


49 pág. de

Universidad *Zonia* Particular de Loja
BIBLIOTECA *SELECCION*

Revisado el *2001-01-10*

Valor *\$ 1.00*

Nó Clasificación *2001.L579.YC.377*



625
Cumino Vcaimat
Amaluzza - Las Lagunas
Espindola
Loja

625.74

625

625x217

C



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

***“Memoria Técnica Descriptiva de la
Apertura del Camino Vecinal:***

***Amaluza - Las Lagunas
en el Cantón Espíndola”***

*Memoria, Previa a la Obtención
del Título de Ingeniero Civil.*

AUTOR

Alfonso Luis León Cabrera

DIRECTOR

Ing. M. Sc. Pío Cueva Moreno

Loja - Ecuador

2000

AUTORÍA

La responsabilidad absoluta de los diseños, cálculos, resultados, conclusiones y recomendaciones, y demás criterios y contenidos vertidos en el texto, pertenecen exclusivamente al autor.



Alfonso Luis León Cabrera



CERTIFICACIÓN

Ing. M. Sc. Pío Cueva Moreno
DIRECTOR DE MONOGRAFIA

CERTIFICA:

Haber revisado el trabajo de Monografía de Grado, realizado por el estudiante **ALFONSO LUIS LEÓN CABRERA**, con el tema: **“MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DE LA APERTURA DEL CAMINA VECINAL: AMALUZA – LAS LAGUNAS, EN EL CANTÓN ESPÍNDOLA”**. La misma que fue desarrollada con el criterio técnico y conocimiento profesional suficiente, traducido en función a la experiencia adquirida por el egresado, que ha sido capacitado para obtener el título de ley. Por lo tanto, autorizo al estudiante la presentación definitiva ante el H. Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica Particular de Loja.

Atentamente,



Ing. M.Sc. Pío Galo Cueva Moreno
DIRECTOR- PROFESOR U.T.P.L.

DEDICATORIA

**A quienes con sus sabias enseñanzas y buen ejemplo,
me inculcaron responsabilidad y trabajo**

Mis Padres: Luis y Amada

**A quienes con su colaboración y apoyo
me incentivaron a continuar adelante**

Mis hermanos: Bolívar y Martha

A quienes representan la razón de mi existencia

Mis hijos: Gabriela, Nathalia y David

**Para quién con su abnegación, comprensión, valentía y decisión
me apoyo en la realización del presente trabajo**

Mi esposa y amiga: Miryam

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi agradecimiento a la Universidad Técnica Particular de Loja, a la Facultad de Ingeniería Civil, a sus dignos profesores, de manera especial al Ing. M.Sc. Pío Galo Cueva Moreno, Director, quién con su amplia experiencia y conocimiento del tema, me guió para culminar la presente Monografía.

De igual manera hago ostensible mi sincero agradecimiento al H. Consejo Provincial de Loja; en la persona del Señor Prefecto Ing. Raúl Auquilla; al personal técnico del Departamento de Obras Públicas, por todo el apoyo brindado a mi persona en la consecución del presente trabajo.

CONTENIDO

CAPITULO I

1. CONDICIONES ACTUALES DEL PROYECTO

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Justificación del proyecto
- 1.3 Ubicación
 - 1.3.1. Ubicación con respecto a la red provincial de caminos y carretera
 - 1.3.2. Implantación general en las cartas topográficas del I.G.M.
- 1.4 Recursos de maquinaria, equipo, mano de obra y económicos asignados al proyecto.
- 1.5 Programa de utilización de maquinaria y personal
 - 1.5.1. Cantidades de obra en cada rubro
 - 1.5.2. Equipos y rendimientos
 - 1.5.3. Duración de las actividades
 - 1.5.4. Programación



CAPITULO II

2. PROCESO CONSTRUCTIVO DE TERRACERIAS

2.1. Desbroce, desbosque y limpieza

2.1.1. Descripción y procedimiento de trabajo

2.1.2. Disposición del material removido

2.1.3. Medición y forma de pago

2.2. Excavación

2.2.1. Excavación sin clasificar

2.2.2. Excavación en roca

2.2.3. Excavación en fango

2.2.4. Excavación de material para préstamo

2.3. Terraplenado

2.4. Colocación de estacas de acabado de subrasante.

CAPITULO III

3. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE EN GENERAL.

3.1 Replanteo de obras de drenaje y obras de arte en general.

- 3.1.1 Excavación y relleno para estructura
- 3.2. Descripción del proceso constructivo
- 3.3. Control topográfico de la construcción
- 3.4. Chequeo del proceso constructivo
- 3.5. Control de los sistemas de drenaje superficial y subterráneo.

CAPITULO IV

4. MEJORAMIENTO Y SUB – BASE

- 4.1. Controles topográficos: Colocación de blue tops
- 4.2. Mejoramiento de subrasantes
- 4.3. Sub – Base

CAPITULO V

5. RESIDENCIA Y FISCALIZACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CAMINO.

- 5.1. Funciones del residente de obra
- 5.2. Relaciones, residente, jefe del proyecto – fiscalizador
- 5.3. Organización de la fiscalización
- 5.4. Fiscalización del proyecto

- 5.4.1. Topografía de la construcción
- 5.4.2. Control de la maquinaria y equipos
- 5.4.3. Control del personal y mano de obra
- 5.4.4. Control del consumo de combustibles, aceites, grasas, lubricantes y repuestos etc.
- 5.4.5. Controles de operación y mantenimiento de maquinaria.
- 5.5. Archivos y correspondencia de la fiscalización.
- 5.6. Tareas de control de la fiscalización.
 - 5.6.1. Excavación de materiales sin clasificar y en roca.
 - 5.6.2. Limpieza de derrumbos. Fiscalización de obras de arte.
 - 5.6.3. Control de materiales de mejoramiento de la subrasante.
 - 5.6.4. Control de la sub – base
 - 5.6.5. Reportes e informes de la fiscalización

CAPITULO VI

6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

- 6.1. Seguimiento de control del proyecto: reportes mensuales
- 6.2. Necesidades de ajuste del proyecto

6.3. Reprogramación del programa de obra inicial

6.4. Informes

CAPITULO VII

7. IMPACTOS AMBIENTALES

7.1. Generalidades

7.2. Descripción del área de influencia del proyecto

7.3. Identificación y Valoración de los impactos ambientales

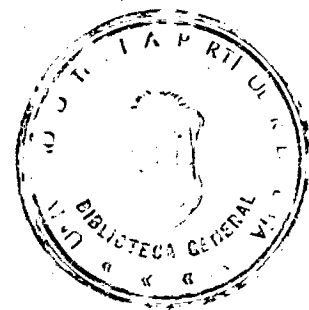
7.4. Planes de mitigación y de manejo ambiental

7.5. Conclusiones y recomendaciones

CAPITULO VIII

8. OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PASANTÍA

8.1 Descripción de trabajos realizados



CAPITULO IX

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



CAPITULO I
CONDICIONES
ACTUALES
DEL
PROYECTO

1. CONDICIONES ACTUALES DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

En primera instancia presté mis servicios de pasantía en la apertura de camino vecinal: La Mandalá-Tajapamba-Chuqui-Matadero por el lapso aproximado de dos meses. Posteriormente por las razones que daré a conocer más adelante pasé a prestar mis servicios como Residente de Obra del Proyecto de construcción del camino vecinal Amaluza - Las Lagunas. Este Proyecto se lo realizó en virtud del convenio # 01 celebrado el 22 de julio de 1997 entre el Estado Ecuatoriano, por intermedio del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Prefecto de la Provincia de Loja; Presidente del Consorcio de Municipalidades de la Provincia de Loja, Presidente y Miembro respectivamente del FONDVIAL.

Mediante Ley publicada en el suplemento No 22 del Registro Oficial del 09 de septiembre de 1992, el Congreso Nacional, crea el Fondo de Vialidad para la Provincia de Loja (FONDVIAL), el mismo que está destinado a la planificación y ejecución de los planes y programas de la red vial Provincial.

En virtud del mencionado convenio se celebró otro, de pasantía entre la Universidad Técnica Particular de Loja, el H. Consejo Provincial de Loja y el suscrito, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, mediante el cual, el autor del presente trabajo se compromete a prestar sus servicios desde el 1 de diciembre de 1997 en calidad de Residente de Obra de la Construcción del último tramo del proyecto de camino: La Mandalá-Tajapamba- Chuqui-Matadero.

El último tramo Chuqui Matadero que actualmente se encuentra suspendida su construcción, es el adjudicado inicialmente para la pasantía en cuestión.

En forma posterior el H. Consejo Provincial de Loja, por la acción destructiva ocasionada por el fenómeno del Niño, decidió suspender la construcción del camino vecinal: "La Mandalá-Tajapamba-Chuqui-Matadero" del Cantón Macará, asignándome el proyecto "Amaluza-las Lagunas" a partir del 25 de febrero hasta la el 30 de noviembre de 1998, (período en el cual cumplí mi Pasantía). Decisión que estuvo sustentada en el

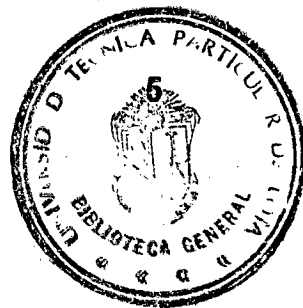
numeral quinto del convenio 773-DJ-97 de Pasantía suscrito entre el H. Consejo Provincial de Loja y la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente dice"... En caso de que se paralicen los trabajos en el Proyecto, El H. Consejo Provincial de Loja tendrá la facultad de asignar otras labores de ingeniería al pasante, así como pedir la reubicación del Proyecto en caso de paralización definitiva".

Los trabajos de Pasantía que he realizado en calidad de Residente de Obra del Proyecto de Construcción de la vía Amaluza – Las Lagunas, ubicado en el Cantón Espíndola, me ha servido de base para la realización de la presente "MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DE LA APERTURA DEL CAMINO VECINAL AMALUZA – LAS LAGUNAS, EN EL CANTÓN ESPÍNDOLA".

El Proyecto total de construcción para el año 1998 tiene una longitud de 4.658,01 metros. Se inicia en la Escuela Asunción, en el Barrio Huacupamba, el mismo enlaza con la cabecera parroquial de Amaluza mediante una vía carrozable de verano, con una longitud aproximada de 5 Km.

Luego que recibí las instrucciones pertinentes por parte del Ingeniero Jefe del Proyecto y de permitirme acceder a toda clase de documentación de tipo técnico, como son libretas de campo, planos, memorias, cartas topográficas, etc., que reposaban en el Departamento de Obras públicas del H. Consejo Provincial de Loja, puede enterarme de lo siguiente:

- Al momento de hacerme cargo del Proyecto, los estudios topográficos ya se encontraban realizados hasta la abscisa 4+658,01; de acuerdo a los datos que contienen las libretas de campo, se encontraba pendiente la colocación de las laterales de construcción a partir de la abscisa 1+000.
- Para completar la construcción de todo el Proyecto, en el futuro se deberá previamente realizar la localización directa hasta un lugar conocido como el Muro, en una longitud estimada de 3 Km. Además debo recalcar que de acuerdo a la planificación prevista por el H. Consejo Provincial de Loja, la construcción de la misma llegará hasta el sitio el Muro. A partir de allí y a una distancia estimada de 1 km se encuentra una primera laguna, denominada Laguna de Churirahua.



- El movimiento de tierras debía iniciarse a partir de la estación 0+000.

Desde ese instante asumió la responsabilidad de la supervisión y el control de los trabajos de localización directa, colocación de estacas laterales de construcción y control horizontal y vertical de la construcción de terracerías; así como de los trabajos relacionados con la supervisión del movimiento de tierras.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Entre las políticas de desarrollo turístico que viene desarrollando el H. Consejo provincial de Loja se encuentran: la de construir las vías de acceso vehicular hacia las zonas que por su belleza natural requieren de un medio de comunicación que les permita al turista llegar a esos lugares.

En forma específica la ejecución de este proyecto se justifica por los beneficios que aportará al desarrollo social económico y cultural de los habitantes de los barrios Cofradía y Huacupamba, quienes son los beneficiarios directos con su

construcción, además de forma indirecta se beneficiaran todos los pobladores de la Parroquia de Amaluza, cabecera cantonal del Cantón Espíndola.

Entre los principales beneficios, me permito citar los siguientes:

- Incentiva al desarrollo turístico de la región.
- Fomenta las labores agrícolas del lugar mediante un fácil acceso de los trabajadores, semillas e insumos, desde y hacia las diferentes fincas del lugar.
- Facilita el ingreso de Instituciones públicas y privadas para el fomento y desarrollo de eventos artísticos, culturales, capacitación, etc.
- Las propiedades ubicadas en este lugar tienden a revalorizarse.

Con este fin, el H. Consejo Provincial de Loja hizo constar dentro de su programación del año 1998 la construcción de la vía Amaluza - Las Lagunas.

1.3 UBICACIÓN

1.3.1 Ubicación con Respecto a la Red Provincial de Caminos y Carreteras.

El camino vecinal Amaluza – Las Lagunas se localiza en el sector fronterizo del Cantón Espíndola, en la Provincia de Loja, al sur del país. Ver figura # 1.

Geográficamente el proyecto se localiza entre las siguientes coordenadas:

	Huacupamba	Las Lagunas
Longitud	676.740,00	678.382.03
Latitud	9.491.750,00	9.491.226.08

MAPA VIAL DE LOJA

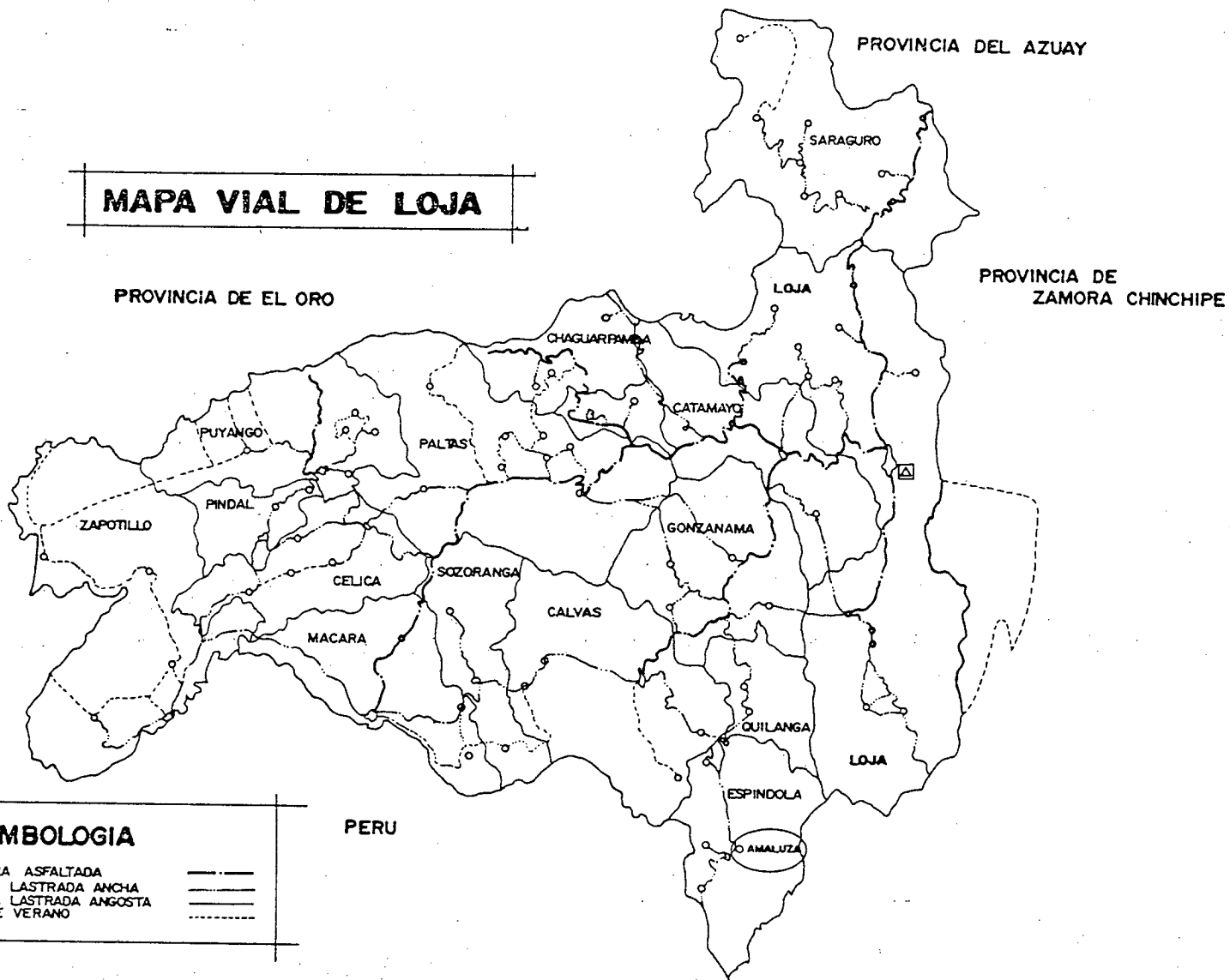
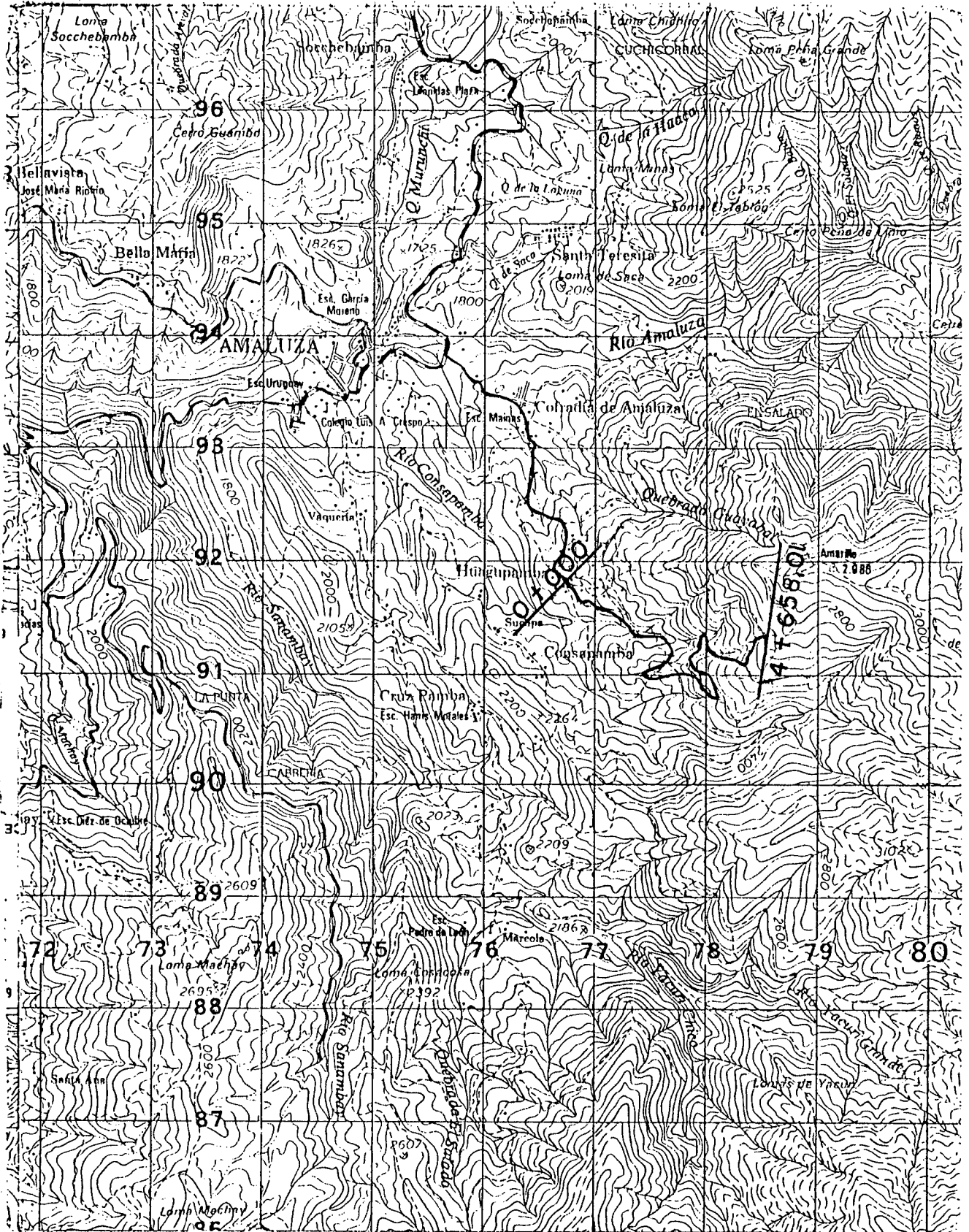


Figura # 1

1.3.2 Implantación general en las cartas topográficas del

I.G.M



1.4. RECURSOS DE MAQUINARIA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y ECONÓMICOS ASIGNADOS AL PROYECTO.

- **RECURSOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

Para la realización de los trabajos se ha designado un tractor D7F, con registro del H. Consejo Provincial de Loja # 11, una camioneta Toyota Land Cruiser de doble transmisión y un equipo de topografía para la Supervisión y control de la construcción.

- **RECURSOS DE MANO DE OBRA:**

Para la ejecución de los trabajos, se cuenta con el siguiente personal técnico:

- 1 Ingeniero Civil, Jefe de Obras Viales
- 1 Ingeniero civil, jefe de Estudios Viales
- 1 Residente de Obra
- 1 Dibujante
- 1 Topógrafo
- 4 Cadeneros
- 2 Macheteros
- 1 Operador de equipo pesado
- 1 Ayudante de operador
- 2 Guardianes
- 1 Chofer
- 1 Cocinero

1.5 PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y PERSONAL

1.5.1 Cantidades de obra en cada Rubro

El H. Consejo Provincial de Loja en virtud del convenio con el FONDVIAL # 01, aprobados el 22 de julio de 1997, se compromete a realizar los trabajos de construcción del camino vecinal Amaluza-Las Lagunas, ubicado en el Cantón Espíndola, de acuerdo a los siguientes datos:

Cuadro #1: Cantidades de obra estimadas

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Limpieza y desbroce	Ha	9,32
2	Excavación sin clasificar	m ³	58.327,00
3	Excavación en roca	m ³	5.460,00
4	Excavación y relleno para Estructuras menores	m ³	975,00
5	Hormigón ciclópeo	m ³	180,00
6	Alcantarilla Armco D=1.22	ml	180,00
7	Hormigón simple	m ³	18,00
8	Colocación de sub-base	m ³	3.494,00
9	Transporte de sub-base	m ³ -Km	8138,00
10	Limpieza de derrumbes	m ³	5.833,00

En el cuadro anterior constan las cantidades de obra estimadas que se ejecutarán en cada rubro.

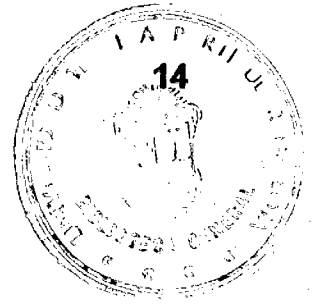
En el acápite 1.5.4 se describe en forma detallada la programación del proyecto mediante el método Pert.

Las cantidades de obra en los diferentes rubros de construcción han sido estimadas por el H. Consejo Provincial de Loja, con las siguientes consideraciones:

- La limpieza y desbroce de acuerdo a la longitud del camino por el ancho hasta la referencia en el caso de ser necesario.
- La excavación sin clasificar según los volúmenes del movimiento de tierras, obtenidos a partir del cálculo de las laterales que determinan los volúmenes de excavación y relleno que deberán realizarse durante la construcción de la vía.
- La excavación sin clasificar y en roca de acuerdo a los datos que constan en el cuadro #1 (Cantidades de obra estimadas), los técnicos del H. Consejo Provincial de Loja

han estimado el 91.44 % de volumen de excavación sin clasificar y el 8.56 de volumen de excavación en roca.

- La excavación y relleno para estructuras menores, en función del número de alcantarillas, considerando el cuerpo y encauzamiento de entrada y salida.
- Igualmente el diámetro del ARMCO considerado es de 48" (1.22 m), que es el mínimo que se debe colocar y que resulta justificado, considerando que las cuencas de drenaje no son extensas y para facilitar la limpieza de las alcantarillas.
- El hormigón será colocado en los replantillos de las estructuras de entrada y salida de las aguas.
- La sub-base la han determinado considerando la longitud del camino, el ancho de la calzada y el espesor de la sub-base.
- Se ha observado que la cantera ubicada frente a la estación 0+700 del tramo Huacupamba-Las Lagunas, tiene la capacidad suficiente para el afirmado de la vía. Ésta tiene en el terreno las siguientes dimensiones aproximada: 50 m de longitud por 20 m de alto y 10 m de ancho, equivalente a



un volumen de material de sub-base de 10,000.00 m³, muy superior al requerido, pudiendo ser incluso mayores.

- La limpieza de derrumbes ha sido estimada mediante un porcentaje del 10% de la excavación
- Con respecto al transporte del material de sub-base desde la cantera, tal como se observa en el siguiente croquis, las distancia estimadas de transporte para los tramos 1 y 2 son los siguientes:

Tramo 1, el centro de gravedad es $0.70/2 = 0.35$ m

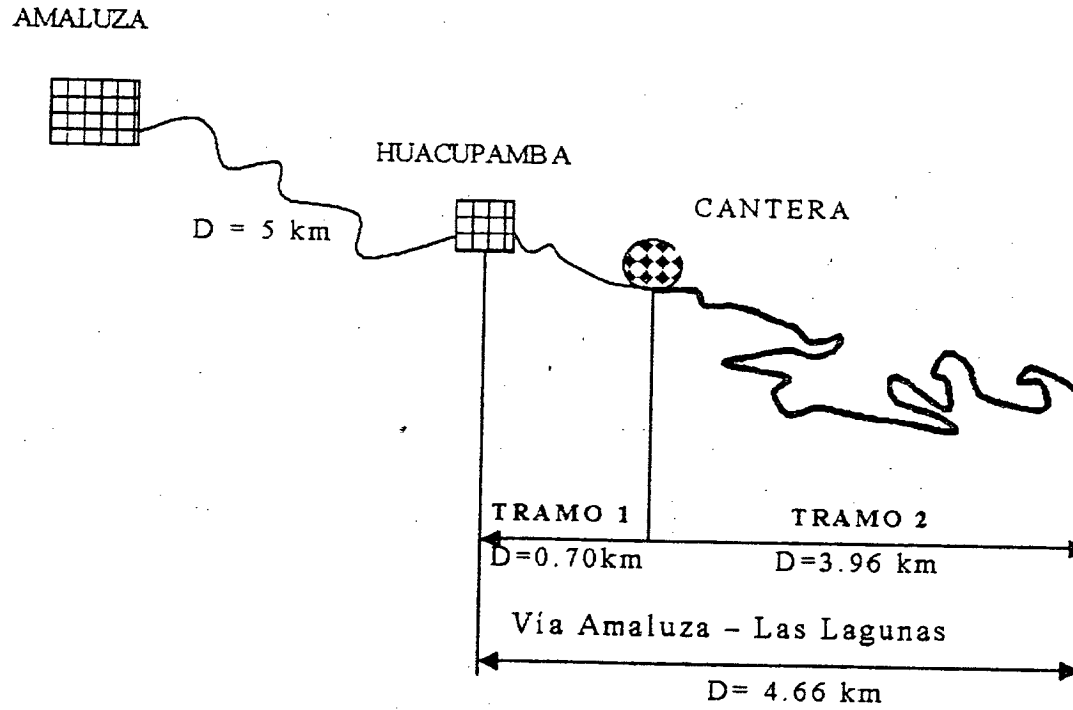
tramo 2, el centro de gravedad es: $3.96/2 = 1.98$ m

Por consiguiente la longitud de acarreo es:

Para el tramo 1 = 0.35 km

Para el tramo 2 = 1.98 km

UBICACIÓN DE FUENTES DE MATERIALES PARA SUB - BASE



1.5.2 Equipos y rendimientos

El H. Consejo Provincial de Loja como Institución, no tiene indicadores para determinar los niveles de rendimientos de la maquinaria; sin embargo esta aprovechando satisfactoriamente su capacidad.

Para conocimiento general, toda empresa o institución pública debe implementar un control de gestión, que le permita conocer cuál es el rendimiento de su maquinaria y como influye en los costos de las obras civiles.

