

T-150



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

"Sistema de Información en la Construcción  
de Caminos Rurales"

**T E S I S**

Para obtener el título de:

**I N G E N I E R O C I V I L**

p r e s e n t a :

**Amanda Susana Velázquez**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

	Pag.
<b>CAPITULO I. Importancia de los caminos rurales.....</b>	<b>1</b>
1.1. Definición.....	1
1.2. Origen del Programa de Caminos Rurales.....	2
1.2.1. Generalidades.....	2
1.2.2. Antecedentes.....	2
1.2.3. Objetivos y Metas del Programa.....	3
1.2.4. Organización del Programa.....	4
1.2.5. Evaluación de obras.....	8
1.3. Promoción de las Obras.....	10
1.3.1. Solicitud de obra.....	10
1.3.2. Estudios previos.....	10
1.3.3. Criterios de selección de obra.....	12
1.3.4. Clasificación de proyectos.....	13
<b>CAPITULO II. Proceso Constructivo.....</b>	<b>18</b>
2.1. Especificaciones.....	18
2.2. Procedimiento constructivo.....	20
2.2.1. Desmonte.....	21
2.2.2. Despalme.....	21

	Pag.
2.2.3. Cortes.....	22
2.2.4. Terraplenes .....	23
2.2.5. Drenaje .....	24
2.2.6. Afinamiento de Terracerfas .....	31
2.2.7. Revestimiento .....	31
<b>CAPITULO III. Información estadística y financiera .....</b>	<b>34</b>
3.1. Formas de estimación .....	37
3.2. Forma de control de la Dirección General de Caminos Rurales.....	34
3.3. Forma de control de la Dirección General de Ingenie- ría de Sistemas.....	64
<b>CAPITULO IV. Propuesta del sistema para la información .....</b>	<b>71</b>
4.1. Errores del sistema actual.....	71
4.2. Información mensual.....	73
4.3. Incongruencia del SIDI-SAHOP con la Dirección ....	73

## INTRODUCCION

En la extinta Secretaría de Obras Públicas, una de las dependencias encargadas de construir caminos, fue la que originalmente se llamó: Dirección General de Caminos de Obras a Mano, actualmente Dirección General de Caminos Rurales.

Dentro de los programas que tiene a su cargo la citada Dirección, existe el de construcción de caminos con especificaciones modestas, cuya función es la de comunicar a una o varias poblaciones aisladas e integrarlas al desarrollo de la economía nacional.

En el presente estudio se describe la organización existente, tanto en las oficinas centrales como en las foráneas; se señalan las funciones más importantes del personal para lograr los objetivos y metas del Programa. Así como los procedimientos de construcción que se utilizan en las diferentes etapas y las obras adicionales que se pueden realizar.

El control de la construcción de los citados caminos, que lleva a cabo la Dirección, se hace fundamentalmente en base a dos criterios: Estadístico y Financiero. En el primero de ellos se consideran el número de caminos y su longitud de construcción; así como la etapa de desarrollo en

que se encuentran. En lo que se refiere al segundo criterio, éste se lleva a cabo mediante estimaciones de la obra realizada, el equipo utilizado y el capital invertido.

Por problemas detectados en el Sistema de Información actual, esta Tesis tiene como finalidad presentar una alternativa para la solución de los mismos.

Se plantea un mejoramiento en el Sistema de Información, para - que los datos obtenidos sean completos, veraces y oportunos.

Para efectuar este estudio, se consideró el Sistema de Información - utilizado en el período 1977-1978.

## CAPITULO 1

### 1. Importancia de los Caminos Rurales.

#### 1.1 Definición.

Los caminos de Mano de Obra se consideran caminos rurales, siendo éste, la vía que comunica por tierra a dos o más comunidades con características definidas en lo que se refiere a su construcción y servicio, dado que las especificaciones dictadas, son en función de la economía de su ejecución y el objetivo básico de hacerlos transitables en todas las épocas del año. Resultando así, un camino de terracerías revestidas, con un ancho de corona de 4.00 m para un carril de circulación, con un tránsito ligero menor de 100 vehículos diarios (promedio anual); un trazo cuya curvatura no exceda de  $67^\circ$  en terreno montañoso; con una pendiente máxima de 12% - en tramos inferiores a 60 m de longitud con una pendiente gobernadora no mayor de 8%. Se estima que este tipo de caminos satisfacen en su mayoría de los casos las necesidades de comunicación y las de un futuro inmediato.

#### 1.2 Origen del Programa de Caminos Rurales.

##### 1.2.1 Generalidades.

La importancia de los caminos en cualquier país no tiene discusión, ya que puede suponerse, constituye junto con las demás vías de comunicación, uno de los principales elementos de la infraestructura relacionada directamente con el desarrollo nacional, por las ventajas que representa en cuanto integración económica, permitiendo favorecer actividades de agricultura, ganadería, industria y turística, elevando así el nivel de vida de los habitantes e integrando a las regiones favorecidas con su construcción, al desarrollo del país en general.

#### 1.2.2. Antecedentes.

Estudios y censos realizados en el medio rural en 1970, dio a conocer ciertas características por las que se originó el "Programa de Caminos Rurales" o de Obras a Mano, como en un principio se le llamó; ellos son:

a.- La producción de alimentos y materias primas que no alcanzan un nivel de autosuficiencia nacional.

b.- Dispersión de la población que margina a 23 millones de habitantes y que mantenía incomunicados a 9 millones de ellos.

c.- Agudización del grave problema del desempleo, calculándose que el 46% de la Población Económicamente Activa del sector agropecuario está desempleada totalmente.

d.- Migración acelerada del campesino, ocasionando abandono del campo, congestionados macroturbes, indirectamente descapitalización del campo

y subdesempleo.

e.- Estrecha correspondencia entre la escasa longitud de la red vial y el número de hectáreas bajo cultivo.

### 1.2.3. Objetivos y Metas del Programa.

Se pueden considerar como los principales objetivos:

a.- Comunicar mediante los caminos rurales, a miles de poblaciones aisladas actualmente, en producción o potencialmente activas; principalmente zonas boscosas, comunidades pesqueras y nuevos centros de interés turístico, para ello se utilizan las brechas ya existentes.

b.- Impulsar el desarrollo de las áreas rurales marginadas, a través de la integración vial de sistemas rurales, que les permita captar economías externas generadas por centros urbanos más grandes.

c.- Equilibrar la relación entre carreteras troncales y caminos de acceso o alimentadores.

d.- Utilizar intensivamente la mano de obra de las comunidades rurales beneficiadas por los caminos generando así empleos durante la construcción de los mismos.

e.- Iniciar la implementación de una tecnología intermedia nacional, que permita una buena productividad, una mayor utilización de la mano de obra desocupada, una menor salida de divisas y una oportunidad de independencia técnica respecto al exterior.

Los objetivos del programa se consideran de corto, mediano y largo plazo, según el tiempo en que puedan realizarse.

Las METAS se consideran como consecuencia de la realización de los propios objetivos:

a.- Consolidar y fomentar el uso intensivo de una tecnología acorde, creando así fuentes de empleo a corto plazo y directa e indirectamente, para contribuir a la apertura de otras más a mediano y largo plazo.

b.- Aumentar la longitud construida en función de la población comunicada, para la elevación del bienestar social y económico de la misma, al facilitar el acceso hacia los servicios públicos básicos, hacia los núcleos donde viven.

#### 1.2.4. Organización del Programa.

1.2.4.1. La Dirección General de Caminos Rurales cuenta con oficinas centrales en el D. F., integradas por:

a.- El Departamento de Programas.

Se encuentra integrado por las oficinas de Estadística, la Representación gráfica y por la Jefatura de Promoción.

Se encarga de realizar el programa anual, incluyendo los avances y erogaciones que se esperan; llevar estadísticas permanentes de la longitud

de la red de Caminos Rurales, así como formular un cuadro resumen de los programas por Entidad Federativa y por etapa de construcción. Otra función del departamento son difundir los programas, convocar, realizar y dirigir asambleas en las comunidades beneficiadas por la construcción del camino, efectuar estudios socioeconómicos, impulsar la participación de las comunidades buscando los mecanismos adecuados para obtener las aportaciones de las mismas de la mano de obra, materiales de la región y otras.

b.- Departamento de Obras.

Integrado por las oficinas de Control de Obras y Control de las Estimaciones.

Su función es la de supervisar a través de las Residencias Generales la realización de las obras conforme al programa, a las normas y a las especificaciones establecidas; hacer que en la ejecución de las obras se aproveche al máximo la mano de obra disponible y la utilización del material de la región. Este control se efectúa por medio de los reportes del sistema denominado SIDI - SAHOP (Sistema de Información de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas); en base a éste se certifica que los avances y erogaciones obtenidos sean los programados; llevar el registro de los contratistas y destajistas; coordinar y supervisar la entrega de las obras. También tiene a su cargo la elaboración de un resumen por estado de las estimaciones por concepto de salarios, servicios y adquisiciones, terracerías, obras de drenaje y revesti-

miento; estimar los costos por kilómetro de los caminos en los diferentes tipos de terreno, tanto de los proyectos nuevos como los originados de brechas mejorados.

c.- Departamento Técnico.

Este departamento cuenta con las oficinas de Precios Unitarios, Especificaciones y Normas de Investigación y Estudios Especiales.

En él se efectúan el análisis de costos directos, de los precios unitarios de los diferentes conceptos de obra y especiales que no aparecen en el tabulador, así como de costos de horarios del equipo utilizado; elaborar estudios comparativos de los diferentes conceptos de obra, para encontrar así métodos de construcción de más bajo costo. La oficina de Especificaciones establece métodos y normas generales de construcción; promueve la difusión del programa, elabora y distribuye los instructivos de construcción y material gráfico.

d.- Departamento de Proyectos.

Coordinar las oficinas Técnicas de Proyectos y la elaboración de proyectos y estudios.

En él se certifican cruces elegidas para la construcción de puentes, se supervisan los estudios topohidráulicos y de cimentación; se elaboran los proyectos de puentes que se realicen con elementos propios de las oficinas centrales o mediante compañías especializadas. También se elaboran los pro-

yectos de localización de los caminos.

e. Oficina Administrativa.

Tiene a su cargo el manejo del presupuesto existente, la formulación y tramitación de documentos relacionados con la selección del personal y de los servicios y prestaciones de la Dirección General de Caminos Rurales.

1.2.4.2. Los Centros Foráneos se integran principalmente por el jefe del Centro S.A.H.O.P. de cada entidad Federativa del cual dependen:

a. La Residencia General, que tiene a su cargo diversas residencias de construcción, ubicadas convenientemente para atender al número de obras localizadas dentro de una zona determinada.

b. La Unidad Administrativa.

Controla los fondos destinados a la realización de los programas, los recursos financieros autorizados para una obra determinada, con cargo a estos recursos se pueden adquirir refacciones y gasolina, tanto para los vehículos destinados a la supervisión y dirección de las obras, como para los camiones de voleteo que se utilizan; las herramientas que se les proporcionan a los trabajadores rurales, los materiales de construcción de origen industrial y aún los naturales, como postes, letreros de señalamiento, etc.

c. Unidad de Programa.

