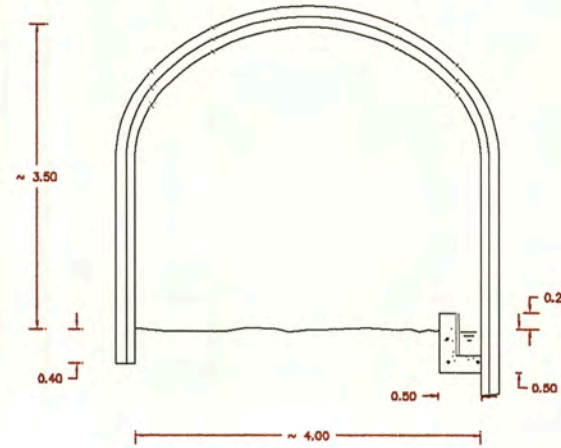


CONCRETO LANZADO SIMPLE  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$   
 (PRIMERA CAPA  $e=5 \text{ cm}$ )  
 PERNOS CEMENTADOS  $\# 1" \times 3 \text{ mts.}$



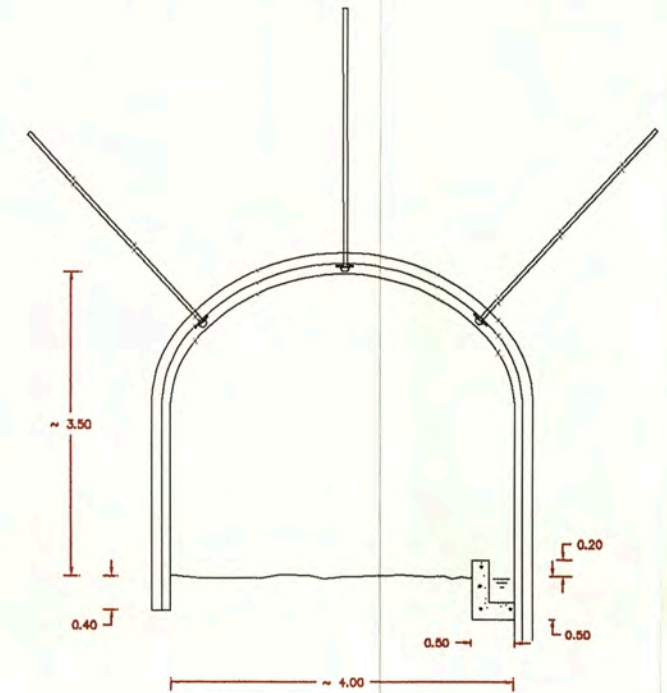
SECCION 4.0 x 3.50  
 SOSTENIMIENTO TIPO I

CONCRETO LANZADO SIMPLE  $f_c 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 (PRIMERA CAPA  $e=5 \text{ cm}$ )  
 CONCRETO LANZADO + FIBRA  $f_c 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 (SEGUNDA CAPA  $e=5 \text{ cm}$ )



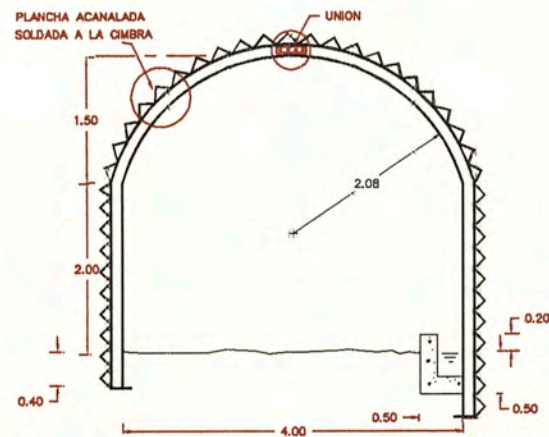
SECCION 4.0 x 3.50  
 SOSTENIMIENTO TIPO II

CONCRETO LANZADO SIMPLE  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  (PRIMERA CAPA  $e=5 \text{ cm}$ )  
 PERNOS CEMENTADOS  $\# 1" \times 3 \text{ mts.}$   
 CONCRETO LANZADO SIMPLE  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  (SEGUNDA CAPA  $e=5 \text{ cm}$ )

