

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica



**Proyectos realizados en Asiento Minero
Yanacocha S.A. Cajamarca**

INFORME DE INGENIERIA

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

Miguel Angel Bringas Vásquez

Lima - Perú

1998

INFORME DE INGENIERIA
"PROYECTOS REALIZADOS EN ASIEN TO MINERO
YANACOC HA S.A - CAJAMARCA"

INDICE

- I. INTRODUCCION
- II. GENERALIDADES
 - II.1 BREVE RESEÑA HISTORICA DEL YACIMIENTO.
 - II.2 UBICACION Y ACCESO.
- III. OBJETIVO
- IV. BREVE DESCRIPCION GEOLOGICA DEL YACIMIENTO.
- V. TRABAJOS VARIOS REALIZADOS EN MANTENIMIENTO CARRETERA CAJAMARCA MINA YANACOC HA.
 - V.1. OBJETIVO
 - V.2. DEFINICION DE CONCEPTOS, MANTENIMIENTO VIAL UTILIZADOS.
 - V.2.1 MANTENIMIENTO.
 - V.2.2 BACHEO.
 - V.2.3. LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS.
 - V.2.4. LIMPIEZA DE CUNETAS.
 - V.2.5. MANTENIMIENTO DE SEÑALES.
 - V.2.6. DESLIZAMIENTOS.
 - V.2.7. HUNDIMIENTOS.
 - V.2.8. RAJADURAS Y/O FRACTURAS.
 - V.2.9. PARCHADOS.
 - V.2.10. DESENCALAMINADO.
 - V.2.11. GRAFICOS ILUSTRATIVOS A LAS DEFINICIONES.

- V.3. USO DE MAQUINARIA PESADA.
- V.3.1. MOTONIVELADORA.
- V.3.2. CARGADOR FRONTAL.
- V.3.3.. RODILLO.
- V.4. CALCULO DE EFICIENCIAS.
- V.4.1. RODILLO
- V.4.2. PALANEROS.
- V.4.3. BACHEOS.
- V.5. CONCLUSIONES.
- V.6. RECOMENDACIONES.
- V.7. COSTOS.
- VI. TRABAJOS VARIOS REALIZADOS EN ZONA CARACHUGO.
- VI.1 LIMPIEZA Y TRANSPORTE DE TOP SOIL.
- VI.1.1. DEFINICION.
- VI.1.2. FINALIDAD Y OBJETIVO.
- VI.1.3. GRAFICOS
- VI.1.4. LIMPIEZA.
- VI.1.5. CALCULO DE VOLUMEN A LIMPIAR.
- VI.1.6. CALCULO EN TONELADAS TEORICAS (IN-SITU),
SEGUN EL VOLUMEN.
- VI.1.7. CALCULO DE TONELADAS REALES.
- VI.1.8. CAPACIDAD POR VOLQUETES.
- VI.1.9. OPERACION.
- VI.1.10. CICLO TRANSPORTE DE TOP-SOIL.
- VI.2 BOTADERO CARACHUGO SUR.
- VI.2.1 EFICIENCIA DE TRANSPORTE.
- VI.2.2. CALCULO DE COSTOS.
- VI.3 BOTADERO CARACHUGO NORTE.

- VI.3.1. EFICIENCIA DE TRANSPORTE.
- VI.3.2. CALCULO DE COSTOS.
- VI.4 COSTO TOTAL, LIMPIEZA, CARGUIO, TRANSPORTE DE TOP SOIL.
- VI.5 TRANSPORTE DE CALIZA CHANCADA AL CANAL DE DERIVACION.
- VI.5.1. CANAL DERIVACION.
- VI.5.2. TRANSPORTE.
- VI.5.3. COSTO DE TRANSPORTE.
- VI.6 TRANSPORTE DE PROTECTOR LAY Y OVER LAY.
- VI.6.1 PROTECTOR LAY.
- VI.6.1.1. CALCULO DE VOLUMEN A TRANSPORTAR.
- VI.6.1.2 PRODUCCION TRANSPORTE.
- VI.6.1.3. COSTO TRANSPORTE MATERIAL FINO.
- VI.6.2 OVER LAY.
- VI.6.2.1. CALCULO DE VOLUMEN A TRANSPORTAR.
- VI.6.2.2. PRODUCCION TRANSPORTE.
- VI.6.2.3. COSTO TRANSPORTE MATERIAL GRUESO.
- VI.7 TRANSPORTE DE MATERIAL GRUESO DESDE CHANCADORA CARACHUGO SUR A LOS CANALES N^o 1,2,3,4,5 DE LAS AMPLIACIONES DE PAD.
- VI.7.1 CALCULO DE MATERIAL A EMPLEAR POR CANALES.
- VI.7.1.1. CANAL N^o 1
- VI.7.1.2. CANAL N^o 2
- VI.7.1.3. CANAL N^o 3
- VI.7.1.4. CANAL N^o 4
- VI.7.1.5. CANAL N^o 5
- VI.7.2. CALCULO DISTRIBUCION PERSONAL, DISTRIBUCION

VOLQUETADAS, TIEMPOS Y COSTOS POR CANAL.

- VI.7.2.1. CANAL N°1.
- VI.7.2.2. CANAL N°2.
- VI.7.2.3. CANAL N°3.
- VI.7.2.4. CANAL N°4.
- VI.7.2.5. CANAL N°5.
- VI.7.3. COSTO TOTAL POR OBRA.
- VI.8 TRANSPORTE MATERIAL DESMONTE DE CANTERA HACIA POZA DE TORMENTAS Y ZONA DE PARQUEO PAMPA LARGA.
 - VI.8.1. MATERIAL PARA PLAYA PAMPA LARGA.
 - VI.8.1.1. CALCULO PRODUCCION COMPACTADOR, VOLQUETES CARGADOR.
 - VI.8.2. TRANSPORTE MATERIAL CANTERA A POZA TORMENTAS.
 - VI.8.2.1. CALCULO PRODUCCION VOLQUETES, CARGADOR.
 - VI.8.2.2. COSTOS POZA TORMENTAS.
- VII. TRABAJOS VARIOS REALIZADOS EN ZONA MAQUI-MAQUI.
 - VII.1 TRANSPORTE DESMONTE EN PRE-MINADO MAQUI-MAQUI SUR.
 - VI.1.1. PRODUCCION.
 - VI.1.2. COSTO POR CARGUIO Y TRANSPORTE.
 - VII.2 TRANSPORTE DESMONTE CARRETERA PRINCIPAL PARA MAULPAK.
 - VII.2.1 PRODUCCION
 - VII.2.2. CALCULO DE MOVIMIEN TODE TIERRAS TEORICO V.S. EL MOVIMIENTO DE TIERRAS REAL TENSFORTADO Y COSTOS.

- VII.3 TRANSPORTE DESMONTE PARA BERMAS-CARRETERA PRINCIPAL.
- VII.3.1. CALCULO PARA EL PRIMER TRAMO.
- VII.3.2. CALCULO PARA EL SEGUNDO TRAMO.
- VII.3.3. CALCULO PARA EL TERCER TRAMO.
- VII.4. TOTAL COSTOSEN BERMA-CARRETERA PRINCIPAL.
- VII.5. TRANSPORTES DE MINERAL A CHANCADORA PROCOMSA.
- VII.5.1. RESUMEN MINERAL TRANSPORTADO A CHANCADORA. (PROCOMSA), SEGUN LOS BANCOS EN MAQUI-MAQUI.
- VII.5.2. CALCULO DE HORAS EMPLEADAS EN EL TRANSPORTE Y CARGUIO DE MINERAL.
- VII.5.3. CALCULO DE COSTOS POR CARGUIO Y TRANSPORTE DE MINEERAL AL BOTADERO DE PROCOMSA.
- VII.5.4 INFORMACION ADICIONAL DEL USO DE LOS DIFERENTES TRACTORES EN OBRAS DIVERSAS SECTOR MAQUI-MAQUI.
- VIII. CONSTRUCCIONES DE ACCESOS Y PLATAFORMAS EN MAQUI-MAQUI CENTRAL Y NORTE.
- VIII.1 DESCRIPCION DEL TRABAJO.
- VIII.2 PLATAFORMAS MAQUI-MAQUI-CENTRAL
- VIII.2.1 TIEMPO EMPLEADO EN LOS ACCESOS Y PLATAFORMAS.
- VIII.3 PLATAFORMAS MAQUI-MAQUI NORTE
- VIII.3.1 TOTAL UTILIDAD APROXIMADO EN MAQUI MAQUI NORTE.
- IX. POLITICAS Y PROCEDIMIENTOS AMBIENTALESDE MINERA YANACOCHA S.A.
- X. CONCLUSIONES.
- XI. RECOMENDACIONES

AGRADECIMIENTO

Al Alma Mater, mi querida Universidad de Ingeniería, especialmente a mis profesores de la Facultad que el resultado está en cada ser que egresa y que la preparación adecuada, para poder enfrentar el mañana que nos espera.

A todos ellos, a todos los auxiliares y personal que labora en la Facultad, también a los compañeros trabajadores de las instituciones donde laboré.

También el agradecimiento final a mis tías Meche, Raquel y todos mis hermanos, que compartimos las vivencias de estudiantes: Mosto, William, José, Carlos, César.

DEDICATORIA

Para los gestores de mi vida, a mis queridos padres: José y Zulema, quienes me apoyaron de una u otra forma la culminación de mi profesión, a ellos, mil gracias por todo.

Con el amor más profundo, a la mujer que comparte, mis triunfos y fracasos, la que me aconseja.... a ella que cuida con el amor más tierno los frutos de nuestra unión, cristalizando día a día los esfuerzos, buscando lo mejor cada hora de nuestras vidas, esa compañera, amiga,..... mi esposa: María Rossana.

Mis queridos hijos: Miguel Angel, Juan José.

"Cuando Dios pone un sueño imposible en el corazón de un ser, lo ayudará a lograrlo.."

I. INTRODUCCION

Dado el potencial aurifero en formaciones del terciario diseminados volcanicos en las localidades distrito encañada, provincia y dpto. de Cajamarca.

Con este precio acorde y beneficioso del metal precioso urge la necesidad de formar brigadas de exploración, y son realizadas por parte de varias empresas nacionales, y en su mayoría extranjeras, en búsqueda de cerros con rocas anómalas.

En Yanacocha, se da énfasis en las formaciones de los cerros: Carachugos, Maqui-Maqui, San José, Chaquicocha, Baúl, Cajón, Yanacocha, Quilish, y otros más por estudiarlos.

Por parte Cedemin (BRGM), Newmonth C.O. Buenaventura Ingenieros S.A forman una sociedad "Minera Yanacocha S.A"

Se obtienen resultados positivos, en los análisis geoquímicos, pasando a realizar estudios más al detalle llegando a las perforaciones diamantinas, por parte de empresas como: Geotec, Geotecnia, FTE international las que se centralizan en Maqui-Maqui: Central y Norte además en el Cerro San José, lo que van arrojando resultados cada vez más positivos, tomándose la decisión de realizar los trabajos de explotación en los cerros Carachugos, y luego Maqui-Maqui, con un tercero San José.

Para Cajamarca y el Perú, el presente y futuro se da y se dará en los proyectos de: Yanacocha S.A, Tantahuatay, y Cerro Corona, La Zanja, Minas Conga, Los Tapados, que actualmente son alrededor de seis empresas extranjeras y 1 peruana que están ansiosos por obtener resultados positivos, los cuales darán las perforaciones diamantinas realizadas por dichas empresas.

En esta espera también se encuentran los yacimientos de Michiquillay, La Granja, ubicados en la encañada y Chota respectivamente con grandes reservas de pórfidos de cobre,oro cuentan con los estudios hechos por Minero-Perú, los cuales empezaran muy pronto, la etapa de construcción y luego a su explotación.

Por consiguiente el futuro del dpto. Cajamarca y el Perú se inicia con las grandes minas de oro mencionadas en espera de futuros profesionales, los cuales tendrán que pensar en las tecnologías de punta existentes a la fecha.

II. GENERALIDADES

II.1 BREVE RESEÑA HISTORICA DEL YACIMIENTO.

A fines de la década de los sesenta, Cedimin, una empresa de propiedad del Bureau de Recherches Geologiques, ET A Minieres de Francia, invito a Cia. de Minas, Buenaventura S.A. a participar en un aumento de capital de la empresa.

Buenaventura, acepto, y conjuntamente se revisaron los proyectos que tenía Cedimin en cartera.

Entre los proyectos pendientes estaba Yanacocha, se trataba de un centro de roca volcanica, que mostraba una intensa silificación, aparte de unas pequeñas vetas de pirita de fierro.

No se notaba la presencia de minerales metálicos, los técnicos de Cedimin, en particular el Dr. Jorge Paredes y el Sr. Pierre Maruejol, buscaban una explicación para la existencia de tan intensa

silificación común en las zonas mineralizadas, pero al parecer estéril en Yanacocha.

Se tomaron muestras de superficie para ser análisis se encontró algo de plata y oro, en el nivel de partes por millón.

Ciertamente se trataba de rocas diferentes a los que normalmente se encuentran en la corteza terrestre, en el Argot Minero, estas rocas eran anómalas.

Se decidió hacer unos cuantos sondajes diamantinos que confirmaron su carácter anómalo y se confirmaron estudios de la zona.

Lo agreste e inaccesible del terreno y la inclemencia del clima, no contribuían al rápido conocimiento de la geología de la zona.

En 1983 se unió al grupo la Newmonth Mining C.O, importante empresa norteamericana productora de oro. Se continuaron los trabajos y se inició la perforación diamantina de las zonas que mostraban mayores anomalías, Geoquímicas.

Han pasado 10 años desde la incorporación de Newmonth, se han llevado a cabo un total de 50,000 mt,

de perforaciones diamántinas, 1500 perforaciones de 100 mt. cada una.

Simultáneamente se hicieron innumerables pruebas metalúrgicas que en su mayoría arrojaron resultados alentadores.

En 1991 decidió hacer un estudio de factibilidad que indico que el proyecto era viable.

El 23 de Julio de 1992, se decidió por fin iniciar la apertura de la mina, la construcción de plataformas, para la acumulación de minerales y la instalación de una planta de precipitación del oro.

En las etapas, exploratorias de alto riesgo tecnológico, en circunstancias en que la situación política del país no era propicia se gastaron 10 millones de US\$ sin seguridad de recuperación.

En la etapa de construcción, se han invertido US\$ 36'500,000. Las perspectivas de 40 millones de \$ en un yacimiento aledaño y "Maqui- Maqui" y se esta iniciando la exploración de un tercer yacimiento "San José". Con razón nuestros abuelos decían: "Una mina necesita otra mina".

El centro agreste e inaccesible de Yanacocha, al parecer estéril en 1983, se ha convertido en una valiosa mina, en el curso de diez años de paciente trabajo y de ingentes inversiones.

Yanacocha, tiene proyectada la producción de 250,000 onzas de oro al año, en 1994, con posibilidades importantes en años sucesivos. Ciertamente hay una diferencia entre el yacimiento encontrado hecha por minera Yanacocha S.A.

II.2 UBICACIÓN Y ACCESO

El asiento minero de Yanacocha, se encuentra ubicada al Norte de la ciudad de Cajamarca, en línea recta a unos 20 Kms por los cerros de Quilish a una altura de 4,000 m.s.n.m. a 4,200 m.s.n.m., en el distrito de la Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca, entre las coordenadas:

9231,000N - 9233,500N

779,750E - 782,250E

El acceso se realiza, por carretera asfaltada hasta el Km.16, luego es afirmada con un buen mantenimiento, por la misma vía que va hacia Hualgayoc, encontrándose el desvío a la altura del Km 30 (desvío de la Pajuela) llegando al ingreso de la mina, con un total de 45 km.

II.2.a CLIMA Y VEGETACION.

El clima predominante en la zona es el típico de la región Puna, con temperaturas que oscilan entre los 0° hasta los 18°C, teniendo dos períodos altamente diferenciados, como son el tiempo de lluvia, el cual acontece entre los meses de Diciembre a Marzo y la época de sequía-helada, donde se registran las más bajas temperaturas, durante los meses de Abril a Noviembre.

Como vegetación, características tenemos algunas gramíneas como el Ichu, características de una zona poco fértil, dedicándose la gente de la región al pastoreo del ganado vacuno y ovino.

III. OBJETIVO

Es dar a conocer la importancia, que se debe tener con las diferentes actividades a realizarse en todo proceso o etapa de la minería, antes de llegar a una fase como es la llamada explotación.

Además el uso de los diferentes equipos de maquinaria liviana a pesada, en su debido momento y con el mejor rendimiento en el movimiento de tierras.

También la gran importancia del Ing. Minero, de conocer algo relacionado a la ingeniería civil, como: conocimiento en carreteras, construcción de puentes, construcción de Pad, mantenimiento de accesos, plataformas de perforación que tiene mucho que ver el supervisor generalmente en minería a taja abierto.

El uso de costos tiempos y movimientos como herramientas fundamental en todo proceso o etapa de construcción, explotación y finalización de cualesquier

tipo de trabajo ingenieril, deberán ser optimizados al máximo o en el mejor de los casos, buscar las más altas eficiencias.

VI. BREVE DESCRIPCION GEOLOGICA DEL YACIMIENTO

IV.1 AREA MAQUI-MAQUI

Esta área constituye una de las áreas más importantes en la Mina Yanacocha al Noreste de su área actual de exploración.

Morfológicamente constituye una alteración silícea de forma semicircular, que para su exploración se ha subdividido en tres áreas: Maqui-Maqui Sur, Maqui-Maqui Central y Maqui-Maqui Norte.

Este cuerpo silíceo contiene valores de oro en zonas de oxidación (limonitas en cuarzo brechada) los que son interrumpidas por estructuras argílicas, por roca porfirítica y por roca andesítica (probablemente intrusiones recientes y diques). Estas estructuras en profundidad presentan sulfuros (pirita) con valores de oro, interesantes, según los reportes de perforación diamantina realizados, con una ley promedio de 1.9 grs/TM Au.

**V. TRABAJOS VARIOS REALIZADOS EN MANTENIMIENTO:
CARRETERA CAJAMARCA-MINA YANACOCKA.**

V.1. OBJETIVO.-

Consiste en tener conocimientos básicos de como mantener en buen estado un determinado trayecto de carretera, para ello hacer uso de diferentes términos y en su aplicación In Situ, para este caso tenemos: Desde el Km. 6 + 725 a 0 Km. 25.

**V.2 DEFINICION DE CONCEPTOS, MANTENIMIENTO VIAL
UTILIZADOS.**

V.2.1 MANTENIMIENTO.-

Es el conjunto de actividades utilizadas, en ciertos kms. de carretera, ya sea afirmada o asfaltada, con un fin técnico de mantener en estado óptimo dichos tramos, por donde tienen que rodar carros de diferentes tonelajes, hasta unas 50 tn. aproximadamente; por consiguiente dar una conservación constante a la carretera para optimizar la resistencia a la rodadura,

V. TRABAJOS VARIOS REALIZADOS EN MANTENIMIENTO: CARRETERA CAJAMARCA--MINA YANACUCHA.

V.1. OBJETIVO.-

Consiste en tener conocimientos básicos de como mantener en buen estado un determinado trayecto de carretera, para ello hacer uso de diferentes términos y en su aplicación In Situ, para este caso tenemos: Desde el Km. 6 + 725 al Km. 25.

V.2 DEFINICION DE CONCEPTOS, MANTENIMIENTO VIAL UTILIZADOS.

V.2.1 MANTENIMIENTO.-

Es el conjunto de actividades utilizadas, en ciertos Kms. de carretera, ya sea afirmada o asfaltada, con un fin técnico de mantener en estado óptimo dichos tramos, por donde tienen que rodar carros de diferentes tonelajes, hasta unas 50 tn. aproximadamente; por consiguiente dar una conservación constante a la carretera para optimizar la resistencia a la rodadura,

a la gradiente y por general a la depreciación de las máquinas y del ser humano.

V.2.2. BACHEO.-

Corrección de áreas pequeñas de superficie inestable, agregando material apropiado que será debidamente nivelado, para proveer, una superficie de rodadura uniforme y mantener el buen estado de la carretera.

V.2.3. LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS.-

Consiste en la eliminación de material, que haya caído en las alcantarillas, por efecto de los torrentes de las lluvias, que arrastran cantos rodados; para mantener un buen drenaje.

V.2.4. LIMPIEZA DE CUNETAS.-

Eliminación del material que haya caído, en las cunetas, por efecto de los derrumbes, huaycos, cuyo fin es limpiar para dar un buen drenaje.

V.2.5 MANTENIMIENTO DE SEÑALES.-

Limpieza general de señales y letreros, la reparación o reemplazo y las deterioradas, a fin de proveer a la carretera buenas señales, que guíen al usuario en forma segura.

V.2.6 DESLIZAMIENTOS.-

Son desplazamientos de material cuaternario, que rompe el equilibrio generalmente en los talud, y/o quebradas, por efecto de las aguas meteóricas, o malos sistemas del drenaje como el caso del Km. 13

Primer Caso.- Mal sistema de drenaje de agua potable de un lugareño, conjuntamente por efecto de las aguas fluviales que van a dar en el terreno hundido y deslizado.

Segundo Caso.- Originado por no tener un talud apropiado en material suelto, superpuesto a un volcanico de terciario superior fuertemente erosionado añadido al agua pluvial, gráficos caso 1 caso 2.

Nota: Para estos casos, en época de verano, se debería dar los talud apropiados, con una inclinación de unos 45°, para terrenos blandos, semi-duros y duros, el talud depende de dicha dureza.

V.2.7. HUNDIMIENTOS.-

Provocados por filtraciones de agua en el interior y que llegando a dichas aguas a un nivel freatico. Se crea un plano de deslizamiento,

produciéndose un desplazamiento que es manifestado en superficie, por medio de superficies y/o rajaduras: por consiguiente rompiendo el equilibrio estatico de masas.

Dichos hundimientos han sido solucionados por una cama de material como relleno de unas ϕ 2" variando de 30 mt³ a 60 mt³, tenemos el caso típico del Km. 16, Km. 11, originado por filtraciones de agua de una alcantarilla, que atraviesa la carretera. Ver fig.

V.2.8. RAJADURAS Y/O FRACTURAS.-

Son provocados por el agua, por un deslizamiento o hundimiento, son aquellas anomalías, que rompe la uniformidad, la carretera en un cierto tramo.

V.2.9 PARCHADOS.-

Se entiende al colocar una base de material o una cama de piedras en el lugar, añadiendo el material para soportar una mejor amortiguación, al vehiculo que pase, por consiguiente existe una restauración y mejore la rodadura, para evitar rajaduras de la superficie.

V.2.10. DESENCALAMINADO.-

Consiste en alisar y conformar superficies, afirmadas, lastradas y de tierras sin añadir material adicional, para mantener la superficie en condiciones

adecuadas, mediante el rebaje las elevaciones, formando en sentido transversal el eje de la carretera.

V.2.11. GRÁFICOS ILUSTRATIVOS A LAS DEFINICIONES.-

Son mostrados en la respectiva hoja.

V.3. USO DE MAQUINARIA PESADA.

V.3.1 MOTONIVELADORA.-

Máquina mecánica-hidráulica, del tipo FIAT ALLIS, cuya operación es de nivelar la carretera, limpiar cunetas, y esparcir en forma de un batido el material en la carretera, desplazandose tantas veces sea necesario, raspando con el cuchillo para rebanar los diferentes tipos de falla que tenga la vía, para ello se tiene en cuenta la destreza del operador, como la del supervisor para mejorar la eficiencia del batido, del raspado, del limpiado, de las cunetas.

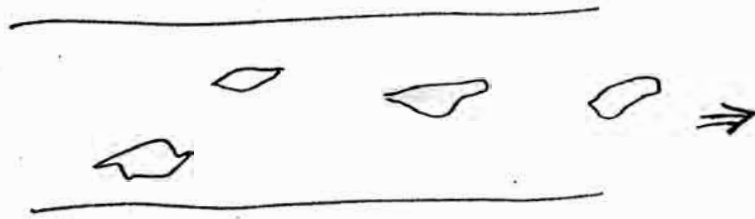
V.3.2. CARGADOR FRONTAL.-

Para el caso sólo se ha utilizado en dos oportunidades, para lo cual se cuenta: tipos de material, ángulo de giro de la pala, capacidad de la cuchara, factor de penetración de corte, factor de eficiencia, eficiencia del operador, etc.

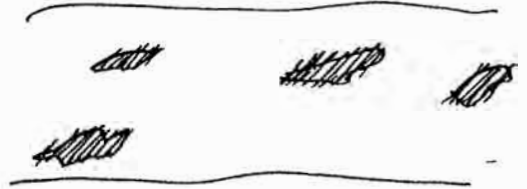
Nota: El cargador frontal es una versión modificada del tractor, donde el lampón ha sido

BACHEO

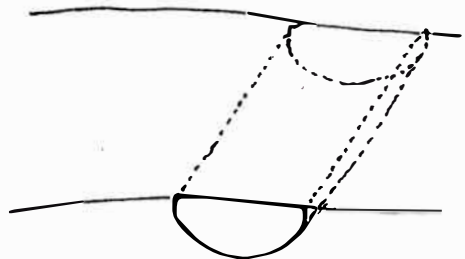
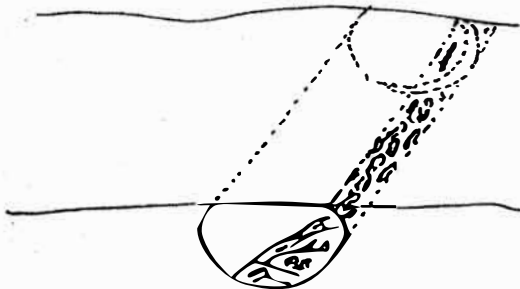
ANTES



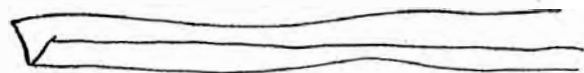
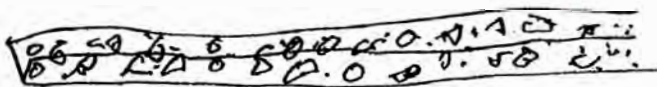
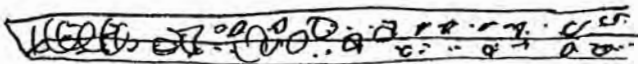
DESPUES



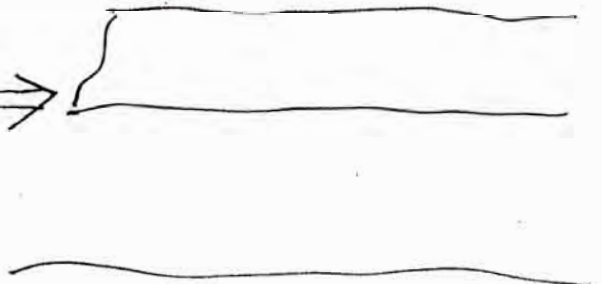
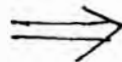
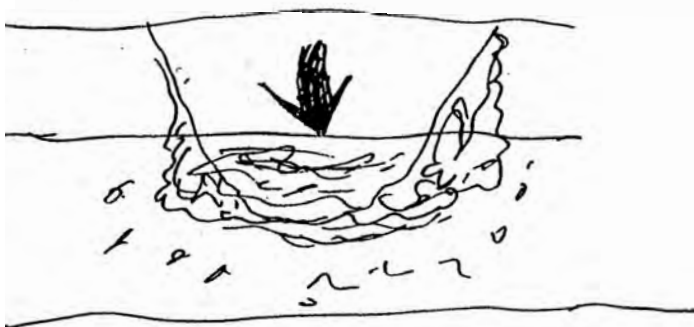
L. ALCANTARILLAS



EUNETAS



DESlizAMIENTOS



reemplazado por un cucharón; que tiene una capacidad variable. El cargador es usado en este caso para cargar material caído por derrumbes, ocasionado por las lluvias en los deslizamientos.