Integrada por las direcciones Generales de Programación y de Ingeniería de Sistemas, que controla el programa y la información generada en

el proceso de construcción de las horas.

d. Unidad de Laboratorio.

Asesora a las residencias de construcción en lo relacionado con el control de calidad de los materiales a utilizar en la construcción de las obras, la localización de los bancos de material para las terracerías y el revestimiento.

e. Parque de Maquinaria.

Se encarga del mantenimiento de las unidades que se utilizan en la promoción, construcción, dirección y supervisión de las obras.

1.2.5. Evaluación de las Obras.

De acuerdo a la función que pueda tener el camino se toman tres criterios para su evaluación:

1.2.5.1. Caminos de Penetración Económica.

Se consideran aquellos caminos que se requieren para fomentar economías de mercado y así evitar el autoconsumo, se propicia para esto el uso de áreas agropecuarias potenciales.

Existen regiones con excelentes recursos naturales explotables, que se encuentran incomunicadas o conectadas por pequeñas brechas; esto ocasiona que se produzca ese costo de autoconsumo por no poder sacar sus productos al mercado.

Para la evaluación de este tipo de proyectos se toma como base

la producción de la inversión, calculada a partir de la producción que se agregará a la economía nacional, por medio de la construcción de la obra vial necesaria.

#### 1.2.5.2. Caminos De Función Social.

Son aquellos que se construyen con el objeto de llevar a lugares aislados los servicios de educación, salubridad, justicia y otros que se requieran para el bienestar de la comunidad, más que económicas, este tipo de obras son de carácter político y social.

Para estimar su eficiencia, estos proyectos se basan en estudios cualitativos más que de ingeniería económica. El conocimiento cualitativo de la obra se evalúa con los beneficios sociales a través de la relación costo por habitante servido por el camino.

#### 1.2.5.3. Caminos para Zonas Desarrolladas.

En zonas en que se ha alcanzado un determinado desarrollo, se tiene como objetivo principal la reducción de insumos, que proporciona así un ahorro en los costos del transporte de los usuarios.

Este cálculo se realiza mediante la comparación entre los gastos de la situación actual y los que habrá una vez realizada la obra, se obtienen así los beneficios y costos que representarán durante la vida útil de las obras.

### 1.3. Promoción de las Obras.

#### 1.3.1. Solicitud de Obra.

Para la inclusión de un camino en el programa de construcción existen dos formas de realizarla:

a. Por solicitud de los habitantes a través de un comité representante del poblado, el cual expone las necesidades de la comunidad.

b. Por promoción de la propia Secretaría en beneficio de una población determinada.

En ambos casos se debe efectuar una investigación física y socioeconómica para determinar el costo aproximado, los beneficios que proporcionará él a la comunidad y el número de habitantes servidos.

#### 1.3.2. Estudios Previos.

La investigación consiste en obtener de la región una serie de datos que se podrán clasificar de la siguiente manera:

##### 1.3.2.1. Datos Técnicos.

a. Topografía del terreno.

b. Localización del banco de material.

c. Localización de vados, alcantarillas y obras de drenaje en general.

#### 1.3.2.2. Datos Socioeconómicos.

- a. Situación política (Edo. y Municipio).
- b. Número de habitantes y jefes de familia.
- c. Límites de población.
- d. Régimen de tierras y sus extensiones.
- e. Principales productos y valor de su producción.
- f. Inventario ganadero y de otras especies.
- g. Sistemas de cultivo (riego, temporal, mixta).
- h. Servicios y obras básicas con que cuenta la comunidad (electricidad, agua, correo, telégrafo, teléfono, presas, bordos, centros de salud, escuelas y otros).

#### 1.3.2.3. Datos Sociales y Culturales.

- a. Grado de alfabetización.
- b. Religión.
- c. Dialecto.
- d. Costumbres.
- e. Tipos de vivienda

#### 1.3.2.4. Datos Políticos.

- a. Organización de la comunidad.
- b. Estructura administrativa.
- c. Conocimiento de grupos políticos.

#### 1.3.2.5. Datos Económicos.

- a. Productividad de la tierra.
- b. Nivel de ingresos.
- c. Créditos.
- d. Mercados.
- e. Obras y Servicios.

#### 1.3.3. Criterios de Selección de Obras.

Para la selección de la obra a realizar de acuerdo a los estudios previos se tomaron en cuenta las características que a continuación se mencionan:

a. Poblaciones que se encuentran entre 300 y 3000 habitantes como máximo; ya que poblaciones mayores de 3000 habitantes generan necesidades de tránsito superiores y las de menos de 300 habitantes por el contrario, sus necesidades son pequeñas y el uso del camino no se justifica.

b. Se considera el nivel de ingreso derivado del salario mínimo en el medio rural.

c. La longitud de caminos construidos por Km<sup>2</sup> de superficie que se beneficiarán.

d. La longitud de caminos construidos por cada 1000 habitantes.

e. El número de vehículos que transitan por cada 1000 habitantes.

Se da prioridad a las comunidades más pobladas y las que requieren me-

nor longitud de construcción. También se consideran restricciones de presupuesto, disponibilidad de mano de obra desocupada y tiempo disponible.

#### 1.3.4. Clasificación de Proyectos.

De acuerdo a las características que presente el proyecto se pueden considerar tres tipos:

##### 1.3.4.1. Mejoramiento de brechas ya existentes.

México cuenta con miles de kilómetros de brechas construidas generalmente por los propios habitantes de las poblaciones con fines agrícolas, ganaderas, comerciales o de simple comunicación con otros lugares; primero se construyeron para tránsito de personas y de bestias de carga, luego se adaptaron para el paso de vehículos, primero de tracción animal y luego de motor.

Estas brechas por lo general son transitables únicamente en épocas en que no llueve.

Si las condiciones de las brechas son buenas en lo que respecta a alineamiento horizontal y vertical y la calidad del suelo, bastará sólo con hacerle un retrazo, una nivelación y un seccionamiento para determinar una rasante que junto con la sección origine el menor movimiento de tierras.

##### 1.3.4.2. Mejoramiento de Trazo.

Existen brechas en las que las condiciones no son muy favorables

y requieren por lo tanto de ciertos trabajos para que cumplan las especificaciones de caminos rurales. En estos casos hay que modificar el alineamiento horizontal con el fin de:

a. Eliminar tramos con pendientes mayor del 12%.

b. Eliminar tramos con curvaturas de más de 67%.

c. Eliminar tramos cuyo suelo es de mala calidad.

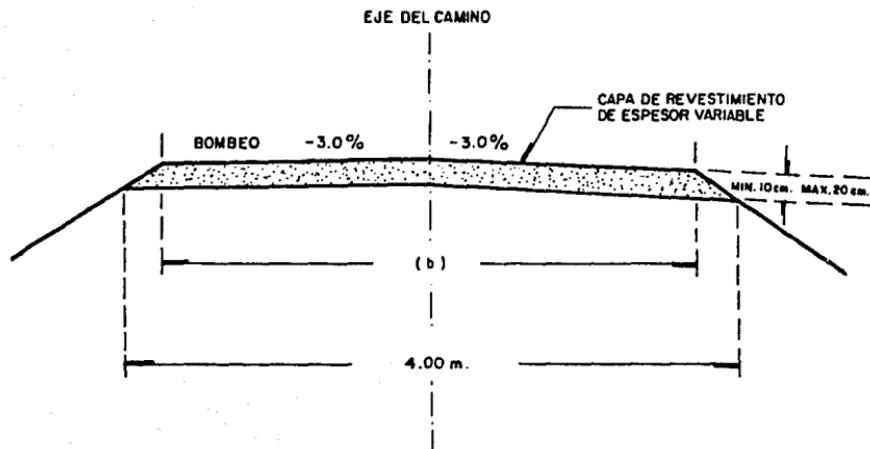
d. No siempre es aconsejable acortar la longitud total del camino, sobre todo si se trata de un terreno plano y de cultivo, ya que el nuevo camino tardará mucho en utilizarse en el paso de vehículos; ya que por lo general esos tramos de camino se deterioran muy rápido y el usuario seguirá utilizando las antiguas brechas.

e. Cuando la brecha cruza varias veces un cauce, conviene hacer un estudio de costos comparativos entre construir todas las obras que requiere el alineamiento, y el costo de una nueva ruta.

1.3.4.2. 1. Las Características Generales para mejoramientos de Brechas existentes son:

a. Cuando la topografía del terreno es muy accidentada se aprovecha la brecha existente haciéndole pequeñas modificaciones.

b. Los trabajos de terracerías son mínimos, pues los alineamientos horizontales y verticales se apegan a la superficie natural del terreno. El volumen y la clasificación de estos cortes determinan si se realizan a mano o



sección transversal en terraplén, para caminos de mano de obra.

(b).- En función del espesor de la capa del revestimiento del talud del terraplén.

con auxilio de la maquinaria adecuada.

c. La geometría de las curvas de radio pequeño se realizan ampliando dicho radio para facilitar la circulación de los vehículos.

d. Para asegurar el tránsito de vehículos en todo el tiempo, se cubren las terracerías con un ancho de 3.00 m con una capa de 15 a 20 cm. de espesor de material de revestimiento. El tendido y afine de este material se debe realizar a mano. Este se realiza en las zonas en que se necesite, pues existen tramos que se les denomina autorrevestidos, es decir que la calidad de los materiales que forman esas terracerías son tales que no se necesita otra capa protectora.

e. Las obras de drenaje se realizan de acuerdo los Proyectos de drenaje y Puentes, tratando de utilizar al máximo los materiales de construcción de la región.

#### 1.3.4.3. Proyecto Nuevo.

Existen comunidades que no cuentan con ninguna comunicación por lo que es necesario proporcionársela, o simplemente la brecha que sirve para comunicarse es de una topografía muy difícil de transitar en vehículo; por lo que es necesario efectuar los estudios completos de localización y proyecto nuevo. Estos se realizan mediante reconocimientos preliminares que se deben ejecutar en avioneta, helicóptero o a pie, según la magnitud del proyecto y de los medios de que se dispongan, en los cuales se deben localizar los puntos obliga-

dos como: puertos, cruces de arroyos, ríos, poblaciones, etc.

**Anteproyecto:** esta etapa debe iniciarse con el trazo de una preliminar con alfileres, que toque los puntos obligados y cuyas tangentes deben ser lo suficientemente cortas para plegarse lo más posible al terreno, evitando de esa manera cortes y terraplenes considerables. Así mismo, haciendo uso de las pendientes máximas permisibles se debe localizar el trazo en las zonas mejor drenadas, o evitar pasar por acantilados, teniéndose presente que las pendientes máximas deben usarse sólo en los casos indispensables, tratando de escalonarlas con pendientes menores, basándose en los criterios de pendiente gobernadora que se indica en el Manual de proyectos.

**Trazo Definitivo:** esta etapa debe iniciarse con el trazo horizontal del eje, su nivelación y la obtención de las secciones transversales, también se considera el trazo y proyecto de las obras de drenaje.

**Movimiento de Materiales:** en esta etapa se proyectan las secciones transversales, se calcula la curva masa y se proyectan los movimientos económicos.

**Planos Constructivos:** finalmente se construyen los planos constructivos que servirán de base para la elaboración de la obra, en los cuales se puede trabajar a medida que van obteniéndose los datos.

