
*PROGRAMA DE APOYO AL SECTOR TRANSPORTE
MEJORAMIENTO DE CAMINOS RURALES
DANIDA - LAS SEGOVIAS*

*Manual Para Mejoramiento de Camino Rurales
con el Uso de Mano de Obra Intensiva
(MOI).*

*Preparado por:
El programa PAST, Las Segovias
Versión 5
Enero 2005*

0. Tabla de contenido

0. Tabla de contenido	1
1. Introducción.....	2
2. Glosario técnico.....	3
3. Unidades de medida.....	5
4. Geometría aplicada.....	7
5. Aspectos básicos de topografía.....	10
5.1 Topografía básica aplicada.....	10
5.2 Alineación horizontal de rectas	11
5.3 Alineación transversal	13
5.4 Alineación vertical.....	14
5.5 Chequeo de nivel de cunetas	16
5.6 Alineación de curva horizontal.....	17
5.7 Perfil longitudinal.....	18
5.8 Pendiente	20
6. Tareas	22
7. Estándares generales.....	22
7.1 Alineamiento	22
7.1.1 Alineamiento horizontal	22
7.1.2 Alineamiento longitudinal	22
7.2 Corona	22
7.3 Drenajes.....	23
7.3.1 Desagües laterales	23
7.3.2 Disipadores	24
7.4 Secciones transversales	25
7.4.1 Sección típica para terrenos planos	25
7.4.2 Sección típica para terrenos ondulados	26
7.4.3 Sección típica para terrenos montañosos.....	27
8. Actividades a desarrollar para el mejoramiento de caminos rurales	28
8.1 Secuencia lógica de las actividades a desarrollar para el mejoramiento de caminos rurales	28
8.2 Pasos para el establecimiento del movimiento de tierra.....	30
8.2.1 Terrenos planos	30
8.2.2 Terrenos ondulados	32
8.3 Hojas de trabajo para las actividades de movimiento de tierra y revestimiento.....	34
8.3.1 Hojas de trabajo para las actividades de limpieza del derecho de vía (C.2)	35
8.3.2 Hojas de trabajo para las actividades de movimiento de tierra (C.3).....	42
8.3.3 Hojas de trabajo para las actividades de construcción de cunetas y formación de bombeo (C.4).....	56
8.3.4 Hojas de trabajo para las actividades preliminares del revestimiento (R.1).....	78
8.3.5 Hojas de trabajo para las actividades de trabajos en banco (R.2).....	81
8.3.6 Hojas de trabajo para las actividades de revestimiento (R.3).....	88
8.3.7 Hojas de trabajo para las actividades de mantenimiento rutinario (M.1).....	98
9. Formatos técnicos.....	100
10. Plan de garantía de calidad	121
11. Descripción de cargos.....	133

1. Introducción

El Programa de Apoyo al Sector Transporte, financiado por DANIDA está trabajando en Las Segovias, RAAS y RAAN, con el objetivo de mejorar las condiciones de vida social y económica de la población de las zonas rurales con difícil acceso, conectándolas con centros de actividad económica locales, servicios primarios de salud y servicios administrativos municipales.

Este manual tiene como base las experiencias acumuladas del Programa de Transporte en la RAAS y la RAAN, así como las vividas en los primeros años del PAST de Las Segovias. Por igual hemos incorporado las recomendaciones aportadas por los consultores internacionales David Stiedl y Andreas Beusch, quienes han asesorado y capacitado al personal de PAST en diferentes ocasiones, tanto en aspectos técnicos como gerenciales.

Este Manual para Mejoramiento de Caminos Rurales con el uso de Mano de Obra Intensiva, se ha elaborado con el objetivo que sirva de guía a los que están vinculados de manera directa en la ejecución física de proyectos de mejoramiento de caminos rurales en Las Segovias, RAAS y RAAN. El grupo meta es los capataces quienes dirigen los grupos de trabajo y los técnicos municipales que supervisen los proyectos, aunque los ingenieros residentes y los técnicos también lo utilizan a diario para la dirección correcta de las obras en el proyecto.

El manual contiene 11 capítulos que tratan por separados diferentes tópicos que son de interés fundamental para el buen desarrollo técnico y administrativo de los proyectos. Se describe ordenadamente todas las acciones, normas técnicas y estándares necesarios para mejorar caminos rurales con el método de mano de obra intensiva (MOI). El objetivo es que el camino mejorado tenga las mismas características y calidad como un camino mejorado con maquinaria. El equipo técnico de PAST ha procurado emplear un lenguaje que a la vez que sea técnico, también sea entendible por cualquier usuario.

Tienen pues, en sus manos el Manual para Mejoramiento de Caminos Rurales con el uso de Mano de Obra Intensiva. Esperamos que verdaderamente lo conviertan en una eficaz y útil herramienta de trabajo.

Equipo técnico PAST, Las Segovias

Nota:

- ☞ *Es permitida cualquier reproducción parcial o total con fines de implementar el sistema de trabajo para el desarrollo municipal, siempre que se cite la fuente.*
- ☞ *Es prohibido su uso o reproducción para fines comerciales y/o lucrativos.*

2. Glosario técnico

El glosario técnico es un listado de los términos técnicos mas comunes, explicados de manera sencilla para facilitar el entendimiento para personas que no están familiarizadas con el vocabulario técnico que tradicionalmente se usa en la construcción de caminos.

Alcantarilla:

Es un tubo que permite el paso de agua de un lado a otro por debajo del camino. Estos tubos pueden ser de plástico, concreto, barriles, etc. y pueden tener forma redonda o cuadrada.

Alineación horizontal:

Son todas las rectas y curvas que determinan la línea de un camino. Por ejemplo: como lo miraría un pájaro si estuviera volando sobre el camino.

Badén:

Es una estructura simple de mampostería que sirve para hacer cruzar el agua de un lado a otro del camino.

Banco de material:

Son áreas de terreno en donde cortamos o explotamos el balastre o material de revestimiento que sirve para cubrir la corona del camino.

Pendiente:

Es la inclinación que existe entre dos puntos, expresada en porcentaje.

Bombeo:

Es la pendiente transversal que se le da al camino del centro hacia los lados para asegurar la salida del agua de la corona y es lo que comúnmente se conoce como lomo de caballo.

Corona:

Es el área del camino que se reviste con material de banco y es por donde circulan los vehículos.

Corte transversal:

Es un corte atravesado que se le hace a un objeto por su parte mas angosta. Es como si el camino fuera cortado por una zanja de un lado a otro.

Cortes:

Son excavaciones o arranques de material. Estos cortes se pueden realizar en zanjas, barrancos, bancos de materiales, etc.

Cunetas:

Son zanjas que se construyen a los lados del camino y sirven para captar y hacer salir las aguas que producto de las lluvias caen sobre el camino.

Derecho de vía:

Es el ancho total que tiene el camino con todas sus partes. El derecho de vía normalmente se mide de cerco a cerco.

Desagües:

Son salidas de agua de las cunetas para llevarla fuera del camino.

Disipador:

Es una trampa u obstáculo que se construye dentro de las cunetas o desagües. Esto sirve para detener la velocidad del agua y se puede hacer de piedras o madera.

Mantenimiento:

Es el cuidado que se tiene que hacer durante y después del mejoramiento del camino, esto asegura que se mantenga en un buen estado de manera permanente. El mantenimiento puede consistir en limpieza de cunetas, alcantarillas, reparación de baches sobre la corona, etc.

Nivel:

Es un instrumento sencillo que se usa para comprobar la horizontalidad de una superficie. Los niveles mas comunes son de lienza y de mano.

Perfil longitudinal:

Son todas las subidas, bajadas y partes planas de un camino.

Rellenos:

Es la colocación de material proveniente de cualquier corte, típicamente se usa rellenos para asegurar los niveles apropiados.

Talud externo:

Es el corte que se realiza en la parte externa de la cuneta para evitar la erosión de los barrancos.

Talud interno:

Es el corte o chaflán que se hace entre el hombro del camino y la zanja rectangular. Este sirve para que el agua que cae sobre la corona del camino escurra hacia las cunetas.

Terracería:

Es el resultado de todos los cortes y rellenos que se hacen para dejar la superficie del camino pareja o plana.

Vista en planta:

Es como usted miraría el paisaje de arriba hacia abajo. Esta vista es similar a la que un pájaro tendría si estuviera sobrevolando nuestro camino.

Rasante:

Es el nivel definido verticalmente para la superficie nivelada del camino.

3. Unidades de medida

Las medidas más comunes usadas en la construcción de caminos son: longitudes, áreas y volúmenes.

Las unidades de medida más comunes de longitudes son:

Kilómetro (km)
Metro (m)
Centímetro (cm)

Estas sirven para:

Medir el largo del camino.
Medir el ancho del camino.
Medir la profundidad de las cunetas.
Medir los espesores de material.

El kilómetro se divide en 1000 partes iguales llamadas metros. A su vez el metro se divide en 100 partes iguales llamadas centímetros.

1 kilómetro = 1000 metros
1 metro = 100 centímetros
1 centímetro = 0.01 metro

Para determinar estas medidas de longitud se utilizan instrumentos de medición llamados cintas métricas, éstas pueden ser metálicas o plásticas y a la vez existen diferentes tamaños.

Las más comunes son:

3 metros
5 metros
20 metros
30 metros

Las unidades de medida mas comunes para el área son:

Metro cuadrado (m²)
Centímetro cuadrado (cm²)

Estas sirven para:

Medir el área de limpieza de un banco.
Medir el área de terreno donde se siembra grama.
Medir el área de un badén

1 metro cuadrado = 1 metro x 1 metro = 100 centímetros x 100 centímetros

Las unidades de medida mas comunes para los volúmenes son:

Metro cúbico (m³)
Centímetro cúbico (cm³)

Estas sirven para:

Medir el volumen de excavación en cunetas.
Medir el volumen de corte de material en perfilado de taludes
Calcular el volumen de material necesario para revestir un tramo de camino.
Calcular el volumen de mampostería necesario para la construcción de un badén.


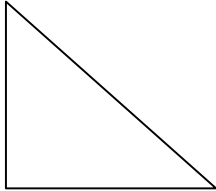
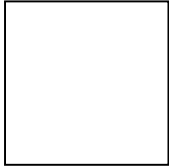

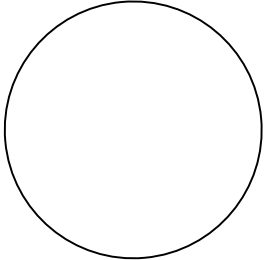
1 metro cúbico = 1 metro x 1 metro x 1 metro
1 centímetro cúbico = 1 centímetro x 1 centímetro x 1 centímetro

4. Geometría aplicada

Recta: Es la línea más corta entre dos puntos.

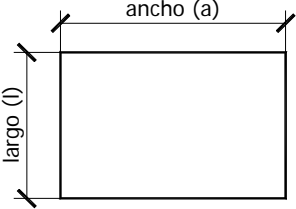
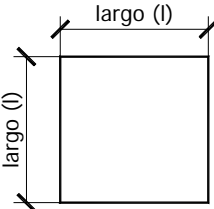
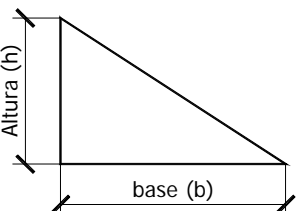
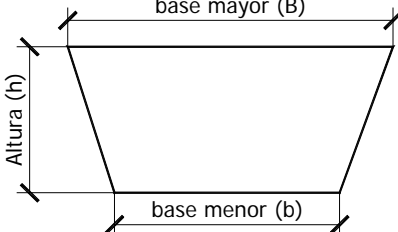
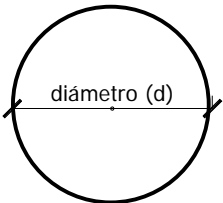
Area: Es la superficie de una figura determinada. Por ejemplo la superficie de una pared, una pizarra, un terreno etc.

Figuras geométricas más usadas.

Rectángulo	Triángulo
	
Cuadrado	Trapezio
	
Círculo	
	

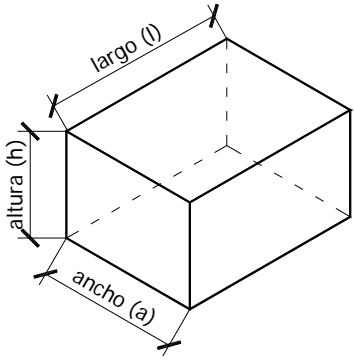
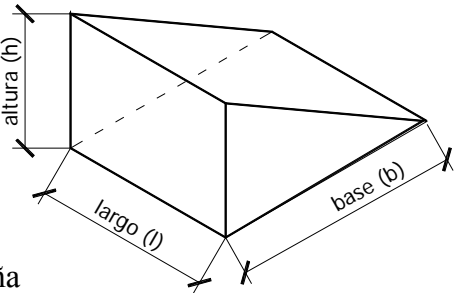
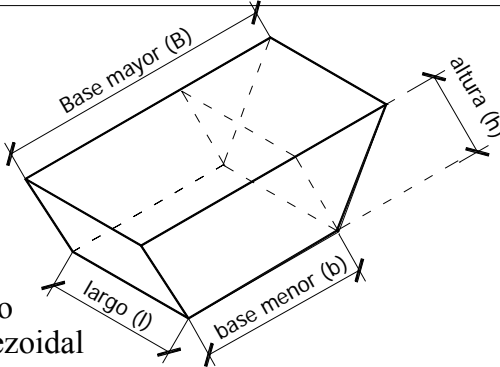
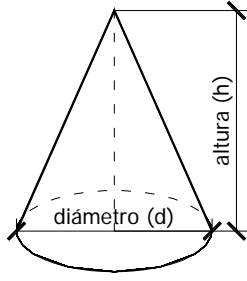
Cálculo de áreas (A)

Es calcular la superficie de una figura determinada. Por ejemplo la superficie de una pared, un terreno o una pizarra.

Figura	Fórmula
<p data-bbox="252 479 411 517">Rectángulo</p> 	$A = a \times l$
<p data-bbox="252 770 389 808">Cuadrado</p> 	$A = l \times l$
<p data-bbox="252 1061 389 1099">Triángulo</p> 	$A = \frac{b \times h}{2}$
<p data-bbox="252 1352 379 1391">Trapecio</p> 	$A = \frac{(B + b) \times h}{2}$
<p data-bbox="252 1644 357 1682">Círculo</p> 	$A = \frac{3.14 \times d \times d}{4}$

Cálculo de volúmenes (V)

Es calcular la cantidad volumétrica que contiene un recipiente. Por ejemplo: la cantidad de granos que hay en un bunque o la cantidad de agua en una tinaja

Figura	Fórmula
<p>Cubo</p> 	$V = a \times l \times h$
<p>Cuña</p> 	$V = \frac{(b \times h)}{2} \times l$
<p>Sólido Trapezoidal</p> 	$V = \frac{(B + b)}{2} \times h \times l$
<p>Cono</p> 	$V = \frac{(3.14 \times d \times d)}{12} \times h$ $V = \frac{1}{3} h \times \pi \times r^2$

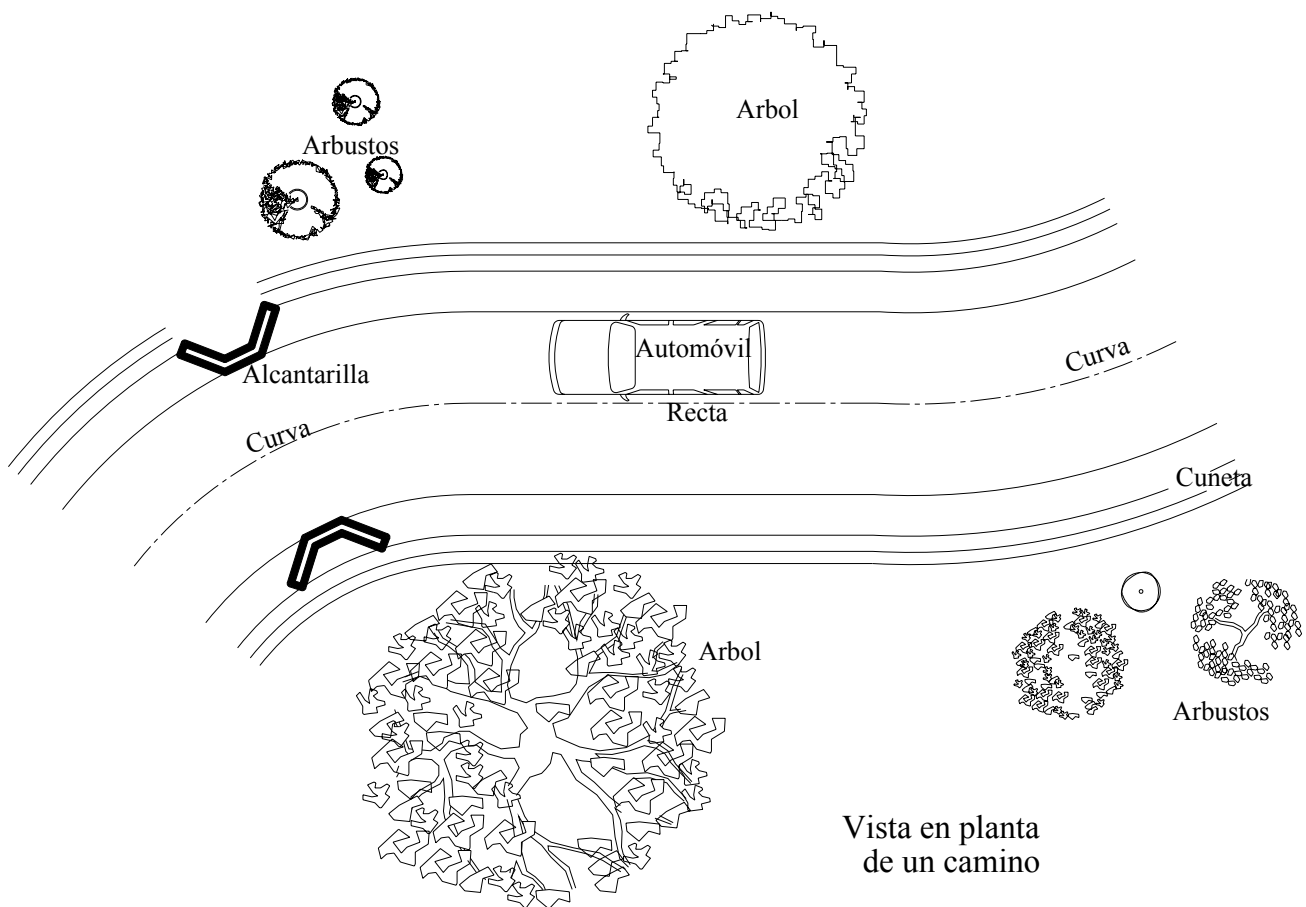
5. Aspectos básicos de topografía

Este capítulo es una introducción básica a la topografía y a la alineación de un camino. En la construcción de caminos es de fundamental importancia que éste tenga una línea regular y lógica en ambos sentidos, longitudinal y transversal. En esta sección se presenta diferentes metodologías para lograr esto.

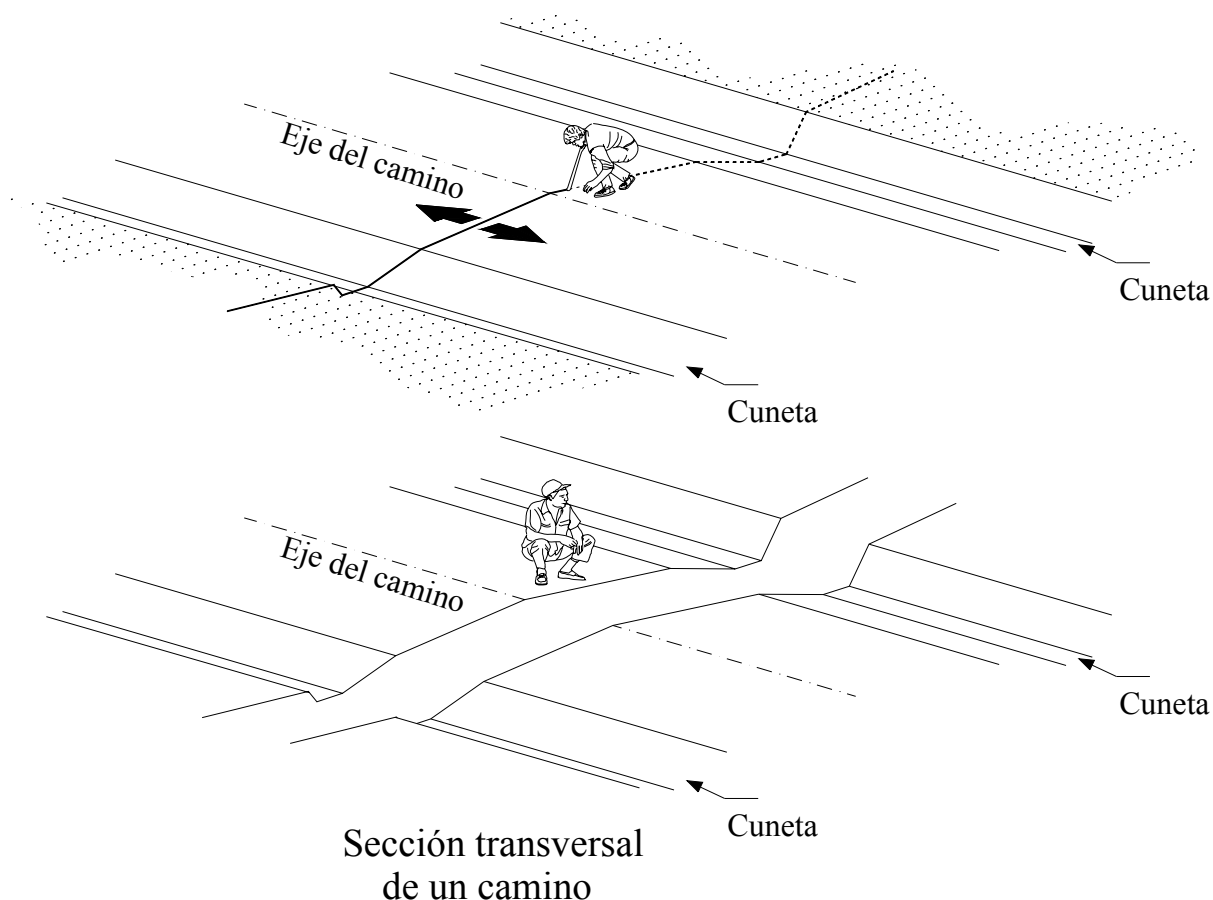
5.1 Topografía básica aplicada

Vista en planta:

Es como usted miraría el paisaje de arriba hacia abajo. Esta vista es similar a la que un pájaro vería si estuviera sobrevolando nuestro camino.



Corte transversal: Es un corte atravesado que se le hace a un objeto por su parte mas angosta. Es como si el camino fuera cortado por una zanja de un lado a otro.



Alineación horizontal: Se conoce como alineación horizontal a todas las rectas y curvas que determinan la línea o ruta de un camino.

Se diferencia entre alineación horizontal de líneas rectas y alineación horizontal de curvas ya que el procedimiento para realizarla es diferente.

5.2 Alineación horizontal de rectas

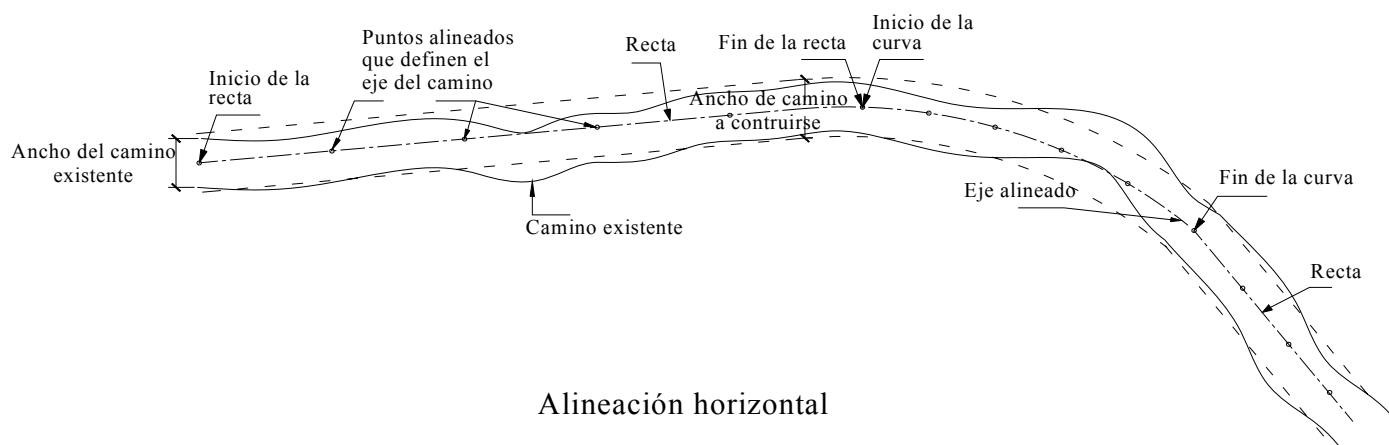
- 1) Primero se decide por donde pasará el camino, tomando muy en cuenta lo siguiente:
 - a) Evitar la destrucción de casas y otros tipos de edificios.
 - b) Evitar en lo posible afectar propiedades.
 - c) Evitar en lo máximo la afectación de árboles.
 - d) Evitar el paso por pendientes muy fuertes, pantanos y grandes rocas.
 - e) Evitar el paso por laderas muy empinadas.
- 2) Luego identificamos el tramo recto más largo que el camino puede tener antes de que se necesite una curva.

- 3) Entre el punto final y el punto inicial de la línea recta, se determina el eje central del camino en base a la sección típica adecuada. Siempre se asegura que en el ancho elegido alcancen todas las partes del camino.
- 4) Ubicamos una baliza en el eje central al inicio y una al final del tramo a alinear ya con su respectivo ancho definido.
- 5) A partir del inicio escogido colocamos una baliza a cada 10 metros, asegurándonos que todas estén verticales.
- 6) Posteriormente nos colocamos detrás de la baliza que está ubicada en el primer punto y enfocamos sobre el último punto. Después comenzamos a alinear el resto de las balizas hasta asegurar que todos queden en una sola línea. Las balizas se alinean simplemente dirigiendo el hombre atrás de cada baliza hasta que se mira que todas están en una sola línea recta y que estén completamente verticales, se procede a colocar estacas para definir nuestro eje central. Así logramos un tramo bien recto de nuestro camino.

Herramientas utilizadas para el alineamiento horizontal.

- 1) estacas
- 2) balizas
- 3) cintas métricas

Ejemplo gráfico de alineación horizontal



Alineación transversal

Después de tener alineado horizontalmente nuestro tramo de camino, procedemos a alinear de una manera cruzada a la que llamaremos alineación transversal, lo que nos permitirá controlar que la sección transversal este a escuadra con nuestro eje central.

Pasos para realizar un alineamiento transversal

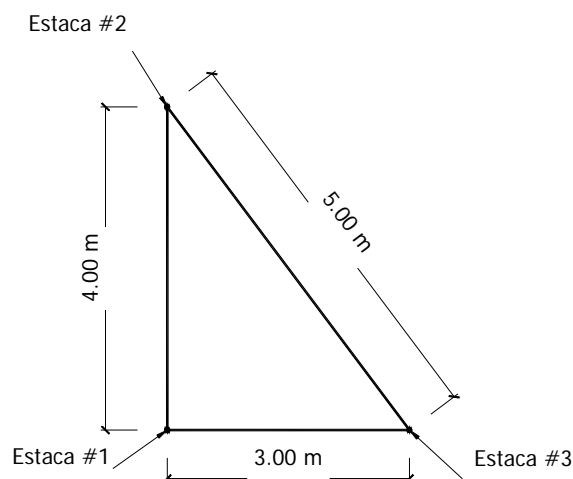
- 1) Tomamos como punto de referencia la estaca ya colocada definiendo el eje central (estaca # 1), después medimos 4 metros sobre el eje central y colocamos otra estaca (# 2). Se hace esto ya que hasta este momento es el único punto seguro que se tiene, ya que el eje central esta definido.
- 2) Después a partir de la estaca # 1 medimos 3 metros en el ancho del camino o sección transversal y ubicamos una estaca en este punto (# 3).
- 3) Entre la estaca # 2 y la estaca # 3 se mide, y esta distancia tiene que ser 5 metros exactos. Si la distancia no es 5 metros, se mueve la estaca transversal (# 3) hasta que hayan 5 metros y de nuevo controlamos que todavía hayan 3 metros entre la estaca # 1 y la estaca # 3. Cuando la medida es correcta decimos que estamos alineando de buena forma. A este método se le conoce como **método 3:4:5**.

Herramientas usadas para el alineamiento transversal

- 1) barras
- 2) mazos
- 3) lienza
- 4) cinta métrica de 20 metros

Materiales

- 1) estacas

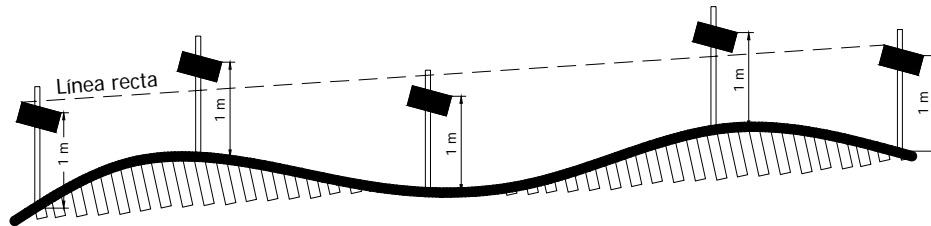


Método 3:4:5

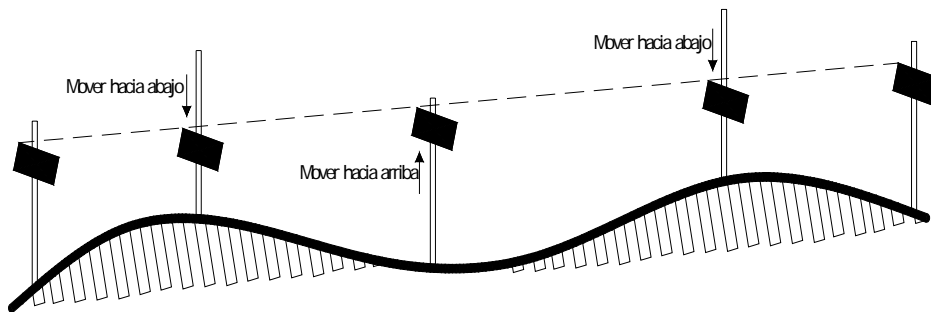
5.3 Alineación vertical

La alineación vertical define el nivel o rasante del camino. El método ilustrado aquí, primero define el nivel del camino y luego las cunetas de los lados.

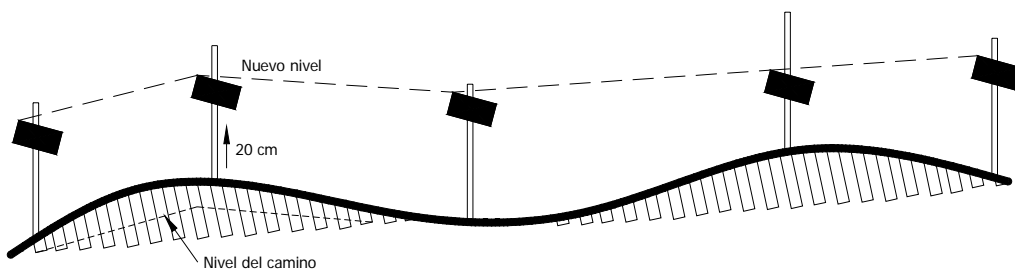
- Primero, coloque las herramientas “T” a lo largo del eje central del camino en distancias de 100 metros. Los rectángulos de las herramientas deben ser instalados a 1 metro de distancia por encima del nivel del suelo.



- Ahora observe a través de los rectángulos de las herramientas.
- Una persona deberá mover los rectángulos arriba o abajo hasta que queden alineados al metro inicial de la línea guía o de observación en la línea de centro (esto antes de formar el bombeo).

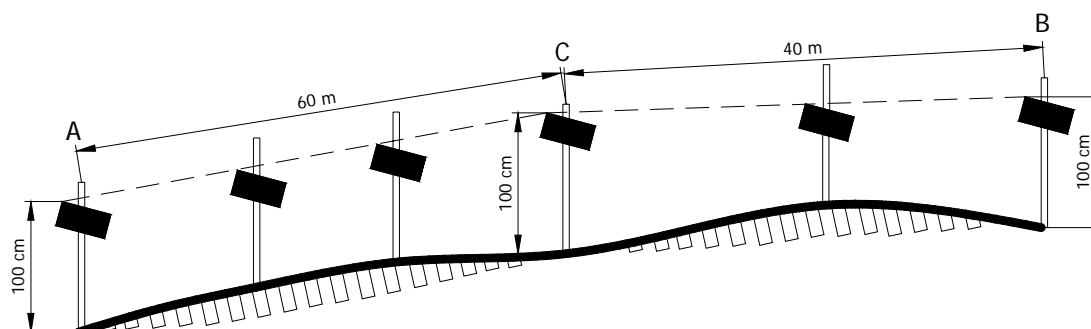


- Si existe mucha excavación o relleno, se pueden mover los rectángulo arriba o abajo para definir una curva más suave.



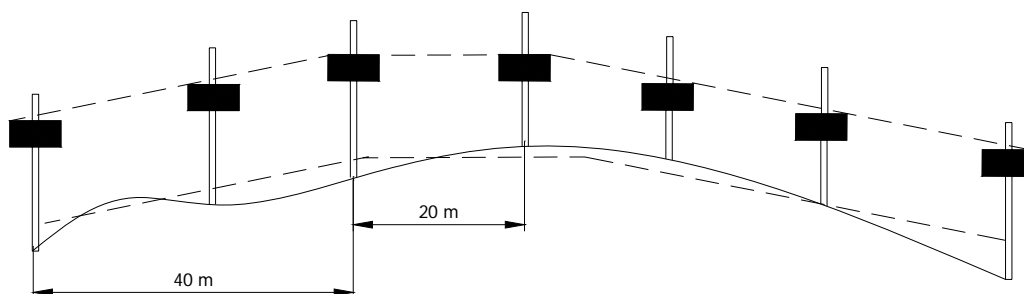
Recuerde, que hay que asegurarse que la primera tabla rectangular esté ubicada correctamente ya que el nivel se establecerá conforme a ella.

Alternativamente, para establecer un nuevo nivel encima de la colina, fija la tabla rectangular (C) a menos de 100 metros de A.



Algunas veces necesitará establecer líneas de observación a intervalos de menos de 100 metros.

Así se forman las curvas verticales evitando curvas cerradas o pendientes fuertes.



El Past utiliza la herramienta “T” para la determinación del nivel longitudinal del camino (rasante), el cual se logra por medio de las secciones transversales guías. Las secciones se establecen a cada 10 m en línea recta y a cada 5 m en curvas (*consultar hoja de trabajo C.3.2 Construcción de secciones transversales guías*).

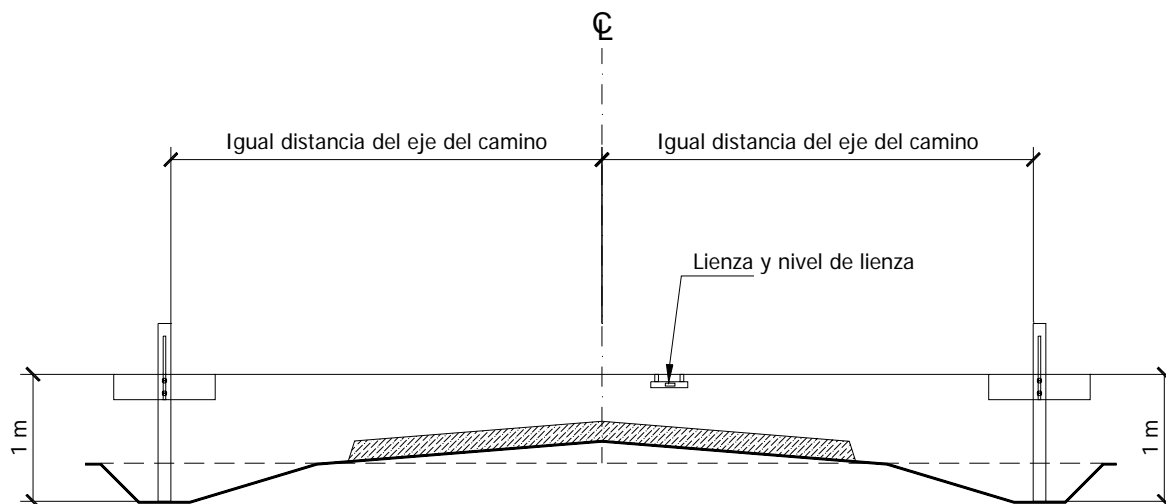
5.4 Chequeo de nivel de cunetas

La herramienta “T”, también se usa para chequear longitudinalmente el nivel de las cunetas y para chequear el nivel entre cunetas.

Método del chequeo del nivel entre cunetas:

Primero, coloque las herramientas “T” al centro de la zanja rectangular (ambos lados), éstas deberán tener igual distancia del eje del camino y a ángulos rectos. Use el método 3-4-5 (punto 5.3 de este manual) para el establecimiento de los ángulos rectos.

Luego coloque uno de los rectángulos de la herramienta “T” a un metro de altura y transfiera el nivel de un rectángulo al otro usando la lienza y el nivel de lienza. El nivel entre cunetas deberá ser igual, de lo contrario se tendrá que rectificar hasta los niveles adecuados.



Chequeo de niveles entre cunetas

5.5 Alineación de curva horizontal

Una curva horizontal es necesaria si se quiere cambiar la dirección del camino. La curva une dos líneas rectas.

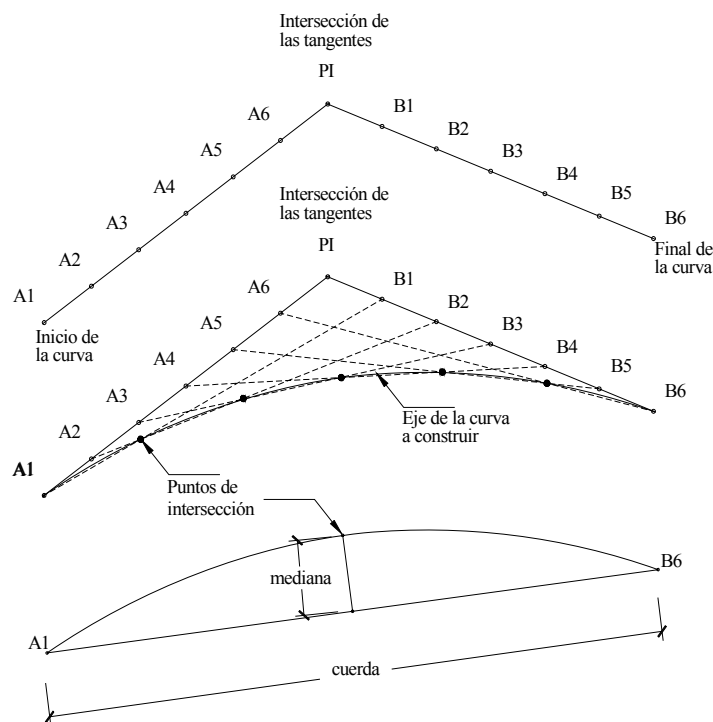
Pasos para trazar una curva horizontal:

- 1) Primero se determinan las dos líneas rectas que se quieren unir con la curva. Las líneas rectas se determinan usando el método de alineación horizontal de rectas.
- 2) Se prolongan las dos líneas rectas hasta que se intercepten y se coloca una estaca en el punto de intersección (PI).
- 3) Se define donde se quiere comenzar la curva (punto de inicio de la curva) y se coloca una estaca en este punto (el punto A-1).
- 4) Luego se mide la distancia del punto de inicio de la curva (A-1) hasta el punto de intersección (PI).
- 5) La distancia medida de (A-1) al punto de intersección (PI), se traslada hacia la segunda línea recta partiendo del punto de intersección (PI), definiendo así el final de la curva (B-6) y colocamos una estaca en este punto.
- 6) Se divide las dos líneas en 6 partes iguales y se coloca una estaca en cada punto.