Para determinar los rendimientos en el caso de estudios de un nuevo proyecto, se utilizan fórmulas preparadas por los fabricantes de maquinaria y métodos para estimar los rendimientos.

Los rendimientos en obra son muy diferentes a los estudios, debido a que dependen de las mejoras de eficiencia que utiliza cada constructora.

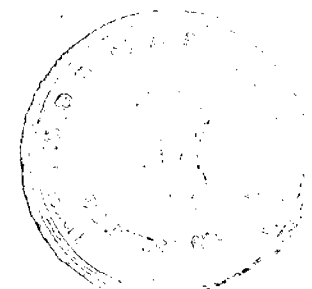
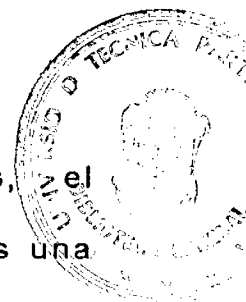
Considero importante anotar los siguientes conceptos relacionados con los rendimientos de los equipos utilizados.

• **Rendimientos de los equipos:**

“Teóricamente, y en términos generales, el rendimiento de una máquina o equipo de máquinas, es una cantidad medida de material movido durante la unidad de tiempo (una hora) y que puede presentarse en varios estados.

En la industria de la construcción se utiliza la palabra “Producción” con el mismo significado de rendimiento y la cantidad de unidades producidas se refieren al trabajo útil ejecutado (esto es, susceptible de ser medido y pagado).

La producción teórica o probable de una máquina en la mayoría de las aplicaciones de movimiento de tierras y manejo de materiales, se calcula multiplicando la cantidad de material carga movida por ciclo por el número de ciclos por hora.



$$\text{Producción} = (\text{Carga/ciclo})(\text{ciclos/hora})$$

La producción se puede expresar en:

- Metros cúbicos desde el banco.
- Metros cúbicos suelto.
- Metros cúbicos compactados.

La carga se mide de las siguientes formas:

- Pesándola
- Calculándola en función de la capacidad de la máquina.
- Dividiendo el volumen por el número de cargas.

- ***Medición del volumen:***

El volumen del material se define según el estado en que se halla al moverlo, las tres medidas del volumen son:

- Un metro cúbico como se encuentra en estado natural.
- Un metro cúbico de material expandido como resultado de haberlo movido.

- Un metro cúbico de material cuyo volumen se ha reducido por compactación.

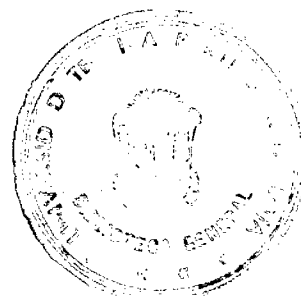
Para estimar la producción, debe conocerse la relación entre el volumen de tierra en banco, el de tierra suelta y el de tierra compactada.

- ***Rendimiento real***

El rendimiento real, se puede hallar haciendo cubicaciones o mediciones en el banco, terraplén, carpeta, estructura, etc., en sectores y/o tiempos significativos.

- ***Métodos para calcular el rendimiento***

Las máquinas de construcción trabajan de acuerdo a su naturaleza, de tres maneras: por ciclos intermitentes, de forma continua, o de manera intermedia entre las dos anteriores.



1. *Por ciclos intermitentes*

A este grupo pertenecen entre otras, las traillas, tractores empujadores, volquetes, topadoras (bulldozers), cargadoras, palas giratorias, piloteadoras, excavadoras hidráulicas o de cables, mezcladoras de concreto, plantas asfálticas. Todas estas máquinas poseen un receptáculo u órgano principal: cucharón, caja, hoja, martillo o mezclador, que se carga, se mueve se vacía y regresa al punto de partida. A cada grupo completo de operaciones, se denomina ciclo de trabajo.

La magnitud del rendimiento depende del tamaño y de la eficiencia del órgano principal y del tiempo que dure su ciclo completo. La duración del ciclo, a su vez, depende de la velocidad de carga, de movimiento, de descarga y de vuelta a la situación original.

2. De operación intermedia

En este grupo se incluyen los equipos de compactación en general, las terminadoras de asfalto, perforadoras, escarificadores, arados y tolvas.

La determinación del rendimiento de estas máquinas requiere métodos individuales de estudio, de acuerdo a su naturaleza.

3. De operación continua

Pertenece a este grupo las máquinas o equipos que utilizan bandas, bombas, y/o tubos, y en general, útiles de trabajo continuo. Se pueden citar, entre otros: trituradoras, bandas transportadoras, cargadores de cangilones, excavadoras de ruedas o cangilones, lavadoras de grava, sistemas de cribado, compresores y dragas hidráulicas.

En este tipo de máquinas el rendimiento se obtiene, en términos generales, multiplicando la sección transversal de la carga por la velocidad con que se desplaza, es decir el caudal

de material producido en la unidad de tiempo elegido; o bien por medición de los vehículos de transporte de material producido, acopios, terraplenes, etc."¹

FORMULAS PARA DETERMINAR EL RENDIMIENTO

1. Máquinas que trabajan por ciclos intermitentes

Método General:

Los cálculos de la capacidad de producción (rendimiento) se sustentan en una sencilla fórmula:

$$R = Q \cdot N \cdot I$$

O bien:

$$R = Q \cdot I / (Cm/60)$$

$$R = Q \cdot 60 \cdot I / Cm$$

Siendo:

$$R = \text{Rendimiento horario (m}^3\text{/hora)}$$

¹ MERINO, Wilfrido, Costos de Construcción Pesada Carreteras y Puentes, págs. 108, 109, 110, 111 y 112.

Q = Producción (m³) por ciclo, de tierra excavada suelta
(La misma es determinada por la capacidad de la máquina.

N = Número de ciclos por hora

I = Eficiencia de trabajo

Cm = Tiempo del ciclo (minutos)

Cálculo del rendimiento de un tractor de carriles:

Fórmula a utilizarse:

$$R = 60 \cdot b \cdot g \cdot h \cdot i / ((d/t + d/u) + p)$$

$$R = 60 \cdot Q \cdot i / C_m \quad (Q = b \cdot g \cdot h)$$

Siendo:

R = Rendimiento (m³/h)

b = Capacidad del receptáculo (enrasada o colmada) (m³)

g = Factor de carga del receptáculo

h = Factor de conversión del suelo

i = Factor de eficiencia en general de la máquina

d = Distancia de empuje (m)

t = Velocidad de avance (m/min.)

u = Velocidad de retroceso (m/min)

Donde:

La capacidad (b), es igual a la capacidad de la hoja topadora, la cual se calcula según la fórmula:

$$b = L \cdot h^2 \cdot a$$

Siendo:

L = ancho de la hoja

h = altura de la hoja

a = factor de hoja

De hecho la producción por ciclos difiere con el tipo de suelo, por lo que se utiliza el factor de hoja (a) para ajustar ésta cifra (ver anexo 6).

Caterpillar, en su Manual de Especificaciones, tiene las siguientes capacidades para sus hojas empujadoras:

$$b = .80 \cdot L \cdot h^2$$

El factor de carga (g), es la relación entre la capacidad real, nominal del receptáculo (ver anexo 4).

$g =$ Capacidad real/capacidad nominal del
receptáculo

El factor de conversión de carga del suelo (h), es la relación entre el volumen de corte y el suelo.

$h =$ Volumen de corte/volumen suelo

El factor de conversión, se puede obtener también en función de la expansión (esponjamiento).

$h = 100/(100+\% \text{ expansión})$

El volumen de corte se lo puede encontrar una vez conocido el factor de conversión y el volumen de material suelo.

En el anexo 2 se consignan los factores de conversión de volúmenes de tierra.

El factor de eficiencia en general (i), el rendimiento horario de las máquinas requeridas, es el rendimiento normal en condiciones ideales multiplicado por un cierto factor. Este

factor se denomina eficiencia de trabajo y depende de tantos y muchos subfactores como son:

1. Eficiencia en tiempo (cantidad de minutos efectivos por cada hora).
2. Operación (habilidad, experiencia y responsabilidad de los operadores)
3. Material (en banco, suelto, y compactado).
4. Tipo de material.
5. Carga (factor de llenado)
6. Maniobra y alcance (el giro que requiere una draga u otro tipo de excavadora)
7. Administración de obra (planeación, dirección, operación y control).
8. Pendiente del terreno (equipos que les afecta la pendiente)
9. De camino (resistencia al rodamiento por efecto de las condiciones del camino)
10. De clima (días con buen clima y con lluvias).

Sin embargo, a estos subfactores es muy difícil darle un valor, ya que esto requiere de mucha habilidad, por lo tanto, en el anexo 6 se indica la eficacia como una guía aproximada.

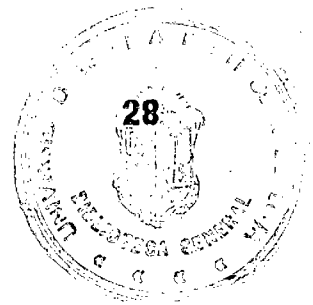
El factor de eficiencia (i), es la relación entre el tiempo real trabajado y el tiempo teórico que está disponible.

En ningún caso se puede conseguir una eficiencia de trabajo de 60 minutos por hora, de acuerdo a las experiencias de trabajo se tiene valores como:

$i = 45$ minutos /hora (máquina sobre neumáticos)

$i = 50$ minutos/hora (máquina sobre carriles)

La velocidad de avance (t), y la velocidad de retroceso (u). Como regla general se debe elegir un rango de velocidades de 3.5 km/h para el avance, y 5-7 km/h para el retroceso.



El ciclo de trabajo $((d/t+d/u)+p)$, es el tiempo que emplea una máquina para hacer el trabajo completo en un viaje de ida y vuelta (ver anexo 6). Consta de dos partes:

- 1 Tiempo variable (para realizar el acarreo del material)
- 2 Tiempo fijo (carga, maniobra y descarga).

El tiempo requerido para el cambio de velocidades(p). El tipo de transmisión usado influirá en el rendimiento (ver anexo 5).

Cálculo del rendimiento de un rodillo

Fórmula a utilizarse:

$$R = 60 \cdot i \cdot j \cdot t \cdot f / m$$

Siendo:

- i = factor de eficiencia
- j = Ancho de operación (ancho de cilindro menos traslape)
- t = Velocidad media (m/min)
- f = Espesor de la capa (m)

m = Número de pasadas

Debe tomarse en cuenta que la energía del compactador transmitida al relleno es proporcional al cociente entre el número de pasadas y la velocidad.

Energía = pasadas/velocidad

Por lo cual a mayor número de pasadas debe incrementarse la velocidad.

La velocidad de compactación en rodillos vibratorios es de entre 3 y 6 Km/h, para rellenos de suelo y grava, se alcanza el 95 % proctor con 4 y 6 pasadas respectivamente. El rendimiento es para una capa de 20 cm.

Las variables velocidad y pasadas deben ser determinadas por el laboratorio en campo. Para alcanzar los grados de compactación solicitados por el laboratorio se recomienda las siguientes velocidades y número de pasadas.

Proctor	Velocidad	Pasadas
100 %	25 m/min	4
95 %	50 m/min	6

1.5.3 Duración de las Actividades

La duración de cada una de las actividades se encuentran consignadas en el cuadro # 2 de esta Monografía.

Cuadro No 2

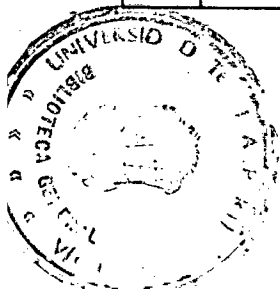
RESUMEN: RENDIMIENTOS DE MAQUINARIA, DURACIÓN DE ACTIVIDADES

RUBRO	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD (C)	Rendimiento Unidad/día (R)	Duración(D) =(C/R) en días	Duración efectiva(DE) =1,2 D (días)	D. Días Calend. (DDC)=7/5 DE
A	Limpieza y desbroce de la vegetación	ha	9,32	1,33	7	8	12
B	Excavación sin clasificar	m3	58327,00	652	89	107	150
C	Excavación en roca	m3	5460,00	560	10	12	16
D	Excación y relleno para estructuras menores (manual)	m3	975,00	72	14	16	23
E	Colocación de alcantarilla armco D=1.22	m	180,00	24	8	9	13
F	Hormigón ciclópeo	m3	180,00	16	11	14	19
G	Hormigón estructural clase B (f'c=180 kg/cm2)	m3	18,00	8	2	3	4
H	Transporte de sub-base	m3-km	3494,00	552	6	8	11
I	Colocación de sub-base	m3	8138,00	1045	8	9	13
J	Limpieza de derrumbes	m3	5833,00	549	11	13	18

Cuadro No 3

RESUMEN POR RUBROS DE: EQUIPO, MANO DE OBRA, RENDIMIENTOS

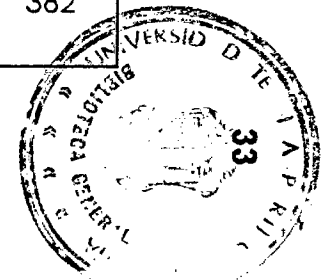
ACTIVIDAD		UNID.	EQUIPO	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO	
					U/hora	U/día
A	Limpieza y desbroce	ha	1 tractor caterpillar con topadora (200 hp)	1 operador de tractor 1 ayudante operador	0,17	1,3
B	Excavación sin clasificar	m3	1 tractor caterpillar con topadora (200 hp)	1 operador de tractor 1 ayudante operador	82	652
C	Excavación en roca	m3	1 tractor Cat. (200 hp). 4 perf. manual Atlas Copoco 1 Compresor Rotativo	6 operadores y 2 ayudante de operador	62	496
D	Excavación y relleno para estructuras menores a mano	m3	herramientas menores	2 cuadrillas: (cuadrilla de : 1 albañil, 0,25 capataz y 12 peones)	9	72
E	Hormigón ciclópeo (60% H° clase B)	m3	1 hormigonera 150 litros, 1 vibrador herramientas menores	2 cuadrillas: (cuadrilla de : 1 albañil, 0,25 capataz y 7 peones)	2	16



Cuadro No 3.1

RESUMEN POR RUBROS DE: EQUIPO, MANO DE OBRA, RENDIMIENTOS

ACTIVIDAD		UNID.	EQUIPO	MANO DE OBRA	RENDIMIENTO	
					U/hora	U/día
F	Colocación de alcantarilla	m	herramientas menores	2 cuadrillas: cuadrilla de : 2 fierros, 2 armadores, 0,25 capataz y 12 peones	3	24
G	Hormigón estructural clase B (f'c=180 kg/cm ²)	m ³	1 Hormigonera 1 Vibrador común Herramientas manuales	1 cuadrilla de: 10 peones 1 albañil, 1 ayud. albañil 0,25 capataz, 1 carpintero	1	8
H	Transporte de Sub-base	m ³ -km	1 cargadora, 3 volquetes de 6 m ³ , herramientas menores	1 Opera. de cargadora 1 ayudante de operador 3 choferes	69	552
I	Colocación de sub-base clase 3	m ³	1 motoniveladora 150 HP 1 rodillo liso vibrador 145 HP 1 camión tanquero de 6,6 m ³	2 Oper. Cargad. y rodillo. 2 Ayudantes de Oper. 1 Chofer	131	1045
J	Limpieza de derrumbes	m ³	1 cargadora 1 volquetes de 6 m ³ , herramientas menores	1 Opera. de cargadora 1 ayudante de operador 1 chofere	48	382



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTO HORARIO DE EQUIPOS

TRABAJO A REALIZAR: LIMPIEZA Y DESBROCE DE LA VEGETACIÓN			RUBRO	A	UNIDAD (ha)
PARÁMETROS			MAQUINAS		
	DESCRIPCIÓN	Unid.	Tractor c/topad. 200 HP		
Q	Capacidad del receptáculo	m ³	3,90		
c	Consumo				
d	Distancia de operación	m	20,00		
e	Espesor capa trabajada	m	0,15		
F	Factor de carga				
f	Factor de conversión de suelo	-	0,90		
E	Factor de eficiencia	-	0,75		
a	Ancho total de operación				
s	Ancho de superposición				
A	Ancho útil de operación				
n	Número de pasadas necesario				
p	Profundidad de trabajo				
t _f	Tiempo fijo en ciclos				
t _i	Tiempo ida en ciclos				
t _r	Tiempo retorno en ciclos				
T	Tiempo total del ciclo				
V _i	Velocidad de ida (1a)	Km/h	2,6		
V _r	Velocidad de retorno (2a)	Km/h	6,9		
u					
OBSERVACIONES: Capacidad del receptáculo: $Q=(4,27 \cdot 96^2) = 3,9 \text{ m}^3$ El factor (f) de conversión del suelo para una arcilla es de 0,90 (ver anexo 2) El factor (E) de eficiencia es de 0,75, se asume que las condiciones de operación y mantenimiento como buenas (ver anexo 6)			FORMULAS		
			$R = \frac{Q \cdot f \cdot E}{10 \left(\frac{d}{V_i} + \frac{d}{V_r} \right) e}$		
RENDIMIENTO HORARIO INDIVIDUAL			0,17		
NUMERO DE UNIDADES			1		
RENDIMIENTO TOTAL DEL EQUIPO			0,17		
% UTILIZACIÓN INDIV. EQUIPOS	PRODUCTIVO		1		
	IMPRODUCTIVO		0		

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTO HORARIO DE EQUIPOS

TRABAJO A REALIZAR: EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR (Con topadora)

RUBRO B

UNIDAD m³
(en banco)

PARÁMETROS			MAQUINAS			
	DESCRIPCIÓN	Unid.		Tractor Cat. 200 HP		
Q	Capacidad del receptáculo	m ³		3,9		
c	Consumo					
d	Distancia de operación	m		50		
e	Espesor capa trabajada					
F	Factor de carga	-		0,82		
f	Factor de conversión de suelo	-		0,9		
E	Factor de eficiencia	-		0,75		
a	Ancho total de operación					
s	Ancho de superposición					
A	Ancho útil de operación					
n	Número de pasadas necesario					
p	Profundidad de trabajo					
tf	Tiempo fijo en ciclos					
ti	Tiempo ida en ciclos					
tr	Tiempo retorno en ciclos					
T	Tiempo total del ciclo					
Vi	Velocidad media (1a)	km/h		2,8		
Vr	Velocidad de retorno (2a)	km/h		6,9		
u						

OBSERVACIONES: Capacidad del receptáculo:		FORMULAS			
<p>Q=4,27*0,96²=3,90 m³ El factor (f) de conversión de suelo para arcilla en banco = 0,82 (ver anexo 4) El factor (F) de carga, tipo de suelo: arcilla =0,90 (ver anexo 2) El factor (E) de eficiencia = 0,75, se asume que las condiciones de operación y mantenimiento como buenas (ver anexo 6) (d = 50 m, distancia promedio de empuje).</p>		$R = \frac{1000 \cdot Q \cdot f \cdot F \cdot E}{\frac{d}{Vt} + \frac{d}{Vr}}$			
RENDIMIENTO HORARIO INDIVIDUAL			82		
NUMERO DE UNIDADES			1		
RENDIMIENTO TOTAL DEL EQUIPO			82		
RENDIMIENTO PRODUCTIVO			1		
HORARIO INDIVIDUAL IMPRODUCTIVO			0		

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTO HORARIO DE EQUIPOS

TRABAJO A REALIZAR: EXCAVACIÓN EN ROCA

RUBRO C UNIDAD (m3)

PARÁMETROS		Unid.	MAQUINAS		
DESCRIPCIÓN	Tractor Cat. 200 HP		Perforado. Manual. A. Casco RH 658	Compresor. Rotativo (19,8 m3/min)	
Q	Capacidad del receptáculo	m3	3,90		19,8
c	Consumo			3,36 (Q1)	
d	Distancia de operación	m	45,00	1,4	
e	Espesor capa trabajada				
F	Factor de carga	-	0,70		
f	Factor de conversión de suelo	-	0,72	0,72	0,75 (e)
E	Factor de eficiencia	-	0,75	0,75	1,1 (b)
a	Ancho total de operación				
s	Ancho de superposición				
A	Ancho útil de operación				
n	Número de pasadas necesario				
p	Profundidad de trabajo	m		2,5	
lf	Tiempo fijo en ciclos				
li	Tiempo ida en ciclos				
lr	Tiempo retorno en ciclos				
T	Tiempo total del ciclo				
Vi	Velocidad ida	km/h	2,60	24,6	
Vr	Velocidad de retorno	km/h	6,90		
V	Separación de barrenos			1,75	

OBSERVACIONES: El factor (F) de carga = 0,70, corresponde a roca descompuesta (75 % de roca, 25 % de tierra) (ver anexo 4). El factor (f) de conversión de suelo = 0,72 corresponde a rocas voladas voluminosas (ver anexo 2). El diámetro del barreno es de 1 3/4 de pulgada, por lo tanto el factor V = 1,75 (separación entre barrenos). Se toma la relación de D/V = 0,80, para voladuras de perfil y precorte, entonces D = ,80*1,75 = 1,4. El compresor de acuerdo lo calculado tiene capacidad de proporcionar el aire comprimido para 5 perforadoras.

FORMULAS

$$R = \frac{1.000 \cdot Q \cdot f \cdot F \cdot E}{d + \frac{d}{V_i} \cdot V_r}$$

$$R = \frac{V \cdot V_i \cdot F \cdot E}{1,5 \cdot \frac{Q}{V}}$$

$$R = \frac{Q}{Q_1 \cdot a \cdot b}$$

RENDIMIENTO HORARIO INDIVIDUAL		62	22	5	
NUMERO DE UNIDADES		1	4	4	
RENDIMIENTO TOTAL DEL EQUIPO		62			
RENDIMIENTO HORARIO INDIVIDUAL	PRODUCTIVO	1	0,71		
	IMPRODUCTIVO	0	0,29		

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL						
DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTO HORARIO DE EQUIPOS						
TRABAJO A REALIZAR: TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB-BASE					RUBRO	UNIDAD (m ³ /km)
PARÁMETROS			MAQUINAS			
	DESCRIPCIÓN	Unid.	Volquete 6 m ³ (1)	Volquete 6 m ³ (2)		Cargad. Fron. s/r 100 Hp.
Q	Capacidad del receptáculo	m ³	6	6		1.53
c	Consumo					
d	Distancia de operación	m	0,35	1,98		10
e	Espesor capa trabajada					
F	Factor de carga	--	0,9	0,9		0,9
f	Factor de conversión de suelo	-	0,77	0,77		0,77
E	Factor de eficiencia	-	0,83	0,83		0,83
a	Ancho total de operación					
s	Ancho de superposición					
A	Ancho útil de operación					
n	Número de pasadas necesario					
p	Profundidad de trabajo					
tf	Tiempo fijo en ciclos	min	5	5		0,7
li	Tiempo ida en ciclos					0,2
lr	Tiempo retorno en ciclos					0,1
T	Tiempo total del ciclo					1
Vm	Velocidad media	km/h	20	20		
Vr	Velocidad de retorno (3a)	km/h				
u						
OBSERVACIONES: La distancia de operación corresponde a la distancia de acarreo 0,35 y 1,98 km de los tramos 1 y 2 respectivamente. El factor (f) de conversión del suelo = 0,77, corresponde a grava sólida y resistente (ver anexo 2). El factor (E) de eficiencia = 0,83 (50/60)			FORMULAS			
			$R = \frac{Q \cdot E \cdot f \cdot E}{2d + \frac{tf}{vm} \cdot 60}$	$R = \frac{Q \cdot E \cdot f \cdot E}{2d + \frac{tf}{vm} \cdot 60}$		$R = \frac{60 \cdot Q \cdot F \cdot E}{T}$
RENDIMIENTO HORARIO INDIVIDUAL			29	12		69
NUMERO DE UNIDADES			2	1		1
RENDIMIENTO TOTAL DEL EQUIPO						69
% UTILIZACIÓN INDIV. EQUIPOS	PRODUCTIVO			0,98		1,00
	IMPRODUCTIVO			0,02		0,00



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTO HORARIO DE EQUIPOS

TRABAJO A REALIZAR: COLOCACIÓN DE SUB-BASE (clase 3 (e = 0,20 m) (Trabajo en la vía) RUBRO I UNIDAD (m3)

PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	Unid.	MAQUINAS		
			Motonivelado.15 150 HP	Rodillo liso vibrador 145 HP	Camión lanquero agua 9.6 m3
Q	Capacidad del receptáculo	m3			9,6
c	Consumo				0,05
d	Distancia de operación	m			2
e	Espesor capa trabajada	m	0,20	0,2	
F	Factor de carga				1
f	Factor de conversión de suelo	-	0,77	0,77	1
E	Factor de eficiencia	-	0,57	0,57	0,75
a	Ancho total de operación	m	2,7	2,14	
s	Ancho de superposición	m	0,3	0,14	
A	Ancho útil de operación	m	2,4	2,18	
n	Número de pasadas necesario		10	6	
p	Profundidad de trabajo				
tf	Tiempo fijo en ciclos	min			15
tl	Tiempo ida en ciclos				
tr	Tiempo retorno en ciclos				
T	Tiempo total del ciclo				
Vl	Velocidad media	km/h	6,2	6,5	30
Vr	Velocidad de retorno (3a)	km/h			
u					

OBSERVACIONES: El factor (f) de con conversión de suelo=0,77, para gravas sólidas y resistentes (ver anexo 2) El factor de eficiencia (E) = 0,75 por coeficiente de rendimiento general de la obra (0,76) = 0,75*0,76 = 0,57. El diseño del equipo, sus características y el número de pasadas de cada uno depende del material a procesar y la compactación deseada.	FORMULAS		
		$R = \frac{1000 \cdot A \cdot e \cdot V \cdot m \cdot f \cdot E}{n}$	$R = \frac{1000 \cdot A \cdot e \cdot V \cdot m \cdot f \cdot E}{n}$
RENDIMIENTO HORARIO INDIVIDUAL	131	205	376
NÚMERO DE UNIDADES	1	1	1
RENDIMIENTO TOTAL DEL EQUIPO	131		
% UTILIZACIÓN INDIV. EQUIPOS	PRODUCTIVO	1	0,64
	IMPRODUCTIVO	0	0,36
			0,35
			0,65



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTO HORARIO DE EQUIPOS

TRABAJO A REALIZAR: LIMPIEZA DE DERRUMBES

RUBRO J

UNIDAD (m³)

PARÁMETROS		MAQUINAS			
DESCRIPCIÓN	Unid.	Cargadora Fro. s/tuedas 100 Hp	Volquete 6m ³		
Q	Capacidad del receptor	m ³	1,53	6,0	
c	Consumo				
d	Distancia de operación	m	10	200	
e	Espesor capa trabajada				
F	Factor de llenado	-	0,90	0,83	
f	Factor de conversión de suelo	-	1,00	1	
E	Factor de eficiencia	-	0,83	0,83	
a	Ancho total de operación				
s	Ancho de superposición				
A	Ancho útil de operación				
n	Número de pasadas necesario				
p	Profundidad de trabajo				
tf	Tiempo fijo en ciclos	min	0,70	4	
ti	Tiempo ida en ciclos	min	0,20		
tr	Tiempo retorno en ciclos	min	0,10		
T	Tiempo total del ciclo	min	1,00		
VI	Velocidad media	km/h		20	
Vr	Velocidad de retorno (3a)				
u					

OBSERVACIONES: Factor $f = 1$ pues el material se mide suelto, como se opera. Distancia promedio entre la carga y el bote $D = 200$ m. $F =$ factor de acarreo (0,80 a 1,00), se escoge 0,90. $F =$ factor de cargado = 0,83; # de paladas de la cargadora por volqueta = capacidad de la volqueta/capacidad del cucharón = $6/1,53 = 4$. t . cargado = # de paladas por tiempo de ciclo de la cargadora = $4 \cdot 1 = 4$ min

FORMULAS

$$R = \frac{60 \cdot Q \cdot E \cdot F}{T}$$

$$R = \frac{Q \cdot E \cdot F}{\frac{2d}{1000} \cdot \frac{t \cdot f}{60}}$$

RENDIMIENTO TOTAL DEL EQUIPO	69	48		
NUMERO DE UNIDADES	1	2		
RENDIMIENTO TOTAL DEL EQUIPO	69			
% UTILIZACIÓN INDIV. EQUIPOS	PRODUCTIVO	1,00	0,72	
	IMPRODUCTIVO	0,00	0,28	

Cabe indicar que la duración de cada una de las actividades ha sido determinada después del análisis del Rendimiento Horario de los Equipos, los mismos se encuentran recopilados desde la página 33 hasta la página 39, de esta Monografía.