V.3.3. RODILLO.-

Marca tampo, utilizado para compactar el material esparcido y batido por la motoniveladora, para obtener una buena compactación y dureza de la superficie de rodadura, que optimizará la vida de la máquina en general, a transitar por dichas vía.

V.4. CALCULO DE EFICIENCIAS

V.4.1 RODILLO.-

Para calcular eficiencia de dicho compactador se ha considerado:

$$CCY/HR = \frac{W \cdot S \cdot L \cdot 16.3}{P} \dots \dots \dots I$$

Donde:

- W : Ancho del compactador en pies.
- S : Velocidad media en millas por hora.
- L : Altura de capa.
- P : Número de pases para obtener la compactación.

Nota: Todos los cálculos han sido tomados por datos promedios de tiempos y movimientos promedios.

$W=3'8'' \times 2=7.33'$ (2=mínimo de rodillos)

$S=8$ millas /hora.

$L=6''$

$P=4$

Reemplazando en ecuación I CCY= Yardas cubicas compactadas.

$$\text{CCY/HR} = 7.33' \times 8 \text{ Millas} \times 6 \text{ Pulg.} \times 16.33 \times 4 \text{ Pases} \times \text{Hr.}$$

$\text{CCY/HR} = 1433 \text{ CCY/HR}$ (PRODUCCIÓN TEÓRICA).

$\text{PRODUCCION REAL} = \text{PRODUCCION TEORICA} \times \text{F.EFICIENCIA.}$

$$\text{PRODUCCION REAL} = 1433 \times 0.83 = 1189.4 \text{ CCY/HR}$$

Lo que indica según catalogo la producción es buena.

Se sugirió dar mantenimiento al rodillo delantero para mejor vibración.

V.4.2 CALCULO DEFICIENCIA PARA PALANEROS.-

Para ello vamos a tener en cuenta diferentes factores de acuerdo a las actividades realizadas.

Condiciones de Calculo.-

- a. Palana Buena = Carga aprox. entre: 6 a 8 Kg.
- b. Palana Regular = Carga aprox. entre: 4 a 5 Kg.
- c. Palana Mala = Carga aprox. entre: 1 a 2 Kg.

Nota: Se llama palana, pala o lampa, por esta zona y es buena cuando no esta gastada, nueva de una o dos meses.

Es regular cuando esta usada a un término medio.

Es mala cuando esta gastada o muy usada, necesita cambio.

Se controló limpieza de los derrumbes de la siguiente manera:

Material a mover: 2 Ton. aprox. = 2,000 Kg.

Espacio a recorrer: 7 a 8 mt (espacio de anchura de la carretera).

Velocidad media: 7.5 mt./10 sg. = 0,75 mt./sg.

Se considera un avance de 1 mt. = 1 seg. teórico al 100%.

Se considera peso por palana = 8 Kg. al 100% en consecuencia en 1 tonelada = $100/8 = 125$ palanadas.

El ciclo se ha calculado en 25 seg.

Ciclo: tiempo carguio + tiempo retorno + tiempo de ida + tiempo cuadrarse + tiempo de giro.

Son 125 palanadas por 1 ton. en consecuencia por

zton. serán $125 \times 2 = 250$ palanadas.

El ciclo por palanada es de 25" hasta el lugar de descarga.

Por lo tanto; en $250 \text{ pal} \times 25 \text{ seg/pal} = 6,250 \text{ seg} = 1 \text{ hr. } 44'10''$ pero para efectos de cálculo real es:

Para caso B:

Peso por palana = 4 Kgs. a 5 Kgs. promedio = 4.5 Kgs/palana

Para $2,000 \text{ Kgs} / 4.5 \text{ Kgs} = 444.4$ palanadas se aproxima a 445 palanadas.

Por lo tanto en $445 \text{ pal} \times 25 \text{ seg/pal} = 11,125 \text{ seg} = 3 \text{ hrs. } 50'20''$.

Para caso C: Peso por palana = 1Kg. a 2Kg. promedio = 1.5 Kgs/palana.

Para $2,000 \text{ Kgs} / 1.5 \text{ Kgs} = 1,333.3$ palanadas.

Por lo tanto en $1,333.3 \text{ Pal} \times 25 \text{ seg/pal} = 33,325 \text{ seg.} = 9 \text{ hr. } 15'25''$.

CALCULO DE PALANADAS POR HORA SEGÚN LOS CASOS:

Caso A:

de palanadas/hr = $3,600 \text{ seg} \times 250 \text{ pal} / 6250 \text{ seg.}$
= 144 palanadas/hr.

Caso B:

de palanadas/hr = $3,600 \text{ seg} \times 445 \text{ pal} / 11,125 \text{ seg.}$
= 144 palanadas/hr.

Caso C:

$$\begin{aligned} \# \text{ de palanadas/hr} &= 3,600 \text{ seg.} \times 1,333 \text{ pal./33,325 seg} \\ &= 144 \text{ palanadas/hr.} \end{aligned}$$

Nota: Hay que indicar que para todos los casos sería igual pero teniendo mucho cuidado en la capacidad de palaneo, que varía en cada cálculo de peso por cada caso:

Caso A: Promedio 7 Kgs. en 144 pal/hr = 1,008 Kgs/Hr.

Caso B: Promedio 4.5 Kgs. en 144 pal/hr = 648 Kgs/Hr.

Caso C: Promedio 1.5 Kgs. en 144 pal/hr = 216 Kgs/Hr.

V.4.2.A. EFICIENCIA DE PALANEROS PARA CADA CASO:

Caso A: Ef limpieza =

$$\text{Ef.L} = \frac{\text{Peso de carguio x palana (real)}}{\text{Peso carguio x palana (teórico)}} \times 100$$

$$\text{Ef.L} = (1008 \text{ Kgs}/1,152 \text{ Kgs}) \times 100$$

$$\text{Ef.L} = 87.5\%$$

Caso B: Ef.L = (648 Kgs/1,152 Kgs) x 100

$$\text{Ef.L} = 56.25\%$$

Caso C: Ef.L = (216 Kgs/1,152 Kgs) x 100

$$\text{Ef.L} = 18.75\%$$

Conclusión: Para el caso usual de operaciones en carretera depende mucho del tipo de palana que usa cada obrero, en consecuencia, en el trabajo se han tenido

los tres tipos de casos, si quisieramos promediar estaríamos aceptando una realidad entre el caso A, y el caso B y C, por lo que se tiene:

Eficiencia Global Promedio = 87.5% + 56.25% + 18.75%

EGP = 54.16%.

El resultado de eficiencia obtenido realizado en campo es la más cercana a datos tomados con un control de tiempos y movimientos, por lo que se concluye que el resultado es malo.

Por lo tanto el supervisor presento su informe a contratista A y H, para realizar un cambio de palanas de un cierto número de obreros. En consecuencia el caso C, desaparecio por completo y se situo en el caso: A y B, a partir de la cual la eficiencia subio a:

E.G.P = (87.5 + 56.25)%

E.G.P = 71.87% = 72%

Con esto trajo como consecuencia:

- Mayor kilometros/mes en avance.
- Mayor distribución del personal, en zonas malogradas.
- Mayor dinamismo en el trabajo.
- Mejor estado anímico del personal tanto a su empresa, a ellos mismos, a sus jefes en

general, particularmente a su supervisor de obra.

- Mayor eficiencia de la empresa, tanto en prestigio y calificación.
- Mejores, y mayores ingresos a la Cia.

V.4.3.C. CALCULO DE EFICIENCIA PARA BACHEROS.

Se han tomado los datos en campo, teniendo en consideración, las condiciones a favor por lo siguiente:

- Control estricto con toma de tiempos.
- Material disponible para bacheros, cerca al área de trabajo.
- Buenas herramientas (Llamese buenas a su estado de uso).
- Factor psicológico por parte del supervisor, que tiene una influencia directa en el rendimiento del trabajador.

Se conto con 8 parejas, que tuvieron un avance totalizado de 8 Kms.

Para el calculo de eficiencia se tomo cada 2 parejas en lugares que contaban con material y sin material, dividiendos en 4 grupos, distribuidos en los 8 Kms.

El material se refiere a ciertas runas depositadas a unos 50 mts. a 100 mts. entre ruma y ruma de donde los bacheadores obtienen el material y colocan o tapan el bache.

El otro caso es que no cuentan con material y es allí a ver que sucede.

Se tomó tiempos de 3 Hrs.

Se concluye el registro de campo con el número de baches/en 3 zonas de trabajo en 1Km. x 2 obreros.

Donde: c/m=con material s/m=sin material b: baches

RITMO MAS OPTIMO c/m	RITMO NORMAL c/m	RITMO NORMAL s/m	RITMO LENTO c/m	RITMO LENTO s/m
750	607	420	510	380
753	604	430	506	370
749	607	400	506	390
752	602	380	508	350
750	601	395	503	370
749	609	420	507	370
750.5 B	605.8	407.5.B	509. P	371.6.P

NUMERO DE BACHES REALIZADOS PROMEDIO

Eficiencias: $\frac{605}{750.5} \times 100 = 80.61\%$ $\frac{407.5}{750.5} \times 100 = 54.3\%$

$\frac{509.0}{750.5} \times 100 = 67.82\%$; $\frac{371.6}{750.5} \times 100 = 50.1\%$

Ef = 80.61% ; 54.3% ; 67.82% ; 50.1%

V.5. CONCLUSIONES

- Del cuadro podemos observar que es necesario, colocar material en sitios, donde no existen, de tal forma que la eficiencia aumentaría considerablemente alrededor de los 80.61% o más, lo que en el trabajo, aceleraría el ritmo y avance por Km.
- De igual modo mejora costos e imagen de la empresa.

V.6. RECOMENDACIONES

- Realizar un programa de actividades, para los meses de verano.
- Tener un rol de rotación del personal en las diferentes zonas a lo largo de toda la carretera.
- Realizar con tiempo un método de trabajo, para regadio de carreteras con 01 a 02 tanqués cisternas para todo el tramo Cajamarca a la mina.
- Realizar un reacomodo de la carretera, especialmente en las partes donde no existe material, con miras a la venida del próximo invierno.

- Realizar una rebajada e ciertos taluds, que deberian ser acomodados con una pendiente de ángulo de acuerdo a la dureza de la roca, está por 45°; 60°; 70°.
- Acomodar la alcantarilla del Km. 13 + 500, la cual debe ser cambiada, por no tener una luz adecuada para el caudal que fluye por dicha alcantarilla, la que ocasiona desborde en la parte baja a la altura del Km. 12 + 00.
- Se sugiere realizar un asfaltado de la carretera Cajamarca Mina Yanacocha, pudiendo justificar la inversión a largo tiempo, por lo que en toda actividad se tiene que ver meticulosamente el factor de costos.

V.7. COSTOS.-

Son los calculados para 01 mes el más mínimo de horas trabajadas, por la maquinaria.

PERSONAL:

Supervisor	----->	01
Capataz	----->	01
Contador	----->	01
Secretaria	----->	01
Obreros	----->	30

		Total 34.

SUELDOS: Pago por mes

Supervisor	US\$. 500 x 1	US\$. 500.00
Capataz	US\$. 400 x 1	US\$. 400.00
Contador	US\$. 350 x 1	US\$. 350.00
Secretaria	US\$. 250 x 1	US\$. 250.00
Obreros	US\$. 295 x 30	US\$. 8,850.00
	Mes	----- US\$. 10,350.00

DEPRECIACION HERRAMIENTAS

30 palas $1 \times \$.15 \times 30 + 11\%$ ----->US\$. 50.00
10

12 picos $1 \times \$.20 \times 12 + 5\%$ ----->US\$. 25.00
10 MES US\$. 75.00

Nota: La cta. alquila maquinaria a terceros o sub-contratista, pagando; por hora:

- Rodillo 33 \$/Hr. Utilidad=5\$/Hr

- Motoniveladora 38 \$/Hr

Utilidad = 4 \$/Hr.

HORAS TRABAJADAS EN EL MES

- Rodillo : 75 Hrs. x 38 \$. = 2,850 \$/mes.
Mes Hr.

- Motoniveladora: 125 Hrs x \$ 42 = 5,250 \$ /mes.
Mes Hr.

TOTAL :US\$ 8,100.00

TOTAL COSTOS OPERACION

US\$. 10,350.00 +
Mes 75.00
8,100.00

US\$. 18,525.00

La Minera Yanacocha paga 20 US\$/Km. día de mantenimiento. Total Kms. 45

Por mes = \$ 20 x 45 x 30 = 27,000 US\$/Mes.

CALCULO DE GANANCIA CONTRATISTA A Y H. POR MES

- Rodillo: \$ 5 x 75 = \$ 375
- Motoniveladora: \$ 4 x 125 = \$ 500
\$ 27,000 - \$ 18,525.00 = \$ 8,475
Total Ingreso Bruto = \$ 9,350.00
- Impuestos, alquiler local, \$(1,350.00)
Teléfono, varios -----
Total Ingreso =US\$ 8,000.00
Neto

VI. TRABAJOS VARIOS REALIZADOS EN ZONA CARACHUGO

Los trabajos realizados, a continuación se detallan y es ahí justamente en donde el supervisor tiene que cuidar los tiempos, movimientos, uso adecuado de maquinaria, redundando todo en costos.

VI.1. LIMPIEZA Y TRANSPORTE DE TOP SOIL

VI.1.1. DEFINICION.-

Entiendase por Top Soil a la tierra negra, localizada en superficie o de encima, que en esta zona de los andes cajamarquinos, se encuentra cubriendo gran parte de las zonas mineralizadas, por consiguiente constituyendo el desmonte a mover.

VI.1.2 FINALIDAD Y OBJETIVO.-

En Carachugo se centran los trabajos en limpieza de dicho material, por efectos de buscar

áreas libres de Top Soil y ser trasladados a zonas llamadas botaderos de dicho material (Top Soil).

Las áreas liberadas o limpiadas llamese así están contiguas a las zonas donde es vaciado los desmontes de mineral de baja ley, aquellos desmontes que cada 10 mts. se les va echando cal, para bajar la acidez para un futuro próximo ser nuevamente utilizaas como zona de sembrado.

Las zonas donde se concentra dicha limpieza son el botadero Carachugo sur, (cerca campamentos San José), y el botadero Carachugo norte, (espalda de oficinas de pampa larga).

De tal manera que al ser limpiado el Top Soil a su vez se va avanzando echando los desmontes del minado.

El objetivo es para un futuro regresar el Top Soil y cubrir todas las zonas con desmonte del minado donde se tendrá que sembrar el Ichu y plantas del lugar, como medio de preservación de la ecología.

VI.1.4 LIMPIEZA.-

Esta generalmente realizada con tractor de

tipo D7 , D8, CAT ó similar.

El ciclo de limpieza sera coordinado entre los supervisores: minera y contratista.

Es decir se prepara con anticipación al transporte al fin de almacenar un volumen considerado de material, luego programar el ciclo de extracción , el cual es detallado en el punto referido.

Para ambos casos de los botaderos, se tuvo que limpiar una área aproximada de 2 Ha. tanto en botadero sur como norte.

Ha = Hectárea

VI.1.5. CALCULO DE VOLUMEN A LIMPIAR.-

Para este caso se han realizado mediciones muy aproximadas tomados In Situ: el espesor, largo y ancho de material.

A medida que se ha limpiado, se ha ido tomando dimensiones aproximadas, según cuadros:

	LARGO (mt)	ANCHO (mt)	ALTURA (mt)
1	110.00	94.00	0.90
2	105.00	98.00	0.80
3	98.00	100.00	0.70
4	120.00	100.00	0.75
5	94.00	100.00	0.90
6	92.00	120.00	0.70
7	90.00	120.00	0.50
8	120.00	110.00	0.30
9	135.00	95.00	0.30
10	130.00	98.00	0.50
Promedio	109.4 mt.	103.50 mt.	0.64 mt.

$$\text{Volumen} = V = 109.4 \times 103.50 \times 0.64 \text{ m}^3$$

$$V = 7,264.6 \text{ m}^3$$

BOTADERO CARACHUGO NORTE

	LARGO (mt)	ANCHO (mt)	ALTURA (mt)
1	120.00	95.00	0.90
2	130.00	90.00	100.00
3	125.00	85.00	100.00
4	120.00	80.00	0.85
5	90.00	80.00	0.90
6	90.00	75.00	0.95
7	90.00	70.00	1.00
8	85.00	70.00	1.00
9	95.00	90.00	1.10
10	90.00	100.00	1.20
Promedio	103.5 mt.	83.5 mt.	0.99 mt.

$$\text{Volumen} = V = 103.5 \times 83.5 \times 0.99 \text{ m}^3$$

$$V = 8,555.83 \text{ m}^3$$

VI.1.6. CALCULO EN TONELADAS TEORIAS (INS SITU) SEGUN EL VOLUMEN.

Se tiene un material cuyo peso especifico $P_e = 0.9 \text{ TM/m}^3$.

Luego el peso (TM), para cada sector sera:

Botadero Carachugo sur:

$$W = P_e * V = 0.9 \text{ TM} * 7,246 \text{ m}^3$$

$$W = 6,521.94 \text{ TM.}$$

BOTADERO CARACHUGO NORTE

$$W = P_e * V = 0.9 \text{ TM} * 8,555.83 \text{ m}^3$$

$$W = 7,700.23 \text{ TM.}$$

VI.1.7. CALCULO EN TONELADAS REALES:

Para este caso, se tiene que considerar el factor de esponjamiento, que es de 60%, luego se tiene:

Botadero Carachugo Sur:

$$W = 6,521.94 * 1.60 \text{ TM}$$

$$W = 10,435.10 \text{ TM.}$$

Botadero Carachugo Norte:

$$W = 7,700.23 \text{ TM} * 1.60$$

$$W = 12,320.40 \text{ TM}$$

VI.1.8. CAPACIDAD DE VOLQUETES.-

Se procedió a cubicar a cada volquete teniendo una tabla confeccionada de:

Nº S	PLACA VOLQUETE	LARGO (mt)	ANCHO (mt)	ALTURA (mt)	CUBICACION TEORICA (m3)	CUBICACION TEORIA REDONDEADA (m3)
1	XG 4894	4.80	2.00	1.30	12.48	12.50
2	EXP.0879-94	5.00	2.20	1.30	14.30	14.00
3	Y6 4769	5.00	2.20	1.20	13.20	13.00
4	4E - 1384	5.00	2.20	1.35	14.85	15.00
5	XG - 4893	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
6	XG - 4077	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
7	XG - 2648	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
8	YG - 4243	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
9	WZ - 4268	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
10	YP - 7465	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
11	YG - 4734	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
12	NO 8909	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
13	EXP. 106775	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
14	EXP.4274091	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
15	P.70465	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
16	EXP.4043	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00
17	XG 3775	5.20	2.20	1.30	14.87	15.00

OBSERVACION.-

Desde el No. 4 al No. 17 los volquetes están con SUPLE.

SUPLE.- Son maderas colocadas a lo largo de lados laterales, generalmente de 25 a 30 cm de altura y cuya finalidad es aumentar el volumen de tolva.

Marca de volquetes.-

01 Ford

12 Volvo Power 400, torton, 4 tracciones, carrocerías Sateci

01 Volvo FR10

03 Volvo Power 340, torton, 4 tracciones, carrocerías Sateci.

Total : 17 unidades.

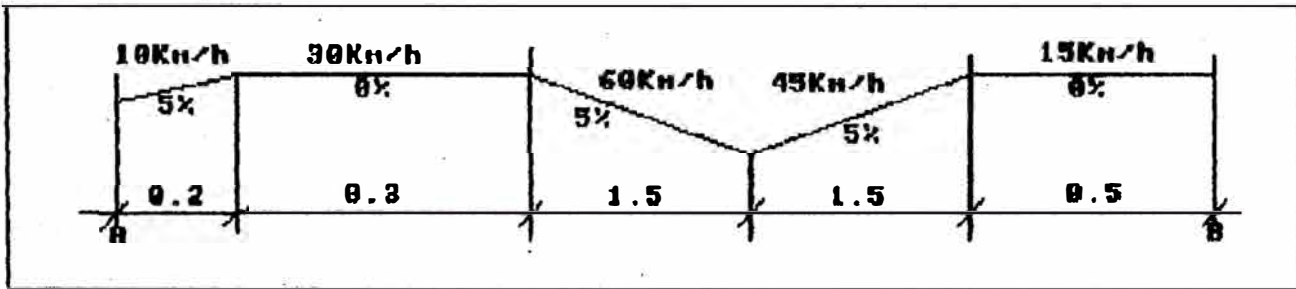
VI.1.9 OPERACION.-

Se utilizó tractor CAT D7, cargador frontal CAT 966C 4.3 yd³, 06 volquetes Power 400 Volvo. Se acumuló por 04 días continuos con el tractor D7 y 8 hrs/día; el Top Soil en dos botaderos, arremangando y apilonando dicho material en varias rumas.

VI.2 BOTADERO CARACHUGO SUR.-

Se tiene una distancia de 4 Km al Botadero Pateros. El tiempo aproximado en varios viajes a un promedio de 60 Km/h, según los distintos tramos del trayecto está en 30'/viaje.

PERFIL DEL RECORRIDO.-



Consideramos un viaje.-

A la distancia y el tiempo empleado en recorrer desde el punto "A" (carguío) ir al punto "B" (descarga) y retornar nuevamente vacío a cargar al punto inicial "A". Todo ese ciclo promedio es de 30' / viaje.

Se va a cargar con una pala 966 C CAT, de capacidad 4.3 yd³.

Factor de llenado cuchara, en condiciones medias

$$F.L.L. = \frac{0.80 + 0.90}{2} = 0.85; \quad F.L.L. = 85\%$$

Capacidad de Volquetes.-

$$15 \text{ m}^3 \times 0.85 = 12.75 = 13 \text{ ó } 12.5$$

$$\text{Promedio teórico} = \frac{13 + 12.5}{2} = 12.75 \text{ m}^3 = 13 \text{ m}^3$$

Peso en Toneladas de Carguío, Volquetes (W).-

Peso específico material suelto: 0.9 (Top Soil)

$$W = P_e \times v \rightarrow w = 0.9 \text{ TM/m}^3 \times 12.75 \text{ m}^3$$

$$w = 11.47 \text{ TM} = 11.5 \text{ TM}$$

$$w = 11.5 \text{ TM}$$

Luego se procede a tomar los volquetes, cuyas capacidades están por 15 m³, escogiendo 5 Power 400, 1 Power 340.

Placas.- XG 4893, XG 4077, XG 4243, XG3775.
EXP.4043, 4E-1384

Material a Mover Botadero Carachugo Sur es de:
10,435.10 TM en estado suelto.

$$\begin{array}{l} \text{No.de volquetadas} \\ \text{por limpiar} \end{array} = \frac{10,435.10 \text{ TM}}{11.5 \text{ TM}} = 907.4 = 908 \text{ volquetes}$$

Se trabajó con 6 volquetes, capacidad 15 m³, 1 guardia de 12 horas teóricas.

Horas reales 10 Hrs. en promedio.

$$\text{Horas/gdia flota} = \frac{10 \text{ hrs}}{\text{volquete}} \times 06 \text{ volq.} = 60 \text{ hrs/gdia}$$

$$\text{Viajes/gdia} = \frac{2 \text{ vjes}}{\text{Hr}} \times \frac{10 \text{ hr}}{\text{vol/gdia}} \times 6 \text{ volq} = 120 \text{ vjes/gdia}$$

$$\text{Total horas obra} = 60 \text{ hr/gdia} \times 8 \text{ gdia} = 480 \text{ hrs}$$

$$\text{TM/gdia} = 11.5 \text{ TM/vje.} \times 120 \text{ vjes/gdia} = 1380 \text{ TM/gdia}$$

$$- \text{ Np. guardias} = \frac{10,435 \text{ TM}}{1,380 \text{ TM/gdia}} \cdot 7.56 = 8 \text{ gdias}$$

$$- \text{ Total viajes obra} = 120 \text{ vjes/día} \times 8 \text{ días} = 960 \text{ viajes o volquetadas}$$

VI.2.1

$$\text{Eficiencia de transporte} = \frac{\text{No.volquetadas (teóricas)}}{\text{No.volquetadas (reales)}} \times 100$$

$$\text{Ef T} = \frac{908 \text{ volquetadas}}{960 \text{ volquetadas}} \times 100$$

$$\text{Ef T} = 94.58\%$$

$$\text{Ef T} = 95\%$$

VI.2.2 CALCULO DE COSTOS

- Horas volquetes = 480 Hrs
- Horas cargador 966 c = 480 Hrs
- Tractor D7 4 días x 8 hrs/día = 32 Hrs

COSTO OBRA

- Volquetes : 480 Hrs x 35 \$/hr = \$16,800.00
- Cargador 966c: 480 Hrs x 47 \$/hr = \$22,500.00
- Tractor D7 : 32 Hrs x 80 \$/hr = \$ 2,560.00
- Costo a Pagar por la Minera = \$41,920/Obra

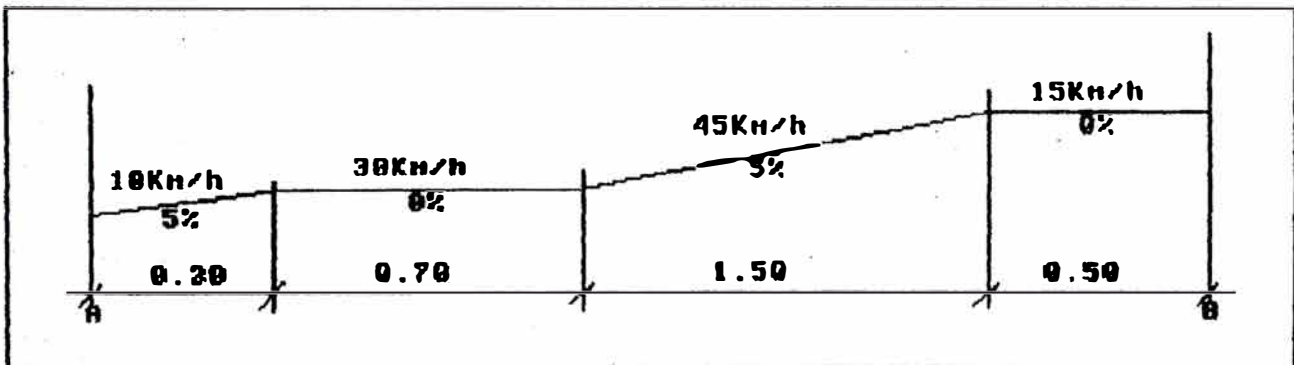
$$- \text{ Costo por Tonelada (Top-Soil)} = \frac{\$ 41,920}{10,435.10 \text{ TM}} = 4.01 \text{ \$/TM}$$

VI.3 BOTADERO CARACHUGO NORTE.-

Para este sector se tiene una disponibilidad de maquinaria de:

- 01 Cargador frontal CAT 966c.
- 01 Tractor oruga CAT D7
- 04 volquetes Pauer 400, Volvo de 15 m³(teórico)
- La distancia a recorrer es de : 3 Kms
- El ciclo por viaje se ha realizado en varias tomas de tiempos y para ello se tiene un promedio de 25 min/viaje.

Perfil del Recorrido.-



- Capacidad cuchara por cargador = 4.3 yd³
- Factor llenado de cuchara, condiciones medias $= \frac{0.8 + 0.9}{2}$
- F.LL = 0.85
- Peso (w) en TM de los volquetes (cargados de Top

Soil) $w = P_e \times v \Rightarrow w = 0.9 \text{ TM/m}^3 \times 15 \text{ m}^3 \times 0.85$
 $= 11.47 \Rightarrow 11.5 \text{ TM}$

- Se tomó los volquetes con las siguientes placas:
WZ4268, YP7465, YG4734, W08909.

- Material a mover es de : 12,320.40 TM

- No. de volquetadas $\frac{12,320.40 \text{ TM}}{11.5 \text{ TM/volq}} = 1071.3$
Por limpiar $= 1071 \text{ volquetadas}$

- Se trabaja con 4 volquetes, 10 hrs. promedio reales.

