

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LAS TERRACERIAS DEL
CAMINO TACATZCUARO - LA MAGDALENA DEL KM. 1+200 AL 3+000.**

T E S I S

Que para obtener el título de

INGENIERO CIVIL

P r e s e n t a

EUSTAQUIO HEREDIA DIAZ

Asesor de Tesis

ING. JOSE MUÑOZ CHAVEZ

Morelia, Mich. Noviembre del 2008



UNIVERSIDAD MICHOCANA
DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE
INGENIERÍA CIVIL
237/06-07

SE ACEPTA
TEMA DE TESIS

Morelia, Mich., a 20 de marzo de 2007

**C. P.I.C. EUSTAQUIO HEREDIA DÍAZ
PRESENTE.-**

En contestación a su atenta solicitud de fecha 14 de marzo de 2007, respecto a la propuesta de tesis para sustentar examen profesional de **Ingeniero Civil**, me es grato comunicarle que se acepta el tema:

“Procedimiento constructivo de las terracerías del camino Tacatzacuaro – La Magdalena del Km. 1 + 200 al 3 + 000”, el cual deberá desarrollar con el índice siguiente:


1. Historia.
2. Caminos rurales.
3. Justificación de la obra.
4. Conceptos y normas para la construcción de terracerías.
5. Procedimiento constructivo.
6. Aspectos prácticos.
7. Factores que afectan la construcción de un camino.
8. Beneficios a las comunidades vecinas y locales.

De igual manera se le comunica que el **C. Ing. José Muñoz Chávez**, ha sido designado asesor de su tesis.

Sírvase tomar en cuenta que, en cumplimiento a lo especificado por la Ley de profesiones, deberá prestar su servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar examen profesional.

FSR*JCM*delc

ATENTAMENTE
D.A.
Ing. Felipe Sánchez Ramos
Director de la Facultad de Ingeniería Civil
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



AGRADECIMIENTOS

A mis padres:

El Sr. Javier Heredia Zepeda y la Sra. Angelina Díaz Ferrer; porque gracias a su amor, sacrificio y esfuerzo han logrado conducirme hasta lo que hoy soy.

A mis hermanos:

José Antonio, Javier, Rafael, Juan Carlos, Jesús y Celsa Guadalupe; por su apoyo, sacrificio y comprensión a mi persona y en mi formación profesional.

A mi asesor de tesis:

Ing. José Muñoz Chávez, por la atención prestada para la realización de la presente y en reconocimiento a su espíritu de servicio en bien de los demás.

CONTENIDO

CAPITULO	PAGINA
1.- HISTORIA	
1.1.- Los caminos antes de Cortés.....	1
1.2.- Los caminos durante la Colonia.....	1
1.2.1.- Primer camino construido.....	2
1.2.2.- Fray Sebastián de Aparicio.....	2
1.2.3.- Otros caminos de la Colonia.....	2
1.3.- Los caminos desde la independencia hasta 1910.....	3
1.3.1.- Las primeras diligencias.....	3
1.3.2.- Primer presupuesto de caminos.....	4
1.3.3.- Creación de la Secretaria de Comunicaciones y Obras Publicas.....	4
1.4.- Los caminos después de 1910.....	5
1.4.1.- Advenimiento del automóvil.....	5
1.4.2.- Necesidad de un nuevo tipo de camino.....	5
1.4.3.- Creación de la Comisión Nacional de Caminos.....	6
1.4.4.- Impuesto sobre la gasolina.....	6
1.4.5.- Primeros caminos construidos.....	6
1.4.6.- Implantación del sistema de cooperación con los Estados.....	7
1.4.7.- Construcción de caminos secundarios y estatales.....	8
1.5.- Necesidad de caminos vecinales.....	8
1.6.- Creación del departamento de planeación y fomento de carreteras vecinales.....	9
1.7.- Asociación Mexicana de caminos A.C.....	10
1.8.- Comité Nacional de Caminos Vecinales.....	11
1.9.- Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.....	11
2.- CAMINOS RURALES	
2.1.- Definición de Camino Rural.....	13
2.2.- La Promoción.....	14
2.3.- Investigación de la Comunidad.....	16
2.4.- Asamblea Popular.....	17
2.5.- Participación de la Comunidad.....	19
2.6.- Organización del Trabajo.....	20
3.- JUSTIFICACION DE LA OBRA.....	23
4.- CONCEPTOS Y NORMAS PARA LA CONSTRUCCION DE TERRACERIAS.	
4.1.- Desmante.....	25
4.2.- Cortes.....	30
4.3.- Prestamos.....	35

4.4.-	Terraplenes.....	37
4.5.-	Reafinamiento.....	40
4.6.-	Canales.....	41
4.7.-	Acarreos para Terracerias.....	43
5.-	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.	
5.1.-	Terracerias.....	46
5.2.-	Obras de drenaje.....	50
5.3.-	Revestimiento.....	53
6.-	ASPECTOS PRACTICOS.....	55
6.1.-	Aspectos prácticos sobre pavimentación.....	58
7.-	FACTORES QUE AFECTAN LA CONSTRUCCION DE UN CAMINO.....	61
8.-	BENEFICIOS A LAS COMUNIDADES VECINAS Y LOCALES.....	62
	BIBLIOGRAFIA.....	63

A MANERA DE INTRODUCCION

Hablar de la historia de los caminos, es hablar de la historia del hombre.

Desde siempre este binomio ha sido inseparable, es decir, se han complementado y así vemos que el camino tiene dos puntas. Para el que viene y para el que va. Y es precisamente esta dualidad lo que nos refiere a un origen y un destino.

En el transcurrir de la vida del hombre, nos encontramos con épocas de conquista, de invasión, de paz. Y los caminos fueron para la guerra y para ir a lugares de oración.

Las primeras culturas, florecen a las márgenes del río y también cerca de manantiales, es decir, el agua es vida. Y los caminos sirven para que el hombre transite hacia las fuentes de vida.

Si atendemos al aspecto filosófico. El camino ha sido comparado con trayectorias de vida, con encuentros y desencuentros.

Basten los siguientes ejemplos:

- **“Caminante no hay camino”.**
- **“Los caminos de la vida”.**
- **“Tu camino y el mío”.**
- **“Camino real de Colima”.**
- **“Caminante del Mayab”.**

Sin embargo, para los objetivos de mi trabajo de tesis. Hemos decidido dejar textualmente. Lo enunciado por el Ingeniero René Etchárren. Quien dedico su vida al camino.

Para concluir con esta introducción. Rescatare el decir popular siguiente:

“En los muros y en las plazas de las ciudades, el pueblo escribe su historia”.

CAPITULO PRIMERO: HISTORIA DE LOS CAMINOS EN MEXICO

1.- Los caminos antes de Cortés.- México se encuentra actualmente construyendo con toda actividad, una extensa red de caminos de todas categorías, desde los de cuota, de altas especificaciones, hasta los más modestos caminos vecinales, verdaderas brechas en algunos casos. Este formidable impulso constructor, que constituye uno de los factores básicos en el desarrollo económico del país, se inició hace unos sesenta y siete años.

Cuando los conquistadores españoles llegaron a territorio nacional, encontraron que sus pobladores no hacían uso de la rueda en vehículos de transporte y no disponían de animales de tiro y carga, pero cosa curiosa contaban con un buen número de buenas calzadas de piedra, así como una considerable cantidad de caminos, veredas y senderos.

Partiendo de la capital azteca, los españoles encontraron amplias calzadas sobre el lago, que conducían a los pueblos cercanos. Se destacaban en este aspecto constructivo los aztecas y los mayas, quienes por sus actividades comerciales, religiosas y bélicas, utilizaban ampliamente los caminos. De los cuales aun perduran algunos vestigios, como los famosos caminos blancos de los mayas, “sacbé” en su lengua.

La historia nos ha dejado constancia de que aquellos aborígenes que con tanto interés se dedicaron a la construcción de caminos, también se preocuparon por su conservación, emitiendo leyes sobre la manera y época en que debían repararse, lo que se hacía empleando prisioneros y al finalizar la temporada de lluvias, en el curso del año cooperaban también a la conservación todos los habitantes, con excepción de los guerreros, los magistrados y otros altos dignatarios.

Los caminos que los aborígenes construyeron para sus necesidades, fueron después útiles a Cortés y su gente para movilizarse a pie y a caballo y para transportar sus equipajes y cañones.

2.- Los caminos durante la Colonia.- La colonización de la Nueva España trajo como consecuencia un sensible mejoramiento de los caminos ya existentes y la apertura de muchos otros. No tanto por el mero interés que los españoles pudieron haber tenido en el desenvolvimiento social y material del país, sino más bien como resultado de su especial situación geográfica y del uso económico dado a la nación conquistada por sus nuevos gobernantes.

La introducción de animales de tiro y carga y el uso de palanquines y literas tirados por caballos y mulas, originaron las primeras modificaciones a los caminos existentes.

Por otra parte la comunicación del centro de la Nueva España con sus puertos marítimos, requería la construcción de caminos adecuados, para enviar a la madre patria los variados y ricos productos del país y para hacer llegar a la Capital los que arribaban del extranjero, como era el caso de la legendaria nao de China, que ya en 1581 atracaba en Acapulco tres veces al año.

2.1.- Primer camino construido.- En 1522 Cortés encomendó a Álvaro López la apertura de un camino entre México y Veracruz, camino que llegaría a ser durante la Colonia el más importante, mismo que siglos mas tarde en 1803, el Barón de Humboldt llamaría el “camino a Europa”, pocos años después de iniciada su construcción se realizó un experimento que habría de convertirse en uno de los pasos más trascendentales en los sistemas de transportación del país recientemente conquistado, la introducción de la carreta.

2.2.- Fray Sebastián de Aparicio.- Fue este bonachón y forzudo gallego, después fraile y beato, quien en el año de 1535 se las ingenió para construir las primeras carretas, rudimentarias por cierto, a las que ataba novillos y toros mansos que el mismo adiestraba, lanzándolas en forma de cuadrillas por la carretera a Veracruz. Estos primeros transportes los inició Sebastián de Aparicio desde la ciudad de Puebla, en la cual residía, pero habiéndose popularizado para el acarreo de mercancías y semillas, en 1542 se pasó a la Ciudad de México, dirigiendo ahora sus carros hacia el Norte, abriendo la ruta hasta el real de minas de Santa María Zacatecas.

2.3.- Otros caminos de la Colonia.- Tras del camino a Veracruz, Cortés ordenó en 1523 la apertura de uno a Tampico. Las construcciones, modificaciones y mejoras de caminos se sucedieron una tras otra, en 1537 Don Antonio de Mendoza primer Virrey de la Nueva España, mandó abrir dos caminos al occidente, siguiendo la ruta marcada por los conquistadores Guzmán y Olid, en 1570 se construyó el camino de Zacatecas a Durango, mismo que quince años después fue convertido en carretero, y en 1597 el Virrey Manrique de Zúñiga ordenó la continuación del camino de México hacia Guadalajara.

Como la llegada de la **nao de China** ocasionaba gran tránsito de mercaderes hacia Acapulco con motivo de la importante feria. En 1596 el Virrey Don Luis de Velasco dispuso la construcción del camino a Acapulco, que Humboldt llamo la Ruta de Asia. En 1650 Don Miguel Cuevas Dávalos construyó por su cuenta el camino de Ixmiquilpan al Norte, por Zimapán, que fue mejorado posteriormente por Don Diego de Alarcón de Ocaña, en 1717 se transformó en carretero el camino de México a Cuernavaca, en el mismo año Don Tomás de los Ríos transformo también en carretero el camino de Lagos a Guadalajara, en 1720 Don Felipe Orozco abrió el camino de Durango a Chihuahua, en 1750 Don José Borda el fabulosamente rico minero, mejoro el camino de México a Acapulco, por Chilpancingo, derivándolo por Taxco.

En 1760 Don José Escandón principió al Norte de Querétaro el camino de San Luis Potosí y Monterrey, el de México a Morelia lo construyó Don Manuel Mascaró en 1768, en 1753 se continuó el camino de Chihuahua a Nuevo México, y el mismo año Don Manuel de Artaza abrió diversos caminos en Jalisco, mejorando también los existentes.

En 1803 se inició la construcción del camino de México a Veracruz, por Jalapa, camino que en 1808 dos años antes de que se iniciara nuestra independencia, fue terminado por cuenta del Tribunal del Consulado. Todas estas rutas nos son ahora bien conocidas.