- 7) Usando lienza se juntan las estacas A1 con B1, A2 con B2, A3 con B3, y así sucesivamente hasta llegar a A6 con B6, como se ilustra en el dibujo.
- 8) Los puntos referenciales del eje central de la curva serán ubicados donde las lienzas se cruzan, como se ilustra en el dibujo. Se coloca una estaca en cada punto de intersección para definir el eje central de la curva.
- 9) Una vez replanteada la curva se procede a unir A1 con B6 y se anota la medida conociéndose esta como cuerda de la curva y designándose con la letra “c”.
- 10) Se determina el centro de la cuerda y se coloca una estaca.
- 11) Unir el centro determinado en la cuerda con el punto central de la curva replanteada, y anotar esta medida, la cual se llamara mediana y se designara con la letra “m”.
- 12) Una vez obtenido los datos de “c” y “m” se calcula el radio de curva con la siguiente formula:

$$R= 0.125 \times [(c \times c) / m] + 0.5 \times m$$

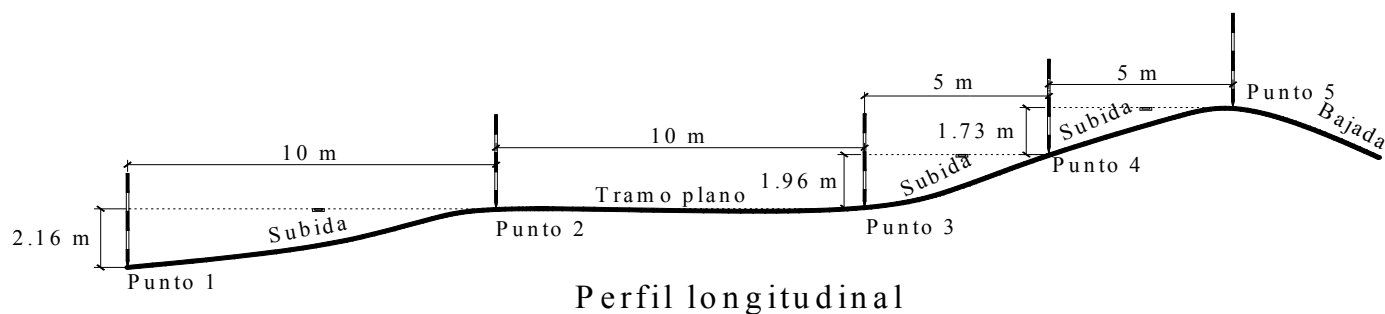
Ejemplo gráfico:



5.6 Perfil longitudinal

El perfil longitudinal representa las subidas, bajadas y partes planas de un camino.

Ejemplo gráfico de un perfil longitudinal



Para levantar un perfil longitudinal se hace lo siguiente:

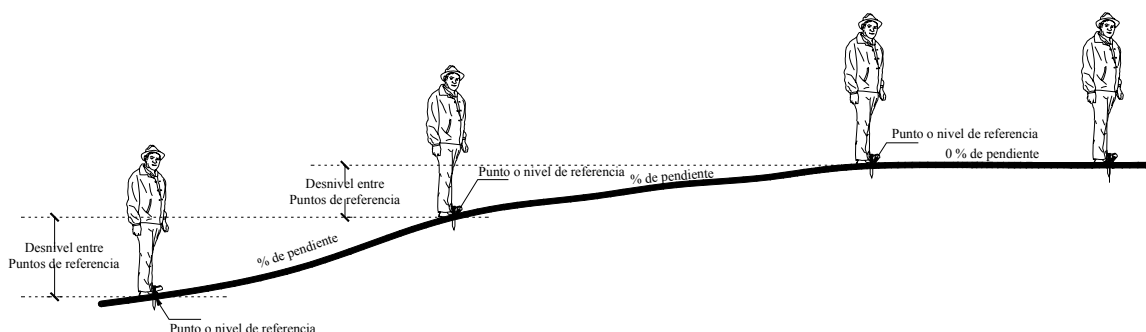
- 1) Primero ubicamos el punto inicial del tramo de camino que queremos levantar.
- 2) Posteriormente colocamos una estaca en este punto en la dirección del eje central.
- 3) Medimos con cinta 10 metros hacia la dirección deseada, procurando que la cinta siempre esté a nivel y no sobre la superficie del terreno y asegurando que esté bien tensa.
- 4) En el punto inicial colocamos una baliza.
- 5) En el segundo punto a los 10 metros colocamos una estaca en el eje central y fijamos la lienza en la estaca a nivel del terreno. Después corremos la lienza hasta la baliza en el punto inicial y colocamos un nivel en la lienza.
- 6) Empezamos a mover la lienza sobre la baliza ya sea hacia arriba o hacia abajo según lo mande el nivel hasta lograr que la gota se mantenga estable entre las dos rayas que están pintadas en el nivel.
- 7) Luego en la baliza medimos con una cinta el desnivel o la diferencia de altura que existe entre la lienza y el terreno y anotamos este dato.
- 8) Este proceso se va a ir repitiendo hasta llegar al punto deseado.

Herramientas materiales a utilizar.

- 1) Estacas
- 2) Nivel de lienza
- 3) Baliza
- 4) Lienza
- 5) Cinta métrica
- 6) Barra

5.7 Pendiente

Es la inclinación que existe entre dos puntos, expresada en porcentaje.



Pendiente o desnivel entre dos puntos

Para determinar el porcentaje de pendiente se levanta un perfil longitudinal y se calcula la pendiente aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Pendiente} = (\text{desnivel} \div \text{distancia}) \times 100$$

Se expresa el resultado en porcentaje (%)

- 1) Para levantar los datos de la pendiente que queremos conocer, medimos la distancia y el desnivel entre los puntos y elaboramos una tabla de anotación.

Ejemplo de cálculo de pendiente:

El cálculo es elaborado en base al ejemplo gráfico de perfil longitudinal de la página 18

Punto	Distancia (m)	Desnivel (m)	Pendiente (%)
1-2	10	2.16	22
2-3	10	0	0
3-4	5	1.96	39
4-5	5	1.73	35
Suma total	30	5.85	19.5

- 2) En la tabla anotamos la distancia y el desnivel obtenido entre los puntos del levantamiento del perfil longitudinal de la pendiente que queremos conocer.
- 3) Una vez obtenidas las distancias y los desniveles se procede a calcular la pendiente por cada punto usando la fórmula:

$$\text{Pendiente} = (\text{desnivel} \div \text{distancia}) \times 100$$

Ejemplo:

$$\text{Pendiente entre el punto 1 y 2} = (2.16 \text{ m} \div 10 \text{ m}) \times 100 = 22\%$$

El resultado nos da que la pendiente entre el punto 1 y 2 es igual al 22 %

- 4) Para obtener la pendiente promedio en todo el tramo de camino, se suman los desniveles y se suman las distancias. Luego se procede a calcular la pendiente con la misma fórmula y con los datos obtenidos de la sumatorias totales:

$$\text{Pendiente} = (\text{desnivel} \div \text{distancia}) \times 100$$

Ejemplo:

$$\text{Pendiente promedio} = (5.85 \text{ m} \div 30 \text{ m}) \times 100 = 19.5 \%$$

El resultado nos da que la pendiente promedio es igual a 19.5 %

6. Tareas

Una tarea es la cantidad de trabajo que realiza una persona en determinado tiempo usando su esfuerzo normal. La tarea está determinada basada en la experiencia de proyectos anteriormente ejecutados.

Una tarea puede ser que una persona tiene que excavar 3 metros cúbicos de material o remover 100 metros cuadrados de capa vegetal en un día.

- Se asigna la tarea para un tiempo estimado de 8 horas de trabajo, pero si se realiza un esfuerzo mayor la tarea puede ser ejecutada en menos tiempo. En este caso el trabajador puede salir cuando el capataz aprueba la calidad del trabajo realizado.
- El capataz asigna las tareas de manera individual o colectivas.
- Cuando se asignan tareas colectivas todo el grupo tiene que trabajar y entregar el trabajo en conjunto al capataz.
- En ninguna circunstancia puede abandonarse el puesto de trabajo, si el capataz no ha recibido y aprobado el trabajo.
- Se da una ayuda alimentaria en efectivo de C\$ 38.00 por cada tarea finalizada y recibida por el capataz. Si no se termina la tarea se cuantifica la parte ejecutada y se remunera proporcionalmente.

Ejemplo:

- Si se asigna una tarea de remover 100 metros cuadrados de capa vegetal y la hace completa en las 8 horas o menos, se le pagan los C\$ 38.00.
- Si se asigna a un trabajador una tarea de excavar 3 metros cúbicos de material en un banco y este solo entrega 1.5 metros cúbicos solo se pagan C\$ 19.00, es decir media tarea.
- Una persona ha trabajado 8 horas continuas, usando su mayor esfuerzo por finalizar la tarea asignada y éste no logra finalizarla. El capataz tiene que informar al ingeniero residente, pero puede recomendar que se pague la tarea completa. Cada caso tiene que ser justificado y al final aprobado por el ingeniero residente o el técnico supervisor.

7. Estándares generales

En este capítulo se definen los estándares o normas de construcción, que son las que servirán de marco de referencia para el Programa de Transporte en la Región I. Los estándares han sido elaborados en base a criterios técnicos apropiados para caminos rurales en Nicaragua con un bajo volumen de tráfico. Los caminos construidos por PAST-DANIDA siempre tienen que cumplir con los estándares descritos en este capítulo para asegurar una buena calidad técnica del camino, una larga vida útil y un mantenimiento económico.

7.1 Alineamiento

7.1.1 Alineamiento horizontal

- Alinear el camino siguiendo la forma natural del terreno lo mas que sea posible
- Balancear transversalmente los cortes y rellenos para no provocar mucho daño al entorno ambiental.

Radios de curvas:

Tipo de terreno	Radio mínimo
Terrenos planos	15 metros
Terrenos montañosos	10 metros
Curvas cerradas *	8 metros

* Solo se usará en terrenos montañosos y su pendiente longitudinal tiene que ser de 0 %.

7.1.2 Alineamiento longitudinal

Pendientes	Terrenos planos	Terrenos montañosos
Mínimos deseables	2%	2%
Máximo deseable	10%	12%
Máximo absoluto		15%*

* En secciones máximas de 100 m

7.2 Corona

Se conoce como corona al área del camino que se reviste con material selecto o balastre y es por donde circulan los usuarios del camino. El revestimiento tiene que hacerse con grava ya que es la que garantiza el soporte y la distribución del peso del tráfico. Se recomienda hacer ensayos de materiales para determinar si son apropiados para el revestimiento o si se tiene que diseñar algún tipo de mezcla para usarse.

Cuando la corona es construida en terrenos montañosos se tiene que hacer con pendiente uniforme que va de hombro a hombro, la pendiente transversal de la corona deberá ser de 3% a 5%. Cuando el camino se construye de manera normal con bombeo, la pendiente transversal tiene que ser del 6% a 10%.

Teóricamente se recomiendan las siguientes proporciones para revestir caminos.

Materiales	Porcentaje	Tamaño
Piedra	50%	60 mm máximo
Arcilla	10%	
Arena	40%	

Capa de grava compactada 15 cm mínimo.

7.3 Drenajes

En caminos tropicales como los nuestros, el drenaje es lo más importante. Por esto se determinan algunas normas para el diseño de estas obras.

7.3.1 Desagües laterales

- El ancho de la base del desagüe como mínimo deberá ser igual al ancho de la base de la cuneta (40 centímetros)
- El ángulo de desviación del desagüe con respecto al eje del camino, deberá ser de 30 grados y no mayor de 60 grados

- La pendiente del desagüe deberá ser igual o mayor que la pendiente de la cuneta

Pendiente	Espaciamiento entre desagües
Menor de 4%	Cada 30 a 50 metros
Entre 4% y 12%	Cada 20 metros
Mayor de 12%	Según sea necesario

7.3.2 Disipadores

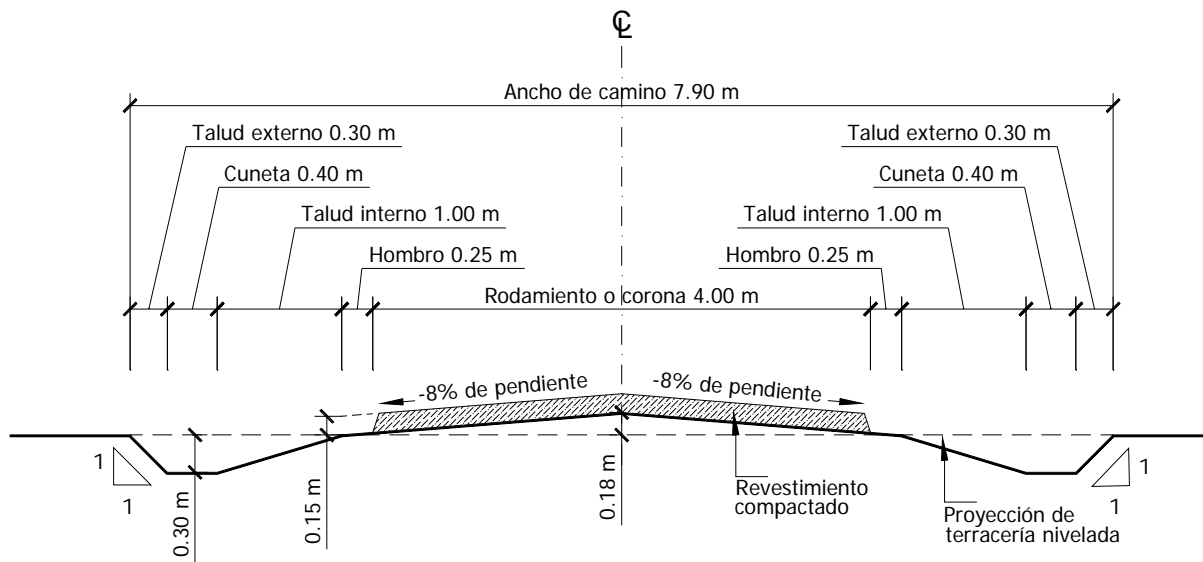
Pendiente	Espaciamiento entre disipadores
Menor de 4%	Cada 20 metros
Entre 4% y 7%	Cada 10 metros
Entre 8% y 12%	Cada 5 metros
Mayor de 13%	Cada 3 metros

7.4 Secciones transversales

Se han determinado tres tipos de secciones transversales típicas por el tipo de topografía existente en la región I.

7.4.1 Sección típica para terrenos planos

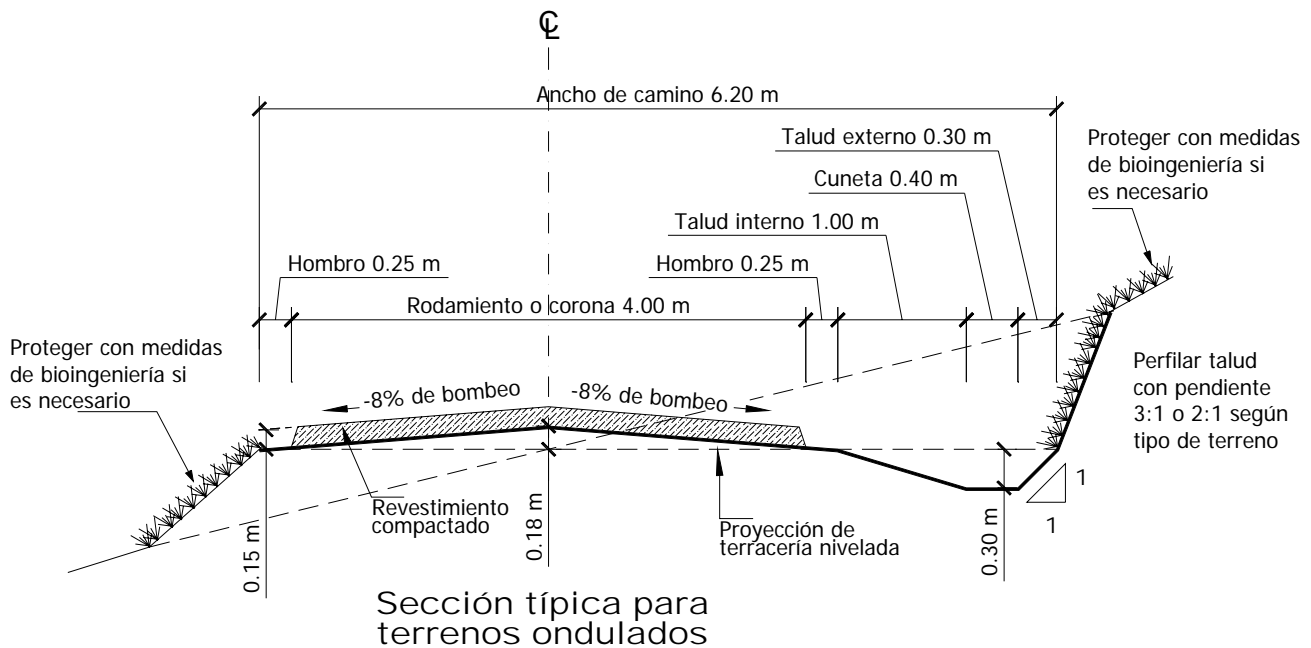
Derecho de vía:	10.00 metros
Ancho del camino:	7.90 metros incluyendo talud externo de las cunetas
Ancho de rodamiento o corona:	4.00 metros
Ancho de hombro del camino:	0.25 metros
Ancho de talud interno:	1.00 metros
Ancho de cuneta:	0.40 metros
Ancho de talud externo:	0.30 metros
Profundidad de cuneta:	0.30 metros
Espesor de revestimiento compactado:	0.15 metros
Porcentaje de bombeo o pendiente transversal:	8%



Sección típica para terrenos planos

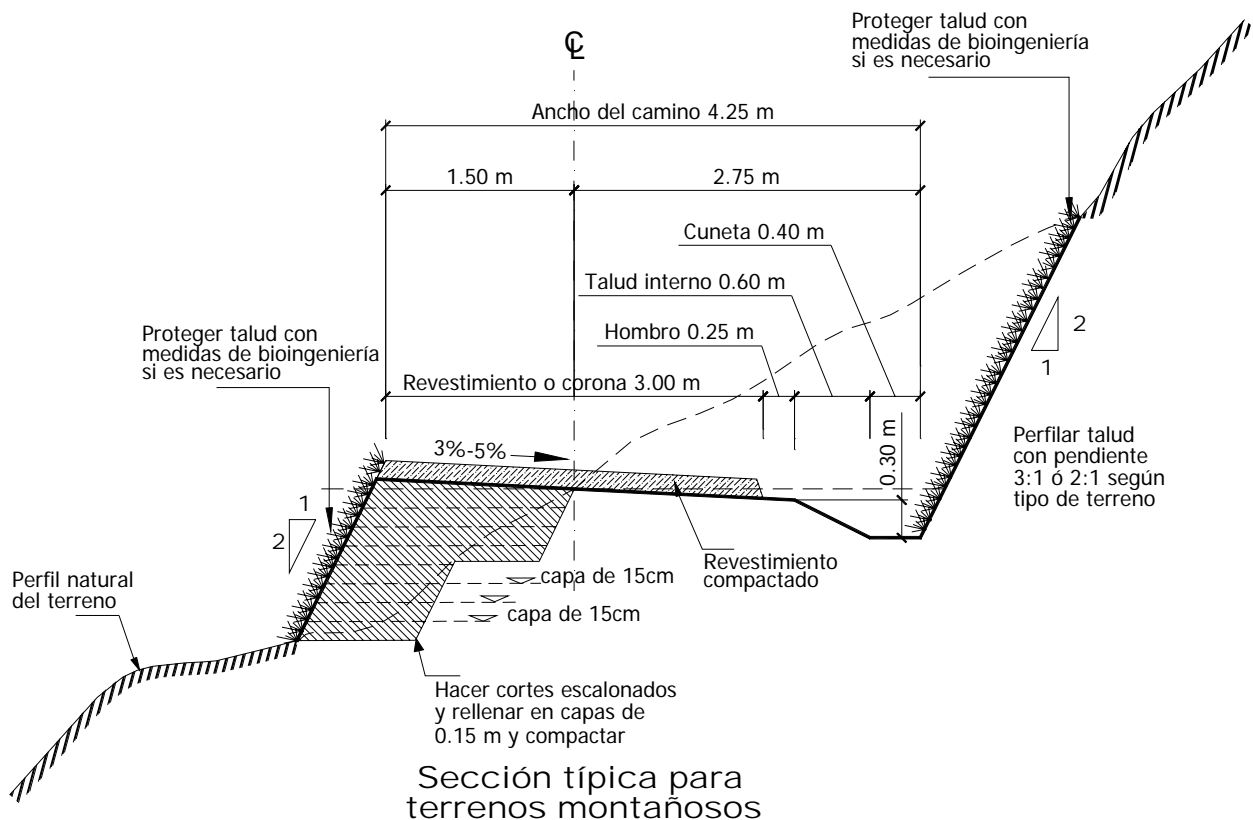
7.4.2 Sección típica para terrenos ondulados

Derecho de vía:	10.00 metros
Ancho del camino:	6.20 metros incluyendo desde el hombro del camino hasta el talud externo de las cunetas
Ancho de rodamiento o corona:	4.00 metros
Ancho de hombro del camino:	0.25 metros
Ancho de talud interno:	1.00 metros
Ancho de cuneta:	0.40 metros
Ancho de talud externo:	0.30 metros
Profundidad de cuneta:	0.30 metros
Espesor de revestimiento compactado:	0.15 metros
Porcentaje de bombeo o pendiente transversal:	8%



7.4.3 Sección típica para terrenos montañosos

Derecho de vía:	10.00 metros
Ancho del camino:	4.25 metros incluyendo desde el hombro del camino hasta la cuneta
Ancho de rodamiento o corona:	3.00 metros
Ancho de hombro del camino:	0.25 metros
Ancho de talud interno:	0.60 metros
Ancho de cuneta:	0.40 metros
Profundidad de cuneta:	0.30 metros
Espesor de revestimiento compactado:	0.15 metros
Porcentaje de bombeo o pendiente transversal:	3-5%



8. Actividades a desarrollar para el mejoramiento de caminos rurales

La metodología de mano de obra requiere una buena planificación y la correcta secuencia en la ejecución del trabajo. En este capítulo se presentan las diferentes actividades a desarrollar en la construcción de caminos rurales con mano de obra intensiva. Las actividades están presentadas en la secuencia lógica y en la construcción es de suma importancia respetar este orden. No se puede proceder a ejecutar una actividad hasta que la anterior ha sido bien .

8.1 Secuencia lógica de las actividades a desarrollar para el mejoramiento de caminos rurales

Enseguida se presenta la secuencia lógica de las actividades a desarrollar para el mejoramiento de caminos rurales.

C.1 Estudios Preliminares

Estas son actividades que están relacionadas a los levantamientos físicos y la elaboración de propuestas de proyectos de caminos.

Se presenta estas actividades en el Manual para Construcción de Estructuras, Organización y Control del Mejoramiento de Caminos Rurales con el uso de Mano de Obra Intensiva.

C.2 Limpieza del derecho de vía

- C.2.1 Colocación de cercas nuevas de alambre de púas
- C.2.2 Retiro y colocación de cercas de alambre de púas
- C.2.3 Excavación de cauces para drenaje
- C.2.4 Corte, destronque y retiro de maleza
- C.2.5 Remoción de rocas
- C.2.6 Remoción de capa vegetal

C.3 Movimiento de tierra

- C.3.1 Colocación de estacas para establecimiento del movimiento de tierra
- C.3.2 Construcción de secciones transversales guías
- C.3.3 Cortes y rellenos para nivelar terracería
 - C.3.3.1 Cortes longitudinales para aliviar pendientes
 - C.3.3.2 Subexcavación o relleno con piedra bolón
 - C.3.3.3 Perfilado de taludes
 - C.3.3.4 Acarreo de material con carretilla
- C.3.4 Acarreo y riego de agua para compactar terracería
- C.3.5 Compactación de terracería nivelada

C.4 Construcción de cunetas y formación de bombeo

- C.4.1 Excavación de zanja rectangular para cunetas
- C.4.2 Excavación de talud interno
- C.4.3 Excavación de talud externo
- C.4.4 Formación de bombeo
- C.4.5 Acarreo y riego de agua para compactación de bombeo
- C.4.6 Compactación del bombeo
- C.4.7 Construcción de disipadores con estacas en cunetas
- C.4.8 Construcción de disipadores con piedras en cunetas
- C.4.9 Construcción de desagües laterales
 - C.4.9.1 Construcción de disipadores con estacas en desagües laterales
 - C.4.9.2 Construcción de disipadores con piedras en desagües laterales
- C.4.10 Construcción de contracunetas
 - C.4.10.1 Construcción de disipadores con estacas en contracunetas
- C.4.11 Construcción de cunetas revestidas con piedra bolón suelta
- C.4.12 Construcción de cunetas revestidas con mampostería de piedra bolón
- C.4.13 Siembra de barreras vivas para control de erosión
- C.4.14 Siembra de grama
- C.4.15 Acopio de piedra bolón para disipadores

R.1 Preliminares

- R.1.1 Análisis de banco
- R.1.2 Preparar acceso al banco
- R.1.3 Limpieza del área de explotación del banco
- R.1.4 Descapote de banco

R.2 Trabajos en banco

- R.2.1 Corte de material
- R.2.2 Acopio de material
- R.2.3 Acarreo y descargue de material con carretilla hasta el vehículo de transporte
- R.2.4 Cargue de vehículo de transporte
- R.2.5 Restauración de bancos

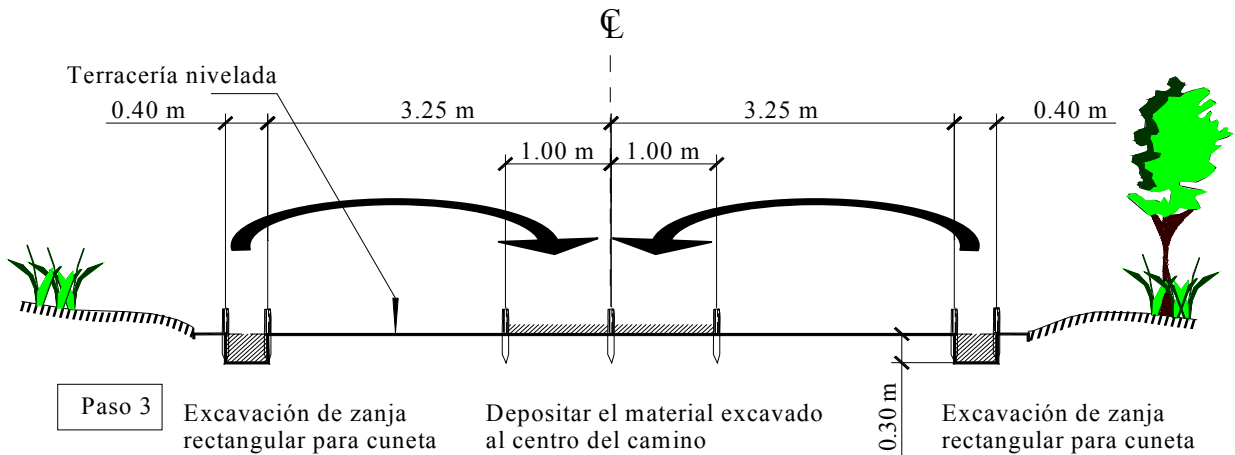
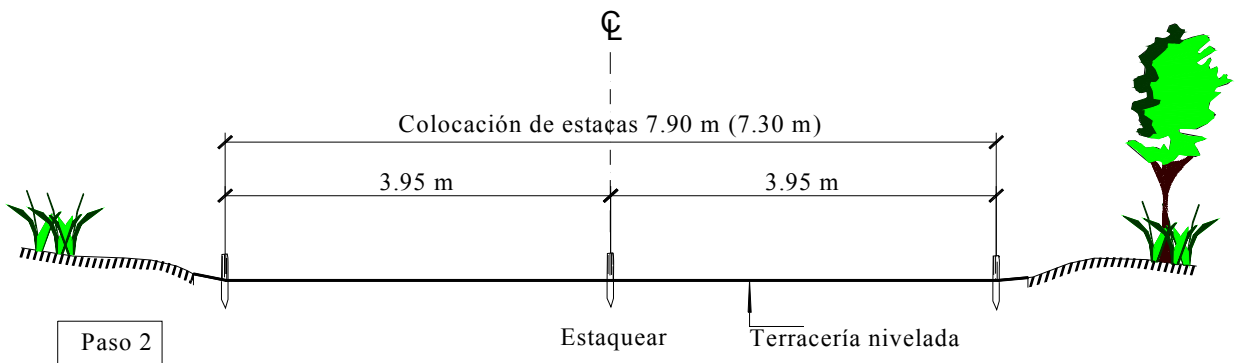
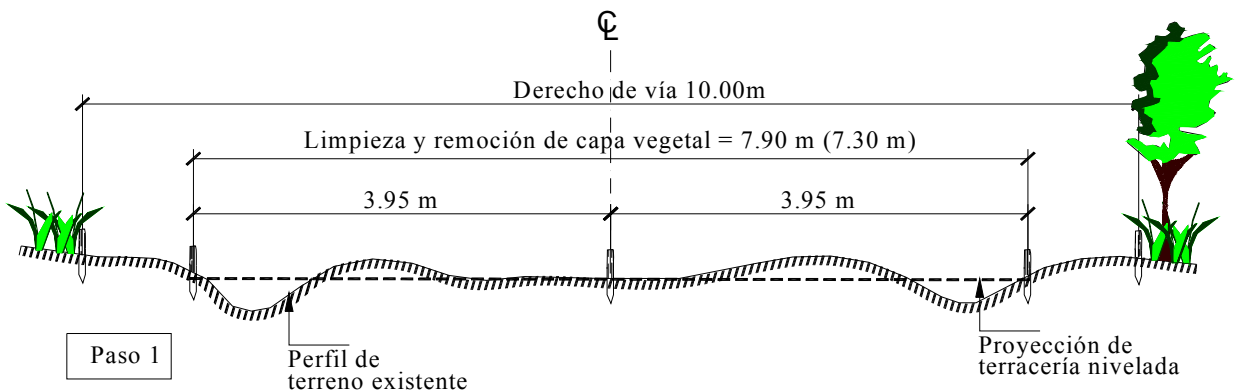
R.3 Revestimiento

- R.3.1 Reconformación del bombeo
- R.3.2 Descargue de vehículo de transporte
- R.3.3 Acarreo y descargue de material con carretilla
- R.3.4 Distribución del material de revestimiento
- R.3.5 Acarreo y riego de agua para compactar el revestimiento
- R.3.6 Compactación del revestimiento
- R.3.7 Reconformación del revestimiento

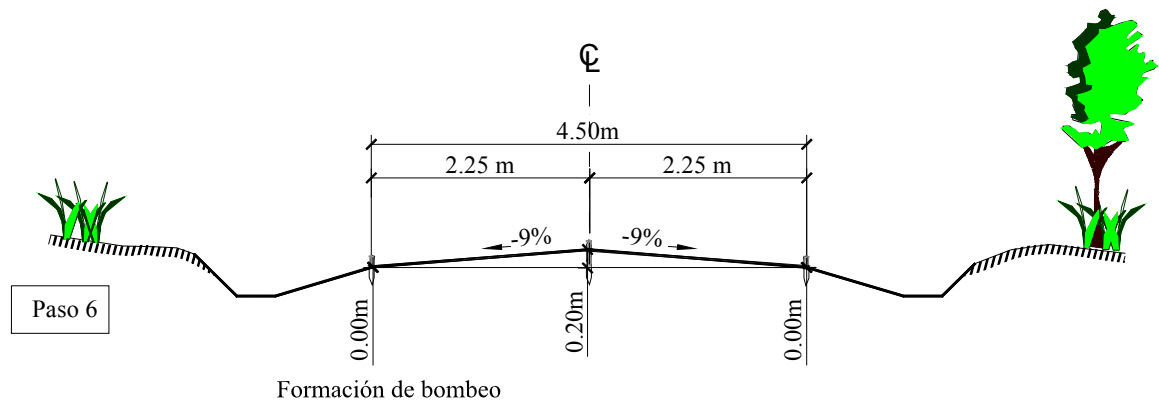
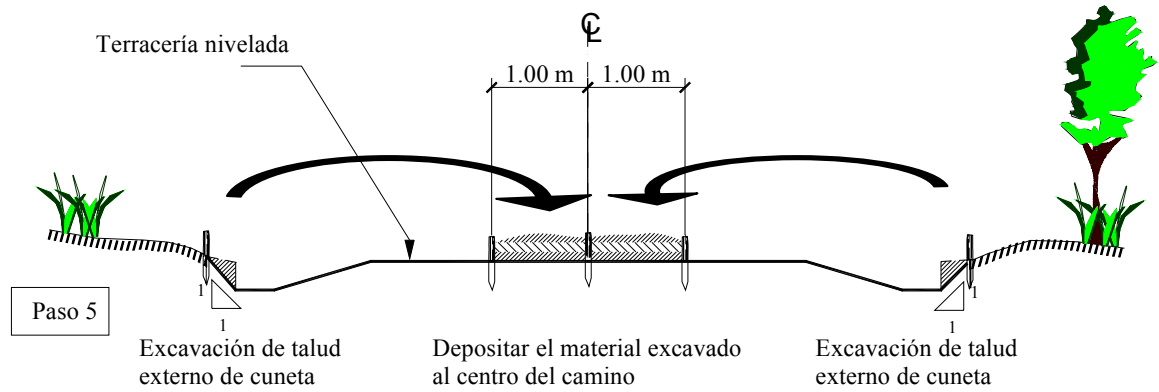
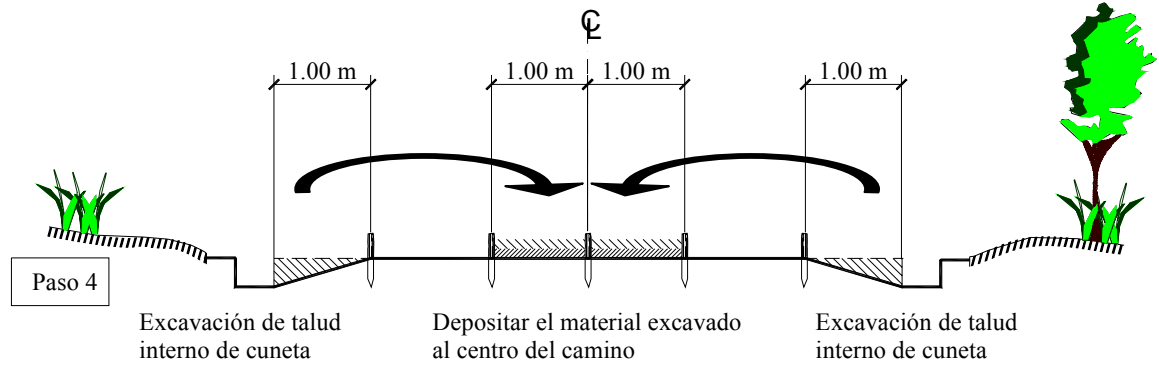
M.1 Mantenimiento rutinario durante la construcción

8.2 Pasos para el establecimiento del movimiento de tierra

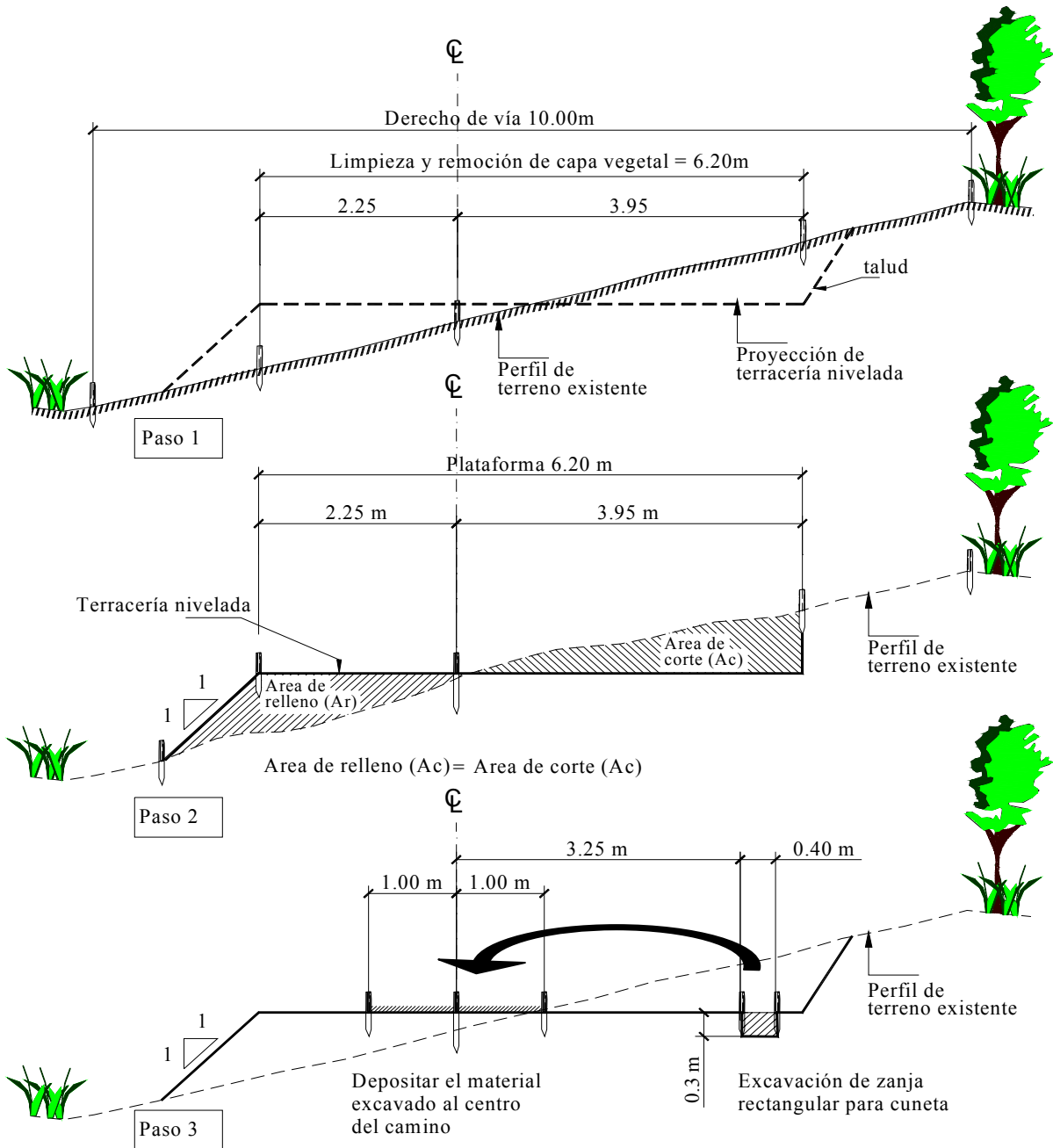
8.2.1 Terrenos planos



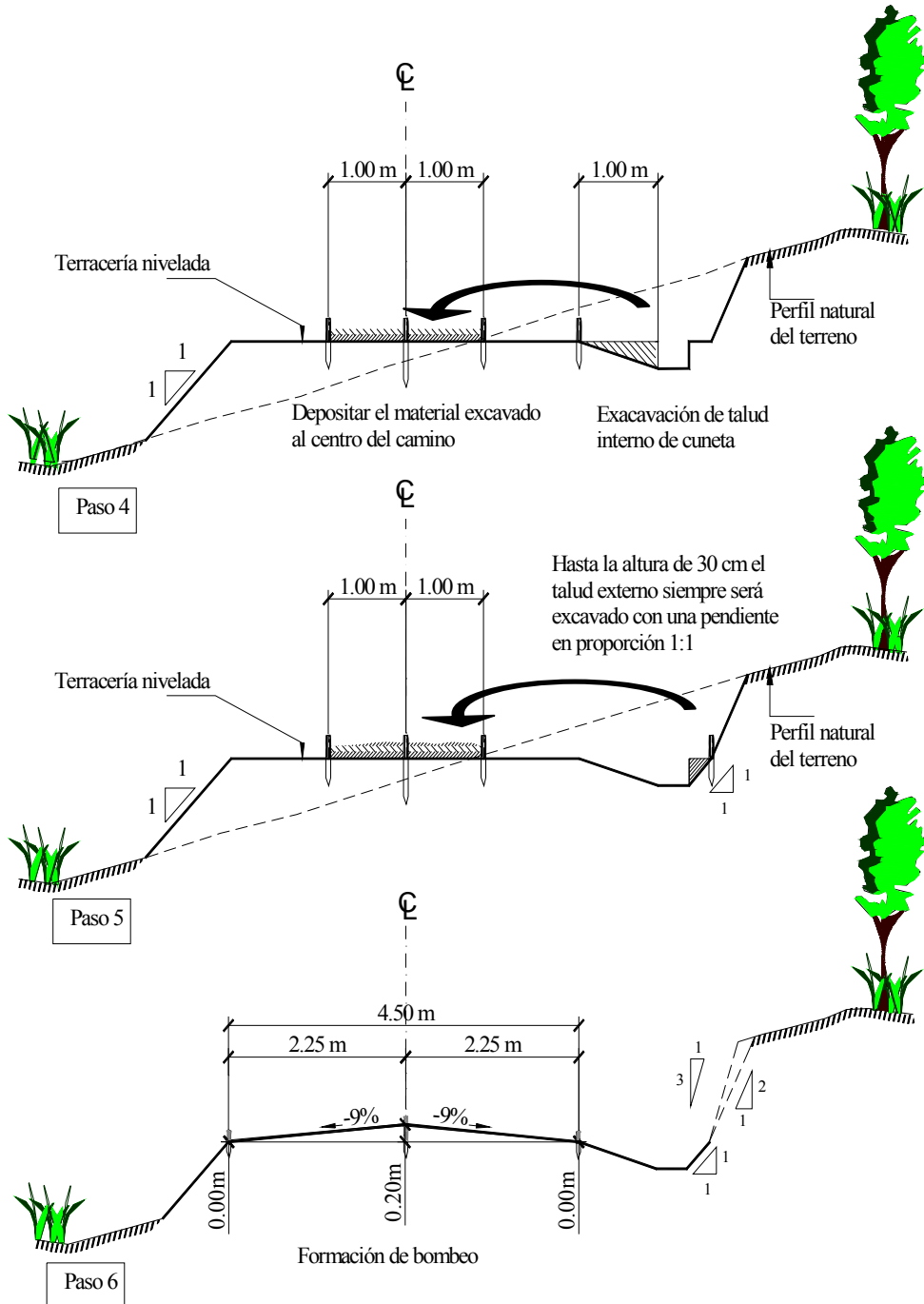
8.2.1 Terrenos planos



8.2.2 Terrenos ondulados



8.2.2 Terrenos ondulados



8.3 Hojas de trabajo para las actividades de movimiento de tierra y revestimiento

En esta sección están definidas las hojas de trabajo para cada una de las actividades a desarrollar. Se han elaborado y estructurado las hojas individuales de una manera que permite al usuario tener una correcta visión referenciada de como se aplica el método de mano de obra intensiva (MOI) en la construcción y mejoramiento de caminos rurales.