Para el análisis de cada uno de los rubros, se tomó muy en cuenta lo siguiente:

- El equipo necesario para cada actividad en particular.
- Los parámetros que interviene en la fórmula del Rendimiento Horario Individual.
- El número de unidades necesarias.
- El Rendimiento total del Equipo.
- El Rendimiento Horario Individual productivo e improductivo.

Además en las hojas de análisis del Rendimiento Horario de los Equipos, es decir en la parte correspondiente a observaciones, se explica porque se asume el valor de un determinado factor y de que anexo proviene.

1.5.4 Programación

Un proceso de programación comprende la definición de tareas y su forma de ejecución, permitiendo la organización del orden en que serán realizadas; este orden está dado por restricciones de tipo tecnológico. El ordenamiento de tareas debe acompañarse con el cálculo de la ordenación de cada una de las tareas en función del tipo y cantidad de recursos que se le asigna, con este conocimiento podemos determinar el tiempo de duración total del proyecto y de cada una de sus tareas o actividades, pudiendo determinar la factibilidad de alcanzar los objetivos en los plazos fijados

- **Método de ruta crítica**

El método de la ruta crítica es una técnica altamente eficaz en la planificación y administración de proyectos; es la representación del plan de un proyecto en un diagrama o red que describe la secuencia y la interrelación entre todas las componentes de un proyecto. El método de la ruta crítica es normalmente conocido como CPM (Critical Path Method) y

constituye básicamente un diagrama de flechas o de red correctamente elaborado en el que se determina las actividades críticas que tiene el proyecto, denominando a su recorrido **ruta crítica**, siendo en esencia un modelo matemático del proyecto en el tiempo óptimo para cada uno de sus elementos de trabajo, dando el uso más económico a los recursos disponibles, como ser mano de obra, equipo, financiamiento, etc. Debe estar, por lo tanto, ajustado a los problemas individuales de cada proyecto en particular.

Durante la ejecución del proyecto permite una revisión sistemática de las situaciones que en cada momento se presentan en forma que se puedan realizar las acciones correctivas necesarias para enfrentar situaciones no consideradas que son ocasionadas por la incertidumbre de la planeación original.

GENERALIDADES.-

El primer paso en la planeación de un trabajo es el desglose de todas las operaciones o procesos necesarios para

su terminación. El grado de descomposición de cada proceso depende del proyecto y está sujeto a la naturaleza del trabajo, el tipo de mano de obra involucrada, a la localización del trabajo y a la secuencia de la ejecución. Cada una de estas operaciones o procesos se denominan actividades y la culminación de una actividad se denomina evento; en consecuencia las actividades consumen tiempo y los eventos no, encontrándose los eventos separados entre si por actividades.

Después de que se ha preparado una lista completa de todas las actividades que constituyen el proyecto se procede a determinar las relaciones esenciales entre ellas, aunque muchas de ellas puedan ser simultáneas, algunas estarán necesariamente relacionadas y tendrán una secuencia específica formando así cadenas. Todas las actividades tienen un criterio único para su ubicación en la red que es el siguiente:

- Marcar las actividades precedentes.
- Marcar las actividades subsecuentes.

- Marcar las actividades que pueden realizarse simultáneamente en ésta.

De esta forma se analizan cada una de las actividades y por lo tanto cada una de ellas tiene definido un estudio que señala su posible fecha de iniciación, este evento puede ser el inicio de todo trabajo a la terminación de una actividad precedente, normalmente la terminación de una actividad señala el inicio de una actividad que depende de la que terminamos.

Además de las restricciones físicas existen otros factores que determinan la secuencia de las actividades, entre estos factores tenemos los siguientes:

Restricciones de seguridad que impiden la realización de algunas actividades que de otra manera podrían realizarse en forma simultánea, por ejemplo, deben prohibirse las labores en el piso inferior mientras se efectúa la colocación del acero en la losa del piso inmediatamente superior.

Restricciones de recursos tenemos cuando la falta de algún recurso ocasiona el aplazamiento de una actividad, por

ejemplo, si un equipo ha sido destinado a otro trabajo no podremos efectuar esa actividad hasta que no haya disponibilidad de ese equipo.

Restricciones por mano de obra es en el caso de no contar con mano de obra calificada para una determinada actividad, por ejemplo, es difícil conseguir personal calificado para la soldadura.

Restricciones administrativas sucede cuando por ejemplo por medio de una orden de gerencia se cambia la secuencia de las actividades.

Financiamiento, es el parámetro más importante ya que todo proyecto inevitablemente involucra costos.

- **Construcción de la red de actividades**

Se entiende por diagrama o red la representación gráfica de la secuencia en que se desarrollarán las actividades de una obra, trata de ser un modelo lo más preciso posible del

proyecto o trabajo que se quiere planificar, programar y controlar.

El primer paso para la preparación de una red es la subdivisión de un proyecto en actividades, las mismas que se ordenarán por frentes de trabajo u oficios, luego se formulará la lógica de construcción u orden específico de las actividades para darles una secuencia que tomará en cuenta la limitación de recursos; hecho esto se agrupará las actividades homogéneas dándoles un nombre genérico.

Al tabular las actividades en función de una secuencia lógica constructiva debemos establecer:

1. Que actividades deben ser terminadas antes del inicio de ésta.
2. Qué actividades son independientes de ésta
3. Qué actividades se pueden realizar simultáneamente con ésta

4. Qué actividades pueden realizarse inmediatamente después de ésta.

Las respuestas a estas preguntas nos dan las limitaciones físicas del proyecto y nos permiten obtener la matriz de precedencias, en donde anotamos todas las relaciones existentes entre las actividades que componen el proyecto; podemos obtener también la matriz de secuencias inmediatas que es la transpuesta de la matriz de precedencias.

- **Matriz de precedencia de actividades**

Un método adecuado de mostrar las relaciones de precedencia entre las actividades de un proyecto, es empleando matrices. Se deberán usar matrices cuadradas, en las cuales, las filas y columnas de las mismas, estarán encabezadas por los códigos o nombres de las actividades, con las correspondientes marcas que indiquen la precedencia inmediata de cada una de ellas.

La simbología empleada para trabajar en una matriz de precedencia será la siguiente:

Un punto en la intersección de una fila con una columna, indicará la actividad que encabeza a la columna precede inmediatamente a la actividad que corresponde a la fila.

En la siguiente figura se representa una matriz de precedencia de actividades, donde se cumple con las siguientes relaciones:

MATRIZ DE PRECEDENCIA

A.I.P.	A	B	C	D	E
A.I.S.					
A					
B	.				
C	.				
D		.	.		.
E	.				

A.I.P. = Actividades

Inmediatamente
precedentes

A.I.S. = Actividades

Inmediatamente
subsiguientes

La actividad A precede inmediatamente a las actividades B, C y E

La actividad B precede a la actividad D.

La actividad C precede a la D.

La actividad E precede a la actividad D.

Además, la información que aparece en una matriz de precedencias podrá ser leída fácilmente si se considera que:

- a) Cuando la matriz de precedencias tiene filas vacías (como la fila A), las actividades correspondientes salen del nodo inicial (de la red) o se inician sin actividad precedente alguna.
- b) Cuando la matriz de precedencias tiene columnas vacías (como la columna D), las actividades correspondientes terminan en el nodo final (de la red) o terminan sin actividad subsiguiente alguna.

De esta misma forma se puede construir una matriz de secuencia inmediata entre actividades, utilizando las mismas reglas de donde obtendremos que la matriz de secuencias inmediatas es la matriz traspuesta de la matriz de precedencias inmediatas entre actividades. Pero en la misma matriz de precedencia de actividades es fácil leer la secuencia de las mismas o actividades subsiguientes una de otra. Así en la figura anterior:

Las actividades B, C y E son subsiguientes a la A.

La actividad D es subsiguiente a las actividades B, C y E.

Para determinar la duración total de un proyecto es necesario determinar la duración estimada de cada una de las actividades componentes del proyecto, esta estimación estará en función del volumen a cumplirse y de las restricciones de recursos. Para el cálculo de una red la unidad de tiempo podrá expresarse en horas, días, meses o años, debiendo mantener una unidad homogénea en toda la red.

El tiempo estimado no incluye necesariamente retrasos debido a la posibilidad de huelgas u otros imprevistos tales como mal tiempo o accidentes.

Existen dos sistemas para trazar o dibujar un red y que se conocen generalmente como: Diagrama de flechas y Diagramas de nodos. Tanto el primero como el segundo consideran dos hipótesis fundamentales a cumplirse.

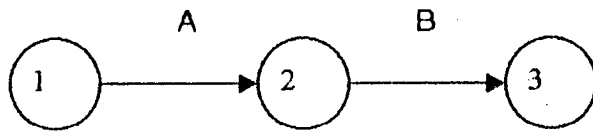
1. Las actividades no se trasladan.- Es decir, empieza una cuando termina la otra.
2. Las actividades son independientes una de otras.- Esto en cuanto a su realización más no a su secuencia de ejecución.

Diagrama de Flechas y Datos de la Relación Costo – Tiempo

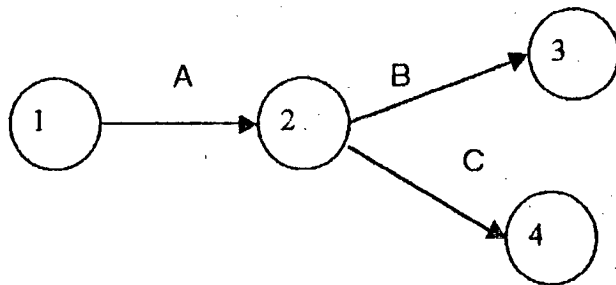
Un diagrama de flechas es la representación de un programa o plan para un proyecto determinado en el que se muestra la secuencia correcta así como las interrelaciones entre actividades y eventos para alcanzar los objetivos finales.

En un diagrama de flechas cada línea es orientada o flecha representa una actividad y su relación está representada por la disposición de unas flechas con círculos, cada círculo representa un evento; la longitud de la flecha no tiene significado, simplemente representa el avance del tiempo en el sentido de la flecha. Cada actividad particular se representa con una línea especial o flecha; el inicio de todas las actividades que parten de un evento no podrá hacerse sino hasta que hayan terminado todas las actividades que llegan a dicho evento, por ejemplo:

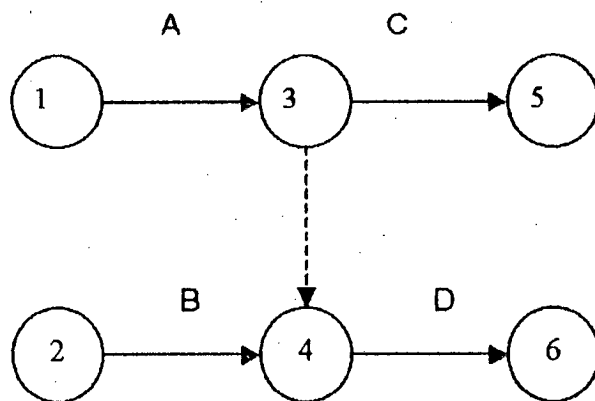
A precede a B



A precede a B y a C



A precede a C y D; y B precede a D

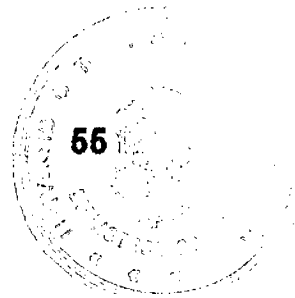


En este caso se requiere de una actividad ficticia para mantener la secuencia lógica entre los eventos 3 y 4.

Las actividades ficticias tienen un costo cero (0) y una duración cero (0) y se representan por flechas punteadas. Las actividades ficticias son útiles también para establecer la identificación específica de varias actividades que salen de un evento común.

Los eventos y actividades se enumeran para su identificación en la red; el orden de numeración debe ser tal que el número de punta de la flecha sea siempre mayor que el número que aparece en su inicio. En el trazo del diagrama de flechas deberá verificarse:

1. Que cada evento represente correctamente la relación completa que existe entre otras actividades que concurren o parten de él.
2. Que todas las actividades que salgan de un evento tengan un idéntico índice inicial y que todas aquellas que lleguen a un evento tengan un idéntico índice final.

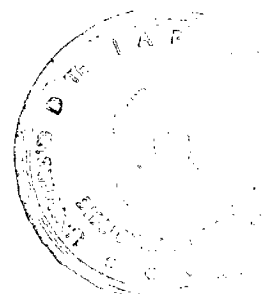


3. Que todas las actividades tengan un solo par de índices que le representen, siendo el inicio el número de evento de la punta mayor.

Estas condiciones deben cumplirse para todo trabajo sin importar su complejidad a base de un trazado cuidadoso y del uso de actividades ficticias.

Existe otro tipo de red en el que los círculos representan actividades y las líneas representan los eventos, a esta red se la conoce como "red de eventos orientados".

Para cada actividad existe un costo asociado que generalmente depende de su tiempo específico de terminación; si su tiempo varía se podrá hacer variar también su costo, en consecuencia se necesitará saber el efecto del cambio de tiempo sobre el costo para llegar al análisis final de una red. Los datos que muestran este efecto (datos de costo y tiempo) serán indicados en una red para cualquier actividad; una vez que se obtiene esta información, es decir cuando los datos de costo y tiempo están indicados, la representación esquemática del proyecto se denominará modelo de una red.



- **Estudio del Diagrama de Nodos**

Debido a la sencillez en su aplicación, la notación de nodos es la más utilizada en la actualidad.

Identificación de un nodo.- Un nodo no es más que un recuadro en las cuales consta la información de la actividad correspondiente de la siguiente forma:

PI	# Actividad	PT
DESCRIPCIÓN		
UI	Duración	UT

Siendo:

PI = Primera fecha de inicio de la actividad

PT = Primera fecha de terminación de la actividad

UI = Ultima fecha de inicio de la actividad.

UT = Ultima fecha de terminación de la actividad

El cálculo de las duraciones de las actividades se hará sobre la base de los recursos con que se contará para la obra y con los rendimientos que de ellos se espera. Para este cálculo es preciso introducir las siguientes definiciones:

HOLGURA LIBRE (HL). - Es el lapso de tiempo que se puede posponer la terminación de una actividad sin modificar el inicio de ninguna otra actividad posterior a la considerada.

Holgura con Interferencia (HI). - Es el lapso de tiempo que se puede posponer la terminación de una actividad sin modificar la fecha de terminación de la obra, ocasionando traslape de actividades no críticas; para evitar dicho problema es necesario que se altere el inicio de algunas actividades subsiguientes.

Holgura Total (HT). - Holgura total de una actividad es el lapso de tiempo que puede posponerse la terminación de dicha actividad, sin que se modifique la fecha de terminación de la obra. Este valor es la diferencia entre la última y primera fechas de terminación de una actividad; también se podrá

$$(HT)_B = (UT)_B - (PT)_A \quad ; \quad (HT)_B = (HL)_B + (HI)_B$$

Holgura Particular (Hp).- Se la considera como la diferencia entre la primera fecha de inicio de un actividad y la primera fecha de terminación de una actividad anterior:

$$(HP)_B = (PI)_B - (PT)_A$$

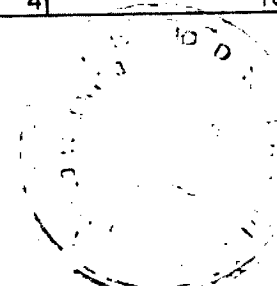
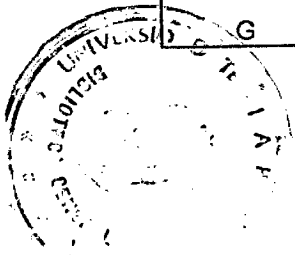
Si definimos como ruta o camino crítico al conjunto de actividades que definen la fecha de terminación de una obra, será lo mismo decir, que la ruta crítica estará formada por el conjunto de actividades que no tienen holgura, es decir que son actividades críticas. La ruta crítica estará definida por aquellas actividades unidas ininterrumpidamente cuya holgura particular sea igual a cero ($HP = 0$). Así mismo, en todas las actividades que pertenecen a la ruta crítica, la primera y última fecha de terminación coincidirán, ya que sus holguras totales necesariamente serán nulas

En los cuadros 4 y 5 y figura 3, constan la programación de cada una de las actividades del proyecto de construcción:

Cuadro No 4

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES - SECUENCIA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	OBRA	UNIDAD	DURACION (DIAS)	CANTIDAD ESTIMADA CONTRATADA	ACTIVIDADES PRECEDENTES	ACTIVIDADES SUBSECUENTES
A	Limpieza y desbroce	ha	12	9,32	-----	(D)
B	Excavación sin clasificar	m3	150	58.327	-----	(D)
J	Limpieza de derrumbes	m3	18	5.833	-----	FIN
C	Excavación en roca	m3	16	5.460	-----	(D)
D	Exc. y relleno para est. menores	m3	23	975	(A,B,C)	(F)
H	Transporte de Sub-base	m3-km	11	3.494	(D)	(I)
I	Colocación de Sub-base	m3	13	8.138	(H,E)	(J)
E	Colocación de armco D=1,22 m	ml	13	180	(D)	(H)
F	Hormigón ciclópeo (60% H° clase B)	m3	19	180	(D,E)	FIN
G	Hormigón estructural clase B (f'c=180 kg/cm2)	m3	4	18	(D,E)	FIN



Cuadro No 5

PROGRAMACIÓN PERT

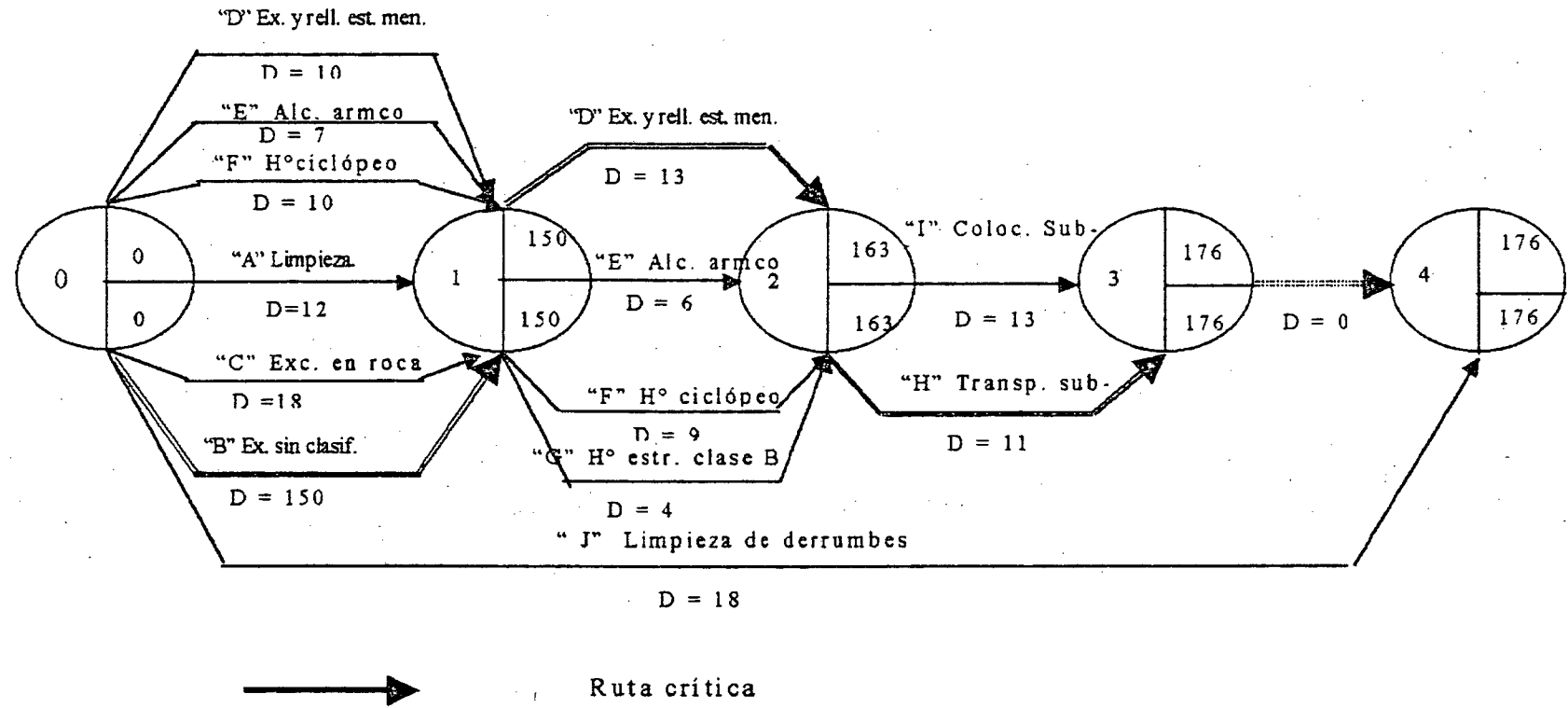
PROYECTO: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS
DETALLE DE ACTIVIDADES

DURACIÓN DEL PROYECTO: 176 DÍAS
DIAGRAMA DE BARRAS

ACTIV.	OBRA	ACTIV.	Duración días	MESES							
				1	2	3	4	5	6	7	
A	Limpieza y desbroce	0-1	12	■							
B	Excavación sin clasificar	0-1	150	■	■	■	■	■	■		
C	Excavación en roca	0-1	18			■		■			
D	Exc. y relleno para est. Menores	1-2	23		■				■		
F	Hormigón ciclopeo	1-2	19		■				■		
E	Colocación armico D=1,22m	1-2	13		■				■		
G	H° estructural clase "B"	1-2	4						■		
H	Transporte de Sub - base	2-3	11							■	
I	Colocación de Sub . Base	2-3	13							■	
J	Limpieza de derrumbes	0-4	18		■					■	

Figura No 3

RED DE SECUENCIAS - SISTEMA PERT



CAPITULO II
PROCESO
CONSTRUCTIVO
DE
TERRACERÍAS

2. PROCESO CONSTRUCTIVO DE TERRACERIAS

Para el proceso constructivo del camino vecinal: Amaluza - Las Lagunas, el movimiento de tierra de la plataforma u obra básica, se requerirá de la utilización de algunos rubros, los mismos que se describen a continuación:

2.1 DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

En el Proyecto Amaluza - Las Lagunas, para efectuar el señalamiento de los límites del área de limpieza y desbroce de la vegetación no fue necesario colocar las estacas para desbroce, simplemente, se utilizó balizas.

2.1.1 Descripción y Procedimiento de Trabajo

En el presente Proyecto, no fue necesario efectuar la demarcación de la zona a desbrozar mediante la colocación de

efectuó solamente hasta éste límite, siendo esta la práctica normal constructiva en caminos vecinales de menor importancia.

2.1.2 Disposición del Material Removido.

En el Proyecto fue necesario limpiar la vegetación removida, desalojar los materiales vegetales provenientes de la limpieza y desbroce, ubicándolos en sitios de desalojo de materiales convenientemente elegidos por el residente de obra, denominados botaderos.

2.1.3 Medición y Forma de Pago.

Las especificaciones del MOP establecen en forma precisa la medición y forma de pago de las áreas de desbroce. Cuando el rubro "Desbroce, Desbosque y Limpieza" sea incluido en el contrato, éste se aplicará a todo el derecho de vía de las áreas usadas para fuentes de préstamo, fuentes de materiales y canales. Las mediciones para el pago se harán sólo en las áreas indicadas y clasificadas en los planos

como de Desbroce, Desbosque y Limpieza y las áreas adicionales no indicadas pero clasificadas como tales.

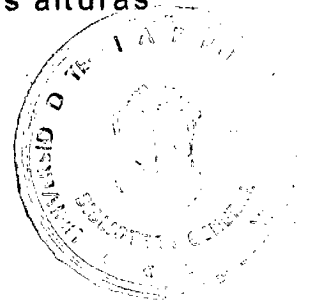
2.2 EXCAVACIÓN

La excavación sin clasificar se controla mediante la colocación de laterales de construcción.

2.2.1 Excavación sin Clasificar.

El control topográfico del proceso constructivo durante el movimiento de tierras, se realiza desde las laterales, cuando estas existen o reponiendo el eje desde las referencias, nivelando y colocando las laterales.

Cuando la subrasante del camino está próxima a su posición definitiva, es necesario reponer nuevamente el eje del camino a partir de las estacas de referencia de los puntos de eje importantes, colocando además las estacas de laterales correspondientes al medio ancho de la calzada, con las alturas



de corte y/o relleno que falta ejecutar, tanto en el eje como en los costados laterales del camino.

2.2.2 Excavación en roca.

En los sitios en los que ha existido afloramiento de roca (camino: Amaluza - las Lagunas), en forma previa a la excavación no se ha determinado los volúmenes de roca por medio de la toma de perfiles transversales, tampoco ha habido una planificación previa para efectuar las voladuras, únicamente se ha procedido a la perforación de barrenos con martillo neumático y a la colocación de dinamita y del retaqueo.

Es necesario dejar constancia que en ningún caso se ha calculado la cantidad de material explosivo, primando únicamente la experiencia del compresorista.

Por lo expuesto anteriormente se deduce que es difícil determinar las cantidades de material desalojado; así como las cantidades de explosivo utilizados, material detonante (dinamita), mechas, fulminantes, y nitrato de amonio. Bajo

estas circunstancias resulta imposible que el H. Consejo Provincial de Loja pueda contar con estadísticas y experiencias acumulada en las voladuras de material rocoso y peor aún a determinar las cantidades consumidas por m³ de roca.

2.2.3 Excavación en el fango

La presencia de material fangoso (arcilla orgánica), en movimiento de tierras en el Proyecto ha sido insignificante, cuando se ha encontrado este tipo de material he sugerido que sea desalojado y en su lugar se haga un mejoramiento de suelo con mezcla de suelos de acuerdo al caso particular que se presentare.

2.2.4 Excavación de Material para Préstamo.

Es necesario aclarar, que el proyecto se desarrolla en corte a media ladera en su mayor longitud, debido a que el proyecto atraviesa por terrenos de topografía montañosa, los rellenos son de baja altura; por lo tanto es

necesario desalojar el exceso de material de corte transversalmente.

Cuando exista la necesidad de efectuar préstamos de material para conformar rellenos, caso que no se ha dado, será necesario estudiar la calidad del material, así como su distancia de acarreo.

2.3 TERRAPLENADO.

Anteriormente se ha explicado que el proyecto se desarrolla a media ladera en corte en su mayor parte, siendo los rellenos bajos y de poca longitud, los rellenos no se conforman de acuerdo a las técnicas constructivas normales, se depositan únicamente en el sitio. No se realizó ningún tipo de compactación en razón de que el H. Consejo Provincial de Loja, no dispuso de rodillos en la obra, tampoco se hidratan los rellenos ni se realiza ningún ensayo de compactación.

2.4 COLOCACION DE ESTACAS DE ACABADO SUBRASANTE

No se efectuó ningún control de acabado de subrasante y peor aún se colocó dichas estacas, las mismas que son muy necesarias para comprobar los niveles definitivos de la subrasante y para iniciar la colocación de material de afirmado de vía.

CAPITULO III
CONSTRUCCIÓN
DE OBRAS
DE DRENAJE
Y
OBRAS DE ARTE
EN GENERAL

3. CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE EN GENERAL

3.1 REPLANTEO DE OBRAS DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE EN GENERAL

Es necesario dejar constancia, que todavía no se ha colocado alcantarillas, pero que el movimiento de tierras en el camino: Amaluza - Las Lagunas, se encuentra bastante adelantado; sin embargo he procedido a la correcta ubicación de las abscisas en las que deberá colocarse las alcantarillas.

La definición de la ubicación de las alcantarillas, se basa en la existencia de micro cuencas que determinan pequeñas quebradas con mínimos caudales de agua en la época de verano (período de la residencia).

Adicionalmente, esta ubicación se ha conjugado con el de la distancia mínima requerida, especificada por el MOP para

colocar alcantarillas en caminos vecinales; es decir, mínimo cuatro alcantarillas de 1.22 m de diámetro por kilómetro.

Cuando las alcantarillas se construyan, será necesario determinar el alineamiento correcto, pendientes y la colocación de estacas en los sitios de entrada y salida; así como BMs para el control de alineación y cotas (cortes).