3.- Los caminos desde la Independencia hasta 1910.- Al finalizar la colonia, México contaba ya con un buen número de caminos carreteros y de herradura, que sumaban respectivamente, según las cifras que nos consigna la historia, 7,605 y 19,720 kilómetros, variando su estado de conservación de acuerdo con su importancia. Se había realizado una evolución evidentemente, desde las veredas abiertas por los aborígenes, hasta los caminos carreteros, evolución debida al empleo de los diversos vehículos, circunstancia antes desconocida.

En los años inmediatamente posteriores a 1810, poco se hizo en materia de caminos, concretándose los diferentes regímenes a la expedición de una que otra ley relativa a estas vías terrestres, ya que la incierta situación derivada de la iniciación de la Independencia, impedía la realización de cualquier esfuerzo de orden constructivo que se hubiera intentado.

Las leyes de 1º de Junio de 1839, 2 de diciembre de 1842 y 27 de noviembre de 1846, crearon la Dirección General de Colonización e Industria, a cuyo cargo quedó la construcción y reparación de caminos, asignándole fondos especiales para su funcionamiento en la segunda de las leyes citadas. Esta Dirección estuvo en funciones hasta que fue sustituida por la Secretaría de Fomento, creada por decreto el 22 de abril de 1853, cuyo presupuesto en su mayor parte provenía de los impuestos de peaje recaudados por la Administración de Caminos, establecida un mes después de la Secretaría de Fomento. Y en 1842 se observa cierta disposición del Gobierno para formalizar la construcción de caminos al crear un cuerpo civil de Ingenieros de Caminos, Puentes y Calzadas.

3.1.- Las primeras diligencias.- Siempre ha sido la evolución de los vehículos de transporte la que ha forzado los cambios en las vías terrestres. En 1849 Don Manuel Escandón estableció la primera línea de diligencias en el país, que corría entre México y Puebla. Posteriormente su sucesor en esta empresa, Don Alonso de Zurutuza amplió los servicios, además de la ruta a Veracruz, la llamada del interior que llegaba hasta Tepic, y posteriormente la de Tampico, naciendo así una verdadera organización que a su vez fomentó o dio razón de ser a postas, paraderos y hoteles necesarios a lo largo de las rutas.

Es indudable que el servicio de estas diligencias exigía un adecuado mantenimiento de las carreteras, aunque sabemos que por esa época el auge de los ferrocarriles hizo que los caminos decayeran lamentablemente.

3.2.- Primer presupuesto de caminos.- El 19 de noviembre de 1867 el Presidente de la República, Lic. Benito Juárez, creó un impuesto dedicado a la conservación de caminos sustituyendo al de peaje, que se había vuelto impopular. Poco después el Congreso de la Unión al formular el presupuesto de egresos para 1868 – 1869, suprimió ese impuesto y dio el primer paso trascendental en la construcción de caminos, inscribiendo en dicho presupuesto una importante suma, algo mayor a \$1.200,000 para la apertura y conservación de estas vías terrestres.

Esta cifra era una muy fuerte suma para la época, pero a pesar de tan atinada disposición, en la práctica resultó casi nula la atención impartida a los caminos, poco después en 1870 y 1872 se dictaron medidas tendientes a reducir las asignaciones para tal fin, debido según se afirmó, a los pocos recursos de la hacienda pública.

3.3.- Creación de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.- La Secretaría de Estado y del Departamento de Fomento tenía a su cargo las siguientes actividades:

- Estadística
- Libertad de Industria y Trabajo
- Agricultura
- Comercio
- Minería
- Privilegios Exclusivos
- Mejoras Materiales
- Carreteras
- Ferrocarriles
- Puentes y Canales
- Telégrafos
- Faros
- Colonización
- Terrenos Baldíos
- Monumentos Públicos
- Exposiciones de Productos Agrícolas, Industriales, Mineros y Fabriles
- Desagüe de México
- Trabajos Públicos de Utilidad y Ornato
- Conserjería y Obras de Palacio
- Edificios de Gobierno
- Operaciones Geográficas y Astronómicas
- Viajes y Exploraciones Científicas, etc.

EUSTAQUIO HEREDIA DIAZ.

Segregando de los numerosos ramos de esta Secretaría, los de comunicaciones y los de obras públicas, el 13 de mayo de 1891 el Presidente de la República Gral. Porfirio Díaz, creo la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.

4.- Los caminos después de 1910.- La revolución mexicana iniciada en 1910, provocó en el país una conmoción profunda, que por largos años impidió la realización de todo intento de carácter constructivo. La rápida sucesión de Gobiernos y la inestabilidad de los mismos, permitía solamente atender los aspectos sociales o políticos, pero hacía imposible formular planes de obras materiales de alguna envergadura.

4.1.- Advenimiento del automóvil.- La aparición del automóvil en México en 1906, que revolucionó definitivamente los viejos sistemas de transportación por carretera entre 1918 y 1920, influyó más en el incremento y modificación de los caminos que los cuatrocientos años anteriores de nuestra historia.

Desgraciadamente la aparición del nuevo vehículo no produjo en los caminos de México la misma evolución que en otros países.

4.2.- Necesidad de un nuevo tipo de camino.- Hasta el momento de la aparición del automóvil, la curvatura, las pendientes y las superficies de rodamiento de los caminos, eran las adecuadas a las limitadas exigencias de los vehículos de tracción animal, entre las cuales destacaba su reducida velocidad, pero el rápido desarrollo del automóvil, ambos con velocidades y capacidad de carga desconocidas hasta entonces, exigieron caminos con diferente alineamiento, y con pendientes y superficies de rodamiento apropiadas.

En consecuencia los antiguos caminos se modificaron y se mejoraron, o bien se construyeron nuevos, de acuerdo con las nuevas exigencias de los vehículos.

En nuestro país no se efectuó este mejoramiento de los caminos carreteros, por haber coincidido la aparición del automóvil y el rápido desarrollo del mismo, con el movimiento revolucionario, y así tenemos que cuando éste convertido ya en Gobierno firme volvió la vista hacia tan vital problema, se encontró con una angustiada realidad, el automóvil había adelantado demasiado para los viejos caminos de México, que resultaban ya totalmente inadecuados. Era preciso y urgente construir los caminos cuya necesidad era obvia y en consecuencia no hubo, ni se requería planeación, lo que había que construir estaba a la vista y así fue realizado, limitado únicamente por los fondos disponibles.

4.3.- Creación de la Comisión Nacional de Caminos.- El 30 de marzo de 1925, el entonces Presidente Gral. Plutarco Elías Calles, consciente de la necesidad de construir los nuevos caminos, expidió una ley estableciendo un impuesto sobre la gasolina, en esta misma ley quedó creada la Comisión Nacional de Caminos, para disponiendo del producto de este impuesto construir, conservar y mejorar los nuevos caminos. Se pensó al crear este organismo, en que para su mayor eficiencia y rendimiento, estuviera desvinculado del engranaje burocrático por el tiempo necesario para vencer los obstáculos iniciales y encauzar su labor.

La Comisión Nacional de Caminos fue integrada por tres miembros, dos de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de Comunicaciones y Obras Públicas, el tercero a los causantes y que designado por ellos administraba y aplicaba también los fondos del impuesto. Se completaba la Comisión con varios vocales.

El nuevo organismo llegó a alcanzar un gran desarrollo y su actuación fue decisiva en la construcción de nuestros caminos. Posteriormente en plena madurez se convirtió en 1932 en la Dirección Nacional de Caminos, dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, entrando así a formar parte de la maquinaria burocrática. Con el aumento en la construcción, conservación y mejoramiento de los caminos, la Dirección creció también siendo necesario para su buen funcionamiento separar en varias Direcciones sus labores.

4.4.- Impuesto sobre la gasolina.- El impuesto a la gasolina creado en 1925 era por el consumo, de manera que se aplicaba lo mismo a la de producción nacional que a la importada, fue inicialmente de tres centavos por litro, luego fue aumentado a cuatro centavos en 1929, a seis en 1931, a ocho en 1933, a nueve en 1940 y a diez en 1946, permaneciendo así hasta 1979. En 1932 cuando ya era de \$0.06 por litro, se hicieron partícipes del producto, por primera vez a las Entidades Federativas. Ya en 1950 el impuesto produjo más de doscientos millones de pesos.

Originalmente el rendimiento del impuesto se dedicó exclusivamente a la construcción de caminos, siempre con insuficiencia para satisfacer las necesidades, y así hubo épocas en que el Gobierno emitió Bonos de caminos para procurarse más fondos. Actualmente el impuesto a la gasolina, como todos los demás impuestos, no tiene ya aplicación específica si no que se incorpora al ingreso nacional que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público distribuye en el presupuesto de Egresos Anual de acuerdo con todas las necesidades del país, en las que van incluidas las de caminos.

4.5.- Primeros caminos construidos.- La Comisión Nacional de Caminos inició las obras celebrando, para unas, contratos de construcción por administración y ejecutando otras directamente, debido a la carencia que había de empresas contratistas nacionales debidamente organizadas. Pasados los primeros años a mediados de 1927, se subsanó esta deficiencia se empezó a contratar a base de cantidades de obra y precios unitarios.

Considerando que este sistema era el más eficiente y económico. Previendo el poco tránsito que al principio tendrían los caminos, la Comisión adoptó el procedimiento de “camino progresivo”, consiste en mejorar paulatinamente la superficie de rodamiento, en relación con la intensidad del tránsito. Se adoptaron las características para carreteras de “tipo secundario mejorado” y se revistieron las superficies de rodamiento con arena arcillosa, grava más o menos cementada, tepetate, tezontle, etc. Iniciándose también interesantes experimentos de petrolización sobre estos materiales.

En sus primeros tres años de vida, la Comisión ejecutó los siguientes trabajos: 247 kilómetros de caminos petrolizados, 332 kilómetros de caminos revestidos y 700 kilómetros en proceso de construcción.

Al finalizar 1929 se había obtenido un considerable avance en la construcción del camino México - Nuevo Laredo, con el tramo México – Pachuca y el ramal Montemorelos – General Terán pavimentados, el camino México – Puebla terminado hasta petrolización, en el camino México – Acapulco se había dado ya paso aunque en algunos tramos el tránsito aun se hacía con grandes dificultades, salvo entre México y Cuernavaca que estaba petrolizado.

En algunos caminos, especialmente en los inmediatos a la Capital de la República, comenzaba a observarse un movimiento relativamente intenso, en el de México – Toluca que ya existía abierto el tránsito, alcanzó en octubre de 1929, el máximo promedio diario mensual de 460, el de México – Puebla lo obtuvo en marzo con 860. Si bien es cierto que en 1929 había unos 85,000 vehículos de motor en todo el país y que en 1967 había 1.360,000 vehículos, es impresionante comparar la situación anterior de esos dos caminos con la actual.

4.6.- Implantación del sistema de cooperación con los Estados.- A pesar de los espectaculares avances obtenidos en los primeros años, la Federación no se encontraba satisfecha y la necesidad de construir caminos secundarios, en los cuales intervinieran los Gobiernos de los Estados, se hacía sentir cada día con mayor fuerza.

Por fin por acuerdo Presidencial de 22 de diciembre de 1932, se colocó la primera piedra en el sistema de cooperación federal a los Estados, impartiendo a éstos una ayuda del 50% del costo de caminos nacionales y locales construidos por dicho sistema. Se crearon mediante ese mismo acuerdo, Juntas Locales de Caminos en todas las Entidades Federativas, encargadas de dirigir las obras y administrar los fondos. Estas Juntas estaban integradas como mínimo por un representante de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, uno del Gobierno del Estado, uno de las empresas de Auto transportes, uno de la Cámara de Comercio y otro más de la Tesorería del Estado. La Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas quedó autorizada para reglamentar este acuerdo, por conducto de su Dirección Nacional de Caminos.

Las Juntas Locales de caminos pronto adquirieron gran importancia aunque como era de esperarse prestaron poco interés a la construcción de caminos vecinales, como en el caso de los caminos troncales en 1925, ahora urgían caminos estatales e interestatales para formar el segundo escalón en la estructura vial del país.

4.7.- Construcción de caminos secundarios y estatales.- En el primer año de vida formal del sistema de cooperación con los Estados, la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas juzgo que era necesario hacer palpable de inmediato el beneficio de este reciente método, y para tal fin fijo como objetivo el de abrir al tránsito el mayor número posible de kilómetros de caminos, cuyas obras de drenaje se construyeron en su mayoría en forma provisional o semidefinitiva, por razones de economía.