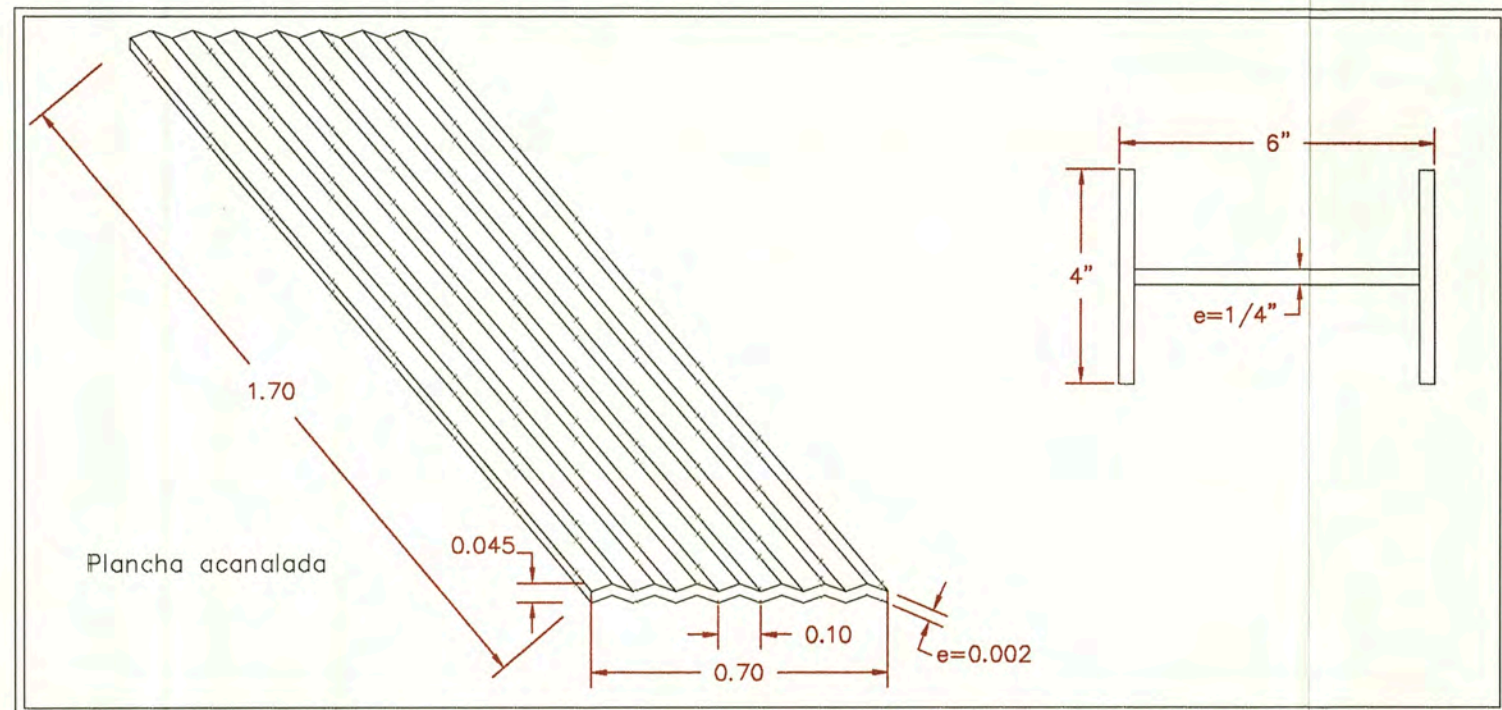


SECCION 4.0 x 3.50  
 SOSTENIMIENTO TIPO III

CIMBRA DE ACERO  
 PERFIL "I"  $6" \times 4" (e=1/4")$   
 PLANCHA ACANALADA  $1.70 \times 0.70 \text{ mts} (e=2 \text{ mm})$   
 DISTANCIADOR  $1.50 \text{ mts. (entre cimbras) } \# 5/8" \text{ Fe liso}$