Para todas las etapas de proyecto descritas se debe contar con el siguiente material:

- a. Cartas 1:200,000 y/o 1:100,000
- b. Fotografías aéreas 1:50,000 y/o 1:25,000 y/o 1:100,000
- c. Estudios de fotointerpretación geológica y de suelos.

El proyecto debe ser lo más económico posible tomando en cuenta los siguientes factores geotécnicos:

1. Clasificación, características y tratamiento probable de rocas, fragmentos de rocas y suelos, siendo importante detectar la presencia del agua, ya sea incluida en los materiales o formando pantanos y lagunas.

2. Procedimientos de construcción, taludes de terraplenes y cortes. En el caso de terraplenes, los taludes de 1.5:1 son estables para la mayor parte de materiales. Para el cálculo de la curva masa es necesario determinar los coeficientes de variación volumétrica y su clasificación.

## CAPITULO II

### II. Proceso Constructivo.

La construcción de caminos rurales no requiere gran movimiento de tierra, para ello es recomendable, que la rasante siga el perfil del terreno natural todo lo que sea posible, evitando cortes grandes que ocasionarían derrumbes, así como terraplenes altos en que puedan producirse asentamientos considerables. Por ello, se han establecido ciertas especificaciones.

#### 2.1. Especificaciones:

	Plano y Lomerío	Montañoso	Escarpado
Ancho de corona	4.0 m	4.0 m	4.0 m
Grado máximo de curvatura	30°	50°	70°
Pendiente máxima	6%	8%	12%
Velocidad máxima	40 km/hr	30 km/hr	20 km/hr

##### 2.1.1. Ancho de Corona.

Los caminos de mano de obra, que en su mayoría tienen un tránsito del orden de 10 a 25 vehículos por día, poseen un ancho de superficie de rodamiento de 4.0 metros (corona) con libramientos a cada 200 metros o menor distancia en terrenos escarpados según la visibilidad.

### 2.1.2. Grado Máximo de Curvatura.

El máximo grado de curvatura tiene un valor limitado; si existen varias alternativas de trazo, se debe elegir aquella que permita menores grados de curvatura, sin elevar los costos de construcción. Estos crecen con el incremento de los radios de curvatura. No deberá ser mayor de  $62^\circ$ .

### 2.1.3. Pendiente Máxima.

La pendiente máxima recomendable para lugares escarpados es del 12%, pero no se utilizan en distancias mayores de 60 metros, por lo cual se recomienda en estos casos el empedrado o embaldosado de la superficie de rodamiento a partir de pendientes mayores del 8%, para evitar que los vehículos resbalen, principalmente cuando la zona es lluviosa.

### 2.1.4. Velocidad Máxima.

La velocidad disminuye a medida que el terreno va cambiando de plano, lomerío, montañoso y escarpado.

### 2.1.5. Bombeo.

Para evitar la acumulación del agua sobre la superficie de rodamiento, produciendo filtraciones en las terracerías; se le da a la corona una pendiente transversal del 3% hacia ambos lados del eje tangente y en un solo sentido en las curvas.

### 2.1.6. Sobreelevación.

La sobreelevación máxima en las curvas horizontales será del 10%. Se recomienda darle un tratamiento especial a la superficie de rodamiento para que los vehículos no resbalen.

#### 2.1.7. Curvas Verticales.

La longitud mínima de curvas verticales, será de dos estaciones de 20m. Sin embargo, como la curvatura vertical está dada en función de la visibilidad, distancia del frenado, etc., no se podrán aplicar a normas rígidas, sino se verá razonablemente la seguridad, para evitar así el encarecimiento del camino.

#### 2.1.8. Tránsito Diario Promedio Anual.

Se permite un tránsito de hasta 100 vehículos diario anual; por lo que muchos caminos estarán sobrados en su capacidad, pues tendrán un tránsito menor.

#### 2.2. Procedimiento Constructivo.

Durante la construcción de los caminos rurales, el movimiento de tierras se hace con equipo mecánico y en algunas ocasiones manualmente, emplean dose para este último proceso, pico palas y carretillas. El equipo mecánico más común lo constituyen el tractor, la motoconformadora y los camiones de volteo.

En la ejecución de nuevos proyectos, las actividades van desde la realización del proyecto mismo, con los estudios de localización y trazo. La

construcción de las terracerías se realizan en diferentes etapas.

### 2.2.1. DESMONTE.

Consiste en eliminar la vegetación existente que se presenta en la zona que ocupará el camino. Se realiza en una faja que abarca hasta un metro afuera de los ceros de los cortes y terraplenes. Su ejecución se hará siempre a mano, y comprende las operaciones de:

a. TALA. Es el corte de árboles y arbustos, con la autorización de las entidades forestales, y con la ayuda de los vecinos del lugar donde se realiza.

b. ROZA. Consiste en quitar la maleza, hierbas, zacate o residuos de siembras existentes.

c. DESENRAICE. Consiste en sacar troncos y tocones con raíces o cortarlas simplemente.

d. LIMPIA Y QUEMA. Se retira el producto del desmonte fuera del derecho de vía y se quema lo que no sea utilizable.

Las herramientas que se utilizan en estas operaciones son hachas, machetes y serruchos, para la tala; palas, zapopicos y azadones para la roza y desenraice; para la quema se usa generalmente diesel o petróleo.

### 2.2.2. DESPALME.

Consiste en eliminar la capa del suelo superficial, la cual no es útil para formar la cama del camino, o para la construcción de los terraplenes.

Dicho espesor dependerá de varios factores, en este caso el que más influye es el factor económico; este trabajo se realiza con palas y zapapicos.

### 2.2.3. CORTES.

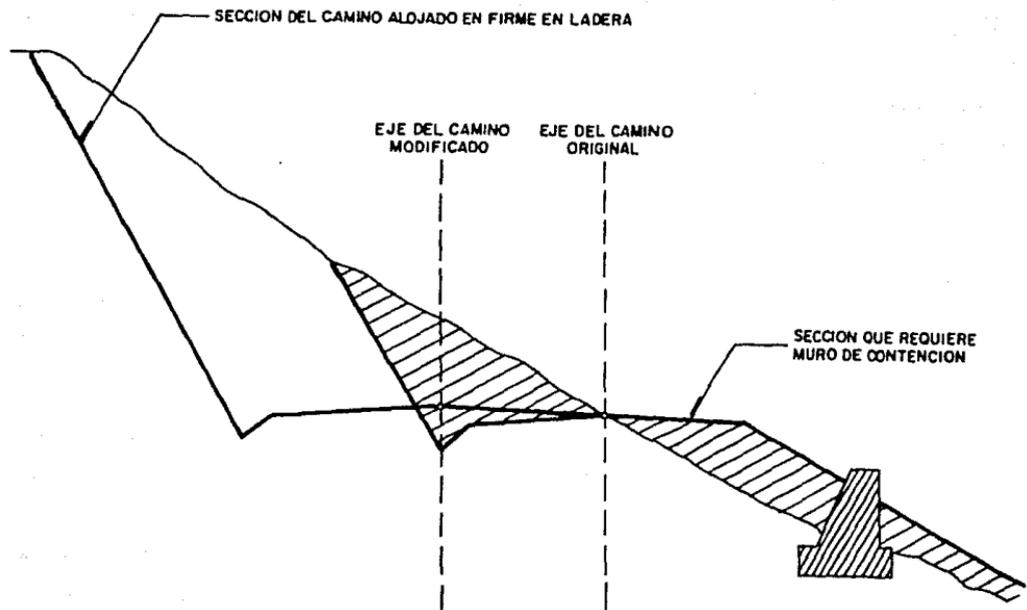
Los cortes son excavaciones realizadas a cielo abierto en el terreno normal, que tienen por objeto preparar y/o formar la sección del camino.

En la construcción de caminos de mano de obra se tratará de evitar los grandes cortes a fin de simplificar el procedimiento constructivo de acuerdo al tipo de terreno en que se realiza. Para este efecto se clasifican los materiales de excavación de la siguiente manera, según especificaciones:

a. Material "A": es aquel que se puede excavar con el uso de zapapico para aflojar el material y para efectuar la carga; el acarreo se realiza en carretillas. Casos típicos de este material, tenemos a los suelos poco o nada cementados con partículas hasta de 75 mm (3") tales como suelos agrícolas, limos y arenas.

b. Material "B": es aquel en el que se hace uso de una manera más intensiva el zapapico; en algunos casos es necesario utilizar explosivos para aflojar el material, con frecuencia es pólvora. En este caso se encuentran los conglomerados cementados, areniscas muy cementadas y tepetates.

c. Material "C": este tipo de material exige el uso de explosivos, ya que se encuentran catalogadas las rocas basálticas, areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granito y andesitas sanas. Este tipo



Sección del camino en ladera con fuerte pendiente transversal.

de cortes comprende las siguientes operaciones:

c.1. Barrenación: es la operación de perforar la roca para alojar los cartuchos de dinamita; el dimensionamiento varía entre 1 y 1 1/2 pulgada de diámetro y la profundidad de 1.5 m. Para efectuar esta actividad se utilizan barras de acero, donde uno de los extremos se apoya en el suelo y el otro extremo se golpea con un marro, haciendo que la barra penetre en la roca. Para este trabajo se utiliza una cuadrilla integrada por un barretero y su ayudante.

c.2. Colocación de Explosivos y Voladura: en esta operación es necesario emplear mano de obra calificada, debido a que el trabajo aunque sencillo, no deja de ser peligroso.

c.3. Extracción y Carga: una vez realizada la tronada, la roca queda fragmentada de tal manera que se facilita la extracción y la carga del material. La carga se hace de preferencia a mano. Si los fragmentos son grandes se marrean; cuando las distancias son cortas, el acarreo de los materiales se puede hacer en carretillas; si no, se utilizan camiones de volteo.

#### 2.2.4. TERRAPLENES.

Son estructuras formadas con materiales resultantes de los cortes y pres-tamos laterales. Si el volumen obtenido no es suficiente, se recurre a materiales procedentes de bancos.

Una de las principales funciones de los terraplenes es la de transmitir las cargas de los vehículos al terreno natural, así como proteger la superficie

de rodamiento de los escurrimientos y la humedad; también proteger las obras de drenaje y regular la pendiente de los caminos.

La pendiente de los taludes del terraplén depende de la combinación de los tipos de material que se utilicen en la construcción del mismo.

#### 2.2.5. DRENAJE.

Las obras de drenaje es el principal elemento de protección del camino y revisten mayor importancia en los caminos de mano de obra; estas deben de cumplir con dos funciones principales:

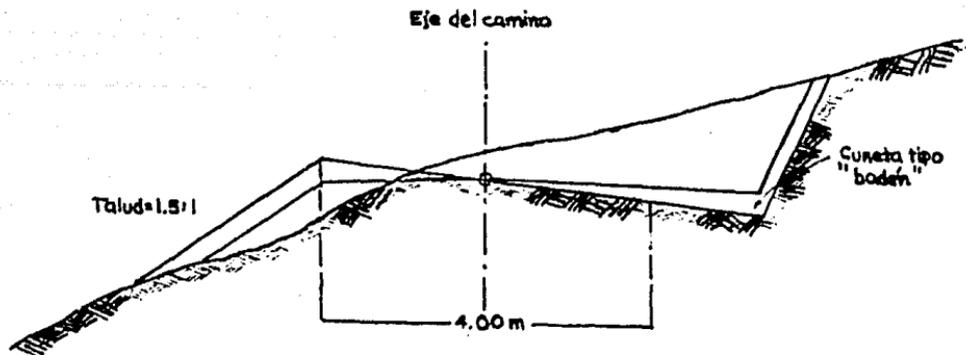
- a. Reducir al máximo la cantidad de agua que lleve a las diferentes partes del camino.
- b. Dar una salida rápida a aquella agua cuyo acceso al camino sea inevitable.