En sus primeros diez años obtuvo el sistema resultados satisfactorios y para 1935 ya se habían construido 985 kilómetros de Terracerías, de los cuales 860 estaban revestidas y 177 petrolizadas, habiéndose trabajado en los siguientes caminos, que prácticamente cubrían toda la extensión del país: Tijuana – Ensenada, La Paz – San José del Cabo, Gómez Palacio – Chávez, León – Silao, Salvatierra – Moreleón y muchas otras mas. Como se podrá ver el sistema de cooperación con los Estados tuvo excelente acogida y se extendió rápidamente en la casi totalidad de las Entidades Federativas.

5.- Necesidad de caminos vecinales.- Se construyeron numerosos caminos estatales e interestatales, que comenzaron a completar junto con los nacionales la red vial, principiándose entonces a satisfacer la necesidad de comunicación de poblaciones de menor importancia que las que ya habían sido o estaban siendo comunicadas por los caminos troncales. Pero los pueblos, las rancherías y los pequeños centros de población, que constituyen la mayoría de nuestra nacionalidad, se quedaron enterrados en el polvo y en el lodo y aún pesa sobre la economía nacional su falta de producción y de consumo.

El país necesita construir todos los tipos de caminos vecinales, desde los de extracción e intercambio comercial hasta los de penetración a las regiones totalmente incomunicadas. Es preciso en muchos casos acondicionar los viejos caminos, convirtiéndolos en adecuados caminos vecinales transitables en todo tiempo, en otros casos es necesario construirlo todo. Urgen de todas clases y de todas categorías desde los caminos amplios de buen alineamiento y cómoda superficie de rodamiento, por ejemplo de las zonas agrícolas de los grandes sistemas de riego, hasta las brechas angostas de bajo costo, que pueden dominar nuestras altas cimas y descender nuestros fértiles valles, se requieren para la agricultura, la minería, el comercio, la industria, el turismo, etc. No existe una formula que permita calcular con exactitud la cantidad de caminos vecinales necesarios.

Muy laborioso y poco práctico resultaría proyectar sobre un plano, desconociendo las necesidades de cada lugar, una red que resultaría seguramente inadecuada, los planos más detallados nada nos dicen de lo que cada ranchería requiere o de lo que su pequeña producción puede aportar a la economía del país.

6.- Creación del Departamento de Planeación y Fomento de Carreteras Vecinales.- Desde 1947, siendo Presidente de la República el Lic. Miguel Alemán, se hizo resaltar la urgencia de construir caminos vecinales para ligar todos aquellos pueblos, rancherías, comunidades agrarias y pequeños poblados que integran la gran mayoría de nuestra población y que se hallan incomunicados entre sí y de la red de caminos nacionales y estatales, y de los demás medios de comunicación del país, la falta de estos caminos constituye un obstáculo para el desarrollo de la agricultura, del comercio, de las artes populares, etc. Que por su falta el país no incrementa debidamente su desenvolvimiento económico y social, privando a los mismos pueblos a participar de los adelantos de la civilización y de sus comodidades, que no es posible establecer una corriente de intercambio de los centros productores con los consumidores, impidiendo a los pueblos el envío oportuno y económico de sus productos y el abastecimiento muchas veces hasta de lo más indispensable para su subsistencia. Fue así que el 14 de mayo de 1947, se creó el Departamento de Planeación y Fomento de Carreteras Vecinales, dentro de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas con la finalidad de coordinar y estimular el anhelo público de caminos vecinales y construirlos.

El primer presupuesto del Departamento fue de dos millones de pesos en 1948 y aunque insuficiente, bastó para iniciar esta tercera etapa en la integración de la red caminera del país. Desde un principio se fijó que el costo de los caminos vecinales sería sufragado por partes iguales entre la Federación, el Gobierno del Estado a que perteneciera el camino, y los particulares directamente beneficiados.

El plan de caminos vecinales despertó interés recibiendo de los particulares ofertas de participación en efectivo, en otros casos cuando sus condiciones económicas no se lo permitían, tratándose de los caminos vecinales más modestos, no tenían otra cosa que ofrecer que su mano de obra en forma gratuita, proporcionándoseles entonces herramienta, explosivos, materiales de construcción, etc. Así como la dirección técnica, la mano de obra se valorizaba hasta obtener una tercera parte del costo del camino.

Se tuvieron así ya implantadas las tres fórmulas que han prevalecido hasta la fecha:

1.- Carreteras troncales o nacionales, costeadas 100% por la Federación. Son las principales y constituyen la base de la red carretera del país.

2.- Carreteras secundarias, comprendidas en el plan llamado de cooperación, costeadas 50% por la Federación y 50% por el Gobierno del Estado correspondiente.

3.- Caminos vecinales, costeados mediante 1/3 de la Federación, 1/3 del Gobierno del Estado y 1/3 de los particulares.

7.- Asociación Mexicana de Caminos. A.C.- A principios de 1949, se fundó en México la Asociación Mexicana de Caminos, como asociación civil mexicana desprovista de fines lucrativos, con personalidad jurídica y presupuesto propio; es asociada de la Federación Internacional de Carreteras, fundada en 1948 en la ciudad de Washington, D.C. es una organización mundial destinada al fomento de la carreteras y su buen uso.

La AMC fue fundada por un importante número de instituciones y empresas nacionales ligadas con las carreteras y el transporte.

El programa de la Asociación se formuló con el exclusivo propósito de servir, desde el ángulo del sector privado, a la vialidad mexicana, colaborando con las autoridades federales y estatales.

Los objetivos de la Asociación son:

- a).- Fomentar en el sentido más amplio de la palabra, la construcción, la conservación y buen uso de carreteras en todo el territorio nacional.
- b).- Fomentar el transporte en general, tanto de pasajeros como de carga, así como la coordinación de todos los medios de transporte.
- c).- Fomentar la seguridad vial.
- d).- Promover la cooperación económica de particulares para la construcción de carreteras vecinales.
- e).- Fundar instituciones regionales como sus filiales.
- f).- Fomentar la capacitación subprofesional y profesional en las técnicas relacionadas con carreteras y demás medios de transporte.
- g).- Establecer y fomentar relaciones con instituciones afines o similares en el país y en el extranjero.

En 1955 fundó el Centro de Adiestramiento de Operadores, dedicado a impartir enseñanza de mecánica de maquinaria de construcción y automotriz, a nivel subprofesional.

Propició los primeros ensayos en el país sobre cuotas de paso en puentes y carreteras, que por sus satisfactorios resultados sirvieron de experiencia para el sistema de financiamiento de autopistas y puentes de cuotas.

8.- Comité Nacional de Caminos Vecinales.- La Asociación Mexicana de Caminos ofreció al Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas la mas amplia colaboración para la construcción de un nuevo tipo de caminos, los vecinales, a través del Comité Nacional de Caminos Vecinales, creado el 12 de octubre de 1949, a iniciativa de la propia AMC.

Dicho organismo autónomo opero con responsabilidad jurídica propia, capacitado para propiciar las mejoras formulas que permitiesen obtener la colaboración de los particulares en la construcción de los caminos que interesaban a cada grupo, contando igualmente con la ayuda del Gobierno Federal y de los Gobiernos de los Estados. Dieron impulso a este programa, la industria automotriz de México y la industria manufacturera de llantas, quienes ofrecieron cubrir un 10% adicional del producto de los impuestos especiales sobre los ingresos derivados de la venta de automóviles, camiones y llantas, a condición de que el Gobierno Federal a traves de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, destinase una cantidad igual y siempre que en total se invirtiese en la construcción de caminos vecinales, mediante la formula tripartita, que previó la participación por igual del Gobierno Federal, de la Entidad Federativa correspondiente y del comité.

El trazo y especificaciones geométricas de construcción de los caminos vecinales fueron establecidos por la entonces Secretaria de Comunicaciones y Obras Públicas, quien tuvo además a su cargo la supervisión técnica de las obras.

La formula de financiamiento tripartito imprimió un gran impulso a la cooperación de los sectores privados y al aplicarse a la construcción de caminos vecinales, adquirió arraigo en toda la republica, contribuyendo así a la integración de la red vial nacional.

Mas tarde el Comité Nacional de Caminos Vecinales que por sucesivos Decretos al cambiar de nombre y funciones fue denominado Comité Nacional de Comunicaciones Vecinales, y Comisión Nacional de Caminos Vecinales, fue incorporado a la Secretaría de Obras Públicas.

9.- Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.- El pujante desarrollo del país, el incremento en el número de vehículos de motor y el sorprendente crecimiento demográfico, han motivado que numerosos caminos se hayan saturado y no cumplan satisfactoriamente con su misión comunicadora. Este problema planteo la disyuntiva de modernizar los tramos que unían aquellas ciudades que por su alto crecimiento económico y demográfico tenían ya una comunicación precaria, o bien construir nuevas arterias de altas especificaciones.

La ultima alternativa ofrecía grandes ventajas, porque además de su construcción no interfería con el tránsito existente, cabía la posibilidad de ensayar una nueva formula de financiamiento en nuestro país, basada en el cobro de una cuota por transitar por un camino de mejores especificaciones y por lo tanto de mayor seguridad.

Efectivamente este sistema de financiamiento tiene la virtud de no restar recursos para la prosecución de la obra integradora en que estaba empeñado el Gobierno Federal, a fin de llevar los

Beneficios de la civilización a tantas regiones aún incomunicadas. En relación con el peaje, existían antecedentes nada favorables en la historia del país, durante la Colonia los consulados que eran asociaciones de comerciantes, construyeron caminos y cobraron por el derecho de tránsito, de manera a recabar fondos para recuperar la inversión como para conservarlos debidamente con esta ultima que dejaba mucho que desear. Posteriormente impusieron el peaje por el paso de las personas, y el impuesto por el de las mercancías, imposiciones que provocaron por su abuso una fuerte reacción en contra a tal grado, que en la Constitución se expresa la prohibición de dichos gravámenes, añadiéndose que el tránsito por nuestras carreteras debe ser libre.

Los caminos directos como se les llama también alas carreteras de cuota, proporcionan mayor seguridad, comodidad, y economía en tiempo, y en general en costos de transporte, por lo que se considera razonable que se cobre por la prestación de este servicio una cuota que en la mayoría de los casos se calcula con base en el ahorro que representa para el usuario.

Las primeras carreteras de cuota, entre las que figuran la de la ciudad de México a Cuernavaca, bautizada por el vulgo con el nombre de autopista, fueron administradas y conservadas por una empresa de participación estatal denominada Constructora del Sur. Pronto se popularizo el sistema con gran aceptación de los usuarios, por lo que construyeron mas caminos de este tipo, por este motivo el Gobierno decidió crear en 1958 el Organismo Descentralizado Caminos Federales de Ingresos. En el decreto que lo creo, se anunciaba que la operación de esta clase de caminos no tenía como finalidad el lucro. Posteriormente en 1963 se modifico su organización creándose Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

La modalidad de operar carreteras de cuota se ha extendido también a los puentes y a los transbordadores.

CAPITULO SEGUNDO: CAMINOS RURALES

2.1.- DEFINICION DE CAMINO RURAL.

Los caminos en el país se han dividido atendiendo a sus funciones y características como se indica a continuación:

RUTAS TRONCALES: Conocidas también como nacionales o federales, por lo general son de longitud considerable, comunican la Capital de la República con las fronteras y con los puertos, unen entre sí las Capitales de los Estados o ligan nuestros litorales, formando en conjunto una gran red, y su construcción se debe a las necesidades de comunicación de los principales centros de producción y de consumo.

CAMINOS ESTATALES: Son aquellos construidos en su mayoría por el sistema de "Cooperación" o sea por partes iguales entre la Federación y los Gobiernos de los Estados; su longitud es menor que la de los nacionales y comúnmente son mas angostos, con menos tránsito y menores especificaciones.

CAMINOS RURALES: Vienen a cubrir las necesidades que no satisfacen los troncales, ni los estatales y completan nuestra red vial. De características mas modestas que las de los otros dos tipos, y de longitudes generalmente cortas, dominan nuestras cordilleras, descienden a nuestros valles y penetran en las regiones más apartadas.

DEFINICION: Se denominan caminos rurales aquellos que van de un poblado a otro; los que unen un poblado con un punto cualquiera de una vía de comunicación y los que ligan dos puntos situados en sendas vías de comunicación. También se pueden considerar como rurales los que partiendo de una vía de comunicación, dan acceso a zonas de interés turístico, aún cuando estas no constituyen precisamente centros de población.