- Horas/gdia flota = 10 hrs/volq \times 4 volq = 40 hrs/gdia.

- Viajes/gdia = 2.4 viajes/hr \times 10 hrs/gdia.volq \times 4 volq. = 96 viajes/gdia.

- Total horas obra = 40 hrs/gdia \times 11 gdias = 440 hrs/obra

- TM/gdia = 11.5 TM/viaje \times 96 viajes/gdia = 11.04 TM/gdia.

- No. guardias = $\frac{12,320.40 \text{ TM}}{1,104 \text{ TM/gdia}} = 11.15 = 11 \text{ guardias}$

- Total viajes obra = 96 viajes/gdia \times 11 gdias = 1,056 viajes o volquetadas

VI.3.1

Eficiencia de Transporte (E_{T}) = $\frac{\text{No. de volquetadas (teóricas)}}{\text{No. de volquetadas (reales)}} \times 100$

$$E_{T} = \frac{1,056 \times 100}{1,071} = 98.59$$

$$E_{T} = 98\%$$

VI.3.2 CALCULO DE COSTOS.-

- Horas volquetes = 440 hrs
- Horas cargador 966c = 440 hrs
- Tractor D7 5 días x 8hrs/día = 40 hrs

COSTO DE OBRA.-

- Volquetes : 440 Hrs x 35 \$/hr = \$15,400.00
- Cargador 966c: 440 Hrs x 47 \$/hr = \$20,680.00
- Tractor D7 : 32 Hrs x 80 \$/hr = \$ 2,560.00

Costo a pagar por la minera = \$ 38,640/obra

$$\text{Costo por tonelada} = \frac{\$38,640}{12,320.40 \text{ TM}} = \$3.14/\text{TM}$$

VI.4 COSTO TOTAL LIMPIEZA Y TRANSPORTE TOP SOIL.-

Se ha calculado el costo que realiza la Minera a contrata "Labormin S.A." por realizar dicha limpieza y transporte de 2 hectáreas libres, tanto del Botadero Sur como del Norte.

$$C_{\text{TOTAL}} = \$41,920 + \$38,640$$

$$C_{\text{TOTAL}} = \$80,560/\text{obra}$$

$$C_{TOTAL}/TM = \frac{\$ 80,560}{22,755.5 \text{ TM}} = \$3.54/TM$$

$C_{TOTAL}/TM = \$3.54 \text{ TM de Top Soil.}$

VI.5 TRANSPORTE DE CALIZA CHANCADA AL CANAL DE DERIVACION.-

VI.5.1 CANAL DE DERIVACION.-

Se realiza la construcción de dicho canal en la base del lugar donde se tiene que colocar el desmonte, para este caso el desmonte es con bastante contenido de sulfuros.

La topografía del terreno es la adecuada, con un canal natural, por lo que solamente se tiene que revestir con piedra caliza, para esto el departamento de seguridad y medio ambiente toma las precauciones del caso y en coordinación con operaciones, diseñan los lugares adecuados y el trabajo del drenaje.

Se entiende que para la época de lluvias, el agua lava los desmontes y por consiguiente oxida los sulfuros al descubierto trayendo consigo un aumento de la acidez de dichas aguas, por lo tanto cada 5 metros de altura se rocea caliza molida en polvo como una capa de 10 a 20 cms, luego sobre ello otra capa de desmonte y así sucesivamente.

Entonces la finalidad es bajar la acidez, como todo vaa discurrir por el canal de derivación, a dicho canal también se le coloca caliza, pero para este caso de una cierta granulometría de 5' a 15".

Largo del canal = 400 mts
 Ancho del canal exterior = 2.00 mts
 Ancho canal interior = 1.50 mts
 Profundidad canal = 0.50 mts

$$A_1 = 0.559 \times 400 \text{ m}^2 = 223.6 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 1.50 \times 400 \text{ m}^2 = 600 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 0.559 \times 400 \text{ m}^2 = 223.6 \text{ m}^2$$

$$\text{Total Area a Revestir} = A_1 + A_2 + A_3$$

$$= (223.6 + 600 + 223.6) \text{ m}^2$$

$$\Sigma A_e = A_1 + A_2 + A_3 = 1,047.2 \text{ m}^2$$

VI.5.2 TRANSPORTE.-

El transporte de la piedra caliza, se realiza desde Chancadora Procomsa, que dista 2 Kms, se emplean 14 volquetes.

$$\text{No. volquetes} = \frac{\text{Tiempo que demora en ir y regresar}}{\text{Tiempo que demora la pala en cargar}}$$

$$\text{No. volquetes} = \frac{20 \text{ min.}}{1.5 \text{ min.}} = 13.3 = 14 \text{ volquetes}$$

Se colocó volquetadas cada 3 mts.

$$\text{Total} = \frac{400 \text{ mts}}{3 \text{ mts}} = 133.3 = 134 \text{ volquetadas}$$

Peso aproximado por volquete:

$$w = \rho \times v = 1.2 \text{ TM/m}^3 \times 15 \text{ m}^3 \times 0.85 = 15.3 \text{ TM/volq}$$

15 TM/volq.

Total a Mover: 15 TM/volq. x 134 volquetadas
= 2,010 TM de caliza

Se procedió a realizar el traslado de la caliza por 3 hrs, con toda la flota llegando a obtener:

$$\begin{aligned} \text{viajes} \\ \text{-----} &= 3.0 \text{ viajes/hr} \times 14 \text{ volq/gdia} \times 3.5 \text{ hr/volq} \\ \text{gdia} & \\ &= 147 \text{ viajes/gdia} \end{aligned}$$

Total Material Transportado.-

$$147 \text{ viajes/gdia} \times 15 \text{ TM/viaje} = 2,205 \text{ TM}$$

Por lo que el cálculo realizado es de: 2,010 TM

Existiendo una diferencia de : 2,205 TM - 2010 TM

195 TM de caliza, equivale a otra vuelta de lo

establecido, de todas maneras se los ubicó en el

canal.

VI.5.3 COSTOS DE TRANSPORTE.

Cálculo de Horas:

- Volquetes: $14 \text{ volq/gdia} \times 3.5 \text{ hr/volq} = 49 \text{ hrs/gdia}$
- Cargador 966c: $1 \text{ carg/gdia} \times 4 \text{ hr/carg} = 4.0 \text{ hr/gdia}$

Costos Maquinaria:

- Volquetes : $\$35/\text{hr} \times 49 \text{ hr/gdia} = \$1,715.00/\text{obra}$
 - Cargador : $\$47/\text{hr} \times 4 \text{ hrs/gdia} = \$188.00/\text{obra}$
- Costo maquinaria = \$ 1,903/obra

NOTA: Se da trabajo a los lugareños, con el relleno de la piedra a través de todo el canal, se utilizó 20 obreros.

1 obrero avanza 7.00 m^2 , en 20 obreros será el avance de $20 \times 7 \text{ m}^2 = 140 \text{ m}^2$, en una jornada de 8 horas, por lo que para terminar se demorarán, el total del área: $223.6 \text{ m}^2 / 140 \text{ m}^2 = 1.59 = 1.6$ equivale a una guardia y media.

Costos Mano de Obra:

Un obrero está por los S/. $15.00/\text{día} = \$ 6.52/\text{obrero}$

En guardia y medio será : $\$ 9.78/\text{obrero}$

En 20 obreros será : $20 \times \$ 9.78/\text{obrero} = \$ 195.6/\text{obra}$

Calculando el costo total: será $\$ 1,903 + \195.6

$\$ 2,098.6/\text{obra}$

$$\text{Costo por Tonelada (\$/TM)} = \frac{\$ 2,098.6}{2,205 \text{ TM}} = \$ 0.95/\text{TM}$$

OBJETIVO.-

Es principalmente mantener la ecología en todo aspecto, o al menos, presenciar este concepto.

NOTA.- Cambio Dollar = S/. 2.3

VI.6 TRANSPORTE DE PROTECTOR LAY Y OVERLAY.-

VI.6.1 PROTECTOR LAY : MATERIAL FINO.-

Consiste en transportar material fino desde Chancadora de Procomsa, hacia los PAO Ampliación Norte.

Dicho material es colocado para cubrir la vinimanta o plásticos que están como base de un suelo completamente compactado y relleno con material que no sea elástico, ya que encima de dicho plástico o sintético es colocado el material grueso, que este será el fin como base para el ingreso de los Haulpack.

Se tiene 2 frentes:

El primero de una área de : $300 \times 250 \text{ m}^2 = 75,000 \text{ m}^2$

El segundo de una área de : $300 \times 200 \text{ m}^2 = 60,000 \text{ m}^2$

VI.6.1.1. CALCULO DEL VOLUMEN A TRANSPORTAR:

Para protector Lay.

$$\text{PAD No.1} = P_1 : 75,000 \text{ m}^2 \times 0.30 \text{ mt} = 22,500 \text{ m}^3$$

$$\text{PAD No.2} = P_2 : 60,000 \text{ m}^2 \times 0.30 \text{ mt} = 18,000 \text{ m}^3$$

NOTA.- Se habla de material fino al de malla 100

Distancia a transportar: Será de:

$$P_1 : 3.5 \text{ Km}$$

$$P_2 : 4.0 \text{ Km}$$

Los volquetes a utilizar será de capacidad 15 m³

$$\text{Capacidad pala} = 4.3 \text{ yd}^3$$

Para el primer caso se utilizará 06 volquetes

Para el segundo caso se utilizará 08 volquetes

De acuerdo a nuestra necesidad vamos a ver el número de volquetadas.

Tonelaje de volquete : (w)

$$W = P_e \times v \times \text{filenado}$$

P_e : Peso específico estado suelto

$$W = 15 \text{ m}^3 \times 1.57 \times 0.85$$

$$W = 20.00 \text{ TM}$$

NOTA.- El material viene a ser el mismo mineral de baja ley.

Material para cada PAD.-

$$MP_1 = 22,500 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 = 35,325 \text{ TM}$$

$$MP_2 = 18,000 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 = 28,260 \text{ TM}$$

No. de Volquetadas.-

$$P_1 = \frac{35,325 \text{ TM}}{20 \text{ TM/volq}} = 1,766 \text{ volquetadas}$$

$$P_2 = \frac{28,260 \text{ TM}}{20 \text{ TM/volq}} = 1,413 \text{ volquetadas}$$

VI.6.1.2 PRODUCCION TRANSPORTE

Horas Guardia:

$$P_1 : 6 \text{ volq/gdia} \times 10 \text{ hr/volq} = 60 \text{ hrs/gdia}$$

$$P_2 : 8 \text{ volq/gdia} \times 10 \text{ hr/volq} = 80 \text{ hrs/gdia}$$

Toneladas por Guardia:

$$P_1 : 60 \text{ hr/gdia} \times 20 \text{ TM/vje} \times 6 \text{ vjes/hr} \\ = 3600 \text{ TM/gdia}$$

$$P_2 : 80 \text{ hr/gdia} \times 20 \text{ TM/vje} \times 2.5 \text{ vjes/hr} \\ = 4000 \text{ TM/gdia}$$

Cálculo No. Días o Guardias.

$$P_1 = \frac{35,325 \text{ TM}}{3,600 \text{ TM/gdia}} = 9.8 = 10 \text{ días}$$

$$P_a = \frac{28,260 \text{ TM}}{4,000 \text{ TM/gdia}} = 7.06 = 7 \text{ días}$$

VI.6.1.3 COSTO TRANSPORTE MATERIAL FINO

Se tiene en cuenta la maquinaria disponible para los dos casos.

- 06 volquetes + 08 volquetes = 14 volquetes

- Cargador frontal 966c = 01 cargador

- Tractor oruga para empujar = 01 tractor

Tipo D6 CAT

- Costo Unitario por hora:

. Volquete = \$ 35/hr

. Cargador = \$ 45/hr

. Tractor = \$ 70/hr

- Total Horas:

. Volquete :

P₁: 10 días x 10 hr/día.volq x 6 volq =600 Hr

P₂: 7 días x 10 hr/día.volq x 8 volq =560 Hr

. Cargador:

P₁: 10 días x 10 hr/día.carg x 1 carg =100 Hr

P₂: 7 días x 10 hr/día.carg x 1 carg = 70 Hr

. Tractor D6:

P₁: 10 días x 10 hr/día.trac x 1 carg =100 Hr

P₂: 7 días x 10 hr/día.carg x 1 carg = 70 Hr

- **Costo maquinaria:**

. Volquetes :

$$P_1 : 600 \text{ hrs} \times 35 \text{ \$/hr} = \$ 21,000$$

$$P_2 : 560 \text{ hrs} \times 35 \text{ \$/hr} = \$ 19,600$$

. Cargador :

$$P_1 : 100 \text{ hrs} \times 45 \text{ \$/hr} = \$ 4,500$$

$$P_2 : 70 \text{ hrs} \times 45 \text{ \$/hr} = \$ 3,150$$

. Tractor :

$$P_1 : 100 \text{ hrs} \times 70 \text{ \$/hr} = \$ 7,000$$

$$P_2 : 70 \text{ hrs} \times 70 \text{ \$/hr} = \$ 4,900$$

- **Costo Obra:**

$$P_1 : \$21000 + \$4500 + \$7000 = \$32,500.00$$

$$P_2 : \$19000 + \$3150 + \$4900 = \$27,650.00$$

En consecuencia, tenemos que los costos por obra serán:

$$P_1 = \$ 32,500$$

$$P_2 = \$ 27,650$$

COSTO (\\$/TM):

$$P_1 : \frac{\$ 32,500}{35,325 \text{ TM}} = \$ 0.92 \text{ /TM}$$

$$P_2 : \frac{\$ 27,650}{28,260 \text{ TM}} = \$ 0.97 \text{ /TM}$$

VI.6.2 OVERLAY = MATERIAL GRUESO.-

Este mineral de baja ley también es transportado de Chancadora Procomsa, a los lugares indicados: es decir ampliación FAD Norte.

$$P_1 : 300 \text{ mt} \times 250 \text{ mt} = 75,000 \text{ m}^2$$

$$P_2 : 300 \text{ mt} \times 200 \text{ mt} = 60,000 \text{ m}^2$$

VI.6.2.1. CALCULO VOLUMEN A TRANSPORTAR.-

Se trata de un volumen similar, por ser la altura de 0.30 mt en consecuencia es de:

$$P_1 : 75,000 \text{ m}^2 \times 0.30 \text{ mt} = 22,500 \text{ m}^3$$

$$P_2 : 60,000 \text{ m}^2 \times 0.30 \text{ mt} = 18,000 \text{ m}^3$$

La distancia a transportar será la misma:

$$P_1 : 3.5 \text{ Km}$$

$$P_2 : 4.0 \text{ Km}$$

- Los volquetes a utilizar será de 15 m³ (teórico) y la pala de 4.3yd³ (teórico), de igual modo el número de volquetes será:

$$P_1 : 06 \text{ volquetes}$$

$$P_2 : 08 \text{ volquetes}$$

- Capacidad real por volquete:

$$\begin{aligned} \text{Ambos casos : } w(\text{TM}) &= 15 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 \times 0.85 \\ &= 20 \text{ TM} \end{aligned}$$

- Peso del material:

$$P_1 : 22,500 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 = 35,325 \text{ TM}$$

$$P_2 : 18,000 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 = 28,260 \text{ TM}$$

No. de volquetadas:

$$P_1 = \frac{35,325 \text{ TM}}{20 \text{ TM}} = 1,766.25 \text{ volquetadas}$$

$$P_2 = \frac{28,260 \text{ TM}}{20 \text{ TM/volq}} = 1,413 \text{ volquetadas}$$

VI.6.2.2 PRODUCCION TRANSPORTE.-

$$P_1 : 6 \text{ volq/gdia} \times 10 \text{ hr/volq} = 60 \text{ hrs/gdia}$$

$$P_2 : 8 \text{ volq/gdia} \times 10 \text{ hr/volq} = 80 \text{ hrs/gdia}$$

Total por Guardia:

$$P_1 : 60 \text{ hr/gdia} \times 20 \text{ TM/vje} \times 6 \text{ vjes/hr} \\ = 3600 \text{ TM/gdia}$$

$$P_2 : 80 \text{ hr/gdia} \times 20 \text{ TM/vje} \times 2.5 \text{ vjes/hr} \\ = 4000 \text{ TM/gdia}$$

No. Días.

$$P_1 = \frac{35,325 \text{ TM}}{3,600 \text{ TM/gdia}} = 9.8 = 10 \text{ días}$$

$$P_2 = \frac{28,260 \text{ TM}}{4,000 \text{ TM/gdia}} = 7.06 = 7 \text{ días}$$

VI.6.2.3 COSTO TRANSPORTE MATERIAL GRUESO

La maquinaria disponible es igual para ambos casos, costo/hr de igual modo.

Sólo varía en este total de horas-máquina, por consiguiente se tiene:

Total Horas:

. Volquete :

$$P_1: 10 \text{ días} \times 10 \text{ hr/día.volq} \times 6 \text{ volq} = 600 \text{ Hr}$$

$$P_2: 7 \text{ días} \times 10 \text{ hr/día.volq} \times 8 \text{ volq} = 560 \text{ Hr}$$

. Cargador:

$$P_1: 10 \text{ días} \times 10 \text{ hr/día.carg} \times 1 \text{ carg} = 100 \text{ Hr}$$

$$P_2: 7 \text{ días} \times 10 \text{ hr/día.carg} \times 1 \text{ carg} = 70 \text{ Hr}$$

. Tractor D6:

$$P_1: 10 \text{ días} \times 10 \text{ hr/día.trac} \times 1 \text{ carg} = 100 \text{ Hr}$$

$$P_2: 7 \text{ días} \times 10 \text{ hr/día.carg} \times 1 \text{ carg} = 70 \text{ Hr}$$

Costo maquinaria:

. Volquetes :

$$P_1 : 600 \text{ hrs} \times 35 \text{ \$/hr} = \$ 21,000$$

$$P_2 : 560 \text{ hrs} \times 35 \text{ \$/hr} = \$ 19,600$$

. Cargador :

$$P_1 : 100 \text{ hrs} \times 45 \text{ \$/hr} = \$ 4,500$$

$$P_2 : 70 \text{ hrs} \times 45 \text{ \$/hr} = \$ 3,150$$

Tractor:

$$P_1 : 100 \text{ hrs} \times 70 \text{ \$/hr} = \$ 7,000$$

$$P_2 : 70 \text{ hrs} \times 70 \text{ \$/hr} = \$ 4,900$$

Costo Obra:

$$P_1 : \$21000 + \$4500 + \$7000 = \$32,500.00$$

$$P_2 : \$19000 + \$3150 + \$4900 = \$27,050.00$$

En consecuencia, tenemos que los costos por obra serán:

$$P_1 = \$ 32,500$$

$$P_2 = \$ 27,650$$

COSTO (\\$/TM):

$$\text{Para el PAD1} \quad P_1 : \frac{\$ 32,500}{35,325 \text{ TM}} = \$ 0.92 \text{ /TM}$$

$$\text{Para el PAD2} \quad P_2 : \frac{\$ 27,050}{28,260 \text{ TM}} = \$ 0.95 \text{ /TM}$$

NOTA.- A estos gastos, tanto de material fino, como del grueso, si quisieramos saber el costo que paga la Minera habria que agregar costo por tonelada chancada en ambos casos; pero por tratarse de transporte y carguio que es lo tratado.

VI.7 TRANSPORTE DE MATERIAL GRUESO DESDE CHANCADORA
CARACHUGO SUR A LOS CANALES NROS. 1, 2, 3, 4, 5 DE
LA AMPLIACION DEL PAD.

Se procede a dar un revestimiento de dichos canales, que funcionan como drenes de las aguas de lluvia.

Los canales están ubicados a un costado de los accesos que están bordeando los diferentes PAD Norte.

Para ello el revestimiento se realiza con [RIP-RAP] que viene a ser el desmonte de baja ley chancada y seleccionada, obtenida del botadero Carachugo Sur de una dimensión aproximada 20 a 30 cm.

El escogido y/o chancado de los bancos, con personal que coloca el Departamento de Proyección Social a cargo de la asistente Sra. Carlota.

Dichos trabajadores entran a planilla de "Labormin" y es donde se los ubica en la zona indicada.

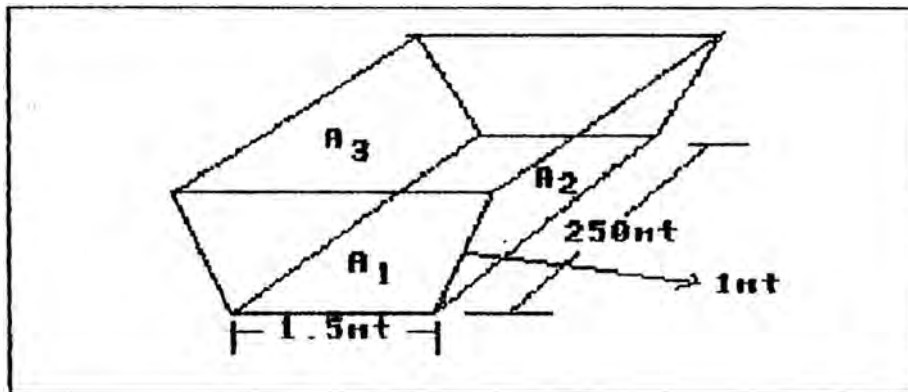
El material es previamente calculado; cubicado luego se transporta a los canales enumerados; donde serán colocados con una determinada altura a lo largo de ellos, siendo esta de 1 metro hacia ambos lados de los canales.

VI.7.1 CALCULO DEL MATERIAL A EMPLEAR POR CANALES.

El cálculo de material se hará por canales respectivamente, empezando por área, volumen.

VI.7.1.1 CANAL No. 1.-

Tenemos la sección del canal y es dividida en 3 áreas: A_1 , A_2 , A_3 , las cuales están con sus respectivas dimensiones como indica la figura.



- Cálculo de Areas:

$$A_1 = 1.5 \times 250 \text{ m}^2 = 375 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 1 \times 250 \text{ m}^2 = 250 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 1 \times 250 \text{ m}^2 = 250 \text{ m}^2$$

Entonces :

$$A_1 = 375 \text{ m}^2 \quad ; \quad A_2 = 250 \text{ m}^2 \quad ; \quad A_3 = 250 \text{ m}^2$$

$$\text{Area Total} = 875 \text{ m}^2$$

- Cálculo de Volumen :

e = espesor de la piedra reflejada como altura

$$V_k = A_k \times e$$

$$V_1 = 375 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \Rightarrow V_1 = 56.25 \text{ m}^3$$

$$V_{2a} = 250 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \implies V_{2a} = 37.50 \text{ m}^3$$

$$V_{2b} = 250 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \implies V_{2b} = 37.50 \text{ m}^3$$

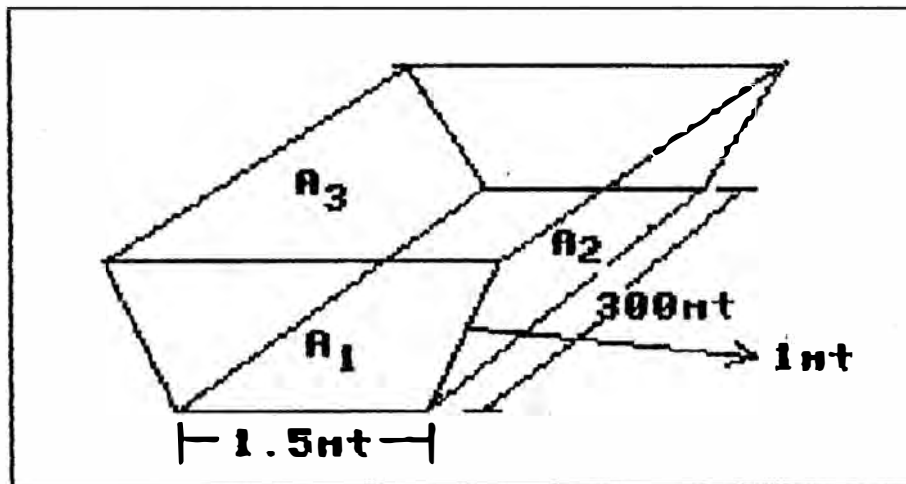
$$\text{Total Volumen (m}^3\text{)} = V_1 + V_{2a} + V_{2b}$$

$$= 56.25 \text{ m}^3 + 37.50 \text{ m}^3 + 37.50 \text{ m}^3$$

$$VT(\text{m}^3) = 131.25 \text{ m}^3 \implies VT(\text{m}^3) 131.25 \text{ m}^3$$

VI.7.1.2 CANAL No. 2.-

Tenemos la sección del canal con sus respectivas áreas y dimensiones como indica la figura.



- Cálculo de Areas:

$$A_1 = 1.5 \times 300 \text{ m}^2 = 450 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 1 \times 300 \text{ m}^2 = 300 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 1 \times 300 \text{ m}^2 = 300 \text{ m}^2$$

Entonces :

$$\text{Area Total} = 1050 \text{ m}^2$$

- Cálculo de Volumen :

e = espesor de la piedra reflejada como altura

$$V_x = A_x \times e$$

$$V_1 = 450 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \implies V_1 = 67.5 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 300 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \implies V_2 = 45.00 \text{ m}^3$$

$$V_3 = 300 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \implies V_3 = 45.00 \text{ m}^3$$

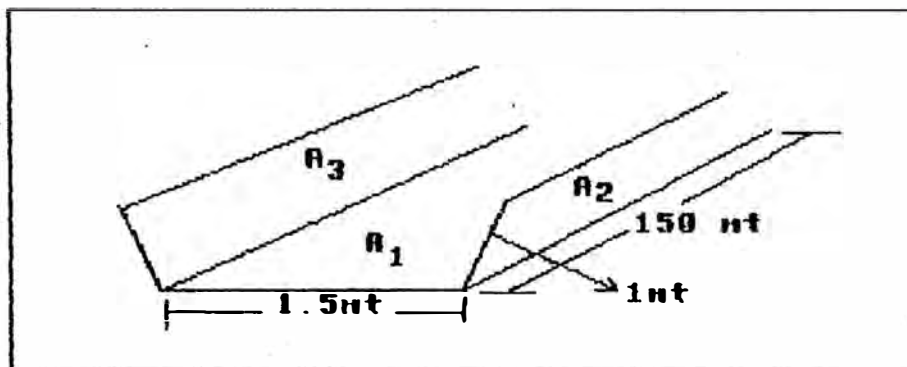
$$\text{Total Volumen (m}^3\text{)} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$= 67.50 \text{ m}^3 + 45.00 \text{ m}^3 + 45.00 \text{ m}^3$$

$$VT(\text{m}^3) = 157.50 \text{ m}^3 \implies VT(\text{m}^3) 157.50 \text{ m}^3$$

VI.7.1.3 CANAL No. 3.-

Tenemos la sección del canal con sus respectivas áreas y dimensiones como indica la figura.