El agua puede llegar al camino:

- a. Por escurrimiento de la agua de los terrenos adyacentes.
- b. Por precipitación directa.
- c. Por crecimiento de ríos o arroyos.
- d. Por infiltración a través del subsuelo del camino.

Las obras de drenaje se clasifican en dos grandes grupos:

##### 2.2.5.1. Drenaje Longitudinal.



Cuneta tipo badén, en curva

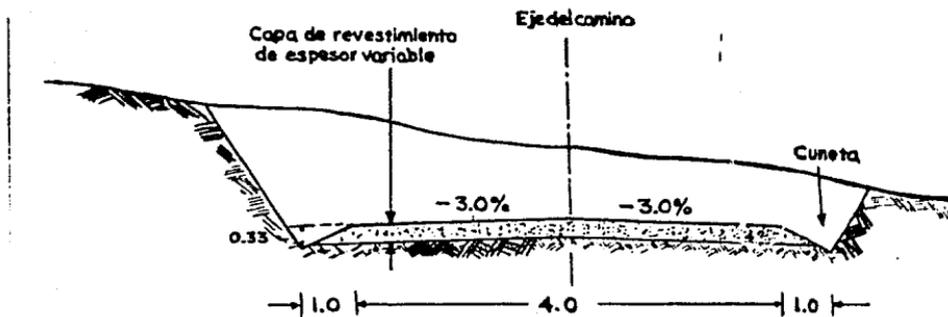
El drenaje longitudinal lo constituyen las Cunetas y las Contracunetas.

A. Las cunetas son zanjas que se construyen en los tramos de corte a uno o ambos lados de la corona con el objeto de recibir en ellas el agua que escurre por los taludes del corte.

La pendiente longitudinal de la cuneta corresponde a la misma del camino y dependiendo del tipo de material, se revisten con material pétreo para evitar la destrucción del camino por erosión en las mismas.

La sección de la cuneta está en función del tipo del terreno y de la intensidad pluvial; la sección tipo utilizada en proyectos es triangular, con un ancho variable en la parte superior de 1.3 a 2.0 mts., con una profundidad de 0.3 a 0.5 mts. y los taludes del lado de la corona de 1:3 y del lado del corte de 1:5 limitando así la longitud de la cuneta de 150 a 200 mts. como máximo.

Existe otro tipo de cuneta, que se designa como badén, con un talud mínimo que por lo general es el mismo de la pendiente del bombeo o de la sobreelevación en las curvas, constituyendo así una prolongación de la superficie de rodamiento; se recomienda en zonas de poca intensidad pluvial ya que su sección sólo permite desalojar un caudal de agua reducido, por lo que siempre es necesario desaguar con auxilio de obras de drenaje transversales.



Cróquis de sección transversal en corte, en tangente para caminos de mano de obra.

Al proyectar las cunetas se debe de tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

a. Cuando la calidad del material que se obtuvo de la excavación de las cunetas es por lo menos igual a la de las terracerías, se puede utilizar en la formación de la coma del camino.

b. Cuando el material natural es fuertemente erosionable, las cunetas se protegen con zampeado seco y en casos excepcionales se juntea la piedra del zampeado con mortero.

c. Al término del corte, debe encauzarse el agua de la cuneta debidamente para evitar erosiones en los terraplenes, para esto se hace necesario utilizar lavaderos, para llevar el agua hacia el cauce natural, para no destruir el terraplén.

d. Cuando la longitud de la cuneta sobrepasa a los 75 mts. se recomienda la construcción de sangrías para la salida del agua hacia el lado contrario para evitar que ésta dañe el camino.

B. Contracunetas. Son zanjas de sección trapezoidal que se excavan arriba de los cerros de un corte, para interceptar los escurrimientos superficiales del terreno. Se construyen perpendicular a la pendiente máxima del terreno, con el fin de lograr la mayor intercepción de los escurrimientos.

Las dimensiones de la contracuneta son las mínimas necesarias que permiten el escurrimiento del agua captada, tomando en cuenta la longitud

de la misma, su sección es de forma trapecial de 0.8 mts. en la base inferior, 1.2 mts. en la base superior y 0.5 mts. de altura.

Para la construcción de la contracuneta se debe tomar en cuenta:

a. El trazado se hará aguas arriba de la línea de ceros del corte, procurando no estar tan lejos porque se produciría una franja de captación de agua de lluvia, y no tan cerca que pudiera ocasionar el deslizamiento del material del corte hacia el camino, ya sea por filtración o reblandecimiento del mismo. Si llegara a producirse, sería necesario zampear la contracuneta.

b. Las pendientes no podrán ser excesivas, pues provocarían erosiones, y tampoco se permitirá cambios de pendientes fuertes, pues ocasionarían azolves en el terreno.

#### 2.2.5.2. Drenaje Transversal.

Las obras de drenaje transversales se construyen con el fin de que las corrientes y escurrideros de agua que se puedan presentar a lo largo de un camino, no interrumpan el tránsito en forma inconveniente, con ellas se permite entonces el paso del agua continuamente sin dañar el camino.

Son diversos los tipos de obra, entre ellos se mencionan los más importantes:

A. Alcantarillas de tubo, se consideran de tres tipos:

a. De mampostería; se realizan para casos de caudal redu-

cido, cause definido y rasante suficiente para alojarla. Su sección está compuesta en la parte superior por el equivalente de una bóveda rebajada y en la parte del piso por un arco.

b. De Concreto. Generalmente se construyen sobre el camino o en sus inmediaciones, en lugares donde se puedan hallar los agregados pétreos necesarios.

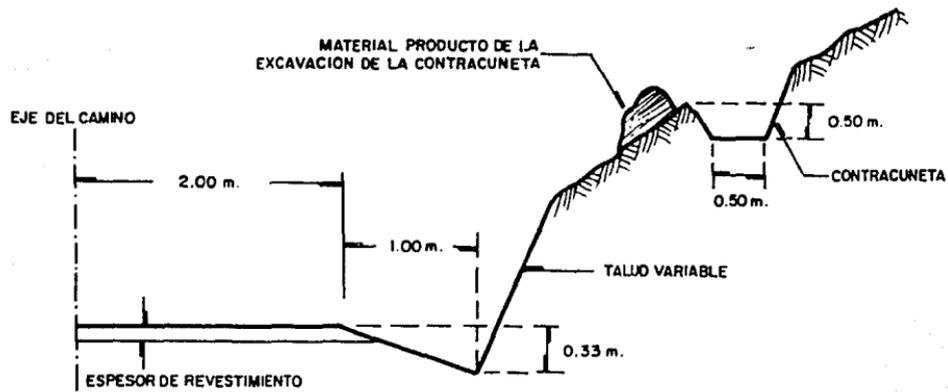
c. De Lámina Aconalada. Sólo son empleados en caso que no se puedan colocar tubos de concreto o construir los de mampostería; ya que son materiales industrializados, que eliminan la utilización de la mano de obra.

B. Bóvedas y Arcos: ambos son aconsejables por ser sencillos de construir, se utiliza mano de obra abundante y son económicos y resistentes; pero tienen la desventaja de ser lentos en su construcción. Pueden ser de mampostería, concreto simple o armado.

C. Losas de Concreto Reforzado: son losas de espesor uniforme con guarniciones del mismo material, apoyadas sobre estribos de mampostería o de concreto. Se utilizan en cauces un poco tendidos y rasante relativamente baja. Requieren mayor cantidad de materiales industrializados, como cemento y acero de refuerzo junto con mano de obra especializada.

#### 2.2.5.3. Vados, Puentes - Vados y Puentes.

A. VADOS: son estructuras que permiten el paso de un río o



Cuneta tipo, de sección triangular y contracuneta trapezoidal.

arroyo cuando está seco o también cuando lleva determinado caudal hasta un nivel de 30 cm. de alto. Longitudinalmente tienen forma parabólica, pero siempre cuidando que no produzcan trastornos al automovilista como cambios bruscos que ocasionen golpes.

Existen ciertas condiciones para la construcción de un buen Vado:

- a. Se debe evitar la erosión y la socavación aguas arriba y aguas abajo.
- b. La superficie de rodamiento no se erosionará al paso del agua.
- c. El agua no debe provocar regímenes turbulentos, remolinos, etc., para la cual se debe facilitar el escurrimiento.
- d. Tendrá señales que indiquen cuando no debe pasarse porque la lámina de agua sea demasiada alta.

Por todo lo anterior, los vados tendrán que ser de mampostería o de concreto ciclópeo con sus respectivos dentellones.

**B. PUENTE - VADO:** es una estructura en forma de puente que sirve para dar paso al gasto de aguas máximas ordinarias y que durante el período de máximas extraordinarias permite que el agua brinque encima de ellas.

Un puente - vado debe reunir los siguientes requisitos:

a. Una altura y longitud tal que permita el paso del gasto de las avenidas ordinarias.

b. La superestructura de un espesor mínimo con objeto de que haya la menor obstrucción al agua.

c. La superestructura debe quedar tan bajo de la superficie del agua en las crecientes máximas extraordinarias como sea necesaria para que los árboles pasen encima del puente sin dañarlo.

d. La zona de acceso se construirá con piedra o bien se zampeará.

C. PUENTES; cuando el régimen de escurrimiento no permite la construcción de vados o puentes - vados.

En casos muy especiales y debido a las condiciones del lugar, se construirá un puente tomando en cuenta que son obras muy costosas por lo general.

Las obras de drenaje deben ser suficientes en capacidad hidráulica y en cantidad tal que garanticen la transitabilidad permanente del camino y contribuyan a su vida útil.

Existen diversos factores que influyen en la selección del tipo de las obras de drenaje:

a. Area hidráulica.

- b. La altura del terraplén.
- c. Las condiciones de la sección del cauce.
- d. La proximidad o lejanía de aprovisionamiento de materiales industrializados.
- e. La urgencia de la construcción de la obra.

#### 2.2.6. AFINAMIENTO DE TERRACERIAS.

Las terracerías se afinan superficialmente para darles el bombeo y la sobre-elevación fijados, a fin de que el revestimiento tenga un espesor uniforme y puede alcanzar las especificaciones de proyecto.

Para la afinación de las terracerías se colocan estacas a lo largo del eje del camino, de preferencia a cada 20 m., y en los puntos que se estimen necesarios a fin de distribuir el volumen de la cuadrilla; el afinamiento se realiza a mano con pala y zapapico.