3.1.1 Excavación y Relleno para Estructuras

En forma previa a la colocación de alcantarillas, será necesario replantear los ejes de las mismas, de tal manera de poder calcular los volúmenes de excavación del cuerpo de la alcantarilla, y los encauzamientos de entrada y salida de las mismas.

El equipo de topografía encargado de la colocación de los ejes de la alcantarilla, deberá establecer en el terreno, los ejes de las alcantarillas, ángulos de esviajamiento con respecto al eje longitudinal de la vía, así como los datos de

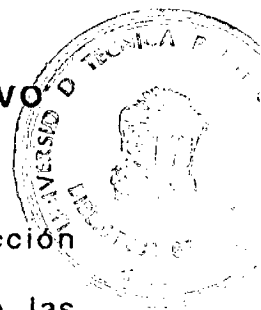
corte en las entradas y salidas; y, las pendientes longitudinales.

En el tramo en el cual he prestado mis servicios como residente de construcción, no se prevé la construcción de ningún puente.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

Pese a que todavía no se realiza la construcción de obras de arte (noviembre de 1998), se ha tomado las precauciones del caso, para determinar en el terreno el alineamiento correcto, pendientes longitudinales, áreas tributarias de las cuencas, etc.

para la recomendación del diámetro y material para las alcantarillas. Se anexa un resumen de las obras de arte en el siguiente cuadro:



CUADRO 4 : RESUMEN DE ALCANTARILLAS

ABSCISAS	DIAMETRO (m)	LONGITUD (m)
0+155.00	1.22	7.50
0+307.00	1.22	8.50
0+374.00	1.22	9.00
0+715.00	1.22	9.50
1+070.00	1.22	12.00
1+305.00	1.22	11.00
1+559.60	1.22	11.50
1+891.06	1.22	9.50
2+053.33	1.22	10.50
2+305.40	1.22	8.00
2+716.35	1.22	11.50
2+915.41	1.22	12.00
3+071.34	1.22	11.00
3+365.21	1.22	11.00
3+691.27	1.22	9.50
3+905.37	1.22	8.50
4+085.87	1.22	10.00
4+301.79	1.22	9.50

3.3 CONTROL TOPOGRÁFICO DE LA CONSTRUCCIÓN

Durante la construcción de las alcantarillas, se deberá efectuar el control topográfico de la construcción, verificándose desde BMs cercanos a las mismas alineaciones,

pendientes, alturas de corte y/o relleno, etc., de tal manera que las alcantarillas se coloquen en forma correcta.

En terrenos planos y ondulados, las estacas para la localización de alcantarillas de alivio se realizan directamente sobre el terreno; en cambio en terrenos montañosos como en el caso del proyecto: Amaluza - Las Lagunas, el estacado de alcantarillas debe realizarse en dos etapas:

- a. Obtención de datos de campo (eje, dirección, área de la cuenca, etc.).
- b. Replanteo.

Para la construcción de alcantarillas en el camino vecinal: Amaluza - Las lagunas, se recomienda que estas sean colocadas de tal manera que su fondo coincida con la cota del lecho de la corriente, la altura del relleno sobre las alcantarillas es variable y dependerá de otros factores, como: del peso volumétrico del material y demás características del relleno, esta en función del proyecto vertical y no será menor que la indicada en los planos de detalle.



En los casos en que exista la necesidad de variar el cauce de la alcantarilla, se hará las obras de protección que sea necesaria para evitar la erosión.

No se debe ubicar las alcantarillas sobre un terraplén, porque a corto plazo producirá la destrucción tanto del relleno como de la alcantarilla misma; por lo que siempre se prefiere variar los cauces, mediante las alcantarillas esviejadas a zonas de corte para cimentar en zonas seguras estas obras de arte.

3.4 CHEQUEO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

El chequeo del proceso constructivo de las alcantarillas del camino: Amaluza - Las Lagunas, se realizará, luego del proceso de replanteo que consiste básicamente en pasar el eje de la alcantarilla y las cotas de los planos al terreno, de tal manera que el constructor pueda iniciar la construcción de la manera más fácil.

Se sugiere que al momento de la construcción se siga el procedimiento indicado a continuación, el normalmente realizado para estos casos.

- Ubicar con el teodolito puesto en la estación sobre una de las referencias, el eje de la alcantarilla y prolongar la alineación.
- Colocar estacas en los puntos extremos que definan la magnitud de la alcantarilla.
- Determinar a partir de BMs. las cotas de los extremos de las alcantarillas
- La diferencia entre las alturas de cada una de las estacas y nivel de la pendiente hidráulica dadas por las cotas de ambos extremos, determinará las alturas de los cortes y relleno de dichos puntos.

3.5. CONTROL DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO

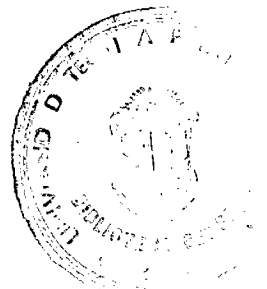
El drenaje superficial esta constituido por las estructuras de drenaje que es necesario proyectar y construir para eliminar las aguas estancadas en el terreno y provenientes de la lluvia, y de los cauces naturales, como ríos, quebradas, etc.

Como las alcantarillas no han sido construidas todavía, me permito recomendar se realice el bombeo de la calzada del camino para que las aguas puedan escurrir hacia las cunetas, actividad que es práctica común y recomendado por el MOP, para caminos de este tipo.

En igual forma antes de la construcción del afirmado del camino debe efectuarse la reconformación de la subrasante y de las cunetas laterales.

En terrenos inestables, o en secciones de desmonte se construyen cunetas de coronación para interceptar las aguas que se precipitan hacia las laderas de la calzada, las mismas que al no correr por éstas lo harían por el talud ocasionándole problemas de erosión.

Es importante que estas cunetas no sigan una dirección paralela al eje de la vía, sino que formen con dicho ángulo entre 10 y 30 grados aproximadamente, para evitar que se produzcan deslizamientos del talud.





Las cunetas de coronación debe tener un mantenimiento constante para que cumpla su función y no se convierta en elementos causantes de deslaves, la distancia mínima del talud hasta la cuneta es de 10 metros y aumentará conforme a la altura del talud.

Generalmente este tipo de cunetas tiene la forma trapezoidal, se colocan siempre en las laderas, del lado de aguas de arriba y a una cierta distancia de la orilla de corte, su pendiente debe ser uniforme y sus taludes de acuerdo al terreno.

En las partes donde el suelo es muy permeable y hay abundancia de agua se recomienda revestir las cunetas con hormigón clase B y con dimensiones de 0.60 a 0.80 de solera y de 0.40 a 0.60 de profundidad .

Las cunetas de coronación deberán ser aplicadas en el proyecto a lo largo de todo el tramo con la finalidad de estabilizar los taludes, y para que de esta manera no haya problemas de deslizamientos.

En algunos ocasiones será necesario construir además un dren interceptor de las aguas. (Ver figuras del los #s 6, 7, 8, 9 y 10). La función del dren es abatir el nivel freático de las aguas para impedir que llegue a la calzada del camino.

Cuando sea necesario construir sub-drenes en el camino Amaluza - Las Lagunas, se recomienda proyectarlos de tal manera que permitan el descenso del nivel de agua freática, fuera de la obra básica del camino; así como de las bolsas de agua acumuladas, lo ideal hubiera sido instalar los sistemas de sub-drenaje antes de la construcción del camino, lo cual no se ha hecho, por deficiencias constructivas del H. Consejo Provincial de Loja y posiblemente por falta de recursos.

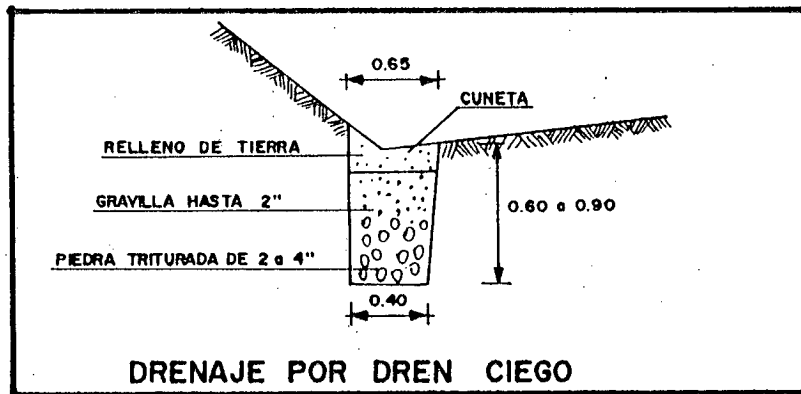


Figura 6

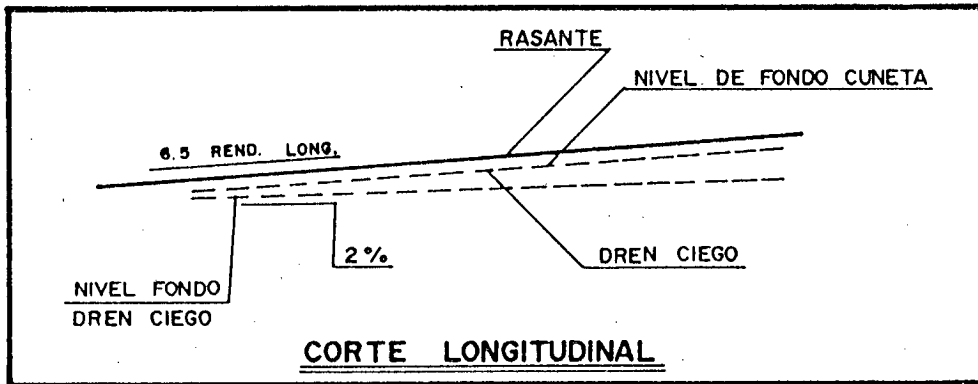


Figura 7

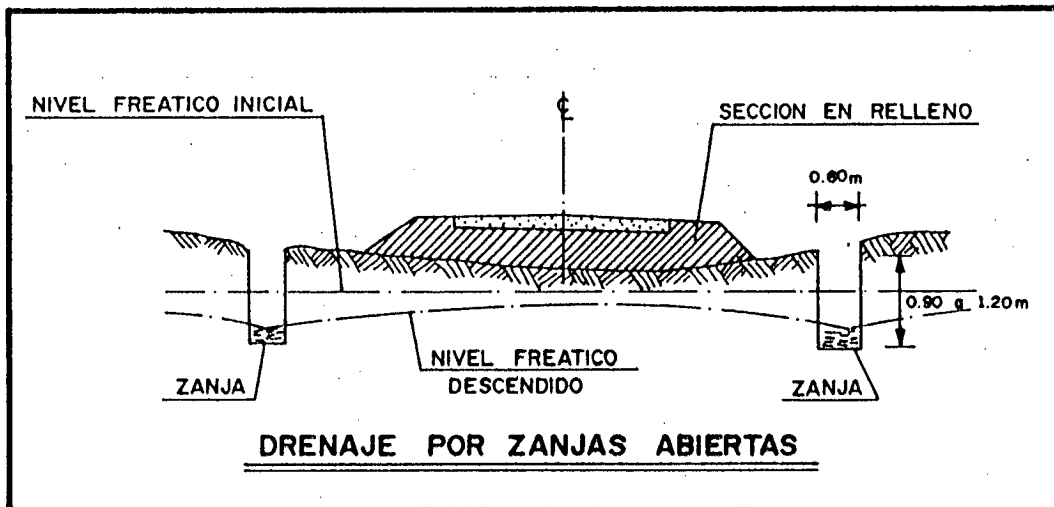


Figura 8

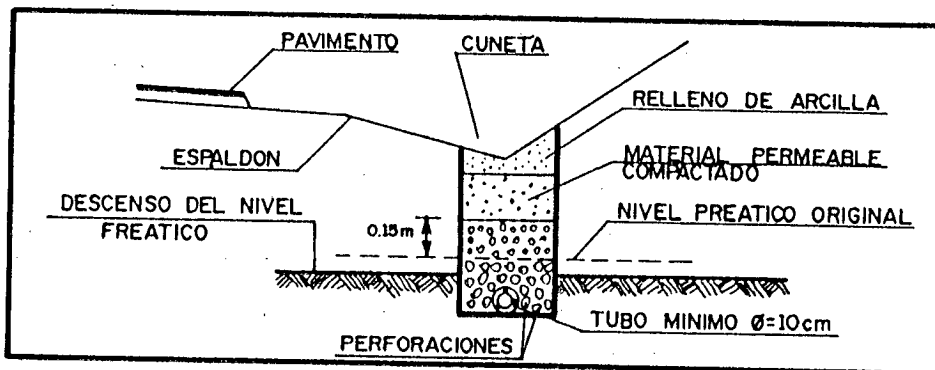


Figura 9

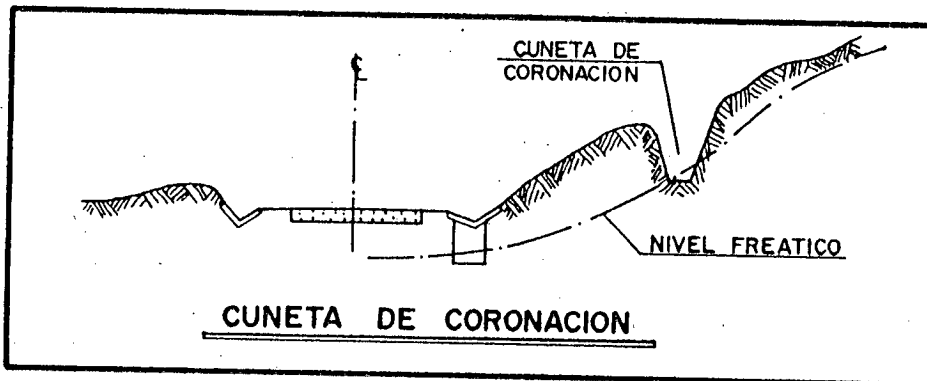


Figura 10

CAPITULO IV
MEJORAMIENTO
Y
SUB-BASE

4. MEJORAMIENTO DE LA SUB-BASE

En caminos vecinales de V orden como el camino Amaluza - Las Lagunas, la sub-base, debe cumplir con las especificaciones recomendadas por el MOP, como son granulometría, abrasión, Índice de plasticidad y CBR. Por otro lado se debe realizar el proceso de compactación mecánica e hidratación de la sub-base, para de esta manera garantizar la ejecución de la obra.

Es recomendable que durante la construcción de la sub-base se verifique la calidad de los materiales utilizados y se tienda y enrolle el material con Motoniveladora, hidratando y compactándolo para chequear en el campo los ensayos realizados en el laboratorio, tanto de densidad máxima como de humedad óptima.

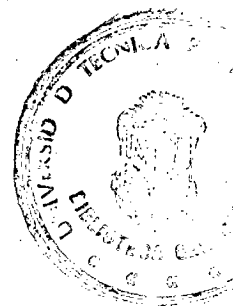
4.1 CONTROLES TOPOGRÁFICOS: COLOCACIÓN DE BLUE -TOPS

En la construcción de caminos es necesario chequear los niveles de la subrasante y la sub-base, mediante la colocación de estacas de acabado, para que la calzada de los caminos, tenga uniformidad y de esta manera garantizar la seguridad y eficiencia en las operaciones de tráfico.

4.2 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTES

Durante el período de la pasantía, objeto de este trabajo, no se efectuó ningún mejoramiento de la subrasante.

Así mismo el H. Consejo Provincial de Loja tampoco ha realizado ensayos de CBR de suelos de subrasante, limitándose únicamente a realizar las actividades



de movimiento de tierras. Sin embargo, es necesario que la Institución provincial efectúe los ensayos de mecánica de suelos, con la finalidad de realizar el diseño de la estructura del pavimento.

4.3 SUB-BASE

Sería muy conveniente que en lo posterior se realice la colocación de la sub-base considerando las especificaciones del MOP, en lo referente a la preparación de los materiales, tendido y compactación mecánica.

CAPITULO V
RESIDENCIA
Y
FISCALIZACIÓN
DURANTE
EL PROCESO
CONSTRUCTIVO
DEL CAMINO



5. RESIDENCIA Y FISCALIZACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CAMINO.

5.1 FUNCIONES DEL RESIDENTE DE OBRA

Las funciones de un Residente de Obra son de supervisar la construcción de un proyecto y realizar las actividades de construcción en términos de calidad, costo y tiempo. No todas las actividades de construcción son similares, mas bien estas dependen de la singularidad y complejidad de un determinado proyecto.

De igual manera el grado de responsabilidad de cada uno de los ejecutores del proyecto es variable, así por ejemplo en el ambiente de la construcción son diferentes las designaciones y los grados de responsabilidad del gerente de construcción, superintendente de obra, residente general, residente o jefe de un proyecto específico, auxiliares y personal de nivel medio, etc.

Las principales actividades de construcción a cargo de un residente de obra son:

- Funciones técnicas y de construcción como: control de especificaciones técnicas, cantidades de obra, rendimientos, etc.
- Solicitar los materiales de construcción.
- Control de materiales de construcción en obra.
- Verificación y control de avances de obra.
- Reportes mensuales de maquinaria, equipos y personal del proyecto.
- Diseño de ingeniería relacionada con el proyecto (variantes del trazado, obras especiales, etc.).

5.2 RELACIONES: JEFE DEL PROYECTO O RESIDENTE DEL CONTRATISTA-FISCALIZADOR

"La relación que obligadamente a diario mantiene la fiscalización con el Jefe del Proyecto o residente de obra del contratista, exige al personal involucrado de las dos

partes, condiciones humanas que le permitan ser claro constante y respetuoso, teniendo muy presente que de su correcto cumplimiento depende el éxito de las obras, que para sus superiores constituye el fiel reflejo de su capacidad.

El fiscalizador debe dar soluciones técnicas objetivas, prácticas y oportunas a cada una de las inquietudes presentadas por el contratista.

Las ordenes de trabajo del Fiscalizador serán dadas al contratista por escrito para evitar futuras confrontaciones, entregadas en forma oportuna, firmadas y sin retraso.

Por otra, el contratista, deberá conocer perfectamente las especificaciones, planos, cláusulas contractuales etc. y designar su representante técnico, altamente capacitado y con experiencia para recibir y hacer cumplir las instrucciones del Fiscalizador.

El Fiscalizador deberá vigilar los métodos constructivos empleados por el contratista; pero en ningún caso, insistir en que siga un determinado procedimiento constructivo cuando las

especificaciones son muy generales. Deberá mantener consistencia en la aplicación de un determinado sistema constructivo cuando las especificaciones así lo determinan.

El contratista por su parte, debe tener un programa de ejecución de los trabajos y mantenerlo en forma permanente en obra, implementando los recursos técnicos, de personal, maquinaria, instalaciones y equipos, que garanticen el cumplimiento del contrato y la calidad de la obra."²

5.3 ORGANIZACIÓN DE LA FISCALIZACIÓN.

La organización de la Fiscalización y de los diversos trabajos en la construcción de carreteras, deberán estar constituida por un conjunto interdisciplinario de personas dedicadas a tal fin.

²MOP- 001-F, Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes, Pág. I-55

Este equipo debe actuar con criterio de responsabilidad; con intuición de trabajo y espíritu de compañerismo, pero respetando siempre las jerarquías que impongan las distintas funciones de Fiscalización.

La organización interna de la Fiscalización presenta diferente estructuración, la misma que depende de la magnitud y complejidad del proyecto.

En algunos casos estará constituida por pocas personas (inclusive una sola); en otros en cambio podría ser una empresa que tenga una estructura con organización más o menos compleja, que le permita en determinados instantes encargarse en forma simultánea de la Fiscalización de varios proyectos.

5.4 FISCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Cuando un proyecto vial cuenta con estudios definitivos y tiene financiamiento, entra en etapa de construcción, de manera independiente a la modalidad de

construcción que se adopte como: administración directa o contratación, es necesario efectuar la supervisión y control del proceso constructivo.

El fiscalizador es el responsable de la supervisión y del estricto cumplimiento de las especificaciones técnicas, así como de hacer cumplir al contratista las obligaciones contractuales.

Para garantizar la calidad de los trabajos, debe verificar en obra que todos los rubros de construcción, materia del contrato, se ejecuten de conformidad con las especificaciones técnicas requeridas para el efecto.

5.4.1 Topografía de la Construcción

"Luego que el eje del proyecto ha sido localizado y colocadas las laterales, el constructor es el responsable que los movimientos de tierras se realicen de acuerdo al replanteo. El Fiscalizador por su parte, deberá ordenar la colocación de las estacas necesarias para realizar el control horizontal y vertical de la construcción, para lo cual tendrá que establecer

alineamientos, líneas de rasante, pendientes, niveles de construcción, estacas de acabado de subrasante, sub-base y/o base, capa de rodadura, etc.

Las mediciones auxiliares y replanteo hechos por el contratista, son de su exclusiva responsabilidad; sin embargo el fiscalizador efectuará el seguimiento y en el caso de que existan errores, notificará de manera oportuna al contratista para que proceda a su rectificación, Cuando el Fiscalizador haya dispuesto la colocación de una determinada estacadura para el control de una obra específica, hará conocer por escrito al contratista, indicándole que es su obligación la conservación y reposición de estacas, mojones, referencias, BMs.²

Es necesario indicar que en el camino vecinal: Amaluza - Las Lagunas, se ejecutó la construcción de trocha entre la abscisa 0+000-3+500, para lo cual se utilizó los datos de localización directa del eje horizontal de la vía y las estacas de laterales.

² MOP- 001-F, Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes, Pág. I-60

Adicionalmente, el tramo comprendido entre abscisas 0+000 a 2+115.91 se realizó el rasanteo del camino, respetando los datos.

5.4.2 Control de la Maquinaria y Equipos

"En todo momento el contratista deberá emplear maquinaria y equipos adecuados en tamaño, capacidad y condición, de manera que el ritmo y la calidad de los trabajos sean aceptables.

Cuando en el contrato se especifique la utilización de cierto equipo o maquinaria, el contratista debe acatar tales estipulaciones. De no estar especificados los equipos que han de ser empleados en la construcción, el contratista podrá utilizar cualesquier equipos y métodos que logren la adecuada construcción de la obra, de acuerdo al contrato y aprobados por el fiscalizador.

En caso de que el contratista desee emplear otros métodos o equipos diferentes a los especificados en los

documentos contractuales, deberá solicitar por escrito la aprobación del Fiscalizador, adjuntando a la solicitud una descripción completa de los equipos y métodos que él propone y las razones por la que desea hacer los cambios propuestos. Si se aprueba la mencionada solicitud, será en el supuesto caso de que el contratista se responsabilice por la adecuada ejecución de la obra, de conformidad con los requisitos contractuales.

En caso de determinarse que los métodos o equipos alternativos no producen trabajos aceptables, el contratista deberá dejar de emplearlos y volver a utilizar los métodos y equipos especificados. El contratista deberá remover y reemplazar cualquier trabajo deficiente que resultare del empleo del equipo y métodos alternativos o corregirlo conforme instruye el Fiscalizador. La autorización del empleo de métodos o equipos alternativos no será considerada como base para ninguna modificación en los precios contractuales, ni en el plazo del contrato."²

² MOP- 001-F, Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes, Pág. I-42

5.4.3 Control de Personal y Mano de Obra.

“El fiscalizador podrá requerir del contratista que despida cualquier empleado que considere incompetente o negligente en su oficio, o que se negare a cumplir las instrucciones debidamente dadas por él o por sus representantes. Si el contratista no emplea personal y equipo en la cantidad y calidad requeridas, o no utiliza métodos de construcción adecuados, o se niega a despedir a personal inaceptable, el fiscalizador podrá suspender la obra hasta obtener cumplimiento, por parte del contratista, de sus instrucciones.”²

5.4.4 Control del Consumo de Combustibles, Aceites y Grasas Lubrificantes y Repuestos, etc.

“El combustible consumido por un equipo puede determinarse fácilmente por medición en obra y promedio al

² MOP- 001-F, Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes, Pág. I-42

cabo de un tiempo mas o menos prolongado en tareas similares.

De cualquier manera, sino se dispone de estadísticas puede predecirse con bastante aproximación a partir de las tablas que proveen los fabricantes de equipos de construcción, en función del modelo y del trabajo que se espera realizar, expresado como "factor de carga". El factor de carga es el porcentaje de la potencia que desarrolla un motor en promedio con respecto a su potencia plena.

En las tablas citadas el factor de carga no se expresa numéricamente sino en función de una escala de tres valores: bajo, medio y alto, que califica a toda la gama de trabajos, que normalmente desarrolla los equipos y que considera los cambios de consumo, en promedio, que experimentan los motores en las distintas etapas de trabajo diario que realizan (carga plena, retorno vacío, retroceso, etc).

OTROS MÉTODOS :

Según el Manual de costos de construcción, las cifras comúnmente usadas son las siguientes:

Combustible diesel: 0.15 L /HPxh = 0.04 galones /HPxh

Combustible gasolina: 0.225 L/HPxh = 0.06 galones/HPxh

Debe insistirse que estos valores son generales y promedios y que deben afectarse, en función del calculista de costos, de factores de corrección de acuerdo a la naturaleza del trabajo a ejecutar."³

"Para equipos nuevos, el consumo de lubricantes tanto aceites como grasas, resultan bastante más acotables ya que las guías de mantenimiento de los distintos equipos son bastantes rígidos en cuanto a la frecuencia de sus renovaciones, que de acuerdo a las diferentes marcas y modelos pueden variar de 75 a 200 horas para motores, y períodos más largos para otros mecanismos. Estos tiempos, pueden variar, acortándose en condiciones extremadas de

³ MOP, Curso de Costos de Construcción de Carreteras, págs. 74,75 y 76.

polvo o temperatura, o alargarse cuando el trabajo es liviano y el polvo y temperatura son normales

Las capacidades de cárters son también variables y en general, el consumo de aceite puede ser despreciable en motores nuevos para llegar a valores tan elevados como 1/20 del consumo de combustible en los motores con anillos muy gastados y /o pérdidas por sus sellos o retenes.

Según indica el Manual de mantenimiento de equipos Caterpillar para tractores D7G, el aceite de las transmisiones, extremos traseros y transmisiones finales se cambia usualmente dos veces al año. La penalidad entre cambios es usualmente despreciable, pero puede llegar a adquirir a través del uso, valores importantes. En general se considera tres veces la capacidad de los tanques por año para involucrar los dos cambios citados y las pérdidas.

Para las grasas y lubricantes el consumo varía enormemente de acuerdo a los tiempos y modelos de equipos utilizados. Por ejemplo un tractor de orugas de 20 toneladas provistas de rodillos antiguos pueden consumir de $\frac{1}{2}$ a 3kgr.

de grasa por jornada normal, y en cambio, un equipo similar con sellos modernos puede necesitar lubricación cada 1000 horas o en su recambio.

Las fábricas de equipos editan tablas de consumo horario de aceites y grasas, lubricantes para sus distintos equipos y modelos.

La vida útil de los filtros de aceite en equipos modernos varía entre 500 y 2000 horas, en condiciones de trabajo normal. En cambio los elementos de los filtros de aire y combustible tiene una duración totalmente supeditada a las condiciones de trabajo y mantenimiento."³

5.4.5 Controles de Operación y Mantenimiento de Maquinaria

Durante la construcción del camino vecinal: Amaluza - Las Lagunas de 4.658.01 m de longitud, el H. Consejo Provincial de Loja dispuso la siguiente maquinaria:

³ MOP, Curso de Costos de Construcción de Carreteras, Págs. 76,77, 78 y 79..

- Un tractor D7F de 200 HP que ejecutó el movimiento de tierras.
- Un vehículo Toyota Land Cruiser, tipo camioneta.
- Un compresor Atlas Copco XA-90.

El mantenimiento de esta máquina la realizó el personal encargado de estos trabajos, en forma periódica, actividad que se realizó en los talleres de mecánica del H. Consejo Provincial de Loja, en esta capital provincial.

Por disposiciones emanadas por la Institución Provincial, los trabajos de movimiento de tierras fueron suspendidos el día 1 de octubre de 1998, y, no se reinició, inclusive hasta el 30 de noviembre del mismo año en curso(último día contemplado en el convenio de Pasantía).