Estas vías terrestres, complemento de la red de caminos troncales y estatales, también son afluentes y ramales de los ferrocarriles, de las rutas aéreas, de las marítimas y de las fluviales.

2.2.- LA PROMOCION.

En la realización de toda obra en el medio rural, la promoción ha sido el punto de partida para lograrlo, ya que es el paso inicial previo a su ejecución.

En la construcción de caminos se ha convertido en una necesidad la participación del Ingeniero Civil como Promotor, quien deberá tener la firme idea de servir inicialmente como orientador de la comunidad con el propósito común de participar en la realización de la obra, mediante esfuerzos compartidos.

Es así como se inicia la importantísima intervención del Ingeniero Civil como Promotor, convirtiéndose en un elemento activo del desarrollo de la infraestructura del medio rural, quien apoyándose en las autoridades municipales y ejidales y en las personalidades más relevantes deberá lograr una plena identificación entre la comunidad y los programas de desarrollo del Gobierno.

Una práctica importante de la promoción, es la detección de los líderes espontáneos, quienes generalmente son determinantes en algunas tomas de decisiones del resto de la comunidad.

Se trata de difundir los aspectos básicos de los programas a fin de estimular al máximo la participación de los habitantes beneficiados, restableciendo en ellos la confianza en sus instituciones.

Se deberá crear conciencia en los comunitarios para que mediante la orientación del Promotor se integren en una "Asociación pro-obras para el desarrollo de la comunidad" que este presidida por un Comité Ejecutivo, que sería la vía de comunicación entre la Dependencia que tiene a su cargo el Programa de Caminos y la comunidad, para de esta manera obtener la cooperación de los habitantes en los diferentes aspectos que requiere la obra.

De común acuerdo con las autoridades del lugar y las personas más interesadas en que se llegue a ver realizado el camino, se convoca a los habitantes para que acudan a reuniones populares con el propósito de explicarles la forma en que se deben organizar, así como mencionarles las características geométricas de la obra y el costo total para que así estén concientes del monto de su aportación.

Es importante señalar que el Promotor no debe adoptar actitudes de vendedor de obras, ya que el éxito de la actividad promocional no está en función del mayor número de asambleas que realice, sino en la motivación y sensibilización que logre en las comunidades, de acuerdo a sus necesidades visibles y a las posibilidades del Programa y sin comprometer a la dependencia más allá de lo que las políticas del Programa establecen.

La Promoción como toda actividad social encaminada al desarrollo de la comunidad representa algunos riesgos o problemas que será necesario señalar a fin de no incurrir en ellos, ya que dificultan la participación de la comunidad.

- No hay que ofrecer nada que no se esté en posibilidades de cumplir ya que el incumplimiento de los ofrecimientos genera un sentimiento de frustración con lo que se pierden sustancialmente los objetivos del programa.
- No hay que confundir a los comunitarios al utilizar términos técnicos o rebuscados no comprensibles por el común de la gente.
- Hay que tener la habilidad necesaria para detectar las diferencias políticas internas en la comunidad o con otras comunidades, ya que si se pasan por alto, se pueden tener problemas al momento de la realización de la obra.
- Debe quedar muy en claro cuál, cuanto, como y dónde se tendrán que entregar la aportación de la comunidad.
- No abusar del tiempo para la celebración de las reuniones, a fin de que no decaiga el interés y se pueda contar en las siguientes reuniones, con la misma asistencia y participación.

2.3.- INVESTIGACION DE LA COMUNIDAD.

El Ingeniero Civil como Promotor, tiene encomendado un aspecto muy relevante: la investigación de la comunidad, ya que por una parte representa el primer contacto con la comunidad, y la información que obtenga le permitirá orientar su posterior comportamiento, a través de la investigación se detectará el grado de desarrollo de la comunidad, así como de su posibilidad de participación en la realización de la obra.

Esta investigación servirá para levantar los datos técnicos y socioeconómicos en la cédula respectiva, mediante la cual se justificará la inclusión de la obra en algún programa de inversión.

Durante el llenado de la cédula de los datos socioeconómicos en la localidad se deberá recurrir a la o las personas indicadas para obtener la información más verídica posible.

El Ingeniero Civil deberá hacer un recorrido para recopilar los datos físicos de la obra como: tipo de terreno, tipo de obras de drenaje necesarias y al mismo tiempo se irá levantando un croquis de localización del camino, ubicándolo en la región y proporcionando tantos datos como sea posible, a fin de facilitar su localización en las cartas geográficas y una vez recabada la información suficiente, poder determinar su costo aproximado.

En la investigación es importante conocer si existen otros Programas de inversión relacionados con el desarrollo rural, ya que de esa complementación dependerá el crecimiento integral de la comunidad.

Una vez levantadas las cédulas de investigación, se estructurará un archivo de datos dinámico y confiable, que permita al personal técnico de la Dependencia apoyarse en él para la programación de obras.

2.4.- ASAMBLEA POPULAR.

Posteriormente a la investigación, siempre y cuando la localidad reúna los requisitos exigidos por el Programa y se incluya su camino, se procede a convocar a la comunidad a una Asamblea, con el fin de explicar pormenores de la obra que se realizara y de la forma en que se espera participe en la misma.

Con la celebración de las asambleas o reuniones populares, se busca que la decisión de los beneficiarios sea el producto de una adecuada labor de convencimiento de parte del Promotor ya que se trata de una reunión dónde se discute un tema preciso y de interés para la comunidad.

Para efectuar la asamblea se citará, previo acuerdo con las autoridades respecto al día y la hora, a todos los habitantes del poblado. En caso de que no concurran la mayoría se comunica a los presentes que la asamblea no puede llevarse a cabo en virtud de no ser representativa ya que no se pueden tomar acuerdos que involucren a toda la población con la decisión de una minoría y se señalará nueva fecha para la celebración de otra reunión.

Una vez reunidos, y cuando ya no existan dudas sobre lo expuesto, se someterá a votación de los presentes la conveniencia de participar en la obra. Si la comunidad decide en forma positiva, se les señala la necesidad de integrarse en un Comité, el cual será responsable de la participación de la comunidad.

Formación del Comité.

Posteriormente se procede a la formación del Comité Pro-Obras, integrado por los miembros de la localidad. Este grupo es reconocido por la Dependencia para tratar los asuntos relacionados con el camino.

El éxito del Comité depende, en mucho, de la selección de los líderes en la comunidad, por lo que es conveniente se integre a algunos de ellos, siempre y cuando se trate de líderes positivos. El nombramiento de las personas que formarán el Comité se hará en forma democrática, por mayoría de votos de los presentes; el Promotor únicamente orientará a los asistentes para que las designaciones recaigan en las personas idóneas, con el fin de evitar problemas de organización y participación en el desarrollo de los trabajos; el Comité se integra de acuerdo al acta constitutiva implementada para tal efecto.

Previa a la toma de protesta, se le señalan claramente los compromisos que adquiere el Comité, es decir, proporcionar la fuerza de trabajo organizada, realizar las negociaciones con vecinos afectados para obtener los materiales regionales naturales que se requieran en la obra, el derecho de paso por terrenos y los respectivos derechos de vía, resolver los problemas de carácter laboral que surjan con los trabajadores durante la construcción del camino, una vez manifestada su conformidad, se procede a la toma de protesta, dándole toda la solemnidad que el acto reviste.

Así, el Presidente del Comité a nombre de la comunidad, suscribe el Convenio, por medio del cual la Dependencia participa en la construcción del camino, y le señala al Comité, las acciones en que participará la comunidad, firmando el documento, se clausura la reunión.

2.5.- PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD.

El Comité se coordinará con los habitantes para que sin costo para la obra proporcionen los materiales de construcción más abundantes de la región, como piedra, agua, arena, grava, madera y los bancos de material aptos para utilizarse en la construcción de revestimientos, subrasantes, bases y carpetas, también deberán proporcionar los terrenos por donde pase el camino con sus respectivos derechos de vía.

Otra aportación de la comunidad es la información de los habitantes del poblado o los poblados que serán beneficiados con la construcción del camino, constituye un auxilio benéfico la información sobre el comportamiento de algunos cauces dónde se requieran obras de drenaje y la ubicación de bancos de material.

Al término del camino se hace entrega de la obra llenando y firmando el acta de entrega-recepción.

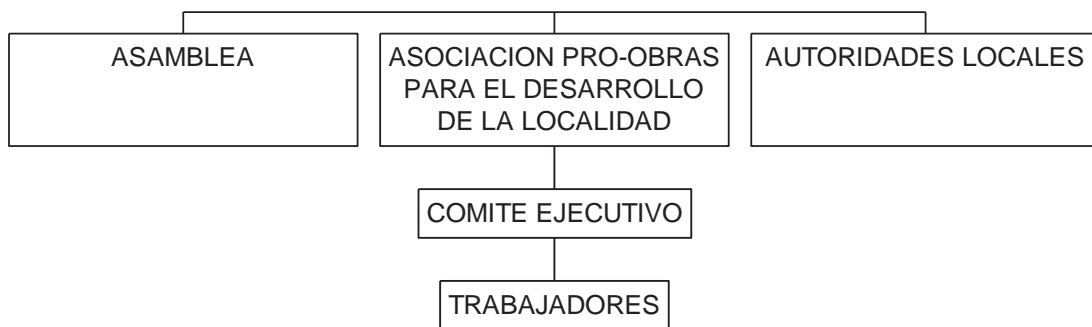
2.6.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

Al inicio de los trabajos el Ingeniero Civil Residente de la obra de acuerdo con los volúmenes de proyecto deberá integrar un programa de trabajo calendarizado, para así determinar la cantidad de mano de obra especializada y la que empleará de la comunidad, con este programa de trabajo también se determina la maquinaria a utilizar para la ejecución de los diferentes conceptos.

El empleo de mano de obra especializada en albañilería, topografía, terraceros y operación de equipo, es con la finalidad de enseñar, de capacitar a la mano de obra de la localidad quienes al término del camino quedan aptos para realizar otro tipo de obras en beneficio de la comunidad.

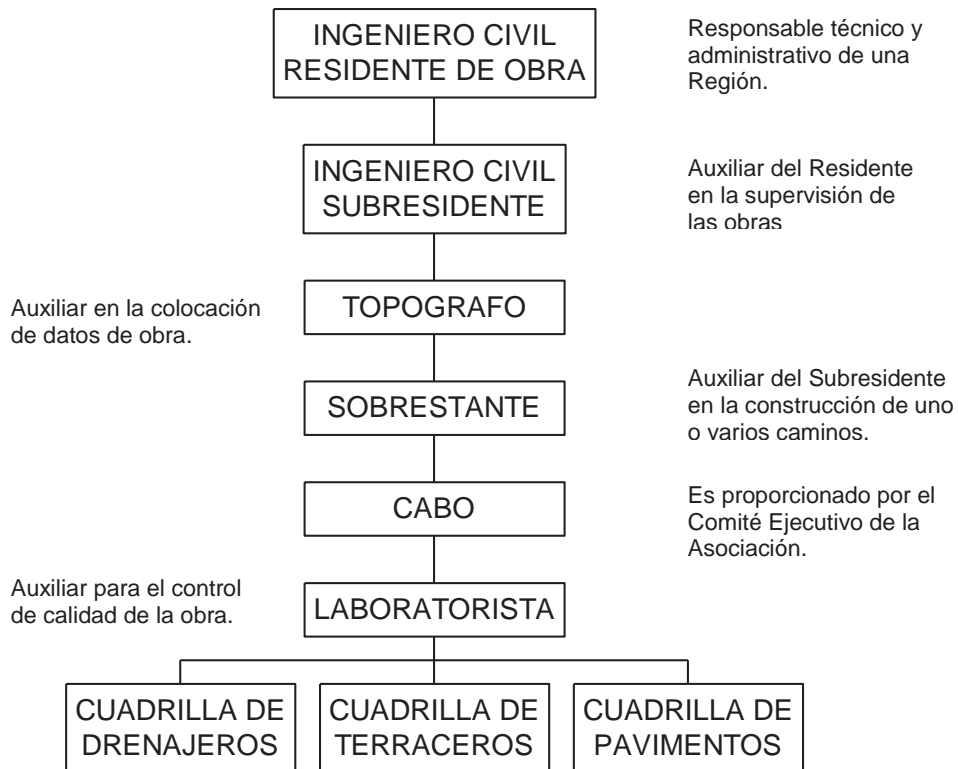
Los esquemas que se muestran a continuación, dan una idea de la forma en que están organizados los trabajos con la participación de la comunidad.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD



ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

a) Personal requerido por la dependencia.



b) Personal requerido por la empresa contratada.