Cada actividad individual de la construcción está presentada en una hoja de trabajo. Las hojas de trabajo se presentan en cajetines separados con la siguiente información:

- El código y nombre con que se define la actividad.
- Los estándares correspondientes.
- El método, que es el procedimiento y la secuencia lógica de los pasos a implementar para ejecutar de manera correcta dicha actividad u obra.
- Los recursos, que son los trabajadores, herramientas, equipos y materiales necesarios para ejecutar de manera correcta dicha actividad u obra.
- Tasas de rendimiento de la actividad por tipo de terreno.
- Bajo que condiciones climatológicas es recomendable ejecutar la actividad.
- Si la actividad debe de ser ejecutada por hombres o mujeres.

Este capítulo es uno de los mas importantes, ya que las hojas de trabajo son las que guían a los técnicos y capataces en el terreno. Las hojas de trabajo tienen que ser usadas diariamente por los capataces y el ingeniero residente en la ejecución del trabajo y por igual tienen que ser usadas por el técnico municipal cuando el realice la supervisión del proyecto.

8.3.1 Hojas de trabajo para las actividades de limpieza del derecho de vía (C.2)

La limpieza del derecho de vía es la primera actividad que se tiene que ejecutar en la construcción del camino. El objetivo es asegurar el área de trabajo así que el derecho de vía queda bien definido y sin obstáculos para iniciar la construcción posterior.

Las actividades de limpieza del derecho de vía son:

C.2.1 Colocación de cercas nuevas de alambre de púas

C.2.2 Retiro y colocación de cercas de alambre de púas

C.2.3 Excavación de cauces para drenaje

C.2.4 Corte, destronque y retiro de maleza

C.2.5 Remoción de rocas

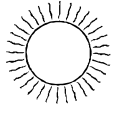
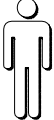


C.2.6 Remoción de capa vegetal

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.2.1 Colocación de cercas nuevas de alambre de púas	Postes o prendones de 15 cm de diámetro y 2 m de largo, colocados a cada 3 m en sentido longitudinal y a 5 m del eje del camino en sentido transversal. 4 hiladas de alambre de púas N° 13 espaciadas a 30 cm entre sí.

Método de trabajo

1. Cortar los postes o prendones según estándar indicado
2. Acarrear los postes o prendones hasta el sitio de su colocación
3. Definir la línea de la cerca midiendo 5 m a cada lado del eje del camino y colocar estacas y lienzas alineadas
4. Excavar hoyos a cada 3 m, de 0.50 m de diámetro y 0.60 m de profundidad
5. Colocar los postes y rellenar el hueco en capas, mezclando piedras pequeñas con la tierra y compactar
6. En los cambio de dirección de la cerca colocar postes maitros con pie de amigos
7. Colocar la primera hilada de alambre en la parte de abajo a 30 cm del terreno natural, clavarlo en el primer poste, luego tensar a cada 12 m. Una vez tensado volver a clavar en los postes restantes
8. Repetir con cada una de las hiladas de alambre espaciadas a cada 30 cm hasta terminar el cerco

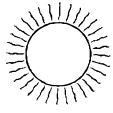
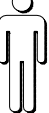


Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Técnico, capataz, obreros (as) Herramientas Barra, pala, hacha, machete, cinta métrica, martillo, tensor, balizas Equipo Materiales Postes o prendones, grapas, alambre de púas, estacas, lienza	15 m/HD (no incluye corte y acarreo de postes o prendones)			
				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.2.2 Retiro y colocación de cercas de alambre de púas	Igual a cerca existente 5 m del eje del camino en sentido transversal

Método de trabajo

1. Quitar el alambre existente y enrollarlo, asegurando que no se dañe
2. Remover los postes
3. Definir la línea de la cerca midiendo 5 m a cada lado del eje del camino y colocar estacas y lienzas alineadas
4. Excavar hoyos a cada 3 m o a la distancia que originalmente estén ubicados, 0.50 m de diámetro y 0.60 m de profundidad
5. Colocar postes y rellenar el hueco en capas mezclando piedras pequeñas con la tierra y compactar
6. En los cambio de dirección de la cerca colocar postes maitros con pie de amigos
7. Colocar el alambre retirado, en la misma cantidad de hiladas que tenía y con las mismas separaciones, clavarlo en el primer poste, luego tensar a cada 12 m. Una vez tensado volver a clavar en los postes restantes
8. Repetir con cada una de las hiladas de alambre hasta terminar el cerco

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Técnico, capataz, obreros (as) Herramientas Barra, pala, hacha, machete, cinta métrica, martillo, tensor, balizas Equipo Materiales Postes o prendones (preferiblemente los existentes), grapas, estacas, lienza	10 m/HD			
				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.2.3 Excavación de cauces para drenaje	Sección según volumen de agua estimada a evacuar Taludes con pendiente 1:2 Pendiente longitudinal conforme perfil existente o propuesto

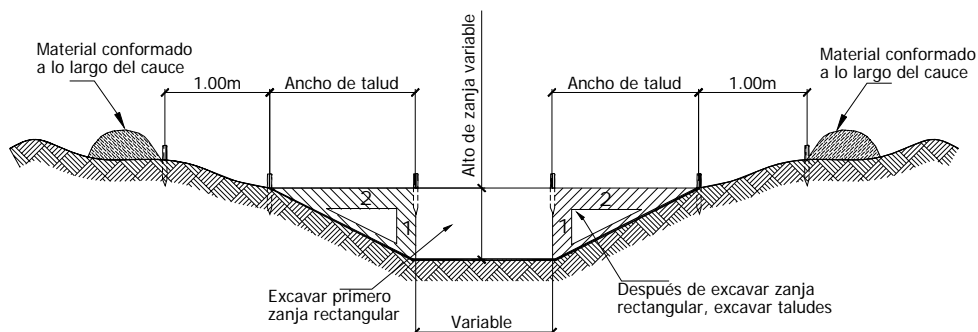
Método de trabajo

1. El IR definirá la línea del cauce preferiblemente durante el invierno, así como también el ancho y profundidad de éste
2. Delimitar sección de la zanja con estacas y lienzas, a cada 5 m sobre la línea del cauce
3. A partir de la zanja marcada con estacas, calcular el ancho del talud con una pendiente de 1:2 y delimitar éste a cada 5 m con estacas y lienza

Fórmula para cálculo del ancho del talud

$$\text{Ancho de talud} = \text{Altura de zanja} \times 2$$

4. Colocar estacas y lienzas a 1 m a cada lado de la orilla del cauce, para determinar el área donde se depositará el material producto de la excavación
5. Excavar la zanja rectangular con el ancho y la profundidad indicada por el ingeniero residente
6. Colocar el material ordenadamente a lo largo del cauce
7. Chequear el perfil longitudinal de la zanja con la herramienta “T”, debiendo quedar con una sola pendiente hacia la salida natural de agua ó el punto mas bajo. La pendiente mínima permitida es del 2%
8. Cortar el área de talud desde la orilla del cauce estaqueada hacia el fondo de la zanja
9. Depositar el material producto de la excavación en el área delimitada
10. Conformar el material ordenadamente a lo largo del cauce
11. Chequear forma del talud con la herramienta de talud



Sección transversal de cauce

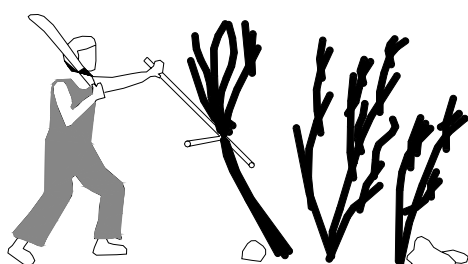
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, capataz, obreros (as)	Por tipo de terreno Muy suave 3.00 m ³ /HD Normal 2.50 m ³ /HD Medio 2.00 m ³ /HD Duro 1.50 m ³ /HD Roca 0.75 m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, cinta métrica, mazo, baliza, nivel de lienza, balizas, herramienta “T”, herramienta de talud				
Equipo				
Materiales Estacas, lienza				

Hoja de trabajo

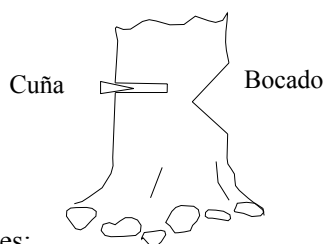
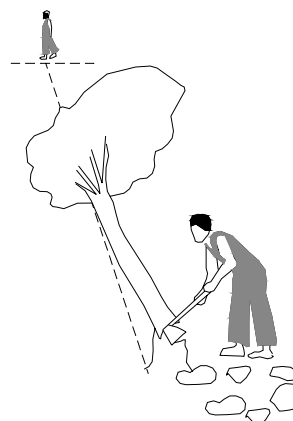
Actividad	Estándar
C.2.4 Corte, dest. y retiro de maleza	Los 6.20 m o 7.90 m libres de troncos y raíces. Poda de arbustos en los 10 m

Método de trabajo

1. Delimitar el área con estacas y lienzas con un ancho no menor de 6.20/7.90 m para realizar destronque y desenraice
2. Delimitar el área con estacas y lienzas con un ancho no menor de 10 m para realizar poda de arbustos
3. Cortar y remover la maleza, arbustos, zacate y matorrales
4. Realizar remoción, destronque y desenraice de árboles si es necesario; siempre asegurando la aprobación del comité del camino y que verdaderamente son obstáculos en el camino
5. Retirar del área delimitada todo el material cortado y colocarlo en un sitio definido por el ingeniero residente

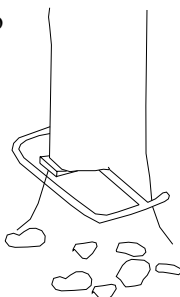


1. Cortar la maleza larga con ayuda de un gancho



2. Para el derribo de árboles:

- a. Corte el bocado en la dirección que usted quiere que el árbol caiga
- b. Si usa sierra, meta una cuña antes de seguir cortando
- c. Haga el corte arriba y en contra del bocado
- d. Asegurarse que el árbol caiga en la dirección que usted quiere metiendo las cuñas



Al derribar los árboles la distancia de seguridad de las personas tiene que ser mayor que la longitud del árbol que se corta



- e. Continúe aserrando hasta que árbol comience a caer, entonces apártese

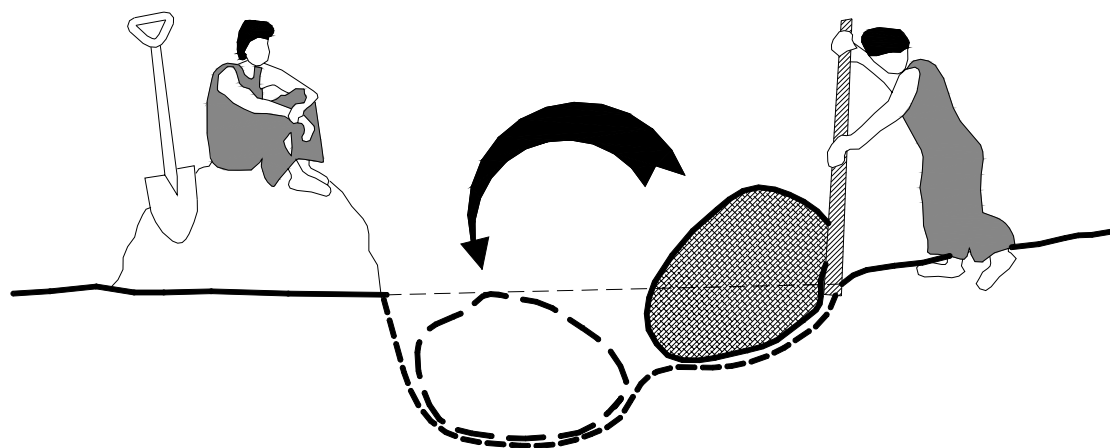
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Comité del camino, ingeniero, técnico, capataz, obreros (as)	Follaje denso 150 m ² /HD Follaje medio 250 m ² /HD Follaje ligero 400 m ² /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, pala, carretilla, hacha, machete, azadón, rastrillo, sierra	(El derribo de árboles, así como la remoción, destronque y desenraice se consideran por separado en HD)			
Equipo Materiales Estacas y lienzas				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.2.5 Remoción de rocas	Los 6.20 m o 7.90 m del ancho de la plataforma del camino deben quedar libre de rocas

Método de trabajo

1. Si el diámetro de la roca es menor de 70 cm, cargar manualmente en carretillas y depositarlas al lado externo de las cunetas
2. Si el diámetro es mayor de 70 cm, pero menor de 120 cm, reducir con un mazo su tamaño quebrándola hasta llegar a un tamaño de 70 cm
3. Si el diámetro es mayor de 120 cm, excavar una zanja según su dimensión y enterrarla. En caso de encontrar dificultad para esta acción se procede a calentarla con fuego controlado, conforme a los pasos siguientes:
 - a) Acopiar leña y agua suficiente
 - b) Excavar alrededor de la roca hasta dejarla totalmente descubierta
 - c) Poner sobre ella la mayor cantidad de leña posible, combinando verde con seca, para la producción de calor y no llama
 - d) Calentar como mínimo por seis horas
 - e) Echar agua suficiente sobre la roca ya calentada para que reviente
 - f) Donde la roca se fisure golpearla con una barra hasta desbaratarla
 - g) Si la roca no se reduce al tamaño deseado se repiten los procedimientos **c, d, e y f** hasta lograrlo
 - h) Seguir los pasos 1 y 2



Remoción de rocas

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Técnico, capataz, obreros (as)	Estimada en HD			
Herramientas Barriles, barra, pico piocha, pala, carretilla, machete, mazo y cuñas				
Equipo Guantes de cuero, anteojos protectores y cascos				
Materiales Agua, leña, encendedor				

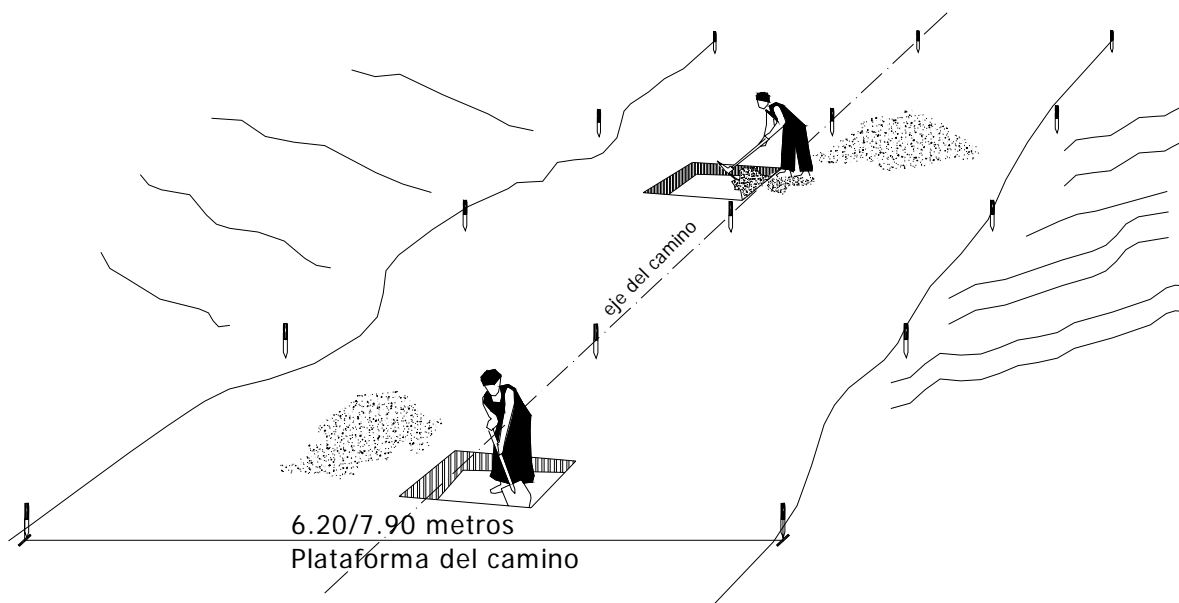
Hoja de trabajo

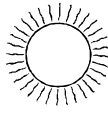



Actividad
C.2.6 Remoción de capa vegetal

Estándar
Descapotar los 6.20 m o 7.90 m de ancho de la plataforma del camino.

Método de trabajo

1. Delimitar con estacas y lienzas el área de trabajo, tomando como referencia la línea central y el ancho del camino
2. Con azadón o pico piocha remover la capa vegetal asegurando que todas las raíces sean eliminadas
3. Cargar en las carretillas y trasladarla al lado externo del ancho de la plataforma del camino, o sea fuera de los 6.20/7.90 m



Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros (as)	150 m ² /HD			
Herramientas Pico piocha, pala, carretilla y azadón				
Equipo Materiales Estacas y lienza				

8.3.2 Hojas de trabajo para las actividades de movimiento de tierra (C.3)

Las actividades de movimiento de tierra es como el fundamento de la construcción del camino. El movimiento de tierra asegura una base regular y uniforme que sirve como soporte del camino.

Las actividades de movimiento de tierra son:

C.3.1 Colocación de estacas para establecimiento del movimiento de tierra

C.3.2 Construcción de secciones transversales guías

C.3.3 Cortes y rellenos para nivelar terracería

C.3.3.1 Cortes longitudinales para aliviar pendientes

C.3.3.2 Subexcavación o relleno con piedra bolón

C.3.3.3 Perfilado de taludes

C.3.3.4 Acarreo de material

C.3.4 Acarreo y riego de agua para compactar terracería

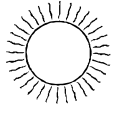


C.3.5 Compactación de terracería nivelada

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.3.1 Colocación de estacas para establecimiento del movimiento de tierra	Ancho del camino 7.30/7.90 m o 6.20 m, estaquear a cada 10 m en rectas, a cada 5 m en curva

Método de trabajo

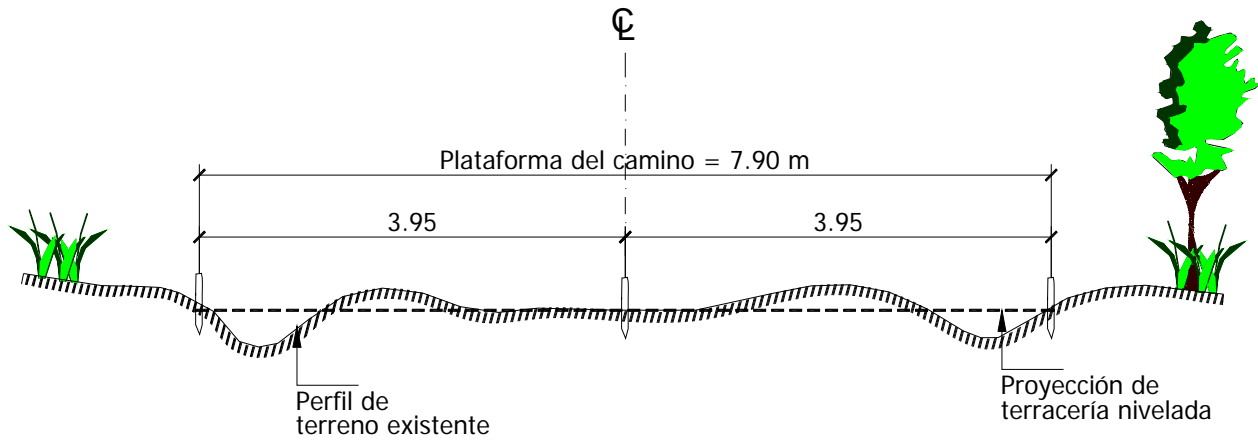
1. Definir la sección típica por tipo de terreno: plano, ondulado o montañoso
2. Cortar estacas con un tamaño promedio de 0.40 m de largo y diámetro no menor de 3 cm
3. El ingeniero residente tiene que definir el eje del camino, alineándolo conforme el contorno existente y de acuerdo a la sección típica (ver sección 5.2 a 5.4 de este manual)
4. Estaquear la sección transversal según medidas estándares establecidas en las secciones típicas del terreno
 - 3.95 m a cada lado del eje en terrenos planos
 - 3.95 m a lado de la montaña y 2.25 m hacia la ladera en terrenos ondulados
5. En rectas estaquear cada 10 m y en curvas cada 5 m
6. Alinear transversalmente las estacas laterales con el método 3:4:5 (ver sección 5.3 de este manual)
7. Referenciar estacionamientos cada 100 m, en puntos fuera de la plataforma del camino, siempre al lado derecho, tomando el inicio del camino como punto de partida.
8. Colocar estacas o chapas como referencia permanentes sobre el eje central a cada 10 m en rectas y a cada 5 m en curvas.

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero residente, capataz, obreros (as)	100 unidades/HD			
Herramientas Barra, machetes, cinta métrica, mazo, baliza y herramientas T				
Equipo Materiales Estacas y lienza				

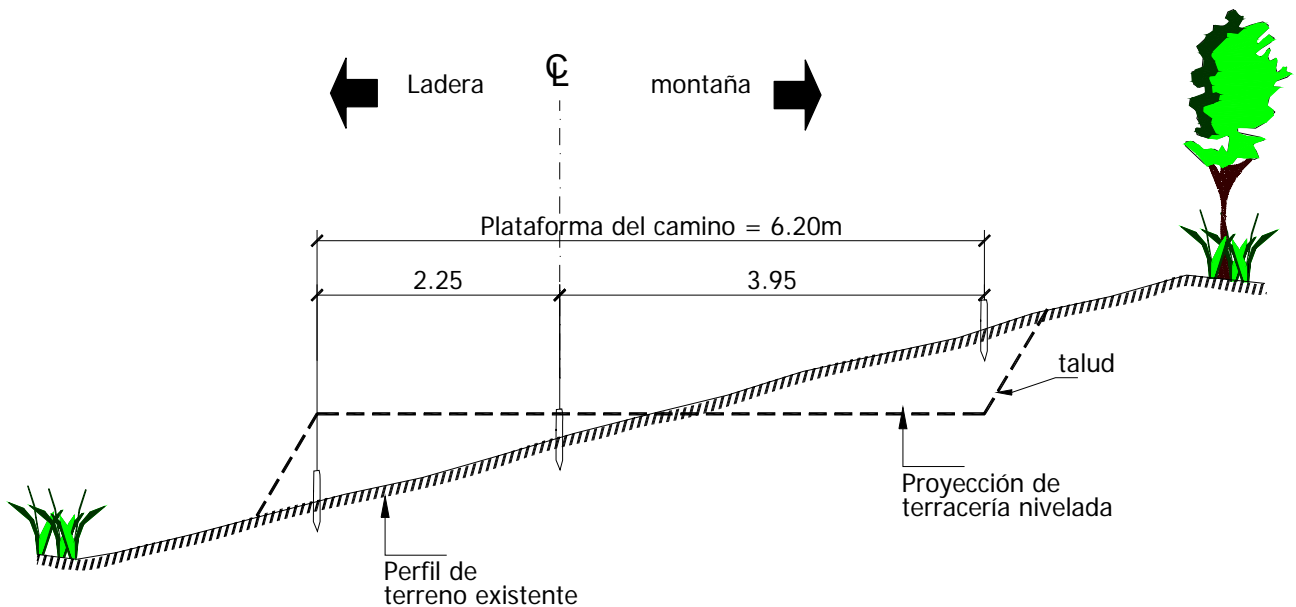
Hoja de trabajo

Actividad
C.3.1 Colocación de estacas para establecimiento del movimiento de tierra

Estándar
Ancho del camino 7.30/7.90 m o 6.20 m, estaquear a cada 10 m en rectas, a cada 5 m en curva



Terreno plano



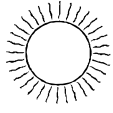
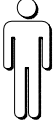

Terreno ondulado

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.3.2 Construcción de secciones transversales guías	Ancho 0.50 m, longitud 7.30/7.90 m en terrenos planos y 6.20 m en terrenos ondulados, espaciadas a cada 10 m en rectas y a cada 5 m en curvas, sección transversal nivelada compensando cortes y rellenos y alineadas verticalmente

Método de trabajo

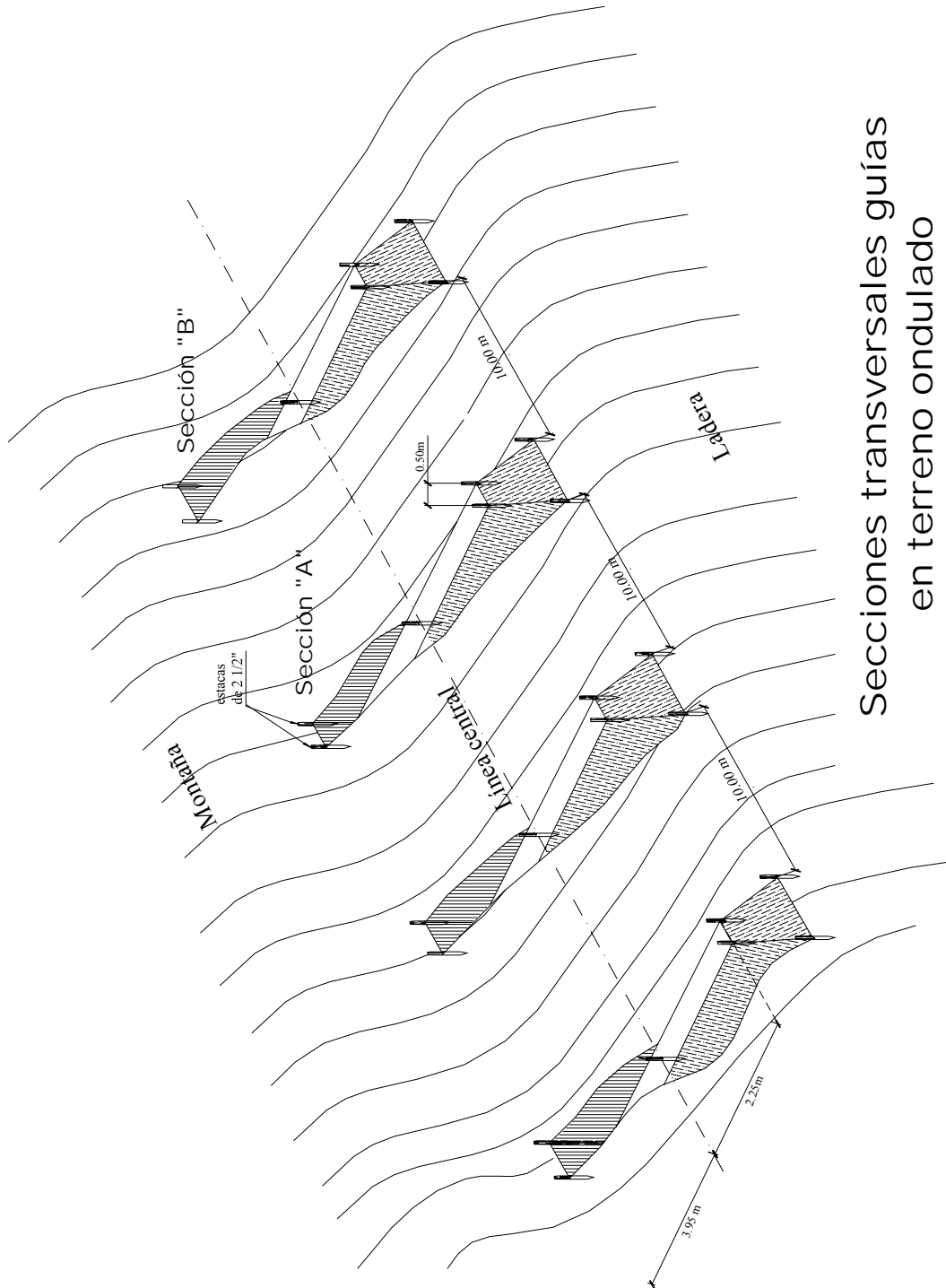
1. Definir la sección guía:
 - a) Midiendo 3.95 m a cada lado del eje central cuando es en terrenos planos y estaquear (medir 3.65 m a cada lado del eje si no existe talud externo)
 - b) Midiendo 3.95 metros al lado donde se hará cuneta y 2.25 m hacia la ladera cuando es para terrenos ondulados y estaquear
2. Verificar alineación de estacas ya colocadas de manera transversal usando el método 3:4:5
3. Estaquear el ancho de la sección guía midiendo 0.50 m a partir de las estacas colocadas
4. Colocar lienza alrededor de las estacas que definen la sección transversal guía y el nivel aproximado
5. Establecer las secciones guías siguientes a cada 10 m en rectas y a cada 5 m en curvas
6. Hacer cortes y rellenos compensados y compactar hasta que la sección guía este completamente nivelada
7. Chequear que la sección esté completamente nivelada haciendo uso del nivel de lienza, el escantillón y nivel de mano
8. Revisar el alineamiento vertical de las secciones guías realizadas con la herramienta “T”, tomando como punto de referencia la primera sección
9. Si las secciones guías no están bien alineadas, cortar material de los taludes externos o compensar entre secciones para alinearlas según lo que indique el ingeniero
10. Referenciar niveles de las secciones transversales guías en puntos fijos fuera del camino para restablecerlas en caso de necesidad
11. Hacer cálculos de volúmenes de la siguiente manera:
 - a) Determinar el área de corte (**Ac**) en una sección guías (sección “A”) por medio de la fórmula del triángulo
 - b) Repetir este paso en la siguiente sección guía (sección “B”) con la misma fórmula
 - c) Calcular volumen de corte sumando las áreas determinadas en las secciones, dividir las entre dos y luego multiplicarlas por la distancia entre las dos secciones para conocer que volumen de movimiento de tierra hay entre estas dos secciones
12. Con los cálculos de volumen de movimiento de tierra estimar la cantidad de obreros a utilizar para nivelar la terracería

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, técnico, capataz, obreros (as)	4 Unidades/HD			
Herramientas Barras, picos piocha, pala, cinta métrica, pisón, nivel de lienza, escantillón, baliza, herramienta “T” y rastrillo				
Equipo Materiales Estacas, lienza				

Hoja de trabajo

Actividad
C.3.2 Construcción de secciones transversales guías

Estándar
Ancho 0.50 m, longitud 7.30/7.90 m en terrenos planos y 6.20 m en terrenos ondulados, espaciadas a cada 10 m en rectas y a cada 5 m en curvas, sección transversal nivelada compensando cortes y rellenos y alineadas verticalmente

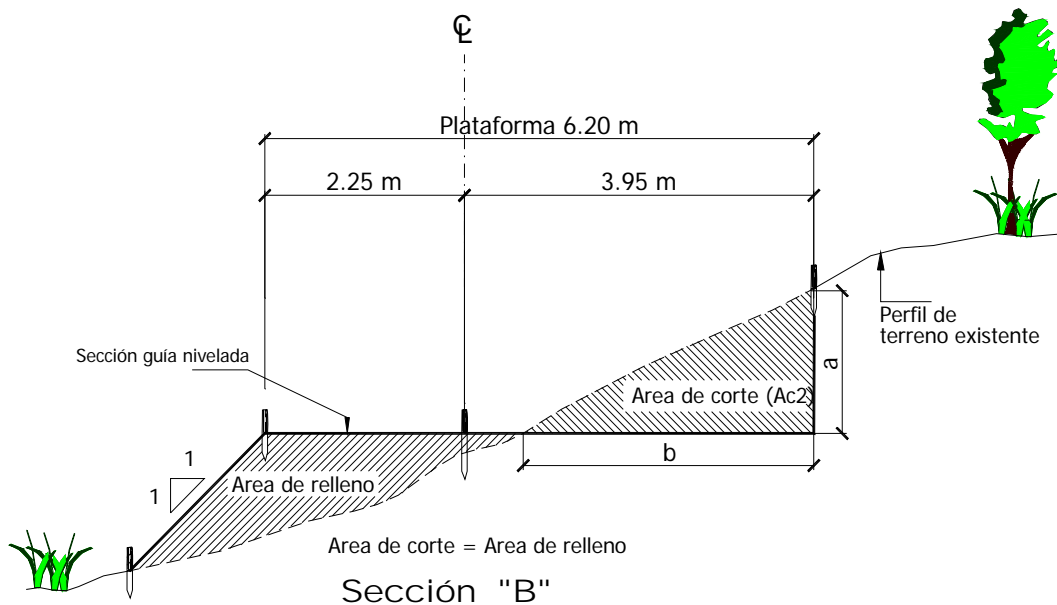
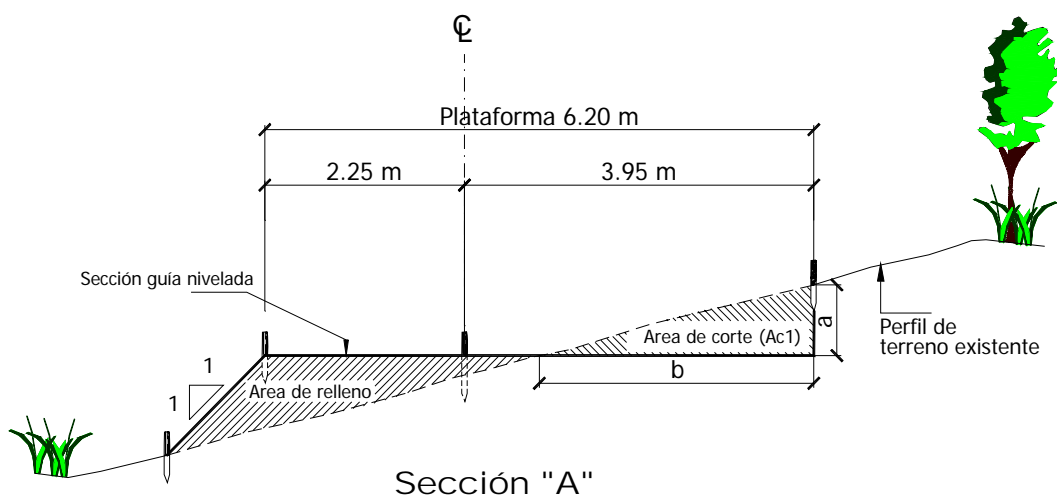


Secciones transversales guías
en terreno ondulado

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.3.2 Construcción de secciones transversales guías	Ancho 0.50 m, longitud 7.30/7.90 m en terrenos planos y 6.20 m en terrenos ondulados, espaciadas a cada 10 m en rectas y a cada 5 m en curvas, sección transversal nivelada compensando cortes y rellenos y alineadas verticalmente

Forma de hacer cálculos de volúmenes de cortes y rellenos



Fórmula del triángulo $Ac \equiv \frac{b \times a}{2}$

Volumen de corte $Vc = \frac{Ac1 + Ac2}{2} \times L$

donde $Ac1 =$ Área de corte en la sección "A"

$Ac2 =$ Área de corte en la sección "B"

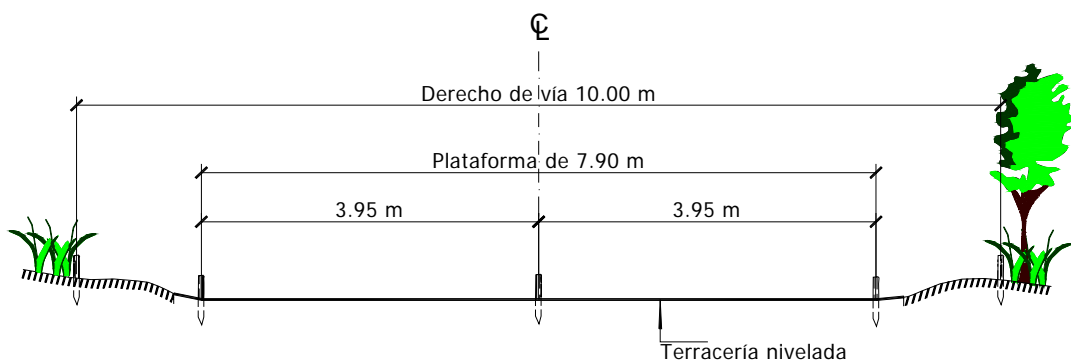
$L =$ Longitud entre secciones guías

Hoja de trabajo

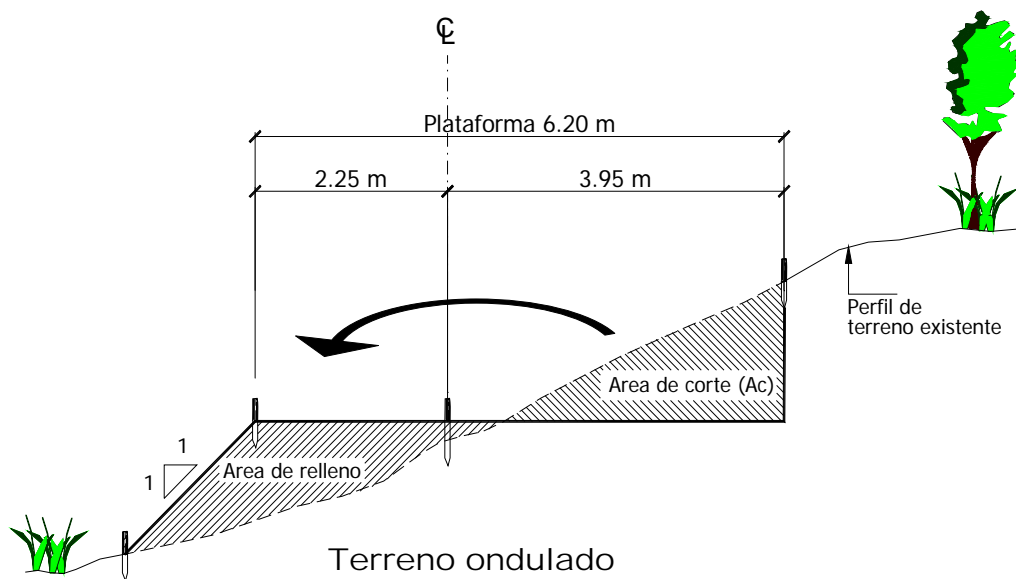
Actividad	Estándar
C.3.3 Cortes y rellenos para nivelar terracería	Nivelación del tramo según secciones guías establecidas conforme la rasante