- Cálculo de Areas:

$$A_1 = 1.5 \times 150 \text{ m}^2 = 225 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 1 \times 150 \text{ m}^2 = 150 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 1 \times 150 \text{ m}^2 = 150 \text{ m}^2$$

Entonces :

$$\text{Area Total} = 525 \text{ m}^2$$

- Cálculo de Volumen :

e = espesor de la piedra reflejada como altura

$$V_n = A_n \times e$$

$$V_1 = 225 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \implies V_1 = 33.75 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 150 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \Rightarrow V_2 = 22.50 \text{ m}^3$$

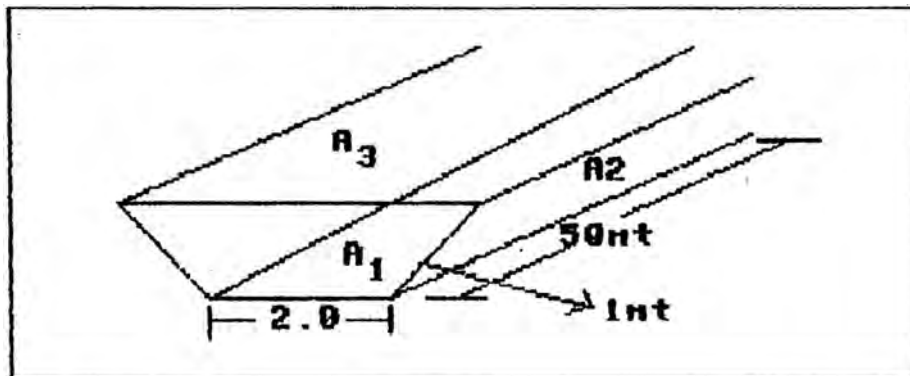
$$V_3 = 150 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \Rightarrow V_3 = 22.50 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Total Volumen (m}^3\text{)} &= V_1 + V_2 + V_3 \\ &= 33.75 \text{ m}^3 + 22.50 \text{ m}^3 + 22.50 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$VT(\text{m}^3) = 78.75 \text{ m}^3 \Rightarrow VT(\text{m}^3) = 78.75 \text{ m}^3$$

VI.7.1.4 CANAL No. 4.-

Tenemos los datos en la figura:



Cálculo de Areas:

$$A_1 = 2.0 \times 50 \text{ m}^2 = 100 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 1.0 \times 50 \text{ m}^2 = 50 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 1.0 \times 50 \text{ m}^2 = 50 \text{ m}^2$$

Entonces :

$$\text{Area Total} = 200 \text{ m}^2$$

Cálculo de Volumen :

e = espesor de la piedra reflejada como altura

$$V_x = A_x \times e$$

$$V_1 = 100 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \Rightarrow V_1 = 15.00 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 50 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \Rightarrow V_2 = 7.50 \text{ m}^3$$

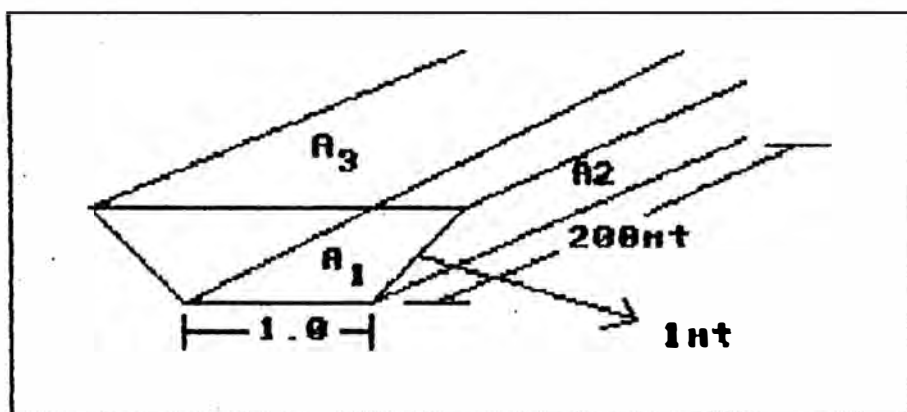
$$V_3 = 50 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \implies V_3 = 7.50 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Total Volumen (m}^3\text{)} &= V_1 + V_2 + V_3 \\ &= 15.00 \text{ m}^3 + 7.50 \text{ m}^3 + 7.50 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$VT(\text{m}^3) = 30.00 \text{ m}^3 \implies VT(\text{m}^3) = 30.00 \text{ m}^3$$

VI.7.1.5 CANAL No. 5.-

Tenemos los datos en la figura:



Cálculo de Areas:

$$A_1 = 1.0 \times 200 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 1.0 \times 200 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 1.0 \times 200 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2$$

Entonces :

$$\text{Area Total} = 600 \text{ m}^2$$

Cálculo de Volumen :

e = espesor de la piedra reflejada como altura

$$V_x = A_x \times e$$

$$V_1 = 200 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \implies V_1 = 30.00 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 200 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \implies V_2 = 30.00 \text{ m}^3$$

$$V_3 = 200 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} \Rightarrow V_3 = 30.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Total Volumen (m}^3\text{)} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$= 30.00 \text{ m}^3 + 30.00 \text{ m}^3 + 30.00 \text{ m}^3$$

$$VT(\text{m}^3) = 90.00 \text{ m}^3 \Rightarrow VT(\text{m}^3) 90.00 \text{ m}^3$$

Luego se tiene el total general de todos los canales que son los Nros. 1, 2, 3, 4, 5.

$$V_T = V_{c1} + V_{c2} + V_{c3} + V_{c4} + V_{c5}$$

$$V_T = (131.25 + 157.5 + 78.75 + 30 + 90) \text{m}^3$$

$$V_T = 487.5 \text{ m}^3$$

Este es el volumen requerido para revestir los canales mencionados.

VI.7.2. CALCULO DISTRIBUCION PERSONAL, VOLQUETES, TIEMPOS Y COSTOS POR CANAL.

En este caso vamos a tener que calcular el tonelaje que requiere cada canal, así como la distribución del personal por canal número de días a completar, como también el número de volquetadas y al final hacer uso de los costos por canal.

VI.7.2.1 CANAL No. 1.-

Se tiene un volumen de 131.25 m^3 , esto expresado en toneladas es:

$$W = Fe \times v \quad \text{donde : } Fe: 1.57 \text{ TM/m}^3$$

$$- \quad W = 131.25 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 = 206.06 \text{ TM}$$

- Capacidad volquete:

$$W(TM) = 15 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 \times 0.85 = 20.00 \text{ TM}$$

$$0.85 = \text{FACTOR LLENADO}$$

- No. de volquetadas = 10.3 = 10 volquetes

- Tiempo de transporte :

$$25 \text{ min/vje} \times 9 \text{ vjes} \times 1 \text{ hr}/60 \text{ min} = 3\text{hr } 45 \text{ min}$$

$$= 4 \text{ hrs.}$$

- El material se va a colocar en un canal cuyo largo es 250 mt. para ello vamos a ver cada que distancia se tiene que ir dejando el material:

$$\text{Dist. de Material} = \frac{250 \text{ mt}}{10 \text{ volq}} = 25 \text{ mt/volquetada}$$

Es decir cada 25 mt una volquetada.

- Area total = 875 m²

- No. de personal : se tiene un total de 20 obreros, los cuales van a ser distribuidos de acuerdo al No. de volquetadas calculadas.

- Distribución de personal:

$$\frac{20 \text{ obreros}}{10 \text{ volquetadas}} = 2 \text{ obreros/volquetada}$$

- Avance por obrero = 6 m²/día

- Total avance obreros = 20 x 6 m²/día = 120 m²/día

- Total horas guardia =

$$\frac{8 \text{ hrs}}{\text{gdia-obrero}} \times 20 \text{ obreros} = 160 \text{ Hrs/gdia}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Total días para cubrir obra} &= \frac{875 \text{ m}^2}{120 \text{ m}^2/\text{día}} = \\
 &= 7.29 \text{ días} = 7.5 \text{ días}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Total horas obra} &= \\
 &= 160 \text{ Hrs/gdia} \times 7.5 \text{ día} \times \text{gdia/obra} \\
 &= 1,200 \text{ Hrs/obra}
 \end{aligned}$$

- **Costos: \$ 1.0 = S/. 2.3**

. **Obreros :**

$$\begin{aligned}
 20 \text{ obreros} \times 6.52 \text{ \$/día-obrero} \times 7.5 \text{ día/obra} \\
 = \$ 978.=
 \end{aligned}$$

. **Volquetes :**

$$4 \text{ hr/obra} \times 35 \text{ \$/hr} = \$ 140/\text{obra}$$

. **Cargador :**

$$\begin{aligned}
 3 \text{ min/volq} \times 10 \text{ volq} \times 1 \text{ hr}/60 \text{ min} \times 45 \text{ \$/hr} \\
 = \$ 22.50
 \end{aligned}$$

- **Total costo obra : \$ 1,140.50**

$$\begin{aligned}
 \text{Costo : \$/TM (RIP-RAP)} &= \frac{\$1,140.50}{206.06 \text{ TM}} = 5.53/\text{TM}
 \end{aligned}$$

VI.7.2.2 CANAL No. 2.-

Se tiene un volumen de 131.25 m³, esto expresado en toneladas es:

$$w = P_e \times v \quad \text{donde : } P_e: 1.57 \text{ TM/m}^3$$

$$- \quad W = 157.50 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 = 247.30 \text{ TM}$$

- **Capacidad volquete:**

$$- \quad W(\text{TM}) = 15 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 \times 0.85 = 20.00 \text{ TM}$$

0.85 = FACTOR LLENADO

- No. de volquetadas = 12.4 = 13 volquetes

- Tiempo de transporte :

$$25 \text{ min/vje} \times 13 \text{ vjes} \times 1 \text{ hr}/60 \text{ min} = 5.4 \text{ hrs}$$

- Dist. de Material = $\frac{300 \text{ mt}}{13 \text{ volq}} = 23 \text{ mt/volquetada}$

Es decir cada 23 mt una volquetada.

- Area total = 1050 m²

- Distribución de personal:

$$\frac{20 \text{ obreros}}{10 \text{ volquetadas}} = 1.53 \text{ obreros/volquetada}$$

NOTA.- Se colocó a las 7 primeras volquetadas 2 obreros y a las 6 restantes 1 obrero, variando por día.

- Avance por obrero = 6 m²/día

- Total avance obreros = 20 x 6 m²/día = 120 m²/día

- Total horas guardia =

$$\frac{8 \text{ hrs}}{\text{gdía-obrero}} \times 20 \text{ obreros} = 160 \text{ Hrs/gdía}$$

- Total días para cubrir obra = $\frac{1050 \text{ m}^2}{120 \text{ m}^2/\text{día}} =$

$$= 8.75 \text{ días} = 9.0 \text{ días}$$

- **Costos:**

. Obreros :

$$20 \text{ obreros} \times 6.52 \text{ \$/día-obrero} \times 9 \text{ día/obra} \\ = \$ 1173=$$

. Volquetes :

$$5.4 \text{ hr/obra} \times 35 \text{ \$/hr} = \$ 189/\text{obra}$$

. Cargador :

$$3 \text{ min/volq} \times 13 \text{ volq} \times 1 \text{ hr}/60 \text{ min} \times 45 \text{ \$/hr} \\ = \$ 29.25$$

- **Total costo obra : \$ 1,391.85 = \$ 1,392.00**

$$\text{Costo : \$/TM (RIP-RAP)} = \frac{\$1,392.00}{.247.30 \text{ TM}} = 5.60/\text{TM}$$

VI.7.2.3 CANAL No. 3.-

Se tiene un volumen de 78.75 m³, esto expresado en toneladas es:

$$w = P_e \times v \quad \text{donde : } P_e: 1.57 \text{ TM/m}^3$$

- $W = 78.75 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 = 123.63 \text{ TM}$

- Capacidad volquete:

$$W(\text{TM}) = 15 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 \times 0.85 = 20.00 \text{ TM}$$

$$0.85 = \text{FACTOR LLENADO}$$

- $\text{No. de volquetadas} = 6.18 = 06 \text{ volquetes}$

- Tiempo de transporte :

$$25 \text{ min/vje} \times 6 \text{ vjes} \times 1 \text{ hr}/60 \text{ min} = 2.5 \text{ hrs}$$

- $\text{Dist. de Material} = \frac{150 \text{ mt}}{06 \text{ volq}} = 25 \text{ mt/volquetada}$

Es decir cada 25 mt una volquetada.

- Area total = 525 m²

- Distribución de personal:

$$\frac{20 \text{ obreros}}{06 \text{ volquetadas}} = 3.30 \text{ obreros/volquetada}$$

NOTA.-

A 4 volquetadas colocamos 3 obreros = 12 obreros

A 2 volquetadas colocamos 4 obreros = 08 obreros

- Avance por obrero = 6 m²/día

- Total avance obreros = 20 x 6 m²/día = 120 m²/día

- Total horas guardia =

$$\frac{8 \text{ hrs}}{\text{gdia-obrero}} \times 20 \text{ obreros} = 160 \text{ Hrs/gdia}$$

- Total días para cubrir obra = $\frac{525 \text{ m}^2}{120 \text{ m}^2/\text{día}} =$
 $= 4.37 \text{ días} = 4.4 \text{ días}$

Costos:

. Obreros :

$$20 \text{ obreros} \times 6.52 \text{ \$/día-obrero} \times 4.4 \text{ días} \\ = \$ 573.76$$

. Volquetes :

$$2.5 \text{ hr/obra} \times 35 \text{ \$/hr} = \$ 87.50$$

. Cargador :

$$3 \text{ min/volq} \times 06 \text{ volq} \times 1 \text{ hr}/60 \text{ min} \times 45 \text{ \$/hr} \\ = \$ 13.50$$

- Total costo obra : \$ 573.76 + 87.50 + 13.50
 = \$ 674.76

Costo : \$/TM (RIF-RAF) = $\frac{\$ 674.76}{123.63 \text{ TM}}$ = 5.45/TM

VI.7.2.4 CANAL No. 4.-

Se tiene un volumen de 30.00 m³, esto expresado en toneladas es:

$w = Pe \times v$ donde : Pe: 1.57 TM/m³

- $W = 30.00 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 = 47.10 \text{ TM}$

- Capacidad volquete:

$W(\text{TM}) = 15 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 \times 0.85 = 20.00 \text{ TM}$

0.85 = FACTOR LLENADO

- No. de volquetadas = 2.35 = 03 volquetadas

- Tiempo de transporte :

25 min/vje x 3 vjes x 1 hr/60 min = 1.25 hrs

- Dist. de Material = $\frac{50 \text{ mt}}{03 \text{ volq}}$ = 16.6 mt/volquetada

Es decir cada 16.6 mt una volquetada.

- Area total = 200 m²

- Distribución de personal:

$\frac{20 \text{ obreros}}{03 \text{ volquetadas}} = 6.60 \text{ obreros/volquetada}$

NOTA.-

A 2 volquetadas colocamos 7 obreros = 14 obreros

A 1 volquetadas colocamos 6 obreros = 06 obreros

Total = 20 obreros

- Avance por obrero = 6 m²/día
- Total avance obreros = 20 x 6 m²/día = 120 m²/día
- Total horas guardia =

$$\frac{8 \text{ hrs}}{\text{día-obrero}} \times 20 \text{ obreros} = 160 \text{ Hrs/gdía}$$

- Total días para cubrir obra = $\frac{200 \text{ m}^2}{120 \text{ m}^2/\text{día}} = 1.70 \text{ días}$

- **Costos:**

Obreros :

$$20 \text{ obreros} \times 6.52 \text{ \$/día-obrero} \times 1.7 \text{ días} = \$ 221.68$$

Volquetes :

$$1.25 \text{ hr/obra} \times 35 \text{ \$/hr} = \$ 43.75$$

Cargador :

$$3 \text{ min/volq} \times 03 \text{ volq} \times 1 \text{ hr}/60 \text{ min} \times 45 \text{ \$/hr} = \$ 06.75$$

- Total costo obra : \$ 221.68 + 43.75 + 6.75 = \$ 272.18

$$\text{Costo : \$/TM (RIP-RAP)} = \frac{\$ 272.18}{47.10 \text{ TM}} = \text{US\$ } 5.78/\text{TM}$$

VI.7.2.5 CANAL No. 5.-

Se tiene un volumen de 90.00 m³, esto expresado en toneladas es:

$$w = P_e \times v \quad \text{donde : } P_e: 1.57 \text{ TM/m}^3$$

- $W = 90.00 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 = 141.3 \text{ TM}$

- Capacidad volquete:

$W(\text{TM}) = 15 \text{ m}^3 \times 1.57 \text{ TM/m}^3 \times 0.85 = 20.00 \text{ TM}$

0.85 = FACTOR LLENADO

- No. de volquetadas = 7.06 = 7 volquetadas

- Tiempo de transporte :

$25 \text{ min/vje} \times 7 \text{ vjes} \times 1 \text{ hr}/60 \text{ min} = 2.91 \text{ hrs}$

-
$$\text{Dist. de Material} = \frac{200 \text{ mt}}{07 \text{ volq}} = 28.57 \text{ mt/volquetada}$$

Es decir cada 28.57 mt una volquetada.

- Area total = 600 m²

- Distribución de personal:

$$\frac{20 \text{ obreros}}{07 \text{ volquetadas}} = 2.85 \text{ obreros/volquetada}$$

NOTA.-

A 6 volquetadas colocamos 3 obreros = 18 obreros

A 1 volquetadas colocamos 2 obreros = 02 obreros

$$\text{Total} = 20 \text{ obreros}$$

- Avance por obrero = 6 m²/día

- Total avance obreros = 20 x 6 m²/día = 120 m²/día

- Total horas guardia =

$$\frac{8 \text{ hrs}}{\text{gdía-obrero}} \times 20 \text{ obreros} = 160 \text{ Hrs/gdía}$$

-
$$\text{Total días para cubrir obra} = \frac{600 \text{ m}^2}{120 \text{ m}^2/\text{día}} = 5 \text{ días}$$

- **Costos:**

Obreros :

$$20 \text{ obreros} \times 6.52 \text{ \$/día-obrero} \times 5.0 \text{ días} \\ = \$ 652.00$$

Volquetes :

$$2.91 \text{ hr/obra} \times 35 \text{ \$/hr} = \$ 101.8$$

Cargador :

$$3 \text{ min/volq} \times 07 \text{ volq} \times 1 \text{ hr}/60 \text{ min} \times 45 \text{ \$/hr} \\ = \$ 15.75$$

$$\text{Total costo obra} : \$ 652.00 + \$ 101.80 + \$ 15.75 \\ = \$ 769.55$$

$$\text{Costo : \$/TM (RIF-RAP)} = \frac{\$ 769.55}{141.3 \text{ TM}} = \$ 5.45/\text{TM}$$

VI.7.3 COSTO TOTAL PARA LOS CINCO CANALES (OBRA)

Para este caso vamos a considerar el costo total como la suma de costos por canal y luego hallaremos el costo por toda la obra.

$$\text{Costo total obra} = \text{Costo Canal No.1} + \text{Costo Canal No.2} \\ + \text{Costo Canal No. 3} + \text{Costo Canal No.4} \\ + \text{Costo Canal No. 5}$$

$$\text{Costo total obra} = \$1,140.50 + \$1,392.0 + \$674.76 + \\ \$272.18 + \$769.55$$

$$\text{CTO} = \$4,248.99 = \$4,249.00$$

$$\text{CTO} = \$4,249.00$$

Costo Promedio por Tonelada:

\$5.53/TM+ \$5.6/TM + \$5.45/TM + \$5.78/TM + \$5.45/TM

$$\text{Costo Promedio/TM} = \frac{\$27.8}{5} = \text{US\$ } 5.56/\text{TM}$$

CP/TM = \$5.56/TM

VI.8 TRANSPORTE MATERIAL DESMONTE DE CANTERA HACIA POZA DE TORMENTAS Y ZONA PARQUEO PAMPA LARGA

La distancia a recorrer desde la cantera hacia playa Pampa Larga y Poza de Tormentas es de 2 Km y 2.8 Km, respectivamente.

VI.8.1 MATERIAL PARA PLAYA PAMPA LARGA:

Area : 150 mt x 1000 mt = 1,500 mt

Volumen : 1500 m² x 0.50 mt = 750 m³

Se considera que la compactación reduce a unos 20 cm. Por lo tanto quedará la cimentación en unos 0.30 mts como espesor.

VI.8.1.1 CALCULO PRODUCCION COMPACTADOR, VOLQUETES , CARGADOR.

Se utiliza un compactador tipo : 825C, con las siguientes características:

V(millas/hr) = 8 millas/hr

W(ancho de compactador) = 3 pies x 2 = 6 pies

L(altura de capa) = 0.20 m = 20 cm = 7.87 pulg

F(número de pases) = 4 pases para obtener compactación.

$$\text{Producción (ccy/hr)} = \frac{W \times V \times L \times 16.3}{P}$$

$$P = \frac{6 \text{ pies} \times 8 \text{ millas} \times 7.87 \text{ pulg} \times 16.3}{4 \text{ hr}}$$

$$P = 1,539.4 \text{ ccy/hr}$$

$$P = 1,539.4 \text{ ccy/hr} \times \frac{1 \text{ m}^3}{0.76 \text{ ccy}} = 2,025.5 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\text{Producción teórica} = P = 2,025.5 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\text{Producción real} = P_{\text{teórica}} \times f_{\text{er}}$$

$$\text{Factor eficiencia} = 83\% \text{ (según catálogo)}$$

$$P_{\text{real}} = 2025.5 \text{ m}^3/\text{hr} \times 0.83$$

$$P_{\text{real}} = 1,681.1 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$P_{\text{real}} = 1,681 \text{ m}^3/\text{hr}$$

- Transportar 750 m^3 de material cuyo $P_e = 1.2 \text{ TM/m}^3$

- En peso $W(\text{TM}) = 750 \text{ m}^3 \times 1.2 \text{ TM/m}^3 = 900 \text{ TM}$

- Capacidad volquetes = $1.2 \text{ TM/m}^3 \times 15 \text{ m}^3 \times 0.90 \text{ m}^3$
 $= 16.00 \text{ TM/volquete}$

- $\text{No. volquetes} = \frac{\text{Tiempo retorno volquete}}{\text{Tiempo carguío pala/volquete}}$

$$= \frac{20 \text{ min}}{2.5 \text{ min}} = 8 \text{ volquetes}$$

- $\text{No. volquetadas} = \frac{900 \text{ TM}}{16 \text{ TM/volq}} = 56 \text{ volquetadas}$

- $\text{No. volquetes/gdia} = 8 \text{ volquetes}$

$$x = \frac{1 \text{ hr} \times 750 \text{ m}^3}{1,681 \text{ m}^3} = 0.45 \text{ hrs}$$

$$0.45 \text{ hrs} \times \$38/\text{hr} = \$17.1 / \text{obra}$$

- **Tractor D6:**

$$2.33 \text{ hrs} \times \$70/\text{hr} = \$163.1/\text{obra} = \$163.1/\text{obra}$$

$$\text{Total Costo Pampa Larga} = \$850.6/\text{obra}$$

$$= \$850.6/\text{obra}$$

$$\text{Costo P.1.} = \$ 580.6/\text{obra}$$

$$\text{Costo por TM desmonte} : \frac{\$ 850.6}{900 \text{ TM}} = \$ 0.95/\text{TM}$$

$$\text{Costo Desmonte} = \$ 0.95/\text{TM}$$

VI.8.2. TRANSPORTE MATERIAL CANTERA A POZA TORMENTAS.

VI.8.2.1 CALCULO PRODUCCION : VOLQUETES, CARGADOR.

La distancia a recorrer desde la Cantera a Poza de Tormentas es de 2.8 Km.

Cálculo Material Poza Tormentas:

$$\text{Area} : 30 \text{ mt} \times 80 \text{ mt} = 2,400 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen} : 2,400 \text{ m}^2 \times 0.50 \text{ mt} = 1,200 \text{ m}^3$$

$$\text{Pe Material} = 1.2 \text{ TM}/\text{m}^3$$

$$\text{Peso Material} = 1.2 \text{ TM}/\text{m}^3 \times 1200 \text{ m}^3 = 1,440 \text{ TM}$$

$$\begin{aligned} \text{Capacidad volquete} &= 1.2 \text{ TM}/\text{m}^3 \times 15 \text{ m}^3 \times 0.9 \\ &= 16 \text{ TM (en estado suelto)} \end{aligned}$$

$$\text{No. volquetadas} = \frac{1,440 \text{ TM}}{16 \text{ TM}/\text{volq}} = 90 \text{ volquetadas}$$

- No.volquetes = 2.4 viajes/hora-volq x 10 volq
= 24 viajes/hora

- Tiempo para mover material = $\frac{90 \text{ volquetadas}}{24 \text{ volquet/hr}}$
= 3.75 hr

- Luego los 10 volquetes harán el movimiento de
tierras en 3.75 Hrs.

VI.8.2.2 COSTO POZA TORMENTAS.-

- Volquetes:

10 volq/obra x \$35/hr-volq x 3.75 hrs = \$1,312.50

- Cargador :

2.5 min/volq x 10 volq x 1hr/60 min x \$4.5/hr
= \$18.75

- Tractor D6:

3.75 hr x \$ 70/hr

Total Costos : \$ 1,593.75

Costo por TM desmonte = $\frac{\$1,593.75}{1,440 \text{ TM}}$ = 1.1 \$/TM

VII. TRABAJOS VARIOS REALIZADOS EN ZONA MIAMI-MAQUI

VII.1 TRANSPORTE DESMONTE EN PRE-MINADO MAQUI-MAQUI
SUR

VII.1.1 PRODUCCION

El transporte se realiza de la cima del C°

Maqui-Maqui en la Zona Sur en donde se trata de abrir campo para realizar perforación y definición del Banco 4170 Sur.

Con el ingreso de volquetes Volvo Paver 400 ó 340 de 15 m³. de capacidad.

Para este caso se procedió a cargar el Top Soil que ha sido preparado por un tractor de la minera D8 Cat, por lo tanto se ha rebanado o pelado un área de 50 mt. x 30 mt = 4000 m² en donde se tiene que realizar la perforación con la IR, una vez cargado y disparado este mineral, será transportado hacia el botadero de Procomsa (Chancadora).

El Top Soil será llevado hacia Botadero Maqui-Maqui a una distancia de 3.5 Km, el ciclo ha sido calculado mínimo 8 volquetes, máximo 10 volquetes, el tiempo que demora un volquete por viaje es de 30 minutos, dado la estrechez para bajar las curvas (10 curvas), que progresivamente se tiene que ir anulando las curvas y paralelamente se avanza con la construcción del acceso principal.

El tonelaje a mover es de : 80 m x 50 m x 0.5 m = 2000 m³.

$$W(TM) = P_e \times V = 0.9 \text{ TM/m}^3 \times 2000 \text{ m}^3 = 1800 \text{ TM}$$

En el sitio

Factor esponjamiento = 60%

Luego : $W(\text{TM})_{\text{volquete}} = 1800 \text{ TM} \times 1.60 = 2880 \text{ TM}$

Total volquetadas = $\frac{2,880 \text{ TM}}{11.5 \text{ TM}} = 250.4 \text{ volquet}$

NOTA: Capacidad volquete = 15 m^3

Tonelaje volquete = $0.9 \text{ TM/m}^3 \times 15 \text{ m}^3 \times 0.85$
= 11.5 TM/volquete

$\frac{\text{viajes}}{\text{gdia}} = \frac{2 \text{ viajes}}{\text{Hr-volq}} \times \frac{10 \text{ Has}}{\text{gdia}} \times 8 \text{ volq.}$

= 160 viajes/gdia

$160 \text{ vjes/gdia} \rightarrow 10 \text{ hr/gdia}$

$251 \text{ viajes} \rightarrow x$

$x = 10 \text{ Hrs/gdia} \times \frac{251 \text{ viajes}}{160 \text{ viajes}} \times \text{gdia}$

$x = 15.68 \text{ Hrs.}$

VII.1.2. COSTO POR CARGUIO Y TRANSPORTE.

Volquetes : $8 \text{ volq} \times \frac{\$ 35}{\text{hr-volq}} \times 15.68 \text{ hr} = \4390.4

Cargador : $1 \text{ carg} \times \frac{\$ 45}{\text{hr-carg}} \times 15.68 \text{ hr} = \$ 705.6$

Costo Total : $\$ 4,390.4 + \$ 705.6 = \$ 5,096$

$$\text{Costo } \$/\text{TM}(\text{Top Soil}) = \frac{\$ 5,096}{2,830 \text{ TM}} = \text{US\$ } 1.77/\text{TM}$$

NOTA: Los costos por tractor no son tomados en cuenta porque dicho costo asume la minera (la maquinaria es de ellos). Si consideramos dicho tractor D3 rebana en 5 hrs según el tiempo tomado.

costo : \$100/hr x 5 hrs = \$ 500.00 sumado al costo anterior y sin considerar: operador, depreciación, supervisor, combustible, aceite, etc.