Para el caso de la construcción de la carretera Tacátzcuaro-La Magdalena, del tramo 1+200 al 3+000 se utilizó el personal siguiente:

CATEGORIA	CANTIDAD	TIEMPO DE OCUPACION		
		NOV. (2006)	DIC. (2006)	ENE. (2007)
Residente de obra	1	X	X	X
Técnico auxiliar	1	X	X	X
Laboratorista	1	X	X	X
Administrador	1	X	X	X
Secretaria	1	X	X	X
Chofer	1	X	X	X
Mecánico	1	X	X	X
Velador	1	X	X	X
Albañiles y peones	10	X	X	X
Operadores	7	X	X	X

c) Equipo empleado.

TIPO DE EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO DE OCUPACION		
		NOV. (2006)	DIC. (2006)	ENE. (2007)
Tractor	1	X	X	X
Motoconformadora	1	X	X	X
Cargador frontal	1	X	X	X
Vibrocompactador	1	X	X	X
Retroexcavadora	1	X	X	X
Pipa de agua	2	X	X	X
Camiones de volteo	7	X	X	X

CAPITULO TERCERO: JUSTIFICACION DE LA OBRA

La necesidad de construir caminos rurales y de otra modalidad en nuestro país, y en especial en nuestro estado todavía en la actualidad es un reto, para el gobierno del Estado y sus Municipios. Ya que todavía hasta la fecha vemos que existen muchos pueblos y rancherías que no cuentan con un acceso digno.

Hablando de nuestra obra las poblaciones de **Tacátzcuaro** y la **Magdalena**, en particular los ejidatarios de ambas comunidades habían solicitado el apoyo a sus diferentes municipios como son Tacátzcuaro a Tinguindin y la Magdalena a Tocumbo para que se concluyera este tramo de camino rural.

La mayoría de la gente de estas comunidades se dedica al campo, en sus diferentes actividades como son algunos a la ganadería, la agricultura, los aguacateros, etc. Que son las personas que más sufrían en cuanto al gasto en el mantenimiento de su camioneta por ejemplo en combustible, amortiguadores, llantas, etc. Que tienen que realizar mas seguido que si su camino estuviera en buenas condiciones, ya que como sabemos que un camino de terracería es mas desgastante para cualquier vehículo.

Es dónde aquí viene la justificación de la obra para todas estas personas que a veces o en la mayoría de los casos tienen que sacar sus cosechas o productos para ir a venderlos a otra comunidad o ciudad mas cerca, ya que teniendo un camino en mejores condiciones para transitar los compradores tienen mejor acceso para recoger los productos y no reniegan en ir hasta el lugar o la parcela, en cambio sin estas mejoras de caminos el vendedor que en este caso viene siendo el agricultor, ganadero, etc. Tiene que contratar un vehículo para poder llevar sus productos al mercado y esto le ocasiona un gasto mas para su bolsillo, es por esto que las vías de comunicación son un desarrollo para cualquier ciudad, pueblo ó ranchería. Por esto y otras cuestiones vemos en nuestro país que la gente prefiere emigrar y ya esta abandonando el campo, porque en vez de traerle beneficios les arroja deudas y para ellos ya no es factible trabajar la tierra.

El poblado de la Magdalena no contaba con ningún tipo de transporte hacia sus poblados mas cercanos ni a su municipio Tocumbo, que es a dónde la gente mas se dirige para solicitar algún documento o surtir productos que en su poblado no los hay.

Con esta obra ellos ya cuentan con un servicio de transporte urbano que viene de Cotija y pasa por los pueblos y rancherías siguientes: San Pablo, La Esperanza, La Magdalena, Tacátzcuaro, Santa Inés, Tocumbo, El Puente de Tocumbo, Santa Clara hasta llegar a Los Reyes de Salgado. Aquí vemos otra justificación del proyecto, el porque los caminos son tan necesarios.

Otra de las necesidades por las que las comunidades vecinas y locales pedían que se concluyera esta obra, era de unir este camino rural con la carretera estatal que va hacia Cotija – Sahuayo por el Nor-Oeste y por el Este unirse con la carretera Estatal Jacona – Los Reyes de Salgado, ya que eran de los últimos tramos que faltaban para unir estos caminos. Esto les ocasiono un ahorro en tiempo y costo a todos los automovilistas del lugar y de las comunidades vecinas que se dirigen hacia alguna de estas ciudades o localidades.

CAPITULO CUARTO:

CONCEPTOS Y NORMAS PARA CONSTRUCCION DE TERRACERIAS.

4.1.- DESMONTE

Es la eliminación de vegetación existente en el derecho de vía y en las áreas destinadas a bancos, con el fin de evitar la presencia de materia vegetal en la obra, impedir daños a la misma y permitir buena visibilidad.

Comprende la ejecución de cualesquiera de las actividades siguientes:

TALA : Consistente en cortar los árboles y los arbustos.

ROZA : Consistente en quitar la maleza, hierba, zacate o residuos de las siembras.

DESENRAICE : Que consiste en sacarlos troncos ó tocones con raíces ó cortar éstas.

LIMPIA Y QUEMA : Que consiste en retirar el producto del desmonte a el lugar más conveniente, estibarlo y quemar lo no aprovechable.

Generalmente se consideran 4 tipos de vegetación:

1) **MANGLAR** : Constituida predominantemente por mangles y demás especies de raíces aéreas, típicas de los esteros y pantanos de los climas cálidos.

2) **SELVA O BOSQUE** : La vegetación tipo selva está constituida predominantemente por árboles típicos de las zonas bajas y cálidas como las palmeras, amates, chicozapotes, ceibas, caobas, mangos, cedros, parotas, etc.

La vegetación tipo bosque está constituida predominantemente por árboles típicos de las zonas altas de clima templado o frío; como por ejemplo los pinos, madroños, oyameles, abedules, piñoneros, encinos y eucaliptos.

3) **MONTE DE REGIONES ARIDAS, O SEMI ARIDAS** : Constituida predominantemente por árboles de poca altura y diámetro reducido y por arbustos, por ejemplo los mezquitez, pirules, tejocotes, huizaches y espinos.

4) **MONTE DE REGIONES DESERTICAS, ZONAS CULTIVADAS Y DE PASTIZALES** : Se caracteriza por estar constituida predominantemente por cactáceas, vegetación de sembradíos, o zacatales, respectivamente, ejemplos de este tipo de vegetación son: sahuaros, órganos, nopales, biznagas, candelillas, pitahayas, magueyes, guayules, gobernadoras, ocotillos, mezquiales, sembradíos de maíz, trigo, arroz, cebada, caña; así como zacate y herbáceas.

Las operaciones de desmonte se ejecutaran a mano, en caso de que se requiera ejecutarlas con máquina, el equipo será previamente autorizado por la empresa contratante.

Las operaciones de talar, rozar y limpiar, se ejecutaran entre los ceros del camino, excepto cuando se trate de zonas con vegetación de selva o bosque, en las que se efectuara la tala hasta tres (3) metros hacia fuera de los ceros en ambos lados; asimismo, estos trabajos se ejecutaran en la superficie limitada por las líneas trazadas a un (1) metro fuera de los ceros de los canales y contracunetas y de las zonas que limitan los préstamos y bancos.

La operación de desenraizar, se ejecutara entre los ceros del camino y de tal manera que se asegure la eliminación completa de la materia vegetal para que no se revuelva con el material destinado a la construcción.

Cuando se haga a mano el corte de los árboles, deberá quedar a una altura máxima sobre el suelo, de setenta y cinco (75) centímetros, excepto en las superficies en que deba efectuarse el desenraice.

Todo el material proveniente del desmonte, deberá ser estibado en los sitios y forma que indique la Secretaría.

El desmonte deberá estar terminado mínimo a quinientos (500) metros y máximo a mil quinientos (1500) metros adelante del frente de ataque de las terracerías.

El desmonte se medirá tomando como unidad la hectárea con densidad de 100%, el resultado se considerará con una (1) decimal; dividiendo con anticipación la superficie por desmontar en tramos de características de vegetación semejante.

Los tramos con vegetación de selva, bosque o monte árido, se dividirán en subtramos con densidad de vegetación sensiblemente uniforme. En los tramos con vegetación correspondiente a manglar, monte de regiones desérticas, zonas cultivadas o pastizales, la densidad se considera como del cien por ciento (100%), independientemente de lo poblado del manglar, del monte, de los sembradíos y de los pastizales, en estos casos no se hará la división en subtramos.

La densidad de vegetación para el desmonte de selva o bosque se determina en cada subtramo, contando el número de árboles y troncos por hectárea y relacionándolo con la densidad del cien por ciento (100%) que corresponde a ciento cincuenta (150) árboles por hectárea a cuatrocientos cincuenta (450) arbustos por hectárea.

La densidad de vegetación para el desmonte de regiones áridas o semiáridas se determina en cada sub-tramo, contando el número de árboles y troncos por hectárea y relacionándolo con la densidad del cien por ciento (100%) que corresponde a setenta y cinco (75) árboles por hectárea o doscientos veinticinco (225) arbustos por hectárea.

EJECUCION

TRABAJOS PREVIOS

Visita de inspección.

Previo al inicio de los trabajos, se realizara una visita de inspección para programarlos y determinar el tipo de equipo que se requiere de acuerdo con las características de la vegetación.

Delimitación de la zona de desmonte.

- En el caso de carreteras, el desmonte se hará en el derecho de vía según lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaria.
- En canales y contracunetas el desmonte se hará en la superficie limitada por las líneas trazadas a lo largo de los cerros de estas.

- En el caso de zonas de bancos u otras fuera del derecho de vía, el desmonte se hará por lo menos hasta un (1) metro fuera del límite de dichas zonas.

Transplante de especies vegetales.

Previamente o durante el desmonte, se hará el transplante de los individuos vegetales que el proyecto señale u ordene la Secretaría. Trasladándolos a los sitios que señale el proyecto o la Secretaría.

DESMONTE

- Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del Contratista de Obra y deberá restituirla por su cuenta y costo, de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.
- Al menos que el proyecto indique otra cosa, el desenraice se ejecutará, por lo menos, dentro de las superficies limitadas por líneas trazadas a lo largo de los cerros de cortes, terraplenes con espesor menor de un (1) metro, canales, contracunetas y zonas de bancos, entre otras.
- Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías, serán cortadas.
- El proyecto o la Secretaría indicaran los árboles o arbustos que deban respetarse; en este caso, el Contratista de Obra tomará las providencias necesarias para no dañarlos y únicamente se cortarán las ramas que queden a menos de ocho (8) metros sobre la corona de la carretera, procurando conservar la simetría y buena apariencia del árbol. En cualquier caso, se respetarán los árboles y la vegetación adyacente a cuerpos de agua. Cualquier daño a árboles o arbustos que deban ser respetados, será reparado por cuenta y costo del Contratista de Obra.
- Los daños y perjuicios en propiedad ajena, ocasionados por los trabajos de desmonte ejecutados indebidamente, dentro o fuera del derecho de vía, serán responsabilidad del Contratista de Obra.

CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO.

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma. Para que el desmonte se considere terminado y sea aceptado por la Secretaría, se comprobará:

- Que se haya retirado de la zona de desmonte, todo tipo de vegetación que exista o haya vuelto a crecer, así como las ramas que queden a menos de ocho (8) metros sobre la corona.
- Que no se hayan dañado los árboles y arbustos que indique el proyecto u ordene la Secretaría.
- Que la disposición de los residuos del desmonte se haya realizado en la forma y sitio indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

4.2.- CORTES

Son excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en rebaje de la corona, en ampliación y/o abatimiento de taludes en derrumbes, en despalmes de cortes o para el desplante de terraplenes, con objeto de preparar y/o formar la sección de la obra, de acuerdo con lo fijado en el proyecto.

Los materiales de cortes, de acuerdo con la dificultad que presenten para su extracción y carga, se clasifican tomando como base los tres (3) tipos siguientes:

MATERIAL A : Es el blando o suelto, que puede ser eficientemente excavado con escrepa de capacidad adecuada para ser jalada con tractor de orugas de 90 a 100 caballos de potencia en la barra, sin auxilio de arados o tractores empujadores; se consideran como material A, los suelos poco o nada cementados, con partículas hasta de 3", los suelos agrícolas, los limos y las arenas.