En el afinamiento de las terracerías se incluye la formación de las cunetas; para facilitar esta operación se pueden construir bastidores rústicos con la forma correspondiente o marcar en los mangos de los zapapicos y de las palas; el ancho y la profundidad de la cuneta; los bastidores sirven también para comprobar que la sección construida corresponden a la proyectada.

#### 2.2.7. REVESTIMIENTO.

Una vez terminada la construcción de las terracerías, éstas pueden pre-

sentar características favorables para ser utilizadas como superficie de rodamiento; sin embargo, estas condiciones se dan muy pocas veces. En general es necesario protegerlas, con el fin de que no presenten deterioro rápido o destrucción de las mismas por precipitaciones pluviales o por efectos del tránsito.

Se utilizan materiales seleccionados con una clasificación de:

0% de Material A

100% de Material B

0% de Material C

La operación de revestimiento comprende las etapas de: Extracción de los materiales aprovechables y marreo de los mismo cuando sea necesario, Carga de los materiales y tendidos; y Afinado a mano sin compactar.

Es conveniente localizar previamente los bancos de materiales para revestir, con la calidad requerida.

El procedimiento de Extracción es semejante al de los cortes, en cuanto al uso de la herramienta. Deberá iniciarse este procedimiento, junto con las terracerías, para que todo tramo en que estén realizadas éstas, sea protegido de inmediato con material de revestimiento. Una vez extraído el material, se carga a mano por medio de palas, al camión que lo transportará al camino.

La capa de revestimiento en los tramos en que el material de la terra-

cerfa no sirve como superficie de rodamiento, tendrá un espesor mínimo a 15 cm y deseable de 20 cm., abarca los 4 m. de ancho de corona de las terracerías, disminuyendo ligeramente el espesor en las orillas.

Antes de tender el revestimiento, se corrigen las deformaciones que presente la Sub-rasante, como resultado del tránsito sobre las terracerías y de erosiones y azolves producidos por las lluvias y el viento.

La distancia conveniente entre cada uno de las descargas de material, para cubrir el ancho de 4 m. y con un espesor de 20 cm., será de 75 m.

## CAPITULO III

### 3. INFORMACION ESTADISTICA Y FINANCIERA.

La información estadística se realiza por medio de unas formas diseñadas en el Departamento de Programas de la propia Dirección General, con las cuales se controla el avance mensual de las obras, así como también la erogación acumulada a la fecha según el Programa establecido con anterioridad.

La información financiera se realiza por medio de estimaciones en los avances de obras y del equipo con mano de obra utilizados. Este control se lleva en el Departamento de Obras.

La SAHOP, cuenta con una Dirección General de Ingeniería de Sistemas, encargada de administrar el Centro de Cómputo y el Sistema de Información que maneja dicha Secretaría.

En relación a Caminos Rurales, se maneja el Sistema Integrado de Información de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, SIDI-SAHOP (Inciso 3.3.).

3.1. Formas de Información en la Dirección General de Caminos Rurales.

La información se elabora en la Residencia General de cada Centro SAHOP, en base a la que reportan los Residentes de construcción. De acuerdo al Programa que se lleva a cabo en el estado.

Las obras se clasifican de acuerdo al tipo de Programa a que pertenecen (PIDER, CUC, etc.) los datos que solicitan se dan en las formas que llaman sábanas, ellos son:

3.1.1. La Clave del camino, que se le asigna en Ingeniería de Sistemas, de acuerdo a su localización en el estado donde se realiza.

3.1.2. El Nombre de la Obra correspondiente, junto con el Municipio al que pertenece, rigiendo aquel en que existe mayor cantidad de obra.

3.1.3. La Longitud de proyecto de la obra; ésta estará sometida a cambios al ser concluida la misma.

3.1.4. Se informa también, lo ejecutado en años anteriores en cuanto al desmonte, terracerías, obras de drenaje, revestimiento y la erogación que se ha llevado a cabo en estos conceptos.

3.1.5. El avance en kilómetro, durante el mes en que se realiza la información; de desmonte, terracerías, obras de drenaje, revestimiento y el promedio de la fuerza hombre empleada.

3.1.6. El avance en kilómetro en el año, del desmonte, terrace-

rías, obras de drenaje y revestimientos.

3.1.7. Las Erogaciones producidas en el mes anterior a la información, en el mes en que se informa y en todo el año.

3.1.8. La asignación que tiene cada obra para su realización.

3.1.9. El estado actual de la obra en los cuatro conceptos ya mencionados.

3.1.10. La erogación total acumulada hasta la fecha en que se realiza el informe.

3.1.11. Fechas de iniciación y terminación de las obras.

3.1.12. El saldo que presenta cada obra, de acuerdo a la asignación y a lo erogado hasta el momento de la información.

3.1.13. Las observaciones que se le pueden hacer a cada obra si es necesario.

Al final se saca el total en todos los conceptos analizados. En las obras del tipo de puentes, terrazas, etc., el avance se da en por ciento de lo realizado en función del total de la obra.

En el anexo 3.1, se presenta una forma como ejemplo de lo antes descrito.



### 3.2. Forma de Información Financiera.

La información se realiza por medio de Estimaciones que son revisadas en la Dirección General, por el Departamento de Obras, después de haber sido realizadas en el campo por los Residentes de Obras junto con los Contratistas.

En relación a los Precios Unitarios y según las Especificaciones, en la parte que corresponde a terracerías, se estima:

3.2.1. DESMONTE. Para una densidad del 100% de vegetación tipo:

- a. Manglar.
- b. Selva o bosque.
- c. Monte de regiones áridas o semiáridas.
- d. Monte de regiones desérticas, zonas cultivadas o pastizales.

3.2.1.1. Ubicación, tomando en cuenta la estación inicial de la superficie de desmonte; y la estación final de dicha superficie.

3.2.1.2. Dimensiones del tramo como son:

- a. Longitud en metros (m) anotado según el tramo.
- b. Ancho en metro (m), fijado por el proyecto y/o la ordenado por la Secretaría.

c. Superficie en hectáreas (ha), de la superficie de desmonte según las medidas de longitud y el ancho anotados.

3.2.1.3. Avance en por ciento en tres conceptos:

a. Hasta la estimación que se realiza, el avance en por ciento.  
b. Hasta la estimación anterior, el avance en por ciento que se pagó.

c. De la estimación que se realiza, el avance en por ciento, en el período que la abarca.

3.2.1.4. Densidad del desmonte en por ciento, en relación con la densidad tipo considerada como 100%.

3.2.1.5. Superficie equivalente que se estima, en ha. con 100%.

3.2.1.6. Observaciones como; tipo de vegetación según la clasificación indicada en la relación de conceptos para proposiciones de precios unitarios.

3.2.2. CORTES.

A. Despalmes, desperdiciando el material:

- a. De cortes en Material "A".
- b. Para desplantes de terraplenes en Material "A".

**B. Excavaciones:**

B.1. Estación que se está estimando, con el kilometraje correspondiente; con un renglón para cada estación.

B.2. Volúmenes en metros cúbicos ( $m^3$ ), de cuatro maneras:

a. Según proyecto, el volumen para la estación en  $m^3$  cerrados.

b. Hasta la estimación que se realiza, se incluye el volumen total de la estimación que se realiza, más el volumen total de la estimación anterior en  $m^3$  cerrados.

c. Hasta la estimación anterior, el volumen pagado en  $m^3$  cerrados.

d. De la estimación que se realiza, el volumen total en  $m^3$  cerrados.

B.3. Clasificación de las siguientes maneras:

a. Según Proyecto (A-B-C); los tres tipos de materiales, que fija el proyecto para dicha estación, sino existe alguno se escribe cero (o).

b. Según Estimación (A-B-C); se escribe la clasificación real que se obtiene en el campo para la estimación.

B.4. Volumen por pagar en  $m^3$ , para los tres tipos de materiales, se obtiene multiplicando el volumen de la estimación por los por cientos de la clasificación.

B.5. Observaciones, como las estaciones extremas del tiro, o depósito de materiales excavados, aclarando si es terraplén, desperdicio, etc., para ello se utiliza la forma E-32.

3.2.3. PRETAMOS DE MATERIALES. Aquí se estima los acarreo o sobre acarreo de materiales de la siguiente manera:

3.2.3.1. Estación o kilometraje de las secciones del derrumbe, prestaciones, etc., de estaciones propias del canal, banco, etc., de donde se extrajo el material.

3.2.3.2. Area de sección, en  $m^2$ , en la estación hasta la fecha de estimación; obtenida por el método de las áreas extremas.

3.2.3.3. Volúmenes en  $m^3$ :

a. Hasta la estimación que se realiza, obtenido este volumen de la suma de los volúmenes de la estimación anterior y de la estimación que se realiza, en  $m^3$  cerrados.

b. Hasta la estimación anterior, el volumen pagado en ese período en  $m^3$ .

c. De la estimación que se realiza el volumen total en  $m^3$ .

3.2.3.4. Clasificación de los materiales:

a. Según Proyecto (A-B-C); clasificación fijada para dicha estación.



b. Según estimación (A-B-C); la clasificación real obtenida en el campo durante la estimación.

3.2.3.5. Volúmenes por pagar en  $m^3$ ; de los distintos materiales clasificados obtenidos del producto de los volúmenes obtenidos en la estimación y la clasificación de los materiales estimados.

3.2.3.6. Observaciones, en las que se indica las estaciones extremas del tiro, aclarando si es terraplén, bordo, etc., para bancos, canales, etc., se anota el kilometraje y su desviación. Se utiliza la forma E-33.

3.2.4. TERRAPLENES. La formación y Compactación de los terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreancho y de rellenos para formar la subrasante. En este concepto se utiliza la forma E-34.

3.2.4.1. Estación o kilometraje de las secciones del terraplén, que es el mismo de las secciones de préstamo lateral, en caso de canales serán las estaciones propias del canal.

3.2.4.2. Elevación (m). A partir del cero del terraplén del lado del préstamo menos un metro. En caso de canales, la profundidad a partir del borde más bajo, menos 2.5 m.

3.2.4.3. Area ( $m^2$ ). Area de sección del terraplén construido o de la excavación del canal, efectuada hasta la fecha de estimación corres-



pendiente a la profundidad o elevación consideradas.

3.2.4.4. Volumen ( $m^3$ ). De material elevado, o excavado hasta la fecha de estimación.

3.2.4.5. Metros Cúbicos – Metros de Material.

- a. Según Proyecto, el total de  $m^3 - m$ , necesarios.
- b.  $M^3 - M$  obtenidos hasta la fecha en que se efectúa la estimación, que resulta del producto de la elevación (m) y el volumen ( $m^3$ ).
- c.  $m^3 - m$  pagados hasta la estimación anterior.
- d.  $m^3 - m$ , resultantes para el periodo estimado.

3.2.4.6. Observaciones. A cualquiera de las columnas descritas.

3.2.5. CANALES. Excavaciones para canales a mano, a cualquier profundidad.

- a. Excavación en seco en Material "A", "B" y "C".
- b. Excavación que requiere bombeo sin incluir este en Material "A", "B" y "C".

3.2.5.1. Excavaciones para Canales, de acuerdo a su clasificación:

- a. A cualquier profundidad, depositando el material al



borde de la excavación.

b. Excavado a mano, en seco y en Material "A", "B" y "C".