Método de trabajo

1. Marcar con lienzas entre secciones guías
2. Realizar los cortes y rellenos entre secciones guías
3. Nivelar transversalmente entre secciones guías



Terreno plano



Terreno ondulado

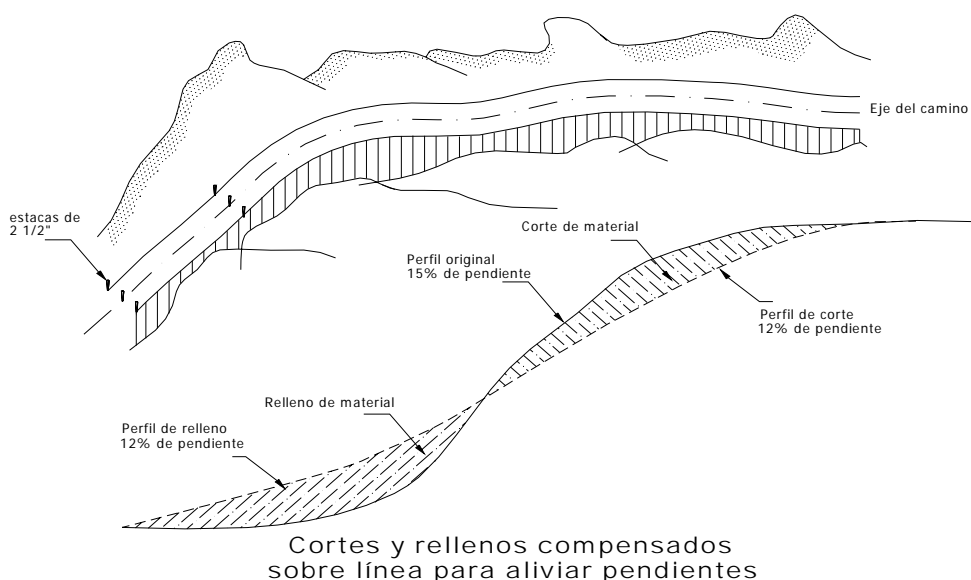
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz y obreros (as)	Por tipo de terreno Muy suave 4.00 m ³ /HD Normal 3.00 m ³ /HD Medio 2.50 m ³ /HD Duro 2.00 m ³ /HD Roca 1.00 m ³ /HD			
Herramientas Pico piocha, pala, rastrillo, barra, nivel, cinta métrica				
Equipo				
Materiales Estacas y lienza				

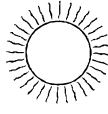

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.3.3.1 Cortes longitudinales para aliviar pendientes	Pendiente máxima 12%, pendiente máxima absoluta 15 % en tramo de 100 m

Método de trabajo

1. Identificar sección del camino donde existan pendientes considerable mayores del 12%
2. Estaquear sobre la línea central a cada 5 m y chequear las pendientes existentes y referenciarlas con estacas
3. Si hay secciones del camino con pendientes mayores al 15% o secciones entre 12% y 15% en tramos mayores de 100 m, el IR tiene que dibujar el perfil existente de estas secciones
4. En base al perfil existente el IR define y dibuja la rasante deseada, siempre asegurando un balance transversal de movimiento de tierra y evitando grandes movimientos longitudinales de tierra
5. El ingeniero residente referenciará con estacas a cada 5 m a un lado del camino la rasante deseada anotando la profundidad de los cortes y las alturas de los rellenos
6. Establecer secciones guías a cada 20 m según hoja de trabajo **C.3.2** (construcción de secciones transversales guías)
7. Calcular los volúmenes de corte y relleno según hoja de trabajo **C.3.2**
8. Cortar, siempre chequeando con cinta métrica y nivel de lienza hasta llegar a la rasante deseada
9. El ingeniero tiene que dirigir estos trabajos y tomar decisión sobre el uso de los materiales producto de los cortes
10. Si existe material desechado se tiene que acopiarlo en un lugar fuera de la plataforma del camino



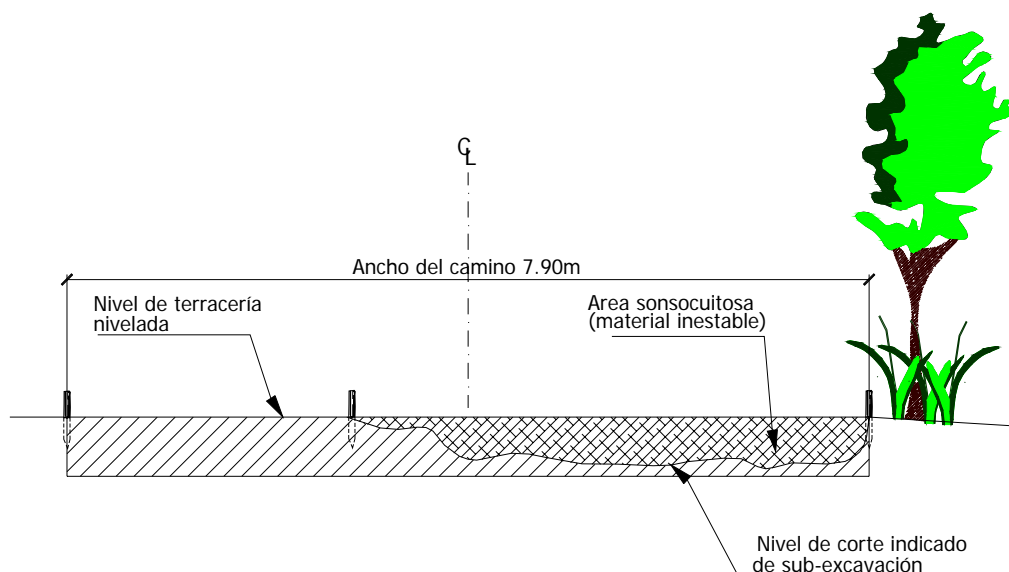
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, capataz, obreros (as) Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, carretilla, cinta métrica, nivel de lienza, baliza y herramienta "T" Equipo Nivel abney y equipo topográfico si es necesario Materiales Estacas y lienza	Corte: Por tipo de terreno Muy suave 3.00 M ³ /HD Normal 2.50 M ³ /HD Medio 2.00 M ³ /HD Duro 1.50 M ³ /HD Roca 1.00 M ³ /HD (volumen de relleno se calcula en HD por separado y acarreo según hoja de trabajo 3.3.4)			

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.3.3.2 Subexcavación o relleno con piedra bolón	Según área determinada para mejorar la terracería donde existan suelos inestables.

Método de trabajo

1. El IR evaluará la mejor solución en el caso específico: subexcavación o relleno
2. Si decide rellenar con piedra bolón:
 - Acarrear piedra bolón
 - Rellenar en capas y compactar después de colocar cada capa hasta que se ha estabilizado la base
3. Si decide subexcavar:
 - Determinar el área del camino a mejorar y colocar estacas marcadas con la profundidad de los cortes
 - Delimitar el espacio de trabajo con lienza
 - Cortar y chequear periódicamente con cinta métrica hasta llegar a los niveles determinados
 - Acarrear y acopiar todo el material producto del corte en un sitio fuera de la plataforma del camino definido por el IR
 - Rellenar con material selecto toda el área excavada
 - Compactar el relleno en capas no mayores de 15 cm debidamente humedecidas hasta ganar nuevamente la rasante del camino



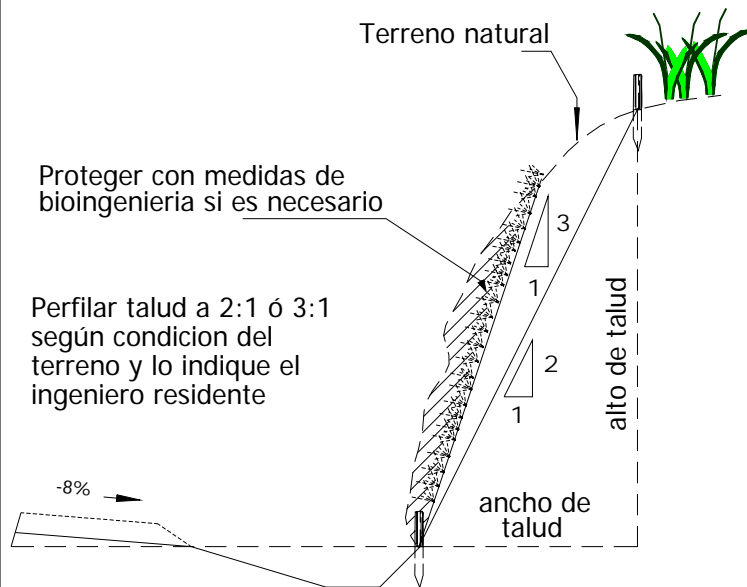
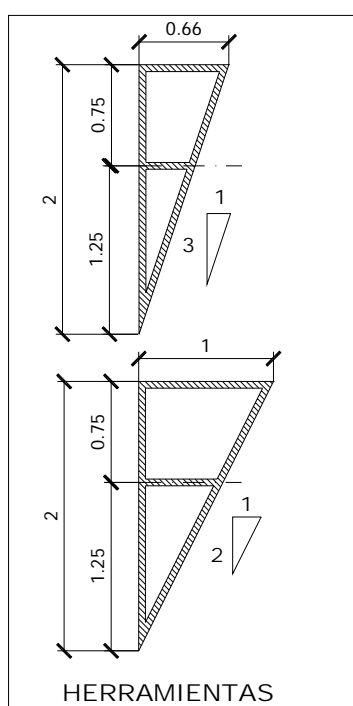
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, capataz y obreros (as)	Corte 3.00 m ³ /HD			
Herramientas Carretillas, cinta métrica, palas, piochas, barras	Acarreo según hoja de trabajo 3.3.4			
Equipo Materiales Estacas, lienza	Relleno y compactación se calcula por separado en HD			

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.3.3.3 Perfilado de taludes	Establecer pendientes 2:1 o 3:1 según el tipo de terreno existente Taludes paralelos al eje del camino

Método de trabajo

1. Estaquear para referenciar la pendiente según lo determine el ingeniero
2. Establecer secciones guías laterales espaciadas a cada 5 m, con un ancho de 0.50 m
3. Determinar el volumen de corte siguiendo el mismo procedimiento utilizado en la hoja C.3.2 (Construcción de secciones transversales guías)
4. Cortar y perfilar de arriba hacia abajo en taludes menores de 2 m de altura. En taludes mayores de 2 m cortar formando gradas a lo largo del talud
5. Chequear pendiente con herramienta de talud y nivel de mano
6. El ingeniero tiene que dirigir estos trabajos y tomar decisión sobre los materiales producto de los cortes



PERFILADO DE TALUDES

Fórmula para determinar ancho de talud con pendiente 2:1 = $\frac{\text{alto de talud}}{2}$

Fórmula para determinar ancho de talud con pendiente 3:1 = $\frac{\text{alto de talud}}{3}$

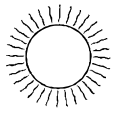
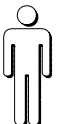

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta	
	Estimada	Real alcanzada			
Trabajadores Ingeniero, capataz, obreros (as)	Por tipo de terreno Muy suave 3.00 m ³ /HD Normal 2.50 m ³ /HD Medio 2.00 m ³ /HD Duro 1.00 m ³ /HD				
Herramientas Barra, pico piocha, cobas, pala, cinta métrica, herramienta de talud y nivel de mano					
Equipo			En taludes mayores de 2 m de alto el IR evaluará la tasa de rendimiento		
Materiales Estacas, lienza					

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.3.3.4 Acarreo de material con carretilla	Depositar el material fuera del camino en un sitio definido por el ingeniero residente

Método de trabajo

1. Cargar en carretillas de mano
2. Acarrear y botar en el sitio indicado por el ingeniero residente

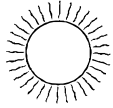

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta						
	Estimada	Real alcanzada								
Trabajadores Ingeniero, capataz y obreros (as)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Distancia</td> <td style="text-align: center;">Rendimiento</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0 - 50 m</td> <td style="text-align: center;">6.00 m³</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50 - 100 m</td> <td style="text-align: center;">4.00 m³</td> </tr> </table>		Distancia	Rendimiento	0 - 50 m	6.00 m ³	50 - 100 m	4.00 m ³		
Distancia			Rendimiento							
0 - 50 m			6.00 m ³							
50 - 100 m	4.00 m ³									
Herramientas Pala y carretilla										
Equipo										
Materiales										

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.3.4 Acarreo y riego de agua para compactar terracería	Agua que esté libre de grandes cantidades de sedimento Grado de humedad apropiado

Método de trabajo

1. Ubicar una fuente que pueda proveer el agua necesaria, preferiblemente quebrada o río
2. Hacer una pequeña represa para obtener una profundidad mayor que el recipiente utilizado para cargar, si es necesario
3. Llenar el tanque o cisterna
4. Trasladar el agua a la sección de camino donde se necesita
5. Regar la sección deseada
6. Controlar el grado de humedad de la terracería según la experiencia del ingeniero y el capataz
 - a) Amasando el material húmedo hasta hacer una bolita y que no se le pegue en la mano
 - b) Caminar sobre la terracería húmeda y revisar que no se le pegue el material en la suela de los zapatos
 - c) Dar golpes con un pisón y revisar que el material no se le pegue en el fondo

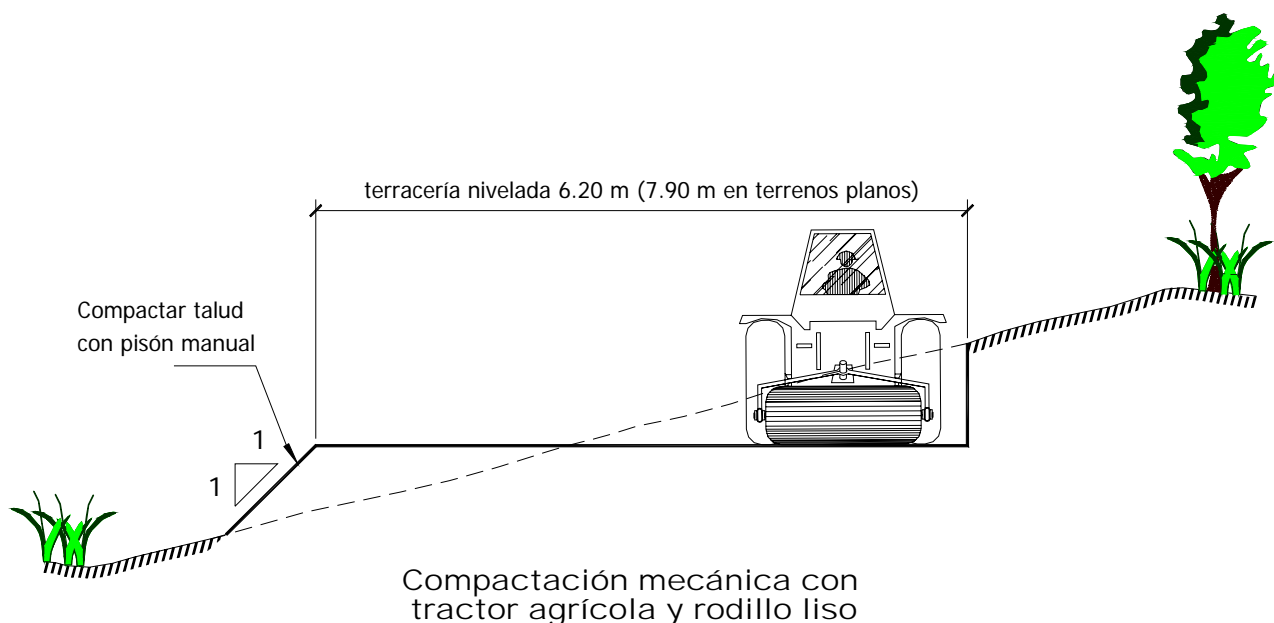
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, operador del equipo, capataz y obreros (as) Herramientas Baldes, barriles Equipo Tractor agrícola y cisterna o tanque Materiales	1.25 viaje/HD con cisterna o tanque de 500 galones.			

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.3.5 Compactación de terracería nivelada	Compactar con tractor agrícola y rodillo liso, dar 8 pasadas como mínimo por la misma banda. Compactar hombro y talud manualmente 7.90 m en terrenos planos 6.20 m en terrenos ondulados

Método de trabajo

1. Nivelar y compactar en capas no mayores de 0.20 m a la vez
2. Controlar el contenido de humedad en base a la experiencia
 - a) Amasar material húmedo hasta hacer una bolita y que no se le pegue en la mano
 - b) Caminar sobre la terracería húmeda y que no se le pegue en la suela de los zapatos
 - c) Dar golpes con un pisón y que el material no se le pegue en el fondo
3. Compactar con rodillo liso del talud u orilla del camino hacia el centro, garantizando 8 pasadas como mínimo por la misma banda
4. Reconformar el material suelto y si es necesario volver a compactar con el mismo procedimiento
5. La compactación debe cubrir el ancho completo de la plataforma del camino
6. En secciones onduladas compactar el talud de relleno con pisones manuales

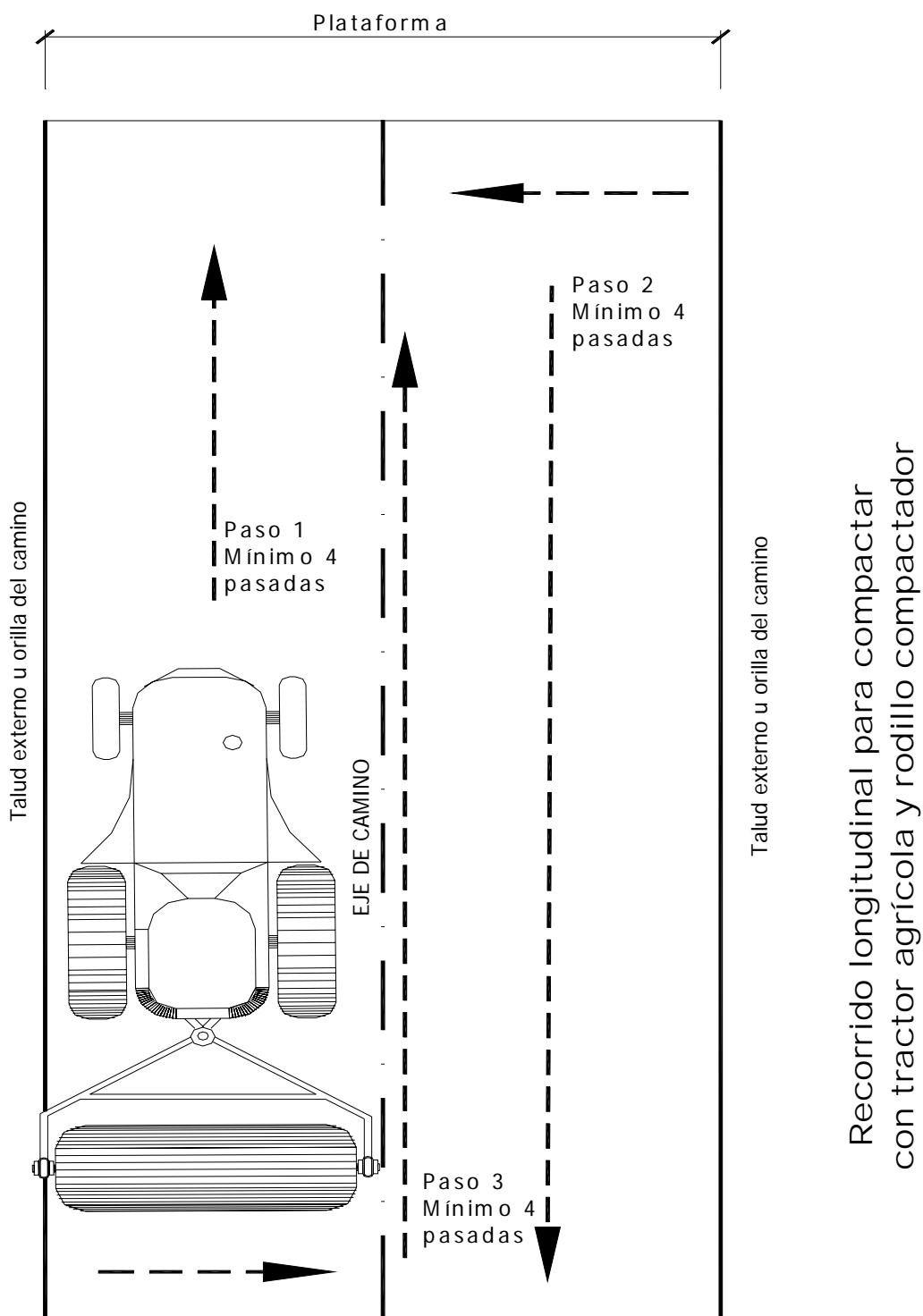


Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, operador del tractor, capataz, ayudante Herramientas Equipo Tractor, rodo liso, rodillo vibratorio manual, pisón manual Materiales	Máximo 15 HD/km para reconformación y compactación de talud		☀️	👤
				👩

Hoja de trabajo

Actividad
C.3.5 Compactación de terracería nivelada

Estándar
Compactar con tractor agrícola y rodillo liso, dar 8 pasadas como mínimo por la misma banda. Compactar hombro y talud manualmente
7.90 m en terrenos planos
6.20 m en terrenos ondulados



8.3.3 Hojas de trabajo para las actividades de construcción de cunetas y formación de bombeo (C.4)

La construcción de cunetas y la formación del bombeo son de mucha importancia para la construcción de caminos ya que son estas obras las que aseguran el drenaje básico del camino.

Las actividades de construcción de cunetas y formación de bombeo son:

C.4.1 Excavación de zanja rectangular para cunetas

C.4.2 Excavación de talud interno

C.4.3 Excavación de talud externo

C.4.4 Formación de bombeo

C.4.5 Acarreo y riego de agua para compactación de bombeo

C.4.6 Compactación del bombeo

C.4.7 Construcción de disipadores con estacas en cunetas

C.4.8 Construcción de disipadores con piedras en cunetas

C.4.9 Construcción de desagües laterales

C.4.9.1 Construcción de disipadores con estacas en desagües laterales

C.4.9.2 Construcción de disipadores con piedras en desagües laterales

C.4.10 Construcción de contracunetas

C.4.10.1 Construcción de disipadores con estacas en contracunetas

C.4.11 Construcción de cunetas revestidas con piedra bolón suelta

C.4.12 Construcción de cunetas revestidas con mampostería de piedra bolón

C.4.13 Siembra de barreras vivas para control de erosión

C.4.14 Siembra de grama

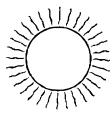
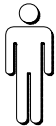
C.4.15 Acopio de piedra bolón para disipadores

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.1 Excavación de zanja rectangular para cuneta	Ancho 0.40 m, profundidad 0.30 m. Pendiente longitudinal mínima 2%. Ningún desnivel entre cunetas. Alineación 3.25 m a partir del eje central

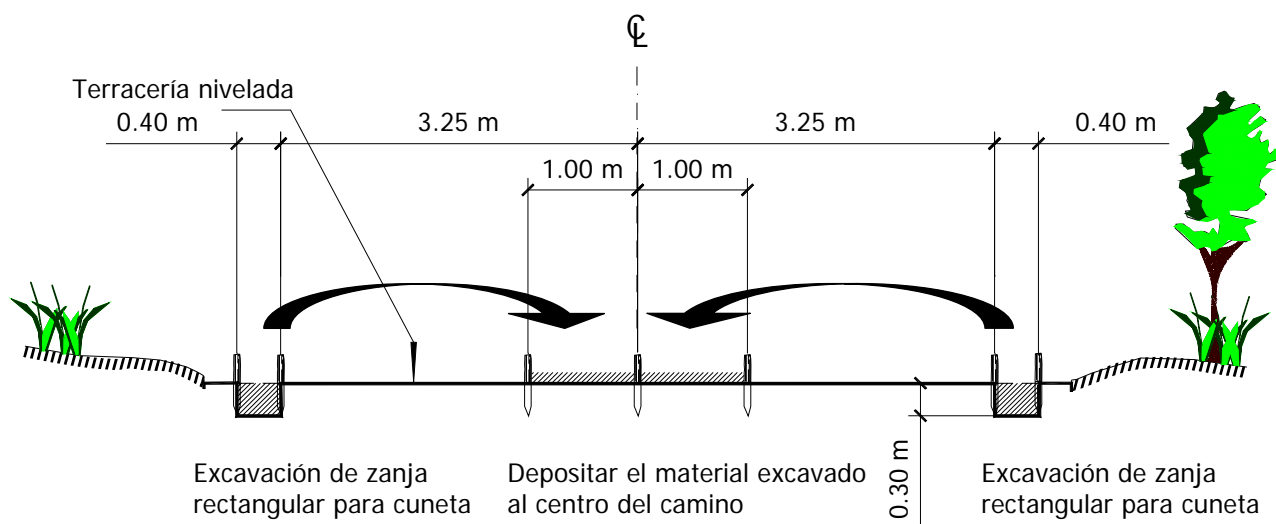
Método de trabajo

1. Planificar la excavación de la zanja según la sección típica
2. Estaquear la parte interna de la zanja a 3.25 m del eje del camino, dándole un ancho de 0.40 m y estaquear la parte externa
3. Marcar con estacas 1 m a cada lado del eje del camino, para delimitar el área donde se depositará el material producto de la excavación
4. Excavar la zanja rectangular con un ancho de 40 cm y una profundidad de 30 cm
5. Controlar el ancho y profundidad de la excavación con la herramienta para zanja
6. Chequear el perfil longitudinal de la zanja con nivel de lienza o con la herramienta "T", debiendo quedar con una sola pendiente hacia la salida de agua o el punto mas bajo. La pendiente mínima permitida es del 2%.
7. Controlar que el nivel de las cunetas (cuando se haga en ambos lados del camino) sea el mismo
 - a) Utilizando la herramienta "T"
 - b) Utilizando lienza, nivel de lienza y balizas

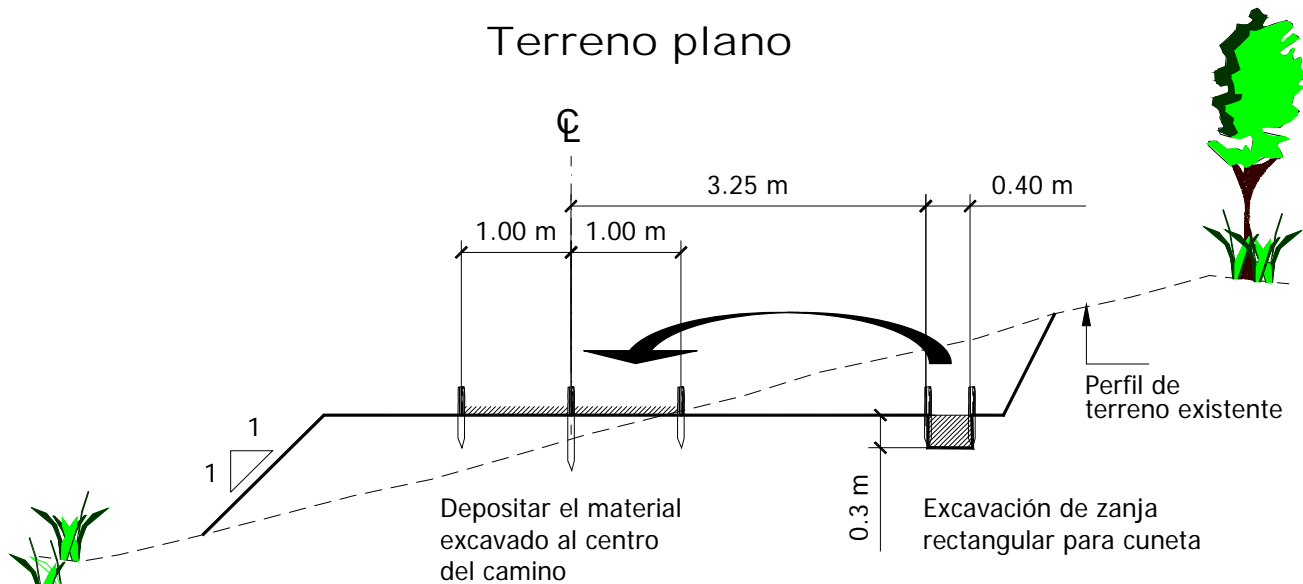
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Técnico, capataz y obreros (as)	Por tipo de terreno Muy suave 3.00 m ³ /HD (25 m) Normal 2.50 m ³ /HD (21 m) Medio 2.00 m ³ /HD (17 m) Duro 1.50 m ³ /HD (13 m) Rocoso 0.75 m ³ /HD (7 m)			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, machete, cinta métrica, mazo, nivel de lienza, balizas, herramienta "T" y herramienta de zanja				
Equipo				
Materiales Estacas y lienza				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.1 Excavación de zanja rectangular para cuneta	Ancho 0.40 m, profundidad 0.30 m. Pendiente longitudinal mínima 2%. Ningún desnivel entre cunetas. Alineación 3.25 m a partir del eje central



Terreno plano



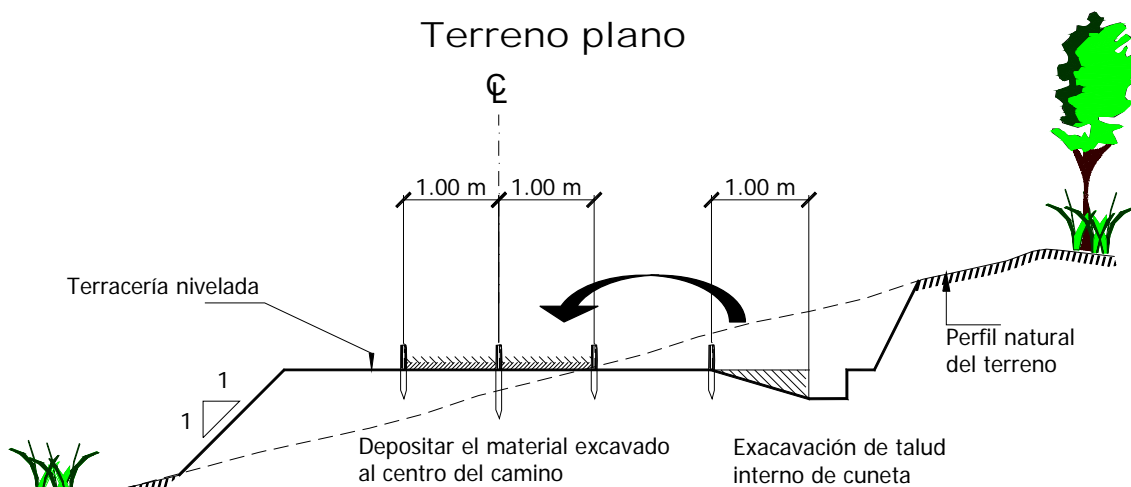
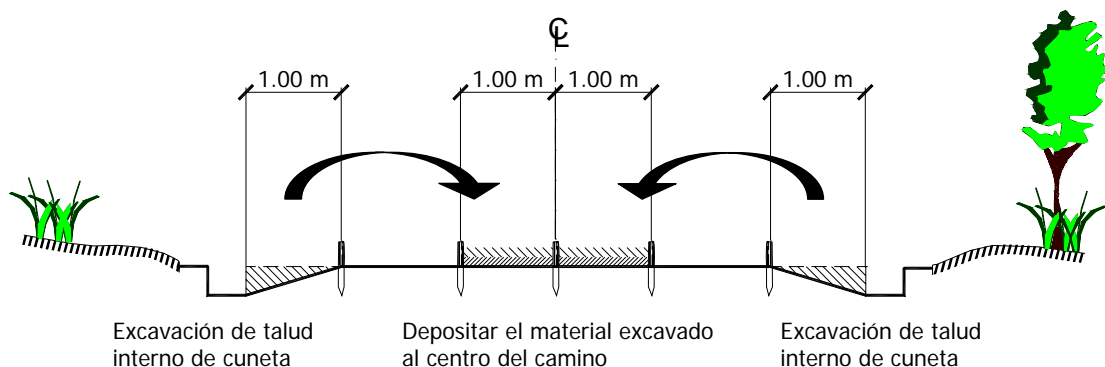
Terreno ondulado

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.2 Excavación de talud interno	1 m de ancho. Pendiente del talud 30%. Alineación 2.25 m a partir del eje central

Método de trabajo

1. A partir de la zanja excavada medir 1 m hacia el hombro del camino, estaquear cada 5 m y colocar lienza
2. Cortar el área estaqueada desde el hombro del camino hacia el fondo de la zanja de la cuneta, dejando el talud con el 30% de pendiente
3. Depositar el material producto de la excavación al centro del camino
4. Chequear forma y pendiente del talud con la herramienta de talud interno y nivel de mano



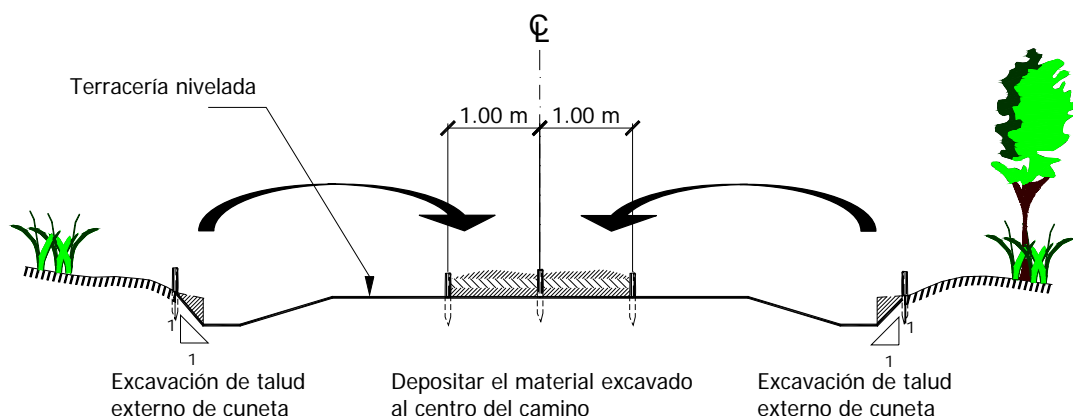
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros (as)	Por tipo de terreno Muy suave 3.50 m ³ /HD (24 m) Normal 3.00 m ³ /HD (20 m) Medio 2.50 m ³ /HD (17 m) Duro 2.00 m ³ /HD (14 m) Roca 1.00 m ³ /HD (7 m)			
Herramientas Pico piocha, coba, pala, machete, cinta métrica, mazo, nivel de mano y herramienta de talud interno				
Equipo				
Materiales Estacas, lienza				

Hoja de trabajo

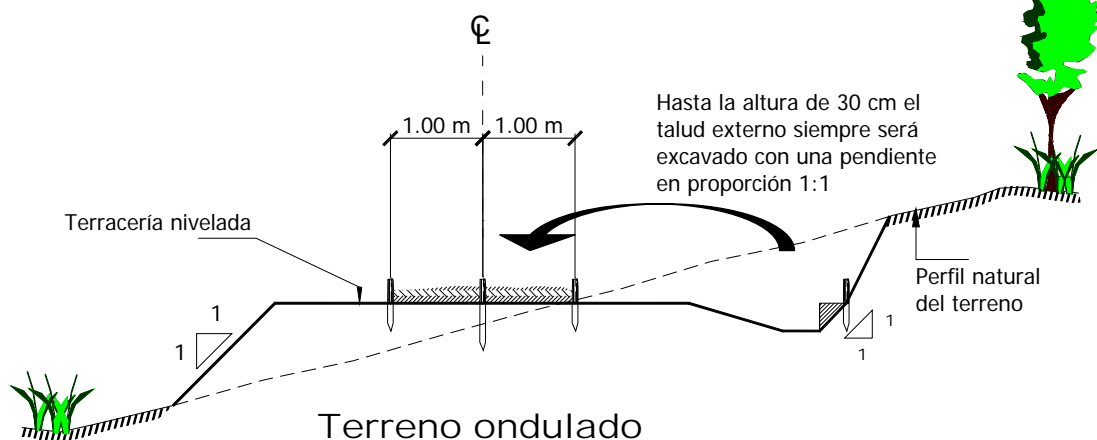
Actividad	Estándar
C.4.3 Excavación de talud externo	Pendiente del talud 1:1 hasta la altura de terracería nivelada (ancho 0.30 m y 0.30 m de profundidad)

Método de trabajo

1. A partir de la zanja excavada, medir 0.30 m hacia el borde del camino, estaquear a cada 5 m y colocar lienzas
2. Cortar el área estaqueada desde el talud del camino hacia el fondo de la zanja de la cuneta, dejando el talud con el 50% de pendiente
3. Depositar el material excavado al centro del camino para la formación de bombeo
4. Chequear forma y pendiente del talud con la herramienta de cuneta y nivel de mano



Terreno plano



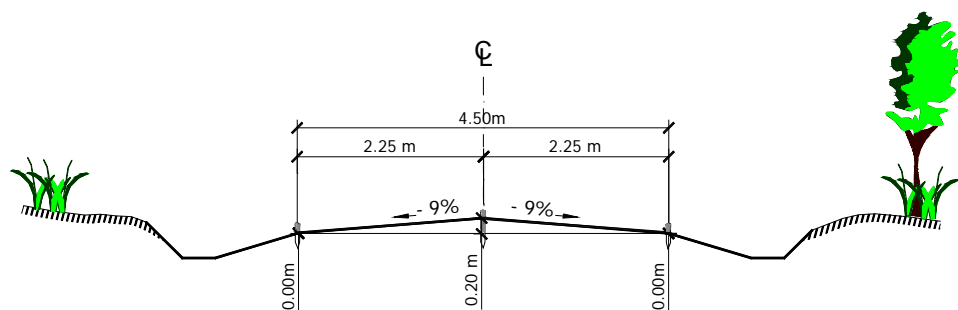
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz y obreros (as)	Por tipo de terreno Muy suave 3.50 m ³ /HD (78 m) Normal 3.00 m ³ /HD (67 m) Medio 2.50 m ³ /HD (56 m) Duro 2.00 m ³ /HD (45 m) Roca 1.00 m ³ /HD (22 m)			
Herramientas Pico piocha, coba, pala, machete, cinta métrica, mazo, nivel de mano y herramienta de cuneta				
Equipo				
Materiales Estacas, lienza				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.4 Formación de bombeo	Pendiente de ~9%, 2.25 m a cada lado del eje del camino