5.5 ARCHIVOS Y CORRESPONDENCIA DE LA FISCALIZACIÓN

"Las tareas que en forma permanente debe cumplir el Fiscalizador necesitan del manejo cuidadoso de documentos, registros básicos, informes, y en general de la correspondencia que en conjunto constituye el archivo de la fiscalización:

El Fiscalizador es el responsable de la correspondencia entrante y saliente relacionada con el proyecto, así como de la organización y custodia de los archivos, correspondencia cruzada con el contratista, supervisor, etc., la misma que será correctamente clasificada y archivada.

En términos generales, el archivo de la fiscalización deberá contener la siguiente información:

- a) Copia heliográfica de los planos originales de construcción y de variantes efectuada durante la misma, así como toda la



documentación relacionada con los contratos originales y complementarios.

- b) Órdenes de cambio, mandatos convenios suplementarios, etc.
- c) Correspondencia interna con el personal de nivel medio de la Fiscalización.
- d) Informe sobre maquinaria y equipos de contratista en obra.
- e) Informe sobre resultados de los ensayos de suelos y materiales.
- f) Informes de los inspectores de obra, de arte, hormigones, etc.
- g) Certificación mensual de recepciones de obra, reajuste de precios unitarios, cronogramas valorados y ajustados, etc.
- h) Memorándums sobre tramitación de planillas, etc.
- i) Informe sobre el registro de materiales utilizados en la construcción.
- j) Libretas de campo originales, necesarias para el apoyo mensual de cálculo en las recepciones de obra, etc.

Además, contendrá copias de todos los documentos, informes, memorias técnicas de estudios de suelos, materiales,



puentes, etc., y cualquier otra información relacionada con el proyecto."⁴

Con relación al Proyecto, el residente de obra de la construcción del camino vecinal: Amaluza – Las Lagunas, entregó en forma periódica al Jefe de proyecto, informes relacionados con el estado de la maquinaria, control de personal, consumo de combustibles, etc.

5.6 TAREAS DE CONTROL DE LA FISCALIZACIÓN

5.6.1 Excavación sin Clasificar y en Roca

"El Contratista previamente a la iniciación de los trabajos considerados como excavación en roca, deberá notificar por escrito al Fiscalizador, y éste previa su constatación física y medición en obra, autorizará por escrito la ejecución de dichos trabajos.

⁴ CUEVA MORENO, Pío Galo, Construcción y Fiscalización Vial, (por editarse), Págs. 31,32, 34 y 35.

El Fiscalizador realizará el pago luego de constatar que el Contratista para la remoción en roca, haya previamente efectuado la perforación, utilización de explosivos y desalojo, parámetros indispensables para el pago de este rubro,

Para lo cual deberá llevar los registros diarios del equipo empleado, de la cantidad de explosivos requerida, de acuerdo al plan de barrenamiento previamente preparado por el contratista y aprobado por el fiscalizador; documentos que deberán ser adjuntados en las planillas de pago, así como los perfiles transversales de la excavación en roca.”⁵

En la construcción de terracerías de la vía Amaluza – Las Lagunas, se respetó la ubicación de las estacas laterales de construcción.

5.6.2 Limpieza de Derrumbes

Una vez terminada la obra básica del camino en un tramo, específico del mismo y exista piedras o rocas

⁵ CUEVA MORENO, Pío Galo, Construcción y Fiscalización Vial, (por editarse), Pág. 30-35.

desprendidas, escombros y derrumbes provenientes de la erosión de taludes que caen sobre la cuneta o la plataforma del camino, serán removida y desechados, en sitios aprobados por el Fiscalizador y pagados por medio del rubro de Limpieza de Derrumbes.

El Fiscalizador, para casos especiales, podrá autorizar el desalojo del material con otros medios mecánicos y todos los daños posibles ocasionados en la subrasante, afirmado o carpeta asfáltica, deberán ser reparados por el contratista con el reconocimiento de su respectivo pago.

No se reconocerá pago alguno de derrumbes en caso de que el Fiscalizador establezca que los mismos se deben a negligencia o descuido del contratista."¹

Todavía no existe la presencia de derrumbes (septiembre/98) debido posiblemente a que los cortes son bajos y la estación invernal no se presenta con fuerza; sin

¹ MOP- 001-F, Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes, Pág. III-43.

embargo éstos se harán presentes en los próximos meses, por la acción de la lluvia y falta de obras de arte.

5.6.3 Fiscalización de Obras de Arte

La Fiscalización del proyecto tendrá a su cargo la localización de los ejes de las alcantarillas y estacas extremas, en sitios que no vayan a ser afectados por la construcción. Tendrá además que estacar los ejes de los muros de cabeza y ala; así mismo colocará estacadura en las zanjas para encauzamiento de aguas en las entradas y salidas de las alcantarillas, para facilitar el cálculo de los volúmenes de excavación y relleno para estructuras.

Las estacas para la construcción de alcantarillas tendrá la siguiente información:

- Estación, tipo de alcantarillas, longitud y diámetro.
- Altura de corte y/o relleno en el comienzo y fin de la alcantarilla, determinadas a partir de las cotas de las estacas de referencia.

Mediante oficio s/n de fecha 10 de octubre de 1998 se solicitó al Ing. Alfonso González Jefe del Proyecto (E). La necesidad urgente de que se inicie la colocación de alcantarillas; puesto que se considera indispensable su colocación, para defender la estabilidad de las terracerías.

5.6.4 Control de Materiales de Mejoramiento de la Subrasante.

“Cuando así se establezca en el proyecto o lo determine el Fiscalizador, se podrá colocar material de mejoramiento hasta nivel de subrasante, ya sea en corte o en terraplén, mediante estabilización con cal; con material pétreo, membranas sintéticas, empalizada, o mezcla de material previamente seleccionados y aprobados por el Fiscalizador, en las medidas indicadas en los planos, o en lo que ordene el mismo.

El suelo seleccionado se obtendrá de la excavación para la plataforma del camino, de excavación de préstamo, o de

cualquier otra excavación debidamente autorizada por el Fiscalizador. "1

Debido a que en el presupuesto del presente año, el H. Consejo Provincial de Loja ha considerado única y exclusivamente el movimiento de tierras del camino vecinal Amaluza - Las Lagunas, no se ha realizado ninguna investigación sobre la necesidad de mejoramiento de la subrasante del camino vecinal.

Cuando el terreno de fundación es pésimo, es decir está formado de material orgánico este debe desecharse y sustituirlo con una de mejor calidad.

La excavación para mejoramiento puede ser autorizada para corregir condiciones inestables causadas por bolsas de

¹ MOP- 001-F, Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes, Pág. IV-17.

agua que se hallaren en lugares bajos en las áreas de suelo arcilloso.

5.6.5 Control de la Sub-Base

"Para comprobar la calidad de construcción, se deberá realizar en la capa de sub-base los ensayos de densidad de campo, por método del cono de arena y/o utilizando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147. En todo caso, la densidad mínima de la sub-base no será menor que el 100 % de la densidad máxima obtenida en el laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad Óptima Y densidad máxima."¹ Se usa el método nuclear cuando se requiere chequear inmediatamente en la vía los datos de densidad de campo y humedad óptima.

¹ MOP- 001-F, Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes, Pág. IV-

En el proyecto que nos ocupa, el H. Consejo Provincial de Loja para el presente año 1998, tampoco tiene previsto la colocación de la capa de sub-base en el camino Amaluza - Las Lagunas. Entiendo que lo hará en lo futuro de acuerdo al financiamiento que obtendrá para este rubro.

5.6.6 Reportes e Informes de Fiscalización

a. Informe sobre personal y equipos

El personal auxiliar de la Fiscalización asignada a un determinado proyecto, depende de la importancia del mismo.

El Fiscalizador es responsable del control de la asistencia y del cumplimiento de las tareas asignadas al personal de nivel medio a sus ordenes; por lo tanto deberá efectuar reportes periódicos sobre las actividades que cumplen los mismos. Igualmente de los equipos de topografía, de laboratorios para ensayos de suelos y materiales, y demás recursos.

La Fiscalización deberá poseer un inventario completo de equipos y suministros de sus pertenencias, el mismo que será actualizado en forma periódica con el incremento de nuevos ingresos.

Durante el período de Residencia de obra, realizado desde la iniciación del proyecto marzo de 1998 hasta noviembre del mismo año, se emitió informes periódicos de cada jornada sobre el estado de la maquinaria, estado del tiempo, necesidades de reparación y mantenimiento periódico de la maquinaria y del vehículo del proyecto, los mismos que se adjuntan en la parte correspondiente a anexos, con los números 9,10, 11, y 12.

b. Informes sobre inspecciones y visitas

"El Ingeniero supervisor de construcciones o cualquier autoridad superior al Fiscalizador, puede realizar visitas al proyecto, los mismos que serán mas frecuentes en el caso del supervisor. El fiscalizador acompañará en el recorrido al

supervisor y le informará sobre cualquier novedad relacionada con el proyecto.

Por cada visita efectuada en forma conjunta deberá presentar un informe escrito.

En otras ocasiones habrá la necesidad de efectuar recepciones provisionales o definitivas de una obra; en estos casos, a más del Fiscalizador y Supervisor, deberá estar el contratista, así como un representante técnico del contratista.

El Fiscalizador informará a la comisión de recepción todos los aspectos de orden técnico, económico y administrativo que fueren solicitados. Al final de la Inspección se elaborará la correspondiente acta de recepción."¹

¹ MOP- 001-F, Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes, Pág. 1-66.

El proyecto de camino: Amaluza - Las Lagunas, recibió en forma esporádica la visita del Ing. Fabián González Herrera, Jefe de Construcciones Viales del H. Consejo Provincial de Loja.

EL control de los trabajos del Proyecto fueron asumido directamente por el residente de obra (pasante), quién hizo las veces de Jefe del proyecto.

c. Anexos: Resultado de Ensayos de Suelos y Materiales

En el proyecto Amaluza - Las lagunas no se realizaron ensayos de suelos y materiales, debido a que la Institución Provincial ha previsto únicamente el movimiento de tierras del camino vecinal, estimamos que luego de concluidos los trabajos de apertura de vía, el H. Consejo Provincial de Loja efectuó los ensayos necesarios y suficiente que servirán de soporte técnico para realizar el diseño estructural del pavimento

d. Informe Complementario

Algunos de los principales aspectos que debe contener el informe mensual complementario del Fiscalizador, dirigido al supervisor de Construcciones y al Jefe de Fiscalización, son:

- Avances de obra mensual y acumulada, expresado en porcentaje, rubros, y monto ejecutado en este período y acumulado a la fecha del reporte.
- Utilización del equipo del contratista en obra y maquinaria averiada que necesita ser reparada.
- Cambios introducidos en el programa de construcción del contratista.
- Lista e idoneidad del personal técnico del contratista.
- Trabajos efectuados mediante subcontratos, en los que se indicarán porcentajes de avance de obra, con respecto al total.
- Cálculos estimativos por exceso o por defecto en los rubros en los que se prevea diferencia notable con respecto a las que consta en el contrato.

- Días efectivos laborados en el mes descontando los perdidos por lluvias.
- Informe de avance de obra con gráficos comparativos con el programa de obra del contratista que permitan implementar las medidas correspondientes para acelerar la marcha del proyecto en, caso de retrasos.

e. Informes de Costos Reales de Construcción.

El Fiscalizador debe llevar mensualmente un registro de los costos de construcción del proyecto (por rubros); esto le permitirá obtener los montos acumulados en cualquier instante.

Los costos de construcción, facilitan la información oportuna al cliente sobre los gastos realizados en el proyecto en un determinado instante; así como los que falta por llevar a cabo. Permite además llevar un control administrativo sobre el proceso mismo de construcción, así como realizar una evaluación económica del proyecto.

Los costos de construcción del proyecto: vía Amaluza-Las Lagunas, han sido realizados por el Departamento de Programación del H. Consejo Provincial de Loja, con cuya información la Cámara Provincial ha asignado la partida presupuestaria correspondiente para la apertura de la vía..

f. Informe sobre un Proyecto Temporalmente Suspendido

"En algunas ocasiones por motivos de fuerza mayor o por falta de disponibilidad económica, mal tiempo, problemas imprevisibles causados por casos fortuitos como desastres naturales, asuntos de carácter técnico que deben solucionarse a largo plazo, etc., es necesario la paralización temporal de los trabajos; en tales casos deberá conformarse una comisión técnica que analice las causas de la suspensión, la misma que levantará una acta en la que consten en detalle todos los trabajos realizados hasta el instante de la paralización de los trabajos. Probablemente soluciones que deba implementarse para la reiniciación de los trabajos, conclusiones y recomendaciones, etc.

El acta debe ser puesta en conocimiento de las autoridades superiores de la Fiscalización en donde se definirá la reiniciación de los trabajos. "1

g. Informe Final

A la terminación del proyecto, El Fiscalizador emitirá un informe en el que incluirá toda la documentación relacionada con variantes y cambios introducidos durante la construcción, evitando la repetición de información ya proporcionada anteriormente. En el informe deberá incluir copias heliográficas de todos los planos actualizados, con las modificaciones y cambios realizados, tanto en alineamiento horizontal y vertical en diferentes tramos de carretera, como en secciones transversales, capas de pavimento, puentes y en general cualquier estructura que haya sufrido cambios.

¹ MOP- 001-F, Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes, Pág. I-

El informe contendrá además las variaciones en emplazamiento que haya sufrido las obras de arte menores, cambios referentes a longitudes, diámetros, alineamiento y pendientes de las alcantarillas, muros de contención, puentes, etc., de tal manera que los planos de construcción concuerden con la realidad.

CAPITULO VI
EVALUACIÓN
DEL
PROYECTO

6. EVALUACION DEL PROYECTO

6.1 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO: REPORTES MENSUALES

El seguimiento y control de proyecto de construcción de la vía: "Amaluza-Las Lagunas", se realizó en función de las responsabilidades asumidas en calidad de Residente de Obra en el Proyecto.

El seguimiento se efectuó día por día, durante cada jornada, los datos de tipo técnico y observaciones fueron anotados en el Libro de Obra del Proyecto, de tal manera que al finalizar cada jornada, fueron presentados los informes de jornada de trabajo.

6.2 NECESIDADES DE AJUSTE DEL PROYECTO

El proyecto de construcción de la vía: Amaluza – Las Lagunas, fue planificada su construcción en 176 días; sin embargo debido a que estos trabajos fueron suspendidos a partir del 1 de octubre de 1998, deberá realizar un reajuste la misma Institución Provincial.

6.3 REPROGRAMACIÓN DEL PROGRAMA INICIAL

Para la elaboración del presupuesto del presente año económico, el Departamento de Planificación del H. Consejo Provincial de Loja, se encarga de realizar la reprogramación de obra de los proyectos de arrastre; por lo tanto en el presupuesto del año 1999, ha sido incluida la terminación del proyecto de construcción de la vía: Amaluza – Las Lagunas.



6.4 INFORMES DEL PROYECTO

Los informes técnicos relacionados con el proyecto fueron puestos en consideración del Ing. Fabián González Herrera, Jefe del Proyecto, para su conocimiento y aprobación; como a la Ing. Sheyla Sarmiento, Coordinadora de convenios de la Universidad Técnica Particular de Loja; y, también puesto en conocimiento del Director de la Monografía, a quién se ha participado en todo momento las inquietudes relacionadas con el proyecto y de quién se ha recibido, consejos y recomendaciones de tipo técnico para mejorar mis condiciones como Residente de obra.

ESTADO DEL PROYECTO:

El período de ejecución de la obra fue del 25 de febrero de 1998 al 24 de septiembre del mismo año.

Con fecha 01 de octubre de 1998, el H. Consejo Provincial de Loja suspende los trabajos del proyecto.

Los trabajos indicados durante el señalado período de ejecución de la obra, comprendido desde el 25 de febrero de 1998 al 24 de septiembre del mismo año, consistieron en movimiento de tierras para conformar la subrasante, en el tramo comprendido entre abscisas 0+000 a 2+115.91, habiendo realizado los siguientes rubros y cantidades de obra:

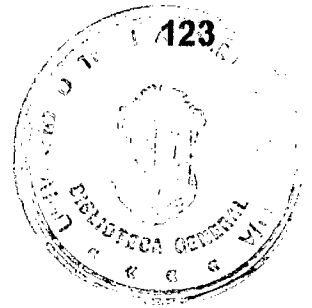
**MOVIMIENTO DE TIERRAS AL NIVEL DE SUBRASANTE
(TRAMO: 0+000 a 2+115.91)**

RUBRO:	VOLUMEN (m3)
Excavación sin clasificar	35540.44
Excavación en roca	2224.84

Estos datos fueron determinados a partir de las laterales de construcción y de su correspondiente cálculo de volúmenes de excavación (ver anexo 14).

El volumen de excavación en roca se determinó en los siguientes tramos: 0+712.46 a 0+753.82; 1+210 a 1+230.30; 1+382.42 a 1+410; 1+891.06 a 1+904.76; 1+853.64 a 1+877.36.

CAPITULO VII
IMPACTOS
AMBIENTALES



7. IMPACTOS AMBIENTALES

7.1 GENERALIDADES

La Ley de causa y efecto es quizá una de las leyes tan importantes del Universo, es tan sutil que a veces no logramos entenderlo, sin embargo estas se encuentran presentes.

Los impactos ambientales causados por la construcción del camino Amaluza - Las Lagunas, son los efectos derivados de atentar contra el medio ambiente, están asociados con las siguientes operaciones de construcción: explotación de canteras para la obtención de materiales de afirmado, disposición de desperdicios de material de desbroce y desbosque de la vegetación para iniciar el movimiento de tierras, talas de bosques primarios para la construcción de empalizadas de madera sin tratar en los sitios pantanosos en forma previa a la construcción de la sub-base, utilización de explosivos para voladura de roca.

Por todas estas consideraciones, los Estudios del Impacto Ambiental son necesarios como fase previa a la realización de proyectos viales, con la finalidad de tomar precauciones y evitar daños irreparables. Al Hacer, al final del proyecto, no tendría mayor sentido porque se habría perdido su sentido de prevención.

EL H. Consejo Provincial de Loja dentro de su programa de construcción de caminos vecinales, no contempla el estudio de Impactos Ambientales que permitan identificar, predecir, prevenir y mitigar las consecuencias que estas tienen sobre la salud y el bienestar humano; así como el entorno en el que el hombre desarrolla sus actividades vitales, siendo por lo tanto necesario proteger su bienestar y salud, preservando en calidad y en cantidad todos los recursos que sirven de sustento de la vida, tales como. aire, agua, suelo, clima, flora, fauna, etc.

7.2 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA

Los principales objetivos que persiguen los estudios de los impactos ambientales causados por la construcción del camino, son:

Identificación de los recursos que han sido afectados con la construcción de los caminos, mediante observaciones directas del área de influencia del proyecto.

- Evaluación de los cambios experimentados durante y después de la construcción de los caminos, respecto a las condiciones iniciales.
- Evaluación de las posibles alternativas que permitan restaurar el equilibrio perdido.
- Elaboración de un pequeño plan de manejo ambiental o medidas de mitigación que permitan restaurar y mantener la estabilidad de los ecosistemas por la construcción del camino.

Algunos de los efectos principales observados son:

- Deforestación del bosque primario.
- Presencia de erosión de los suelos, debido a la presencia de lluvia, falta de vegetación, alteración de los cursos de agua, etc.,

En el camino Amaluza - Las Lagunas, se nota también una alteración de las características iniciales luego de la construcción del camino dentro del área de influencia del proyecto. Se observa el desprendimiento de grandes masa de tierra ocasionadas por la construcción del camino, eliminación de la cobertura vegetal, extracción de materiales de afirmado, modificación de cursos de agua, etc.

Dentro del área de influencia del Proyecto se nota que la construcción de caminos modifica el paisaje natural, debido a que para la conformación de las terracerías, es necesario realizar considerables movimientos de tierras.

7.3 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En lo relacionado a la identificación de los Impactos Ambientales causados por la construcción del camino: Amaluza - Las Lagunas, es necesario aclarar que han sido determinados de manera cualitativa, debido a que el H. Consejo Provincial de Loja no posee la tecnología ni los equipos necesarios para la identificación cuantitativa de los diferentes tipos de impactos ambientales (medidores de niveles de ruido, polución del aire, agentes contaminantes de los recursos, suelo, aire, agua, etc.); sin embargo, es necesario dejar constancia que en nuestro estudio aunque de manera somera, se ha considerado los impactos sobre los medios físicos, biótico y socio económico. Así por ejemplo en el medio físico hemos hablado sobre el efecto de los impactos ambientales causados al suelo, sistemas hidrológicos, clima, paisaje, etc.

En lo referente al medio biótico, en el proyecto, se nota la presencia de varias especies florísticas y faunísticas que cumplen funciones importantes en cuanto al desarrollo y equilibrio de un ecosistema. En el área aledaña a la construcción del camino se nota especies amenazadas o en peligro de extinción, sobre lo cual deberá tomar cartas sobre el asunto las instituciones relacionadas con estos aspectos.

En el aspecto Socio- Económico, se ha observado los siguientes aspectos:

Organización de las comunidades, ingresos económicos, usos del suelo, valor de la tierra, rendimiento de las cosechas, rentabilidad de la producción, movilización de la producción, mano de obra, migraciones temporales, existencias de servicios básicos de transporte, salud, comercio, patrones culturales, etc. Esto nos ha permitido, una evaluación estimada de los impactos positivos originados por la construcción de este caminos.

En el camino en construcción, al considerar el aspecto socioeconómico, se observa que los impactos positivos se traducen en el mejoramiento del transporte e intercambio de productos, facilidades de accesibilidad de comunicación de las poblaciones dentro del área de influencia del proyecto entre sí.

Los impactos directos de carácter negativo que hemos observado y que están asociados con la construcción del camino son:

Aumento de la demanda de servicios públicos, educación, electrificación, agua potable, alcantarillado, puestos de salud, etc., en los pobladores dentro del área de influencia en el proyecto.

Dentro de los impactos indirectos observados en el proyecto están en mayor o en menor grado: incremento de los riesgos de accidentes para la población, ganado, fauna menor, etc., ocasionados por el tráfico de los vehículos.

Se ha observado que la construcción del camino, ha producido alteraciones de impactos tanto favorables como desfavorables sobre el medio y algunos de sus componentes, los cuales pueden ser de efecto directo, indirecto, de corta y larga duración, acumulativas, reversibles e irreversibles, inevitable, y pueden producirse a corto, largo plazo, siendo posible controlarlo antes que ocurran impactos más significativos, algunos de estos son:

- Modificación del hábitat de las especies.
- Alteración de las fajas o corredores naturales para el libre desplazamiento de la fauna en los espacios ocupados por el camino en mención y sectores aledaños al mismo.
- Alteración y fragmentación de hábitat naturales de las especies florísticas y fáusticas más representativas en el área de influencia del proyecto, causada por la acumulación de tierra proveniente de los cortes, excavación de zonas de préstamo, construcción de campamentos, etc.
- Disminución de la población de fauna menor y flora, causada por la construcción de las terracerías y explotación de material de préstamo en el proyecto.

- Variación de las características físicas, químicas, bacteriológicas de los cursos de agua que atraviesa el camino, debido a la acumulación de sedimentos y residuos grasos provenientes de campamentos e instalaciones.
- Destrucción del hábitat natural de anfibios, reptiles e invertebrados, causados por el desbroce y desbosque de la vegetación necesario para iniciar los movimientos de tierras, desecación de pantanos interrupción de drenajes naturales por la construcción de rellenos para la obra básica del camino.

7.4 PLANES DE MITIGACIÓN Y DE MANEJO AMBIENTAL

Antes de emprender en planes de manejo ambiental, es necesario haber identificado, cuantificado los impactos ecológicos causados por la construcción del camino, en el cual se considera la manera como ha sido modificados los habitats y la vida silvestre de las especies florísticas y faunísticas, transformación de los suelos, deforestación e

incremento de los procesos erosivos, mediante la identificación de los impactos ambientales.

De igual manera haber estudiado los impactos ambientales causados por los movimientos de tierra, transformación del recurso hídrico y del régimen hidrológico ocasionados por la construcción del camino.

Hemos dejado constancia de las limitaciones para realizar la cuantificación de los impactos ambientales; por esta razón no hemos elaborado la matriz de causa efecto de Leopold y consecuentemente su utilización algorítmica utilizada e interpretación de resultados, porque no se realizó ningún estudio de impactos ambientales; sino una observación cualitativa de los mismos.

7.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



En términos generales, se considera que cualquier plan de manejo ambiental en construcción de carreteras debe contemplar lo siguiente:

- Ejecución de medidas de mitigación.
- Plan de Monitoreo.
- Promoción de la participación comunitaria.
- Interventoría Ambiental.
- Plan de Contingencia y Plan de Manejo.
- Los programas de Monitoreo permiten predecir la variación y evolución de los indicadores ambientales (físicos, químicos, sociales, y ecológicos)
- La participación comunitaria para la educación ambiental es muy importante; puesto que por este medio, se debe divulgar la aplicación de un plan de Manejo Ambiental.
- La Interventoría Ambiental por su parte deberá controlar el cumplimiento de los planes de Manejo Ambiental.

- Finalmente, será necesario diseñar un plan de contingencia para evaluar la probabilidad de que determinados eventos indeseables no previstos, puedan ocurrir, de tal manera de prever las medidas y acciones necesarias para el control de las mismas, entre las cuales podrían estar: movimientos de grandes masas de tierra que se deslizan, quebradas que puedan afectar las obras de drenajes, etc.

CAPITULO VIII
OTRAS ACTIVIDADES
REALIZADAS
DE
PASANTÍA

8. OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS DE PASANTIA

8.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

De conformidad a lo que dice el contrato de pasantía en la parte Quinta de las obligaciones del Consejo, cuyo texto es el siguiente: "En el caso de que se paraliquen los trabajos en el proyecto, tendrá la facultad de asignar otras labores de ingeniería al pasante, así como pedir la reubicación del proyecto en caso de paralización definitiva". En tal virtud, la Dirección de Obras Públicas del H. Consejo Provincial de Loja me asignó las siguientes labores de ingeniería:

Realicé con el equipo de topografía, la toma de los perfiles transversales para el cálculo de derrumbos del camino vecinal "La Y-Santa Teresita-Ambocas", perteneciente a la parroquia del Cisne

Participé con el equipo de topografía en el inicio de los estudios de topografía del camino vecinal: "La Y - Chuquiribamba - La Guangora - Macaynuma", perteneciente al Cantón Loja.

Realicé trabajos de oficina en la Dirección de obras Públicas del H. Consejo Provincial de Loja, relacionadas al cálculo de volúmenes de excavación y revisión de los datos que contiene las libretas de laterales y de replanteo pertenecientes al camino vecinal "La Y- Chuquiribamba- Laguangora-Macaynuma".

Se supervisó y coordinó los trabajos de limpieza de derrumbos en la vía Amaluza - Jimbura, de conformidad al convenio establecido entre el H. Consejo Provincial de Loja y el I. Municipio del Cantón Espíndola.

Se inspeccionó dos posibles rutas de acceso a dos escuelas, la una a la escuela s/n del barrio Sucupa, perteneciente a la parroquia Amaluza y la otra a la escuela

Monseñor José Ignacio Checa, perteneciente a la parroquia Jimbura.

Se realizó la revisión y cálculo de las libretas de campo, dibujo del borrador y definitivo de la implantación y de los perfiles de la sección longitudinal de la alcantarilla sobre la Quebrada Chaupi, perteneciente a la parroquia Vilcabamba, y del puente sobre la quebrada dulce, perteneciente a la parroquia Malacatos.

CAPITULO IX
CONCLUSIONES
Y
RECOMENDACIONES
GENERALES

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

CONCLUSIONES:

Las conclusiones más importantes a que se arribó, en la construcción del camino Amaluza - Las Lagunas construido por el H. Consejo Provincial de Loja, son las siguientes:

- Con relación a las características geométricas de la vía en estudio, se ha tratado en lo posible de ajustarse a las especificaciones dadas por el MOP para caminos vecinales Tipo 5, en terreno montañoso.
- Cuando ha sido necesario la excavación de roca para llegar al nivel de subrasante, el material clasificado como tal fue excavado hasta una profundidad de 15 cm bajo el nivel de subrasante y en todo lo ancho de la plataforma; esta excavación se rellenó con material de buena calidad.