3.2.5.2. Excavación para contracunetas, de acuerdo a su clasificación:

a. A cualquier profundidad, depositando el material al borde de la excavación:

b. Excavando a mano en seco y en Material "A", "B" y "C".

3.2.5.3. Excavación para canales con máquina a cualquier profundidad:

a. Excavación en seco en Material "A", "B" y "C".

b. Excavaciones que requiere bombeo, sin incluir este en Material "A", "B" y "C".

c. Excavación dentro del agua en Material "A" y "B".

Bonificación por profundidades mayores de 2.5 m. a máquina.

3.2.6. ACARREOS PARA TERRACERIAS. Sobreacarreos de los materiales producto de las excavaciones de cortes adicionales abajo de la subrasante, ampliación y/o abatimiento de taludes, rebaje de terraplenes existentes, esca-



iones, despalmes, préstamos de banco, derrumbes y agua empleada en compactaciones. Se utiliza la forma E-36 para esta estimación.

#### 3.2.6.1. Extracción.

a. Descripción y ubicación, cortes, préstamo lateral, etc.; estaciones extremas del corte longitudinal de la desviación en su caso.

b. Límites del corte o préstamo lateral, entre los que se obtuvo el volumen de material movido y del centro de gravedad de este volumen.

#### 3.2.6.2. Tiro.

a. Las estaciones extremas del terraplén, bordo o lugar de desperdicios, longitud de la desviación en su caso.

b. Límites del terraplén, bordo, etc., a donde se ha movido el material y del centro de gravedad en el tiro del volumen movido.

3.2.6.3. Distancias. En estaciones, hectómetros y kilómetros entre centros de gravedad anotados en las columnas 1b y 2b, menos el acarreo libre.

3.2.6.4. Volumen ( $m^3$ ). De material sobreacarreado en esta estimación.

#### 3.2.6.5. Metros Cúbicos.

a. Según proyecto total de  $m^3$  (estación, hectómetro, kilómetro), señalados por el proyecto para dicha estimación.

b.  $M^3$  en estación, hectómetro, kilómetro, movidos en el período que abarca la estimación que se efectúa y es igual al producto de las columnas 3 y 4.

c.  $M^3$  en estación, hectómetro, kilómetro, hasta la fecha que se ha estimado anteriormente.

d.  $M^3$  en estación, hectómetro, kilómetro, hasta la fecha en que se efectúa la estimación.

3.2.6.6. Precio Unitario (\$). Los precios unitarios del tabulador para la estación, hectómetros y kilómetros.

3.2.6.7. Importe (\$). Resultados del producto de las columnas 5, b. y 6.

### 3.2.7. ESTIMACIONES PARA OBRAS DE DRENAJE.

#### 3.2.7.1. Excavaciones para estructuras:

a. Desmante previo a los trabajos de excavación para estructuras.

b. Tablestacados que se requieran en las excavaciones para estructuras.

c. Canales necesarios para desaguar una excavación y/o

protegerla de la eración.

d. Compactación de rellenos.

e. Demolición de alguna construcción anterior.

f. Acarreos a distancias mayores que las de acarreo libre, para materiales sobrantes producto de la excavación para estructuras, derrumbes y azolves.

3.2.7.2. Excavaciones para estructura, de acuerdo a su clasificación, a cualquier profundidad.

a. Excavado con máquina, en seco en Material "A", "B" y "C".

b. Excavando con máquina cuando se requiera bombeo pero sin incluir éste, en Material "A", "B" y "C".

c. Excavando a mano cuando se requiera bombeo, pero sin incluir éste, en Material "A", "B" y "C".

d. Excavando dentro del agua con máquina, sin bombeo en Material "A" y "B".

3.2.7.3. Excavaciones para estructuras, de acuerdo a su clasificación, a cualquier profundidad, depositando el material al borde de la excavación.

a. Excavando a mano, en seco, en Material "A", "B" y "C".

b. Excavando con máquina en seco, en Material "A",  
"B" y "C".

3.2.7.4. Extracción de derrumbes y azolves, de acuerdo a su clasificación, a cualquier profundidad, y depositando el material al borde de la excavación.

3.2.7.5. Relleno de grietas y oquedades del lecho de roca o suelo de cimentación.

a. Con concreto de  $f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$ .

b. Mortero de cemento-arena 1:5

Se realizan rellenos para protección de la obra de drenaje con el producto de la misma excavación, que está depositada en el borde, sin incluir carga, descarga y el acarreo libre a mano con Material "A" y "B".

#### 3.2.7.6. MAMPOSTERIA.

- Mampostería de segunda clase a cualquier altura:

a. Con piedra obtenida en bancos con mortero de cemento 1:5.

b. Con piedra obtenida en cortes, canales y excavaciones para estructuras con mortero de cemento 1:5.

- Mampostería de tercera clase a cualquier altura:

- a. Con piedra obtenida en bancos con mortero de cemento 1:5.
- b. Con piedra obtenida en cortes, canales y excavaciones para estructuras con mortero de cemento 1:5.
- c. Con piedra de pepena con mortero de cemento 1:5.

- Mampostería seca, a cualquier altura:

- a. Con piedra obtenida en bancos.
- b. Con piedra obtenida en cortes, canales y excavaciones para estructuras.
- c. Con piedra de pepena.

Bonificación al precio de mampostería en alturas mayores de 4 m. Aumento o disminución de cemento con el mortero.

### 3.2.7.7. ZAMPEADOS.

- a. Bombeo.
- b. Mampostería.
- c. Concreto hidráulico.
- d. Acarreos de la piedra, la arena, y el agua.
- e. Reposición de los volúmenes faltantes en terraplén.

3.2.7.7.1. Zampeados de mampostería, junteados con mortero de cemento a cualquier altura:

- a. Con piedra obtenida en bancos.
- b. Con piedra obtenida en cortas y canales o en excavaciones para estructuras.

c. Con piedra de pepena.

3.2.7.7.2. Zampeados de concreto hidráulico, a cualquier altura:

a. Simple  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ .

Aumento o disminución del cemento en el mortero.

3.2.7.8. Concreto hidráulico.

- a. Reposición de volúmenes faltantes en los terraplenes.
- b. Acarreo de los agregados pétreos y del agua.

3.2.7.8.1. Concreto hidráulico, sin incluir cimbra; colocado en seco.

a. Simple; desde  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$  hasta  $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ .

b. Ciclópeo:

b.1. De  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$  con piedra obtenida en bancos.

b.2. De  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$  con piedra obtenida en cortes, canales y excavaciones para estructuras.

b.3. de  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$  con piedra de pepena.

### 3.2.7.8.2. Acero para Concreto Hidráulico.

Acero de refuerzo.

a. Varillas con límites de elasticidad de  $2320 \text{ Kg/cm}^2$

3.2.7.9. Alcantarillas de lámina de acero galvanizada y corrugada sin incluir fletes.

a. Excavaciones para recibir tubos y desplantar estribos, muros de anclaje y de cabeza.

b. Rellenos en alcantarillas, incluyendo colchones de protección.

c. Mampostería en estribos, muros de anclaje y de cabeza.

d. Concreto hidráulico en estribos, muros de anclaje y de cabeza.

e. Acero de refuerzo para concreto en estribos, con muros de anclaje y de cabeza.

f. Acarreos de los materiales.

### 3.2.7.10. Alcantarillas con tuberías de Concreto.

a. Excavaciones para cimentar las alcantarillas, con muros de anclaje y de cabeza.

- b. Relleno, incluyendo los colchones de protección.
- c. Mampostería de tercera clase en muros de anclaje y de cabeza.
- d. Concreto hidráulico, en muros de anclaje.
- e. Acero de refuerzo.
- f. Acarreos de los tubos o de los materiales empleados en la fabricación de los mismos.

3.2.8. ACARREOS PARA OBRAS DE DRENAJE, ESTRUCTURAS Y TRABAJOS DIVERSOS. Sobreacarreos de los materiales sobrantes producto de excavaciones para estructuras y zanjas para subdrenes, de los materiales de sus derrumbes y azolves de los materiales obtenidos en préstamos que se empleen en los rellenos y en la capa impermeable, medidos en excavaciones, cortes o préstamos. Se utiliza la forma E-38 para esta estimación.

- a. Hasta 40 m.
- b. Mayores de 40 m. hasta 500 m.
- c. Mayores de 500 m. hasta 20 Km.

#### 3.2.8.1. Ubicación.

- a. Estación inicial de cada estación que debe compactarse con igual grado de compactación.
- b. Estación final del tramo que se compacta.



### 3.2.8.2. Volúmenes (m<sup>3</sup>).

- a. Según proyecto, el volumen del terraplén y revestimiento fijado en el proyecto para el tramo indicado y que debe compactarse al grado indicado.
- b. Volumen compactado hasta la fecha en que se efectúa la estimación.
- c. Volumen compactado, pagado hasta la estimación anterior.

### 3.2.8.3. Compactación (%).

- a. Según proyecto, el grado de compactación fijado en el proyecto, si en el mismo trazo se indican dos grados de compactación se usa un renglón para cada uno.
- b. Grado de compactación obtenido para el volumen que se está estimando.

3.2.9. TRABAJOS DIVERSOS. Por trabajos diversos realizados, como derrumbes, etc., se utiliza la forma E-39.

#### 3.2.9.1. Obra, Estación y Descripción.

Estación y ubicación de la obra. Descripción de ésta y sus dimensiones principales.

#### 3.2.9.2. Concepto.



a. Número de inciso correspondiente al trabajo ejecutado,  
de acuerdo con la relación de conceptos de Precios Unitarios SAHOP.

b. Descripción de la clase de trabajo que se estima.

c. Unidad de medición del concepto estimado.

### 3.2.9.3. Cantidades.

a. Cantidad de obra según proyecto.

b. Cantidad de obra ejecutada hasta la fecha de estimación.

c. Cantidad de obra hasta la estimación anterior.

d. Cantidad de obra realizada que resulta durante el periodo estimado.

### 3.2.9.4. Precios Unitarios (\$).

Precios Unitarios para el trabajo realizado según tabulador de SAHOP.

### 3.2.9.5. Importe (\$) del producto de las columnas 3 y 4.

## 3.2.10. PAVIMENTOS.

### 3.2.10.1. Revestimientos:

a. Desmante de bancos.

b. Acarreos del despalme y de los desperdicios de bancos.

c. Acarreos de los materiales aprovechables y de los desperdicios de tratamientos.

### 3.2.10.2. Despolme en materiales "A", "B" y "C".

Extracción de los materiales aprovechables y de los desperdicios:

a. Para materiales aprovechables tendidos y afinados a mano en Material "A" y "B".

b. Para materiales aprovechables tendidos, conformados y afinados, utilizando equipo mecánico en material "A" y "B".

c. Para materiales que se desperdicien en el banco en Materiales "A", "B" y "C".

Operación de cribado de los materiales por la malla de 76 mm. (3") tanto para los aprovechables como para los que se desperdicien.

a. Cuando el 25% se tritura.

b. Por cada 5% de trituración excedente al 25%.

Operación de tendido, conformación y afinamiento para dar el acabado principal. También la operación de acamellonamiento.