MATERIAL B : Es el que solo puede ser excavado eficientemente por tractor de orugas con cuchillas de inclinación variable, de 140 a 160 caballos de potencia en la barra, o con pala mecánica de capacidad mínima de un metro cúbico, sin el uso de explosivos, aunque por conveniencia se utilicen estos para aumentar el rendimiento; o bien que pueda ser aflojado con arado de seis toneladas, jalado con tractor de orugas, de 140 a 160 caballos de potencia en la barra; se consideran como material B, las piedras sueltas menores de 75 centímetros y mayores de 3", las rocas muy alteradas, los conglomerados medianamente cementados, las areniscas blandas y los tepetates.

MATERIAL C : Es aquel que solo puede ser excavado mediante el empleo de explosivos, tales como rocas basálticas, areniscas, conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos y andesitas sanas. También se consideran como material C, las piedras sueltas con una dimensión mayor a 75 centímetros.

A los materiales que se extraigan más fácilmente que el material B, pero más difícil que el material A; y a los que se extraigan más fácilmente que el material C, pero más difícil que el material B, se les fija una clasificación intermedia, asignando porcentajes de material A y B o B y C, tomando en consideración la dificultad que hayan presentado para su extracción y carga y siempre mencionando los tres tipos de material, para determinar claramente de cual se trata; por ejemplo un suelo poco o nada cementado, con partículas menores de 3" se clasifica 100-0-0, un material precisamente intermedio entre los materiales A y B se clasifica 50-50-0, etc.

Cuando un corte esté formado por material C alternado en capas o con bolsas de otros de menor clasificación, en proporción tal que el material C constituya por lo menos el noventa por ciento (90%) del volumen total, el conjunto se considera como material C y por lo tanto la clasificación del conjunto será 0-0-100.

En caso de que la disposición de los materiales y el espesor de sus capas sea tal que permita atacarlos con eficiencia en forma aislada, los distintos volúmenes se clasifican por separado, aun cuando el volumen del material C sea igual o mayor que el noventa por ciento (90%) del volumen total por clasificar.

Cuando se realizan los cortes los volúmenes resultantes siempre se miden tomando como unidad el metro cúbico y en ningún caso se considera abundamiento, este abundamiento solo se considera para calcular los sobreacarreos de dicho material.

EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción de cortes, será el adecuado para obtener la geometría y selección de los materiales especificados en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

- **BARRENADORAS.**

De operación manual o mecanizada, con la versatilidad suficiente para que se adapten fácilmente al patrón de barrenación.

- **TRACTORES.**

Montados sobre orugas, reversibles, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque.

- **MOTOESCREPAS.**

Autopropulsadas, reversibles y autocargables, con capacidad de ocho coma cuatro (8,4) metros cúbicos (11 yd³) como mínimo.

- **CARGADORES FRONTALES.**

Autopropulsados y reversibles, de llantas o sobre orugas, con la potencia o capacidad compatibles con el frente de ataque, para la excavación y carga de los materiales producto del corte.

Los cortes pueden realizarse a mano o con maquinaria.

Cuando lo indique el proyecto se despalmará el sitio de los cortes. Los despalmes se ejecutarán solamente en materiales A y/o B. El material producto del despalme siempre se desperdiciará.

Las excavaciones en cortes se ejecutan siguiendo un sistema de ataque que facilite el drenaje. Las cunetas y contracunetas que indique el proyecto deben hacerse simultáneamente con los cortes.

Los materiales obtenidos de los cortes se emplearán en la formación de terraplenes o se desperdiciarán, como lo indique el proyecto.

Todas las piedras flojas y material suelto de los taludes deben removerse.

Los daños originados por derrumbes, deslizamientos, agrietamiento y oquedades, entre otros, causados por negligencia del Contratista de Obra, serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la Secretaría.

Antes de iniciar los cortes en los tramos de terracerías compensadas, la construcción de alcantarillas y/o muros de sostenimiento debe haberse terminado dentro de los trescientos (300) metros contiguos adelante de cada frente de ataque.

En los tramos de terracerías compensadas, antes de efectuar préstamos de ajuste, deberán vaciarse totalmente los cortes, utilizando todo el material aprovechable en la formación de terraplenes.

Para dar por terminado un corte al nivel de sub-rasante, se verificarán el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado, de acuerdo a las tolerancias siguientes:

- | | |
|---|----------|
| a) Ancho de la corona, del centro de línea a la orilla. | + 10 cm. |
| b) Salientes aisladas con respecto a la superficie teórica del talud: | |
| 1) En material A o B | 20 cm. |
| 2) En material C | 40 cm. |
| c) Salientes o depresiones en la cama de los cortes: | |
| 1) En material A o B | 5 cm. |
| 2) En material C | 15 cm. |

CONSERVACION DE LOS TRABAJOS.

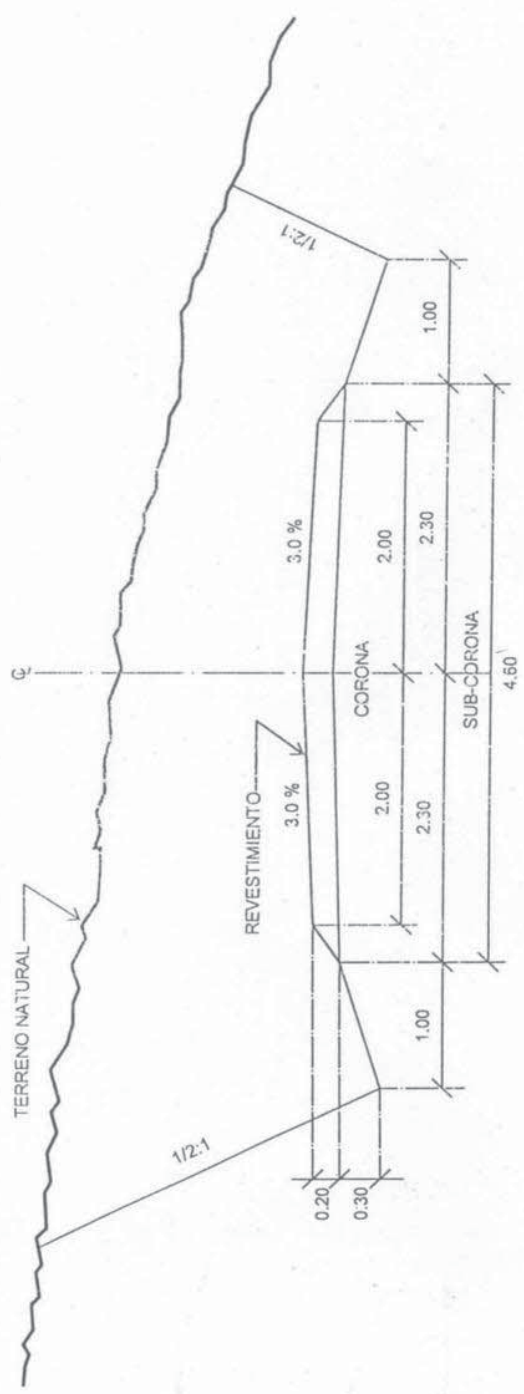
Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de los cortes, hasta que hayan sido recibidos por la Secretaría, junto con todo el tramo de carretera.

CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

Para que los cortes se consideren terminados y sean aceptados por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría, cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

- Que se haya realizado el despalme en aquellos sitios dónde el material producto del corte sea destinado a formar terraplenes y que el material producto del despalme se haya colocado en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

- Que los cortes se hayan efectuado de acuerdo con el alineamiento, perfil y sección en su forma, anchura y acabado.
- Que la excavación haya sido efectuada hasta la línea de proyecto con una tolerancia de mas menos diez (± 10) centímetros en taludes y de mas menos tres (± 3) centímetros en el fondo de la excavación.
- Que no existan salientes de acuerdo con la línea de proyecto de mas de cincuenta (50) centímetros, y que los taludes queden correctamente amacizados.
- Que el material sobrante de los cortes se haya depositado en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.



SECCION
TRANSVERSAL
EN CORTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
UMSNH
EUSTAQUIO HEREDIA DIAZ

TESIS
PROFESIONAL

4.3.- PRESTAMOS

Son excavaciones ejecutadas en los lugares fijados en el proyecto, a fin de obtener los materiales adecuados para formar los terraplenes no compensados. Pueden ser: laterales y de banco.

Los préstamos laterales se hacen dentro de fajas ubicadas fuera de los cerros en uno o ambos lados del eje de las Terracerias, con ancho de treinta (30) metros contados a partir del centro de la línea del camino, cuyos materiales se utilizan exclusivamente en la formación de aquellos terraplenes situados lateralmente de dichos préstamos, pudiendo sobresalir longitudinalmente extremos de unos u otros en cada caso hasta veinte (20) metros.

El acarreo es libre, por lo tanto no se medirá.

Los préstamos de banco se ejecutan fuera de la faja de treinta (30) metros de ancho.

Se despalma el sitio de los préstamos cuándo así lo fije el proyecto, ejecutándolo solo en material A, antes y después del despalme se secciona para calcular el volumen extraído, desperdiciando siempre dicho material.

Los préstamos se excavarán únicamente hasta la profundidad fijada en el proyecto, en la forma más regular, en seco, es decir sin tirante de agua, a fin de facilitar su medición, no debiendo iniciar su ejecución hasta que hayan sido trazados y seccionados.

En los tramos de terracerias compensadas, solamente se harán préstamos de ajuste cuando se haya utilizado totalmente el material aprovechable de los cortes.

En los préstamos laterales se deja una berma o banqueteta, entre la línea de cerros del terraplén y la orilla contigua de la excavación para el préstamo, cuyo ancho se aconseja sea mayor de tres (3) metros.

Siempre que sea posible los préstamos laterales se ubicarán aguas abajo.

Todas las excavaciones para préstamos deben quedar bien drenadas y debe procurarse que no se destruyan o alteren las referencias y bancos de nivel del seccionamiento.

Los préstamos se miden tomando como unidad el metro cúbico, sin considerar abundamiento y redondeando el resultado a la unidad, seccionando las excavaciones a cada veinte (20) metros o menos si la configuración del terreno así lo requiere, y se calculan por el método del promedio de áreas extremas al igual que los volúmenes producto del despalme.

Se determinan los volúmenes correspondientes a cada uno de los materiales A, B y C; la clasificación se hace en tramos no mayores de cien (100) metros.

4.4.- TERRAPLENES

Son estructuras ejecutadas con materiales adecuados producto de cortes o de préstamos, se consideran también como tales las cuñas contiguas de los estribos de puentes la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante en terraplenes existentes y en cortes.

Los materiales que se emplean en la construcción de terraplenes se clasifican como: material compactable, material no compactable y agua.

Los materiales compactables son los suelos, los fragmentos de rocas muy alteradas, los conglomerados medianamente cementados, las areniscas blandas y los tepetates, y que tengan como máximo la clasificación 60-40-00.

Los materiales no compactables son los fragmentos de roca provenientes de mantos sanos tales como basaltos, conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos, etc. También se consideran no compactables a los que tengan una clasificación mayor a 60-40-00, o que sus partículas tengan una granulometría diferente a la especificada.

Se despalma el sitio de desplante de los terraplenes, rellenando los huecos motivados por el desenraice, escarificando y compactando el terreno natural o el despalmado, en el área de desplante, hasta alcanzar el grado de compactación fijado.

Siempre que la topografía del terreno lo permita, los terraplenes se construyen por capas sensiblemente horizontales en todo lo ancho de la sección y de espesor uniforme tal que se obtenga la compactación fijada.

Cuando la topografía del terreno sea tal que presente lugares inaccesibles al equipo de construcción, tales como depresiones profundas y angostas o laderas muy pronunciadas, es necesario llenar a volteo hasta la mínima altura requerida para formar una plantilla constituida por la corona del terraplén parcialmente formado, en la que se pueda operar el equipo y prosiguiendo la construcción por capas compactas de ese nivel en adelante.

En la ampliación de corona de terraplenes existentes y/o en la elevación de sub-rasante, para obtener una buena liga entre el material que se utiliza y el terraplén existente debe despalmarse el sitio; rebajar horizontalmente la parte superior del terraplén en todo lo ancho de la sección, colocando y extendiendo el producto del rebaje al pie del terraplén a partir del desplante de la ampliación recortando simultáneamente el escalón de liga, cuyo peralte será igual al espesor de la capa que se está formando; se compacta el material de la capa extendida y se continúa rebajando el terraplén por capas sucesivas. El material resultante se vacía extendido y compactado también por capas sucesivas, para seguir formando el terraplén de ampliación, hasta alcanzar el nivel del terraplén que se viene rebajando; no deben formarse escalones cuando el terraplén que se modifica esté formado con material no compactable.