Se aproxima el costo/TM de Top Soil a:

$$\$ 5,096 + \$ 500 = \$ 5,596$$

$$\text{Costo/TM}(\text{Top Soil}) = \frac{\$ 5,596}{2,830 \text{ TM}} = \$1.94/\text{TM}$$

OBSERVACION.- Se ha calculado que para los demás bancos al ir haciendo la limpieza por cada uno progresivamente los costos aproximados oscilan por \$ 2.0/TM de Top Soil, es decir la suma de:

\$5,596 x 5 = \$ 27,980 para todos los 5 bancos, tratando de limpiar todo lo de encima del C° Maqui-Maqui.

VII.2 TRANSPORTE DESMONTE CARRETERA PRINCIPAL PARA HAULPACK.

VII.2.1 PRODUCCION.

Consiste en realizar el transporte de desmonte de la parte superior del banco hacia la curva en "U" contorneando la ladera del C° Maqui-Maqui.

Solamente 450 metros de longitud de carretera, pasando curva en "U", como se observa en la figura el resto del tramo se encuentra en zona de desmonte, por lo que se realiza perforación y disparo en cierto tramo, generalmente para dar el talúd, luego el resto es empujar el tractor con riper.

VII.2.2 LABOREO DE MINAS S.A. "LABORMIN", REALIZÓ EL SIGUIENTE CALCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS TEORICO Vs. EL MOVIMIENTO DE TIERRAS REAL TRANSPORTADO Y COSTOS.

Se tiene un tramo de 450 mt, realizando el cálculo de volumen en el terreno se toman mediciones

por: Ancho : 26 metros

Largo : 450 metros

Profundidad Promedio : 0.70 metros

$$\begin{aligned} - \quad V &= A \times L \times P = 26 \times 450 \times 0.70 \text{ m}^3 \\ &= 8,190 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$P_e(\text{Top Soil}) = 0.9 \text{ TM/m}^3$

$$- \quad S = \text{factor esponjamiento} = 60\% \Rightarrow V_s(1+5)$$

$$= (1 + 0.60) = 1.60$$

$$\begin{aligned} \text{Peso } W(\text{TM}) &= P_e \times V \times f_e \\ &= 0.9 \text{ TM/m}^3 \times 8190 \text{ m}^3 \times 1.60 \\ &= 11,793.60 \text{ TM} \end{aligned}$$

- Se ajusta con el operador del cargador y el factor de llenado del cucharón es 95% al ras colmado, por lo tanto se calcula el peso (TM) de los volquetes:
 $0.9 \text{ TM/m}^3 \times 15 \text{ m}^3 \times 0.95 = 12.82 = 13 \text{ TM}$

En consecuencia:

$$\begin{aligned} \text{No. volquetadas} &= \frac{11,793.60 \text{ TM}}{13 \text{ TM/volq}} = 907.2 \\ &= 907 \text{ volquetadas} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{vjes/gdia} &= 60 \frac{\text{min}}{\text{hr}} \times \frac{1 \text{ vje}}{25 \text{ min/volq}} \times 6 \text{ volq} \times 10 \frac{\text{hr}}{\text{gdia}} \\ &= 144 \text{ viajes/gdia} \end{aligned}$$

- Los 907 volq lo harán en :

$$144 \text{ vjes/gdia} \longrightarrow 10 \text{ hr/gdia}$$

$$907 \text{ viajes} \longrightarrow x$$

$$x = 10 \frac{\text{hrs}}{\text{gdia}} \times \frac{907}{144} = 62.98 \text{ hrs}$$

- Total tiempo para mover el desmonte = 63 hrs

$$\begin{aligned} \text{Equivale en guardias} &= \frac{63 \text{ hrs}}{10 \text{ hrs/gdia}} = 6.3 \text{ gdia} \end{aligned}$$

* Costo por Carguio y Transporte:

- Volquetes :

$$6 \text{ volq} \times 35\$/\text{volq} \times 63 \text{ hrs} = \$ 13,230$$

- Cargador :

$$1 \text{ carg} \times \$45/\text{hr} \times 63 \text{ hrs} = \$ 2,835$$

- Tractor D7:

$$1 \text{ tract} \times \$80/\text{hr} \times 50 \text{ hrs} = \$ 4,000$$

$$* \text{ Costo Total} = \$ 13,230 + \$ 2,835 + \$ 4,000$$

$$\text{CT} = \$ 20,065$$

$$\$20,065$$

$$* \text{ Costo } (\$/\text{TM}) = \frac{\$20,065}{11,793.60 \text{ TM}} = \$1.70$$

MOVIMIENTO REAL DE DESMONTE TRANSPORTADO.-

En vista que no se pasó por balanza a los volquetes cargados, se procedió a cubicar en el lugar de descarga (Botadero) de la forma más elemental tomando mediciones con wincha y se obtuvo un volumen total de : 13,000 m³ (suelto), que calculando el peso (TM) es:

$$\begin{aligned} W(\text{TM}) &= P_e \times V = 0.9 \text{ TM}/\text{m}^3 \times 13,000 \text{ m}^3 \\ &= 11,700 \text{ TM} \end{aligned}$$

Comparando con la teórica, es de:

$$11,796.6 \text{ TM} - 11,700 \text{ TM} = 96.6 \text{ TM}$$

Para cálculos se costeoó con : 11,700 TM

Se transportó con 6 volquetes y en :

$$\frac{11,700 \text{ TM}}{13 \text{ TM/volq}} = 900 \text{ volquetadas}$$

Es decir: 144 $\frac{\text{viajes}}{\text{gdia}}$ \rightarrow 10 hrs/gdia
 900 viajes \rightarrow x

$$x = 10 \frac{\text{hrs}}{\text{gdia}} \times \frac{900}{144} = 62.50 \text{ hrs}$$

COSTO POR CARGUIO Y TRANSPORTE.-

- Volquetes :

$$6 \text{ volq} \times \$35/\text{hr} \times 62.5 \text{ hrs} = \$ 13,125.0$$

- Cargador :

$$1 \text{ carg} \times \$45/\text{hr} \times 62.5 \text{ hrs} = \$ 2,812.5$$

- Tractor D7:

$$1 \text{ tract} \times \$80/\text{hr} \times 40 \text{ hrs} = \$ 3,200.0$$

* Costo Total = \$ 19,137.5

$$\text{Costo } (\$/\text{TM}) = \frac{\$19,137.5}{11,700.00 \text{ TM}} = \$1.63/\text{TM}$$

Obteniendo una diferencia de : \$20,065 - \$19,137.5
 = \$ 927.50

Teniendo una eficiencia de cálculo de: 95.4%

VII.3 TRANSPORTE DESMONTE PARA BERMAS, CARRETERA PRINCIPAL.

En este aspecto se tuvo que colocar desmonte (mineral de baja ley) para berma, a un solo lado del acceso principal desde 0 Km hasta 450 mts.

A partir de los 450 mt, hasta la entrada al PAD se coloca el mismo desmonte cercano del talúd.

Los datos son acumulados durante 2 meses, el material desmonte se traerá del banco 4164, donde existe un polígono demarcado con banderas blancas, indicando la zona que es desmonte, con bandera roja, mineral y bandera dorada, minera de alta ley.

VII.3.1 CALCULO PARA EL PRIMER TRAMO.-

El primer tramo está considerado de 0 mts. a 450 mts, para dicho tramo solamente se utiliza mineral de los bancos 4170, 4164 y parte del ensanchamiento de ingreso al B.4170 (curva).

Material a transportar:

$$L = 450 \text{ mt} \quad A = 4.5 \text{ mt} \quad h = 2.0 \text{ mt}$$

$$V = A \times L \times h \Rightarrow V = 4.5 \times 450 \times 2 \text{ m}^3 \Rightarrow V = 4,050 \text{ m}^3$$

Factor de esponjamiento = $f_e = 20\%$

$$\text{Luego } V_{\text{REAL}} = V_{\text{TEORICO}} \times [f_e + 1]$$

$$V_{\text{REAL}} = 4,050 \text{ m}^3 \times 1.20 = 4,860 \text{ m}^3$$

Peso (TM) => $W(TM) = P_e \times V_{(REAL)} = 1.57 TM/m^3 \times 4860 m^3$
 $W = 7630.2 TM = 7,631 TM$

Se utilizan 4 volquetes:

- $vjes/gdia = 3 vjes/hr \times 8.5 hrs/volq \times 4 volq/gdia$
 $= 102 viajes/gdia$

- $TM/gdia = 102 vjes/gdia \times 20 TM/vje = 2,040 TM/gdia$

- $No. guardias = \frac{7,631 TM}{2,040 TM/gdia} = 3.74 gdias = 4 gdias$

- Cálculo Horas Maquinaria:

Volquetes:

$4 volq \times 8.5 hrs/gdia-volq \times 4 gdias = 136 hrs$

Cargador 966C:

$1 carg \times 9 hrs/gdia-carg \times 4 gdias = 36 hrs.$

Tractor D8 :

$1 tract \times 9 hrs/gdia-tract \times 4 gdias = 36 hrs$

- Costos :

Volquetes : $136 hrs \times \$35/hr = \$4,760$

Cargador : $36 hr \times \$ 45/hr = \$ 1,620$

Tractor D8: $36 hr \times \$ 50/hr = \$ 1,800$

Total Costos : \$ 8,180

Costos (\$/TM) = $\frac{\$ 8,180}{7,631 TM} = \$ 1.07/TM$

VII.3.2 CALCULO PARA EL SEGUNDO TRAMO.-

Para este tramo tenemos desde de 450 mts. a

1,150 mts, solamente en la primera guardia, la segunda guardia se dedicó a echar relleno de ampliación de carretera, es decir se atacó en simultáneo dicha obra:

- No. volquetes = 8 volquetes
- Promedio horas/gdia = 8.5 hrs/volquete
- vjes/gdia = 2 vjes/hr x 8.5 hrs/volq x 8 volq/gdia
= 136 viajes/gdia
- TM/gdia = 136 vjes/gdia x 20 TM/vje = 2,720 TM/gdia

-
$$\text{No. guardias} = \frac{11,340 \text{ TM}}{2,720 \text{ TM/gdia}} = 4.2$$

- No. Horas :

Volquetes:

8 volq x 8.5 hrs/gdia-volq x 4.2 gdias = 285.6 hrs

Cargador 966C:

9 hrs/gdia-carg x 4.2 gdias = 37.8 hrs.

Tractor D8 :

9 hrs/gdia-tract x 4.2 gdias = 37.8 hrs

- Costos :

Volquetes : 285.6 hrs x \$35/hr = \$9,996.0

Cargador : 37.8 hr x \$ 45/hr = \$1,701.0

Tractor D8: 37.8 hr x \$ 90/hr = \$3,402.0

Total Costos : \$ 15,099.0

Costos (\$/TM) = $\frac{\$15,099}{11,340 \text{ TM}}$ = \$ 1.33/TM

VII.3.3 CALCULO PARA EL TERCER TRAMO.-

Para este tramo tenemos desde 1,150 mts a 1,850 mt, de igual modo que en el tramo anterior; solamente se trabaja en el turno día, dejando el 2do. turno para relleno de ampliación de carretera.

- No. volquetes = 10 volquetes
- Promedio horas/gdia = 8.5 hrs/volquete
- vjes/gdia = $1.71 \text{ vjes/hr} \times 8.5 \text{ hrs/volq} \times 10 \text{ volq/gdia}$
= 145.35 viajes/gdia
- TM/gdia = $145.35 \text{ vjes/gdia} \times 20 \text{ TM/vje} = 2,907 \text{ TM/gdia}$

$$\text{No. guardias} = \frac{11,340 \text{ TM}}{2,907 \text{ TM/gdia}} = 3.9 \text{ gdias}$$

No. Horas :

Volquetes:

$$10 \text{ volq} \times 8.5 \text{ hrs/gdia-volq} \times 3.9 \text{ gdias} = 331.5 \text{ hrs}$$

Cargador 966C:

$$9 \text{ hrs/gdia-carg} \times 3.9 \text{ gdias} = 35.1 \text{ hrs.}$$

Tractor D8 :

$$9 \text{ hrs/gdia-tract} \times 3.9 \text{ gdias} = 35.1 \text{ hrs}$$

Costos :

$$\text{Volquetes} : 331.5 \text{ hrs} \times \$35/\text{hr} = \$11,602.5$$

$$\text{Cargador} : 35.1 \text{ hr} \times \$ 45/\text{hr} = \$ 1,579.5$$

$$\text{Tractor D8: } 35.1 \text{ hr} \times \$ 90/\text{hr} = \$ 3,159.0$$

$$\text{Total Costos : } \quad \quad \quad \$ 16,341.0$$

$$\text{Costos (\$/TM)} = \frac{\$16,341}{11,340 \text{ TM}} = \$ 1.44/\text{TM}$$

VII.4 TOTAL COSTOS EN BERMA CARRETERA PRINCIPAL.

TOTAL COSTOS : TRAMO1 + TRAMO2 + TRAMO3

TOTAL COSTOS : \$8,180 + \$15,099 + \$ 16,341

TOTAL COSTOS : \$39,620

VII.5 TRANSPORTE DE MINERAL A CHANCADORA PROCOMSA

El siguiente trabajo es ganado por Labormin y consiste en realizar el transporte de mineral del pre-minado definiendo los bancos en C° Maqui-Maqui; lo suficientemente amplios, para el ingreso de Haulpak, cargador 992 CAT y flota de volquetes adicionales.

Además serán transportados, hacia Botadero para almacenar mineral, la cual abastecerá a las chancadoras Magensa y Sedarapis, donde será chancado dicho mineral a Malla +200 y 5" a 10" de diámetro; el cual será colocado en el PAD de Maqui-Maqui; realizado por (Wiconssa-Energo Proyect), para cubrir el plástico y luego hacer el ingreso con una rampa para los Haulpak.

A continuación tenemos la tabla de viajes y No. de volquetes por mes; datos de meses: Junio, Julio, Agosto, Setiembre de 1994.

JUNIO 1994		
1ra. GUARDIA: 8 am - 8 pm		
DIAS	No. VIAJES	No. BANCO
01	210	4170
02	215	4170
03	210	4170
04	199	4170
06	198	4170
07	210	4170
08	215	4170
09	215	4170
10	210	4170
11	220	4170
13	215	4164
14	218	4164
15	200	4164
16	220	4164
17	210	4164
18	215	4164
20	213	4164
21	211	4164
22	199	4164
23	198	4164
24	194	4164
25	193	4164
27	210	4164
28	213	4164
29	215	4164
30	218	4164
26 DIAS	5,444 VIAJES	02 BANCOS

JUNIO 1994		
2da GUARDIA: 8 pm - 8 am		
DIAS	No. VIAJES	No. BANCO
01	210	4170
02	213	4170
03	208	4170
04	200	4170
06	190	4170
07	199	4170
08	205	4170
09	210	4170
10	215	4170
11	214	4170
13	215	4164
14	220	4164
15	215	4164
16	213	4164
17	218	4164
18	214	4164
20	215	4164
21	210	4164
22	200	4164
23	190	4164
24	195	4164
25	194	4164
27	205	4164
28	203	4164
29	208	4164
30	210	4164
26 DIAS	5389 VIAJES	02 BANCOS

Se calculó: Promedio 20 TM/volquetada, luego se

tiene en peso: TM

- 5444 volq x 20 TM/volq = 108,880 TM
para guardia Día-Junio
- 5389 volq x 20 TM/volq = 107,780 TM
para guardia Noche-Junio

JULIO 1994		
1ra. GUARDIA: 8 am - 8 pm		
DIAS	No. VIAJES	No. BANCO
01	200	4158
02	206	4158
04	203	4158
05	210	4158
06	215	4158
07	218	4158
08	220	4158
09	215	4158
11	218	4158
12	210	4158
13	215	4158
14	210	4158
15	220	4158
16	220	4158
18	218	4158
19	213	4158
20	214	4158
21	215	4158
22	210	4158
23	204	4158
25	205	4152
26	206	4152
27	207	4152
23 DIAS	4,872 VIAJES	02 BANCOS

JULIO 1994		
2da GUARDIA: 8 pm - 8 am		
DIAS	No. VIAJES	No. BANCO
01	208	4158
02	210	4158
04	215	4158
05	218	4158
06	220	4158
07	210	4158
08	218	4158
09	215	4158
11	210	4158
12	208	4158
13	210	4158
14	212	4158
15	214	4158
16	210	4158
18	208	4158
19	207	4158
20	209	4158
21	215	4158
22	220	4158
23	225	4158
25	224	4152
26	223	4152
27	224	4152
23 DIAS	4,933 VIAJES	02 BANCOS

TOTAL MINERAL :

4,872 volq x 20 $\frac{TM}{volq}$ --- = 97,440 TM

TOTAL MINERAL

4933 volq x 20 $\frac{TM}{volq}$ --- = 98,660 TM

AGOSTO 1994		
1ra. GUARDIA: 8 am - 8 pm		
DIAS	No. VIAJES	No. BANCO
01	220	4152
02	225	4152
03	218	4152
04	210	4152
05	214	4152
06	213	4152
08	215	4152
09	216	4152
10	215	4152
11	214	4152
12	210	4152
13	208	4152
15	207	4152
16	208	4152
17	209	4152
18	210	4152
19	200	4152
20	199	4152
22	198	4152
23	194	4152
24	195	4152
25	194	4152
26	200	4152
27	210	4152
29	215	4152

AGOSTO 1994		
2da GUARDIA: 8 pm - 8 am		
DIAS	No. VIAJES	No. BANCO
01	203	4152
02	208	4152
03	205	4152
04	206	4152
05	203	4152
06	204	4152
08	205	4152
09	208	4152
10	209	4152
11	210	4152
12	211	4152
13	209	4152
15	203	4152
16	220	4152
17	208	4152
18	209	4152
19	210	4152
20	215	4152
22	204	4152
23	205	4152
24	199	4152
25	198	4152
26	194	4152
27	193	4152
29	198	4152

30	220	4152
31	213	4152
27 DIAS	5,650 VIAJES	01 BANCOS

30	199	4152
31	200	4152
37 DIAS	5,536 VIAJES	01 BANCOS

- 5650 volq x 20 TM/volq = 113,000 TM
para guardia Día-Agosto

- 5536 volq x 20 TM/volq = 110,720 TM
para guardia Noche-Agosto

SETIEMBRE 1994		
1ra. GUARDIA: 8 am - 8 pm		
DIAS	No. VIAJES	No. BANCO
01	210	4146
02	214	4146
03	213	4146
05	212	4146
06	210	4146
07	211	4146
08	214	4146
09	215	4146
10	213	4146
12	210	4146
13	212	4146
14	200	4146
15	199	4146
16	198	4146
17	190	4146
19	195	4146
20	194	4146
21	193	4146
22	192	4146
23	191	4146

SETIEMBRE 1994		
2da GUARDIA: 8 pm - 8 am		
DIAS	No. VIAJES	No. BANCO
01	215	4146
02	214	4146
03	218	4146
05	214	4146
06	213	4146
07	211	4146
08	210	4146
09	210	4146
10	205	4146
12	203	4146
13	202	4146
14	200	4146
15	208	4146
16	209	4146
17	190	4146
19	195	4146
20	198	4146
21	200	4146
22	201	4146
23	202	4146

24	192	4146
26	194	4146
27	195	4146
28	199	4146
29	200	4146
30	201	4146
26 DIAS	5,267 VIAJES	01 BANCOS

24	209	4146
26	199	4146
27	194	4146
28	193	4146
29	192	4146
30	199	4146
26 DIAS	5,304 VIAJES	01 BANCOS

- 5267 volq x 20 TM/volq = 105,340 TM
para guardia Día-Setiembre
- 5304 volq x 20 TM/volq = 106,080 TM
para guardia Noche-Setiembre

TOTAL MINERAL TRANSPORTADO

Hasta cubrir volumen para chancadora:

$$(180,880 + 107,780 + 97,440 + 98,660 + 113,000 + 110,720) \text{ TM}$$

Total Mineral Chancadora = 636,480 TM

Por lo tanto se calculó que para el PAD de Maqui-Maqui un volumen y un peso (TM) de mineral en:

$$\text{Area} : 1,000 \text{ mt} \times 800 \text{ mt} = 800,000 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen} : \text{Area} \times \text{Espesor} &= 800,000 \text{ m}^2 \times 0.05 \text{ m} \\ &= 400,000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$W(\text{TM}) = P_e \times V = 1.57 \text{ TM/m}^3 \times 400,000 \text{ m}^3 = 628,000 \text{ TM}$$

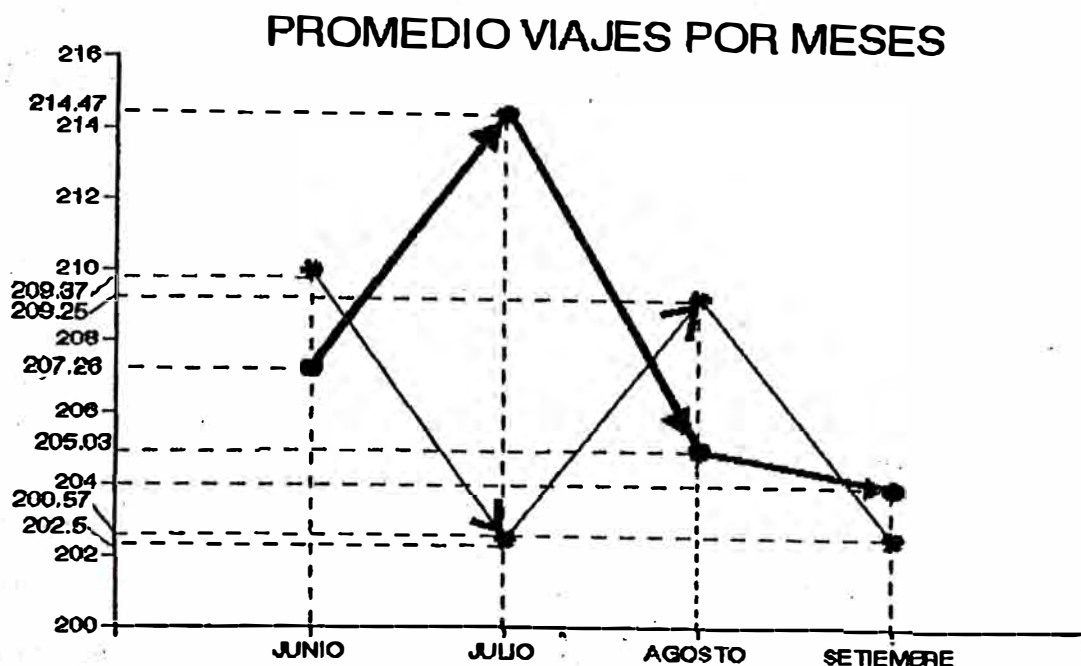
NOTA.- Se observa que la diferencia entre lo producido y lo pedido es de:

$$636,480 \text{ TM} - 628,000 \text{ TM} = 8,480 \text{ TM}$$

este resto, será colocado para realizar una rampa desde donde ingresarán las Haulpak y se empezará a echar dicho meneral en el PAD.

Promedio de Viajes x Meses.-

	MESES			
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
1ra.GUARDIA	209.37	202.50	209.25	202.57
2da.GUARDIA	207.26	214.47	205.03	204.00



Del gráfico se puede observar.-

El mes punta es Julio, para la 2da. guardia por lo siguiente:

- Durante el día, es decir 1ra. guardia se procede a dar prioridad a los trabajos de culminación del acceso principal, realizando constantes obstrucciones de diferente índole, así como las paralizaciones por efectos de voladura en los

bancos u otros trabajos.

- Además añadir el incentivo que se les daba por motivos de las fiestas patrias.

Por esta razón en la 2da. guardia, se tenía mejor disponibilidad y uso de las maquinarias.

Se tenía un promedio de:

25' ----> 1 viaje

x ----> 209 viajes x = 87.08 Hrs

No. Volquetes:

1 volq ----> 9 hrs

x ----> 87.08 Hrs

$$x = 1 \text{ volq} \times \frac{87.08 \text{ hrs}}{9.0 \text{ hrs}} = 9.67 = 10 \text{ volquetes/gdia}$$

Es decir para todos los casos, se tienen los 10 volquetes, salvo que sufre algún desperfecto o falla mecánica, como es el caso de bajada de llanta o algo pasajero, el resto tienen mantenimiento los fines de semana bajan a la ciudad de Cajamarca, los domingos después de cumplir su guardia noche, 8 a.m.

En el supuesto caso de que la falla fuera de uno o más días es reemplazado por otra unidad, que

simultáneamente labora en Carachugo, ya sea en el Top Soil o en mineral fino-grueso.

VII.5.1 RESUMEN MINERAL TRANSPORTADO A CHANCADORA (PROCOMSA), SEGUN LOS BANCOS.

1ra. GUARDIA

No. BANCO	MESES				No. VIAJES
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	
4170	42040				2192
4164	66840				3342
4158		85080			4254
4152		12360	113000		618 JUL 5650 AGO
4146				105340	5267

TOTAL MINERAL 1ra. GUARDIA = 424,660 TM

2da. GUARDIA

No. BANCO	MESES				No. VIAJES
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	
4170	41280				2064
4164	66500				3325
4158		85240			4262
4152		13420	110720		671 JUL 5536 AGO
4146				106080	5304

TOTAL MINERAL 2da. GUARDIA = 423,240 TM

La producción hasta el mes de Setiembre es de 847,900

TM, el resto se colocó como una capa de ampliación al PAD Maqui-Maqui, aparte de la rampa.

VII.5.2 CALCULO DE HORAS EMPLEADAS EN EL TRANSPORTE Y CARGUIO DE MINERAL.

Se efectuó un cálculo teórico y real tomado por los controladores.

Para efectos teóricos es de: 25 min/viaje y estableciendo los cuadros, serán como a continuación se indican.

1ra. GUARDIA

No. BANCO	HORAS x MESES			
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
4170	875.83			
4164	1392.50			
4158		1772.50		
4152		257.50	2354.20	
4146				2194.60

TOTAL HORAS 1ra. GUARDIA = 8,846.63 Hrs

2da. GUARDIA

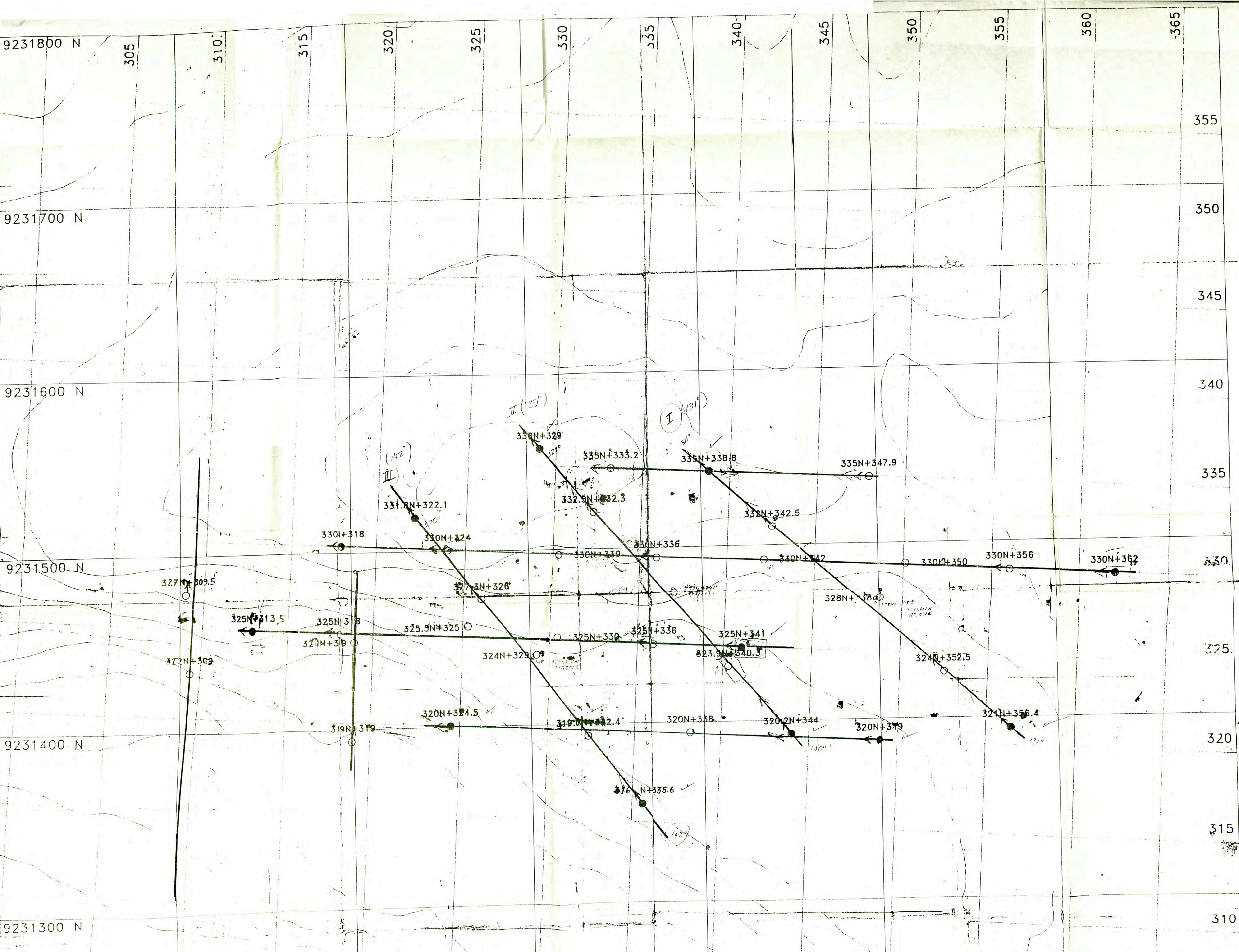
No. BANCO	HORAS x MESES			
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
4170	860.00			
4164	1385.40			
4158		1776.00		
4152		279.60	2306.60	
4146				2210.00

TOTAL HORAS 2da. GUARDIA = 8,817.60 Hrs.