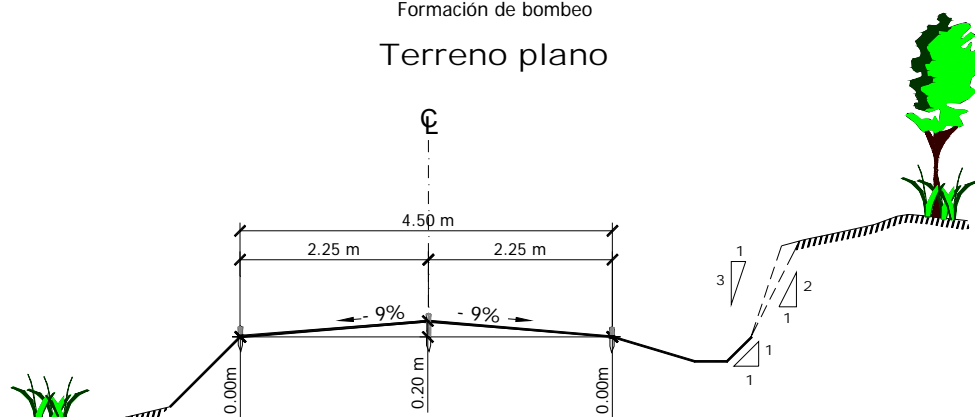
Método de trabajo

1. Estaquear el eje del camino a cada 5 m y definir el nivel máximo de bombeo (0.20 m) sobre nivel de la terracería nivelada
2. Estaquear el hombro a 2.25 m del eje del camino a cada 5 m y definir el nivel mínimo de bombeo (0.00 m) sobre nivel de la terracería nivelada
3. Delimitar con lienzas colocadas longitudinal y transversalmente el área de distribución del material
4. Distribuir el material conforme el área y la pendiente delimitada por las lienzas
5. En caso de haber necesidad de material adicional para el bombeo, se deberá cortar ampliando el ancho de la zanja para cuneta o cortar material del talud externo, debiendo darle al talud siempre una pendiente adecuada, mínimo 2:1 o 3:1
6. Chequear forma y pendiente de bombeo con herramienta de bombeo y nivel de mano



Formación de bombeo

Terreno plano



Formación de bombeo

Terreno ondulado

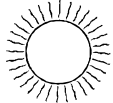

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz y obreros (as)	8.00 m ³ /HD (18 m)			
Herramientas Pala, machete, cinta métrica, rastrillo, mazo, nivel de lienza, nivel de mano, pisón manual y herramienta de bombeo				
Equipo Materiales Estacas, lienza				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.5 Acarreo y riego de agua para compactación de bombeo	Agua que esté libre de grandes cantidades de sedimento Grado de humedad apropiado

Método de trabajo

1. Ubicar una fuente que pueda proveer el agua necesaria, preferiblemente quebrada o río
2. Hacer una pequeña represa para obtener una profundidad mayor que el recipiente utilizado para cargar, si es necesario
3. Llenar el tanque o cisterna
4. Trasladar el agua a la sección de camino donde se necesita
5. Regar la sección deseada
6. Controlar el grado de humedad de la terracería según la experiencia del ingeniero y el capataz
 - a) Amasando el material húmedo hasta hacer una bolita y que no se le pegue en la mano
 - b) Caminar sobre el material húmedo y revisar que no se le pegue el material en la suela de los zapatos
 - c) Dar golpes con un pisón y revisar que el material no se le pegue en el fondo

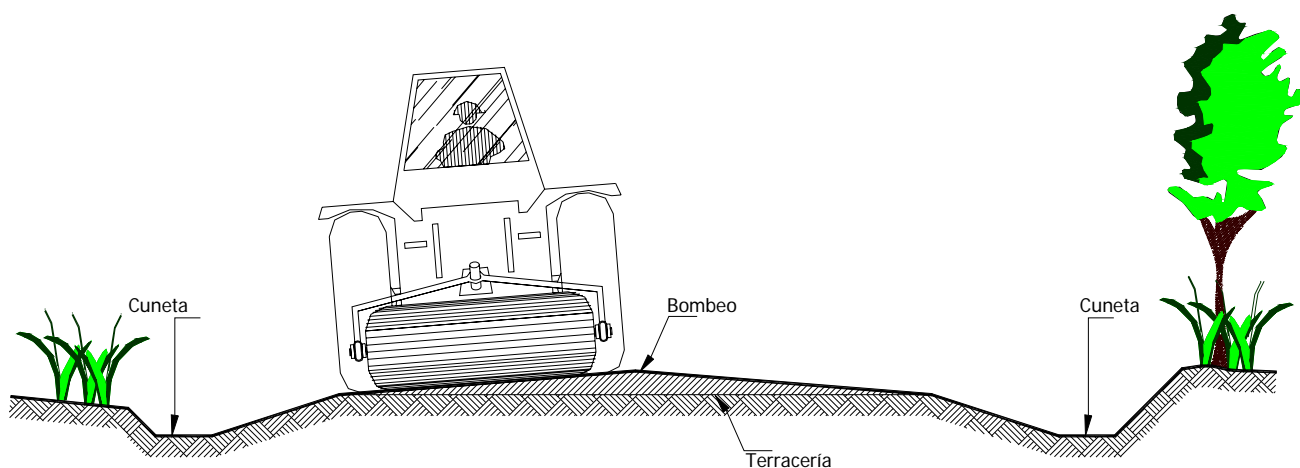
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, operador del equipo, capataz y obreros (as)	1.25 viaje/HD con cisterna o tanque de 500 galones.			
Herramientas Baldes, barriles				
Equipo Tractor agrícola y cisterna o tanque				
Materiales				

Hoja de trabajo

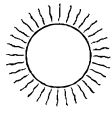
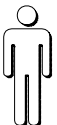

Actividad	Estándar
C.4.6 Compactación del bombeo	Compactar con tractor agrícola y rodillo liso, dar 8 pasadas como mínimo por la misma banda. 4.50 m de ancho. 8% de pendiente transversal

Método de trabajo

1. Controlar el contenido de humedad en base a la experiencia
 - a) Amasar material húmedo hasta hacer una bolita y que no se le pegue en la mano
 - b) Caminar sobre el material húmedo y que no se le pegue en la suela de los zapatos
 - c) Dar golpes con un pisón y que el material no se le pegue en el fondo
2. Compactar con rodillo liso del hombro del camino hacia el centro, garantizando 8 pasadas como mínimo por la misma banda
3. La compactación debe cubrir el ancho completo del bombeo del camino
4. Controlar el ancho y la pendiente transversal
5. Reconformar el material suelto y si es necesario volver a compactar con el mismo procedimiento



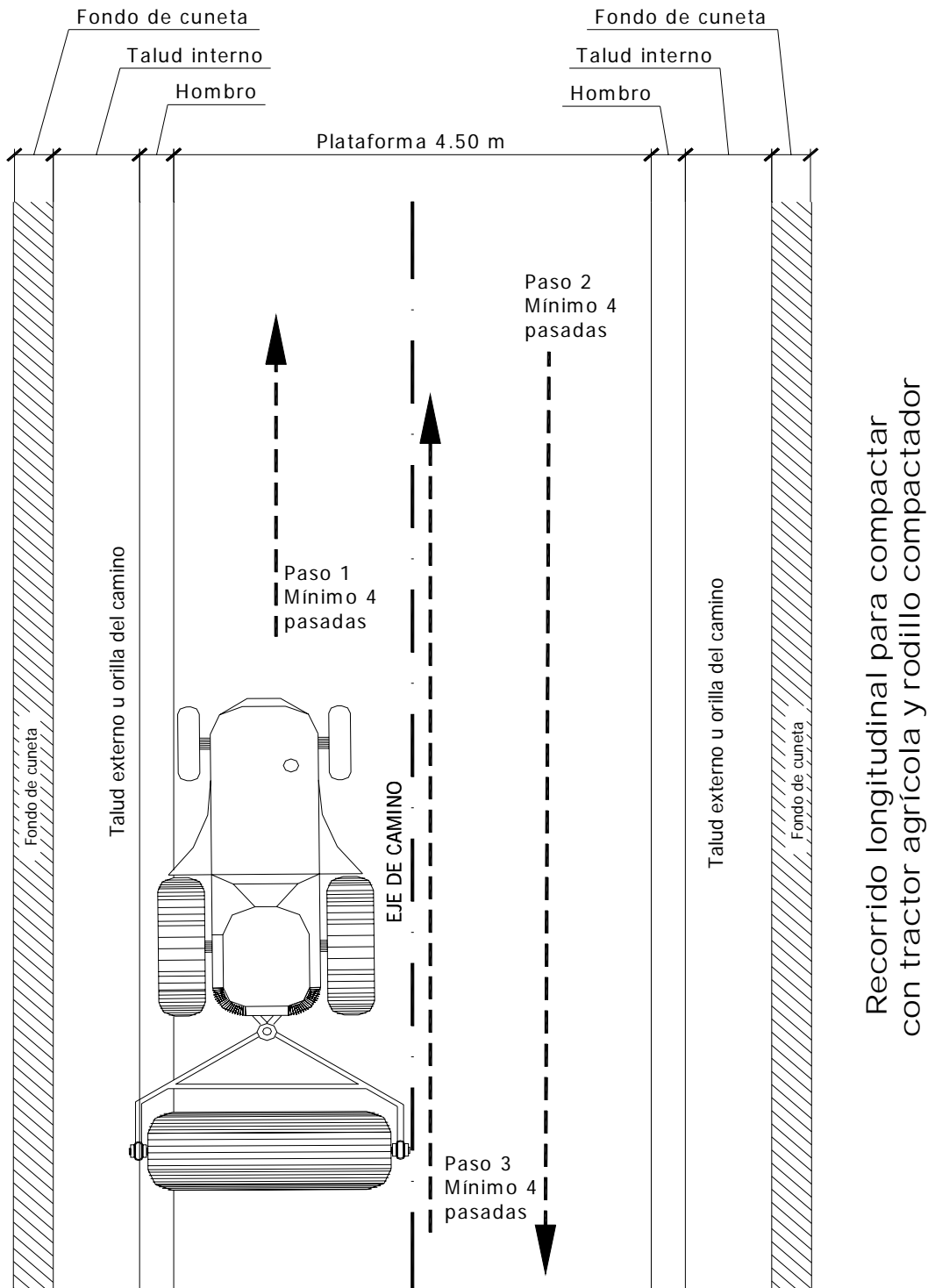
Compactación mecánica con tractor agrícola y rodillo liso

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, operador del tractor, capataz y ayudante Herramientas Cinta métrica, herramienta de bombeo, nivel de lienza, nivel de mano. Equipo Tractor agrícola, rodo liso y rodillo vibratorio manual Materiales Estacas y lienza	Máximo 15 HD/km para reconformación del bombeo y compactación manual.			
				

Hoja de trabajo

Actividad
C.4.6 Compactación del bombeo

Estándar
Compactar con tractor agrícola y rodillo liso, dar 8 pasadas como mínimo por la misma banda. 4.50 m de ancho. 8% de pendiente transversal

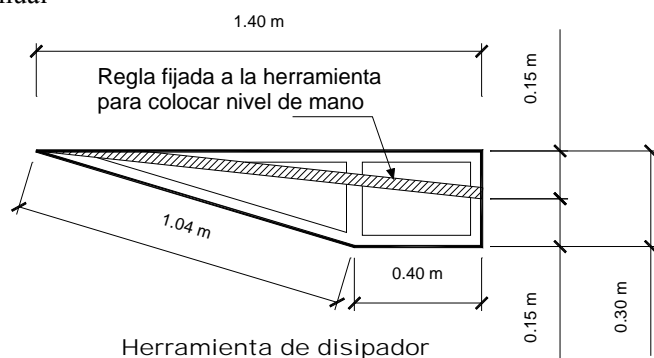


Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.7 Construcción de disipadores con estacas en cunetas	En pendientes < 4% cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% a cada 5 m, 13% a más a cada 3 m. Altura de acuerdo a herramienta de disipador, estacas de 5 a 8 cm de diámetro, largos de 30, 45 y 50 cm, delantal de 0.40 x 0.40 m y piedras de diámetro 15 cm

Método de trabajo

1. Verificar que la cuneta esté rectificadas
2. Chequear con nivel de lienza las pendientes existentes
3. Definir la ubicación y espaciamiento entre si de los disipadores según tabla y de acuerdo a las pendientes identificadas
4. Preparar estacas con diámetros de 5 a 8 cm máximo y largos de 30, 45 y 50 cm
5. Las dos primeras estacas colocadas en la cuneta y las del talud externo serán de 50 cm de largo, las del fondo de cuneta de 45 cm y las del talud interno de 30 cm de largo
6. Introducir las dos primeras estacas en el borde externo de la cuneta según dibujo, paso 1
7. Introducir una estaca en el borde interno de la cuneta según dibujo, paso 2
8. Controlar el nivel con la herramienta de disipadores y el nivel de mano
9. Introducir una estaca en el borde del talud interno del camino según dibujo, paso 3
10. Controlar nuevamente el nivel con la herramienta de disipador y el nivel de mano; el extremo de la herramienta tiene que coincidir con el borde del talud interno
11. Introducir el resto de las estacas del borde externo de cuneta hasta el borde del talud interno del camino, siempre chequeando con la herramienta para disipadores
12. Colocar dos estacas de 50 cm de largo en el talud externo, las cuales tienen que sobresalir 15 cm del resto
13. Excavar zanja de 0.40 m de ancho x 0.40 m de longitud y con una profundidad de 0.20 m aguas abajo del disipador
14. Construir delantal de piedras aguas abajo del disipador en una longitud mínima de 0.40 cm de largo y 0.40 m de ancho
15. Las piedra tiene que tener entre 15 y 20 cm de diámetro, tienen que ser fijadas enterrándolas y tienen que quedar al nivel del fondo de cuneta
16. Rellenar aguas arriba del disipador, con el material producto de la excavación del delantal y compactar con pisón manual



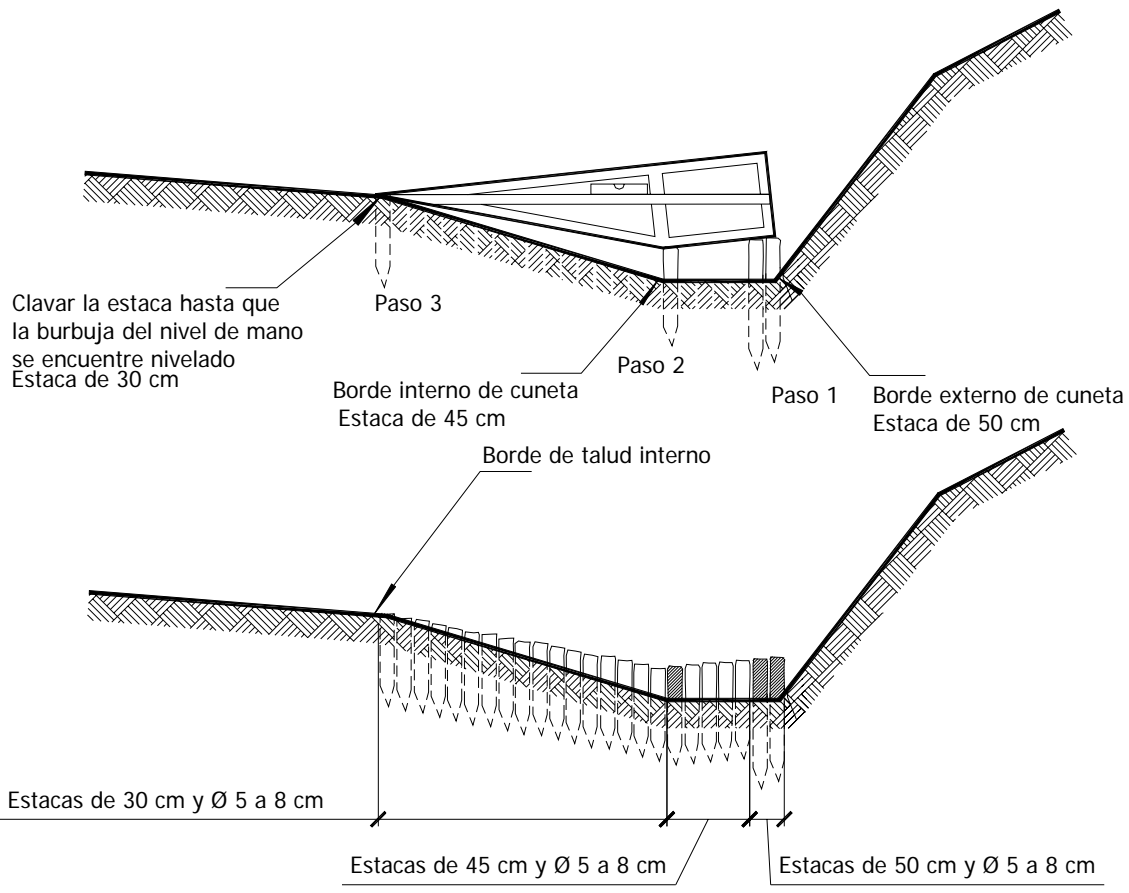
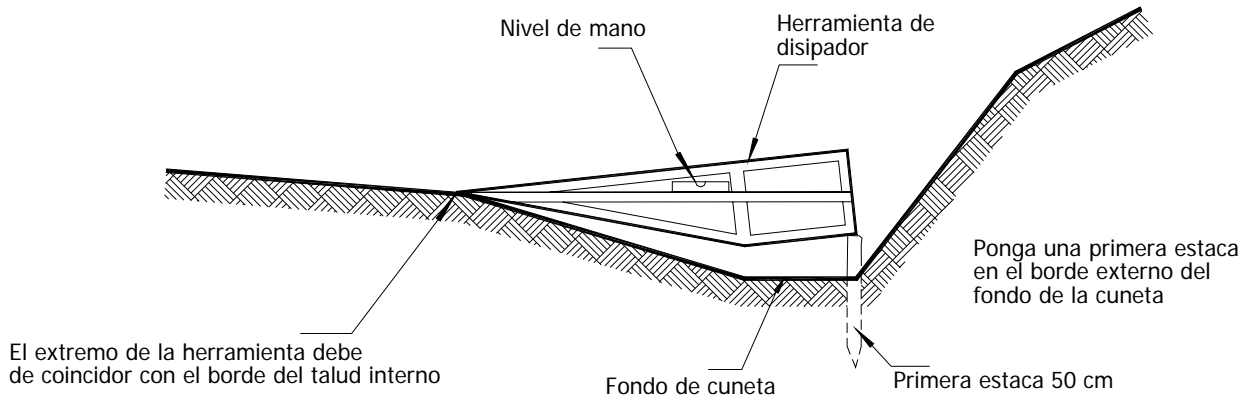
Pendiente	Espaciamiento entre disipadores
<4%	20 m
4% a 7%	10 m
8% a 12%	5 m
13% a más	3 m

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros (as)	4 Unidades/HD			
Herramientas Barra, pala, machete, cinta métrica, mazo, pisón de mano, nivel de lienza, nivel de mano, baliza y herramienta de disipador				
Equipo				
Materiales Estacas, piedras y lienza				

Hoja de trabajo

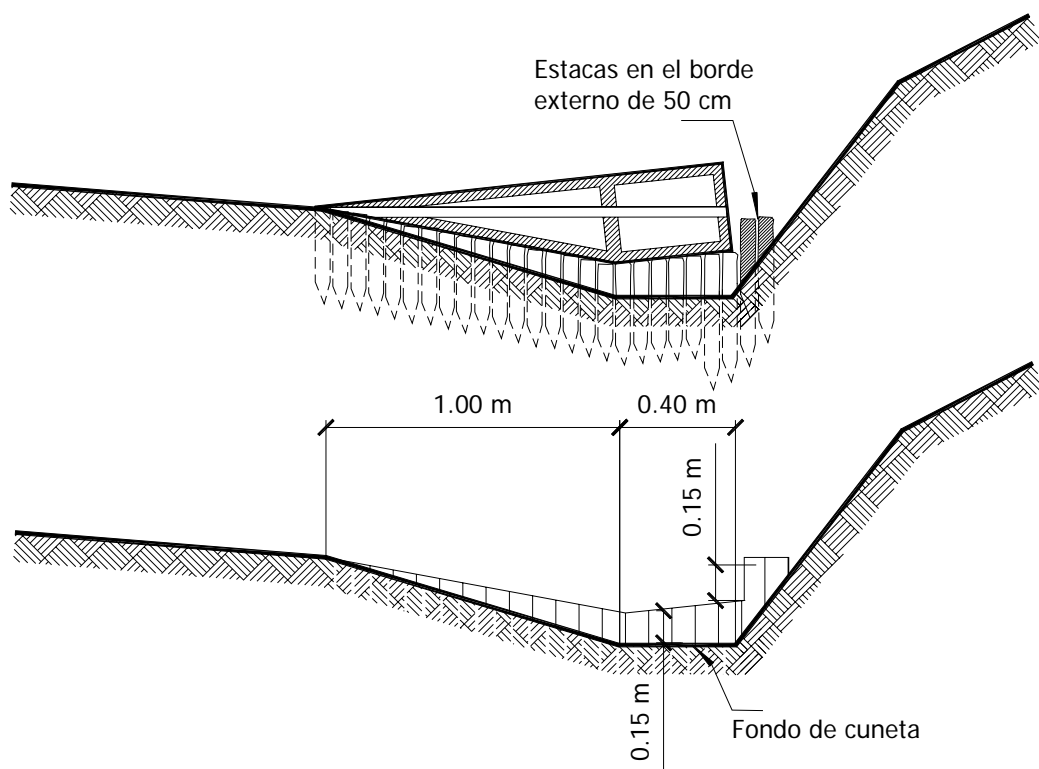
Actividad
C.4.7 Construcción de disipadores con estacas en cunetas

Estándar
 En pendientes < 4% cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% a cada 5 m, 13% a más a cada 3 m. Altura de acuerdo a herramienta de disipador, estacas de 5 a 8 cm de diámetro, largos de 30, 45 y 50 cm, delantal de 0.40 x 0.40 m y piedras de diámetro 15 cm

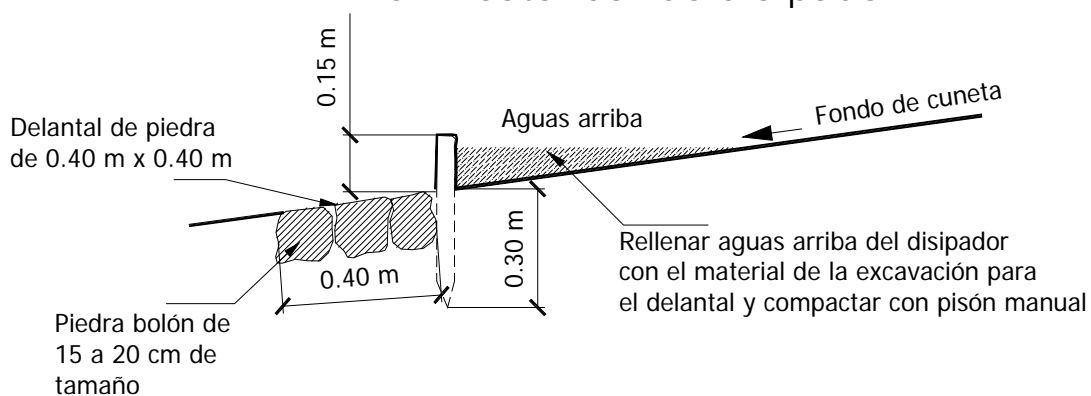


Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.7 Construcción de disipadores con estacas en cunetas	En pendientes < 4% cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% a cada 5 m, 13% a más a cada 3 m. Altura de acuerdo a herramienta de disipador, estacas de 5 a 8 cm de diámetro, largos de 30, 45 y 50 cm, delantal de 0.40 x 0.40 m y piedras de diámetro 15 cm



Perfil estándar de disipador



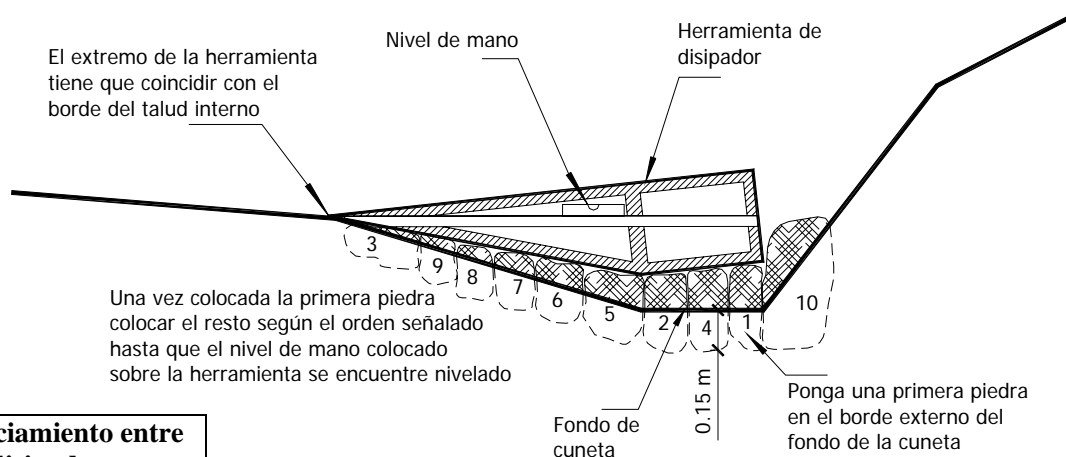
Sección longitudinal de disipador

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.8 Construcción de disipadores con piedras en cunetas	En pendientes < 4% cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% a cada 5 m, 13% a más a cada 3 m. Largo de piedras mínimo 30 cm, delantal de 0.40 x 0.40 m y piedras de diámetro 15 cm

Método de trabajo

1. Verificar que la cuneta esté rectificada
2. Chequear con nivel de lienza las pendientes existentes
3. Definir la ubicación y espaciamiento entre si de los disipadores según tabla y de acuerdo a las pendientes identificadas
4. Acopiar piedras con largos mínimo de 30 cm aproximadamente
5. Excavar una zanja de 30 centímetros de ancho, un largo de 1.40 m y una profundidad de 15 cm
6. Colocar primera piedra en el fondo de cuneta según dibujo
7. Colocar el resto de las piedras según lo indique el dibujo y usando la herramienta de disipador para controlar que tenga el perfil correcto
8. Colocar las piedras mas grandes en el talud externo del camino
9. Excavar zanja de 0.40 m de ancho x 0.40 m de longitud y 0.20 m de profundidad aguas abajo del disipador
10. Construir delantal de piedras aguas abajo del disipador en una longitud mínima de 0.40 m de largo y 0.40 m de ancho
11. Las piedra colocadas en el delantal tienen que tener entre 15 y 20 cm de diámetro, tienen que ser fijadas enterrándolas y tienen que quedar al nivel del fondo de cuneta
12. Rellenar aguas arriba del disipador con el material producto de la excavación del delantal y compactar con pisón manual



Pendiente	Espaciamiento entre disipadores
<4%	20 m
4% a 7%	10 m
8% a 12%	5 m
13% a más	3 m

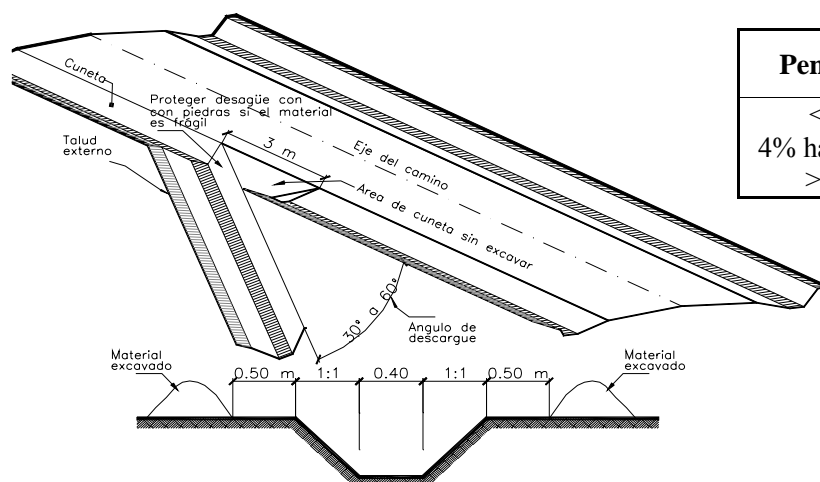
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz y obreros (as)	6 Unidades/HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, cinta métrica, pisón de mano, nivel de lienza, nivel de mano, baliza y herramienta de disipador				
Equipo				
Materiales Piedras y lienza				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.9 Construcción de desagües laterales	Espacio entre desagüe según la pendiente; <4% de 30 a 50 m, de 4% a 12% a cada 20 m, pendientes mayores de 12% según sea necesario. La sección mínima debe ser igual a la del fondo de cuneta, el ángulo de descargue en relación al eje de la cuneta debe ser entre 30 y 60 grados

Método de trabajo

1. Definir espaciamiento y ubicación de acuerdo a las pendientes existentes en el camino y según tabla de desagües. Colocar una primera estaca.
2. Marcar 3 m adelante sobre la línea de la cuneta a partir del punto donde se determino hacer el desagüe y colocamos una segunda estaca, posteriormente colocamos una tercera estaca transversal o a escuadra a 1.75 m de la estaca numero dos; y una cuarta estaca transversal o a escuadra a 2.50 m de la segunda estaca.
3. De la estaca numero uno y cualquier punto ubicado entre la estaca tres y cuatro, podemos definir la dirección del desagüe para garantizar un ángulo entre 30 y 60 grados.
4. Chequear la pendiente del desagüe desde la cuneta hasta el punto de descargue. La pendiente como mínimo tiene que ser igual a la de la cuneta.
5. Delimitar sección del desagüe con estacas y lienzas a cada 5 m y excavar el desagüe
6. Al excavar el desagüe, asegurar pendiente uniforme y colocar material cortado a los márgenes del mismo debiendo hacerlo a 50 cm de los bordes del desagüe
7. Para obligar al agua a salir por el desagüe, bloquear la cuneta aguas abajo con el material producto del corte y con piedras u omitir cortar 2 m aguas abajo del desagüe y dejar la entrada del desagüe en terreno natural
8. Asegurar que el desagüe descargue libremente sin afectar los terrenos hacia donde va dirigido
9. Si los terrenos son frágiles, construir barreras vivas para control de erosión o disipadores según la necesidad



Sección transversal de desagüe lateral

Pendiente	Espaciamiento entre desagües
< 4%	30 a 50 m
4% hasta 12%	20 m
>12%	según sea necesario

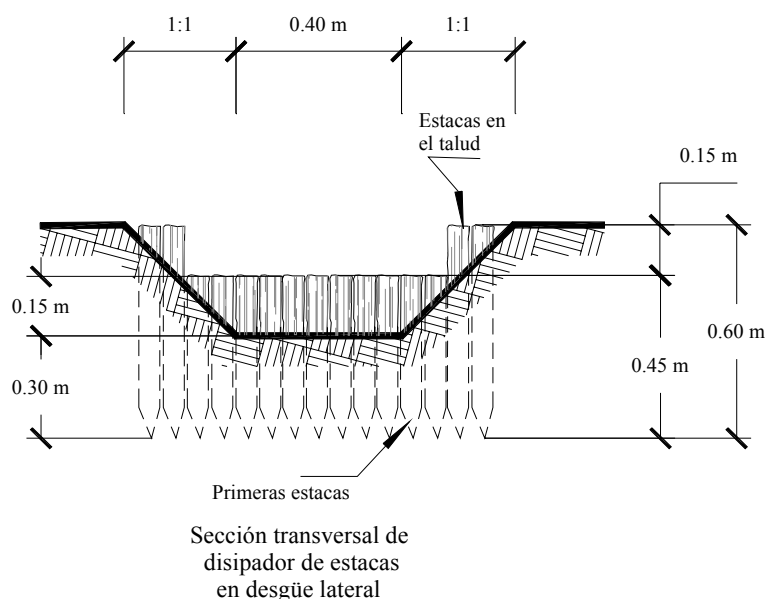
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, capataz y obreros (as)	Por tipo de terreno Muy suave 3.00 m ³ /HD (15 m) Normal 2.50 m ³ /HD (12 m) Medio 2.00 m ³ /HD (10 m) Duro 1.50 m ³ /HD (7 m) Roca 0.75 m ³ /HD (3.5 m)		☀️	👤
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, machete, cinta métrica, mazo y nivel de lienza				
Equipo				
Materiales Estacas y lienza				
		☁️	👧	

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.9.1 Construcción de disipadores con estacas en desagües laterales	En pendientes < 4% cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% cada 5 m, 13% a más a cada 3 m. Altura del disipador 15 cm a partir del fondo del desagüe, estacas de 5 cm de diámetro y largos de 45 y 60 cm

Método de trabajo

1. Chequear con nivel de lienza las pendientes existentes
2. Definir la ubicación y espaciamiento entre si de los disipadores según tabla de disipadores y de acuerdo a las pendientes identificadas
3. Preparar estacas con diámetros de 5 a 8 cm y largos de 45 y 60 cm
4. Las estacas colocadas en el fondo del desagüe serán de 45 cm de largo, las de los taludes serán de 60 cm
5. Al colocar las estacas en el fondo del desagüe, controlar con la cinta métrica la altura de las estacas, las cuales tienen que sobresalir 15 cm del fondo del desagüe
6. Colocar estacas en los taludes del desagüe las cuales tienen que sobresalir 15 cm del resto
7. Excavar zanja de 40 cm x 40 cm y una profundidad de 20 cm aguas abajo del disipador
8. Construir delantal de piedras aguas abajo del desagüe en una longitud mínima de 40 cm de largo y 40 cm de ancho
9. Las piedras tienen que tener entre 15 y 20 cm de diámetro, tienen que ser fijadas enterrándolas y tienen que quedar a nivel del fondo del desagüe
10. Rellenar aguas arriba del disipador, con el material producto de la excavación del delantal y compactar



Pendiente	Espaciamiento entre disipadores
<4%	20 m
4% a 7%	10 m
8% a 12%	5 m
13% a más	3 m

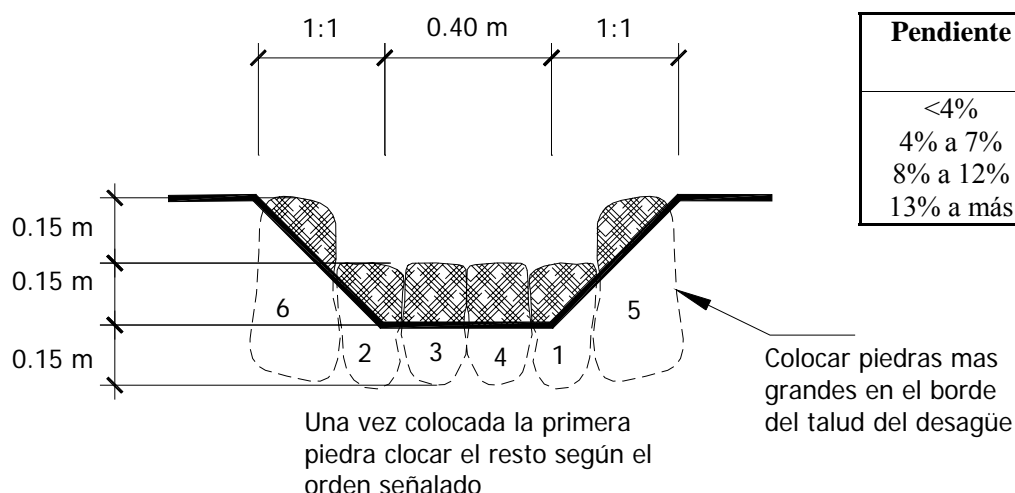
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros (as)	6 Unidades/HD			
Herramientas Barra, pala, machete, cinta métrica, mazo, pisón de mano, nivel de lienza, nivel de mano y baliza				
Equipo				
Materiales Estacas, piedras y lienza				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.9.2 Construcción de disipadores con piedras en desagües laterales	En pendientes < 4% cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% cada 5 m, 13% a más a cada 3 m. Altura del disipador 15 cm a partir del fondo del desagüe

Método de trabajo

1. Chequear con nivel de lienza las pendientes existentes
2. Definir la ubicación y espaciamiento entre si de los disipadores según tabla de disipadores y de acuerdo a las pendientes identificadas
3. Acopiar piedras con largos mínimo de 30 cm aproximadamente
4. Excavar una zanja de 30 cm de ancho y un largo según sección del desagüe y una profundidad de 15 cm
5. Colocar primera piedra en el fondo del desagüe según dibujo
6. Colocar el resto de las piedras según lo indicado en el dibujo y controlar que su perfil es correcto con nivel de mano y sus dimensiones con cinta métrica
7. Colocar las piedras mas grandes en el talud externo del desagüe
8. Excavar zanja de 0.40 m x 0.40 m y una profundidad de 0.20 m aguas abajo del disipador
9. Construir delantal de piedras aguas abajo del disipador en una longitud mínima de 40 centímetros de largo y 60 centímetros de ancho
10. Las piedras colocadas en el delantal deben de tener entre 15 y 20 cm de diámetro, tienen que ser fijadas enterrándolas y tienen que quedar al nivel del fondo del desagüe
11. Rellenar aguas arriba del disipador con el material producto de la excavación del delantal y compactar



Pendiente	Espaciamiento entre disipadores
<4%	20 m
4% a 7%	10 m
8% a 12%	5 m
13% a más	3 m

Sección transversal de disipador de piedra en desagüe lateral

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros (as)	8 Unidades/HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, cinta métrica, pisón de mano, nivel de lienza, nivel de mano y baliza				
Equipo Materiales Piedras y lienza				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.10 Construcción de contracunetas	Sección transversal variable en la parte superior, 60 cm de ancho en el fondo y taludes con pendientes 1:3

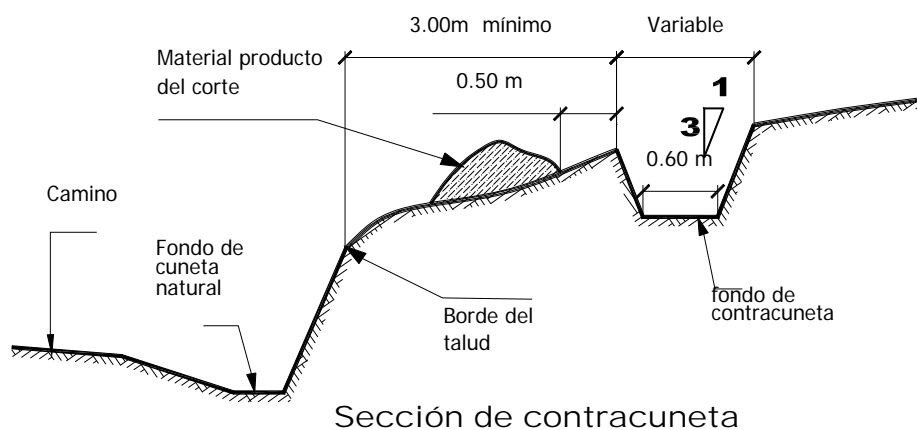
Método de trabajo

1. El IR definirá la línea de la contracuneta, mínimo a 3 m del borde del talud y se hará preferiblemente durante el invierno. También se definirá el ancho y profundidad de ésta
2. Delimitar sección de la zanja con estacas y lienzas, a cada 5 m sobre la línea de la contracuneta
3. A partir de la zanja marcada con estacas, calcular el ancho del talud con una pendiente de 1:3 y delimitar éste a cada 5 m con estacas y lienza

Fórmula para cálculo del ancho del talud

$$\text{Ancho de talud} = \text{Altura de zanja} \div 3$$

4. Colocar estacas y lienzas a 0.50 m a partir del borde del talud hacia el lado contiguo al camino, para determinar el área donde se depositará el material producto de la excavación
5. Excavar la zanja rectangular con el ancho y la profundidad indicada por el ingeniero residente
6. Colocar el material ordenadamente a lo largo de la contracuneta
7. Chequear el perfil longitudinal de la zanja con la herramienta "T", debiendo quedar con una sola pendiente hacia la salida natural de agua ó el punto mas bajo.
8. Cortar el área de talud desde la orilla de la contracuneta estaqueada hacia el fondo de la zanja
9. Depositar el material producto de la excavación en el área delimitada
10. Conformar el material ordenadamente a lo largo de la contracuneta
11. Chequear forma del talud con la herramienta de talud