- No se controla la subrasante durante los movimientos de tierras, ni se coloca estacas de acabado de subrasante.
- La construcción no es supervisada, ni controlada de manera eficiente por los Jefes del Proyecto; si no más bien es el personal de nivel medio el que toma las decisiones, limitándose los Jefes a dar ordenes y disposiciones de tipo general.
- No se llevan controles en obra sobre los períodos de mantenimiento preventivo de la maquinaria de construcción.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda la utilización de las Normas y Especificaciones Generales del Ministerio de Obras Públicas en la construcción de las vías que ejecuta el H. Consejo Provincial de Loja.
- Se recomienda incluir dentro de la planificación de la obras el estudio de suelos y de Impacto Ambiental de los caminos vecinales que ejecuta la Institución Provincial.
- Se recomienda compactar los rellenos hidratando por capas de 20 cm. de espesor.



- Se recomienda hacer el control topográfico de la construcción durante el tiempo que dure la ejecución del proyecto.
- Se recomienda controlar mediante la utilización de laterales el avance de los movimientos de tierras.
- Se recomienda colocar estacas de acabado de construcción de subrasante y sub-base.
- Se recomienda efectuar el control del avance de obra y efectuar programaciones con cantidades realmente ejecutadas y rendimientos prácticos obtenidos en obra.
- Se recomienda realizar un control en obra del consumo de los combustibles, lubricantes, material explosivo, etc.
- Se recomienda implementar un programa de mantenimiento periódico de la maquinaria utilizada en la construcción vial.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

BANCO MUNDIAL, Libro De Consulta Para Evaluación Ambiental, segunda edición, Washington, D:C, 1992.

CATERPILLAR, Manual De Rendimiento Caterpillar, Editorial CAT, EEUU, 1996.

CATALYTE CONSTRUCTION COMPANY, Método Del Camino Crítico, Octava edición, Editorial Diana, México, 1980

C.F.N., Manual De Evaluación Para Proyectos De Inversión, segunda edición, Quito, 1994.

CUEVA MORENO, Pfo Galo, Construcción y Fiscalización de Proyectos Viales, (por editarse).

JEUFROY G, Proyecto Y Construcción De Carreteras, E.T.A., Madrid, 1982.

MERINO, Wilfrido, Costos De Construcción Pesada En Carreteras Y Puentes, Quito, 1992.

MERINO, Wilfrido, Composición De Costos Unitarios Para La Construcción De Carreteras Y Puentes, Quito, 1987.

MOP, Manual De Diseño De Caminos Vecinales,

MOP, 001-F, Especificaciones Generales Para Construcción De Caminos Y Puentes, Quito, 1993.

MOP, Curso De Costos De Construcción De Carreteras, Quito, 1979.

MOP – SAE, Curso De Trazado Y Diseño Geométrico, segunda edición, 1982.

PEURIFOR, R, L, Métodos Y Planeamiento Y Equipos De Construcción, Editorial Diana, México, 1983.

ANEXOS

ANEXO 1: HOJAS TOPADORAS CATERPILLAR (b)

TIPO HOJA	TRACTORES (M3)					
	D4H	D5H	D6H	D7L	D8N	D9N
"S"	1.89	2.64				
"P"	1.62	2.50				
"LGP"	2.17	2.99				
"PLGP"	2.02	3.18				
"A"			2.46	3.90	4.80	
"S"			3.35	5.18		11.80
"U"				8.35	11.00	14.40
"SU"			4.10	6.85	8.70	
"SLGP"			3.70	5.89		

"S" – Recta

"U" – Universal

"A" – Orientable

"C" – Amortiguada "Fc" – espaciadora de rellenos "SU"-

Semi "U"

ANEXO 2: FACTORES DE CONVERSION DE VOLUMENES (h)

Naturaleza de la Tierra	Condiciones Iniciales	Condiciones de la tierra a mover		
		Terraplén	Suelta	Compactada
Arena	(A)	1.00	1.11	0.95
	(B)	0.90	1.00	0.80
	(C)	1.05	1.17	1.00
Arcilla arenosa	(A)	1.00	1.25	0.90
	(B)	0.80	1.00	0.72
	(C)	1.11	1.39	1.00
Arcilla	(A)	1.00	1.25	0.90
	(B)	0.70	1.00	0.63
	(C)	1.11	1.59	1.00
Suelo guijoso	(A)	1.00	1.18	1.08
	(B)	0.85	1.00	0.91
	(C)	0.93	1.09	1.00
Grava	(A)	1.00	1.13	1.03
	(B)	0.88	1.00	0.91
	(C)	0.97	1.10	1.00
Grava sólidas o resistentes	(A)	1.00	1.42	1.29
	(B)	0.70	1.00	0.91
	(C)	0.77	1.10	1.00
Piedra caliza rota arenisca y otras rocas blandas	(A)	1.00	1.65	1.22
	(B)	0.61	1.00	0.74
	(C)	0.82	1.35	1.00
Granito roto basalto y otras rocas duras	(A)	1.00	1.70	1.31
	(B)	0.59	1.00	0.77
	(C)	0.76	1.30	1.00
Rocas rotas	(A)	1.00	1.75	1.40
	(B)	0.57	1.00	0.80
	(C)	0.71	1.24	1.00
Rocas voladas voluminosas	(A)	1.00	1.80	1.38
	(B)	0.56	1.00	0.72
	(C)	0.77	1.38	1.00

(A) Natural (no excavado)

(B) Suelto

(C)

Compactado

ANEXO 3: ESPECIFICACIONES DE TRACTORES (t, u)

Marca/Modelo	Potencia Peso/t		Hoja (m ³)	Cálculo Velocidad máx. (m/min)	
	a			Adelante (t)	Atrás (U)
TRACTORES CATERPILLAR					
D4H	90	10.0	1.62	31.25	79.33
D5H	120	12.14	2.50	33.75	79.33
D6H	165	16.98	3.40	33.75	79.33
D7H	215	30.27	5.20	33.75	79.33
D8L	335	37.24	11.00	48.75	119.00
D9N	285	31.40	8.70	43.75	114.75
D9N	370	42.44	11.90	43.75	114.75
TRACTORES KOMATSU					
D 41A-3	90	9.7	1.40	25.0	70.80
D 53A-16	110	10.3	2.8	28.75	102.00
D 65A-16	140	12.8	4.4	31.25	92.0
D85A-18	220	23.5	4.9	45.00	109.0
D155A-1	320	33.7	10.4	46.25	116.16
D355A-3	410	45.4	12.1	41.25	119.00

**ANEXO 4: DENSIDAD Y PORCENTAJES APROXIMADOS DE
DIFERENTES MATERIALES (Factor de carga g)**

Material	Banco Kg./m ³	% de Expansión	Suelto Kg./ m ³
Arcilla: en banco	2.020	22	1.660
excavada seca	1.840	23	1.485
excavada mojada	2.075	25	1.660
Arcilla y grava: seca	1.660	41	1.185
Mojada	1.840	11	1.660
Tierra apisonada y seca	1.900	25	1.515
excavada y mojada	2.020	27	1.600
Roca descompuesta			
-75% de roca 25% de tierra	2.790	43	1.960
-50% de roca 50% tierra	2.285	33	1.720
-25% de roca 75% tierra	1.960	25	1.570
Grava: como sale (cantera)	2.165	12	1.930
seca	1.690	12	1.515
Seca de ¼ a 2"	1.900	12	1.690
Mojada de ¼ a 2"	2.265	12	2.015
Arena y grava: seca	1.930	12	1.720
mojada	2.226	10	2.015
Piedra triturada	2.670	67	1.600
Tierra vegetal	1.365	43	950

**ANEXO 5: TIEMPO REQUERIDO PARA EL CAMBIO DE
VELOCIDADES (p)**

Transmisiones hidroestáticas	0.02 minuto
Convertidor	0.05 minuto
Directo -Power shift	0.07 minuto
Directa- mecánica	0.10 minuto

El tipo de transmisión usado influirá indudablemente en el rendimiento. Cada transmisión tiene sus ventajas y desventajas las cuales se resumen así:

POWER SHIFT CON CONVERTIDOR

- Buena para movimiento de tierra
- No recomendable para arrastre prolongado

POWER SHIFT/MECANICA SIN CONVERTIDOR (directo)

- Ineficiente en movimiento de tierras
- Ideal para arrastre de implementos

HIDROESTATICA

- Excelente en movimiento de tierras
- Buena en arrastre

ANEXO 6: FACTORES DE EFICIENCIA DE TRABAJO (i)

Condiciones de operación	Mantenimiento de los equipos				
	Excelente	Buena	Normal	<Pobre	pobre
Excelente	0.82	0.81	0.76	0.70	0.63
Buena	0.76	0.75	0.71	0.65	0.60
Normal	0.72	0.69	0.65	0.60	0.54
Bastante pobre	0.63	0.61	0.57	0.52	0.45
Pobre	0.52	0.50	0.47	0.42	0.32

ANEXO 7 Factores De Hoja (A)

Nivel de operación		Factor de hoja
Excavación y empuje fácil	Excavación y empuje con hoja llena de: - Tierra de suelo suelto - Bajo contenido de agua - Suelo arenoso sin compactar - Material de pilas	1.1 - 0.9
Excavación y Suelo suelto pero imposible de trabajar con hoja llena	- Suelo con grava, arena, roca partida	0.9 - 0.7
Excavación y alto contenido de agua y empuje bastante difícil	- arcilla, arena con acantos rodados. - Arcilla seca y dura	0.7 - 0.6
Excavación y empuje difícil	-Roca volada - grandes pedazos de roca	0.6 - 0.4

Caterpillar, en su Manual de Especificaciones, tiene las siguientes capacidades para sus hojas empujadoras:

$$\text{Fórmula; } b = .80 \times L \times h^2$$

ANEXO 8

VELOCIDADES (T) DE TRABAJO PARA EQUIPOS MEDIOS Y DE GRAN TAMAÑO

Tipo de trabajo	equipos medios		de Gran tamaño	
	km/h	m/min	km/h	m/min
Conservación de caminos	2	33.33	6	100
Nivelación de bancos	1.5	25.00	2.5	41.66
Mezclando material	6	100.00	11	183
Formando cunetas	1.5	25	4	66.66
Extendiendo material	6	100.00	8	133.33
Nivelación	2	33.33	8	133.33
Conformando	1.5	25	4	66.66
Terminados	1	16.66	4	83.33
Escarificación	3	50	5	83.33
Desmonte muy ligero	2	33.33	5	83.33
Despalme	2	33.33	5	83.33

REGISTRO DE MÁQUINAS

H.C.P.L.

MES: febrero: del 25 al 28

CARRETERA:

VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

MAQUINAS	DIAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Tractor cat D7G N° 11																										P	T	T	T			
Camioneta Toyota L.C. N° 31																										T	T	T	T			
APARATOS:																																
Equipo de topografía																										P	T	T	T			

OBSERVACIONES: El día 25 de febrero se ingresó de jornada de trabajo

- T = Trabajando
- P = Parado
- F = Feriado
- R = Reparación
- D = Dañado
- V = Vacaciones de jornada

REGISTRO DE MÁQUINAS

H.C.P.L.

MES: Marzo:

Períodos: Del 01 al 06
Del 12 al 21 y
27 al 31

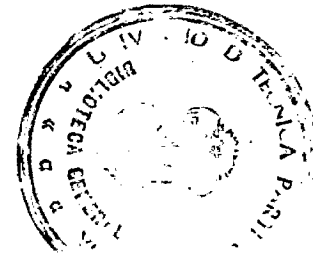
CARRETERA:

VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

MÁQUINAS	DIAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Tractor cat D7G N° 11	T	P	T	T	T	T	V	V	V	V	V	I	P	T	T	T	T	T	T	T	P							P	T	T	T	T
Camioneta Toyota L.C. N° 31	T	P	T	T	T	T	V	V	V	V	V	T	P	T	T	T	T	T	T	D	D							T	T	T	T	T
APARATOS:																																
Equipo de topografía	T	P	T	T	T	T	V	V	V	V	V																					

- T = Trabajando
- P = Parado
- F = Feriado
- R = Reparación
- D = Dañado
- V = Vacaciones de jornada
- I = Ingreso de jornada

OBSERVACIONES:



REGISTRO DE MÁQUINAS

H.C.P.L.

MES: ABRIL:
 Periodos: Del 01 al 05
Del 17 al 26

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

MÁQUINAS	DIAS																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
TRACTOR CAT D76 N: 11	T	T	T/D	D	D																										
CAMIONETA TOYOTA L.C. N: 31	T	T	T	T	T																										
APARATOS :																															

- T = Trabajando
- P = Parado
- F = Feriado
- R = Reparación
- D = Dañado
- V = Vacaciones de jornada
- PI = Parado por ingreso de jornada

OBSERVACIONES:

REGISTRO DE MÁQUINAS

H.C.P.L.

MES: mayo :
 PERIODOS: Del 04 al 13 mayo
 Del 20 al 29

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

MÁQUINAS	DIAS																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
TRACTOR CAT D75 N: 11	←	√	⇒ P/I/D	T	T	T	T	T	T	T	T	T/D	D				√			⇒ P/I	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	√		
CAMIONETA TOYOTA L.C. N: 31	←	√	⇒ T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T				√			D	D	D	D	D	D	R	R	R	R	√			

- T = Trabajando
- P = Parado
- F = Feriado
- R = Reparación
- D = Dañado
- √ = Vacaciones de jornada
- ⇒ P/I = Parado por ingreso de jornada

OBSERVACIONES:

REGISTRO DE MÁQUINAS

H.C.P.L.

MES: Junio

Período: Del 05 al 14.

Del 20 al 29

CARRETERA:

VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

MÁQUINAS	DÍAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
TRACTOR D7G CAT N: 11			V	PI	T	T	T	T	T	T	T	T	T	P			V			PI	T	T	T	T	T	T	T	T	T			V
CAMIONETA TOYOTA L.C. N: 31			V	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			V				T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			V

- T = Trabajando
- P = Parado
- F = Feriado
- R = Reparación
- D = Dañado
- V = Vacaciones de jornada
- PI = Parado por ingreso de jornada

OBSERVACIONES:

.....

REGISTRO DE MÁQUINAS

H.C.P.L.

MES: Julio

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

Períodos: Del 05 al 10
Del 13 al 21
Del 28 al 31

MÁQUINAS	DIAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
TRACTOR CAT. D7G N: 11			✓	P/I	T	T	T	T	P		V	P/I	T	T	P	P	T	T	T	P					V		P/I	T	T	T		
CAMIONETA TOYOTA L.C. N: 31		✓		T	T	T	T	T	T	T	V	T	T	T	T	T	T	T	T	T					✓		P/I	T	T	T		
COMPRESORIAS COPCO																														T	T	T
APARATOS:																																
Equipo de Topografía																																

- T = Trabajando
- P = Parado
- F = Feriado
- R = Reparación
- D = Dañado
- V = Vacaciones de jornada
- P/I = Parado por ingreso de jornada

OBSERVACIONES:

REGISTRO DE MÁQUINAS

H.C.P.L.

MES: Agosto
 Períodos: Del 01 al 06
 Del 12 al 19
 Del 27 al 28

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

MÁQUINAS	DIAS																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
TRACTOR CAT. DTG N: 11	T	T	T	T	T	P			V		P/I	T	T	T	T	T	T	T			V					D	D		V		
CAMIONETA TOPTA L.C N: 31	T	T	T	T	R	T			V		T	T	T	T	T	T	T	T			V					T	T		V		
COMPRESOR DELAS COPCO	T	P	P	T	P	P						P/I	T	T	P	P	P	P	P												
APARATOS																															
Equipo de topografía																															

- T = Trabajando
- P = Parado
- F = Feriado
- R = Reparación
- D = Dañado
- V = Vacaciones de jornada
- P/I = Parado por ingreso de jornada

OBSERVACIONES:

CONTROL DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN

H.C.P.L.

MES: *Febrero (del 25-28)*
 VEHICULO: *Tractor D-7G (N: 11)*

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

ANEXO 10

OPERACIÓN	DÍAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
EXCELENTE																																
MUY BUENA																																
BUENA																										✓	✓	✓	✓			
REGULAR																																
MALA																											✓					
MUY MALA																																

ANEXO 10

OBSERVACIONES: *El día 26 de febrero: En la mañana el tractor trabajó en buenas condiciones, en la tarde se presentó la rotura de la cañerla del pistón N: 5*

EL RESIDENTE

FECHA:

H.C.P.L.

CONTROL DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

MES: *Marzo (del 01 al 06)*
VEHICULO: *Tractor D.7G (N: 11)*

OPERACIÓN	DIAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
EXCELENTE																																
MUY BUENA																																
BUENA	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓											
REGULAR																																
MALA																✓																
MUY MALA																																

OBSERVACIONES: *El día 16 de marzo: se presentó problemas en el encendido del motor del tractor por el tiempo aproximado de dos horas*

EL RESIDENTE

FECHA:



CONTROL DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN

H.C.P.L.

MES: MARZO (Del 27 al 31)
 VEHICULO: TRACTOR D-76

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

OPERACION	DIAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
EXCELENTE																																
MUY BUENA																																
BUENA																																
REGULAR																																
MALA																																
MUY MALA																																

OBSERVACIONES: _____

EL RESIDENTE

FECHA:

H.C.P.L.

CONTROL DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

MES:
VEHICULO:

(Del 01 al 05)
abril (Del 17 al 26)
TRACTOR D-76

OPERACIÓN	DIAS																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
EXCELENTE																															
MUY BUENA																															
BUENA	✓	✓	✓														✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
REGULAR																															
MALA			✓	✓	✓																						✓				
MUY MALA																															

OBSERVACIONES: El día 3 de abril : : en la mañana se laboró, por la tarde se fisuró la cañería del pistón N:5. Por este motivo se suspendió las actividades de excavación los días 4 y 5 de noviembre.
El día 26 de abril : al finalizar la media jornada de trabajo del día, se fisuró la cañería del pistón N:1.

EL RESIDENTE

FECHA:

H.C.P.L.

CONTROL DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN

MES: Mayo (Del 04-13 de mayo)
VEHICULO: Del 20-29 de mayo

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

OPERACIÓN	DÍAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
EXCELENTE																																
MUY BUENA																																
BUENA					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
REGULAR																																
MALA				✓	✓	✓	✓					✓	✓																			
MUY MALA																																

OBSERVACIONES: El día 4 de mayo: el tractor se encontró sin el pistón N:1, El día 5 de mayo el mecánico instaló el pistón N:1, al finalizar la jornada del día (14h:00), se fisuró el pistón N:2.
El día 6 de mayo se fisuró los pistones N:1 y N:3. (al finalizar la jornada)
El día 7 de mayo: en la tarde, se instaló los pistones.
El día 12 de mayo: se retiró los pistones N: 1 y N:2.

EL RESIDENTE

FECHA:

CONTROL DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN

H.C.P.L.

MES: Junio (05 al 14 de junio)
 VEHICULO: 20 al 29 de junio

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

OPERACIÓN	DIAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
EXCELENTE																																
MUY BUENA																																
BUENA					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
REGULAR																																
MALA																																
MUY MALA																																

OBSERVACIONES: _____

EL RESIDENTE

FECHA:



H.C:P.L.

CONTROL DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

MES:
VEHICULO:

Julio (Del 05 al 10 y
Del 13 al 21
Del 28 al 31)
TRACTOR.

OPERACION	DIAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
EXCELENTE																																
MUY BUENA																																
BUENA					✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								✓	✓	✓	✓
REGULAR																																
MALA																																
MUY MALA																																

OBSERVACIONES: _____

EL RESIDENTE

FECHA:

CONTROL DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN

H.C.P.L.

MES: agosto ^(Del 01 al 06)
 (Del 12 al 19)
 (Del 27 al 28)
 VEHICULO: TRACTOR D-76

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

OPERACIÓN:	DÍAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
EXCELENTE																																
MUY BUENA																																
BUENA	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
REGULAR																																
MALA																												✓	✓			
MUY MALA																																

OBSERVACIONES: Los días 27 y 28 de agosto/98, El tractor presentó problemas de desgaste de los esquineros y cuchilla.



EL RESIDENTE

FECHA:

H.C.P.L.

CONTROL DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN

MES: *Septiembre* ^(Del 01 al 09)
VEHICULO: *Tractor D-7G* ^{Del 16 al 24}

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

OPERACIÓN	DIAS																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
EXCELENTE																																
MUY BUENA	✓	✓	✓	✓				✓	✓							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								
BUENA																																
REGULAR																																
MALA					✓	✓	✓	✓																								
MUY MALA																																

OBSERVACIONES: *El día primero de septiembre/98, se cambio la cuchilla y esquineros del tractor. Al finalizar la jornada del día 4 de septiembre/98, el tractor presento fallas en el tirante del brazo derecho del mismo, en estas condiciones permaneció los días 5, 6 y 7 de septiembre/98. En la mañana del 8 de septiembre dos mecánicos de la Institución colocaron un nuevo brazo derecho.*

EL RESIDENTE

FECHA:

CONTROL DE COMBUSTIBLES

H.C.P.L.

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

MES: febrero (de 25 al 28)
 VEHICULO: TRACTOR D-76 (H-11)

COMBUSTIBLE	DIAS																															TOTAL CONSUMIDO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
GASOLINA (GALONES)																																	
DIESEL (GALONES)																																	
ACEITE (GALONES)																																	

OBSERVACIONES: El día 25 de febrero: No se laboró, pues en este día se entró de jornada

EL RESIDENTE

FECHA:

H.C.P.L.

CONTROL DE COMBUSTIBLES

MES: Marzo (del 01 al 06)
VEHICULO: TRACTOR D-76

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

COMBUSTIBLE	DIAS																															TOTAL CONSUMIDO					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
GASOLINA (GALONES)																																					
DIESEL (GALONES)	35	0	50	50	50	25						0	0	55	30	55	55	55	45	65	0														570		
ACEITE (GALONES)																																					

OBSERVACIONES: El día 2 de marzo, no se laboró por la presencia de lluvia fuerte.
El día 6 de marzo, se laboró media jornada. (se retornó a la ciudad de Loja)
El día 12 de marzo, ingresamos de jornada de trabajo.
El día 13 de marzo, no se laboró, hubo presencia de lluvia fuerte.
El día 21 de marzo, se salió de jornada.

EL RESIDENTE

FECHA:

CONTROL DE COMBUSTIBLES

H.C.P.L.

MES: Marzo (Del 27 a/ 31)
 VEHICULO: TRACTOR D-76

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

COMBUSTIBLE	DIAS																															TOTAL CONSUMIDO		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
GASOLINA (GALONES)																																		
DIESEL (GALONES)																													0	40	30	45	45	160
ACEITE (GALONES)																																		

OBSERVACIONES: El día 27 de marzo, se ingresó de jornada de trabajo

EL RESIDENTE

FECHA:

CONTROL DE COMBUSTIBLES

H.C.P.L.

MES:

abril (Del 01 al 05)
(Del 17 al 26)

VEHICULO:

TRACTOR D.76

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

COMBUSTIBLE	DIAS																															TOTAL CONSUMIDO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
GASOLINA (GALONES)																																	
DIESEL (GALONES)	45	45	25	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	25						540	
ACEITE (GALONES)																																	

OBSERVACIONES: *El día 3 de abril: se laboró media jornada de trabajo. Los días 4 y 5 de abril, continuó suspendi-
dos los trabajos de excavación*
El día 17 de abril es cuando el personal ingresa al proyecto para cumplir la jornada de trabajo.

EL RESIDENTE

FECHA:

H.C.P.L.

CONTROL DE COMBUSTIBLES

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

MES:
VEHICULO:

Mayo ^{Del 04 al 13 de mayo}
Del 20 al 29 de mayo
TRACTOR D-76

COMBUSTIBLE	DIAS																															TOTAL CONSUMIDO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
GASOLINA (GALONES)																																				
DIESEL (GALONES)				0	40	55	55	55	55	35	55	40	0							0	45	40	40	25	40	40	0	40	0							
ACEITE (GALONES)																																				

OBSERVACIONES: El día 4 de mayo: se ingresó de jornada y el día 13 de mayo se retornó.
Los días 20 y 29 de mayo: son fechas de ingreso y salida de jornada respectivamente

EL RESIDENTE

FECHA:

H.C.P.L.

CONTROL DE COMBUSTIBLES

MES: JUNIO (05 al 14 de junio)
VEHICULO: TRACOR D-76. (20 al 29 de junio)

CARRETERA: VIA AMALLIZA - LAS LAGUNAS

COMBUSTIBLE	DIAS																															TOTAL CONSUMIDO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
GASOLINA (GALONES)																																				
DIESEL (GALONES)					0	50	35	50	50	45	55	50	50	0							0	40	65	65	65	65	65	65	40	25				880		
ACEITE (GALONES)																																				

OBSERVACIONES: El día 5 de junio y el día 14 de junio: son fechas de ingreso y retorno de jornada.
El 20 y 29 de junio, se ingresó y se retornó de jornada de trabajo.

EL RESIDENTE

FECHA:

H.C.P.L.

CONTROL DE COMBUSTIBLES

MES: *Julio* (Del 05 al 10
Del 13 al 21
Del 28 al 31)
VEHICULO: *TRACTOR D-76*

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

COMBUSTIBLE	DIAS																															TOTAL CONSUMIDO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
GASOLINA (GALONES)																																			
DIESEL (GALONES)					0	60	60	60	60	0			0	60	50	0	0	65	35	65	25								0	55	55	55		705	
ACEITE (GALONES)																																			

OBSERVACIONES: *Los días 5 y 10 de julio son fechas de ingreso y salida de jornada de trabajo, así como también los días 13 y 21 de julio, respectivamente en su orden.*
El día 28 de julio, se ingresó de jornada.

EL RESIDENTE

FECHA:

H.C.P.L.

CONTROL DE COMBUSTIBLES

MES:
VEHICULO:

Agosto ^{Del 01 al 06}
_{Del 12 al 19}

CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

COMBUSTIBLE	DIAS																															TOTAL CONSUMIDO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
GASOLINA (GALONES)																																			
DIESEL (GALONES)	55	30	50	50	55	0						0	55	55	55	30	55	55	25																
ACEITE (GALONES)																																			

OBSERVACIONES: Los días 27 y 28 de agosto/98, el tractor se encontró en reposo (no trabajó) pues los esquineros y cuchilla del mismo, requerían el cambio inmediato de estas partes en consecuencia del fuerte desgaste.

EL RESIDENTE

FECHA:

CONTROL DE COMBUSTIBLES

H.C.P.L.

MES: septiembre (Del 01-al 09)
(Del 16 al 24)
 VEHICULO: Tractor D. 76

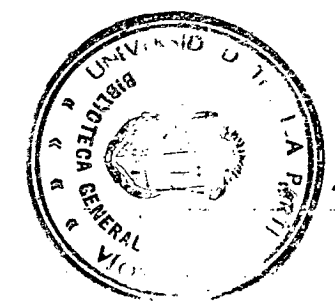
CARRETERA: VIA AMALUZA - LAS LAGUNAS

COMBUSTIBLE	DIAS																															TOTAL		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	CONSUMIDO		
GASOLINA (GALONES)																																		
DIESEL (GALONES)	0	40	50	45	0	0	0	30	25						0	50	20	50	35	50	50	40	40										585	
ACEITE (GALONES)																																		

OBSERVACIONES Los días 5, 6 y 7 de septiembre/98. el tractor estuvo en reposo, pues presentó con una falla mecánica en el tirante del brazo derecho.

EL RESIDENTE

FECHA:



H. C. P. L

INFORME DEL TIEMPO

ANEXO 12

Carretera: Vía Amaluza - Las Lagunas

Mes...25/Febrero al 28/Febrero

ESTADO	MAÑANA																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Despejado																																
Nublado																																
Lluvia débil intermitente																																
Lluvia débil continua																																
Lluvia fuerte																																
ESTADO	TARDE																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Despejado																																
Nublado																																
Lluvia débil intermitente																																
Lluvia débil continua																																
Lluvia fuerte																																

EL RESIDENTE

FECHA

H. C. P. L

INFORME DEL TIEMPO

Carretera: Vía Amaluza - Las Lagunas

Mes. 01/marzo al 31/marzo/98...