VII.5.3 CALCULO DE COSTOS, POR CARGUIO Y TRANSPORTE DE MINERAL AL BOTADERO DE PROCOMSA.

Para efectos de los cálculos de costos se considera :

- Para el cargador: se utilizó 02 cargadores y el promedio de horas es de: $9 \text{ Hr/gdia} \times 2 = 18 \text{ hrs/gdia}$. En 2 gdiass = 36 hr/dia
 - El No. total de días empleados es de: 104 días laborables.
- Total horas : $36 \text{ hrs} \times 104 = 3,744 \text{ hrs teóricas}$
- Según dato de nuestro control es de: 3,752 hrs. es decir hay una diferenciaa favor de "Labormin" de: 19 hrs.
 - De igual modo para los volquetes, sumados de las 2



MINERA YANACocha S.A.
 MAQUI MAQUI NORTE
 PROPOSAL DIAMOND DRILL HOLE
 LOCATION MAP
 SCALE 1:1,000

File: DDH-PMMN	Date: ABRIL, 1994	TOP: E. CANTA
By: J. CORDOVA	Rev: M. GARDOZO	Drw: E. VELARDE
ESTADADO PERU:	M. BELINZAS . V	

MMN
i pr leg. (56 yms)



- 1ra. FASE
- 2da. FASE
- PERF. 1993

M MINERA YANACOCCHA S.A.		
MAQUI MAQUI CENTRAL PROPOSAL DIAMOND DRILL HOLE LOCATION MAP		
SCALE 1:1,000		
File: DDH-PMHC	Date: ABPII 08, 1994	TOP: E. CANTA
By: E. FIGUEROA	Rev: J. HUSPENY	Drw: E. VELARDE
Ejecutado por: M. BRINCAS VASQUEZ		

ACC 47150

W6:60

heca
hans

MAT
E

guardias nos da: 17,664.23 hrs.

- Pero según la toma de tiempo de nuestro control es de: 17,500.00 hrs.

- Por lo tanto hay una diferencia a favor de "Labormin" de: $17,664.23 - 17,500 = 164.23$ Hrs.

Costeando tenemos:

- Volquetes : $35\$/hr \times 3725 \text{ hr} = \$ 130,375.00$

- Cargadores: $45\$/hr \times 17500 \text{ hr} = \$ 787,500.00$

Total = \$ 917,875.00

NOTA.- Dichos costos son los que pagará Minera Yanacocha al contratista "Laboreo de Minas S.A.", por consiguiente "Labormin", tendrá que cancelar a los sub-contratistas, no se responsabiliza de sueldos de choferes, mantenimiento de maquinaria, solamente gastos que corresponden a Labormin son de los 2 supervisores y su personal controlador de tiempos, número de viajes, etc.

VII.5.4 INFORMACION ADICIONAL DEL USO DE LOS DIFERENTES TRACTORES EN OBRAS DIVERSAS, SECTOR : MAQUI-MAQUI

1. RELLENOS ESPECIALES.--

Los empujadores son las máquinas ideales para hacer rellenos especiales, ya que el material es

empujado con el lampón directamente sobre la estructura o zanja, que se trata de tapar o rellenar, cuando la distancia de transporte es menor es mayor de 46 mts, resulta más conveniente usar traillas o camiones para transportar el material de modo que los empujadores hagan sólo un pequeño transporte y formen el relleno. Se debe extender el material en capas de 15 a 25 cms de espesor al formar el relleno compactándolas debidamente (Ver figura A).

2. CONSTRUCCION DE ZANJAS.-

Las zanjias con sección en V y las zanjias que no requieren sino una terminación o acabado tosco se pueden hacer eficientemente con empujadores.

Las zanjias tipo V se construyen con el empujador recto y el tractor hace movimientos de ida y regreso sucesivamente perpendicularmente a la zanja que se trata de abrir (Fig.)

Respecto a rendimientos, las zanjias toscamente terminadas se pueden construir en un tiempo practicamente la mitad de las zanjias tipo V. Un tractor D-8 puede mover 45.9 m³ por hora en zanjias tipo V y 91.8 m³ por hora en zanjias toscamente terminadas. Los tractores D7 dan el 87% de estos volúmenes.

3. CORTES EN LADERAS.-

Uno de los trabajos más importantes que pueden hacer los tractores con empujador, en los trabajos de carreteras, es el de cortes en laderas, en esta labor se comprende también la preparación de sectores a nivel para que puedan operar las traillas. Si se trata por ejemplo de hacer un corte según la Fig. para saber cuanto tiempo demoraremos en hacerlo, usaremos la conocida fórmula de dividir el volumen total que se trata de mover, entre el rendimiento de la máquina por hora.

El corte se comienza atacando de arriba hacia abajo (Fig. 2) con el lampón del empujador en posición recta, se abre así una primera zanja en la ladera botando el material hacia abajo.

Hecho esto a todo lo largo de la ladera, se hace trabajar el tractor longitudinalmente en la zanja (Fig.) en este trabajo se da un ángulo conveniente al empujador angular y el tractor se hace ir y venir hacia adelante cargado y hacia atrás descargado, haciendo el corte y botando el material abajo.

Se estima que en promedio en trabajos hechos por ese método un tractor D-8 con empujador angular rinde 138 m³ por hora y un D-7 rinde 130 m³ por hora.

Cuando el ancho de la plataforma es mayor que el ancho del lampón, caso presenta frecuentemente el tractor debe operarse como indica la Fig. para despejar el material.

4. EXTENDIDO DE MATERIAL DEJADO POR LOS VOLQUETES Y NIVELACION DE SUPERFICIES.-

Para extender el material dejado por los volquetes se corre el tractor con el empujador en posición recta, la velocidad de marcha deberá de ser la más apropiada para dejar bien extendido el material de que se trate, se deberá de controlar constantemente la cuchilla a fin obtener un extendido de espesor lo más uniforme posible. Para nivelar una superficie se deberá de pasar el tractor en marcha atrás con la cuchilla suelta sobre el piso de modo que haga un ligero raspado aliando e igualando así la superficie. Exactamente el mismo sistema se usa para igualar superficies desiguales (Fig).

5. TERMINACION DE TALUDES DE LOS CORTES Y RELLENOS PARA MUROS.-

Para terminar los talúdes de los cortes se usa el empujador en posición recta aflojando el material hasta muy cerca del talúd definitivo.

El material suelto se saca con el empujador (Fig.

). Si se tratase de rellenar la parte posterior de un muro o cerco, se trabaja también con el lampon recto y se acumula con recorridos de ida y regreso el material en forma progresiva detrás del obstáculo que se trata de rellenar.

6. TRABAJOS ESPECIALES.-

Cuando las condiciones permitan usarlas, las siguientes recomendaciones economizan tiempo e incrementan el rendimiento del equipo.

19 Empujadores trabajando lado a lado.- El trabajo de dos empujadores lado a lado aumentan el rendimiento, cuando se va a mover el material a distancias comprendidas entre 15 y 90 mt, cuando la distancia es menor de 15 mt. el mayor volumen obtenible queda equiparado por el exceso de tiempo que requiere el segundo tractor en maniobrar para obtener ese mayor volumen. El trabajo se hace con los empujadores en posición recta y los lampones cerca uno de otro, se puede usar dos, tres, o cuatro tractores juntos, marchando todos a la misma velocidad y siempre en marcha lenta.

Se estima que entre los dos lampones de un tractor D-7 se obtiene un incremento de volumen de 0.76 a 1.05 m³ en cada viaje (Fig.7).

- 29 Construcción de un canal con el empujador.**— Para este trabajo se utiliza el lampón en posición recta y haciéndolo pasar una vez se forman dos derrames, uno a cada lado, del mismo ancho que la hoja del lampón. Hecha la primera posada, las sucesivas deben hacerse sobre la misma huella, los derrames a ambos lados a la vez que van formando el canal van amansando el material que se corta hacia la hoja del lampón, que lo arrastra (Fig.)
- 39 Empujador trabajando en bajada.**— Cuando se trabaja en bajada no es necesario recorrer toda la pendiente, con toda la carga cada vez, se pueden empujar varias cargas con el lampón en posición recta, hasta el borde del cerro y después botarlas todas juntas al fondo con una sola pasada (Fig.)
- 49 Empleo del Empujador en terrenos helados.**— Los terrenos helados son a veces difíciles de romper a causa del serio endurecimiento de la superficie. En esos casos se deberá de inclinar el lampón y con recorridos de ida y vuelta, penetrar en la capa helada hasta atravesarla. Hecho esto se baja el lampón hasta el nivel así obtenido y se avanza hacia adelante quebrando la superficie. Se puede hacer esta operación sin inclinar el lampón haciendo marchar una de las cargas sobre un lomito

de tierra o material duro, obligando así a toda la maquinaria a inclinarse (Fig.).

59 Remover rocas o balones. Para esto se pasa con el empujador a los alrededores de la roca o balón rebajando así el terreno enseguida se incrusta el lampón en el terreno llegándose a la clase del balón, avanzando con el tractor y a la vez levantando el lampón se hace salir el balón de la cavidad en que está incrustado.

**RENDIMIENTO DE EMUJADORES PARA DETERMINADAS
DISTANCIAS DE TRANSPORTES**

DISTANCIA DE TRANSP (EN UN SENTIDO)	15 m		30 m.		45 m.		60 m	
TIPO DE TRACTOR	EM.	EMP.	EM.	EMP.	EM.	EMP.	EM.	EMP.
	RECTO	ANGULAR	RECTO	ANGULAR	RECTO	ANGULAR	RECTO	ANGULAR
VOLUMEN MOVIDO DE TERRENO NATURAL EN m ³ POR HORA (PROMEDIO DE VELOCIDAD DE REGRESO 4 Km.p.h.)								
D-8	126.99	157.59	76.50	96.92	54.31	67.32	42.07	52.02
D-7	117.04	137.70	72.14	82.62	50.49	58.90	39.01	45.90
D-6	76.50	107.10	45.90	64.26	32.13	45.90	25.24	35.19
D-4	61.96	97.92	39.78	58.14	28.30	41.30	41.42	32.13
VOLUMEN MOVIDO DE TERRENO NATURAL EN m ³ POR HORA (PROMEDIO DE VELOCIDAD DE REGRESO 8 Km.p.h.)								
D-8	143.05	178.24	88.74	109.39	63.49	78.49	49.72	61.98
D-7	132.39	154.53	81.09	95.62	58.90	68.85	45.90	59.31
D-6	86.44	120.87	52.78	74.20	38.25	53.55	29.89	42.07
D-4	74.97	109.39	45.90	67.32	32.87	48.19	26.01	38.25

CONDICIONES: Para obtener los volúmenes del movimiento indicados deben satisfacer las siguientes condiciones:

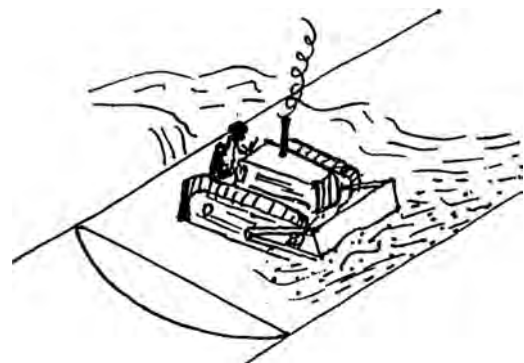
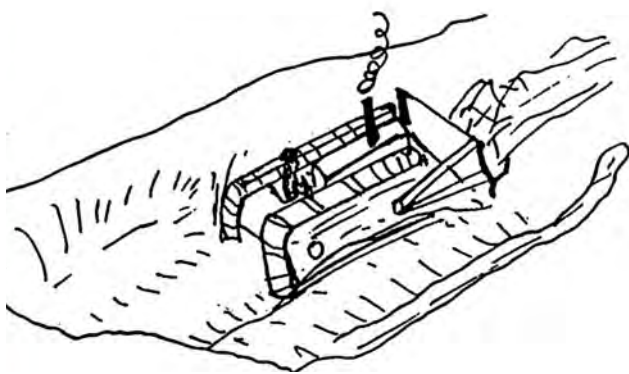
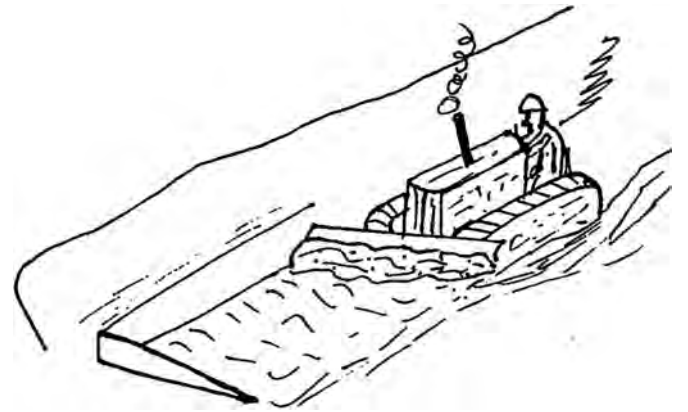
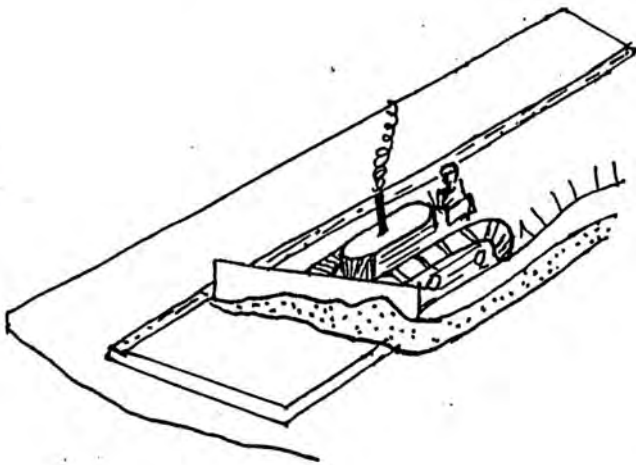
10 Que el terreno natural que se trata de mover esté

a nivel.

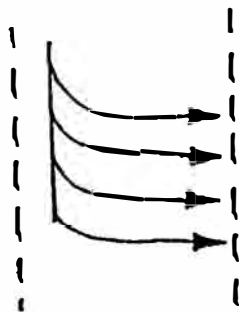
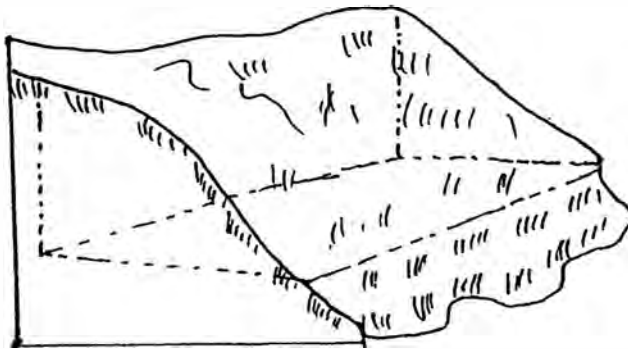
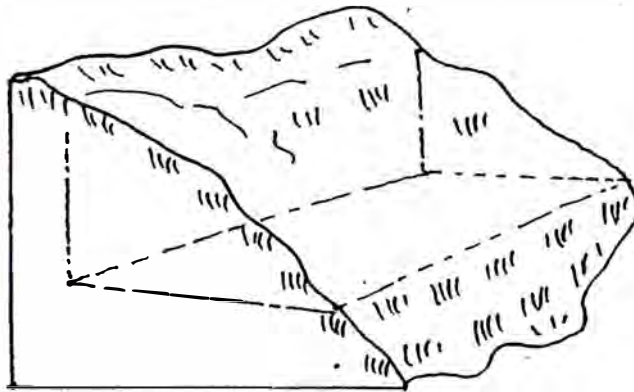
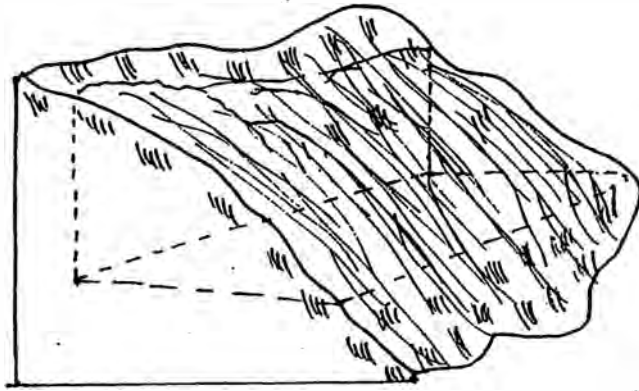
29 Que el terreno natural sea del tipo fácilmente trabajable o sea que su densidad esté comprendida entre 936 a 1,040 Kg/m³

30 Que las máquinas trabajen con un coeficiente de eficiencia E de 100 %. Deberá de aplicarse el valor verdadero de E en cada caso multiplicándolo por los volúmenes dados en la tabla para tener el verdadero volumen movido (un promedio aceptable del valor de E es 80%).

Construcción de Zanjas.



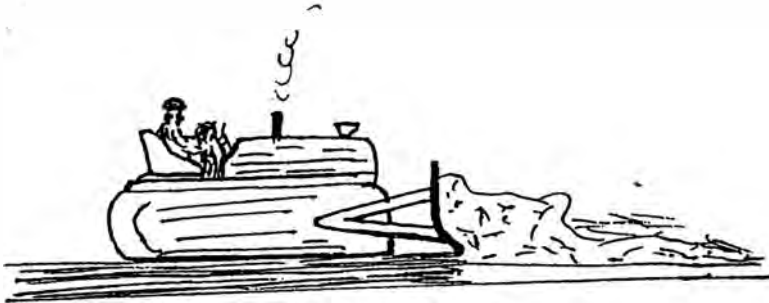
cortes en laderas.



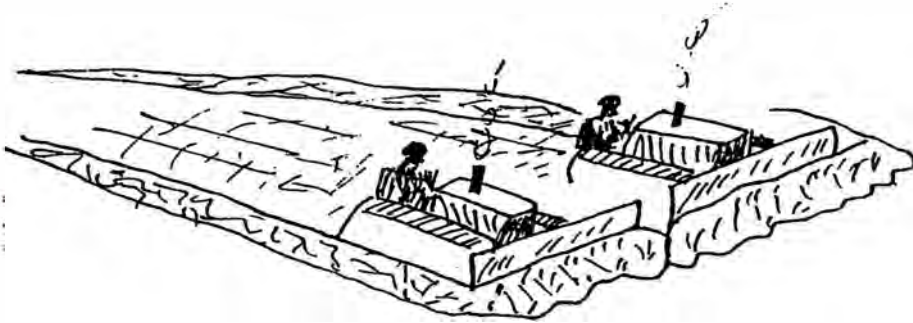
Extendiendo Material. dejado por
Los Volquetes.



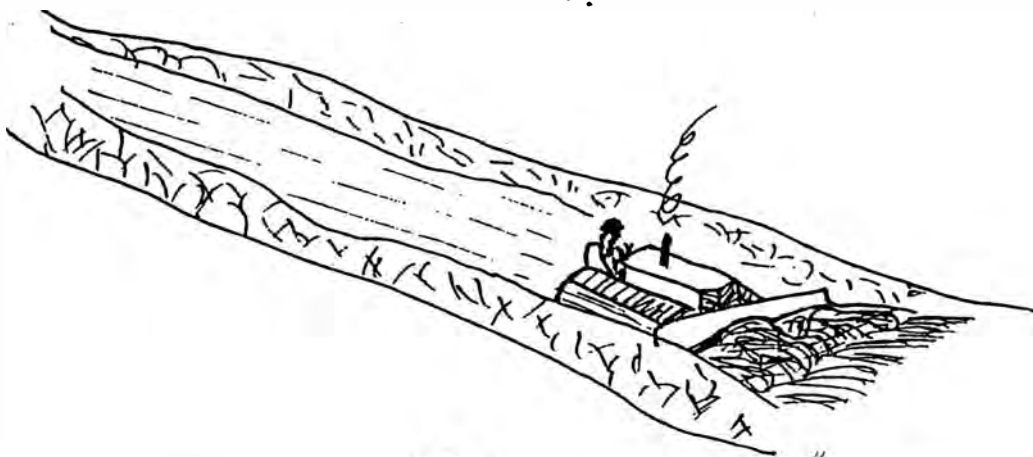
nivelación de Superficie.



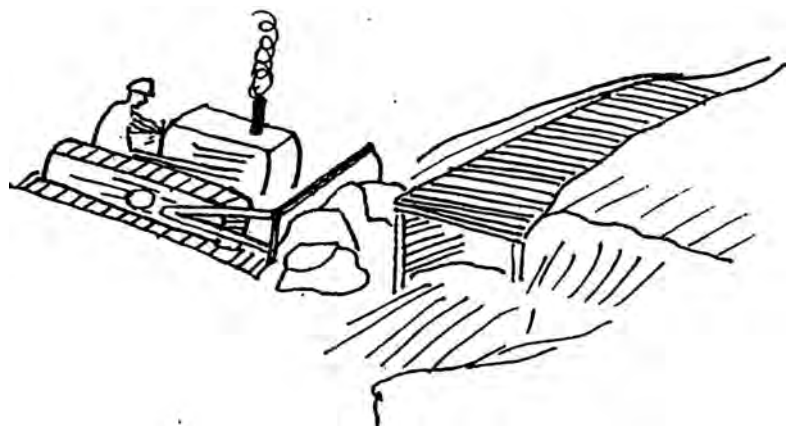
Empujadores trabajando lado a lado.



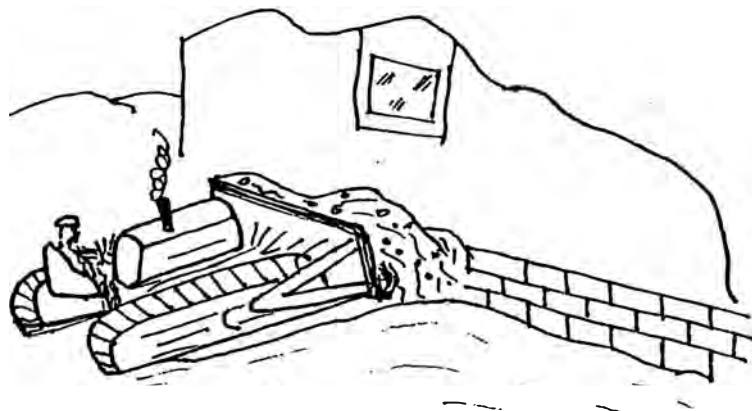
Construcción de un canal con el
empujador.



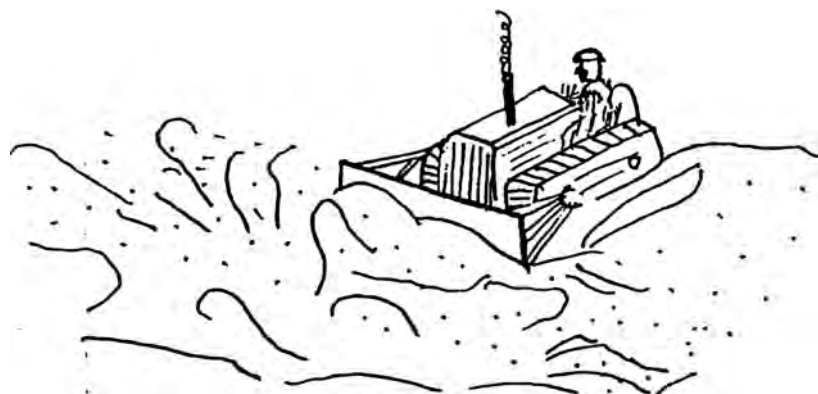
Relleno de una alcantarilla.



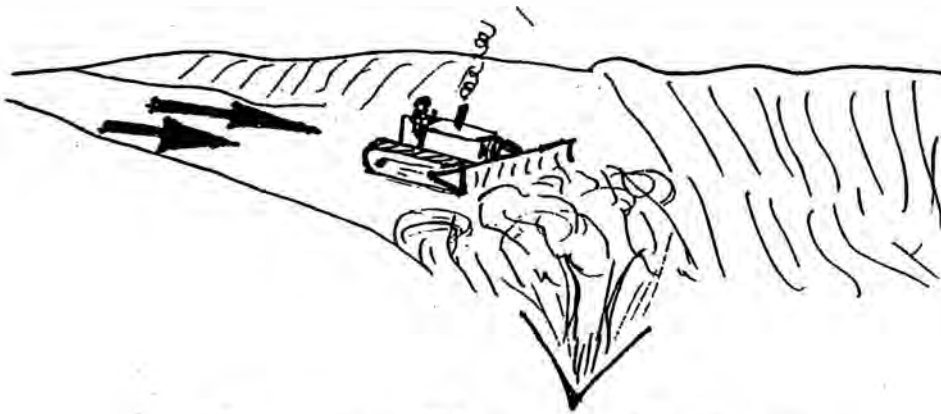
Relleno de una estructura.



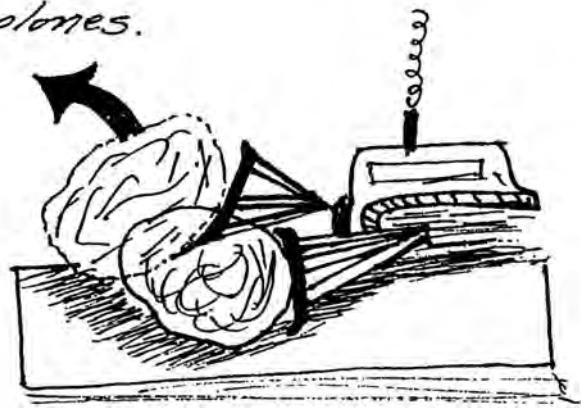
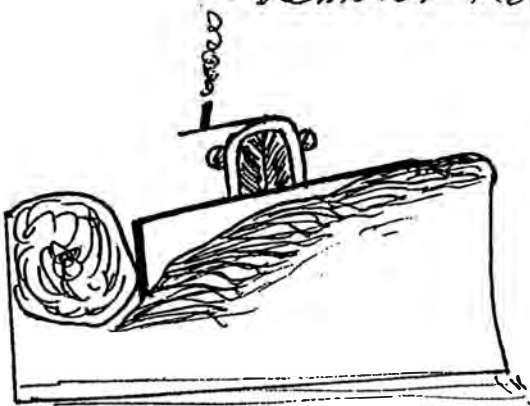
Relleno de una zanja.