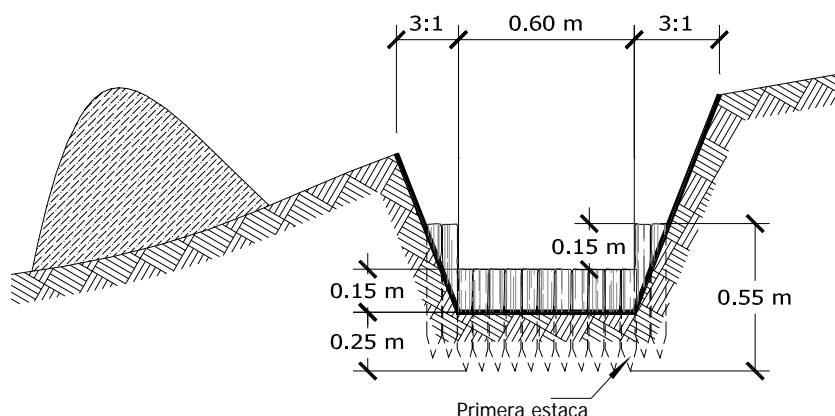
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, capataz, obreros (as)	Por tipo de terreno Muy suave 4.00 m ³ /HD Normal 3.00 m ³ /HD Medio 2.50 m ³ /HD Duro 2.00 m ³ /HD Roca 1.00 m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, machete, cinta métrica, mazo, nivel de lienza, nivel de mano, baliza y herramienta de talud				
Equipo				
Materiales				
Estacas, lienza				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.10.1 Construcción de disipadores con estacas en contracunetas	En pendientes < 4% a cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% cada 5 m, 13% a más a cada 3 m. Altura de piedras 15 cm a partir del fondo de la contracuneta. Estacas de diámetro mínimo 5 cm y largos de 40 y 55 cm. Delantal de 0.40 x 0.60 m y piedras de diámetro 15 cm

Método de trabajo

1. Chequear con nivel de lienza las pendientes existentes
2. Definir la ubicación y espaciamiento entre si de los disipadores según tabla de disipadores y de acuerdo a las pendientes identificadas
3. Preparar estacas con diámetros de 5 a 8 cm máximo y largos de 40 y 55 cm de largo
4. Las estacas colocadas en el fondo de la contracuneta serán de 40 cm de largo, las del los taludes serán de 55 cm
5. Al colocar las estacas en el fondo, controlar con la cinta métrica la altura de las estacas, las cuales tienen que sobresalir 15 cm del fondo de la contracuneta
6. Colocar estacas en los taludes de la contracuneta, las cuales tienen que sobresalir 15 cm del resto
7. Excavar zanja de 40 cm x 60 cm y una profundidad de 20 cm aguas abajo del disipador
8. Construir delantal de piedras aguas abajo de la contracuneta en una longitud mínima de 40 cm de largo y 60 cm de ancho
9. Las piedras tienen que tener entre 15 y 20 cm de diámetro, tienen que ser fijadas enterrándolas y tienen que quedar a nivel del fondo de la contracuneta
10. Rellenar aguas arriba del disipador, con el material producto de la excavación del delantal y compactar



Sección transversal de disipador de estacas en contracunetas

Pendiente	Espaciamiento entre disipadores
<4%	20 metros
4% a 7%	10 metros
8% a 12%	5 metros
13% a más	3 metros

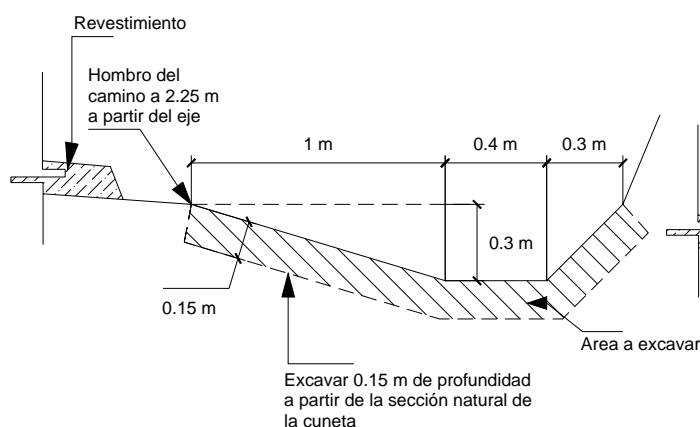
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros (as)	4 Unidades/HD			
Herramientas Barra, pala, machete, cinta métrica, mazo, pisón de mano, nivel de lienza, nivel de mano y balizas				
Equipo				
Materiales Estacas				

Hoja de trabajo

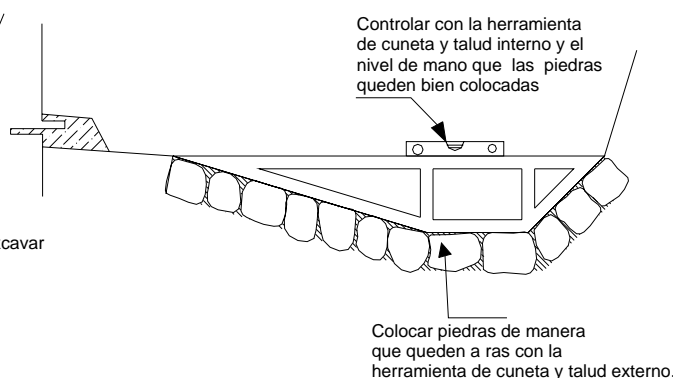
Actividad	Estándar
C.4.11 Construcción de cunetas revestidas con piedra bolón suelta	Sección como cuneta natural, talud interno de 1 m, fondo de cuneta de 0.4 m y talud externo de cuneta de 0.3 m. Las piedras tienen que ser de diámetro mínimo 0.15 m

Método de trabajo

1. La construcción de cunetas revestidas tienen que ser recomendada por el AT y aprobada por el ATR. Se usa cuando el suelo de las cunetas naturales es muy erosionable.
2. Una vez aprobada delimitar con estacas y lienza las dimensiones de la cuneta natural
3. Chequear el perfil longitudinal con nivel de lienza o con la herramienta "T", debiendo quedar con una sola pendiente hacia la salida de agua o el punto mas bajo. La pendiente mínima permitida es del 2%.
4. Controlar que el nivel de las cunetas (cuando se haga en ambos lados del camino) sea el mismo
 - a) Utilizando la herramienta "T"
 - b) Utilizando lienza, nivel de lienza y balizas
5. Excavar según la forma de la cuneta natural (1 m de talud interno, 0.4 m de fondo de cuneta y 0.3 m de talud externo) con una profundidad de 0.15 m en todo el ancho de la cuneta (ver dibujo #1)
6. Mejorar el terreno de asiento compactándolo y si es necesario rellenar con material de banco y compactar
7. Colocar piedras enterrándolas sobre el fondo excavado y reconfigurado de manera que no sobresalgan del nivel de fondo de la cuneta
8. Chequear con la herramienta de cuneta que la superficie mantenga su forma (ver dibujo #2)
9. Rellenar entre los orificios formados por las piedras, con material sobrante de las excavación y piedras pequeñas.



Dibujo #1



Dibujo #2

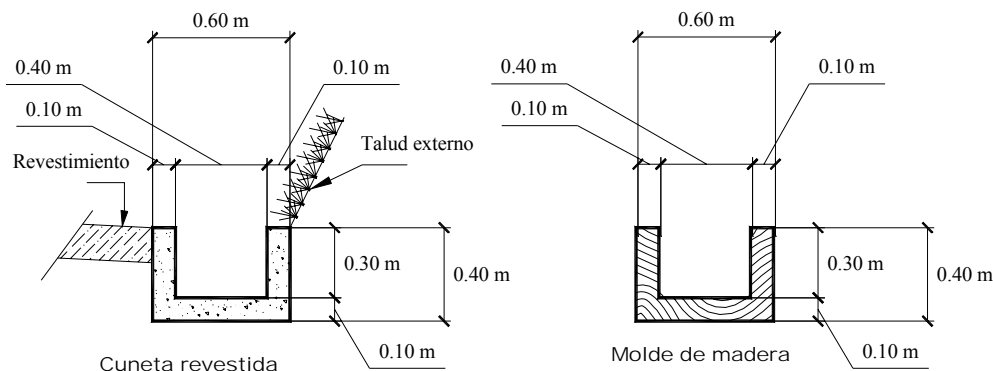
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros (as)	10 m ² /HD			
Herramientas Barra, pala, machete, cinta métrica, mazo, nivel de lienza, nivel de mano y herramienta de cuneta y talud externo				
Equipo Materiales Estacas, piedras y lienzas				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.12 Construcción de cunetas revestidas con mampostería de piedra bolón	La parte interna de las paredes de 0.30 m de altura, fondo de cuneta 0.40 m. El espesor del revestimiento de mampostería tienen que ser de 10 cm

Método de trabajo

1. La construcción de cunetas revestidas tiene que ser recomendada por el IR y aprobada por el ATR
2. Una vez aprobada delimitar con estacas y lienza las dimensiones de la cuneta
3. Chequear el perfil longitudinal con nivel de lienza o con la herramienta "T", debiendo quedar con una sola pendiente hacia la salida de agua o el punto mas bajo. La pendiente mínima permitida es del 2%.
4. Controlar que el nivel de las cunetas (cuando se haga en ambos lados del camino) sea el mismo
 - a) Utilizando la herramienta "T"
 - b) Utilizando lienza, nivel de lienza y balizas
5. Excavar zanja según la forma y dimensiones, con un ancho de 0.60 m y una profundidad de 0.40 m
6. Mejorar el terreno de asiento compactándolo y si es necesario mejorar el asiento con material de banco y compactar
7. Colocar moldes de madera con la forma y las dimensiones de la cuneta revestida a cada 3 m
8. Colocar lienzas entre las guías antes de colocar el mortero y las piedras
9. Confeccionar el mortero en proporciones 1:4 (1 parte de cemento y 4 partes de arena), mezclar en batea de madera para evitar su contaminación con materias extrañas
10. La relación de la mampostería será de 60% de piedra bolón y 40% de motero
11. Poner una capa de 5 cm de mortero en el terreno de asiento
12. Humedecer y colocar las piedras de manera uniforme amarrándola con mortero y procurar que la superficie de las piedras queden vistas y niveladas según las lienzas. Las piedras tienen que tener como máximo un diámetro de 10 cm
13. Empezar a curar la cuneta después de 24 horas de construcción, humedeciendo la estructura tres veces al día, durante 14 días como mínimo y cercar con espinas u otro material para evitar el paso de vehículos, personas o animales



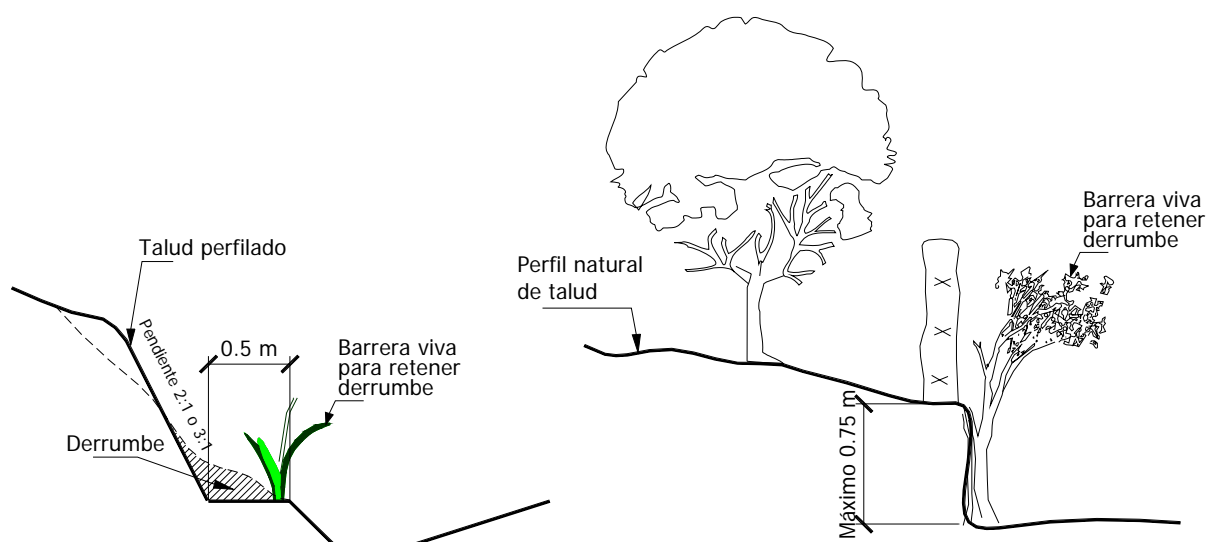
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcan-		
Trabajadores Ingeniero, supervisor, capataz, albañiles y obreros (as)	Mampostería 0.30 m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, carretilla, machete, cinta métrica, martillo, mazo, pisón de mano, nivel de lienza, nivel de mano, balizas, herramienta "T", baldes, cuchara de albañilería, barriles, zaranda, manguera plástica y batea	Excavación 2 m ³ /HD			
Equipo Materiales Estacas, lienza, madera, clavos, piedra bolón, cemento, agua, arena				

Hoja de trabajo

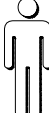

Actividad	Estándar
C.4.13 Siembra de barreras vivas para control de erosión	Alinear paralelamente a partir del eje longitudinal o transversal del drenaje Realizar siembra y uso de cada barrera según guía ambiental

Método de trabajo

1. La ubicación y el tipo de barreras vivas tiene que ser orientada por el ingeniero residente
2. Para conocer el tipo de siembra y el uso de cada barrera, consultar con la guía ambiental
3. La siembra se debe realizar en el período recomendado para cada tipo de planta, se sugiere sembrar en los meses de marzo, abril y mayo, pero el periodo esta de acorde al tipo de planta en la zona en consideración. Se debe considerar la experiencia de los lugareños del sitio en cuestión.(consultar guía ambiental)
4. Las barreras vivas se usarán para el control de la erosión y estabilización de terraplenes en laderas. A la vez se usaran para retener derrumbes de tierra o barrancos.
5. Las barreras vivas también se usarán como disipadores para disminuir la velocidad o para evitar erosión en el sistema de drenaje
6. Excavar hoyos de 0.20 m de diámetro con una profundidad de 0.20 m como mínimo, en el lugar indicado.
7. Colocar el material para barrera según la distancia recomendada en la guía ambiental, o bien según recomendación del IR o experiencia de lugareños.
8. Rellenar y compactar suavemente con el pie.



Uso de barrera viva para retener derrumbes

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz y obreros Herramientas Barra, pala, hacha y machete Equipo Materiales Estacas o tutores, tierra vegetal	20 m/HD	(solamente incluye excavación y siembra)		 

Hoja de trabajo

Actividad
C.4.14 Siembra de grama

Estándar
Sembrar en cunetas y taludes en cuadros de 30 cm
En hombros del camino sembrar en surcos a 2.25 m del eje del camino
La grama debe ser de campo o según la guía ambiental

Método de trabajo

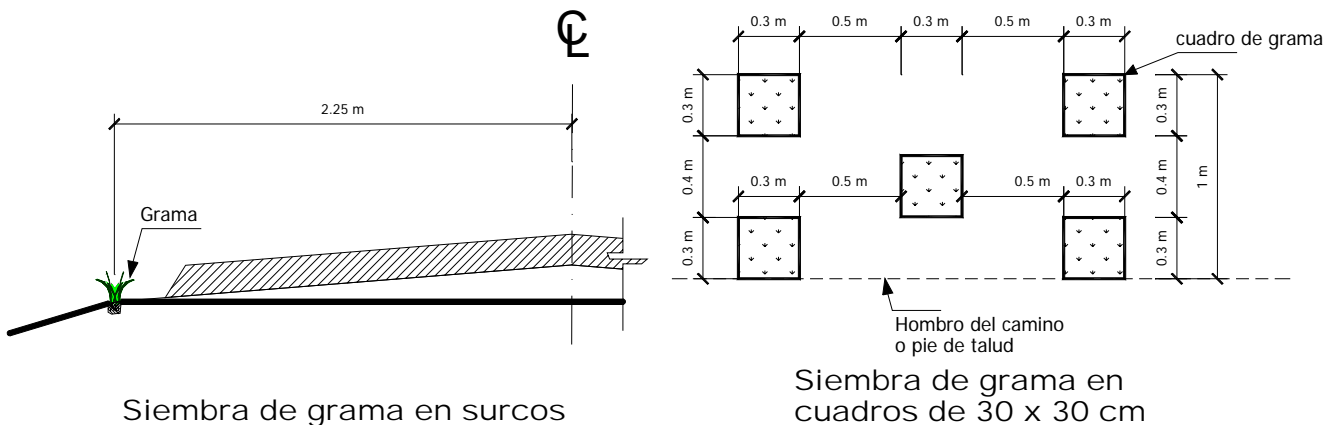
1. La siembra de grama siempre se tiene que realizar durante el invierno

Siembra de grama en el hombro del camino:

1. Colocar lienza longitudinalmente a 2.25 m del eje central para referenciar el surco
2. Sembrar grama en surcos en el borde del talud interno de la siguiente manera:
 - a) Con el pico de la piocha abrir una pequeña zanja de aproximadamente 5 cm de ancho y 5 cm de profundidad en todo lo largo del talud
 - b) Colocar la grama acomodando las raíces en los surcos excavados
 - c) Rellenar bien el pie con tierra vegetal compactando levemente con la mano
 - d) Regar durante los primeros 10 días después de la siembra si es necesario

Siembra de grama en cunetas y taludes:

1. Sembrar grama en cuadros de 30 cm en la cuneta y taludes de la siguiente manera:
 - a) Excavar cuadro de 30 x 30 cm y 5 cm de profundidad espaciados a cada 50 cm en sentido longitudinal y 40 cm en sentido transversal del talud
 - b) Colocar la grama acomodando las raíces en los cuadros excavados
 - c) Rellenar bien el pie con tierra vegetal compactando levemente con la mano
 - d) Regar durante los primeros 10 días después de la siembra si es necesario





Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreras Herramientas Pico piochas, coba, pala, carretilla, machete y cinta métrica Equipo Materiales Grama de campo, tierra vegetal	30 m ² /HD 100 m/HD Corte de grama y traslado se calcula por separado en HD			

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.4.15 Acopio de piedra bolon para disipadores	Largo de piedras mínimo 30 cm y 15 cm de diámetro.

Método de trabajo

1. Recolección de piedra en sitio indicado por el capataz.

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros	6 m ³ /HD			
Herramientas Pico piochas, pala, carretilla				
Equipo Guantes				
Materiales				

8.3.4 Hojas de trabajo para las actividades preliminares del revestimiento (R.1)

Las actividades preliminares del revestimiento se realizan para asegurar el acceso a los bancos a explotar. El trabajo consiste en la limpieza del área del banco, debiendo retirar la vegetación, la capa de tierra vegetal y otras materias contaminantes; para asegurar condiciones para la explotación posterior del banco.

Las actividades preliminares del revestimiento son:

R.1.1 Análisis de banco

R.1.1 Preparar acceso al banco

R.1.2 Limpieza del área de explotación del banco

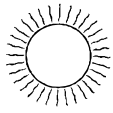
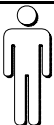

R.1.3 Descapote de banco

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
R.1.1 Análisis de banco	Resultado de material ensayado, valores de índice granulométrico y producto de la contracción lineal entre E1 y E2 (entre 100 y 365 respectivamente) y entre 16 y 34 para el índice de granulometría.

Método de trabajo

1. Tomar tres muestras del banco a explotar, previa selección de este.
2. Llevar las muestras al laboratorio, para trabajo de gabinete.
3. Analizar procedimiento en manual de laboratorio.
4. Realizar análisis de muestras y determinación de coeficiente granulométrico e índice de sobre-dimensionamiento.
5. Determinar la contracción lineal de barras de suelos.
6. Determinación del valor Tretón (Valor de impacto agregado)
7. interpretación de los resultados usando la figura 4, relación entre el coeficiente de granulometría y el producto de la contracción lineal. Evaluar comportamiento.
8. Si los resultados son los óptimos o aceptables entonces se certifica para la explotación del banco.

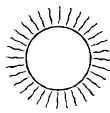
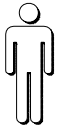

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Técnico Supervisor, IR, apoya capataz Herramientas Barra, pico piocha, pala, carretilla, machete Equipo Laboratorio Materiales Sacos para muestras, muestra				
				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
R.1.2 Preparar acceso al banco	Banco de materiales accesible

Método de trabajo

1. Localizar ruta de acceso al banco y hacer puerta de alambre si el banco está cercado
2. Si es necesario, efectuar limpieza en el acceso al banco
3. Si el acceso al banco es demasiado irregular, hacer cortes y rellenos para nivelar y así garantizar el acceso seguro a los vehículos de acarreo

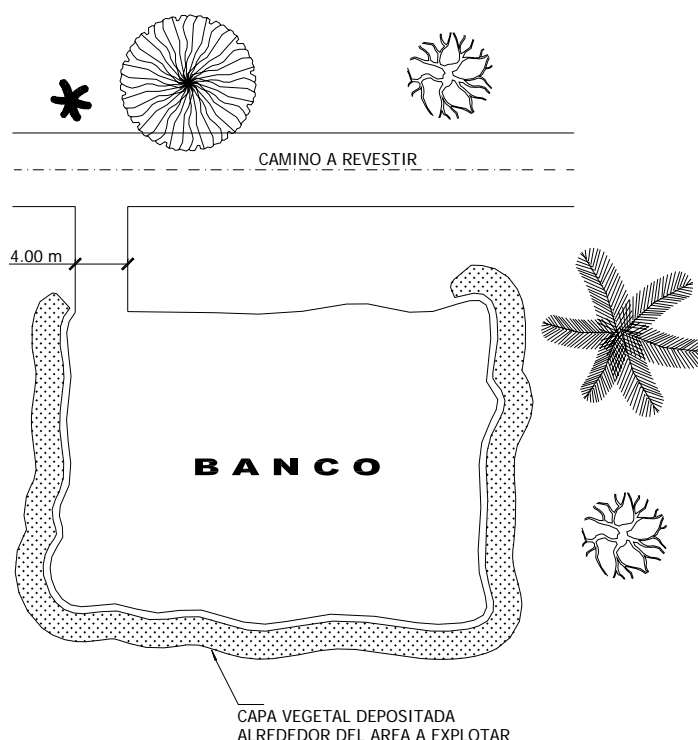
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros (as)	HD/banco			
Herramientas Barra, pico piocha, pala, carretilla, hacha, azadón, rastrillo, cinta métrica y machete				
Equipo Materiales				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
R.1.3 Limpieza del área de explotación del banco	Área limpia de vegetación y capa vegetal

Método de trabajo

1. Delimitar el área del banco a explotar
2. Cortar y remover la maleza y arbustos
3. Si es necesario, se debe realizar la remoción, el destronque y el desenraíce de árboles específicos; siempre asegurando la aprobación del comité del camino
4. Remover toda la capa vegetal u otro material no apto para el revestimiento.
5. Acopiar el material vegetal producto de la remoción fuera del área del banco a explotar y tratar de preservarla para la futura restauración del banco



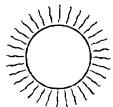
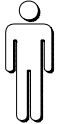

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros (as)	Limpieza de maleza y arbustos De 150-160 m ² /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, pala, carretilla, hacha, machete, azadón y rastrillo	Corte y remoción de árboles se consideran por separado en HD			
Equipo Guantes y anteojos de protección				
Materiales				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
R.1.4 Descapote de banco	Area a explotar limpia de materiales orgánicos y no aptos para revestimiento, altura máxima de descapote 0.30 mts

Método de trabajo

6. Delimitar el área a descapotar
7. Descapotar removiendo toda la capa vegetal u otro material no apto para el revestimiento.
8. Acopiar el material producto del descapote fuera del área del banco a explotar y tratar de preservarla para la futura restauración del banco.

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros (as)	Descapote y acarreo 3 m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, pala, carretilla, hacha, machete, azadón y rastrillo				
Equipo Guantes y anteojos de protección				
Materiales				

8.3.5 Hojas de trabajo para las actividades en banco (R.2)

Las actividades de trabajos en bancos se realizan para asegurar el material necesario para el revestimiento posterior del camino.

Las actividades de trabajos en banco son:

R.2.1 Corte de material

R.2.2 Acopio de material

R.2.3 Acarreo y descargue de material con carretilla hasta el vehículo

R.2.4 Cargue de vehículo de transporte

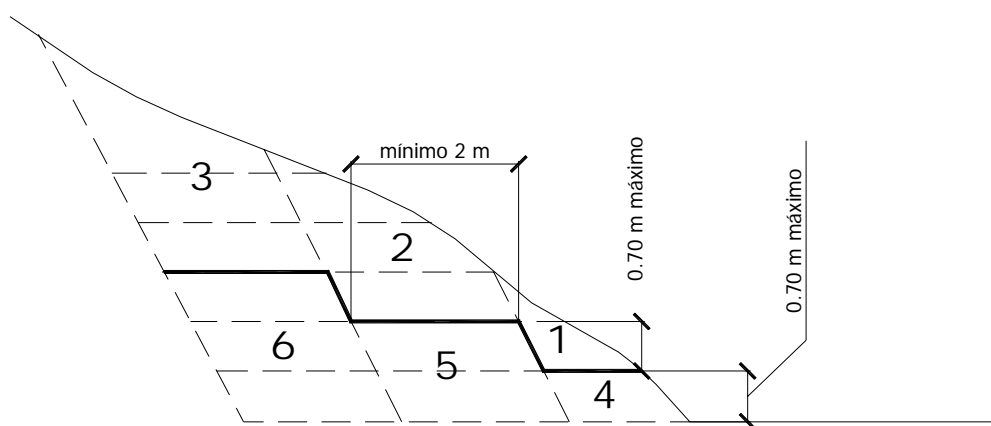
R.2.5 Restauración de bancos

Hoja de trabajo

Actividad R.2.1 Corte de material	Estándar Material con calidad requerida para revestimiento, previamente analizado en el laboratorio. Cortar material de acuerdo a la figura mostrada.
--	---

Método de trabajo

1. Iniciar a explotar el banco cortando escalonadamente de arriba hacia abajo
2. Formar gradas de 0.70 m de alto y 2 m mínimo de ancho



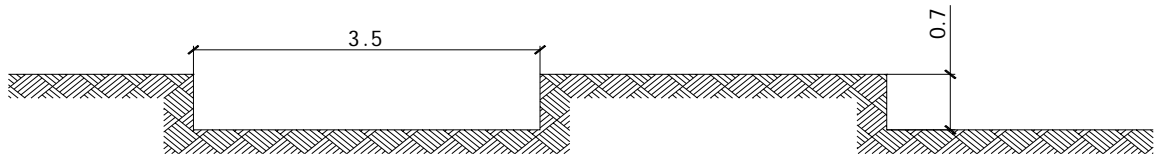
Explotación de banco en ladera
Explotación de banco en ladera

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, capataz y obreros (as)	Por tipo de terreno Muy suave 4.00 m ³ /HD Normal 3.50 m ³ /HD Medio 3.00 m ³ /HD Duro 2.00 m ³ /HD Rocoso 1.00 m ³ /HD			
Herramientas Palas, pico piocha, barra, mazo y cuñas				
Equipo Guantes, anteojos de protección, pañoletas y cascos				
Materiales Estacas				

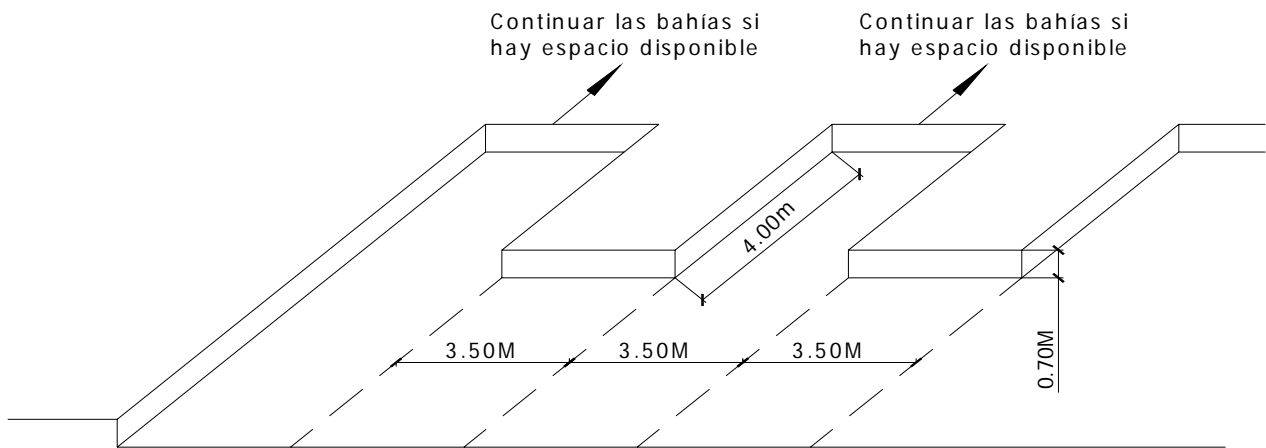
Hoja de trabajo

Actividad
R.2.1 Corte de material

Estándar
Material con calidad requerida para revestimiento, previamente analizado en el laboratorio. Cortar material de acuerdo a la figura mostrada.



Perfil



Excavación de bahía de 3.50 m de ancho, 4 m de largo y 0.70 m de altura con sitios de acopio entre cada una para que camionetas y camiones fácilmente puedan entrar a cargar

Explotación de bancos en terreno plano

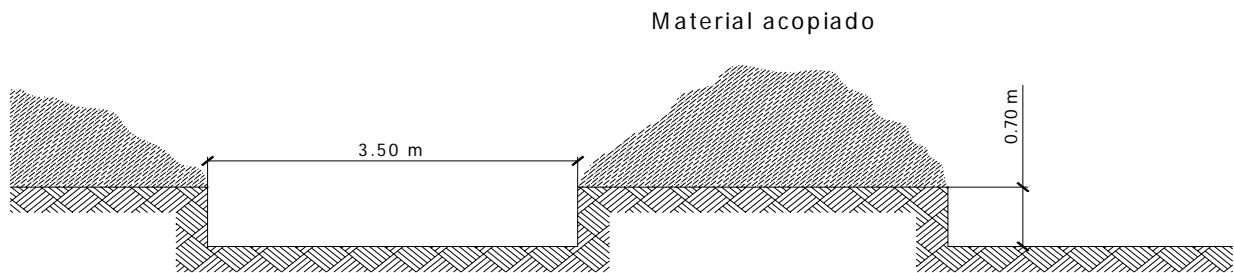
Hoja de trabajo

Actividad
R.2.2 Acopio de material

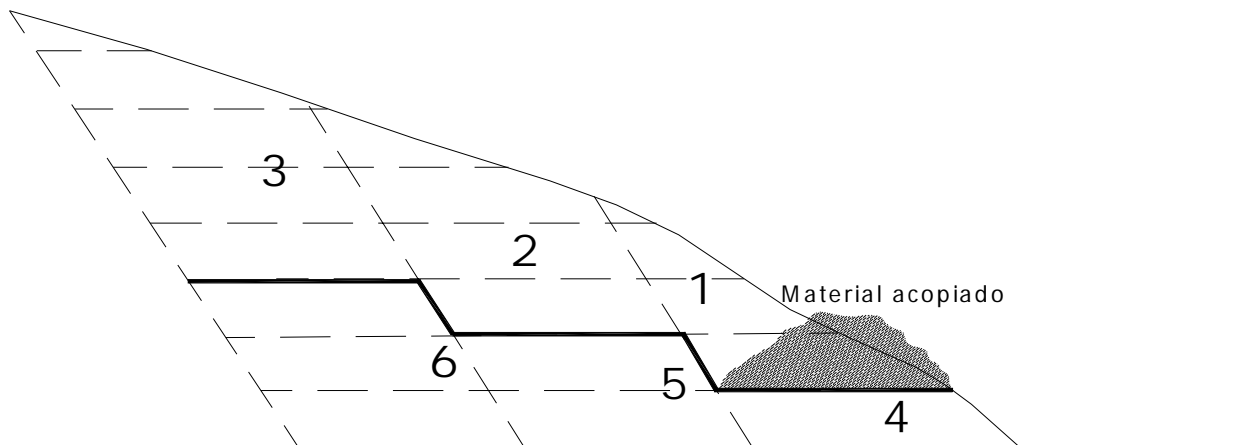
Estándar
Material a cargar debe de estar a nivel del transporte o mas alto

Método de trabajo

1. El material explotado de cada bahía o grada deberá ser acopiado en un lugar que esté a nivel del equipo de acarreo o mas alto



Perfil de banco de material de revestimiento en terrenos planos



Explotación de banco en ladera

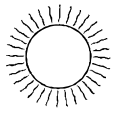
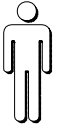

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz y obreros (as)	De 4.5 a 8.0 m ³ /HD			
Herramientas Palas, carretillas				
Equipo				
Materiales				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
R.2.3 Acarreo y descargue de material con carretilla hasta el vehículo	Material con calidad requerida para revestimiento, previamente analizado en el laboratorio.

Método de trabajo

1. Cargar en carretillas de mano
2. Acarrear y descargar en el sitio indicado por el ingeniero

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta						
	Estimada	Real alcanzada								
Trabajadores Ingeniero, capataz y obreros (as)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Distancia</td> <td style="width: 15%;">Rendimiento</td> </tr> <tr> <td>0 - 50 m</td> <td>6.00 m³/HD</td> </tr> <tr> <td>50 - 100 m</td> <td>4.00 m³/HD</td> </tr> </table>		Distancia	Rendimiento	0 - 50 m	6.00 m ³ /HD	50 - 100 m	4.00 m ³ /HD		
Distancia			Rendimiento							
0 - 50 m			6.00 m ³ /HD							
50 - 100 m	4.00 m ³ /HD									
Herramientas Palas y carretillas										
Equipo										
Materiales										

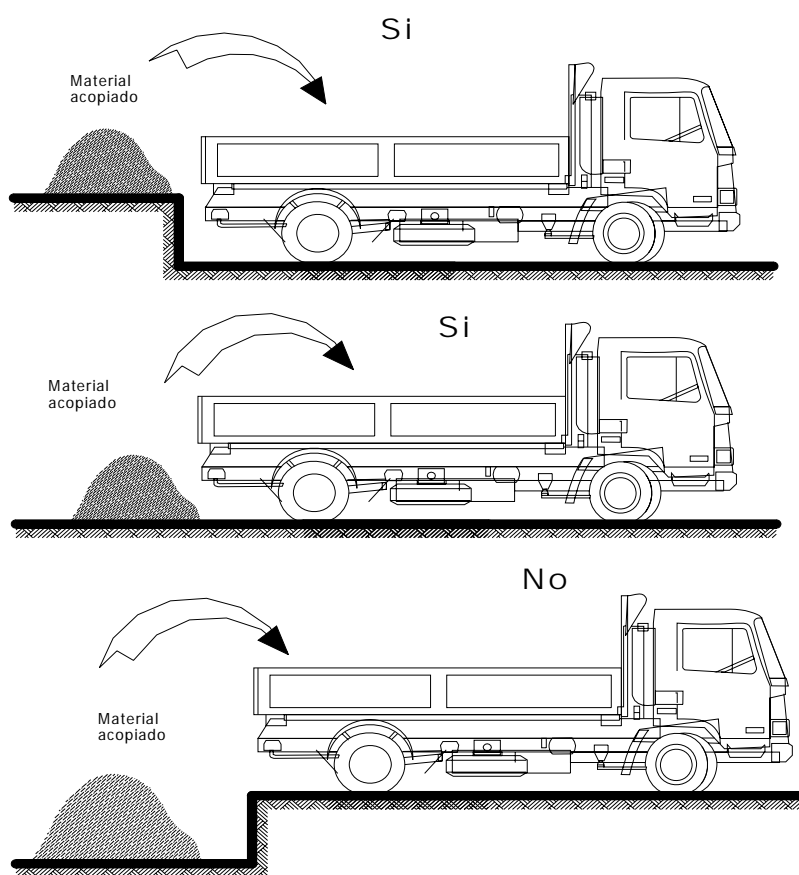
Hoja de trabajo

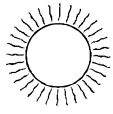


Actividad
R.2.4 Cargue de vehículo de transporte

Estándar
 El material a cargar debe estar a nivel del transporte o más alto

Método de trabajo

1. Organizar forma de cargar (número de cargadores según capacidad del equipo de transporte)
2. Cargue debe ser eficiente y rápido
3. En casos donde se realice mezcla de dos materiales y pueda acceder a cargue de los dos materiales a mezclar, se debe cargar primeramente el material cuya proporción sea mayor. En este caso se procederá a marcar el límite o altura en el camión o vehículo que se considere en el transporte, es decir indicar las proporciones en el camión, de manera que se representen las alturas a la cual debe cargarse estos dos materiales, en todo caso las proporciones serán indicadas por el ingeniero.





Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Obreros (as)	8.00 m ³ /HD			
Herramientas Palas				
Equipo Guantes de cuero, pañoletas, anteojos protectores				
Materiales				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
R.2.5 Restauración de bancos	Capa vegetal retirada en el descapote, colocada nuevamente en el área explotada Siembra de árboles y grama que se desarrollen en la zona

Método de trabajo

1. Si no se va a seguir explotando el banco para el mantenimiento, restaurar el banco colocando el material vegetal producto del descapote en el área explotada, si está en buen estado
2. Si es necesario se tiene que acarrear tierra vegetal y sembrar grama
3. En casos particulares sembrar también árboles, plantas y arbustos que se adapten al tipo de terreno existente

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Obreras Herramientas Pico piocha, pala, carretilla, machete y rastillo Equipo Materiales	100 m ² /HD			

8.3.6 Hojas de trabajo para las actividades de revestimiento (R.3)

El revestimiento del camino es una actividad importante ya que un buen revestimiento prolonga la vida útil del camino.

Las actividades del revestimiento son:

R.3.1 Reconformación del bombeo

R.3.2 Descargue de vehículo de transporte

R.3.3 Acarreo y descargue de material con carretilla

R.3.4 Distribución del material de revestimiento

R.3.5 Acarreo y riego de agua para compactar el revestimiento

R.3.6 Compactación del revestimiento

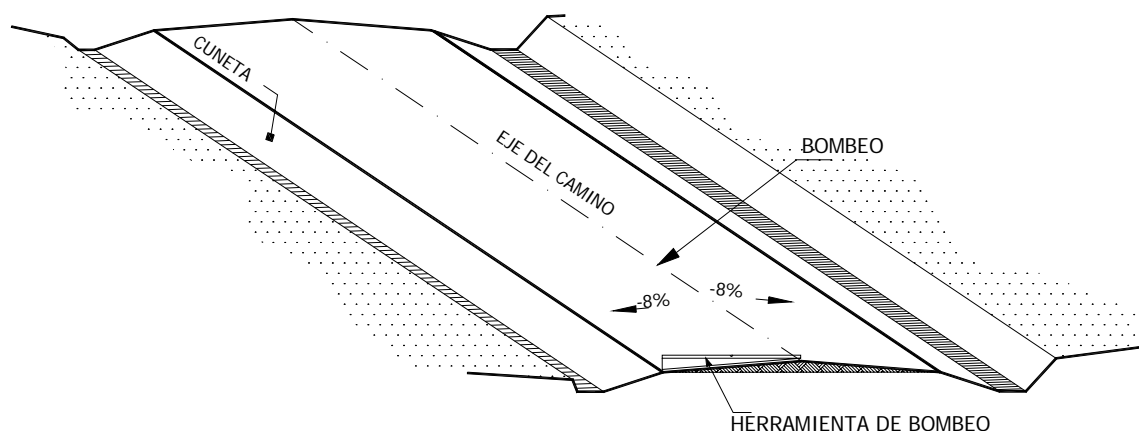
R.3.7 Reconformación del revestimiento

Hoja de trabajo

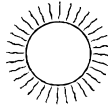

Actividad	Estándar
R.3.1 Reconformación del bombeo	Ancho 4.50 m, pendiente transversal 8%

Método de trabajo

1. Chequear con cinta métrica el ancho del bombeo (2.25 m a cada lado del eje)
2. Con la herramienta de bombeo controlar a partir del eje del camino la pendiente transversal (8%)
3. En las secciones donde el bombeo se haya deformado, delimitar longitudinal y transversalmente a cada 5 m con estacas y lienza la pendiente deseada
4. Excavar en talud externo y rellenar hasta alcanzar la forma y pendiente correcta
5. Humedecer y compactar



RECONFORMACION DEL BOMBEO

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz y obreros (as)	20 HD/km			
Herramientas Barra, pico piocha, pala, carretilla, rastrillo, cinta métrica, nivel de mano, pisón de mano y herramienta de bombeo				
Equipo Materiales				

Hoja de trabajo

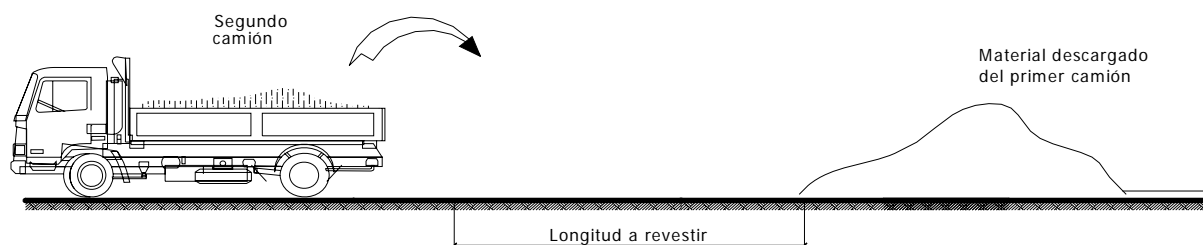
Actividad
R.3.2 Descargue de vehículo de transporte

Estándar
Mezcla según resultado de ensayos

Método de trabajo

A) Descargue simple.