En el tendido de taludes de terraplenes existentes en los que no se vaya a modificar el ancho de la corona, para obtener una buena liga entre el material que se utiliza y el terraplén existente, se recomienda proceder de la forma siguiente: se despalma el sitio del desplante de los terraplenes, recortando el primer escalón de liga al pie del talud del terraplén; el material se coloca por capas, excavando escalones en el talud del terraplén existente, cuyo peralte se recomienda sea aproximadamente igual al espesor de la capa suelta que se está formando; enseguida las capas se compactan al grado fijado en el proyecto.

La compactación de los terraplenes debe hacerse únicamente en todo el ancho de la sección, dando la humedad conveniente.

La capa sub-rasante debe tener como mínimo treinta (30) centímetros de espesor.

Para lograr que todo el terraplén alcance el grado de compactación fijado (que es muy difícil obtener en las orillas), los terraplenes deben construirse con una corona más ancha que la teórica del proyecto y con un talud diferente, que se encuentra con el talud teórico del proyecto en la línea de los cerros obteniendo así las cuñas laterales de sobre ancho, en las cuales la compactación puede ser menor que la fijada. El proyecto debe incluir las dimensiones de las cuñas de sobre ancho las que serán recortadas una vez que se haya terminado la construcción del terraplén, dejando el talud debidamente afinado.

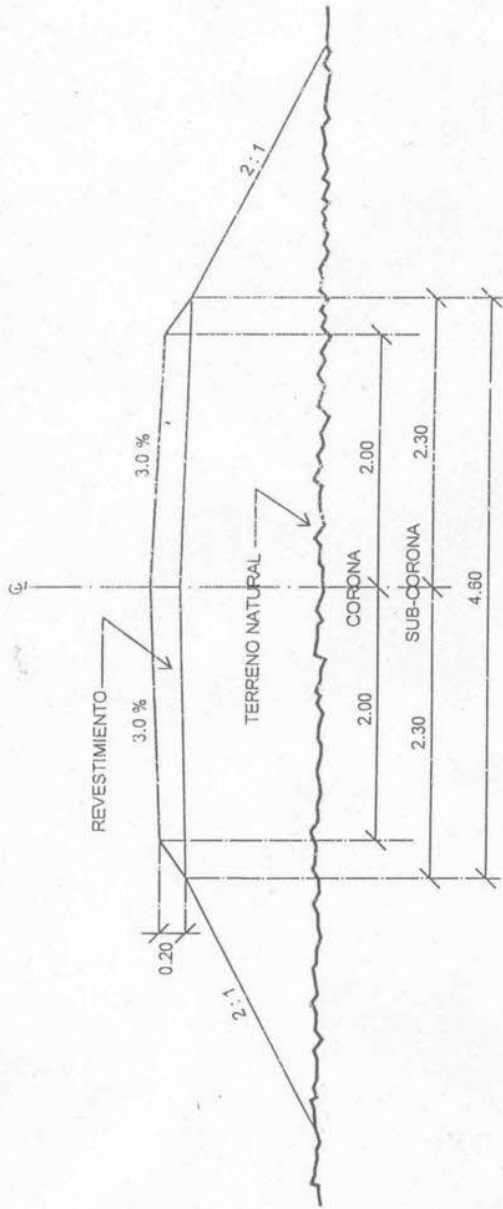
La construcción de terraplenes debe iniciarse hasta que estén terminadas las alcantarillas y muros de sostenimiento en un frente de trabajo que deberá ir 300 metros delante de las terracerías.

Para dar por terminada la construcción de un terraplén, incluyendo su afinamiento, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado de acuerdo al proyecto y dentro de las tolerancias indicadas:

- a) Niveles en sub-rasantes ± 3 cm.
- b) Ancho de la corona, el nivel de la sub-rasante del centro de la línea a la orilla. ± 10 cm.
- c) Taludes,
Ancho entre el centro de línea y las líneas de ceros, conservando el plano general de los taludes. ± 30 cm.

Para los caminos rurales tipo "E" no se tiene indicada la tolerancia en compactaciones debido a que en ellos no se compacta el terraplén solo se realiza un bandeo con el equipo que lo este realizando (tractor).

Los terraplenes no se compactan mecánicamente pues se elevaría considerablemente el costo de construcción y no es justificable; ya que se podrían desarrollar altas velocidades y se incrementaría la capacidad estructural del camino, sin razón, ya que su tránsito generalmente es de menos de cien (100) vehículos diarios, además de que sería bastante peligroso pues se rebasaría la velocidad de proyecto para este tipo de caminos.



TESIS
PROFESIONAL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
UMSNH
EUSTAQUIO HEREDIA DIAZ

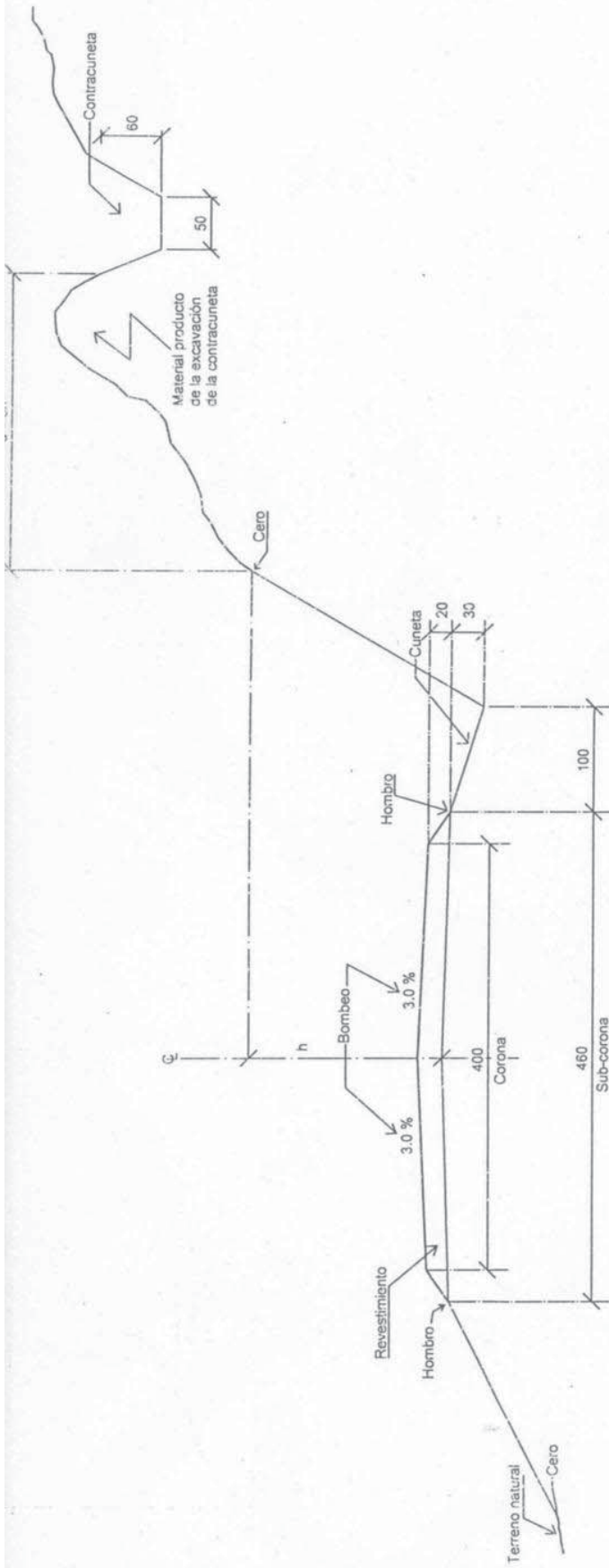
SECCION
TRANSVERSAL
EN TERRAPLEN

4.5.- REAFINAMIENTO

Son las excavaciones y movimientos de materiales con volumen total hasta de dos mil metros cúbicos por kilómetro en promedio, que no puedan realizarse mediante el uso de la mano de obra local; necesarios para afinar, rehacer o modificar la sección de proyecto de las terracerías del camino rural ya atacadas o terminadas.

Dicho reafinamiento se realiza para darle a la sub-corona del camino el bombeo especificado y permita así un buen escurrimiento del agua pluvial; darle también las sobre-elevaciones a las curvas fijadas en proyecto, así como afinar las cunetas o realizarlas en caso de que el tractor no las haya realizado.

La medición del reafinamiento se hace tomando como unidad el kilómetro, considerando el resultado con una decimal.



ELEMENTOS
DEL CAMINO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
U M S N H
EUSTAQUIO HEREDIA DIAZ

TESIS
PROFESIONAL

4.6.- CANALES

Son excavaciones ejecutadas a cielo abierto, con objeto de formar la sección de las contracunetas, de cauces artificiales y de rectificación de cauces naturales, pudiéndose realizar a mano o con máquina.

Estas excavaciones se ajustarán a los procedimientos de construcción fijados en el proyecto, siguiendo un sistema de ataque que facilite el drenaje natural de la excavación.

El material resultante de la formación de cunetas podrá utilizarse en la construcción de terraplenes o desperdiciarse.

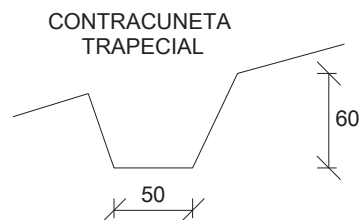
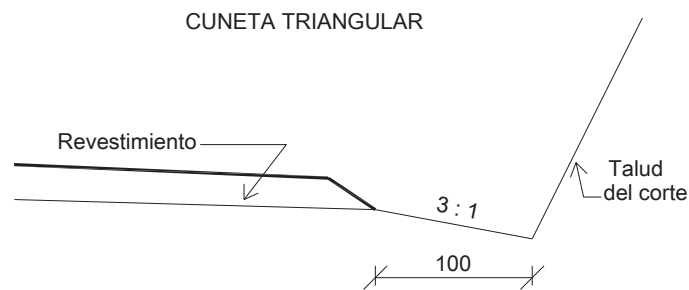
Cuando el material se desperdicie lateralmente, se dejará entre la excavación y el depósito una berma, con un ancho mínimo igual a la mitad de la altura del corte del canal y en ningún caso menor de un (1) metro. Tratándose de contracunetas y canales en ladera, el desperdicio se depositará formando un bordo de sección sensiblemente uniforme, paralelo a la contracuneta y al canal, siempre del lado de aguas abajo.

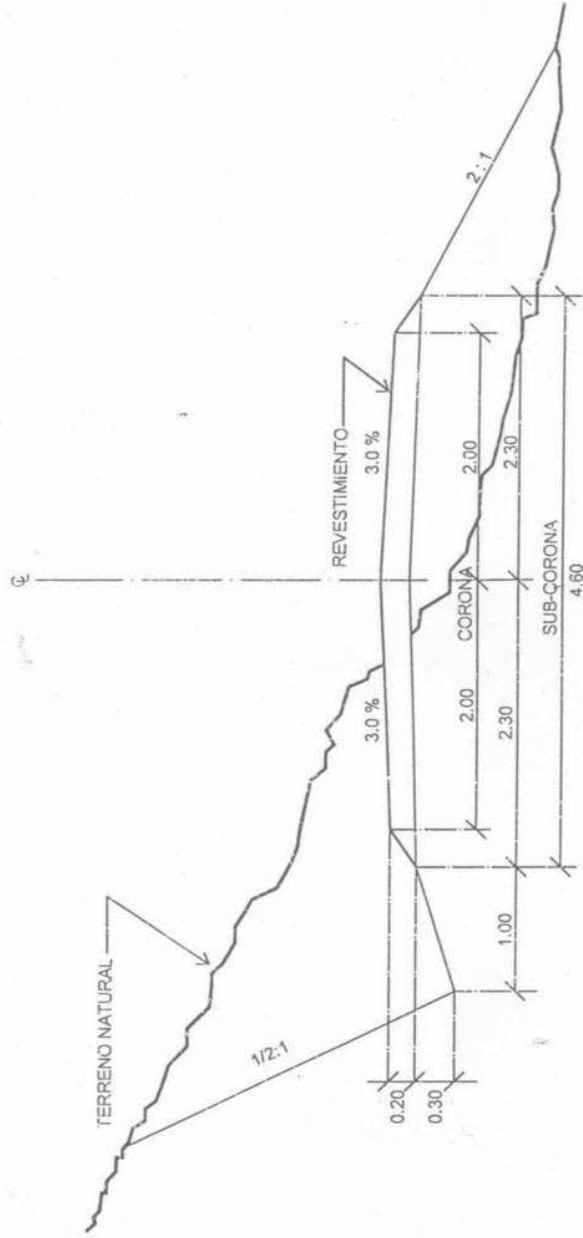
Para dar por terminado un canal, se verifica el alineamiento, el perfil y su forma de acuerdo a lo fijado en el proyecto, dentro de las tolerancias siguientes:

- | | |
|---------------------------------|---------|
| a) ANCHO | ± 5 cm. |
| b) PROFUNDIDAD | ± 5 cm. |
| c) SALIENTES MAXIMAS EN TALUDES | ± 5 cm. |

La medición de los volúmenes excavados, se hace tomando como unidad el metro cúbico, redondeando a la unidad.