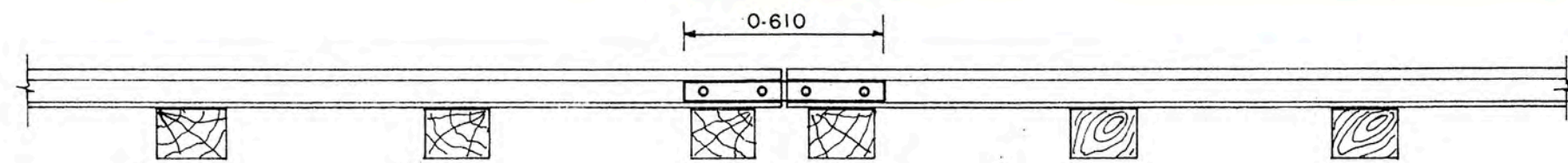


SECCION 4.0 x 3.50  
 SOSTENIMIENTO TIPO V

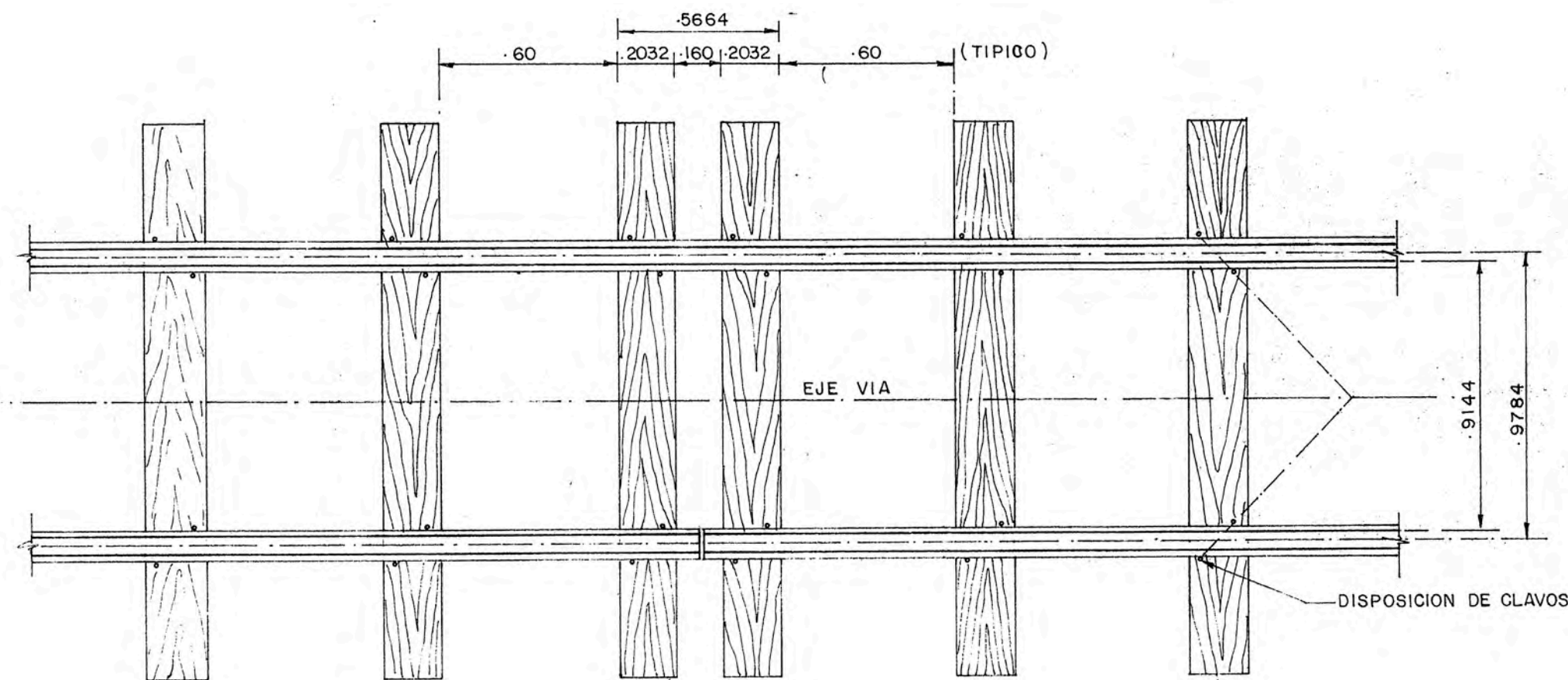


PROYECTO:	PLANO DIBUJADO EN COMPUTADORA	CIA. MINERA.....	
TUNEL....	ESCALA: 1/50	PLANO :	LAMINA N°
PROYECTO :	DISEÑO :	SECCIONES TÍPICAS	
DIBUJO :	FECHA:	SOSTENIMIENTO	
REVISADO :			
APROBADO :			

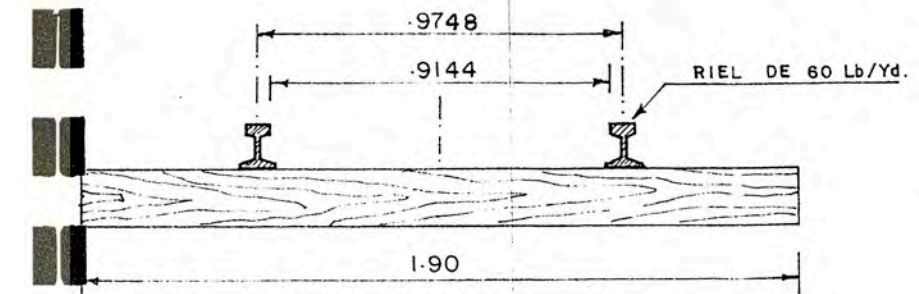




**ELEVACION**  
Esc. 1:20