1. Calcular que longitud de camino se puede revestir con el volumen de material a descargar
2. Descargar el vehículo aproximadamente al centro de la longitud calculada a revestir o en el lugar indicado por el ingeniero, en una banda del camino para permitir el pase del vehículo para el segundo viaje.



Vista en corte

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, capataz y obreros (as)	Descargue simple 12 m ³ /HD			
Herramientas Pala	Descargue y mezclado 9 m ³ /HD			
Equipo Materiales	Mezclado simple (solamente con el uso del camión volquete) 12 m ³ /HD			

Hoja de trabajo

Actividad
R.3.2 Descarga de vehículo de transporte

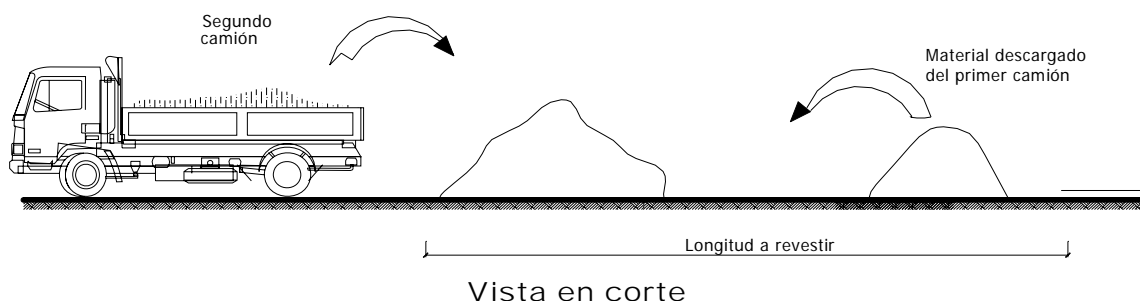
Estándar
Mezcla según resultado de ensayos

Método de trabajo

Primer caso de mezcla: Uso de dos vehículos y mezcla independiente.

1. Calcular que longitud de camino se puede revestir con el volumen de material a descargar (los dos materiales)
2. Descargar el primer camión aproximadamente al centro de la longitud calculada a revestir o en el lugar indicado por el ingeniero. A continuación se descarga un segundo camión en el lugar indicado por ingeniero contiguo al primer volcán de material para posteriormente formar la mezcla.
3. Mezclar los dos materiales para formar un tercer volcancito, tirando por paladas el material en la proporción indicada por el ingeniero, haciéndolo al mismo tiempo en las proporciones indicadas para los dos materiales que se descargaron.

Ej. Si la mezcla indicada es 2:1, de uno de los volcanes a los que corresponde la mayor proporción se tiran dos paladas y, una palada del segundo volcán al que pertenece la proporción uno. Si la mezcla indicada es 3:1, de uno de los volcanes a los que corresponde la mayor proporción se tiran tres paladas y, una palada del segundo volcán al que pertenece la proporción uno.



Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, capataz y obreros (as)	Descarga simple 12 m ³ /HD			
Herramientas Pala	Descarga y mezclado 9 m ³ /HD			
Equipo				
Materiales	Mezclado simple (solamente con el uso del camión volquete) 12 m ³ /HD			

Hoja de trabajo

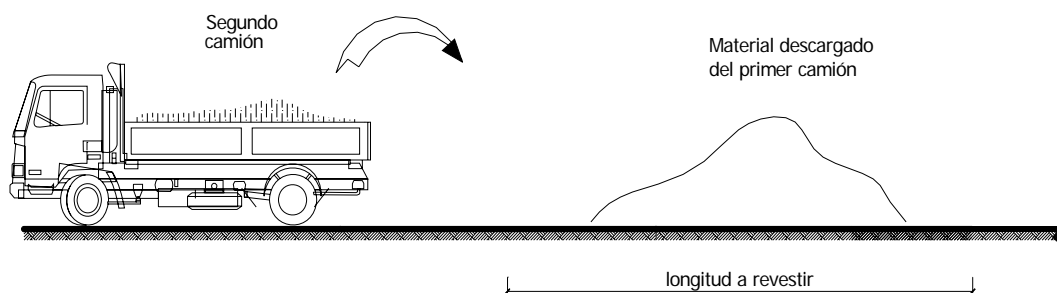
Actividad
R.3.2 Descargue de vehículo de transporte

Estándar
Mezcla según resultado de ensayos

Método de trabajo

Segundo caso: Uso de un solo vehículo y mezcla directa

1. Calcular que longitud de camino se puede revestir con el volumen de material a descargar
2. Descargar de manera uniforme de atrás hacia delante, cuidando que el material quede al centro de la longitud calculada a revestir o en el lugar indicado por el ingeniero, en una banda del camino para permitir el pase de vehículo. En este caso las proporciones son indicadas en cada banco.



Vista en corte

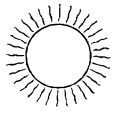

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, capataz y obreros (as)	Descargue simple 12 m ³ /HD			
Herramientas Pala	Descargue y mezclado 9 m ³ /HD			
Equipo				
Materiales	Mezclado simple (solamente con el uso del camión volquete) 12 m ³ /HD			

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
R.3.3 Acarreo y descargue de material con carretilla	Material con calidad requerida para revestimiento, previamente analizado en el laboratorio.

Método de trabajo

1. Realizar tomando en cuenta las condiciones existentes en el sitio, en este caso ejecutar la actividad cuando existan bancos a la orilla del camino. (Bancos Laterales)
2. Cargar en carretillas de mano
3. Acarrear y colocar el material para revestimiento en el sitio indicado por el capataz (Tramo a revestir)

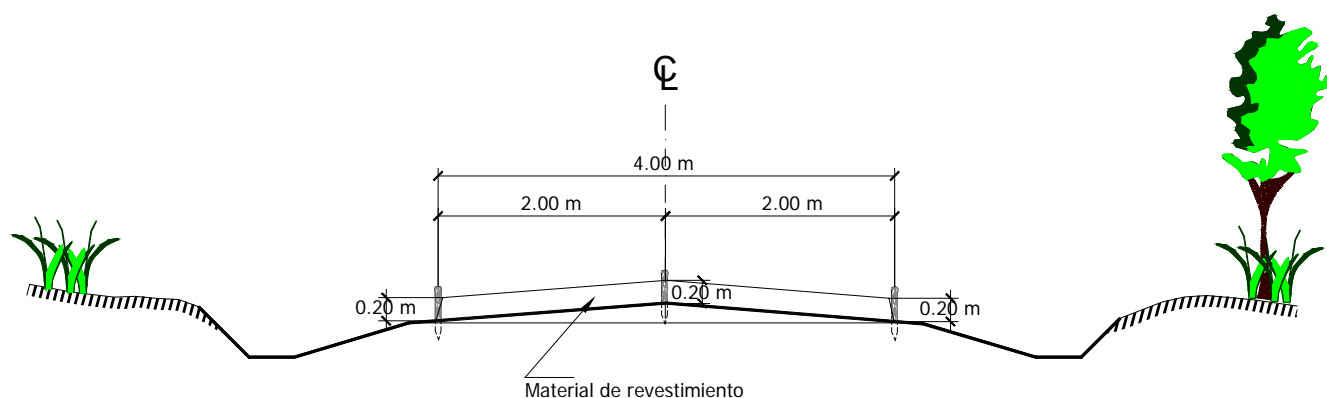
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta						
	Estimada	Real alcanzada								
Trabajadores Ingeniero, capataz y obreros (as)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: left;">Distancia</td> <td style="text-align: left;">Rendimiento</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">0 - 50 m</td> <td style="text-align: left;">5.00 m³/HD</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">50 - 100 m</td> <td style="text-align: left;">3.00 m³/HD</td> </tr> </table>		Distancia	Rendimiento	0 - 50 m	5.00 m ³ /HD	50 - 100 m	3.00 m ³ /HD		
Distancia			Rendimiento							
0 - 50 m	5.00 m ³ /HD									
50 - 100 m	3.00 m ³ /HD									
Herramientas Palas y carretillas										
Equipo										
Materiales										

Hoja de trabajo

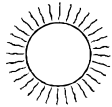
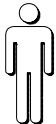

Actividad	Estándar
R.3.4 Distribución del material de revestimiento	4 m de ancho 20 cm antes de compactar y 15 cm de espesor ya compactado Pendiente transversal de 8%

Método de trabajo

1. A partir de la referencia fija, demarcar el ancho de la corona con estacas (2m)
2. Con lienza delimitar el área a revestir a cada 5 m, longitudinal y transversalmente, marcando el nivel de 20 cm
3. Depositar el material para el revestimiento dentro del área delimitada, colocándolo del centro hacia los lados
4. Tender o distribuir el material de manera uniforme, desde el centro del camino hacia los hombros
5. Retirar piedras de sobre tamaño y materias extrañas que el material pueda llevar como raíces, hojas, ramas, arcilla o cualquier otro contaminante (plástico, vidrio, tela, hule, etc.)
6. Controlar el espesor del material tendido en el área revestida, introduciendo una varilla de hierro graduada a través del material no compactado hasta que se sienta la resistencia de la terracería compactada
7. Chequear la pendiente transversal con la herramienta de revestimiento y nivel de mano



Distribución de material

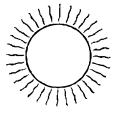

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz y obreras Herramientas Pala, rastrillo, cinta métrica, mazo, herramienta de revestimiento y nivel de mano Equipo Materiales Material de revestimiento y lienzas	12 m ³ /HD			
				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
R.3.5 Acarreo y riego de agua para compactar el revestimiento	Agua que esté libre de grandes cantidades de sedimento Grado de humedad apropiado

Método de trabajo

1. Ubicar una fuente que pueda proveer el agua necesaria, preferiblemente quebrada o río
2. Hacer una pequeña represa para obtener una profundidad mayor que el recipiente utilizado para cargar, si es necesario
3. Llenar el tanque o cisterna
4. Trasladar el agua a la sección de camino donde se necesita
5. Regar la sección deseada
6. Controlar el grado de humedad del revestimiento según la experiencia del ingeniero y el capataz
 - a) Amasando el material húmedo hasta hacer una bolita y que no se le pegue en la mano
 - b) Caminar sobre el material húmedo y revisar que no se le pegue el material en la suela de los zapatos
 - c) Dar golpes con un pisón y revisar que el material no se le pegue en el fondo

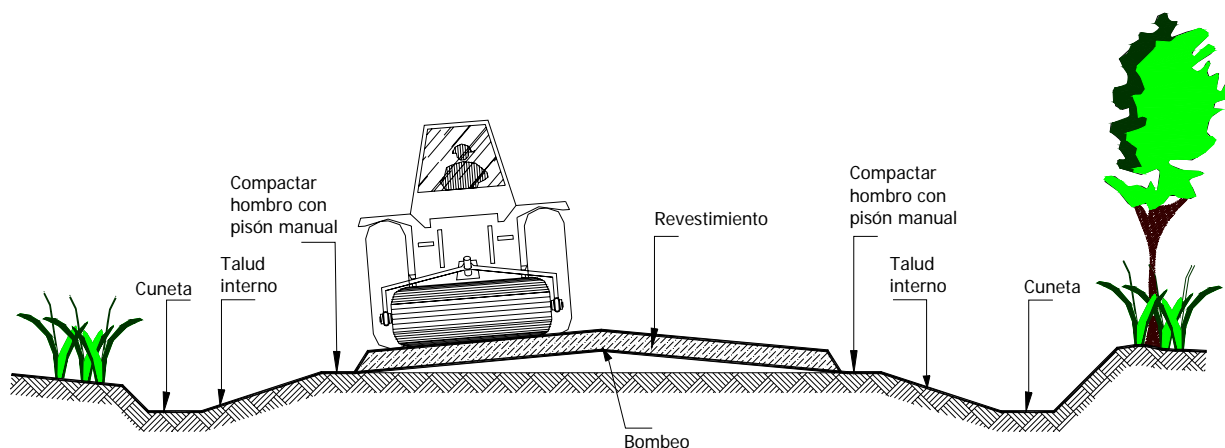
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, operador del equipo, capataz y obreros (as) Herramientas Baldes, barriles Equipo Tractor agrícola, cisterna o tanque Materiales	1.25 viaje/HD con cisterna o tanque de 500 galones			

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
R.3.6 Compactación del revestimiento	Número de pasadas según la determinación de la resistencia del material compactado usando el PCD.

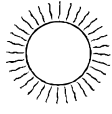
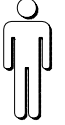
Método de trabajo

1. Controlar el contenido de humedad en base a la experiencia
 - a) Amasar material húmedo hasta hacer una bolita y que no se le pegue en la mano
 - b) Caminar sobre el material húmedo y que no se le pegue en la suela de los zapatos
 - c) Dar golpes con un pisón y que el material no se le pegue en el fondo
2. Compactar con rodillo liso del talud u orilla del camino hacia el centro, garantizando el número de pasadas determinadas por el PCD, o garantizar como mínimo 8 pasadas por la misma banda
3. Reconformar el material suelto y si es necesario volver a compactar con el mismo procedimiento
4. La compactación debe cubrir el ancho completo de la corona
5. En secciones onduladas compactar el talud de relleno con pisones manuales.



Compactación con tractor agrícola y rodillo liso

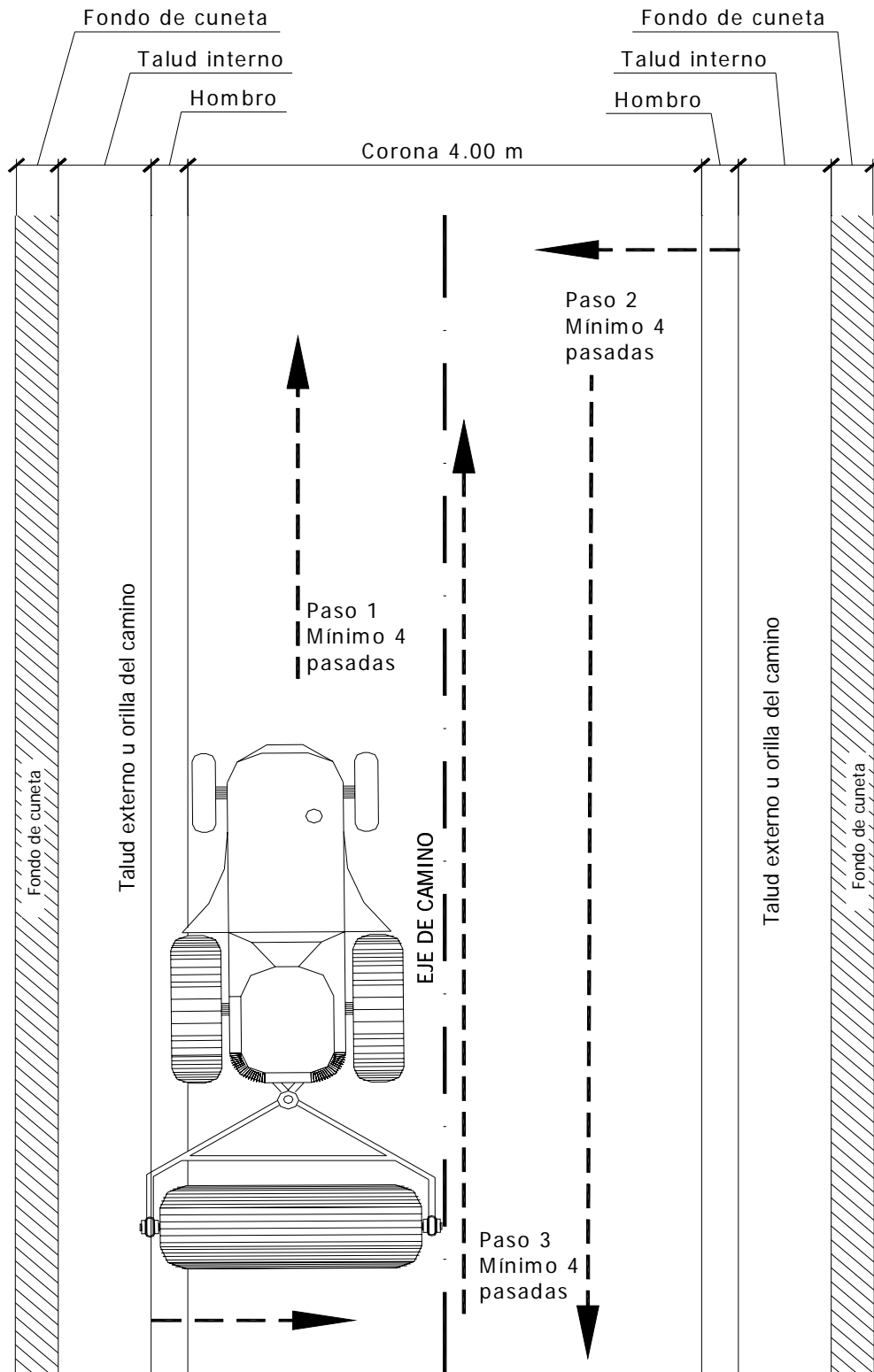
PCD: Penetrómetro de cono dinámico, consultar uso en el manual de grava del laboratorio portátil

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Ingeniero, operador del tractor, capataz, ayudante Herramientas Pisón manual Equipo Tractor agrícola, rodo liso, rodillo vibratorio manual, PCD Materiales	50 m ² /HD en compactación manual Máximo 15 HD/km para compactación del hombro			

Hoja de trabajo

Actividad
R.3.6 Compactación del revestimiento

Estándar
Número de pasadas según la determinación de la resistencia del material compactado usando el PCD.



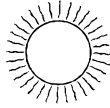

Recorrido longitudinal para compactar con tractor agrícola y rodillo compactador

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
R.3.7 Reconformación del revestimiento	Ancho 4 m, pendiente transversal 8%

Método de trabajo

1. Chequear con cinta métrica el ancho del revestimiento (2 m a cada lado del eje)
2. Con la herramienta de revestimiento controlar a partir del eje del camino la pendiente transversal (8%)
3. En las secciones donde el revestimiento se haya deformado, delimitar longitudinal y transversalmente a cada 5 m con estacas y lienzo la pendiente deseada
4. Rellenar con material de banco hasta alcanzar la forma y pendiente correcta
5. Humedecer y compactar

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz y obreros (as)	20 HD/km			
Herramientas Barra, pico piocha, pala, carretilla, rastrillo, cinta métrica, pisón de mano y herramienta de revestimiento y nivel de mano				
Equipo Materiales				

8.3.7 Hojas de trabajo para las actividades del mantenimiento rutinario (M.1)

El mantenimiento del camino durante la construcción es una actividad importante para protegerlo y asegurar la inversión hasta que se entrega terminado a la Alcaldía.

Las actividades del mantenimiento de rutina son:

M.1.1 Mantenimiento durante la construcción

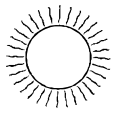



M.1.2 Colocar stocks de material de revestimiento

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
M.1 Mantenimiento rutinario durante la construcción	Mantener el camino según los estándares con que fue construido

Método de trabajo

1. El ingeniero residente será el responsable de planificar la ejecución de las siguientes actividades del mantenimiento:
 - a) Remover obstáculos en la vía
 - b) Limpiar el sedimento en alcantarillas, vados y cauces
 - c) Limpiar cunetas y desagües
 - d) Reparar disipadores
 - e) Reparar partes erosionadas en las cunetas y talud interno
 - f) Reconformar la corona
 - g) Reparar baches y cárcavas
 - h) Reparar daños en estructuras menores
 - i) Recortar la maleza que crece en el talud interno y retirar la maleza de la corona
 - j) Resembrar barreras vivas y las plantas que sean necesarias
 - k) Desramar árboles y cortar arbustos en el derecho de vía

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz y obreros (as)	10 HD/km/mes			
Herramientas Pico piocha, pala, carretilla, rastrillo, cinta métrica, pisón de mano y herramienta de revestimiento, herramienta de cuneta, herramienta de disipador y nivel de lienza				
Equipo Materiales Lienza				

9. Formatos técnicos

Para obtener los mejores resultados en la ejecución de los proyectos, se tiene que hacer todo de manera planificada y ordenada, no solamente en relación a las actividades físicas si no también en la administración del proyecto. En este capítulo del manual se presentan los formatos que tienen que usarse para la planificación y evaluación del trabajo.

El capítulo contiene los siguientes formatos:

- Lista de grupo de trabajo
- Control diario de asistencia
- Control diario de tareas
- Recibo de herramientas colectivas
- Recibo de herramientas individuales
- Recibo de materiales
- Acta de entrega
- Control de retiro de cemento de la bodega del proveedor
- Tarjeta de kardex para materiales
- Control de acarreo de materiales para revestimiento con equipo
- Planificación y control diario de actividades
- Control de gastos diarios de materiales por estructura

Junto con el ingeniero residente, los capataces tienen que poner en práctica el uso de todos estos formatos, ya que es por medio de ellos que se preserva el control administrativo y financiero del proyecto.

PAST -DANIDA, REGION I

Lista de grupo de trabajo

Proyecto: _____

Nombre del capataz: _____ Cantidad de hombres: _____

Cantidad de trabajadores: _____ Cantidad de mujeres: _____

No	Nombre y apellidos	Edad	Sexo	Comunidad de origen
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Observaciones: _____

PAST - DANIDA, REGION I
Control diario de asistencia

Proyecto: _____ Período: _____

Nombre del capataz: _____

No	Nombre	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	Total
01														
02														
03														
04														
05														
06														
07														
08														
09														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
Total por día														
Total en el período														

Ing. Residente

Capataz

PAST - DANIDA, REGION I
Control diario de tareas

Proyecto: _____ Período: _____

Nombre del capataz: _____

No	Nombre	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	Total
01														
02														
03														
04														
05														
06														
07														
08														
09														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
Total por día														
Total en el período														

Ing. Residente

Capataz

PAST -DANIDA, REGION I
Recibo de herramientas colectivas

Proyecto: _____ Municipio: _____

Nombre del capataz: _____ Fecha de entrega: ____/____/____

Nº	Tipo de herramienta	Unidad de medida	Cantidad
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Recibí conforme (Capataz)

Entregue conforme (Ing. residente)

Observaciones: _____

PAST -DANIDA, REGION I
Recibo de herramientas individuales

Proyecto: _____ Municipio: _____

Nombre del capataz: _____ Fecha de entrega: ____/____/____

Nº	Nombre y apellidos	HERRAMIENTAS					Firma
		Picos piocha	Picos	Palas m/corto	Pala m/largo		
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

_____ **Capataz**

PAST -DANIDA, REGION I

Recibo de materiales

Proyecto: _____ Municipio: _____

Nombre del capataz: _____ Fecha: ____/____/____

No	Materiales	Unidad de medida	Cantidad
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Recibí conforme (Capataz)

Entregue conforme (Ing. residente)

Observaciones: _____

PAST - DANIDA, REGION I
Planificación y control diario de actividades

Camino: _____ Longitud: _____

Fecha: ____/____/____ Capataz: _____

C.2 Limpieza del derecho de vía					(1/2)	(1/4)		
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento		1	2	3	4	5
		De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real
C.2.1 Colocación de cercas nuevas de alambre de púas	m	P						
		E						
C.2.2 Retiro y colocación de cercas de alambre de púas	m	P						
		E						
C.2.3 Excavación de cauces para drenaje	m ³	P						
		E						
C.2.4 Corte, destronque y retiro de maleza	m ²	P						
		E						
C.2.5 Remoción de rocas	HD	P						
		E						
C.2.6 Remoción de capa vegetal	m ²	P						
		E						
TOTAL		P						
		E						

Tasa de rendimiento real = Producción ejecutada / Número de trabajadores

P: Planificada

E: ejecutada

Observaciones: _____

PAST - DANIDA, REGION I
Planificación y control diario de actividades

Camino: _____ Longitud: _____

Fecha: ____ / ____ / ____ Capataz: _____

C.3 Movimiento de tierra					(1/2)	(1/4)			
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento			1	2	3	4	5
			De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real
C.3.1 Colocación de estacas para establecimiento del movimiento de tierra	unidad	P							
		E							
C.3.2 Construcción de secciones transversales guías	unidad	P							
		E							
C.3.3 Cortes y rellenos para nivelar terracería	m³	P							
		E							
C.3.3.1 Cortes longitudinales para aliviar pendientes	m³	P							
		E							
C.3.3.2 Subexcavación o relleno con piedra bolón	m³	P							
		E							
C.3.3.3 Perfilado de taludes	m³	P							
		E							
C.3.3.4 Acarreo de material con carretilla	m³	P							
		E							
C.3.4 Acarreo y riego de agua para compactar terracería	viaje	P							
		E							
C.3.5 Compactación de terracería nivelada	HD	P							
		E							
TOTAL		P							
		E							

Tasa de rendimiento real = Producción ejecutada / Número de trabajadores

P: Planificada

E: ejecutada

Observaciones:

PAST - DANIDA, REGION I
Planificación y control diario de actividades

Camino: _____ Longitud: _____

Fecha: ____/____/____ Capataz: _____

C.4 Construcción de cunetas y formación de bombeo					(1/2)		(1/4)	
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento		1	2	3	4	5
		De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real
C.4.1 Excavación de zanja rectangular para cunetas	m ³	P						
		E						
C.4.2 Excavación de talud interno	m ³	P						
		E						
C.4.3 Excavación de talud externo	m ³	P						
		E						
C.4.4 Formación de bombeo	m ³	P						
		E						
C.4.5 Acarreo y riego de agua para compactación de bombeo	viaje	P						
		E						
C.4.6 Compactación de bombeo	HD	P						
		E						
C.4.7 Construcción de disipadores con estacas en cunetas	unidad	P						
		E						
C.4.8 Construcción de disipadores con piedras en cunetas	unidad	P						
		E						
C.4.9 Construcción de desagües laterales	m ³	P						
		E						
TOTAL		P						
		E						

Tasa de rendimiento real = Producción ejecutada / Número de trabajadores P: Planificada E: ejecutada

PAST - DANIDA, REGION I
Planificación y control diario de actividades

Camino: _____ Longitud: _____

Fecha: ____/____/____ Capataz: _____

C.4 Construcción de cunetas y formación de bombeo						(1/2)		(1/4)	
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento			1	2	3	4	5
			De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real
C.4.9.1 Construcción de disipadores con estacas en desagües laterales	unidad	P							
		E							
C.4.9.2 Construcción de disipadores con piedras en desagües laterales	unidad	P							
		E							
C.4.10 Construcción de contracunetas	m ³	P							
		E							
C.4.10.1 Construcción de disipadores con estacas en contracunetas	unidad	P							
		E							
C.4.11 Construcción de cunetas revestidas con piedra bolón suelta	m ³	P							
		E							
C.4.12 Construcción de cunetas revestidas con mampostería de piedra bolón	m ³	P							
		E							
C.4.13 Siembra de barreras vivas para control de erosión	m	P							
		E							
C.4.14 Siembra de grama	m ²	P							
		E							
C.4.15 Acopio de piedra bolón para disipadores	m ³	P							
		E							
TOTAL		P							
		E							

Tasa de rendimiento real = Producción ejecutada / Número de trabajadores

P: Planificada

E: ejecutada

Observaciones:

PAST - DANIDA, REGION I
Planificación y control diario de actividades

Camino: _____ Longitud: _____

Fecha: ____/____/____ Capataz: _____

C.5 Estructuras menores					(1/2)	(1/4)			
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento			1	2	3	4	5
			De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real
C.5.1 Construcción de badenes	m ³	P							
		E							
C.5.1.1 Excavación	m ³	P							
		E							
C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m	m ³	P							
		E							
C.5.2.1.1 Excavación	m ³	P							
		E							
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas mayores de 1.00 m	m ³	P							
		E							
C.5.2.2.1 Excavación	m ³	P							
		E							
C.5.3.1 Construcción de muros con piedra bolón mampuesta	m ³	P							
		E							
C.5.3.1.1 Excavación	m ³	P							
		E							
TOTAL		P							
		E							

Tasa de rendimiento real = Producción ejecutada / Número de trabajadores

P: Planificada

E: ejecutada

Observaciones: _____

PAST - DANIDA, REGION I
Planificación y control diario de actividades

Camino: _____ Longitud: _____

Fecha: ____/____/____ Capataz: _____

C.5 Estructuras menores					(1/2)		(1/4)		
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento			1	2	3	4	5
			De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real
C.5.3.2 Construcción de muros de mampostería	m³	P							
		E							
C.5.3.2.1. Excavación	m³	P							
		E							
C.5.3.3 Construcción de muros con gaviones	m³	P							
		E							
C.5.3.3.1 Excavación	m³	P							
		E							
C.5.4.1 Zampeado de piedra bolón	m²	P							
		E							
C.5.4.1.1 Excavación	m³	P							
		E							
C.5.4.2 Construcción de bordillo de mampostería para formar cunetas en mantos rocosos	m³	P							
		E							
C.5.4.2.1 Excavación	m³	P							
		E							
TOTAL		P							
		E							

Tasa de rendimiento real = Producción ejecutada / Número de trabajadores **P:** Planificada **E:** ejecutada

Observaciones: _____

PAST - DANIDA, REGION I
Planificación y control diario de actividades

Camino: _____ Longitud: _____

Fecha: ____/____/____ Capataz: _____

C.6 Estructuras mayores							(1/2)			(1/4)
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento			1	2	3	4	5	
			De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real	
C.6.1.1 Construcción de vados reforzados	m ³	P								
		E								
C.6.1.1.1 Excavación	m ³	P								
		E								
C.6.1.2 Construcción de vados con tubos	m ³	P								
		E								
C.6.1.2.1 Excavación	m ³	P								
		E								
TOTAL		P								
		E								

Tasa de rendimiento real = Producción ejecutada / Número de trabajadores

P: Planificada

E: ejecutada

Observaciones: _____

PAST - DANIDA, REGION I

Planificación y control diario de actividades

Camino: _____ Longitud: _____

Fecha: ____/____/____ Capataz: _____

R.1 Preliminares					(1/2)		(1/4)		
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento			1	2	3	4	5
			De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real
R.1.1 Preparar acceso al banco	HD	P							
		E							
R.1.2 Limpieza del área de explotación del banco	m ²	P							
		E							
R.1.3 Descapote de banco	m ³	P							
		E							
TOTAL		P							
		E							

R.2 Trabajos en banco					(1/2)		(1/4)		
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento			1	2	3	4	5
			De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real
R.2.1 Corte de material	m ³	P							
		E							
R.2.2 Acopio de material	m ³	P							
		E							
R.2.3 Acarreo y descargue de material con carretilla hasta el vehículo	m ³	P							
		E							
R.2.4 Cargue de vehículo de transporte	m ³	P							
		E							
R.2.5 Restauración de bancos	m ²	P							
		E							
TOTAL		P							
		E							

Tasa de rendimiento real = Producción ejecutada / Número de trabajadores

P: Planificada

E: ejecutada

Observaciones: _____

PAST - DANIDA, REGION I

Planificación y control diario de actividades

Camino: _____ Longitud: _____

Fecha: ____/____/____ Capataz: _____

R.3 Revestimiento							(1/2)			(1/4)
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento			1	2	3	4	5	
			De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real	
		R.3.1 Reconformación del bombeo	HD	P						
		E								
R.3.2 Descargue de vehículo de transporte	m³	P								
		E								
R.3.3 Acarreo y descargue de material con carretilla	m³	P								
		E								
R.3.4 Distribución del material de revestimiento	m³	P								
		E								
R.3.5 Acarreo y riego de agua para compactar el revestimiento	viaje	P								
		E								
R.3.6 Compactación del revestimiento	HD	P								
		E								
R.3.7 Reconformación del revestimiento	HD	P								
		E								
TOTAL		P								
		E								

M.1 Mantenimiento rutinario durante la construcción							(1/2)			(1/4)
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento			1	2	3	4	5	
			De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real	
		M.1.1 Mantenimiento durante la construcción	HD	P						
		E								
M.1.2 Colocar stocks de material de revestimiento	m³	P								
		E								
TOTAL		P								
		E								

PAST - DANIDA, REGION I

Planificación y control diario de actividades

Camino: _____ Longitud: _____

Fecha: ____/____/____ Capataz: _____

M.1 Mantenimiento rutinario durante la construcción							(1/2)			(1/4)
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento			1	2	3	4	5	
			De	a	Producción	Tasa de rendimiento planificada	Tareas HD	Número de Trabajadores	Tasa de rendimiento real	
M.1.1 Remover obstáculos en la vía	HD	P								
		E								
M.1.2 Limpiar el sedimento en alcantarillas vados y cauces	unidad	P								
		E								
M.1.3 Limpiar cunetas y desagües	m	P								
		E								
M.1.4 Reparar disipadores	unidad	P								
		E								
M.1.5 Reparar partes erosionadas en las cunetas y talud interno	m	P								
		E								
M.1.6 Reconformar la corona	m ²	P								
		E								
M.1.7 Reparar baches y cárcavas en la corona	m ²	P								
		E								
M.1.8 Recortar la maleza que crece en el talud interno y retirar la maleza de la corona	m ²	P								
		E								
M.1.9 Desrramar árboles y arbustos dentro del perímetro del camino	HD	P								
		E								
M.1.10 Reparar daños menores en estructuras	unidad	P								
		E								
M.1.11 Resembrar barreras vivas y las plantas que sean necesarias	m	P								
		E								
TOTAL		P								
		E								

Tasa de rendimiento real = Producción ejecutada / Número de trabajadores

P: Planificada

E: ejecutada

**Programa de Apoyo al Sector Transporte
PAST DANIDA**

Control de gastos diarios de materiales por estructura

Estacionamiento: _____

Tipo de Estructura: _____

Periodo: _____

Descripción	U/M	Cantidad Gastada						Total Semana	Observación
		L	M	M	J	V	S		
Cemento	bolsa								
Arena	m ³								
Piedra Bolón	m ³								
Piedrín	m ³								
Alambre de Amarre	lbs								
Agua	barril								
Barriles metálicos	c/u								
Clavos 3"	lbs								
1"x10"x14"	pza								
1"x10"x14"	pza								
2"x4"x14"	pza								
2"x2"x14"	pza								
1"x8"x14"	pza								
1"x3"x14"	pza								
1"x12"x14"	pza								
Clavos 2"	lbs								
Clavos ()"	lbs								
Hierro 3/4" STD	qq								
Hierro 1/2" STD	qq								
Hierro 5/8" STD	qq								
Hierro 1" STD	qq								
Hierro ()" STD	qq								
Gabion ()	caja								
Colchón Reno ()	caja								
Geotextil	m ²								
HD									

Firma del capataz

10. Plan de garantía de calidad

Para el control técnico diario de la calidad de las actividades ejecutadas, se ha elaborado un plan de garantía de calidad (PGC), que se tiene que usar siempre en la recepción de las tareas diarias de los grupos de trabajo.

El plan de garantía de calidad sigue la misma secuencia como las hojas de trabajo y el plan consiste en los siguientes cajetines:

- Nombre y codificación de la actividad
- Prueba de calidad
- El método a aplicar
- La frecuencia del chequeo de la calidad
- El estándar
- La tolerancia aceptable
- Responsable de aplicar el control de calidad de la actividad
- Responsables de aprobar el control de calidad de la actividad

La correcta aplicación del PGC es de fundamental importancia para asegurar la calidad técnica del trabajo. El capataz y el ingeniero residente tienen que aplicarlo cada día al recepcionar las tareas realizadas. Ellos no puedan recibir ninguna tarea sin controlar la calidad según el PGC y tienen que firmar en la columna según los responsables indicados.