ESTADO	MAÑANA																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado	X		X	X	X	X								X	X	X			X		X										
Nublado																		X		X									X	X	X
Lluvia débil intermitente																	X			X									X	X	X
Lluvia débil continua																X												X	X		
Lluvia fuerte		X										X	X														X	X			
ESTADO	TARDE																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado	X		X	X	X	X							X			X			X		X										
Nublado															X		X	X		X		X									X
Lluvia débil intermitente																	X	X		X											
Lluvia débil continua														X													X	X	X	X	
Lluvia fuerte		X										X															X	X	X	X	

EL RESIDENTE

FECHA

H. C. P. L

INFORME DEL TIEMPO

Carretera: Vía Amaluza - Las Lagunas

Mes.. *abril*

ESTADO	MAÑANA																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Despejado																					X	X			X		X					
Nublado	X	X	X	X	X												X	X	X			X	X		X							
Lluvia débil intermitente																																
Lluvia débil continúa																																
Lluvia fuerte																																
ESTADO	TARDE																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Despejado	X	X	X	X	X																				X		X					
Nublado																	X	X	X	X	X	X	X		X		X					
Lluvia débil intermitente																																
Lluvia débil continúa																																
Lluvia fuerte																																

EL PRESIDENTE

FEC

H. C. P. L

INFORME DEL TIEMPO

Carretera: Vía Amaluza - Las Lagunas

Mes.. *Mayo*

ESTADO	MAÑANA																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado						X	X	X	X	X	X	X									X	X	X	X	X						
Nublado																											X	X	X	X	
Lluvia débil intermitente																															
Lluvia débil continua				X	X																										
Lluvia fuerte																															
ESTADO	TARDE																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado								X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X						
Nublado				X		X														X	X	X	X	X	X			X	X		
Lluvia débil intermitente																															
Lluvia débil continua				X		X																				X	X				
Lluvia fuerte																															

EL RESIDENTE

FECHA:

H. C. P. L

INFORME DEL TIEMPO

Carretera: Vía Amaluzá - Las Lagunas

Mes junio

ESTADO	MAÑANA																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								X		X	X	X	X	X		
Nublado																							X								
Lluvia débil intermitente																															
Lluvia débil continua																						X									
Lluvia fuerte																															

ESTADO	TARDE																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
Nublado																					X		X		X	X	X	X	X	X	
Lluvia débil intermitente																					X		X								
Lluvia débil continua																															
Lluvia fuerte																															

EL RESIDENTE

FECHA

H. C. P. L

INFORME DEL TIEMPO

Carretera: Vía Amaluza - Las Lagunas

Mes *Julio*

ESTADO	MAÑANA																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado					X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X								X			X
Nublado																													X	X	
Lluvia débil intermitente																															
Lluvia débil continua																						X									
Lluvia fuerte																															
ESTADO	TARDE																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado					X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X								X			X
Nublado																													X	X	
Lluvia débil intermitente																															
Lluvia débil continua																						X									
Lluvia fuerte																															



EL RESIDENTE

FECHA

H. C. P. L

INFORME DEL TIEMPO

Carretera: Vía Amaluza - Las Lagunas

Mes. *agosto*

ESTADO	MAÑANA																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado	X				X	X						X	X		X				X												
Nublado		X	X	X									X		X	X	X														
Lluvia débil intermitente																															
Lluvia débil continua																															
Lluvia fuerte																															
ESTADO	TARDE																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado				X	X	X						X	X		X	X															
Nublado	X	X	X										X			X	X	X													
Lluvia débil intermitente																															
Lluvia débil continua																															
Lluvia fuerte																															

EL RESIDENTE

FECHA

H. C. P. L

INFORME DEL TIEMPO

Carretera: Vía Amaluza - Las Lagunas

Mes... septiembre/98

ESTADO	MAÑANA																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado	X	X	X	X	X	X	X									X		X	X	X	X	X	X	X							
Nublado								X									X														
Lluvia débil intermitente																															
Lluvia débil continua																															
Lluvia fuerte																															
ESTADO	TARDE																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Despejado	X	X	X	X		X	X								X		X	X	X	X	X	X	X								
Nublado					X												X														
Lluvia débil intermitente																															
Lluvia débil continua								X																							
Lluvia fuerte																															

EL RESIDENTE

FECHA:

COMUNICACIONES ENVIADAS

Oficio No	Fecha	Asunto	Enviado a:
s/n	98-03-11	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 25 de febrero al 6 de marzo de 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-03-27	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 12 al 21 de marzo de 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-04-13	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 27 de marzo al 5 de abril 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-04-30	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 17 al 26 de abril 1998	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-05-18	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada de 4 al 13 de mayo de 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-06-04	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 20 al 29 de mayo 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-06-19	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 5 al 14 de junio de 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-06-30	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 20 al 29 de junio de 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-06-30	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 20 al 29 de junio de 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-07-13	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 5 al 10 julio de 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-07-23	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 13 al 21 de julio de 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)

COMUNICACIONES ENVIADAS

Oficio No	Fecha	Asunto	Enviado a:
s/n	98-08-11	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 28 de julio al 6 de agosto de 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-08-21	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 12 al 19 de agosto de 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES)
s/n	98-09-06	Informe sobre la falla mecánica presentada en tractor D7G No 11.	Ing. Alfonso González (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES ENCAR.)
s/n	98-09-15	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 27 al 28 de agosto de 1998	Ing. Alfonso González (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES ENCAR.)
s/n	98-09-17	Solicito una confirmación sobre las vacaciones del señor guardián del Proyecto	Ing. Alfonso González (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES ENCAR.)
s/n	98-09-22	Informe sobre inspecciones realizadas a los barrios: Consapamba, Vaquería y Sucupa.	Ing. Alfonso González (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES ENCAR.)
s/n	98-09-24	Informe sobre inspecciones realizadas a los barrios: Charama, Tailín y Limón Ciruelo.	Ing. Alfonso González (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES ENCAR.)
s/n	98-09-25	Informe sobre el accidente acontecido con la camioneta # 31.	Ing. Alfonso González (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES ENCAR.)
s/n	98-09-29	Informe de trabajos, consumo de combustibles, durante la jornada del 16 al 24 de septiembre de 1998.	Ing. Alfonso González (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES ENCAR.)
s/n	98-10-10	Se solicita la adquisición de alcantarilla metálica para el Proyecto..	Ing. Alfonso González (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES ENCAR.)
s/n	98-11-04	Informe sobre las actividades cumplidas en el mes de octubre de 1998.	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES).
s/n	98-11-04	Informe sobre las actividades cumplidas en el mes de noviembre de 1998..	Ing. Fabián González Herrera (JEFE DE CONSTRUCCIONES VIALES).

TALUD IZQUIERDO	ABSCISA						TALUD DERECHO
1 / .5	4.05	2.50	0 + 0	2.50	2.53		1 / 1.47
.	C 3.1	C .4	C 0	R .2	R .02		
1 / .49	2.85	2.50	0 + 20	2.50	2.51		1 / .47
.	C .7	C .4	C .07	C .2	C .02		
1 / .5	2.90	2.50	0 + 26.6	2.50	2.65		1 / .5
.	C .8	C .7	C .38	C .2	C .3		
1 / .5	3.95	2.50	0 + 55.8	2.50	3.10		1 / .49
.	C 2.9	C 2	C 1.77	C 1.6	C 1.2		
1 / .5	5.75	2.50	0 + 75.04	2.50	3.60		1 / .49
.	C 6.5	C 4.9	C 2.31	C 2.3	C 2.2		
1 / .5	6.10	2.50	0 + 90	2.50	3.55		1 / .5
.	C 7.2	C 3	C 2.07	C 2	C 2.1		
1 / .49	4.45	2.50	0 + 110	2.50	2.90		1 / .5
.	C 3.9	C 2	C 1.75	C 1	C .8		
1 / .5	6.85	2.50	0 + 119.2	2.50	3.35		1 / .49
.	C 7.1	C 1.7	C 1.72	C 1.9	C 1.7		
1 / .5	3.95	2.50	0 + 130.46	2.50	2.95		1 / .5
.	C 2.9	C 1.25	C 1.38	C 1.9	C .9		
1 / .5	3.15	2.50	0 + 141.64	2.50	2.53		1 / 1.47
.	C 1.3	C .8	C .82	C 0	R .02		
1 / .49	2.55	2.50	0 + 147.63	1.70	2.50	2.53	1 / 1.47
.	C .1	C .3	C .44	C 0	R 1.3	R .02	
1 / 1.47	2.53	2.50	0 + 164.31	1.40	2.50	2.60	1 / .49
.	R .02	C 0	R .65	C 0	C .3	C .2	
1 / .49	3.85	2.50	0 + 180.89	2.50	2.80		1 / .49
.	C 2.7	C 2.1	C 1.68	C .8	C .6		
1 / .49	3.85	2.50	0 + 181.37	2.50	2.51		1 / .49
.	C 2.7	C 2.1	C 1.66	C 0	C .02		
1 / .5	4.00	2.50	0 + 197.67	2.50	3.10		1 / .49
.	C 3	C 2.9	C 2.63	C 1.2	C 1.2		
1 / .5	3.90	2.50	0 + 213.84	1.60	2.50	2.33	1 / 1.49
.	C 2.8	C 2.4	C .72	C 0	R .7	R .02	
1 / .49	4.45	2.50	0 + 230	2.50	2.65		1 / .5
.	C 3.9	C 4.3	C 1.59	C .3	C .3		
1 / .5	7.75	2.52	0 + 246.32	2.50	4.15		1 / .5
.	C 10.5	C 4.5	C 4.24	C 3.8	C 3.3		
1 / .5	6.40	2.50	0 + 262.64	2.50	4.40		1 / .5
.	C 7.8	C 5.2	C 3.56	C 4	C 3.8		
1 / .5	3.75	2.50	0 + 280.88	2.50	3.20		1 / .5
.	C 2.5	C 1.7	C 1.18	C 1.3	C 1.4		
1 / .49	5.45	2.50	0 + 295.37	2.50	3.50		1 / .5
.	C 5.9	C 5.3	C 2.95	C 2.3	C 2		
1 / .5	6.90	2.50	0 + 309.85	2.50	3.25		1 / .5
.	C 8.8	C 3.4	C 2.59	C 1.5	C 1.5		
1 / .5	8.85	2.50	0 + 320	2.50	2.75		1 / .5
.	C 12.7	C 3.4	C 1.48	C .6	C .5		
1 / .5	5.35	2.50	0 + 340	2.50	2.56		1 / .49
.	C 5.7	C 3.6	C 2.13	C .13	C .12		
1 / .5	5.00	2.50	0 + 360	2.50	2.85		1 / .49
.	C 5	C 2	C 1.34	C .8	C .7		
1 / .5	4.75	2.50	0 + 380	2.50	2.70		1 / .5
.	C 4.5	C 2.5	C 1.81	C .5	C .4		
1 / .5	3.25	2.50	0 + 400	2.50	2.55		1 / .49
.	C 1.5	C 1	C .21	C .1	C .1		



TALUD IZQUIERDO

ARCSISA

TALUD IZQUIERDO	ARCSISA					
1 / .5	2.95	2.50	0 + 420	2.50	2.51	
.	C .9	C .6	C .06	C 0	C .02	
1 / .49	2.85	2.50	0 + 440	2.50	2.70	
.	C .7	C 1	C .27	C .4	C .4	
1 / .5	3.65	2.50	0 + 460	2.50	3.15	
.	C 2.3	C 0	C 1.53	C 1.9	C 1.3	
1 / .5	4.80	2.50	0 + 480	2.50	4.20	
.	C 4.6	C 3.1	C 2.93	C 3.1	C 3.4	
1 / .5	4.50	2.50	0 + 500	2.50	4.20	1 / .49
.	C 4	C 3.1	C 2.97	C 3.1	C 3.4	
1 / .5	4.00	2.50	0 + 511.89	2.50	4.10	1 / .49
.	C 3	C 2.8	C 2.98	C 2.9	C 3.2	
1 / .5	4.30	2.50	0 + 527.08	2.50	4.25	1 / .5
.	C 3.6	C 3	C 2.97	C 2.97	C 3.5	
1 / .5	6.30	2.50	0 + 542.21	2.50	3.75	1 / .5
.	C 7.6	C 3.8	C 2.41	C 2.4	C 2.5	
1 / .49	5.70	2.50	0 + 547.39	2.50	3.80	1 / .5
.	C 6.4	C 3.7	C 2.48	C 2.6	C 2.6	
1 / .49	6.55	2.50	0 + 568.88	2.50	3.65	1 / .5
.	C 8.10	C 6	C 4.36	C 3.4	C 2.3	
1 / .5	9.05	2.50	0 + 589.83	2.50	3.85	1 / .49
.	C 13.1	C 4.8	C 3.51	C 2.8	C 2.7	
1 / .5	7.95	2.50	0 + 600	2.50	3.95	1 / .5
.	C 10.9	C 5	C 3.28	C 3	C 2.9	
1 / .5	5.55	2.50	0 + 620	2.50	3.30	1 / .49
.	C 6.1	C 2.4	C 2.04	C 1.4	C 1.6	
1 / .5	6.95	2.50	0 + 640	2.50	2.90	1 / .5
.	C 8.89	C 4.1	C 2.12	C .8	C .8	
1 / .5	10.60	2.50	0 + 660	2.50	3.05	1 / .49
.	C 16.2	C 8.8	C 3.66	C 1.1	C 1.1	
1 / .5	9.85	2.50	0 + 680	2.50	4.90	1 / .5
.	C 14.7	C 9.39	C 5.5	C 5	C 4.8	
1 / .5	10.65	2.50	0 + 700	2.50	4.95	1 / .49
.	C 16.3	C 8.10	C 7.44	C 7.1	C 4.9	
1 / .25	3.75	2.50	0 + 712.46	2.50	2.55	1 / .24
.	C 5	C 3.9	C 2	C .3	C .2	
1 / .25	5.63	2.50	0 + 733.14	2.50	3.53	1 / .25
.	C 12.5	C 7.8	C 6.06	C 4.1	C 4.1	
1 / .24	2.85	2.50	0 + 753.82	2.50	2.60	1 / .24
.	C 1.4	C 1.3	C 1.26	C .5	C .4	
1 / .49	2.51	2.50	0 + 770	2.50	2.51	1 / .49
.	C .02	C 0	R .17	C 0	C .02	
1 / .49	3.60	2.50	0 + 790	2.50	2.51	1 / .49
.	C 2.2	C .8	C .05	C 0	C .02	
1 / .5	3.00	2.50	0 + 794.64	2.50	2.55	1 / .49
.	C 1	C .6	C .13	C .13	C .1	
1 / .5	6.40	2.50	0 + 810.95	2.50	3.00	1 / .5
.	C 7.8	C 2	C .82	C 1	C 1	
1 / .5	6.75	2.50	0 + 825.55	2.50	3.25	1 / .5
.	C 8.5	C 2.2	C 2.23	C 2	C 1.5	
1 / .5	8.30	2.50	0 + 840	2.50	3.35	1 / .49
.	C 11.6	C 3.5	C 2.94	C 2.2	C 1.7	
1 / .5	7.65	2.50	0 + 851.97	2.50	4.00	1 / .5
.	C 10.1	C 3.6	C 3.52	C 3.5	C 3	

TALUD IZQUIERDO	ARCSISA				TALUD DERECHO	
1 / .5	2.95 C .9	2.50 C .6	0 + 420 C .06	2.50 C 0	2.51 C .02	1 / .49
1 / .49	2.85 C .7	2.50 C 1	0 + 440 C .27	2.50 C .4	2.70 C .4	1 / .5
1 / .5	3.65 C 2.3	2.50 C 0	0 + 460 C 1.53	2.50 C 1.9	3.15 C 1.3	1 / .5
1 / .5	4.80 C 4.6	2.50 C 3.1	0 + 480 C 2.93	2.50 C 3.1	4.20 C 3.4	1 / .49
1 / .5	4.50 C 4	2.50 C 3.1	0 + 500 C 2.97	2.50 C 3.1	4.20 C 3.4	1 / .49
1 / .5	4.00 C 3	2.50 C 2.8	0 + 511.89 C 2.98	2.50 C 2.9	4.10 C 3.2	1 / .49
1 / .5	4.30 C 3.6	2.50 C 3	0 + 527.08 C 2.97	2.50 C 2.97	4.25 C 3.5	1 / .5
1 / .5	6.30 C 7.6	2.50 C 3.8	0 + 542.21 C 2.41	2.50 C 2.4	3.75 C 2.5	1 / .5
1 / .49	5.70 C 6.4	2.50 C 3.7	0 + 547.39 C 2.48	2.50 C 2.6	3.80 C 2.6	1 / .5
1 / .49	6.55 C 8.19	2.50 C 6	0 + 568.88 C 4.36	2.50 C 3.4	3.65 C 2.3	1 / .5
1 / .5	9.05 C 13.1	2.50 C 4.8	0 + 589.83 C 3.51	2.50 C 2.8	3.85 C 2.7	1 / .49
1 / .5	7.95 C 10.9	2.50 C 5	0 + 600 C 3.28	2.50 C 3	3.95 C 2.9	1 / .5
1 / .5	5.55 C 6.1	2.50 C 2.4	0 + 620 C 2.94	2.50 C 1.4	3.30 C 1.6	1 / .49
1 / .5	6.95 C 8.89	2.50 C 4.1	0 + 640 C 2.12	2.50 C .8	2.90 C .8	1 / .5
1 / .5	10.60 C 16.2	2.50 C 8.8	0 + 660 C 3.66	2.50 C 1.1	3.05 C 1.1	1 / .49
1 / .5	9.85 C 14.7	2.50 C 9.39	0 + 680 C 5.5	2.50 C 5	4.90 C 4.8	1 / .5
1 / .5	10.65 C 16.3	2.50 C 8.10	0 + 700 C 7.44	2.50 C 7.1	4.95 C 4.9	1 / .49
1 / .25	3.75 C 5	2.50 C 3.9	0 + 712.46 C 2	2.50 C .3	2.55 C .2	1 / .24
1 / .25	5.63 C 12.5	2.50 C 7.8	0 + 733.14 C 3.06	2.50 C 4.1	3.53 C 4.1	1 / .25
1 / .24	2.85 C 1.4	2.50 C 1.3	0 + 753.82 C 1.26	2.50 C .5	2.60 C .4	1 / .24
1 / .49	2.51 C .02	2.50 C 0	0 + 770 R .17	2.50 C 0	2.51 C .02	1 / .49
1 / .49	3.60 C 2.2	2.50 C .8	0 + 790 C .05	2.50 C 0	2.51 C .02	1 / .49
1 / .5	3.00 C 1	2.50 C .6	0 + 794.64 C .13	2.50 C .13	2.55 C .1	1 / .49
1 / .5	6.40 C 7.8	2.50 C 2	0 + 810.05 C .82	2.50 C 1	3.00 C 1	1 / .5
1 / .5	6.75 C 8.5	2.50 C 2.2	0 + 825.55 C 2.23	2.50 C 2	3.25 C 1.5	1 / .5
1 / .5	8.30 C 11.6	2.50 C 3.5	0 + 840 C 2.94	2.50 C 2.2	3.35 C 1.7	1 / .49
1 / .5	7.65 C 10.1	2.50 C 3.6	0 + 851.97 C 3.52	2.50 C 3.5	4.00 C 3	1 / .5

TALUD IZQUIERDO	ARCSISA						TALUD DERECHO
1 / .5 .	7.70 C 10.4	2.50 C 5	0 + 862.05 C 4.19	2.50 C 3.8	4.00 C 3	1 / .5 ²	
1 / .5 .	7.65 C 10.3	2.50 C 5	0 + 872.91 C 4.51	2.50 C 4.4	4.20 C 3.4	1 / .49	
1 / .5 .	10.50 C 16	2.50 C 6.6	0 + 890 C 5.05	2.50 C 5	4.50 C 4	1 / .5	
1 / .5 .	9.95 C 14.9	2.50 C 7.8	0 + 897.18 C 6.1	2.50 C 6	4.80 C 4.6	1 / .5	
1 / .5 .	9.60 C 14.2	2.50 C 12.5	0 + 911.83 C 11.61	2.50 C 10.5	5.30 C 5.6	1 / .5	
1 / .5 .	6.10 C 7.2	2.50 C 4.6	0 + 926.49 C 3.85	2.50 C 3.7	3.90 C 2.8	1 / .5	
1 / .5 .	6.05 C 7.1	2.50 C 4.5	0 + 926.76 C 3.82	2.50 C 3.7	3.90 C 2.8	1 / .5	
1 / .5 .	3.90 C 2.8	2.50 C 2.6	0 + 936.59 C 2.43	2.50 C 1.5	3.10 C 1.2	1 / .49	
1 / .5 .	3.45 C 1.9	2.50 C 1.8	0 + 946.42 C 1.12	2.50 C 0	2.65 R .1	1 / 1.5	
1 / .5 .	3.70 C 2.4	2.50 C 2.2	0 + 960 C 1.02	2.50 C .3	2.65 C .3	1 / .5	
1 / .5 .	8.45 C 11.9	2.50 C 7.5	0 + 980 C 1.83	2.50 C 1.7	3.30 C 1.6	1 / .49	
1 / .5 .	5.30 C 5.6	2.50 C 3.8	0 + 991.4 C .75	2.50 C .6	2.80 C .6	1 / .49	

TALUD IZQUIERDO	ABSCISA				TALUD DERECHO		
1 / .5	5.30	2.50	0 + 991.4	2.50	2.80		1 / .49
.	C 5.6	C 3.8	C .75	C .6	C .6		
1 / .5	9.95	2.50	1 + 9.72	2.50	2.90		1 / .5
.	C 14.9	C 3.5	C 1.36	C 1	C .8		
1 / .5	6.25	2.50	1 + 28.05	2.50	3.00		1 / .5
.	C 7.5	C 3.5	C 2.05	C 1.2	C 1		
1 / .5	6.70	2.50	1 + 40	2.50	2.85		1 / .49
.	C 8.39	C 2.6	C 1.49	C 1	C .7		
1 / .5	2.90	2.50	1 + 60	2.50	3.10		1 / .49
.	C .8	C .7	C 1.55	C 1.3	C 1.2		
1 / .5	8.85	2.50	1 + 70.44	2.50	2.95		1 / .5
.	C 12.7	C 4.8	C 2.7	C 1.1	C .9		
1 / .5	2.90	2.50	1 + 80	2.30	2.50	2.53	1 / 1.49
.	C .8	C .7	C .45	C 0	R .7	R .02	
1 / .5	4.90	2.50	1 + 97.05	1.70	2.50	2.53	1 / 1.49
.	C 4.8	C 3.4	C 2.95	C 0	R 1.1	R .02	
1 / .5	5.55	2.50	1 + 110	1.90	2.50	2.53	1 / 1.49
.	C 6.1	C 4.8	C 2.17	C 0	R .8	R .02	
1 / .5	6.75	2.50	1 + 121.53	2.50	3.85		1 / .49
.	C 8.5	C 5.7	C 4.04	C 3.1	C 2.7		
1 / .5	5.90	2.50	1 + 137.53	2.50	3.50		1 / .5
.	C 6.8	C 6.5	C 3.97	C 2.4	C 2		
1 / .5	4.25	2.50	1 + 153.09	2.50	2.51		1 / .49
.	C 3.5	C 2.1	R .14	C 0	C .02		
1 / .5	3.90	2.50	1 + 158.53	2.50	2.53		1 / 1.49
.	C 2.8	C .8	R .59	R .9	R .02		
1 / .49	3.10	2.50	1 + 177.31	2.50	2.53		1 / 1.49
.	C 1.2	C .3	R .49	R 1	R .02		
1 / .5	3.20	2.50	1 + 196.06	2.20	2.50	2.53	1 / 1.49
.	C 1.4	C 1.3	C 1.13	C 0	R .2	R .02	
1 / .25	3.43	2.50	1 + 210	2.50	2.58		1 / .26
.	C 3.7	C 2.4	C 1.76	C .4	C .3		
1 / .25	5.18	2.50	1 + 230.3	2.50	2.90		1 / .25
.	C 10.7	C 4.7	C 2.11	C 1.7	C 1.6		
1 / .5	8.75	2.50	1 + 242.52	2.50	3.35		1 / .49
.	C 12.5	C 6.1	C 3.14	C 1.7	C 1.7		
1 / .49	4.20	2.50	1 + 255.93	1.80	2.50	2.53	1 / 1.49
.	C 3.4	C 1.2	C .69	C 0	R .6	R .02	
1 / .5	3.00	2.72	1 + 270	1.50	2.50	2.53	1 / 1.49
.	C 1	C 0	C .38	C 0	R .7	R .02	
1 / .49	3.30	2.50	1 + 290	2.50	2.65		1 / .5
.	C 1.6	C .9	C .47	C .3	C .3		
1 / .5	3.20	2.50	1 + 298.14	2.50	2.51		1 / .49
.	C 1.4	C 1	C .08	C 0	C .02		
1 / .5	2.95	2.50	1 + 312.6	2.50	2.53		1 / 1.49
.	C .9	C .7	R .59	R 2.2	R .02		
1 / .5	5.50	2.50	1 + 327.06	2.50	2.80		1 / .49
.	C 6	C 4.4	C 3.22	C .9	C .6		
1 / .49	5.45	2.50	1 + 337.28	0.20	2.50	2.53	1 / 1.49
.	C 5.9	C 3.3	C .2	C 0	R .8	R .02	
1 / .5	2.65	2.50	1 + 347.49	0.55	2.50	2.53	1 / 1.49
.	C .3	C .3	R .57	C 0	C 2	C 0	R .02
1 / .5	7.10	2.50	1 + 360	2.50	2.53		1 / 1.49
.	C 9.2	C 4.5	R .21	R .7	R .02		

TALUD IZQUIERDO	ARREISA						TALUD DERECHO
1 / .5	6.35 C 7.7	2.50 C 5.2	1 + 367.76 C .78	0.40 C 0	2.50 C 0	2.51 C .02	1 / .49
1 / .25	4.00 C 9.2	2.50 C 5.7	1 + 382.42 C .88	2.50 C .7	2.60 C .7		1 / .25
1 / .24	4.90 C 9.60	2.50 C 5.7	1 + 398.07 C .24	2.50 C .25	2.55 C .2		1 / .24
1 / .25	4.40 C 7.6	2.50 C 5.1	1 + 410 C 3.38	2.50 C 2.4	3.00 C 2		1 / .25
1 / .5	4.00 C 3	2.50 C 2.5	1 + 427.3 C 2.33	2.50 C .6	2.75 C .5		1 / .5
1 / .5	4.50 C 4	2.50 C 3.8	1 + 444.82 C 3.4	2.50 C 3.3	3.80 C 2.6		1 / .5
1 / .5	4.50 C 4	2.50 C 2.9	1 + 462.53 C .03	0.06 C 0	2.50 R 1.2	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .5	4.00 C 3	2.50 C 2.4	1 + 474.15 C 1.38	2.30 C 0	2.50 R .1	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .49	4.20 C 3.4	2.50 C 2.7	1 + 485.57 C 2.03	2.50 C 1.2	3.00 C 1		1 / .5
1 / .5	4.40 C 3.8	2.50 C 3.1	1 + 497.01 C 2.34	2.50 C 2.4	3.50 C 2		1 / .5
1 / .5	5.75 C 6.5	2.50 C 4.8	1 + 510 C 2.81	2.50 C 2.8	3.65 C 2.3		1 / .5
1 / .5	6.40 C 7.8	2.50 C 4.7	1 + 530 C 3.43	2.50 C 1.5	3.10 C 1.2		1 / .49
1 / .5	6.25 C 7.5	2.50 C 3.5	1 + 546.4 C .89	0.40 C 0	2.50 R 1.4	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .49	6.20 C 7.4	2.50 C 6.6	1 + 559.59 C 4.7	2.50 C 2.8	3.50 C 2		1 / .5
1 / .5	5.65 C 6.3	2.50 C 5.9	1 + 572.81 C 4.14	2.50 C 2.6	3.45 C 1.9		1 / .5
1 / .49	4.70 C 4.4	2.50 C 2.7	1 + 591.36 C .99	1.70 C 0	2.50 R .5	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .49	4.70 C 4.4	2.50 C 3	1 + 605.64 C 1.51	2.10 C 0	2.50 R .2	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .49	4.20 C 3.4	2.50 C 2	1 + 619.71 C .34	0.50 C 0	2.50 R 1.2	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .49	4.20 C 3.4	2.50 C 2	1 + 620.71 C .35	0.40 C 0	2.50 R 1.2	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .5	3.20 C 1.4	2.50 C 1	1 + 633.81 C .13	0.30 C 0	2.50 R 1.3	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .49	3.35 C 1.7	2.50 C 1.2	0.40 C 0	1 + 647.11 R .33	2.50 R 1.8	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .5	3.95 C 2.9	2.50 C 1.7	0.60 C 0	1 + 660 R .38	2.50 R 2.2	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .49	5.70 C 6.4	2.50 C 4.5	1 + 676.38 C 2.8	2.50 C 1.6	3.05 C 1.1		1 / .49
1 / .49	5.95 C 6.9	2.50 C 4.5	1 + 688.59 C 2.54	2.50 C .3	2.65 C .3		1 / .5
1 / .5	7.00 C 9	2.50 C 6	1 + 700.81 C 2.99	2.50 C 1.4	2.90 C .8		1 / .5
1 / .5	5.40 C 5.8	2.50 C 3.8	1 + 715.31 C 1.46	2.50 C 0	2.51 C .02		1 / .49
1 / .5	4.80 C 4.6	2.50 C 3.1	1 + 723.48 C 1.77	2.20 C 0	2.50 R .3	2.53 R .02	1 / 1.49