### 3.2.11. ESTIMACIONES EN LA CONSTRUCCION DE PUENTES.

#### 3.2.11.1. Excavaciones para Estructuras.

a. Desmante previo a los trabajos de excavación para

- b. Tablestacados que se requieran en las excavaciones para estructuras.
- c. Canales necesarios para desaguar una excavación y/o protegerla de la erosión.
- d. Compactación de rellenos.
- e. Demolición de alguna construcción anterior.
- f. Acarrosos a distancias sobrantes; producto de la excavación para estructuras derrumbes y azolves.

#### 3.2.11.2. Rellenos.

- a. Desmante en los préstamos para rellenos.
- b. Despalme en los préstamos para rellenos.
- c. Acarreos de los materiales empleados en rellenos del agua y de los materiales pétreos empleados para drenes en rellenos.

#### 3.2.11.3. Mamposterías.

- a. Drenes en el respaldo de las mamposterías.
- b. Acarreos para la piedra, la arena y el agua.
- c. Bombeo requerido durante la construcción de las mamposterías.
- d. Reposición de volúmenes faltantes en los terraplenes.

3.2.11.3.1. Mampostería de segunda clase a cualquier altura.

a. Con piedra obtenida en bandos, con mortero de cemento 1.5.

b. Con piedra obtenida en cortes, canales y excavaciones para estructuras con mortero de cemento de 1.5.

3.2.11.3.2. Mampostería de tercera clase a cualquier altura.

a. Con piedra obtenida en bancos, con mortero de cemento de 1.5.

b. Con piedra obtenida en cortes, canales y excavaciones para estructuras, con mortero de cemento 1.5.

c. Con piedra de pepena, con mortero de cemento de 1.5.

3.2.11.3.3. Mampostería seca, a cualquier altura.

a. Con piedra obtenida en bancos.

b. Con piedra obtenida en cortes, canales y excavaciones para estructuras.

c. Con piedra de pepena.

3.2.11.4 Zampeados.

a. Bombeo.

b. Mampostería.

- c. Concreto hidráulico
- d. Acarreo de la piedra, la arena y el agua.
- e. Reposición de volúmenes faltantes en los terraplenes.

#### 3.2.11.5. Pilotes de madera.

Preservación de pilotes de madera, hincado de pilotes.

#### 3.2.11.6. Pilotes Precolados.

a. Concreto hidráulico empleado en la fabricación de pilotes y en el aumento en las cabezas.

b. Acero para concreto hidráulico empleado en los pilotes y en los aumentos en las cabezas.

c. Prueba de capacidad de carga.

d. Soldadura utilizada en puntas y juntas.

e. Acarreos de materiales.

#### 3.2.11.7. Cilindros de Cimentación y su Hincado.

##### 3.2.11.7.1. Tubería para chiflones.

a. De fierro.

a.1. De 2.54 cm. de diámetro.

a.2. De 5.08 cm. de diámetro.

b. De lámina galvanizada de 5.08 cm. de diámetro.

### 3.2.11.7.2. Hincado de cilindro.

a. Por volumen de material desalojado en Material "A" y "B".

b. Bonificación al precio de hincado para profundidades mayores de 7.5 m. En material "A" y "B".

### 3.2.11.8. Estructuras de acero. Fabricadas y Montadas.

a. Perfiles laminados.

a.1. Apoyos especiales de acero estructural.

a.2. Placas de apoyo de acero estructural.

a.3. Placas de apoyo de plomo.

a.4. Ariculaciones en los apoyos.

Parapetos metálicos; fabricados, montados y pintados. Con recubrimiento de superficies con pinturas de plásticos líquidos, empleando:

a. Material I: Hule clorado, líquido pigmentado.

b. Material II: Resinas epóxicas no esterificadas, con pigmento o aluminio; base y reactor (catalizador).

c. Material III: Primario anticorrosivo, con cromato de zinc, con base y reactor (catalizador).

3.2.12. LISTA DE PERSONAL. Se estima también el personal que trabaja en una obra determinada; se realiza según la forma de estimación E-11 que contiene:



**3.2.12.1. Lista de raya:**

- a. Número de orden de la lista de raya cuyos datos se registran luego.
- b. Período que comprende la lista de raya.

**3.2.12.2. Personal:**

- a. Categoría; por separado, de cada uno de los trabajadores empleándose la construcción de la obra, cuya descripción se hace en otra columna.
- b. Cantidad o número de trabajadores de cada una de las categorías anotadas ya y según la lista de raya.
- c. Días trabajados en total por el personal ya enunciados.

**3.2.12.3. Sueldo, remuneración o jornal correspondiente a cada trabajador según su categoría, y de acuerdo al tabulador autorizado por, la Secretaría.**

**3.2.12.4. Importe, en pesos, del producto de los días trabajados y el sueldo correspondiente anotado en la columna anterior.**

**3.2.12.5. Trabajo ejecutado, ubicación y características del mismo, efectuado por el personal, cuyos datos ya se dieron.**

**3.2.13. PAGOS POR CUENTA DE LA SECRETARÍA. Se estima**

también, trabajos realizados por la Secretaría, o financiados por ésta con la forma E-12 que contiene:

3.2.13.1. Documento.

A. Número del documento mediante el cual se cobró el o los materiales o servicios realizados y que se explican luego.

B. Interesado, o nombre de la persona o razón social que hizo el cobro.

3.2.13.2. Concepto.

A. Descripción de el o los materiales adquiridos, o el servicio dado por la persona o razón social, según sea el documento.

B. Cantidad de el o los materiales adquiridos a que se refiere el documento, o del servicio prestado cuando sea convenido en horas, kilómetros, toneladas, etc.

C. Unidad de medición de los materiales o servicios prestados.

3.2.13.3. Precio Unitario en pesos, es el pago por unidad de volumen, peso, etc.; de los materiales, tiempo, distancia, etc., de los servicios prestados.

3.2.13.4. Importe de cada uno de los datos que ya se dieron.

3.2.13.5. Trabajos Ejecutados, aplicación de los materiales



o finalidad del servicio prestado, indicando ubicación y características de la obra realizada.

3.2.14. OBRAS POR ADMINISTRACION. La forma E-13 se utiliza para estimar trabajos de desmontes, acarreos, etc., realizados por administración.

3.2.14.1. Ubicación.

A. Estación o kilometraje del tramo donde se efectuó el trabajo durante el período que comprende la estimación.

B. Estación o kilometraje final del tramo en que se efectuó el trabajo que comprende la estimación.

3.2.14.2. Equipo

A. Número de matrícula del equipo que ejecutó el trabajo.

B. Descripción o características del equipo utilizado.

3.2.14.3. Trabajo Ejecutado.

A. Inciso del tabulador de precios unitarios de la Secretaría.

B. Descripción del trabajo realizado.

3.2.14.4 Tiempo efectivo (hrs.-mts.), durante el cual el



equipo el trabajo estimado.

3.2.14.5. Precio Unitario para el concepto según la relación del tabulador calculado y autorizado por la dirección de caminos rurales.

3.2.14.6. Importe, en pesos, producto de el tiempo efectivo (hrs. - mts.) y el precio unitario (pesos - horas).

NOTA: Se indica el número de oficio y fecha de autorización y quien lo autorizó.

3.2.15. RELACION DE LAS HOJAS DE ESTIMACION. La forma E-14, se utiliza para la recopilación de los datos de las demás hojas de estimación; contiene:

3.2.15.1. El número progresivo de las hojas estimadas.

3.2.15.2. Hoja de concepto, escrito en mayúscula el nombre correspondiente a cada grupo de hojas (terrocercas, obras de drenaje, revestimiento, pavimentación, etc.). Luego los conceptos de cada hoja.

3.2.15.3. Ubicación de los conceptos:

a. Del kilómetro de iniciación del tramo donde se efectúan los trabajos estimados en la hoja.

b. Kilómetro donde termina la estación del tramo donde



se realiza la estimación.

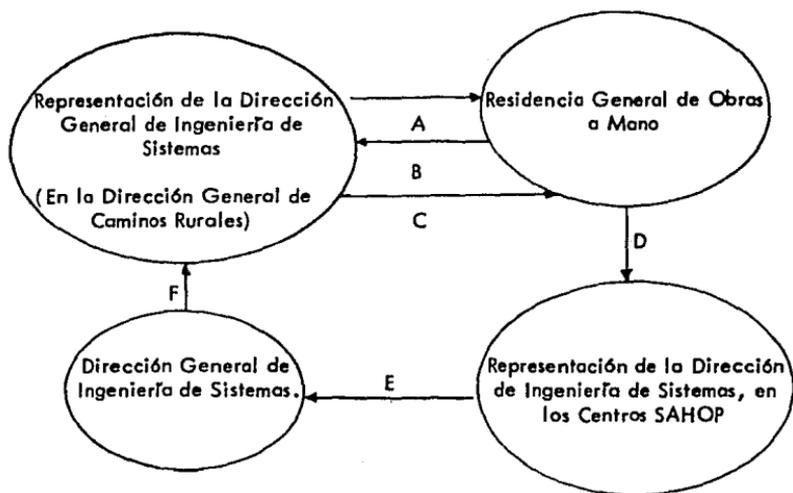
c. Origen del kilometraje según lo anotado en el cuadro superior derecho de cada hoja.

3.2.15.4. Importe en pesos (\$), de cada hoja según la cantidad anotada con letra al pie del cuadro de la misma.

3.2.15.5. Observaciones necesarias para aclarar lo anotado en las otras columnas.

3.3. Forma de control en la Dirección General de Ingeniería de Sistemas.

Para llevar a cabo el control de las obras en construcción, se sigue un sistema de información denominado SIDI---SAHOP (Sistema Integrado de Información de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas); éste opera como se muestra en el cuadro siguiente:



### 3.3.1. EL PROCESO DE LAS CLAVES ES:

A = La representación de Ingeniería de Sistemas, envía los datos fijos del programa, y las claves fijas de las obras.

B = La residencia general de obras a mano envía el programa mensual, las erogaciones acumuladas en tanto por ciento, municipio a que pertenecen las obras

C = Retroalimenta las funciones A y B, con los datos corregidos y fijos.

D = De la residencia general es enviada a Ingeniería de sistemas de cada centro SAHOP, los avances y erogaciones, del mes, claves completas y correctas, los datos fijos de los caminos a su cargo; esto se realiza mediante las formas utilizadas para el SIDI = SAHOP.



E = En Ingeniería de sistemas de cada centro, es procesada la información en cassettes y es enviada a la dirección general de Ingeniería de sistemas.

F = En la dirección general de Ingeniería de sistemas, se procesa la información grabada y se producen los listados de computación; que son enviados a la representación de Ingeniería de sistemas en la dirección general de caminos rurales.

El proceso de retroalimentación se repite en los pasos A, D, E y F formándose en circuito.

3.3.2. DATOS FIJOS. Son aquellos que son llenados por la unidad de Ingeniería de sistemas, que no varían durante el año en que se realiza el programa. Estos datos son:

1. Nombre del Camino.
2. Costo total de la obra.
3. Inversión del año anterior.
4. Inversión autorizada del año en curso.
5. Fechas de inicio y terminación programadas.
6. Programa mensual para el año en curso en tanto por ciento acumulado.
7. La longitud de la obra en kilómetros.