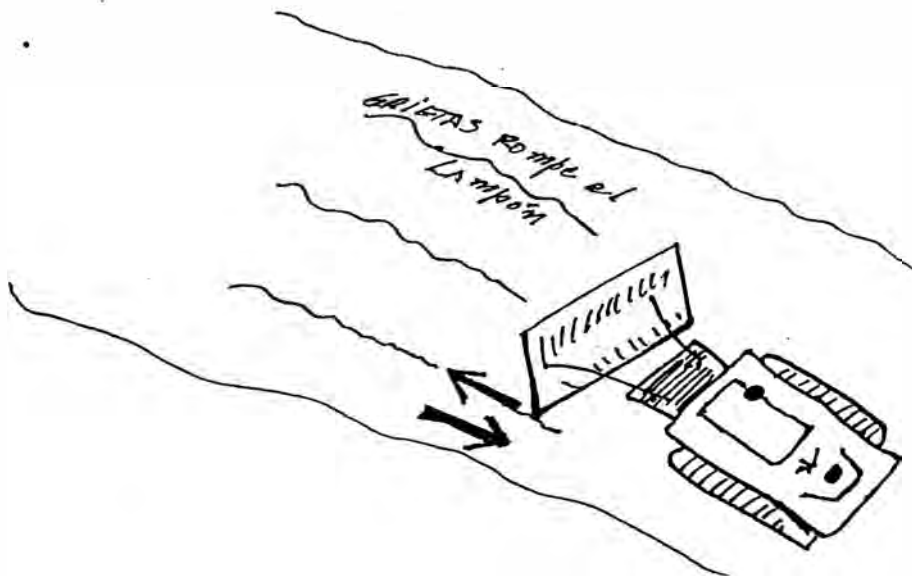
Empujador trabajando en bajada.



Remover Rocas o Bolones.



ROMPIENDO EL HIELO.



VIII. CONSTRUCCION DE ACCESOS Y PLATAFORMAS EN MAQUI-MAQUI CENTRAL Y NORTE

VIII.1 DESCRIPCION DEL TRABAJO.

Dado el plano a curvas de nivel por el área de Geología de Exploraciones a escala 1:1000, con la ubicación de los puntos donde se realizarán las perforaciones, el rumbo del eje principal, como las dimensiones de la plataforma 10 mt. x 12 mt.

Los puntos se clasifican en:

1ra. Fase : Color rojo

2da. Fase : Color verde

Perforaciones año anterior : Color azul

EQUIPO DE CAMPO.-

- Brújula
- Tractor D4
- Compresora y 3 martillos
- Spray para marcar puntos al operador tractor

- Algunas estacas (la mayoría las coloca geología)

El siguiente paso, ubicar los puntos en el terreno y levantar los accesos a mano alzada en el plano a la vez indicar al operador del tractor empezar con el movimiento de tierras, orientando con la brújula y marcando el eje principal de la plataforma de: 10 mt x 12 mt como indica la Fig.

VIII.2 PLATAFORMAS MAQUI-MAQUI CENTRAL.-

En Maqui-Maqui Central se realizó un total de 33 plataformas:

26 en tierra suelta o cobertura

7 en roca dura, semidura, con voladura

22 de 1ra. fase (rojo)

11 de 2da. fase (verde)

Total accesos : 3,300 mt = 3.3 Km

Ancho accesos : 3.5 mt, dándole en ciertos tramos una pequeña ampliación como un lugar de pase de vehículos.

VIII.2.1 TIEMPO EMPLEADO EN LOS ACCESOS Y PLATAFORMAS

Para este caso se tomó un control de tiempo total de la obra todas las 33 plataformas incluyendo las 3.3 Kms, más los 5 lugares de acceso ancho para pase.

Toda la obra se realizó en 45 días, incluyendo plataformas en roca dura. A semidura entre 55 a 60 tal/gdia.

Horas teóricas : 8 hr.

Horas reales : 6 hr.

La geometría de malla de perforación es variable, por la destreza de buscar lugares donde se aproveche mejor la cara libre.

En el mejor u óptimo trabajo de perforación se obtiene un promedio de 57 tal/gdia en un tiempo de 5 horas reales, 2 horas adicionales por limpieza más 1 hora en demoras por cambiar de taladro a taladro.

Se obtiene por taladro un aproximado de desmorte $3 \text{ TM} + 3.5 \text{ TM}$, nos da $3.25 \text{ TM rotas/TAL}$ en 57 taladros obtenemos : $185.25 \text{ TM desmorte}$.

$$\text{TM} = 1.5 \times 0.5 \times 0.9 \times 2.8 \times 1.4 = 2.64$$

$$\text{TM} = 1.5 \times 0.5 \times 1.4 \times 2.8 \times 1.4 = 2.94$$

$$\text{TM} = 1.5 \times 0.5 \times 1.5 \times 2.8 \times 2.4 = 4.41$$

Promedio desmorte : 3.3 TM

En los 57 TAL = $57 \times 3.3 = 188.1 \text{ TM desmorte/dis-}$
paro el cual debe ser limpiado por el tractor al día siguiente. El ciclo empieza con limpieza y se van disparando.

Tiempo de limpieza : 2 hrs/gdia

Perforación : 5 horas

Acomodo más otros : 1 hora

Total : 8 horas

Avance de limpieza de 4 a 6 días

Altura promedio de plataforma : 1.5 mt

Volumen : $1.5 \times 10 \times 12 = 180 \text{ m}^3$

TM(movidas): $180 \text{ m}^3 \times 2.8 \text{ TM/m}^3 \times 1.40 = 705.6 \text{ TM mov}$

Limpieza y conclusión de una plataforma en roca dura y semidura:

Teórico = $\frac{705.6}{185.25} = 3.8 \text{ días} = 4 \text{ días}$

Real = 6 días

En las 7 plataformas = $6 \times 7 = 42 \text{ días}$

Las 26 plataformas restantes realizadas en tierra suelta se hizo en 3 días un promedio de 8 plataformas/día, esto es una plataforma/hora.

NOTA.— El material movido es empujado por el mismo lampón del tractor, hacia los costados, tanto en plataformas como en los accesos, no necesitándose así de ser transportados por volquetes.

Accesos.— Se realizó 3,300 mt en 45 días = 73.3 mt/día de 3.5 mt de ancho, dando un promedio de: $3,300 \text{ mts} \times 3.50 \text{ mt.} \div 45 \text{ días} = 254 \text{ m}^2/\text{día}$ y esto entre 5 horas/día = 52 m²/hr

Promedio tractor D4 en acceso = 5 hrs/día

En plataformas = 2 hrs/día

Petróleo, agua, etc = 1 hr/día

A todo esto se tiene que sumar la realización de curvas donde han existido zonas con bastante material y se tenía que formar el peralte, o la curva misma tiene que dar una mayor anchura, esto significa que el avance está en función del volumen a mover y la forma como debe operarlo el tractor, los cortes, los pases, etc.

Volumen Promedio de Material Movido:

Ancho : 3.5 mt

Altura : 1.5 mt

Longitud : 3,300 mt

Volumen : 17,325 m³

pe : 1.8 TM/m³

TM (movidas) : (17,325 m³ x 1.8 TM/m³ x 1.20)

TM (movidas) : 37,422 TM

Volumen Movido por día (5hrs) = $\frac{37,422 \text{ TM}}{45 \times 5 \text{ Hr}} = 166.32 \text{ m}^3/\text{hr}$

NOTA.- Entre pelar el suelo, empujar el material, con un factor de esponjamiento de 20%.

VIII.2.2 COSTOS POR DISPARO - PLATAFORMA

DATOS:

Barrenos : 3, 4, 5 pies

Avance : 1 mt a 1.6 mt
 Altura : 1.5 mt
 Tipo roca : Dura a semidura (cuarcífero)
 No. taladros : 57 tal.

PERSONAL:

1 residente : S/. 50.00/día
 1 perforista : 25.00/día
 1 aydte. perforista : 20.00/día

 S/. 95.00 ÷ 2.26
 = \$ 42.00

EXPLOSIVOS:

Dinamita 7/8" 65% : 57 tal x 1 cart/tal x 0.3708\$/cart
 = \$ 21.30
 Guia (pies) : 6pies guia/tal x (57 tal + 6 pies)
 x 0.005884 \$/pie = \$ 20.47
 Fulminante No. 6 : 57 ful x 0.2511 \$/ful = \$ 14.31
 Anfo : 800 grs/tal x 57 tal x 1 kg/1000 grs
 x 1.8/1 kgr = \$ 82.08
 TOTAL : \$ 137.99 ÷ 2.26 = \$ 61.05

MATERIALES:

Costo/Disparo

Barreno 3'5' =
 S/. 165 ÷ 8 = S/. 20.62
 Aceite S40° =
 S/. 12 gln ÷ 4 = 3.00

Manguera ϕ 1" O₂ =
 (8 meses) x 50 m x 0.12/mt 6.00

Manguera ϕ 1/2" (H₂O) =
 (8 meses) x 50 m x 0.057 \$/mt 2.85

 S/. 32.47 ÷ 2.26 =

\$ 14.36

IMPLEMENTOS:

	<u>Costo Disparo</u>		<u>Costo Disparo</u>
Cascos	: S/.28 ÷ 90 días	0.31 x 5 personas =	1.55
Mamelucos	: S/.75 ÷ 60 días	1.25 x 5 pares =	6.25
Botas	: S/.83.7 ÷ 90 días	0.93 x 5 pares =	4.65
Guantes	: S/.12 ÷ 30 días	0.40 x 5 pares =	2.00

 Total \$/14.45 ÷ 2.26 = \$ 6.39

DEPRECIACION:

Compresora : 500 CFM, Atlas Copco 1/2 vida:3 martillos
 \$ 30,000 ÷ 5 años vida x 360 días/año
 \$ 30,000 ÷ 1,800 días vida
 \$ 16.66/día x 3 martillos
 \$ 5.55/martillo

Combustible : 5 gal/8 hrs : 5 x 8 = S/.40 ÷ 2.26
 = \$ 17.69/disparo ÷ 3 = \$ 5.89/disp/plataf

Aceite : 1/5 galón 6'40" x 8 hr = 1/4 x S/.25
 = S/.6.25/disparo ÷ 2.26 ÷ 3 =
 = \$ 0.75 disparo-plataforma

Mantenimiento : 5%(30,000) ÷ 1,800 = \$ 0.83 ÷ 3

= \$ 0.27/disparo - plataforma

Operador : $S/. 40 \div 2.26 = \$ 17.96 \div 3 =$

\$ 5.85/disp-plataforma

Operador incluye mantenimiento compresora

Perforista incluye mantenimiento perforadora

\$ 12.76/disparo-plataforma

Depreciación tres máquinas perforadoras:

Aceite, repuestos = $10\%(1200) + S/.10 =$

= $S/.27.0 \div 2.26 \text{ \$/S/}$

= \$ 12.00

Tractor D4:

Se paga sólo por alquiler-hora : \$45/hr

En plataformas sólo se usa 2 hrs/promedio para limpiar

todo un disparo = $\$45 \times 2 = \$90 \times \text{disparo-plataforma}$

Costo total por disparo-plataforma:

$\$42 + \$61 + \$14.36 + \$6.39 + \$12.76 + \$5.55 + \$90 + \$12 =$

Costo Total = \$ 244.06/disparo-plataforma

Costo total por plataforma:

Una plataforma se hace en 6 disparos: (6 días)

$\$ 244.06 \times \text{disparos} = \$ 1,464.36/\text{plataforma}$

Utilidad = $\$ 3,500 - \$ 1,464.36$

Utilidad = \$ 2,035.64/plataforma

Se realiza en 45 días un total de 7 plataformas

Utilidad : $\$ 2,035.64 \times 7 = \$ 14,249.48$

Plataformas en cobertura = $26 \times \$ 300 = \$ 7,800$

Accesos = $3.3 \text{ Km} \times \$ 250/\text{Km} = \$ 825$

Total Utilidad Neta : \$ 22,874.48

OBSERVACION: La utilidad de plataformas en tierra suelta o cobertura esta por los \$ 300/plataforma; y para los accesos en: \$ 250/Km son datos estáticos con los que se pueden variar según el terreno, dato de Newmont.

VIII.3 PLATAFORMAS MAQUI-MAQUI NORTE.

En Maqui-Maqui Norte, se realizó un total de 27 plataformas:

19 en tierra suelta o cobertura.

8 en roca dura o semi-dura, con voladura

La dimensión son las mismas: 10 mt x 12 mt

15 de 1ra. fase (rojo)

12 de 2da. fase (verde)

Los rumbos se encuentran en el plano y son:

EW, NS, N45°W, N60°W

Las maquinarias y accesorios a usar es la misma: compresora 500 CFM, tractor D4, martillos, etc.

El tiempo empleado por cada plataforma es la misma: 6 días.

Longitud total de accesos: 3,500 mts, sólo se realizó 1 pase.

VIII.3.1. TOTAL UTILIDAD APROXIMADO EM MAQUI-MAQUI
NORTE

Utilidad : \$ 3,500 - \$ 1,465.00

Utilidad : \$ 2,035/plataforma

Utilidad : \$ 2,035 x 8 = \$ 16,280

Plataformas cobertura = \$ 300 x 19 = \$ 5,700

Accesos = 3.5 Km x \$ 250/Km = \$ 875

Total Utilidad Neta : \$ 22,855

IX. POLITICAS Y PROCEDIMIENTOS AMBIENTALES DE MINERA
YANACOCHA S.A

TABLA DE CONTENIDO

TARIFA DE CONTENIDO	1
INTRODUCCION	1
DEFINICIONES	2
HALOGENOS	2
DESECHO SOLIDO	2
DESECHO PELIGROSO	2
CARACTERISTICAS DE UN DESECHO PELIGROSO	2
CONTENEDOR VACIO	4
INSTRUCCIONES PARA LA ELIMINACION DE DESECHOS	5

ASUNTO:	SECADOR	DE	FISO MEZCLADO	CON
	ACEITE,			
	TRAPOS PARA	LIMPIAR	ACEITE	
	SATURADOS.			6
	A.			
I.	INTRODUCCION			
	OBJETIVO			6
	B.	INFORMACION GENERAL		6
II.	PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION.			8

ASUNTO:	SECADOR DE FISO Y	TRAPOS SATURADOS	
	DE CIANURO		
	B.		
I.	INTRODUCCION		8
	A.	OBJETIVO	8
		INFORMACION GENERAL	8 9
II.	PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION		9

ASUNTO:	SECADOR ^{A.} DE FISO Y	TRAPOS SATURADOS	
	DE CIANURO Y ACEITE		9
	B.		
I.	INTRODUCCION		
	OBJETIVO		9
	INFORMACION GENERAL		

INTRODUCCION

El manual de políticas y procedimientos ambientales está diseñado para proporcionar respuesta a todas las preguntas de carácter ambiental que se formulan usualmente. Se incluye información sobre eliminación de desechos, reporte de derrames, uso apropiado de quemadores, reporte de satélite y de acumulación, etc.

Estas instrucciones no pueden cubrir de hecho, no lo hacen todos los problemas ambientales que pudieran presentarse. Si tuviera alguna pregunta o comentario, o necesitara aclaraciones sobre algún punto, comuníquese con el departamento de medio ambiente. Estas instrucciones serán mejoradas, combinadas o corregidas, revisadas y modificadas en la medida en que sea necesario para reflejar leyes y reglamentos nuevos, así como el adelanto técnico relacionado a la materia.

Características de Corrosividad:

- (1) "Es acuoso y tiene un PH menor a igual a 2.0 mayor o igual a 12.5".
- (2) "Es líquido y cartón..... a una velocidad mayor que 6.35 mm. por año a una temperatura de prueba de 54.4°C."

Características de Reactividad:

"Un desecho sólido presenta la característica de reactividad..... si el desecho tiene una de las siguientes propiedades".

- (1) Reacciona violentamente con el agua.
- (2) Cuando se mezcla con agua genera gases, vapores o humos tóxicos en cantidad suficiente para constituir un peligro para la salud humana o en el ambiente.
- (3) Es un sulfato con contenido de desechos que, cuando es expuesto a condiciones entre 2 y 12.5, puede generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidad suficiente para constituir un peligro para la salud humana o el ambiente.

Características de Toxicidad:

"Un desecho sólido presenta la característica de toxicidad si... la extracción de una muestra representativa del desecho contiene alguno de los contaminantes que se enumeran a

continuación. "

De la Lima de EMA, usualmente se encuentran con mayor frecuencia con los siguientes elementos:

Perilación Contaminante	Nivel	de
Arsénico	5.0	mg/l
Bario	100.0	
Benceno	0.5	
Cadmio	1.0	
Cromo	5.0	
Plomo	5.0	
Mercurio	0.2	
Selenio	1.0	
Plata	5.0	

CONTENEDOR VACIO:

"Un contenedor o un revestimiento interno extraído de un contenedor....está vacío si:

- (1) Todos los desechos que pueden extraerse han sido retirados mediante.....vaciado, bombeo, y aspiración; y
- (2) En el fondo del contenedor no queda más de (una pulgada) de residuo; o
- (3) En el contenedor no queda más del 3 por ciento del peso de la capacidad

total del mismo....si el contenedor tiene una capacidad menor o igual a 110 galones, o no más del 0.3 por ciento.. si la capacidad del contenedor es mayor que 110 galones".

"Un contenedor... que ha contenido un desecho altamente peligroso...está vacío si:

- (1) El contenedor... ha sido enjuagado tres veces con un solvente capaz de eliminar el...producto químico..". El agua del enjuague debe ser eliminada de la manera correcta.

INSTRUCCIONES PARA LA ELIMINACION DE DESECHOS

MINERA YANACOCHA S.A

ASUNTO: SECADOR DE PISO MEZCLADO CON ACEITE, TRAPOS
PARA LIMPIAR ACEITE SATURADOS

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para manipular y eliminar el secador de piso utilizando para limpiar derrames de aceite, trapos contaminados con aceite, o cualquier otro sólido usado para absorber productos de petróleo. Los procedimientos que se enumeran a continuación se refieren al secador de piso y a trapos saturados, y no saturados.

b. Información General

Las áreas de mantenimiento en el tajo abierto en una mina, así como los talleres de mantenimiento de la planta de procesamiento, poseen equipo que requiere del uso de combustibles y lubricantes.

Todas las piezas de estos equipos pueden presentar fallas de funcionamiento y liberar accidentalmente productos de petróleo. La mayor parte de estas descargas dentro de un edificio se limpian con un secador de piso y

trapos.

II PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

- a. Si el producto de petróleo liberado "no cumple con las especificaciones" o si presenta alguna sustancia peligrosa conocida (ver combustión de aceites, usados en la página 55. Entonces el material deberá colocarse en un cilindro aprobado por el Departamento de Seguridad y prepararse para ser embarcado.

- b. Si el producto de petróleo liberado "Cumple con las especificaciones" y el material esta saturado, es decir, cuando gotea aceite si se le estruja, entonces se deberá drenar el exceso de aceite dentro de un tanque de aceite residual y el secador de piso/trapos deberán colocarse en un cilindro aprobado por el Departamento de Seguridad, y prepararse para ser embarcado.

- c. Si el producto de petróleo liberado "Cumple con las especificaciones" y el material no está saturado entonces el secador de piso/trapos pueden eliminarse en el relleno de clase III, ya sea directamente o por

medio de un volquete.

- d. Cada vez que se genere un cilindro de desechos para su embarque, deberá notificarse al Departamento de Medio Ambiente. Los cilindros en proceso de ser llenados podrán almacenarse en un área de acumulación específicamente indicada, luego será trasladado a un lugar indicado.

ASUNTO: TRAFOS Y SECADOR DE PISO SATURADOS DE CIANURO

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para manipular y eliminar el secador de piso y/o trapos usados para limpiar cianuro.

b. Información General

Las instalaciones de lixiviación y las plantas de procesamiento de solución usualmente manipulan cianuro. La posibilidad de liberar cianuro está presente en todos los procesos.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

a. Si el cianuro liberado no contiene ninguna sustancia peligrosa conocida, entonces el secador de piso o los trapos pueden eliminarse en las pilas de lixiviación.

b. Si el cianuro liberado, contiene una sustancia peligrosa conocida, entonces el material deberá ser colocado en un cilindro aprobado por el Departamento de Seguridad y

prepararse para ser embarcado.

- c. Cada vez que genere un cilindro de desechos para su embarque, deberá notificarse al Departamento de Medio Ambiente. Todos los cilindros en proceso de ser llenados deberán almacenarse en un área de acumulación satélite específicamente designada. Los cilindros llenos y listos para ser embarcados deberán trasladarse al área de acumulación.

**ASUNTO: SECADOR DE PISO Y TRAJOS SATURADOS DE CIANURO
Y ACEITE.**

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para manipular y eliminar el secador de piso y/o trajos que se han saturado de una mezcla de producción de petróleo y cianuro.

b. Información General

Las instalaciones de lixiviación y las plantas de procesamiento de solución usualmente manipulan productos de petróleo y cianuro. La posibilidad de liberar ambos productos esta presente en todos los procesos.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

- a. Todos los productos de desecho, líquidos y sólidos deberán colocarse en un cilindro aprobado por el Departamento de Seguridad y prepararse para ser embarcados.

b. Cada vez que se genere un cilindro de desechos para su embarque, deberá notificarse al Departamento de Medio Ambiente. Todos los cilindros en proceso de ser llenados deberán almacenarse en un área de cilindros llenos y listos para ser embarcados deberán trasladarse al área de acumulación.

ASUNTO: GRASA RESIDUAL

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para manipular y eliminar la grasa residual acumulada como consecuencia de un derrame o del mantenimiento preventivo.

b. Información General

Todas las áreas de mantenimiento generan grasas residuales como resultado del mantenimiento de rutina. Entre estas tenemos: EP-0,1,2, Cráter, Petron, Gear Lube, etc.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

a. Todos los sólidos es decir, guantes, basura, piedras, fragmentos de hierro, deberán ser extraídos de la grasa residual.

b. Si se ha probado previamente la grasa, encontrándose que no es peligrosa, y si no esta contaminada por una sustancia peligrosa conocida, entonces se la puede mezclar con el aceite residual y colocar en un tanque para aceite residual, si ello fuera práctico, o se la pueda colocar directamente en un cilindro

aprobado por el Departamento de Seguridad y prepararse para ser embarcada.

c. Si se ha probado previamente, la grasa, encontrándose, o si está contaminada por una sustancia peligrosa, entonces se la deberá colocar en un cilindro aprobado por Departamento de Seguridad y prepararse para ser embarcada.

d. Si fuera necesario, llamar al Departamento de Medio Ambiente para determinar la clasificación de peligro de las grasa residual.

Cada vez que se genere un cilindro de desechos para ser embarcado, deberá notificarse al Departamento de Medio Ambiente. Todos los cilindros en proceso de ser llenados deberán almacenarse en un área de acumulación satélite específicamente designada. Los cilindros llenos y listos para su embarque deberán trasladarse al área de acumulación.

ASUNTO: SOLVENTES, TRAJOS SATURADOS CON SOLVENTE

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la manipulación y la eliminación de solventes y trajes saturados de solvente.

b. Información General

Toda área de mantenimiento utiliza permanente-mente solventes como agente limpiador de piezas y partes.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

a. Los solventes limpiados con base de petróleo esencialmente contienen halógenos por lo tanto, todo solvente usado deberá ser tratado como un desecho peligroso. Todos los solventes usados deberán colocarse en un cilindro aprobado por el Departamento de Seguridad y prepararse para su embarque.

b. Los trajes saturados de solvente, a los cuales se haya considerado peligroso, con contenido de halógenos o contaminados por una sustancia peligrosa, deberán ser colocados de

un cilindro aprobado por Departamento de Seguridad, separados del líquido solvente, y preparados para el embarque.

c. Cada vez que se genere un cilindro de desechos para ser embarcado, deberá notificarse al Departamento de Medio Ambiente. Todos los cilindros en proceso de ser llenados deberán almacenarse en un área de acumulación satélite específicamente designada. Los cilindros llenos y listos para su embarque deberán trasladarse al área de acumulación.

ASUNTO: CILINDROS Y CONTENEDORES VACIOS

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la manipulación y la eliminación de cilindros, cubetas y contenedores vacíos.

b. Información General

Todas las áreas de Yanacocha, generan contenedores vacíos durante el curso de un día normal de trabajo, se debe eliminar todos los contenedores de la manera adecuada.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

a. Si el contenedor guardaba material no tóxico, ya sea para conocimiento personal o para pruebas y este estuviera vacío (ver definiciones en la página 4), entonces se puede desechar el contenedor en el relleno de clase (III) se recomienda aplanar los cilindros para contar con más espacio.

b. Si el contenedor puede volver a usarse (Por ejemplo los cilindros de aceites, o combustibles, entonces el contenedor deberá

**ASUNTO: AGUA RESIDUAL DE LAVADO DE CAMIONES Y AGUA Y
SOLIDOS RESIDUALES DE SUMIDERO**

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la manipulación y la eliminación de aguas y sólidos residuales acumulados en los sumideros del lavado vehículos en la zona de operaciones.

b. Información General

talleres de mantenimiento de camiones acumulan agua y sólidos en los sumideros, a causa de los procesos de lavado y limpieza de los camiones y de otra maquinaria.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

- a. el agua de la lavadora de piezas ha sido previamente probada, encontrándose que no es peligrosa, y está contaminada por una sustancia peligrosa conocida, entonces puede utilizar para regar las vías que se encuentran dentro de la mina, o bien puede colocarse en un cilindro aprobado por el Departamento de Seguridad y prepararse para el embarque.

- b. Si el agua contiene una sustancia peligrosa, conocida o un producto de petróleo, entonces deberá colocarse en un cilindro aprobado por el Departamento de Seguridad y prepararse para ser eliminada.
- c. El Departamento de Medio Ambiente deberá realizar las pruebas pertinentes a la tierra que se acumula en los sumideros, con el fin de determinar si el material puede ser colocado en el vertedero si debe ser embarcado fuera del lugar para su posterior eliminación.
- d. Si se aprueba que el material sólido sea depositado en el vertedero, aquél deberá secarse antes de su colocación en dicho lugar. Fuera de esto se prohíbe colocar en la cancha de volatización cualquier sólido proveniente de cualquier sumidero.
- d. Cada vez que se genera un cilindro de desechos para ser embarcado, deberá notificarse al Departamento de Medio Ambiente. Todos los cilindros en proceso de ser llenados deberán almacenarse en una área de acumulación satélite específicamente

designada. Los cilindros llenos y listos para embarque deberán trasladarse al área de acumulación.

ASUNTO: AGUA DE LAVADO DE PIEZAS

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la manipulación y la eliminación del agua utilizada en el lavado de piezas.

b. Información General

Todas las áreas de mantenimiento generan desechos provenientes del lavador de piezas, como resultado de los procesos de mantenimiento usuales.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

a. Si el agua del lavado de piezas ha sido previamente probada, encontrándose que no es peligrosa, y no está contaminada por una sustancia peligrosa conocida, entonces se puede utilizar para regar las vías que se encuentran dentro de la mina, o bien puede colocarse en un cilindro aprobado por el Departamento de Seguridad y prepararse para el embarque.

b. Si se ha probado previamente el agua del agua

del lavado de piezas, encontrándose que es peligrosa, que contiene halógenos o que está contaminada, por una sustancia peligrosa, entonces, se deberá colocar el agua en un cilindro aprobado por el Departamento de Seguridad y prepararse para ser embarcada.

c. Si fuera necesario, llamar al Departamento de Medio Ambiente para determinara la clasificación de peligro del agua utilizada en el lavado de piezas.

d. Cada vez que se genere un cilindro de desechos para se embarcado, deberá notificarse al Departamento de Medio Ambiente. Todos los cilindros en proceso de ser llenados deberán almacenarse en un área de acumulación satélite específicamente designada. Los cilindros llenos y listos para su embarque deberán trasladarse al área de acumulación.