TALUD IZQUIERDO	ARSCISA						TALUD DERECHO
1 / .5	5.10	2.50	1 + 731.54	2.50	3.15		1 / .5
.	C 5.2	C 4.6	C 2.98	C 1.7	C 1.3		
1 / .5	4.30	2.50	1 + 741.44	2.50	3.30		1 / .49
.	C 3.8	C 3.1	C 2.52	C 1.8	C 1.6		
1 / .5	3.75	2.50	1 + 751.35	2.50	2.80		1 / .49
.	C 2.5	C 2.1	C 1.29	C .7	C .6		
1 / .5	4.00	2.50	1 + 770	2.50	2.51		1 / .49
.	C 3	C 2.7	C 1.54	C 0	C .02		
1 / .5	3.55	2.50	1 + 790	2.50	3.45		1 / .5
.	C 2.1	C 2.1	C 2.33	C 2.4	C 1.9		
1 / .5	3.55	2.50	1 + 810	2.50	3.40		1 / .5
.	C 2.1	C 1.8	C 1.81	C 1.8	C 1.8		
1 / .5	4.90	2.50	1 + 823.8	2.50	3.10		1 / .49
.	C 4.8	C 2.6	C 1.81	C 1.5	C 1.2		
1 / .5	4.00	2.50	1 + 838.78	2.50	2.65		1 / .5
.	C 3	C 2.4	C 2.13	C .3	C .3		
1 / .24	3.30	2.50	1 + 853.64	2.50	2.51		1 / .49
.	C 3.2	C 2.2	C 1.45	C 0	C .02		
1 / .25	2.93	2.50	1 + 870	1.60	2.50	2.53	1 / .49
.	C 1.7	C 1.3	C .65	C 0	R .9	R .02	
1 / .25	2.75	2.50	1 + 877.36	1.00	2.50	2.53	1 / .49
.	C 1	C .7	C .25	C 0	R 1.4	R .02	
1 / .25	5.25	2.50	1 + 891.06	2.50	2.70		1 / .25
.	C 11	C 7.3	C 2.24	C .9	C .8		
1 / .25	4.60	2.50	1 + 904.76	2.50	2.53		1 / .49
.	C 8.39	C 4.3	R .34	R .9	R .02		
1 / .5	7.50	2.50	1 + 918.76	1.60	2.50	2.53	1 / .49
.	C 10	C 6.4	C .64	C 0	R .1	R .02	
1 / .5	9.50	2.50	1 + 931.44	2.50	2.53		1 / .49
.	C 14	C 6.2	R .07	R .6	R .02		
1 / .5	8.50	2.50	1 + 940.51	2.50	2.53		1 / .49
.	C 12	C 5.3	R .26	R .6	R .02		
1 / .5	4.75	2.50	1 + 953.34	2.10	2.50	2.53	1 / .49
.	C 4.5	C 1.3	C .86	C 0	R .2	R .02	
1 / .5	4.90	2.50	1 + 966.17	2.30	2.50	2.53	1 / .49
.	C 4.8	C 1.9	C 1.06	C 0	R .2	R .02	
1 / .49	8.90	2.50	1 + 980.35	2.50	3.20		1 / .5
.	C 12.8	C 4.9	C 1.63	C 1.4	C 1.4		
1 / .49	6.45	2.50	1 + 995.16	2.50	3.25		1 / .5
.	C 7.9	C 2.2	C 1.39	C 1.5	C 1.5		

DATOS DE LATERALES

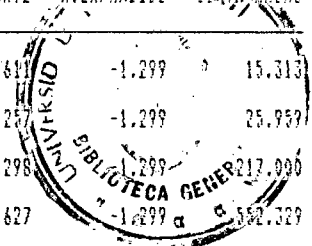
VIA: AMALUZA - LAS LAGUNAS

TALUD IZQUIERDO	ANGCISA						TALUD DERECHO
1 / .49	6.45 C 7.9	2.50 C 2.2	1 + 995.16 C 1.39	2.50 C 1.5	3.25 C 1.5		1 / .5
1 / .5	3.20 C 1.4	2.50 C 1.3	2 + 9.33 C .71	1.00 C 0	2.50 R 1.1	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .5	7.15 C 9.3	2.50 C 4.8	2 + 23.52 C .78	2.50 C .6	2.90 C .6		1 / .49
1 / .5	5.55 C 6.1	2.50 C 3.7	2 + 33.79 C 1.63	1.70 C 0	2.50 R .4	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .5	6.75 C 8.5	2.50 C 2	2 + 53.33 C .17	0.40 C 0	2.50 R .9	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .49	2.55 C .1	2.50 C .1	2 + 72.28 C .11	2.50 C 0	2.50 R .9	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .5	2.70 C .4	2.50 C .3	2 + 81.87 C .52	0.90 C 0	2.50 R 1	2.53 R .02	1 / 1.49
1 / .5	4.40 C 3.8	2.50 C 2.8	2 + 98.99 C 1.75	2.50 C 1.8	3.40 C 1.8		1 / .5
1 / .5	6.30 C 7.6	2.50 C 2.9	2 + 115.9 C 2.75	2.50 C 2	3.05 C 1.1		1 / .49

CALCULO DE VOLUMENES Y DIAGRAMA DE MASAS

VIA: ANALUZA - LAS LAGUNAS

ARCSISA	DISTANCIA	AREAS		VOLUMENES PARCIALES			VOLUMENES ACUMULADOS		ORDENADA CURVA MASAS
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	R. EXPANDIDO	CORTE	R. EXPANDIDO	
0 + 0		0.810	-0.253						
0 + 20	19.99	0.996	0.000	16.611	-1.082	-1.299	16.611	-1.299	15.313
0 + 26.6	6.60	2.230	0.000	10.646	0.000	0.000	27.257	-1.299	25.959
0 + 55.8	29.20	10.855	0.000	191.041	0.000	0.000	218.298	-1.299	217.000
0 + 75.04	19.24	24.002	0.000	335.329	0.000	0.000	553.627	-1.299	552.329
0 + 90	14.95	17.925	0.000	313.618	0.000	0.000	867.245	-1.299	865.946
0 + 110	20.00	10.775	0.000	287.000	0.000	0.000	1154.245	-1.299	1152.946
0 + 119.2	9.19	12.625	0.000	107.640	0.000	0.000	1261.885	-1.299	1260.586
0 + 130.46	11.26	8.721	0.000	120.180	0.000	0.000	1382.065	-1.299	1380.766
0 + 141.64	11.18	3.310	0.000	67.315	0.000	0.000	1449.379	-1.299	1448.081
0 + 147.63	5.98	1.307	-0.539	21.966	-4.992	-5.990	1471.345	-7.289	1464.057
0 + 164.31	16.67	0.180	-1.287	7.407	-8.116	-9.739	1478.752	-17.027	1461.725
0 + 180.89	16.58	9.362	0.000	78.353	-10.667	-12.803	1557.105	-29.831	1527.274
0 + 181.37	0.47	8.192	0.000	4.213	0.000	0.000	1561.318	-29.831	1531.488
0 + 197.67	16.30	14.235	0.000	182.734	0.000	0.000	1744.102	-29.831	1714.272
0 + 213.84	16.16	6.156	-0.325	162.658	-0.429	-0.515	1906.761	-30.345	1876.416
0 + 230	16.16	13.940	0.000	151.917	-0.510	-0.612	2058.678	-30.957	2027.721
0 + 246.32	16.32	35.860	0.000	406.367	0.000	0.000	2465.044	-30.957	2434.088
0 + 262.64	16.32	34.340	0.000	572.831	0.000	0.000	3037.877	-30.957	3006.920
0 + 280.88	18.23	8.218	0.000	388.124	0.000	0.000	3426.001	-30.957	3395.044
0 + 295.37	14.48	25.843	0.000	246.765	0.000	0.000	3672.766	-30.957	3641.808
0 + 309.85	14.48	20.643	0.000	336.552	0.000	0.000	4009.318	-30.957	3978.360
0 + 320	10.14	19.570	0.000	204.078	0.000	0.000	4213.396	-30.957	4182.438
0 + 340	20.00	15.121	0.000	346.914	0.000	0.000	4560.310	-30.957	4529.352
0 + 360	20.00	9.490	0.000	246.114	0.000	0.000	4806.424	-30.957	4775.457
0 + 380	20.00	11.137	0.000	206.275	0.000	0.000	5012.699	-30.957	4981.741
0 + 400	20.00	2.278	0.000	134.150	0.000	0.000	5146.849	-30.957	5115.821
0 + 420	20.00	1.035	0.000	33.125	0.000	0.000	5179.974	-30.957	5149.016
0 + 440	20.00	2.640	0.000	36.750	0.000	0.000	5216.724	-30.957	5185.766
0 + 460	20.00	6.818	0.000	94.575	0.000	0.000	5311.299	-30.957	5289.342
0 + 480	20.00	21.275	0.000	283.050	0.000	0.000	5594.349	-30.957	5563.391
0 + 500	20.00	20.910	0.000	421.850	0.000	0.000	6016.199	-30.957	5985.241
0 + 511.87	11.89	18.995	0.000	237.236	0.000	0.000	6253.434	-30.957	6222.477
0 + 527.08	15.19	20.186	0.000	297.582	0.000	0.000	6551.016	-30.957	6520.058
0 + 542.21	15.13	22.495	0.000	322.884	0.000	0.000	6873.900	-30.957	6842.742
0 + 547.39	5.17	21.685	0.000	114.426	0.000	0.000	6988.325	-30.957	6957.368
0 + 568.88	21.48	36.755	0.000	627.937	0.000	0.000	7616.263	-30.957	7585.305
0 + 589.83	20.95	35.885	0.000	760.904	0.000	0.000	8377.167	-30.957	8346.297
0 + 600	19.16	34.000	0.000	355.365	0.000	0.000	8732.531	-30.957	8701.574
0 + 620	20.00	14.070	0.000	480.700	0.000	0.000	9213.231	-30.957	9182.274
	20.00			347.775	0.000	0.000	9561.007	-30.957	9530.047



ARCSISA	DISTANCIA	AREAS		VOLUMENES PARCIALES			VOLUMENES ACUMULADOS		ORDENADA CURVA MASAS
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	R.EXPANDIDO	CORTE	R.EXPANDIDO	
0 + 640		20.707	0.000						
.	20.00			781.750	0.000	0.000	10342.760	-30.957	10311.800
0 + 660		57.467	0.000						
.	20.00			1297.625	0.000	0.000	11640.380	-30.957	11609.420
0 + 680		72.295	0.000						
.	20.00			1516.000	0.000	0.000	13156.380	-30.957	13125.420
0 + 700		79.305	0.000						
.	12.46			573.161	0.000	0.000	13729.540	-30.957	13698.590
0 + 712.46		12.695	0.000						
.	20.67			589.778	0.000	0.000	14319.320	-30.957	14288.360
0 + 733.14		44.344	0.000						
.	20.67			516.959	0.000	0.000	14836.280	-30.957	14805.320
0 + 753.82		5.653	0.000						
.	16.17			42.541	-0.251	-0.301	14878.820	-31.258	14847.560
0 + 770		0.000	-0.425						
.	20.00			24.730	-3.705	-4.446	14903.550	-35.704	14867.850
0 + 790		1.565	0.000						
.	4.64			6.770	0.000	0.000	14910.320	-35.704	14874.620
0 + 794.64		1.391	0.000						
.	15.40			87.380	0.000	0.000	14997.700	-35.704	14962.000
0 + 810.05		9.950	0.000						
.	15.50			203.050	0.000	0.000	15200.750	-35.704	15165.050
0 + 825.55		16.250	0.000						
.	14.45			302.078	0.000	0.000	15502.830	-35.704	15467.120
0 + 840		25.560	0.000						
.	11.96			329.952	0.000	0.000	15832.780	-35.704	15797.080
0 + 851.97		29.570	0.000						
.	10.08			337.151	0.000	0.000	16169.930	-35.704	16134.230
0 + 862.05		37.325	0.000						
.	10.85			417.917	0.000	0.000	16587.850	-35.704	16552.150
0 + 872.91		39.640	0.000						
.	17.09			838.821	0.000	0.000	17426.670	-35.704	17390.970
0 + 890		58.525	0.000						
.	7.17			455.858	0.000	0.000	17882.530	-35.704	17846.820
0 + 897.18		68.455	0.000						
.	14.65			1357.362	0.000	0.000	19239.890	-35.704	19204.190
0 + 911.83		116.850	0.000						
.	14.65			1082.786	0.000	0.000	20322.680	-35.704	20286.970
0 + 926.49		30.870	0.000						
.	0.27			8.269	0.000	0.000	20330.950	-35.704	20295.240
0 + 926.76		30.378	0.000						
.	9.83			215.511	0.000	0.000	20546.460	-35.704	20510.750
0 + 936.59		13.470	0.000						
.	9.82			95.228	0.000	0.000	20641.690	-35.704	20605.980
0 + 946.42		5.905	0.000						
.	13.58			87.744	0.000	0.000	20729.430	-35.704	20673.730
0 + 960		7.018	0.000						
.	20.00			460.850	0.000	0.000	21190.280	-35.704	21154.580
0 + 980		39.068	0.000						
.	11.40			295.560	0.000	0.000	21485.840	-35.704	21450.140
0 + 991.4		12.785	0.000						

ARCSISA	DISTANCIA	AREAS		VOLUMENES PARCIALES			VOLUMENES ACUMULADOS		ORDENADA CURVA MASAS
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	R.EXPANDIDO	CORTE	R.EXPANDIDO	
0 + 991.4		12.785	0.000						
1 + 9.72	18.32	22.263	0.000	321.210	0.000	0.000	321.210	0.000	321.210
1 + 28.05	18.32	17.863	0.000	367.546	0.000	0.000	688.756	0.000	688.756
1 + 40	11.94	13.860	0.000	189.541	0.000	0.000	878.297	0.000	878.297
1 + 60	20.00	6.905	0.000	207.650	0.000	0.000	1085.947	0.000	1085.947
1 + 70.44	10.44	29.613	0.000	190.803	0.000	0.000	1276.750	0.000	1276.750
1 + 80	9.55	2.095	-0.000	151.075	-0.055	-0.066	1427.825	-0.066	1427.759
1 + 97.05	17.05	12.635	-0.456	131.552	-21.340	-25.608	1559.377	-25.675	1533.703
1 + 110	12.94	18.094	-0.252	186.868	-4.429	-5.315	1746.246	-30.990	1715.256
1 + 121.53	11.53	35.305	0.000	301.280	-0.035	-0.042	2047.526	-31.032	2016.494
1 + 137.53	16.00	33.300	0.000	548.840	0.000	0.000	2596.366	-31.032	2565.334
1 + 153.09	15.56	4.357	-0.182	291.776	-0.030	-0.036	2888.142	-31.068	2857.073
1 + 158.53	5.43	0.920	-2.348	14.216	-3.689	-4.427	2902.358	-35.496	2866.862
1 + 177.31	18.78	0.105	-2.466	8.535	-40.428	-48.514	2910.893	-84.010	2826.883
1 + 196.06	18.75	4.736	-0.033	39.917	-16.036	-19.243	2950.810	-103.253	2847.557
1 + 210	13.93	9.032	0.000	85.248	-0.006	-0.007	3036.057	-103.260	2932.797
1 + 230.3	20.30	19.913	0.000	293.792	0.000	0.000	3329.850	-103.260	3226.590
1 + 242.52	12.21	37.385	0.000	350.090	0.000	0.000	3679.940	-103.260	3576.680
1 + 255.03	12.51	4.004	-0.219	257.647	-0.132	-0.158	3937.587	-103.418	3834.169
1 + 270	14.96	0.438	-1.238	29.531	-11.911	-14.294	3967.118	-117.712	3849.406
1 + 290	20.00	3.058	0.000	47.395	-14.842	-17.810	4014.514	-135.522	3878.992
1 + 298.14	8.14	1.800	0.000	19.770	0.000	0.000	4034.284	-135.522	3898.762
1 + 312.6	14.46	0.718	-3.786	30.854	-20.316	-24.379	4065.137	-159.901	3905.236
1 + 327.06	14.45	147.771	0.000	147.771	-11.417	-13.700	4212.908	-173.601	4037.307
1 + 337.28	10.21	21.410	0.000	152.767	-0.794	-0.953	4365.676	-174.554	4191.122
1 + 347.49	10.20	9.263	-0.932	55.166	-2.373	-2.848	4420.842	-177.401	4243.441
1 + 360	12.51	2.283	-0.329	118.395	-3.401	-4.081	4539.237	-181.483	4357.754
1 + 367.76	7.76	15.525	-1.269	130.135	-4.658	-5.590	4669.372	-187.073	4462.299
1 + 382.42	14.66	17.641	0.000	252.321	0.000	0.000	4921.693	-187.073	4734.620
1 + 398.07	15.65	16.818	0.000	248.223	0.000	0.000	5169.916	-187.073	4982.844
1 + 410	11.92	14.884	0.000	227.397	0.000	0.000	5397.314	-187.073	5210.241
1 + 427.3	17.30	23.270	0.000	302.059	0.000	0.000	5699.373	-187.073	5512.300
1 + 444.82	17.52	11.650	0.000	306.510	0.000	0.000	6005.883	-187.073	5818.810
1 + 462.53	17.70	23.320	0.000	253.006	-1.647	-1.976	6258.888	-189.049	6069.840
1 + 474.15	11.61	6.563	-1.481	81.035	-4.689	-5.627	6339.924	-194.676	6145.247
1 + 485.57	11.42	8.112	-0.011	112.534	-0.000	-0.000	6452.457	-194.676	6257.781
1 + 497.01	11.43	12.545	0.000	168.108	0.000	0.000	6620.565	-194.676	6425.888
1 + 510	12.98	16.870	0.000	278.018	0.000	0.000	6898.583	-194.676	6703.997
1 + 530	20.00	25.935	0.000	518.750	0.000	0.000	7417.333	-194.676	7222.657
1 + 546.4	16.40	25.940	0.000	301.057	-2.683	-3.220	7718.390	-197.896	7520.493
	13.19	11.938	-1.491	312.601	-1.234	-1.481	8030.991	-199.378	7831.614

ARCSISA	DISTANCIA	AREAS		VOLUMENES PARCIALES			VOLUMENES ACUMULADOS		ORDENADA CURVA MASAS
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	R.EXPANDIDO	CORTE	R.EXPANDIDO	
1 + 559.59		37.110	0.000						
	13.21			453.188	0.000	0.000	8484.180	-199.378	8284.802
1 + 572.81		31.502	0.000						
	18.54			368.500	-0.107	-0.129	8852.680	-199.507	8653.173
1 + 591.36		8.424	-0.207						
	14.28			125.811	-1.482	-1.779	8978.491	-201.285	8777.206
1 + 605.64		10.523	-0.043						
	14.07			108.930	-19.437	-23.325	9087.421	-224.610	8862.811
1 + 619.71		4.710	-1.218						
	1.00			4.714	-1.404	-1.684	9092.136	-226.295	8865.841
1 + 620.71		4.708	-1.278						
	13.09			42.532	-19.611	-23.534	9134.668	-247.828	8884.840
1 + 633.81		1.782	-1.449						
	13.29			23.357	-29.166	-34.999	9158.026	-284.827	8873.198
1 + 647.11		1.770	-2.753						
	12.89			29.703	-38.945	-46.734	9187.729	-331.561	8856.167
1 + 660		2.848	-3.372						
	16.38			192.232	-10.000	-12.000	9379.961	-343.562	9036.399
1 + 676.38		22.265	0.000						
	12.20			258.851	0.000	0.000	9638.812	-343.562	9275.251
1 + 688.59		20.135	0.000						
	12.22			389.913	0.000	0.000	9948.226	-343.562	9604.664
1 + 700.81		30.505	0.000						
	14.50			322.009	0.000	0.000	10270.230	-343.562	9261.102
1 + 715.31		13.919	0.000						
	8.16			197.085	-1.652	-1.983	10377.320	-343.562	10031.758
1 + 723.48		11.600	-0.049						
	8.06			128.961	-0.002	-0.002	10506.280	-343.562	10162.727
1 + 731.54		21.857	0.000						
	7.90			187.260	0.000	0.000	10673.540	-343.562	10307.970
1 + 741.44		15.935	0.000						
	7.90			112.134	0.000	0.000	10812.720	-343.562	10467.180
1 + 751.35		8.143	0.000						
	18.55			162.185	0.000	0.000	10974.910	-343.562	10629.350
1 + 770		9.250	0.000						
	20.00			223.175	0.000	0.000	11198.980	-343.562	10882.512
1 + 790		13.693	0.000						
	20.00			244.728	0.000	0.000	11442.810	-343.562	11077.260
1 + 810		10.780	0.000						
	13.80			165.601	0.000	0.000	11608.410	-343.562	11262.860
1 + 823.8		13.220	0.000						
	14.97			177.831	0.000	0.000	11786.240	-343.562	11440.670
1 + 838.78		10.523	0.000						
	14.85			132.087	0.000	0.000	11918.330	-343.562	11572.780
1 + 853.64		7.255	0.000						
	16.35			180.917	-9.517	-11.421	12019.240	-356.968	11662.280
1 + 870		3.237	-0.418						
	7.35			18.095	-10.633	-12.760	12037.340	-369.728	11667.610
1 + 877.36		1.400	-1.071						
	13.70			177.390	-1.779	-2.135	12214.730	-371.863	11842.870
1 + 891.06		25.978	0.000						
	13.67			229.681	-2.646	-3.175	12444.410	-375.038	12069.370
1 + 904.76		8.815	-1.648						
	14.00			246.670	-9.566	-11.489	12691.080	-386.517	12304.560
1 + 918.76		25.312	-0.046						
	12.68			343.485	-8.357	-10.028	13034.570	-396.545	12638.020
1 + 931.44		28.830	-0.853						
	9.06			227.788	-8.815	-10.578	13262.320	-407.124	12835.200
1 + 940.51		21.465	-1.136						
	12.82			167.869	-4.675	-5.610	13430.190	-412.734	13017.460
1 + 953.34		5.066	-0.043						
	12.83			71.479	-0.365	-0.438	13501.670	-413.171	13088.500
1 + 966.17		7.199	-0.023						
	14.17			248.373	-0.001	-0.001	13750.050	-413.173	13336.870
1 + 980.35		28.120	0.000						
	14.81			304.550	0.000	0.000	14054.600	-413.173	13641.420
1 + 993.16		13.008	0.000						

CALCULO DE VOLUMENES Y DIAGRAMA DE MASAS

VIA: ANALUZA - LAS LAGUNAS

ABSCISA	DISTANCIA	AREAS		VOLUMENES PARCIALES			VOLUMENES ACUMULADOS		ORDENADA CURVA MASAS
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	R.EXPANDIDO	CORTE	R.EXPANDIDO	
1 + 995.16		13.000	0.000						
2 + 9.33	14.17	3.323	-0.841	111.206	-1.393	-1.671	111.206	-1.671	109.534
2 + 23.52	14.18	19.950	0.000	160.355	-1.956	-2.347	271.560	-4.019	267.541
2 + 33.79	10.27	13.691	-0.166	172.078	-0.186	-0.224	443.639	-4.243	439.396
2 + 53.33	19.54	6.997	-0.852	203.080	-17.557	-21.069	646.719	-25.311	621.408
2 + 72.28	18.94	0.403	-0.013	68.935	-7.239	-8.696	715.654	-33.997	681.656
2 + 81.87	9.59	1.289	-0.815	16.279	-6.257	-7.508	731.932	-41.505	690.427
2 + 98.89	17.02	13.595	0.000	120.848	-0.929	-1.115	852.780	-42.620	810.160
2 + 115.9	17.01	19.060	0.000	277.731	0.000	0.000	1130.511	-42.620	1087.891

INDICE

AUTORÍA	i
PORTADA.....	ii
CERTIFICACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
CONTENIDO.....	vi

CAPITULO I

1. CONDICIONES ACTUALES DEL PROYECTO

1.1	Antecedentes	1
1.2	Justificación del proyecto	5
1.3	Ubicación	
1.3.1.	Ubicación con respecto a la red provincial de caminos y carreteras	7
1.3.2.	Implantación general en las cartas topográficas del I.G.M.	9
1.4	Recursos de maquinaria, equipo, mano de obra y económicos asignados al proyecto.	10
1.5	Programa de utilización de maquinaria y persona	11

1.5.1.	Cantidades de obra en cada rubro	11
1.5.2.	Equipos y rendimientos	16
1.5.3.	Duración de las actividades	30
1.5.4.	Programación	41

CAPITULO II

2.	PROCESO CONSTRUCTIVO DE TERRACERIAS	62
2.1.	Desbroce, desbosque y limpieza	62
2.1.1.	Descripción y procedimiento de trabajo	62
2.1.2.	Disposición del material removido	63
2.1.3.	Medición y forma de pago	63
2.2.	Excavación	64
2.2.1.	Excavación sin clasificar	64
2.2.2.	Excavación en roca	65
2.2.3.	Excavación en fango	66
2.2.4.	Excavación de material para préstamo	66
2.3.	Terraplenado	67
2.4.	Colocación de estacas de acabado de subrasante.	68

CAPITULO III

3. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE Y	
OBRAS DE ARTE EN GENERAL.	69
3.1 Replanteo de obras de drenaje y obras de arte en general.	69
3.1.1 Excavación y relleno para estructura	70
3.2. Descripción del proceso constructivo	71
3.3. Control topográfico de la construcción	72
3.4. Chequeo del proceso constructivo	74
3.5. Control de los sistemas de drenaje superficial y subterráneo.	75

CAPITULO IV

4. MEJORAMIENTO Y SUB - BASE	82
4.1. Controles topográficos: Colocación de blue- tops	83
4.2. Mejoramiento de subrasantes	83
4.3. Sub - Base	84

CAPITULO V

5. RESIDENCIA Y FISCALIZACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CAMINO.	85
5.1. Funciones del residente de obra	85
5.2. Relaciones, residente, jefe del proyecto – fiscalizador	86
5.3. Organización de la fiscalización	88
5.4. Fiscalización del proyecto	89
5.4.1. Topografía de la construcción	90
5.4.2. Control de la maquinaria y equipos	92
5.4.3. Control del personal y mano de obra	94
5.4.4. Control del consumo de combustibles, aceites, grasas, lubricantes y repuestos etc.	94
5.4.5. Controles de operación y mantenimiento de maquinaria.	98
5.5. Archivos y correspondencia de la fiscalización.	100
5.6. Tareas de control de la fiscalización.	102
5.6.1. Excavación de materiales sin clasificar y en roca.	102
5.6.2. Limpieza de derrumbos.	103
5.6.3. Fiscalización de obras de arte.	105
5.6.4. Control de materiales de mejoramiento de la subrasante.	106

5.6.5. Control de la sub – base	108
5.6.6. Reportes e informes de la fiscalización	109

CAPITULO VI

6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	118
6.1. Seguimiento de control del proyecto: reportes mensuales	118
6.2. Necesidades de ajuste del proyecto	119
6.3. Reprogramación del programa de obra inicial	119
6.4. Informes	120

CAPITULO VII

7. IMPACTOS AMBIENTALES	123
7.1. Generalidades	123
7.2. Descripción del área de influencia del proyecto	125
7.3. Identificación y Valoración de los impactos ambientales	127
7.4. Planes de mitigación y de manejo ambiental	131
7.5. Conclusiones y recomendaciones	133

CAPITULO VIII

8. OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PASANTÍA	135
8.1 Descripción de trabajos realizados	135

CAPITULO IX

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	138
BIBLIOGRAFÍA	141
ANEXOS	143