3.3.3. DATOS VARIABLES. Son aquellos que los residentes infor-

man mensualmente al representante de la dirección general de Ingeniería de sistemas en el centro SAHOP; estos son:

1. Tipo de camino.
2. Tipo de terreno.
3. Cabecera Municipal.
4. Etapa actual del camino (si está terminado se considera dato fijo).
5. Fuerza hombre especializada.
6. Ensayos de control de calidad.
7. Erogación en el actual (mensual y acumulado).
8. Avance físico total de la obra.
9. Estado actual de las obras.
10. Avance en el año en curso.

Esta información se corta el día 25 de cada mes, o en la víspera de esa fecha en caso de que sea día festivo; así el día 26 comienza el procesamiento de los datos informados para dar un reporte satisfactorio a fin de mes.

3.3.4. REPORTE DE PUENTES. Para el reporte de los puentes que se realizan en los caminos, existe una forma denominada SIDI-SAHOP-2C. Las alcantarillas se reportan como O.D.M.

Esta forma utiliza siete imágenes de tarjeta, que contiene:

3.3.4.1. En la tarjeta número uno se anota la clave de la obra

según:

- a. Programa.
- b. Subprograma.
- c. Dirección General.
- d. Entidad Federativa.
- e. Residencia.
- f. Tipo de recursos y crédito.
- g. Municipio.
- h. Número de Obra.

También el nombre de la obra y del camino donde se localiza.

3.3.4.2. La tarjeta tipo dos contiene:

- a. El número de ensayos que se realizan para el control de calidad.
- b. Costo total de la obra en miles de pesos.
- c. Inversión total acumulada, en miles de pesos hecha desde su inicio hasta el fin del año anterior.
- d. La asignación autorizada por la Secretaría de la Presidencia en miles de pesos, para la obra en el año en curso.
- e. Fechas de inicio real y de terminación programada, con mes y año.

**3.3.4.3. La tarjeta tipo tres contiene:**

- a. Nombre del contratista o destajista encargado de la construcción de la obra. Si es por administración se indica.
- b. El número del contrato, si no hay, se indicará.
- c. La asignación del año en curso, en miles de pesos; si es por contrato o por administración.
- d. El número de la última estimación realizada para cada contrato; así como la fecha de elaboración con día, mes y año.
- e. Monto estimado en miles de pesos, en el mes reportado y acumulado en el año.
- f. El número de precios unitarios que tienen más de 30 días de haber sido solicitada su autorización y no se les ha dado.
- g. El valor de la obra realizada en miles de pesos, sin precios unitarios aprobados.

**3.3.4.4. La tarjeta número cuatro contiene:**

- a. El programa mensual acumulado en tanto por ciento del año en curso, para cada contrato; teniéndose 99 como 100%.
- b. La erogación en miles de pesos del año en curso, en el mes reportado y acumulada en el año para cada contrato.
- c. El avance físico total, en tanto por ciento, de la obra.
- d. Comentarios de proyectos en tanto por ciento; comen-

tarios generales en orden de importancia; comentarios de destrucciones, con fecha, tanto por ciento de destrucción y el causante de ella.

Si no existen comentarios, se supone que la obra carece de todo tipo de problemas, y cumple con el programa.

#### 3.3.4.5. La tarjeta cinco contiene:

a. La longitud y claro del puente en metros y sin punto decimal.

b. El volumen de proyecto programado a la fecha del informe de accesos o aproches y el avance acumulado desde el inicio de la obra en un tanto por ciento del total.

c. El volumen del proyecto programado de excavación y el avance acumulado en tanto por ciento del total.

d. El tipo de infraestructura de la obra, volumen de proyecto programado y el avance acumulado en tanto por ciento del total.

e. Tipo de sobreestructura empleada, volumen de proyecto programado y el avance acumulado en tanto por ciento del total. (Mampostería, concreto, concreto reforzado, acero, madera).

f. Tipo de sobreestructura empleada, volumen de proyecto programado y el avance acumulado en tanto por ciento del total de este concepto. (Concreto postensado, concreto preesforzado, concreto reforzado, acero, madera).

**g. Banquetas y parapetos, volumen de proyecto programado y el avance acumulado en tanto por ciento del total .**

**3.3.4.6. La tarjeta número seis es similar a la tarjeta cinco, pero con la diferencia de que el proyecto de cada concepto es sólo programado para el mes que se reporta; y el avance durante el mes en tanto por ciento del total del proyecto programado para dicho mes.**

**3.3.4.7. La tarjeta siete sólo lleva la clave de la obra, pero debe ir siempre.**

## CAPITULO IV

### 4.- Propuesta del Sistema para la Información.

#### 4.1.- Errores que se presentan en el Sistema actual.

En la elaboración del Anexo-1, que se realiza en las oficinas de las Residencias Generales, presenta entre otras, la falla de repetir datos de los conceptos consignados en las columnas correspondientes a Terracerías, Obras de Drenaje y Revestimiento, establecidos con anterioridad. Dado que éstos se utilizan solo el 1er. mes del año para conocer el Programa y la forma de iniciarlo

Para evitar en principio las fallas mencionadas, se elaboró la forma A-1, donde se pueden consignar los datos necesarios para cualquier información; ya que contiene:

4.1.1.- La Clave de la Obra, dada con anterioridad.

4.1.2.- El Nombre de la obra.

4.1.3.- La Longitud de proyecto, dada en km.

4.1.4.- El programa del año en los conceptos: Terracerías, Obras de Drenaje y Revestimiento: con su longitud en km. y Costo en miles de pesos.

4.1.5.- La Asignación correspondiente a cada obra para todo el -



año en curso, en miles de pesos.

4.1.6.- El Avance y costo en el curso del año de los 3 conceptos mencionados.

4.1.7.- El costo total del año en curso, en miles de pesos.

4.1.8.- El estado actual de cada obra.

- Los Residentes Generales deben enviar a la Dirección General la siguiente información:

a.- Mapa de localización de los caminos en proceso, de los distintos programas que se realizan anualmente.

b.- Calendarización de las obras, estimación del avance y costo mensual de las obras.

c.- Informe mensual de avances y costos, tanto de los caminos programados y autorizados, como de los que están fuera de programa.

- Obtenida toda esta información, la Dirección General de Caminos Rurales, por medio del Depto. de Programas, la procesa y forma un archivo que se tendrá en cinta para usarse en computadora, de donde se podrá solicitar todo tipo de información, incluyendo el uso de la pantalla.

Con los datos licitados al archivo, se obtienen listados y se procede a analizar y evaluar el cumplimiento del programa para luego conciliar los resultados obtenidos en los mismos, con los datos que tienen los Residentes en su respectivo Estado, por medio de los Supervisores u otra persona por la Direc

ción asignada.

En caso de observarse diferencias, en cada Estado, se retroalimenta el sistema, obteniendo así, nuevos listados de computadora similares a los ya obtenidos pero con todos los datos reales en base a los cuales se seguirá acumulando la información mensual.

#### 4.2.- Información Mensual.

Esta información se realiza cada mes conteniendo el Avance realizado y el Costo. El corte de obra se realiza el día último de cada mes, para presentarla en el curso de los primeros 10 días del siguiente mes, en el Depto. de Programas de la Dirección General, a través de la Residencia General de la entidad.

Se realiza utilizando la forma A-2 la cual consigna lo siguiente:

4.2.1.- La clave de la obra correspondiente.

4.2.2.- El nombre de la obra que se realiza.

4.2.3.- Y bajo el título de concepto: El avance, costo y Fuerza Hombre utilizada en la construcción de las Terracerías, las Obras de Drenaje y el Revestimiento.

- Esta se realiza en el campo por los Residentes de obra.

4.3.- Incogruencia del SIDI-SAHOP con el sistema llevado en el Depto. de Programas de la Dirección General.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES

Hojas 1 de 1

RESIDENCIA GENERAL EN EL ESTADO DE \_\_\_\_\_  
 INFORME MENSUAL DE AVANCES Y COSTOS DEL MES DE \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

PROGRAMA: \_\_\_\_\_

CLAVE	NOMBRE DE LA OBRA	CONCEPTO	TERRACERIAS	OBRAS DRENAJE	REVESTIMIENTO
		AVANCE (Km)			
		COSTO (miles \$)			
		FUERZA HOMBRE (Jornales)			
		AVANCE (Km)			
		COSTO (miles \$)			
		FUERZA HOMBRE (Jornales)			
		AVANCE (Km)			
		COSTO (miles \$)			
		FUERZA HOMBRE (Jornales)			
		AVANCE (Km)			
		COSTO (miles \$)			
		FUERZA HOMBRE (Jornales)			
		AVANCE (Km)			
		COSTO (miles \$)			
		FUERZA HOMBRE (Jornales)			
		AVANCE (Km)			
		COSTO (miles \$)			
		FUERZA HOMBRE (Jornales)			
		AVANCE (Km)			
		COSTO (miles \$)			
		FUERZA HOMBRE (Jornales)			

A-2.

FIRMA DEL RESIDENTE GENERAL

Al hacer la conciliación de los informes enviados por las residencias con listados generados por la Dirección de Ingeniería de Sistema, se encuentran grandes diferencias entre las que se puede hacer men  
ción:

4.3.1.- Desde el comienzo en que se utilizó el sistema SIDI-SAHOP, ha habido discrepancia en la relación de las obras que repor  
tan con la que se maneja en la Dirección General, algunos casos, presentan obras que la Dirección no tiene conocimien  
to de su autorización, o por el contrario no reportan obras - que ya están en programa y autorizadas para realizaiias.

4.3.2.- En muchos casos, no coinciden los datos proporcionados por cada entidad, de avances y erogaciones, con la que presen  
ta SIDI-SAHOP en sus informes.

4.3.3.- No existe una clasificación única para denominar una obra determinada, en SIDI-SAHOP se modifican los nombres de - las mismas y ocasiona discrepancia con respecto a los que - se manejan en la Dirección.

4.3.4.- El hecho de cortar la información el día 25 de cada mes - por SIDI-SAHOP, ocasiona una diferencia con la de la Di-  
rección, ya que el corte es el día último de cada mes; exis

te por lo tanto un marcado defasamiento.

Todo esto, hace que la Información en muchos casos carezca de veracidad, por lo que siempre habrá que revisar los métodos de Información que se utilizan con el fin de optimizarlos y hacerlos realmente eficientes.

## BIBLIOGRAFIA

1. Instructivo para la construcción de los caminos rurales 1976.  
Secretaría de Obras Públicas.
2. Caminos de Mano de Obra.  
Memorias de XV Congreso Mundial de Carreteros.  
México, octubre de 1975
3. Procedimientos de Construcción en Caminos de Mano de Obra.  
Tesis: U.N.A.M. Facultad de Ingeniería 1974  
Antonio Barrón
4. Caminos Rurales de Acceso.  
Tesis U.N.A.M. Facultad Ingeniería.  
Eduardo Fonseca N.
5. Instructivo del SIDI-SAHOP de la Dirección General de Ingeniería de  
Sistemas de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.
6. Instructivo para la construcción de los caminos rurales. 1978  
Dirección General de caminos rurales.