ASUNTO: BOMBILLAS DE LUZ

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para el desecho de bombilla de luz usadas.

b. Información General

Una revisión de las hojas de Datos de Seguridad de Materiales que se refieren a todas las bombillas de luz actualmente en existencia, indica que todos los focos en uso no constituyen peligro.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIFULACION

- a. Todas las bombillas de luz usadas pueden desecharse en un relleno de clase.

ASUNTO: FILTROS DE ACEITE USADOS

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la manipulación y la eliminación de filtros de aceite usados.

b. Información General

Normalmente, se excluye de la condición de desecho peligroso a todo "filtro de aceite usado que no tenga revestimiento de terne" y que cumpla con los requerimientos específicos. Estos reglamentos se aplican a todos los filtros de aceite usados en las propiedades de Yanacocha.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION]

- a. Todos los filtros de aceite deberán ser "drenados por gravedad en caliente", usando uno de los siguientes métodos: (i) perforación de la válvula posterior antidrenaje en caliente; (ii) drenaje en caliente y trituración; (iii) desmontaje y drenaje en caliente; o (iv), cualquier otro método equivalente de drenaje en caliente que

sea capaz de extraer el aceite usado. "Drenar en caliente significa efectuar el drenaje del filtro de aceite a una temperatura que se aproxime a la de operación de máquinas y que sea superior a la temperatura ambiental, por lo menos media hora antes perforar o triturar el filtro.

- b. Después del drenaje, se pueden eliminar los filtros de aceite usados en un relleno clase III.

ASUNTO: BATERIAS GASTADAS

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a métodos apropiados para la manipulación y la eliminación de baterías quemadas.

b. Información General

Normalmente, es recomendable el reciclado de las baterías gastadas, o en su defecto, la disposición adecuada de las mismas. De otra forma, sus características la califican como deshecho peligroso.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

a. Minera Yanacocha, S.A promueve acuerdos con proveedores buscando que estos le suministren baterías nuevas recogiendo las usadas con fines de reciclaje.

b. Las baterías usadas deberán almacenarse con fines de ser enviadas al proceso de reciclaje o a su disposición por partes (plomo) para fundiciones especializadas.

ASUNTO: ANTICONGELANTE

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la manipulación y la eliminación de anticongelante.

b. Información General

El anticongelante es un desecho no reglamentada como tal, no es peligroso, pero debe ser eliminado de la manera apropiada. De momento, Minera Yanacocha, S.A aún no ha concertado la posibilidad de reciclar el anticongelante usado a través de un vendedor. Sin embargo el Departamento de Medio Ambiente realiza pruebas del anticongelante usado para determinar la presencia de características peligrosas, con el fin de asegurarse de que el material no contenga plomo u otros metales y está abocado a lograr un proveedor que pueda realizar el proceso de reciclado. (ver "características de un Desecho Peligroso" en definiciones, páginas 2,3 y 4).

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

- i. Todo anticongelante que se retire del

servicio deberá ser almacenado en cilindros aprobados por el Departamento de Seguridad para ser eliminado cuando se logre a través de un vendedor aprobado que lo reciclará o eliminará definitivamente.

- b. No se debe desechar el anticongelante usado tirándolo al tanque de aceite residual.

ASUNTO: PIEZAS ROTAS, ALMACENADAS, REPARADAS

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la manipulación de piezas, que son devueltas para su reparación, almacenadas en un taller o que se desecha en el relleno.

b. Información General

Las piezas que previamente han estado en uso por lo general contienen aceites u otras formas de lubricantes. Estos deben drenarse antes de que las piezas se almacenen a largo plazo, a corto plazo o se desechen. El drenaje de los aceites o lubricantes es responsabilidad del Departamento que genera la pieza usada.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

- a. A toda pieza previamente usada de un equipo cualquiera se le deben drenar todos los aceites y lubricantes, eliminándolos de las manera apropiada. En la mayoría de los casos, los aceites y lubricantes pueden tirarse al tanque de aceite residual. Si tuviera alguna pregunta con respecto a casos específicos,

comunicarse con el Departamento de Medio Ambiente.

- b. Si el equipo es almacenado, éste debe marcarse indicando la fecha en que el equipo ingreso al almacén, además del nombre y anexo de la persona encargada. Esta información es indispensable para los casos en que surgiese algún problema.

ASUNTO: ELIMINACION DE NEUMATICOS

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la eliminación de neumáticos para grandes camiones transportadores y equipos de minería.

b. Información General

Minera Yanacocha S.A eliminará echarse de lado al pie de un vertedero de residuos en explotación. Todos los neumáticos eliminados de esta forma deben cubrirse con desechos luego de una semana de haber sido echados al vertedero.

ASUNTO: PROCEDIMIENTOS PARA REPORTAR DERRAMES

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la manipulación, limpieza y reporte de derrame en cualquier propiedad de Minera Yanacocha, S.A. Se incluyen también las responsabilidades definidas de cada departamento con el fin de asegurar un manejo y eliminación adecuados.

b. Información General

Todos los derrames que ocurran en propiedades de Minera Yanacocha S.A deben ser reportados al Departamento de Medio Ambiente, de manera exacta y apropiada. Por lo general, pero no en forma exclusiva, los departamentos de mantenimiento asumen la responsabilidad de informar acerca de las cantidad derramada y de llenar el formulario de reporte de derrame,, los departamentos de operaciones son generalmente los responsables de la limpieza del derrame. Esto no exime a ninguno de los grupos de la responsabilidad de reportar o remediar un derrame.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

- a. Todos los derrames de cualquier cantidad de un producto de petróleo o de un químico deben ser reportados por el empleado que observe el evento, a la brevedad posible, a través de los canales regulares. Se deberá notificar verbalmente al Departamento de Medio Ambiente.
- b. Todo derrame mayor de 25 galones de un producto de petróleo, que ocurra fuera de horas laborales normales. Se deberá notificar verbalmente al Departamento de Medio Ambiente.
- c. Toda descarga considerable de un químico, es decir cualquier químico o solución que se derrame fuera del área designada de contención y que podría impactar directamente sobre aguas superficiales, o cuando se haya liberado una cantidad de químicos que se considere que debe ser reportada, deberá informarse inmediatamente al encargado del Departamento de Medio Ambiente.
- d. El departamento responsable de un derrame deberá llenar un reporte sobre el mismo. Si el derrame es ocasionado por un contratista

de Yanacocha, el Departamento de Supervisión de Yanacocha o el encargado de Medio Ambiente, tendrá que esperar que se realice el reporte necesario e indicar el lugar a donde va ser echado.

ASUNTO: SUELO CONTAMINADO CON PRODUCTOS DE PETROLEO

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la manipulación y la eliminación de suelos que hayan sido contaminados por cualquier derivado de petróleo. Se incluyen también las responsabilidades definidas de cada departamento con el fin de asegurar una eliminación apropiada. Los procedimientos que se indican a continuación apuntan a derivados de petróleo DERRAMADOS, tales como aceite hidráulico, aceite de engranajes, combustible diesel, gasolina, etc.

b. Información General

Los equipos de minería y de planta requieren del uso de combustible y lubricantes, todas las piezas de estos equipos pueden funcionar mal, y liberar accidentalmente productos de petróleo.

III. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

- a. Todo suelo sobre el cual se haya derramado un producto de petróleo, puede limpiarse y luego

disponerse en la cancha de volatilizaci3n. El secador de piso, los trapos y barreduras de piso, contengan o no contaminante, no deber3n verterse en 3reas de volatizaci3n, ya que est3 3rea no es un vertedero y no debe contener secadores de piso o basura.

- b. En la mayor3a de los casos, el departamento de mantenimiento informa sobre el derrame, una vez que este se ha subsanado y cuando se ha verificado la cantidad del material derramado. Igualmente, en muchos casos, el departamento de operaciones es responsable de la limpieza de los suelos contaminados y de su traslado a la cancha de volatizaci3n.
- c. En caso de que quedaran grandes charcos de liquido se debe recoger y verter la parte líquida del derrame al tanque de aceite residual.

ASUNTO: SUELO CONTAMINADO CON QUIMICOS

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la manipulación y la eliminación de suelos que hayan sido contaminados por cualquier producto químico. Los procedimientos que se indican a continuación apuntan a productos químicos DERRAMADOS, tales como cianuro, solución de la planta de procesamiento, cal, cemento, etc.

b. Información General

Los químicos se usan en todos los procesos de la planta y en el de lixiviación. Los derrames accidentales pueden ocurrir durante el proceso de descarga o por mal funcionamiento de los equipos.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

- a. Cualquier suelo, sobre el cual, se haya derramado un producto químico, debe ser limpiado y neutralizado, si fuera necesario. En la mayoría de los casos, se puede desechar el suelo en la pila de lixiviación.

- b. En caso de que quedaran grandes charcos de líquido se debe recoger la porción líquida del derrame y devolverla al proceso, si ello fuera posible.

- c. Por cada derrame, que ocurra, se deberá llenar un formulario que reporte de derrames. Si se considera que la cantidad derramada debe ser reportada, por ejemplo, 10 libras de cianuro, o si éste podría impactar sobre aguas superficiales, se deberá notificar inmediatamente al Departamento de Medio Ambiente.

ASUNTO: QUEMADO DE ACEITE USADO

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para la manipulación y el tratamiento de aceite usado en quemadores, se incluyen, además, las responsabilidades definidas de cada departamento con el fin de asegurar un manejo y eliminación adecuados.

b. Información General

El aceite usado, que se utiliza para recuperar energía. Estas se aplican para todas las áreas donde se emplean quemadores para calcular ambientales o agua.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

a. Para los fines que persigue Minera Yanacocha S.A los aceites usados, empleados en los quemadores, deben ser aceites "que cumplan con las especificaciones". El aceite no debe ser ni acuoso ni peligroso.

Un aceite usado es peligroso si excede uno o más de los siguientes parámetros:

Arsenico 5 ppm como máximo.

Cadmio	2 ppm como máximo.
Cromo	10 ppm como máximo.
Plomo	100 ppm como máximo.
Total de Halógenos	1000 ppm como máximo.
Punto de inflamación	37.8°C.

- b. El aceite usado deberá ser quemado para recuperar energía, como en los calentadores de ambiente o para calentar agua con los fines productivos. No está permitido operar los quemadores para eliminar aceites usados.
- c. Los aceites usados, dispuestos en los quemadores deben ser probados para constatar que el aceite "cumple con las especificaciones" El Departamento de Medio Ambiente somete a muestreo el aceite cada periódicamente. Los operadores deberán probar el aceite con un juego Chlor-D-Tect por cada carga. Debe mantenerse un registro durante tres años, en el cual se certifique que el aceite "cumple con las especificaciones". En este registro se incluirá el nombre de la persona que realizó la prueba, la fecha, hora y resultados de las misma. Estos registros, serán entregados mensualmente al Departamento de Seguridad e Higiene Minera.

ASUNTO: USO DE CILINDROS

I. INTRODUCCION

a. Objetivos

Los siguientes procedimientos se refieren a los cilindros apropiados que se utilizaran para la eliminación de desechos se incluyen las responsabilidades definidas de cada departamento con el fin de asegurar un manejo y eliminación apropiados.

b. Información General

El manejo, almacenamiento y embarque de todos los materiales desechos es importante, independientemente de las características de peligro del desecho. Todo desecho que deba ser embarcado fuera del lugar, deberá ser cargado en un contenedor aprobado por el Departamento de Seguridad. El Departamento de Seguridad exigirá normas muy estrictas para los contenedores usados en el embarque de desechos y desechos peligrosos. Todo transportista contratado por Yanacocha, para la carga de desechos tiene el derecho de rehusar el transporte de desechos en contenedores que no cumplan las especificaciones del Departamento de Seguridad.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

a. Todos los almacenes de Yanacocha usaran y tendran en existencia cilindros de 17H y 17E, inicialmente en el tamaño de 55 galones. Los cilindros pueden reconocerse por las siguientes características:

* Todos los cilindros 17H tienen una "tapa abierta" y son asegurados mediante un anillo sellador y una empaquetadura de buena calidad. Todos los cilindros 17E, tienen "tapa cerrada".

* Los cilindros tienen tres (3) anillos rizados a los lados. Estos están localizados $2'$, $1/3$ y $2/3$ del cilindro de distancia por debajo de la tapa.

b. No se usarán cilindros viejos o deteriorados para fines de almacenamiento de desechos o desechos tóxicos.

ASUNTO: ROTULADO DE CONTENEDORES DE DESECHOS

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a los métodos apropiados para rotular los contenedores de desechos peligrosos.

b. Información General

El generador de un contenedor de desechos a desechos peligrosos es responsable del rotulado inicial del contenedor y de notificar al Departamento de Medio Ambiente de la localización y contenido del contenedor. Es importante recordar que una vez que se haya identificado al desecho, correcta e incorrectamente, como peligroso, se le deberá eliminar como si fuera peligroso.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

- a. El generador de un desecho debe marcar claramente el contenedor con la fecha, hora y contenido del mismo, así como indicar su nombre. Minera Yanacocha S.A dispondrá de etiquetas ya impresas, pero también se puede utilizar un marcador de tinta indeleble. No

rotular un desecho como peligroso, a menos que se haya determinado que lo es. Una vez que el desecho a sido declarado peligroso, deberá ser embarcado y eliminado como material peligroso.

b. Si por conocimiento personal se sabe que el contenido es o peligroso o no peligroso, entonces se deberá colocar la etiqueta respectiva, al contenedor. Si no se conoce el contenido comunicarse con el Departamento de Medio Ambiente.

c. Los materiales no identificados encontrados dentro de un contenedor deben someterse a muestreo y análisis con el fin de identificarlos. La identificación de un material desconocido costará un mínimo de \$ 1,000. El costo de identificación y eliminación se cargarán al departamento que genere el desecho. Para minimizar los costos es importante efectuar el rotulado correcto de TODOS los contenedores de desechos.

ASUNTO: PROCEDIMIENTOS PARA LOS RELLENOS]

I. INTRODUCCION

a. Objetivo

Los siguientes procedimientos se refieren a las operaciones y al mantenimiento apropiados de los rellenos de clase III y para rellenos sanitarios.

b. Información General

Se define relleno de clase III, un terreno de evacuación que sólo acepta desechos industriales. Un lugar puede ser considerado relleno de clase III, si se cumplen las siguientes condiciones:

- * El lugar acepta sólo desechos inertes;
- * Todos los desechos depositados en el relleno son el resultado de operaciones industriales;
- * El relleno está localizado en propiedad controlada por el operador, si la operación es industrial; y
- * El relleno no recibirá ningún material peligroso.

Se define relleno clase III, o relleno sanitario como un terreno de evacuación para disponer desechos sólidos provenientes de

actividades domésticas, de forma que la basura se extienda en capas delgadas, compactadas con capas de suelo hasta su mínimo volumen. Esta operación debe ser diaria de manera que prevenga la contaminación ambiental.

II. PROCEDIMIENTOS DE MANIPULACION

a. En cada relleno se colocarán letreros que establezcan lo siguiente:

1. Sólo desechos sólidos.
2. Desechos peligrosos prohibidos.
3. Operación: Sólo en horas al día.
4. Prohibido productos de petróleo.
5. Prohibido rehusar desechos depositados en el relleno.
6. No quemar.
7. Prohibido animales muertos.

b. Una capa de tierra se aplicará semanalmente y se compactará hasta un mínimo de 6 pulgadas para el caso del relleno de clase III. y para el caso de clase I se operará diariamente considerando la misma compactación. Se requiere de esta capa para controlar el desorden, los vectores y los olores.

- c. El ingreso al relleno no estará abierto al público. Se colocarán letreros que identifiquen el lugar y por donde deben ingresar los vehículos y como deberán dejar la basura.
- d. Las salidas se controlará con bermas y limpiezas periódicas.
- e. No estará permitida la quemas de desechos sólidos.
- f. la entrada y salida de aguas de tormenta y la erosión se controlaran a través de la colocación de bermas.

representa la malla,, se debe llevar un control que permita visualizar el grado de incidentes presentados de forma ordenada, lo cual permitiría tomar medidas complementarias.

II. PROCEDIMIENTO

- a. Todo animal encontrado en la zona del proceso hidrometalurgico debe ser reportado usando el formato adjunto.
- b. En el caso de que el animal esté dentro del área restringida estará indicando la falla de sistema de prevención o enmallado, lo cual debe ser verificado inmediatamente buscando daños e informando al Departamento de Medio Ambiente.
- c. En el caso que el animal esté con vida en las posas, se deberá comunicar inmediatamente por medio radial, telefónico o personalmente a cualquier funcionario del Departamento de Medio Ambiente para intentar el rescate. Esta medida no descarta el reporte indicado en el punto A.

FORMATO DE REPORTE DE ANIMALES MUERTOS

O EN PELIGRO

1. Fecha en que se encontró el animal muerto o en peligro.
2. Hora en que se encontró el animal muerto o en peligro.
3. Lugar en que se encontró el animal muerto o en peligro.
4. ¿En caso de que el animal estuviera con vida, comunico inmediatamente al Departamento de Medio Ambiente para examinar al animal y tratar de rescatarlo?.
5. ¿En caso de que el animal estuviera muerto, comunico inmediatamente al Departamento de Medio Ambiente para examinar al animal e identificarlo, así como describir las condiciones de la muerte? (por ahogamiento, que muerte natural o por envenenamiento de algún tipo).

NOMBRE COMPLETO

ANEXO SOBRE LAS ESPECIES ANIMALES DE LA ZONA

Normalmente en la zona de Jalca en la que se desarrolla las operaciones las especies de fauna que se encuentran mayormente y que estarían en riesgo de caer en las posas o de morir accidentalmente en la zona son las siguientes:

- Zorro andino.
- Zorrillo o zorrino.
- Venado.
- Cuy silvestre.
- Aves en general.

MINERA YANACOCCHA
INSPECCION DE CONTRATISTAS

Fecha:

Representante Dpto Medio Ambiente

Representante del contratista

Area del contratista inspeccionada

SI NO

1. ¿Han sido enviados los reportes de derrames ocurridos?

Comentarios:

.

2. ¿Existe suelo contaminado en el área de almacén de combustibles u otros derivados de petróleo?

Comentarios:

.

3. ¿Existe suelo contaminado fuera del área de almacén de combustibles u otros derivados de petróleo?

Comentarios:

.

4. ¿Todo el suelo contaminado de

previas acciones de limpieza ha
sido llevado a la cancha de
volatización?

Comentarios:
.

5. ¿Existen fugas de grasas; combustibles
aceites de las diferentes zonas
de abastecimientos o de alimen-
tación de las respectivas máquinas
para contaminación de suelos?

Comentarios:
.

6. ¿Ha sido raspado y/o limpiado de
contaminación el suelo del patio de
mantenimiento?

Comentarios:
.

7. ¿Existen cilindros de combustible
de aceites abiertos?

Comentarios:
.

8. ¿Existen partes mecánicas o filtros
de aceite usados zonas donde se

presenten saturadas, causando contami-
nación de suelos?

.....

Comentarios:
.

9. ¿Se dispone adecuadamente de los
trapos usados para limpiar aceites
u otros derivados de petróleo?

Comentarios:
.

10. ¿Son dispuestos adecuadamente los
filtros de aceite?

Comentarios:
.

11. ¿Existen basureros adecuados
en áreas especiales para derrames?

Comentarios:
.

12. ¿Existe suelo preparado para
equipo que va a ser reparado?

Comentario:
.

13. ¿Los cilindros de aceite nuevos y

de aceite usado se almacenan en
áreas especiales y adecuadas?

Comentarios:
..... ..

14. ¿Los cilindros o tanques de aceite
usado son ubicados en áreas
especiales y adecuadas, libres de
fugas y derrames?

Comentarios:
..... ..

15. ¿Se controla el polvo en el
área?

Comentarios:
..... ..

16. ¿Se encuentra el área libre de
basura tal como latas usadas, papel,
trapos, etc?

Comentarios:
..... ..

17. ¿Se encuentra el área libre de
basura tal como latas usadas,
papel, trapos, etc.

Comentarios:

.....
.....

CC.

Carlos Santa Cruz
Contratistas
Federico Schwalb

KNIGHT PIESOLA

File

DEFINICIONES

PERDIDA: Desperdicio evitable de un recurso.

RIESGO : Probabilidad de perdida

PELIGRO: Condición o práctica con potencial para una
perdida accidental.

CONTROL DE PERDIDAS: Cualquier cosa que se haga
para reducir las pérdidas
partiendo del riesgo inherente
del negocio o tarea. Incluye:

- Prevención.
- Reducción, si ocurre
algún evento.
- Evitar el riesgo o
anularlo.

ADMINISTRACION DEL CONTROL DE PERDIDAS: Aplicación de
procedimientos
administrativos
para controlar
las pérdidas
partiendo del

r i e s g o
inherente del
negocio.

Planificar _____	Organizar _____	Supervisar _____	Controlar _____
↓	↓	↓	↓
Identificar	Desarrollar	Implementar	Monitorear
Evaluar	un plan	el plan	resultados

ACCIDENTE: Evento no deseado, que trae como resultado:

- Lesiones a las personas,
- Daños a la propiedad o,
- Pérdidas en la producción.

ORIGEN: Daño o enfermedad.

"Las lesiones resultan de los accidentes pero no todos los accidentes resultan en lesiones".

La ocurrencia de un accidente es controlable pero la severidad de la lesión es una cuestión de suerte (depende de: reflejos, destreza, condición física, etc).

INCIDENTE: i) Evento no deseado que, bajo circunstancias ligeramente distintas, podría haber resultado en:

- Lesiones a las personas,
- Daños a la propiedad,
- Pérdidas en la producción.

ii) Cuasi accidente o pérdida.

SEGURIDAD: Control de las pérdidas por accidentes.

↓

Prevención de
accidentes

↓

Minimiza las pérdidas
cuando ocurre un accidente

INCIDENTES/CONTACTOS

- Golpes de movimiento de la persona
(Persona - Objeto).
- Golpes por movimiento de objetos
(Objeto - Persona).
- Caídas a menor nivel
(Objeto - Persona, Persona --- Objeto).
- Caídas al mismo nivel (resbalones).
- Quedar atrapado (mordido, enredado, rasgado).
- Contacto con energía u otros
(Eléctrica, Calor, Ruido, Caústicos, Tóxicos, ...)
- Sobrecargas, sobre esfuerzo sobre actividad.

CAUSAS INMEDIATAS

1. PRACTICAS SUBSTANDARD

- Operar equipos sin conocerlos.
- Fallas de prevención/precaución.
- Fallas al asegurar.
- Operar a velocidades inadecuadas.
- Hacer inoperables los mecanismos de seguridad.
- Quitar los mecanismos de seguridad.
- Usar equipos defectuosos.
- Usar equipos inapropiadamente.
- No usar E.P.P.
- Carga inadecuada.
- Descargar incorrectamente.
- Levantar incorrectamente.
- Posiciones inapropiadas.
- Jugar, molestar.
- Alcohol y otras drogas.

2. CONDICIONES SUBSTANDARD

- Guardas o barreras inadecuadas.
- Equipos de protección inadecuados.
- Herramientas, equipos o materiales defectuosos.
- Congestionamiento, restricción de movimientos.
- Sistemas de precaución inadecuados.

- Peligro de explosión o fuego.
- Desorden en área de trabajo.
- Condiciones medioambientales peligrosas (Gases, polvo, vapores, humos).
- Exposición al ruido.
- Exposición a la radiación.
- Exposición a altas o bajas temperaturas.
- Iluminación inadecuada.
- Ventilación inadecuada.

CAUSAS BASICAS

i). FACTORES PERSONALES

- Capacidad física/fisiológica inadecuada.
- Capacidad mental/psicológica inadecuada.
- Stress físico o fisiológico.
- Stress mental o psicológico.
- Falta de conocimiento.
- Falta de práctica.
- Falta de motivación, o motivación inapropiada.

ii). FACTORES DE TRABAJO

- Supervisión inadecuada.
- Ingeniería adecuada.
- Compras incorrectas.
- Mantenimiento incorrecto.
- Equipos y herramientas inadecuadas.
- Estándares de trabajo inapropiados.
- Uso y reemplazamiento incorrecto.
- Abuso al condonar (supervisor), intencional o no
- Abuso al no condonar (supervisor), intencional o no.

FALTA DE CONTROL

i). PROGRAMAS INADECUADOS

Pocas actividades (Entrenamiento, inspecciones, procedimientos, investigación, emergencias, etc).

ii). ESTANDARES INADECUADOS EN LOS PROGRAMAS

- No específicos.
- No claros.
- No suficientemente altos.

Deben referirse a:

- Reglas de trabajo.
- Prácticas seguras y condiciones seguras.
- Procedimientos de trabajo.
- Adoctrinamiento en seguridad y eficiencia.
- Reuniones periódicas de seguridad.
- Orden y limpieza.
- EPP.
- Investigación de accidentes y retroalimentación.
- Frecuente reforzamiento de la buena conducta.
- Predicar con el propio ejemplo.

iii). INCONFORMIDAD CON LOS ESTANDARES

- Función básica del Supervisor, y en general, razón

básica por falla o buen manejo del control de pérdidas por accidentes (seguridad).

X. CONCLUSIONES

- La importancia del uso correcto de la maquinaria pesada que se utiliza en minería a cielo abierto.
- El conocimiento de rendimientos manejo mantenimiento del conjunto de maquinaria como tractores, D4, D7, D8, motoniveladoras, rodillos, cargadores, tractores rueda, camionetas, cisternas, etc.
- El aprendizaje en debido momento y sus aplicaciones de las diferentes máquinas.
- La disponibilidad del personal en trabajos adecuados según su capacidad y desenvolvimiento.
- Calcular costos según tiempos y movimientos adecuados que signifiquen un mayor rendimiento en el menor tiempo posible.
- El control del medio ambiente teniendo precauciones con las pérdidas de aceites, grasas, filtros, desechos de diferentes tipos de basuras, darcharlas de seguridad y capacitación al personal, etc.

• El uso correcto de todos los implementos de seguridad en todo el personal, desde el ojo del respirador para polvos hasta el comportamiento adecuado en los micros que suben y bajan de la mina Yanacocha.

XI. RECOMENDACIONES

- Exigir en la facultad se enseñe el curso de caminos, condición necesaria como para poder ingresar desde el inicio de un proyecto, pasando por la etapa de construcción y puesta en marcha en operación.
- Exigir en la facultad, se nos enseñe como poder realizar trabajos en el área de perforación diamantina el control de perforaciones, control de testigos, etc.,.
- El uso de maquinaria pesada en tajo abierto, introducción, eficiencias, tablas, etc.
- Todo esto sumado crearía un panorama más amplio de trabajo para todos los ingenieros de minas, que se ve un poco rezagada por el ingreso de los ingenieros civiles específicamente en Minera Yanacocha. Lo cual creo que nosotros como mineros, podemos hacer como civiles y un civil no como un minero, porque carece del conocimiento básico de las ciencias de la tierra.

BIBLIOGRAFIA

- PEURIFOY,
"Métodos, Planeamiento y Equipos de Construc.
ED, Diana, México
1,971.
- GALABRU, PAUL
"Maquinaria General, En Obras y Movimientos de Tierras".
ED. Reverte -Barcelona, 1973.
- CATERPILLAR TRACTOR COMPANY
"Renovimiento Productos Caterpillar, Perú
1980.
- MOVITZKY, ALEJANDRO
"Transporte y Extracción en Minas a Cielo Abierto
1966
- TILLSON, BENJAMIN
"Maquinaria Minera"
Nueva York, 1978
- DIAZ ARTIEDA, JORGE
"Métodos de Explotación Superficial".
Lima - UNI, 1984.