Dimensiones y perfil del camino

Actividad	Prueba de calidad	Método	Frecuencia	Estándar	Tolerancia	Res- pon- sable		
						Aprobación		
Alineación horizontal	Asegurar radios mínimos Chequear el alineamiento longitudinal	Aplicación de la fórmula para chequeo de radio	Todo el camino	Radios mínimos - Terrenos planos 15 m - Terrenos montañosos 10 m - Curvas cerradas 8 m - Trazar curvas paralelas	- En líneas rectas de 50 m de longitud (+,-) 10 cm longitudinalmente - (+,-) 5 cm transversalmente entre puntos o estacas - (-) 50 cm en radios de curvas a partir del eje del camino - (+,-) 5 cm transversalmente en curvas	IR	AT	TM
Alineamiento vertical	Chequear pendientes	Lienza, nivel de lienza, cinta métrica, herramienta "T", balizas, nivel abney	Pendientes mayores del 12 %	Pendientes <i>Terrenos planos</i> - mínimo 2% - máximo 10% <i>terrenos montañosos</i> - mínimo 2% - máximo 12% - 15% casos especiales en tramos máximos de 100 m	- (+,-) 1%	IR	AT	TM

AT: Asesor Técnico, IR: Ingeniero Residente, TM: Técnico Municipal, T: Técnico, CC: Capataz Comunal

Actividad	Estacionamiento		Observaciones
	De	A	

C.2 Limpieza del derecho de vía								
Actividad	Prueba de calidad	Método	Frecuencia	Estándar	Tolerancia	Res- pon- sable	Aprobación	
C.2.1 Colocación de cercas nuevas de alambre de púas	Distancia del eje del camino	Cinta métrica, balizas	Cada 20 m	Postes o prendones de diámetro 15 cm y 2 m de largo, colocados a cada 3 m en sentido longitudinal y a 5 m del eje del camino en sentido transversal. 4 hiladas de alambre de púas N° 13 espaciadas a 30 cm entre sí.	(+,-) 20 cm a partir del eje del camino a la línea de cerca (+) 1 m de separación entre postes	T/IR	IR	TM
C.2.2 Retiro y colocación de cercas de alambre de púas	Distancia del eje del camino	Cinta métrica, balizas	Cada 20 m	Igual a cerca existente 5 m del eje del camino en sentido transversal	(+,-) 20 cm a partir del eje del camino a la línea de cerca	T/IR	IR	TM
C.2.3 Excavación de cauces para drenaje	Controlar dimensiones de secciones Control de pendientes en taludes Control de pendiente longitudinal	Cinta métrica, herramienta "T" y balizas, nivel de lienza y lienza	Cada 10 m	Sección según volumen de agua estimada a evacuar Taludes con pendiente 1:2 Pendiente longitudinal conforme el perfil existente o propuesto	(+,-) 10 cm en dimensiones (+,-) 5 cm en perfilado de taludes Pendiente longitudinal mínima 2%	IR	AT	TM
C.2.4 Corte, destronque y retiro de maleza	Controlar el destronque, desenraice y poda de arbustos	Inspección visual	Todo el camino	Los 7.90 m o 6.20 m libres de troncos y raíces Poda de arbustos en los 10 m	(+,-) 10 cm	CC	T/IR	TM
C.2.5 Remoción de rocas	Controlar el retiro de rocas de la plataforma del camino	Inspección visual	Todo el camino	Los 7.90 m o 6.20 m de ancho de la plataforma del camino deben quedar libre de rocas	0 cm con respecto al estándar	T/IR	IR	TM
C.2.6 Remoción de capa vegetal	Controlar el retiro de capa vegetal de la plataforma	Inspección visual	Todo el camino	Descapotar los 7.90 m o 6.20 m de ancho de la plataforma del camino.	(+,-) 10 cm	CC	T/IR	TM

AT: Asesor Técnico, IR: Ingeniero Residente, TM: Técnico Municipal, T: Técnico, CC: Capataz Comunal

Actividad	Estacionamiento		Observaciones
	De	A	

C.3 Movimiento de tierra								
Actividad	Prueba de calidad	Método	Frecuencia	Estándar	Tolerancia	Responsable	Aprobación	
C.3.1 Colocación de estacas para establecimiento del movimiento de tierra	Chequear el alineamiento transversal en rectas Espaciamiento en rectas y curvas	Cinta métrica, balizas, método 3:4:5	A cada 10 m	Ancho del camino 7.30/7.90 m o 6.20 m, estaquear a cada 10 m en rectas, a cada 5 m en curva	(+,-) 2.5 cm en alineamiento transversal	T/IR	IR	TM
C.3.2 Construcción de secciones transversales guías	Controlar la dimensión y nivelación de secciones transversales guías Alineamiento vertical	Cinta métrica, nivel de lienza, lienza y herramienta "T"	A cada una	Ancho 0.50 m, longitud 7.30/7.90 m en terrenos planos y 6.20 m en terrenos ondulados, espaciadas a cada 10 m en rectas y a cada 5 m en curvas, sección transversal nivelada compensando cortes y rellenos y alineadas verticalmente.	(+,-) 5 cm de ancho (+,-) 2 cm de desnivel (+,-) 2 cm en pendientes uniformes	T/IR	IR	TM
C.3.3 Cortes y rellenos para nivelar terracería	Controlar ancho de terracería nivelada Controlar nivel de rasante	Cinta métrica, nivel de lienza y lienza	A cada 10 ml	Nivelación del tramo según secciones guías establecidas conforme la rasante	(+,-) 5 cm de ancho (+,-) 2.5 cm de desnivel	CC	T/IR	TM
C.3.3.1 Cortes longitudinales para aliviar pendientes	Pendiente longitudinal	Cinta métrica, nivel de lienza, lienza y herramienta "T"	A cada 10 ml	Pendiente máxima 12% Pendiente máxima absoluta 15% en tramo 100 m	(+,-) 1%	IR	AT	TM

AT: Asesor Técnico, IR: Ingeniero Residente, TM: Técnico Municipal, T: Técnico, CC: Capataz Comunal

Actividad	Estacionamiento		Observaciones
	De	A	

C.3 Movimiento de tierra								
Actividad	Prueba de calidad	Método	Frecuencia	Estándar	Tolerancia	Responsable	Aprobación	
C.3.3.2 Subexcavación o relleno con piedra bolón	Comprobar material inestable y certificar la necesidad de subexcavación o de relleno	Inspección visual	Cada subexcavación o relleno	Según área determinada para mejorar la terracería donde existan suelos inestables.	-	IR	AT	TM
C.3.3.3 Perfilado de taludes	Control de pendientes en taludes Alineamiento de taludes	Cinta métrica, herramienta de talud y nivel de mano	A cada 5 m	Establecer pendientes 2:1 o 3:1 según el tipo de terreno existente Taludes paralelos al eje del camino	(+,-) 5 cm en taludes <1.0 m (+,-) 10 cm en taludes > 1 m, entre borde superior y pie de talud (+,-) 5 cm en alineación a partir del eje central al pie del talud	IR	AT/IR	TM
C.3.3.4 Acarreo de material con carretilla	Depositar el material en un lugar donde no cause daño al camino ni al entorno	Inspección visual	Cada vez	Depositar el material fuera del camino en un sitio indicado por el ingeniero residente	-	IR	IR	TM
C.3.4 Acarreo y riego de agua para compactar terracería	Humedad apropiada para compactar	Según descripciones de hoja de trabajo	Cada vez	Agua que esté libre de grandes cantidades de sedimento Grado de humedad apropiado	-	T/IR	IR	TM
C.3.5 Compactación de terracería nivelada	Chequear compactación Ancho de terracería	Inspección visual Cinta métrica	Cada tramo compactado Cada 10 m	Compactar con tractor agrícola y rodillo liso, dar 8 pasadas como mínimo por la misma banda, compactar hombro y talud del camino manualmente. 7.90 m en terrenos planos 6.20 m en terrenos ondulados	(+,-) 5 cm en ancho de terracería	T/IR	IR	TM

AT: Asesor Técnico, IR: Ingeniero Residente, TM: Técnico Municipal, T: Técnico, CC: Capataz Comunal

Actividad	Estacionamiento		Observaciones
	De	A	

C.4 Construcción y formación de bombeo								
Actividad	Prueba de calidad	Método	Frecuencia	Estándar	Tolerancia	Respon- sable	Apro- bación	
C.4.1 Excavación de zanja rectangular para cunetas	Chequear dimensión de la sección de la zanja Alineamiento en relación al eje del camino Pendiente longitudinal Desnivel entre cunetas	Cinta métrica, herramienta de zanja y herramienta "T" o nivel de lienza y lienza	A cada 10 ml	Ancho 0.40 m Profundidad 0.30 m Pendiente longitudinal mínima 2% Ningún desnivel entre cunetas Alineación 3.25 m a partir del eje central	(+,-) 2 cm en dimensiones de la zanja (+,-) 5 cm en alineamiento a partir del eje del camino Pendiente mínima 2% Desnivel entre zanjas (+,-) 5 cm	T/IR	IR	TM
C.4.2 Excavación de talud interno	Controlar dimensión del talud Alineamiento en relación al eje del camino	Cinta métrica, herramienta de talud interno y nivel de mano	A cada 10 ml	1 m de ancho Pendiente del talud 30%. Alineación 2.25 m a partir del eje central	(+,-) 5 cm en dimensiones (+,-) 5 cm en alineamiento a partir del eje central (+,-) 2 % pendiente	CC	T/IR	TM
C.4.3 Excavación de talud externo	Dimensión del talud	Cinta métrica y herramienta de cuneta	A cada 10 ml	Pendiente del talud 1:1 hasta la altura de terracería nivelada (ancho 0.30 m y 0.30 m de profundidad)	(+,-) 5 cm en dimensiones	CC	T/IR	TM
C.4.4 Formación de bombeo	Controlar el ancho y % de pendiente transversal	Cinta métrica, herramienta de bombeo y nivel de mano	A cada 10 ml	Pendiente de $\approx 9\%$, 2.25 m a cada lado del eje del camino	(+,-) 1% (+,-) 5 cm en dimensiones	T/IR	IR	TM

AT: Asesor Técnico, **IR:** Ingeniero Residente, **TM:** Técnico Municipal, **T:** Técnico, **CC:** Capataz Comunal

Actividad	Estacionamiento		Observaciones
	De	A	

C.4 Construcción y formación de bombeo								
Actividad	Prueba de calidad	Método	Frecuencia	Estándar	Tolerancia	Respon- sable	Apro- bación	
C.4.5 Acarreo y riego de agua para compactación de bombeo.	Humedad del terreno apropiada	Según descripciones de hoja de trabajo	Cada vez	Agua que esté libre de grandes cantidades de sedimento Grado de humedad apropiado	-	T/IR	IR	TM
C.4.6 Compactación del bombeo Chequeo de bombeo compactado	Chequear compactación Ancho de bombeo Pendiente transversal	Inspección visual Cinta métrica, herramienta de bombeo, nivel de lienza, lienza y nivel de mano	Cada vez A cada 10 m	Compactar con tractor agrícola y rodillo liso, dar 8 pasadas como mínimo por la misma banda. 4.50 m de ancho 8 % de pendiente trasversal	(+,-) 5 cm en el ancho (+,-) 1 % en pendiente transversal	IR	AT	TM
C.4.7 Construcción de disipadores con estacas en cunetas	Espaciamiento entre ellos Altura de disipadores Calidad y diámetros de las estacas Delantal	Herramienta de disipador, cinta métrica, nivel de mano, nivel de lienza y lienza	Cada uno	En pendientes < 4% cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% a cada 5 m, 13% a más a cada 3 m. Altura de acuerdo a herramienta de disipador, estacas de 5 a 8 cm de diámetro, largos de 30, 45 y 50 cm, delantal de 0.40 m x 0.40 m y piedras de diámetro 15 cm	(+,-) 2 cm de altura (+,-) 50 cm en el espaciamiento (+,-) 1 cm en grosor de estacas	T/IR	IR	TM
C.4.8 Construcción de disipadores con piedras en cunetas	Espaciamiento entre ellos Altura de disipadores Diámetro de piedras De- lantal	Herramienta de disipador, cinta métrica, nivel de mano, nivel de lienza y lienza	Cada uno	En pendientes < 4% cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% a cada 5 m, 13% a más a cada 3 m. Largo de piedras mínimo 30 cm, delantal de 0.40 m x 0.40 m y piedras de diámetro 15 cm	(+,-) 2 cm de altura (+,-) 50 cm en el espaciamiento	T/IR	IR	TM

AT: Asesor Técnico, **IR:** Ingeniero Residente, **TM:** Técnico Municipal, **T:** Técnico, **CC:** Capataz Comunal

Actividad	Estacionamiento		Observaciones
	De	A	

C.4 Construcción y formación de bombeo								
Actividad	Prueba de calidad	Método	Frecuencia	Estándar	Tolerancia	Respon- sable	Apro- bación	
C.4.9 Construcción de desagües laterales	Espaciamiento entre desagües Dimensiones Angulo de descargue Pendiente longitudinal	Cinta métrica, nivel de lienza y lienza	Cada uno	Espacio entre desagüe según la pendiente; <4% de 30 a 50 m, de 4% a 12% a cada 20 m, pendientes mayores de 12% según sea necesario La sección mínima debe ser igual a la del fondo de cuneta, el ángulo de descargue en relación al eje de la cuneta debe ser entre 30 y 60 grados	(+) 10 m en espaciamiento (+,-) 5 cm en dimensiones (+,-) 10 grados en ángulo de descargue Pendiente mínima 2%	T/IR	IR	TM
C.4.9.1 Construcción de disipadores con estacas en desagües laterales	Espaciamiento entre ellos Altura de disipadores Calidad y diámetro de las estacas	Cinta métrica, nivel de mano, nivel de lienza y lienza	Cada uno	En pendientes < 4% cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% cada 5 m, 13% a más a cada 3 m. Altura del disipador 15 cm a partir del fondo del desagüe, estacas de 5 y 8 cm de diámetro y largos de 45 y 60 cm	(+,-) 2 cm de altura (+,-) 50 cm de espaciamiento	T/IR	IR	TM
C.4.9.2 Construcción de disipadores con piedras en desagües laterales	Espaciamiento entre ellos Altura de disipadores Diámetro de piedras	Cinta métrica, nivel de mano, nivel de lienza y lienza	Cada uno	En pendientes < 4% cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% cada 5 m, 13% a más a cada 3 m Altura de disipador 15 cm a partir del fondo del desagüe	(+,-) 2 cm de altura (+,-) 50 cm en el espaciamiento	T/IR	IR	TM
C.4.10 Construcción de contracunetas	Dimensiones de sección transversal Pendiente de taludes Pendiente longitudinal	Cinta métrica, herramienta de talud y nivel de mano	Cada 10 ml	Sección transversal variable en la parte superior, 60 centímetros de ancho en el fondo y taludes con pendientes 1:3	(+,-) 10 cm en dimensiones Pendiente longitudinal mínima de 2%	T/IR	IR	TM

AT: Asesor Técnico, **IR:** Ingeniero Residente, **TM:** Técnico Municipal, **T:** Técnico, **CC:** Capataz Comunal

Actividad	Estacionamiento		Observaciones
	De	A	

C.4 Construcción y formación de bombeo								
Actividad	Prueba de calidad	Método	Frecuencia	Estándar	Tolerancia	Respon- sable	Apro- bación	
C.4.10.1 Construcción de disipadores con estacas en contracunetas	Espaciamiento entre ellos Altura de disipadores Diámetro de estacas	Cinta métrica, nivel de mano, nivel de lienza y lienza	Cada uno	En pendientes < 4% a cada 20 m, en pendientes de 4% a 7% a cada 10 m, 8% a 12% a cada 5 m, 13% a más a cada 3 m Altura de piedras 30 cm, estacas de diámetro entre 5 y 8 cm y largos de 40 y 55 cm, delantal de 0.40 m x 0.60 m y piedras de diámetro 15 cm	(+,-) 2 cm de altura (+,-) 50 cm de espaciamento	CC	T/IR	TM
C.4.11 Construcción de cunetas revestidas con piedra bolón suelta	Dimensiones de sección transversal Tamaño de las piedras Pendiente longitudinal	Cinta métrica, nivel de lienza, lienza y nivel de mano	Cada 20 m	Sección como cuneta natural, talud interno 1 m, fondo de cuneta 0.4 y talud externo de 0.3 m. Las piedras tienen que ser de diámetro mínimo 0.15 m.	(+,-) 5 cm en dimensiones (-) 2 cm en tamaño de las piedras Pendiente longitudinal mínima 2%	T/IR	IR	TM
C.4.12 Construcción de cunetas revestidas con mampostería de piedra bolón	Dimensiones de sección transversal Espesor del revestimiento de la mampostería Pendiente longitudinal	Cinta métrica, nivel de lienza y lienza	Cada 10 m	Las parte interna de las paredes 0.30 m de altura, fondo de cuneta 0.40 m. El espesor del revestimiento de mampostería tiene que ser de 10 cm	(+,-) 2 cm en dimensiones (+,-) 2 cm en espesor Pendiente longitudinal mínima 2%	T/IR	IR	TM
C.4.13 Siembra de barreras vivas para control de erosión	Posición de la llema o rebrote hacia arriba Alineamiento longitudinal Establecimiento vegetativo	Inspección visual	-	Alinear paralelamente a partir del eje longitudinal o transversal del drenaje. Realizar siembra y uso de cada barrera según guía ambiental	(+,-) 15 cm en alineación a partir del eje central (-) 20% de establecimiento vegetativo	T/IR	IR	TM
C.4.14 Siembra de grama	Que la grama sea de la zona o pueda fácilmente adecuarse Tipo de siembra Alineamiento longitudinal Establecimiento vegetativo	Inspección visual	-	Sembrar en cunetas y taludes en cuadros de 30 cm El hombro del camino sembrar en surcos a 2.25 m del eje del camino. La grama debe ser de campo o según guía ambiental	(+,-) 5 cm en alineación a partir del eje central (-) 20% de establecimiento vegetativo	T/IR	IR	TM

AT: Asesor Técnico, **IR:** Ingeniero Residente, **TM:** Técnico Municipal, **T:** Técnico, **CC:** Capataz Comunal

Actividad	Estacionamiento		Observaciones
	De	A	

R.1 Preliminares								
Actividad	Prueba de calidad	Método	Frecuencia	Estándar	Tolerancia	Respon- sable	Apro- bación	
R.1.1 Preparar acceso al banco	- Superficie estable - Portones de acceso	Inspección visual y cinta métrica	Cada banco	Banco de materiales accesible		T/IR	IR	TM
R.1.2 Limpieza del área de explotación del banco	- Controlar que el área de trabajo este libre de obstáculos y materias extrañas	Inspección visual	Toda el área	Limpia de vegetación		T/IR	IR	TM
R.1.3 Descapote de banco	- Controlar que la capa vegetal sea almacenada correctamente	Inspección visual	Toda el área	Limpieza de la capa vegetal		T/IR	IR	TM

R.2 Trabajos en banco								
Actividad	Prueba de calidad	Método	Frecuencia	Estándar	Tolerancia	Respon- sable	Apro- bación	
R.2.1 Corte de material	Relación entre el coeficiente de granulometría y el producto de la contracción lineal	Ensayos en laboratorio portátil	3 ensayos por cada banco	E1 o E2 según la tabla de ensayo Valor Treton entre 20 y 65		IR	AT	TM
R.2.2 Acopio de material	Acopiar material producto del corte a nivel de camión o camioneta en la bahía contigua	Inspección visual		Material a cargar debe estar a nivel del transporte o más alto		T/IR	T/I R	TM
R.2.3 Acarreo y descargue de material con carretilla hasta el vehículo	Longitud de acarreo	Inspección visual y cinta métrica	Cada vez	Longitud máxima de acarreo 100 m		IR	IR	TM
R.2.4 Cargue de vehículo de transporte	-	-	-			-	-	TM
R.2.5 Restauración de bancos	Superficie reforestada Establecimiento	Inspección visual	Toda el área	Capa vegetal retirada en el descapote, colocada nuevamente en el área explotada. Siembra de árboles y grama que se desarrollan en la zona	(-) 20 % de establecimiento	IR	AT	TM

AT: Asesor Técnico, **IR:** Ingeniero Residente, **TM:** Técnico Municipal, **T:** Técnico, **CC:** Capataz Comunal

135C:\PAST\Informes Internos\Guías y Manuales\Manual MOI v1\Manual Mejoramiento de Caminos Rurales con MOI.doc

Actividad	Estacionamiento		Observaciones					
	De	A						
R.3 Revestimiento								
Actividad	Prueba de calidad	Método	Frecuencia	Estándar	Tolerancia	Responsable	Aprobación	
R.3.1 Reconfiguración del bombeo	Ancho del bombeo Pendiente transversal de 8%	Cinta métrica, herramienta de bombeo y nivel de mano	Cada 10 m	Ancho 4.50 m, pendiente transversal 8%	(+,-) 5 cm en ancho (+,-) 1% en pendiente transversal	T/IR	IR	TM
R.3.2 Descargue de vehículo de transporte	Material descargado sobre el camino	Inspección visual	Cada viaje	- Mezcla según resultados de ensayos	-	-	-	-
R.3.3 Acarreo y descargue de material con carretilla	Longitud de acarreo	Inspección visual	Cada vez	Longitud máxima de acarreo 100 m	-	-	-	-
R.3.4 Distribución del material de revestimiento	Ancho y espesor de la capa de revestimiento Pendiente transversal	Cinta métrica, herramienta de revestimiento y nivel de mano	Cada 10 m	4 m de ancho 20 cm antes de compactar y 15 cm de espesor ya compactado Pendiente transversal de 8%	(+,-) 5 cm en ancho (+,-) 2 cm de espesor (+,-) 1% en pendientes transversales	T/IR	T/IR	TM
R.3.5 Acarreo y riego de agua para compactar el revestimiento	Humedad apropiada para compactar	Según descripción de hoja de trabajo	Cada vez	Agua que esté libre de grandes cantidades de sedimento Grado de humedad apropiado		T/IR	IR	TM
R.3.6 Compactación del revestimiento	Prueba de control de pasadas	Inspección visual	Cada vez	Número de pasadas según control visual	(+) 1 pasada	T/IR	IR	TM
R.3.7 Reconfiguración del revestimiento	Ancho del revestimiento Pendiente transversal de 8%	Cinta métrica, herramienta de bombeo y nivel de mano	Cada 10 m	Ancho 4 m, pendiente transversal 8%	(+,-) 5 cm en ancho (+,-) 2 % en pendiente transversal	IR	AT	TM

AT: Asesor Técnico, **IR:** Ingeniero Residente, **TM:** Técnico Municipal, **T:** Técnico, **CC:** Capataz Comunal

Plan de garantía de calidad

Proyecto: _____ Municipio: _____

Tramo: del _____ al _____ Fecha: ____ / ____ / ____ Realizó: _____

Notas generales:

Actividad	Estacionamiento		Observaciones
	De	A	

--	--	--	--

11. Descripción de cargos

Cargo: Asesor Técnico (AT)

Responsable: Asesor Técnico Regional (ATR)

El asesor técnico es el responsable de la planificación, ejecución y supervisión técnica de los proyectos que se ejecutan en los diferentes municipios beneficiados por PAST. El asesor técnico representa el programa y coordina las actividades técnicas con las Alcaldías municipales y por lo tanto tiene que velar por el cumplimiento de los objetivos del programa.

El asesor técnico es responsable de las siguientes funciones:

Responsabilidades administrativas

- Revisa y aprueba las planificaciones mensuales de los proyectos.
- Revisa y aprueba las evaluaciones mensuales de los proyectos.
- Elabora un informe consolidado mensual de los proyectos basado en la evaluación que cada ingeniero residente haga de su proyecto.
- Evalúa física y financieramente los proyectos comparando el avance físico con los gastos administrativos mensuales.
- Asegura y controla la revisión de los presupuestos de cada proyecto cuando se haya ejecutado el 50% de ellos o cuando se detecte un desfase del 10% entre el avance físico y el financiero.
- Controla estadísticamente los proyectos que se ejecutan para conocer el comportamiento de las tasas de rendimiento, los plazos de ejecución y los gastos por cada rubro presupuestario de los proyectos.

Responsabilidades organizativas

- Coordina las actividades técnicas relacionadas con la planificación, ejecución y supervisión de los proyectos con las Alcaldías Municipales.
- Coadyuva al fortalecimiento de las relaciones entre el PAST, las Alcaldías municipales, Organismos no gubernamentales, comités de caminos y comunidades beneficiarias de los proyectos.
- Promueve y asegura la participación de la mujer en la ejecución de las diferentes etapas de los proyectos.
- Realiza reuniones periódicas con los ingenieros residentes y el comité del camino.
- Coordina con el asesor socioeconómico y el asesor de mantenimiento las diferentes actividades para la formulación, planificación, ejecución y supervisión de los proyectos.

Responsabilidades en la etapa de formulación

- Realiza los levantamientos físicos de campo para la elaboración de propuestas de los nuevos proyectos junto con los técnicos de las Alcaldías municipales.
- Elabora los informes de propuestas y los presupuestos de los nuevos proyectos.

Responsabilidades técnicas

- Es responsable de asegurar la aplicación correcta de los estándares establecidos en los manuales de trabajo.
- Es responsable de asegurar que los ingenieros residentes pongan en función el plan de garantía de calidad en cada proyecto y supervisa estrictamente su cumplimiento.
- Supervisa todos los proyectos en ejecución, da asistencia técnica a los ingenieros residentes y elabora informes de supervisión por cada visita.
- Asegura que los técnicos de las Alcaldías cumplan con su función de supervisores, realizando visitas en conjunto a los proyectos.
- Asegura que los técnicos municipales participen en la implementación del plan de garantía de calidad y avalen la ejecución de las obras.
- Elabora los manuales técnicos de trabajo.
- Revisa y aprueba las propuestas de diseños de estructuras para drenaje y de obras de protección para los caminos.
- Revisa el diseño de los trabajos adicionales propuestos para su posterior aprobación por el ATR.
- Vela estrictamente por el cuidado del medio ambiente, evitando acciones que conlleven a su degradación, destrucción o contaminación. Además orienta a los IR acerca de posibles medidas de conservación o de mitigación a los impactos negativos.

Cargo: Asesor de Mantenimiento (AM)

Responsable: Asesor Técnico Regional (ATR)

Responsabilidades administrativas

- Durante y después de la ejecución del camino, el Asesor de Mantenimiento revisa mensualmente los planes financieros del mantenimiento de los proyectos y verifica que haya coincidencia entre los fondos recaudados y el gasto mensual planificado de mantenimiento.
- En la etapa de mantenimiento evalúa en conjunto con el equipo socio económico y el técnico municipal el avance y el cumplimiento del plan de mantenimiento de cada proyecto (organización, plan financiero, administración del fondo, cumplimiento de días trabajados por los obreros pagados, obreros voluntarios y capataz).
- Elabora un informe financiero consolidado mensual de los proyectos basado en la evaluación que se hace en cada proyecto.
- Controla estadísticamente la ejecución del mantenimiento por proyecto (tasas de rendimiento, avance por períodos de mantenimiento, gastos del mantenimiento).

Responsabilidades organizativas

- Coordina actividades con las Alcaldías Municipales con relación a la ejecución del mantenimiento.
- Apoya al equipo socio económico en la organización de las comunidades beneficiadas y del comité de camino de cara al mantenimiento.
- Capacita a comités de caminos y juntas comunales en aspectos técnicos del mantenimiento (actividades, ejecución y administración técnica del mantenimiento).
- Coordina con el área socio económico y el técnico municipal la elaboración de manuales organizativos y administrativos del mantenimiento por proyecto.
- Capacita a capataces y grupos de trabajo en actividades prácticas de mantenimiento.
- Capacita a técnicos municipales en aspectos del mantenimiento rutinario y periódico (organización, presupuesto, administración y ejecución del mantenimiento).
- Elabora informe de monitoreo del mantenimiento cuatro veces al año.

Responsabilidades en la etapa de formulación

- Realiza en conjunto con el asesor técnico (AT) los cálculos de las propuestas de los nuevos proyectos.
- Realiza los cálculos socioeconómicos de las propuestas de los nuevos proyectos.
- Elabora los mapas de localización de cada camino.

Responsabilidades técnicas

- Participa en la elaboración de manuales técnicos para las actividades de mejoramiento de caminos.

- Elabora los formatos necesarios para el control de la ejecución de los proyectos (planificación de gastos totales por proyecto, planificación mensual, evaluación mensual, plan de garantía de calidad, etc.).

Responsabilidades en la etapa de mantenimiento

- Calcula los costos del mantenimiento por proyecto.
- Elabora en coordinación con los técnicos municipales los manuales técnicos de mantenimiento por cada proyecto, para capataces, comité de mantenimiento y juntas comunales.
- Asegura la participación de los técnicos municipales para realizar visitas de supervisión de la ejecución técnica del mantenimiento.
- Elabora informes mensuales de supervisión técnica del mantenimiento por proyecto.
- Elabora manuales de mantenimiento para los técnicos municipales.

Cargo: Asistente del Área Técnica

Responsable: A T

El asistente para la supervisión tiene la responsabilidad de apoyar al AT en relación al seguimiento de los proyectos, de la planificación, la organización, la ejecución técnica y en el asesoramiento y supervisión del mantenimiento a las municipalidades.

También debe asegurar que P AST ejecuta las obras de mejoramiento de caminos conforme a los estándares establecidos, por lo tanto tiene que velar por la aplicación correcta del plan de garantía de calidad.

El asistente para el Área Técnica es responsable de las siguientes actividades:

Responsabilidades organizativas

- Revisa y aprueba las planificaciones mensuales de los proyectos que están bajo su responsabilidad.
- Revisa y aprueba las evaluaciones mensuales de los proyectos que están bajo su responsabilidad.
- Apoya al AT en la evaluación física y financiera de los proyectos, comparando el avance físico con los gastos administrativos mensuales.
- Asegura y controla la revisión de los presupuestos de los proyectos bajo su responsabilidad cuando se haya ejecutado el 50% de ellos o cuando se detecte un desfase del 10% entre el avance físico y el financiero.
- Apoya al AT en el control estadístico de los proyectos que se ejecutan, para conocer el comportamiento de las tasas de rendimiento, los plazos de ejecución y los gastos por cada rubro presupuestario de los proyectos.
- Participa en reuniones y en otras actividades que P AST realiza en relación a la organización de los proyectos.
- Promueve y asegura la participación de la mujer en la ejecución de las diferentes etapas de los proyectos.
- Realiza reuniones periódicas con los ingenieros residentes y el comité del camino.
- Coordina con el asesor socioeconómico y el asesor de mantenimiento las diferentes actividades para la formulación, planificación, ejecución y supervisión de los proyectos.
- Apoya al ingeniero residente en la capacitación de los capataces y de los grupos de trabajo
- Tiene que elaborar planes de trabajo y pasar todos los informes que el AT requiera para el control de los proyectos.

Responsabilidades administrativas

- Representa al programa en el municipio donde esté autorizado a accionar
- Coordina actividades con las Alcaldías municipales en relación a la ejecución de los proyectos.
- Sirve de enlace entre las partes involucradas en la ejecución del proyecto (comunidad, comité de camino, PAST y Alcaldía municipal).
- Realiza reuniones periódicas con el comité del camino, los capataces y los grupos de trabajo.
- Apoya al técnico municipal en actividades relacionadas a proyectos viales solicitadas por la Alcaldía, previamente planificadas.
- Apoya las actividades que ayudan a asegurar la participación de la mujer en la ejecución de las actividades físicas del proyecto y asegurar que los capataces les asignan las tareas adecuadas de acuerdo a las recomendaciones del manual MOI.
- Coordina capacitaciones y otras acciones con el equipo socio económico y el asesor de mantenimiento.

Responsabilidades técnicas

- Es responsable de asegurar la aplicación correcta de los estándares establecidos en los manuales de trabajo.
- Es responsable de asegurar que los ingenieros residentes pongan en función el plan de garantía de calidad en cada proyecto y supervisa estrictamente su cumplimiento.
- Supervisa los proyectos en ejecución bajo su responsabilidad, da asistencia técnica a los ingenieros residentes y elabora informes de supervisión por cada visita.
- Asegura que los técnicos de las Alcaldías cumplan con su función de supervisores, realizando visitas en conjunto a los proyectos.
- Asegura que los técnicos municipales participen en la implementación del plan de garantía de calidad y avalen la ejecución de las obras.
- Revisa y aprueba las propuestas de diseños de estructuras para drenaje y de obras de protección para los caminos.
- Revisa el diseño de los trabajos adicionales propuestos para su posterior aprobación por el AT y ATR.
- Vela estrictamente por el cuidado del medio ambiente, evitando acciones que conlleven a su degradación, destrucción o contaminación. Además orienta a los ingenieros residentes acerca de las medidas de conservación o de mitigación a los impactos negativos que se puedan producir.

Cargo: Ingeniero Residente (IR)

Responsable: Asesor Técnico (AT)

El ingeniero residente es el responsable de los proyectos que se ejecutan en el campo. En las comunidades el representa el programa de PAST y por lo tanto tiene que velar por el cumplimiento de los objetivos del programa.

El ingeniero residente es responsable de las siguientes funciones:

Responsabilidades administrativas

- Elabora la planificación diaria, semanal y mensual de las actividades a realizar en el proyecto.
- Elabora el informe de evaluación mensual.
- Administra de manera correcta y transparente los recursos de los proyectos.
- Es responsable de asegurar el cumplimiento del presupuesto del proyecto.
- Elabora evaluaciones del presupuesto por cada kilómetro terminado o con la frecuencia que sea necesaria.
- Revisa el presupuesto general del proyecto cuando se haya ejecutado el 50% del camino o cuando se detecte un desfase del 10% entre el avance físico y el avance financiero.
- Lleva control y registro de materiales, herramientas y equipos incorporados al proyecto y tiene que realizar un inventario físico una vez por mes.
- Controla la información de asistencia diaria de los trabajadores para la elaboración de planillas de pago y verifica las planillas de pago.
- Coordina el pago de los trabajos con la Alcaldía municipal.

Responsabilidades organizativas

- Representa al programa en el municipio donde esté autorizado a accionar
- Coordina actividades con las Alcaldías municipales en relación a la ejecución de los proyectos.
- Sirve de enlace entre las partes involucradas en la ejecución del proyecto (comunidad, comité de camino, PAST y Alcaldía municipal).
- Apoya al comité del camino en mantener la disciplina en los grupos de trabajo.
- Realiza reuniones periódicas con el comité del camino, los capataces y los grupos de trabajo.
- Capacita a los capataces y a los obreros a través de ejercicios prácticos y el trabajo diario.
- Apoya al técnico municipal en actividades solicitadas por la Alcaldía, previamente planificadas.
- Es responsable de asegurar la participación de la mujer en la ejecución de las actividades físicas del proyecto y asegurar que los capataces les asignan las tareas adecuadas.
- Coordina capacitaciones y otras acciones con el equipo socio económico y el asesor de mantenimiento.

- Vela por la seguridad de los obreros en el terreno, orientando el uso adecuado de herramientas, uso adecuado de medios de protección y exigiendo las medidas de seguridad necesarias.

Responsabilidades técnicas

- Realiza levantamiento físico y topográfico del proyecto, elabora el cálculo detallado del presupuesto y lo envía al asesor técnico para su aprobación.
- Realiza ensayos de cada banco y lo envía al Asesor Técnico para su aprobación.
- Elabora el diseño de las estructuras necesarias en el proyecto y las envía al asesor técnico para su aprobación.
- Calcula la cantidad de materiales necesarios para ejecutar cada estructura y después evalúa la cantidad ejecutada en cada uno para luego comparar el gasto real con el gasto estimado
- Supervisa diario la ejecución de actividades físicas en el proyecto.
- En la ejecución es responsable de la aplicación correcta de los estándares establecidos en el Manual para Mejoramiento de Caminos Rurales con el uso de Mano de Obra Intensiva.
- Ejerce control de calidad diario de los trabajos en ejecución y de las obras realizadas según el plan de garantía de calidad, controla y aprueba las tareas realizadas conforme al plan.
- Supervisa estrictamente los trabajos en estructuras de drenaje y en obras de protección, aprobando los niveles y las excavaciones antes de iniciar la construcción.
- Vela estrictamente por el cuidado al medio ambiente, evitando acciones que conlleven a su degradación, destrucción o contaminación.

Cargo: Técnico de PAST (T)

Responsable: Ingeniero Residente (IR)

El técnico de PAST funciona como técnico del proyecto y apoya al ingeniero residente en relación a la planificación, organización, administración y ejecución del proyecto.

El técnico es responsable de las siguientes actividades:

Responsabilidades administrativas

- Apoya al ingeniero residente en la elaboración de la planificación diaria, semanal y mensual de las actividades a realizar en el proyecto.
- Apoya al ingeniero residente en la elaboración del informe de evaluación mensual.
- Lleva control y registro de las herramientas, equipos y materiales incorporados en el proyecto y tiene que realizar un inventario físico de las herramientas una vez por mes
- Controla la información de asistencia diaria de los trabajadores para la elaboración de planillas de pago

Responsabilidades organizativas

- Apoya al ingeniero residente y al comité de camino en mantener la disciplina en los grupos de trabajo
- Asiste a las reuniones planificadas con el comité del camino, los capataces y los grupos de trabajo
- Apoya al ingeniero residente en la capacitación de los capataces y de los grupos de trabajo
- Apoya al ingeniero residente en asegurar la participación de la mujer en la ejecución de las actividades físicas del proyecto y asegurar que los capataces les asignen las tareas adecuadas
- Vela por la seguridad de los obreros en el terreno, orientando el uso adecuado de herramientas, uso adecuado de medios de protección y exigiendo las medidas de seguridad necesarias.

Responsabilidades técnicas

- Supervisa diario la ejecución de las actividades físicas en el proyecto
- Dirige, apoya y controla a los comunitarios en los trabajos relacionados a la ejecución de las actividades del 5%
- En la ejecución del proyecto el técnico es responsable de la aplicación correcta de los estándares establecidos en el Manual para Mejoramiento de Caminos Rurales con el uso de Mano de Obra Intensiva.
- Ejerce control de calidad diario de los trabajos en ejecución y de las obras realizadas según el plan de garantía de calidad y aprueba las tareas realizadas de acuerdo al plan.
- Supervisa estrictamente los trabajos en estructuras de drenaje y obras de protección, chequeando los niveles y las excavaciones antes de la aprobación de los ingenieros residentes y antes de iniciar la construcción.
- Vela estrictamente por el cuidado al medio ambiente, evitando acciones que conlleven a su degradación, destrucción o contaminación.

Cargo: Capataz (CC)

Responsable: Ingeniero Residente (Técnico de PAST)

El capataz es el responsable directo del grupo de trabajo que se le asigne y de la ejecución física de las obras del proyecto.

Es responsable de las siguientes actividades

Responsabilidades administrativas

- Elabora planes de trabajo diario
- Monitorea diariamente el cumplimiento de las tasas de rendimiento
- Controla la asistencia diaria de los trabajadores al proyecto
- Apoya en la realización del pago a los trabajadores
- Controla las herramientas, los materiales y los equipos incorporados al proyecto
- Apoya en la realización del inventario físico mensual de las herramientas

Responsabilidades organizativas

- Vigila la disciplina laboral de los grupos de trabajo
- Capacita a los obreros a través de demostraciones prácticas y el trabajo diario
- Es responsable de asignar tareas apropiadas a las mujeres y facilitar su integración en el trabajo
- Vela por la seguridad de los obreros en el terreno, orientando el uso adecuado de herramientas, uso adecuado de medios de protección y exigiendo las medidas de seguridad necesarias.

Responsabilidades técnicas

- Es responsable de la aplicación correcta de los estándares establecidos en el Manual para Mejoramiento de Caminos Rurales con el uso de Mano de Obra Intensiva.
- Asigna y controla la ejecución de las tareas
- Recibe diariamente las tareas realizadas por los obreros, asegurándose que los trabajos cumplen con el plan de garantía de calidad antes de recibirlos. Posteriormente el capataz entrega los trabajos al ingeniero residente
- Es responsable de tener en campo las herramientas de chequeo y comprobación y orientar su uso a los obreros
- Vela por el uso adecuado de las herramientas
- Vela estrictamente por el cuidado al medio ambiente, evitando acciones que conlleven a su degradación, destrucción o contaminación.

Cargo: Supervisor de la Alcaldía (TM)

Responsable: Alcalde Municipal

El supervisor de la Alcaldía tiene la responsabilidad de apoyar a PAST en relación a la planificación, organización, ejecución técnica de los proyectos y en la supervisión del mantenimiento.

También debe de asegurar que PAST ejecuta las obras conforme a los estándares establecidos, por lo tanto tiene que velar por la aplicación correcta del plan de garantía de calidad.

El supervisor es responsable de las siguientes actividades:

Responsabilidades organizativas

- Sirve de enlace entre la Alcaldía, PAST y las comunidades beneficiadas
- Participa en reuniones y en otras actividades que PAST realiza en relación a la organización de los proyectos.
- En conjunto con las comunidades elabora la propuesta de la contraparte del 5% y del financiamiento del mantenimiento rutinario.

Responsabilidades en la etapa de formulación

- Participa en la realización del levantamiento físico inicial del camino en conjunto con el asesor técnico de PAST.
- Participa en la recolección de información técnica y socio económica de interés para la elaboración de las propuestas de nuevos proyectos.
- Es responsable de asegurar los compromisos comunitarios preliminares.

Responsabilidades durante la construcción del camino

- Participa activamente en los cursos para Mejoramiento de Caminos Rurales con el uso de Mano de Obra Intensiva.
- Revisa el contenido de los convenios entre PAST y la Alcaldía municipal y asegura la firma del mismo.
- Elabora los convenios entre los capataces y la Alcaldía municipal y asegura las firmas correspondientes.
- Asegura la elaboración y la firma del convenio de mantenimiento con los comunitarios y la carta al MTI sobre la intención de la transferencia del mantenimiento.
- Garantiza los pagos de planilla a los trabajadores del proyecto, lleva control sobre los gastos efectuados y solicita al administrador de PAST los nuevos reembolsos.
- Realiza visitas de supervisión mínimo una vez a la semana y elabora informe de supervisión mensualmente.
- Controla en conjunto con el ingeniero residente, la calidad de las obras y de las estructuras y da la aprobación con su firma en los planes de garantía de calidad.
- Puede sustituir al ingeniero residente durante cortas ausencias de éste en el proyecto.

- Recepciona los proyectos en base a una inspección final y basada en los planes de garantía de calidad.

Responsabilidades durante la etapa de mantenimiento

- Participa activamente en el curso de mantenimiento.
- Participa en las actividades que realiza el asesor de mantenimiento y el equipo socioeconómico para la elaboración de los planes técnicos y administrativos del mantenimiento de los proyectos.
- Supervisa la ejecución de las actividades físicas del mantenimiento rutinario, inicialmente con el apoyo del asesor de mantenimiento.
- Tiene que revisar y controlar el plan financiero y el libro de entradas y salidas de cada proyecto mensualmente.
- Asegura la organización y funcionamiento del comité del camino y junta comunal en la ejecución del mantenimiento de cada proyecto.
- Asegura que cada dos o tres años se incluyan los gastos del mantenimiento periódico para los caminos mejorados por PAST en el presupuesto del municipio.
- Asegura en conjunto con el comité del camino la ejecución de las actividades físicas del mantenimiento periódico y de emergencia.