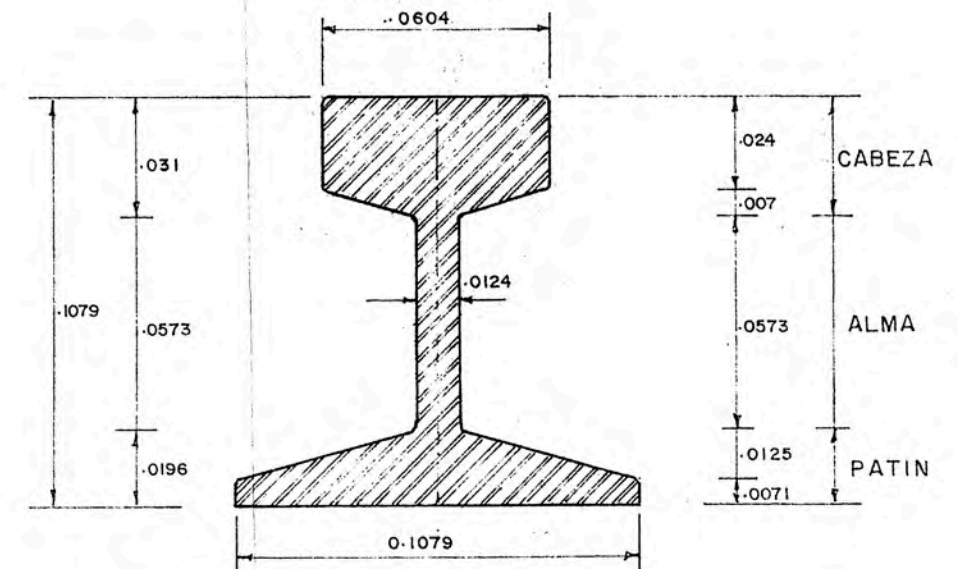


**DISPOSICION DE JUNTAS ALTERNADAS**  
**LINEA FERREA NIV. 1455**  
Esc. 1:20



**ANCHO DE VIA - DIMENSION DURMIENTE**  
Esc. 1:20

**DIMENSIONES RIEL DE 60 Lb/Yd**  
Esc. 1:2



PROYECTO :	ESCALA	CIA. MINERA
TUNEL . . . .	Indicada	UNIDAD . . . . - DPTO. DE INGENIERIA
TOPOGRAFIA :	FECHA	PLANO :
DISEÑADO :		LAMINA Nº
REVISADO :		
APROBADO :		