Los volúmenes se miden verificando la sección en la excavación misma y usando el método del promedio de áreas extremas, en distancias de veinte (20) metros o menores si la configuración del terreno así lo requiere; dichos volúmenes se clasificarán fijando en la propia excavación los porcentajes de los materiales A, B y C que los integran, en distancias máximas de cien (100) metros.





TESIS
PROFESIONAL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
UMSNH
EUSTAQUIO HEREDIA DIAZ

SECCION
TRANSVERSAL
EN BALCON

4.7.- ACARREOS PARA TERRACERIAS

Se definen como el transporte del material producto de cortes, excavaciones adicionales debajo de la sub-rasante, ampliación y/o abatimiento de taludes, rebaje en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, escalones, despalmes, préstamos, derrumbes y canales para construir un terraplén o efectuar un desperdicio; así como el transporte del agua empleada en la compactación de terracerias.

El acarreo se puede ejecutar con carretilla o con maquinaria.

Todos los materiales tienen un acarreo libre, a partir del término del cual, su transporte se considera sobreacarreo.

El acarreo libre es el efectuado hasta una distancia de veinte (20) metros; el término de esta distancia de acarreo libre es el origen del sobreacarreo.

En el caso de préstamo lateral todo el acarreo es libre.

El acarreo libre se determina como sigue:

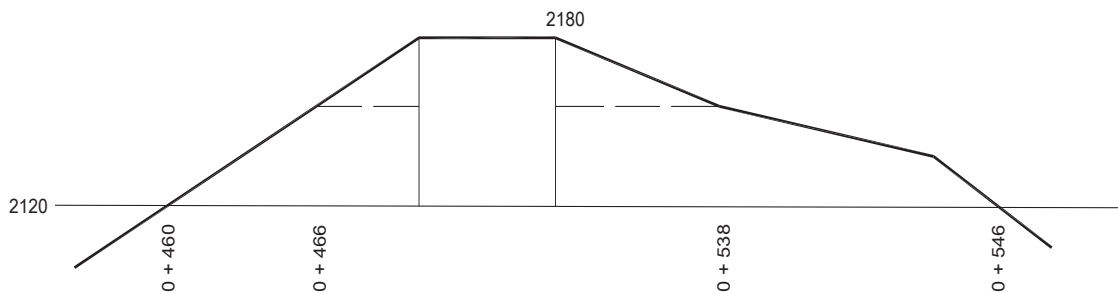
- a) En las terracerias compensadas, limitado por el diagrama de masas de proyecto.
- b) En los préstamos laterales, la totalidad de acarreo.
- c) En los préstamos de banco, desperdicios, derrumbes, despalmes, ampliación y/o abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes y canales a partir del centro del lugar de excavación y sobre la ruta accesible más corta y conveniente.
- d) Para el agua utilizada en la compactación de terraplenes, a partir del lugar de extracción de la misma sobre la ruta más corta y conveniente.

El sobreacarreo se considera como sigue: hasta cinco (5) estaciones, hasta cinco (5) hectómetros y a más de cinco (5) hectómetros.

El sobreacarreo se cuantifica multiplicando el volumen de los materiales acarreados por la distancia de sobreacarreo, considerando como unidad el metro cúbico-estación el metro cúbico-hectómetro y el metro cúbico-kilómetro, según sea la distancia de sobreacarreo, el resultado se redondea a la unidad.

La distancia de sobreacarreo se mide de la siguiente manera:

- a) En sobreacarros hasta de cinco (5) estaciones, tomando como unidad la estación de veinte (20) metros, con aproximación de una (1) decimal.



$$\text{Dist. de SA} = \frac{(0 + 538) - (0 + 466)}{20} - 1 = 2.6 \text{ Est.}$$

$$\text{SA de } \frac{60}{1.00} \times 2.6 \text{ Est} = 156 \text{ m}^3 - \text{Est.}$$

- b) En sobreacarreos hasta de cinco (5) hectómetros, tomando como unidad el hectómetro, con aproximación de una (1) decimal.
- c) En sobreacarreos a más de cinco (5) hectómetros en adelante, tomando como unidad el kilómetro, con aproximación de una (1) decimal.
- d) La distancia de sobreacarreo del agua para compactación de terracerías, se mide tomando como unidad el kilómetro, con aproximación de una (1) decimal.

La distancia de sobreacarreo se determina como se indica a continuación:

- a) En las terracerías compensadas, en el diagrama de masas del proyecto, entre los centros de gravedad de la excavación y del terraplén, descontando la distancia de acarreo libre.
- b) En los préstamos laterales no se determina.
- c) En los préstamos de banco, desperdicios, derrumbes, despalmes, ampliación y/o abatimiento de taludes y canales entre el centro del lugar de la excavación y el centro del depósito, según la ruta accesible más corta y conveniente, descontando la distancia de acarreo libre.
- d) Para el agua utilizada en la compactación de terracerías, se mide según la ruta accesible más corta y conveniente, descontando la distancia de acarreo libre.

CAPITULO QUINTO

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Los procedimientos de construcción en Caminos Rurales se llevan a cabo en base a los tres principales conceptos que son:

- a).- Terracerias
- b).- Obras de drenaje
- c).- Revestimiento

5.1.- a) TERRACERIAS.

Las terracerias son el conjunto de cortes y terraplenes de un camino que se ejecutan hasta la subrasante. Lo cual incluye desmonte, despalme, cortes, préstamos, terraplenes, reafinamiento, canales y acarreos para terracerias.

I.- DESMONTE.- Despeje de la vegetación existente en el derecho de vía y áreas destinadas a los bancos con el objeto de evitar la presencia de material vegetal en la obra, impedir daños a la misma y permitir buena visibilidad. Dentro del desmonte, quedan comprendidas, la tala, roza, desenraice limpia y quema.

TALA.- Consiste en cortar árboles y arbustos.

ROZA.- Es la ejecución de quitar la maleza, hierba, zacate ó residuos de las siembras.

DESENRAICE.- Consiste en sacar los troncos ó tocones con raíces o cortando estas.

LIMPIA Y QUEMA.- Es la acción de retirar el producto del desmonte fuera del derecho de vía, estibarlo y quemar lo no utilizable. Lo utilizable se debe de colocar donde no obstruya la ejecución del camino.

Para fines de desmonte la SCT considera los siguientes tipos de vegetación.

- A).- Manglar
- B).- Selva o Bosque
- C).- Monte de regiones áridas o semiáridas
- D).- Monte de regiones desérticas, zonas cultivadas o de pastizales.

II.- DESPALME.- Es la remoción de la capa superficial del terreno natural que por sus características no es adecuado para la construcción de una obra, siendo el espesor para una sección en corte de 15 a 25 cm. Y el espesor de un terraplén queda comprendido entre 25 y 35 cms.

El despalme debe hacerse cuando menos un metro fuera de los ceros de la sección del camino.

III.- CORTES.- Excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación, en abatimiento de taludes, en rebajes de corona, en derrumbes, con objeto de formar la sección del camino de acuerdo al proyecto.

a).- EXCAVACION EN CORTE.- Son todos los cortes previamente fijados por el proyecto, clasificando el material de acuerdo a la dificultad que presenta para su excavación, dicha clasificación se realiza de acuerdo a la dificultad de la extracción y carga considerando siempre los tres tipos de materiales que son:

- 1.- Material A
- 2.- Material B
- 3.- Material C

1.- MATERIAL A.- Es el material blando o suelto, que puede ser eficientemente excavado con escropa de capacidad adecuada para ser jalada con tractor de orugas, de 90 a 110 caballos de potencia en la barra, sin auxilio de arados o tractores empujadores, aunque ambos se utilicen para obtener mayores rendimientos. Además se consideran como material A, los suelos poco nada cementados, con partículas hasta de 7.5 cms. (3") tales como suelos agrícolas, los limos y arenas.

2.- MATERIAL B.- Es el que por la dificultad de extracción y carga, sólo puede ser excavado eficientemente por tractor de orugas con cuchillas de inclinación variable, de 140 a 160 caballos de potencia en la barra, o con pala mecánica de capacidad mínima de un (1) metro cúbico, sin el uso de explosivos, aunque por conveniencia se emplean estos para aumentar rendimientos ó puede ser aflojado con arado de 6 toneladas jalado con tractor de oruga de 140-160 caballos, también material "B" son piedras sueltas menores de 75 cms. y mayores de 7.5 cms. (3") tales como rocas muy alteradas, conglomerados medianamente centrados, areniscas blandas y tepetates.

3.- MATERIAL C.- Es el material que por su dificultad de extracción sólo puede ser excavado mediante el empleo de explosivos también material "C" son la piedras sueltas mayores de 75 cms. tales como rocas basálticas, areniscas, y conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granito y andesitas sanas.

b).- EXCAVACION EN AMPLIACION DE CORTES.- Esto se hace cuando las secciones son mal levantadas y no da el ancho requerido entonces se pivotea la línea hacia adentro del talud del corte.

c).- EXCAVACION EN ABATIMIENTO DE TALUDES.- Estos trabajos se realizan cuando un talud no es estable, entonces se inclina más para estabilizarlo.

d).- EXCAVACION EN DERRUMBES.- Se realiza cuando el proyecto del talud no fue el adecuado, consecuentemente hubo derrumbes estabilizándose el talud después, procediéndose a extraer el material producto de dichos derrumbes.

IV.- PRESTAMOS.- Son excavaciones ejecutadas en lugares fijados en el proyecto, a fin de obtener los materiales adecuados para la formación de terraplenes no compensados. Estas excavaciones pueden ser:

a) Laterales

b) De bancos

a).- PRESTAMOS LATERALES.- Son los ejecutados dentro de fajas ubicadas fuera de los cerros, en uno ó ambos lados del eje de las terracerías, con anchos determinados en el proyecto, cuyos materiales se utilizan exclusivamente en la formación de terraplenes situados lateralmente a dichos préstamos, pudiendo sobre salir los extremos de unos u otros en cada caso hasta 20 metros los anchos de las fajas siempre se medirán a partir del eje, de las terracerías. Para cada tramo cada faja tendrá de 20 metros hasta cien metros como máximo siendo este el acarreo libre.

b).- PRESTAMOS DE BANCOS.- Son los ejecutados fuera de la faja de 100 metros de ancho, considerándose también como préstamos de banco, las excavaciones ejecutadas dentro de las fajas fijadas para préstamos laterales, cuyos materiales se empleen en la construcción de terraplenes que no estén situados lateralmente a dichos préstamos.

También se consideran préstamos de banco los ejecutados a una distancia mayor de 100 metros.

V.- TERRAPLENES.- Estructuras ejecutadas con material adecuado, producto de cortes o de préstamos, de acuerdo con lo fijado en el proyecto u ordenado por la Secretaria. Se consideran también como tales, las cuñas contiguas a los estribos de puentes y de pasos a desnivel; la ampliación de la corona el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante en terraplenes existentes; y el relleno de excavaciones adicionales debajo de la subrasante en cortes.

VI.- REAFINAMIENTO.- Excavaciones y movimiento de materiales con volumen total hasta de 3000 mts. Cúbicos por kilómetro, necesarios para afinar, rehacer ó modificar la sección de proyecto de las terracerías de una obra vial, ya atacadas o terminadas y recibidas con anterioridad.

VII.- CANALES.- Excavaciones ejecutadas a cielo abierto con objeto de formar la sección de las contracunetas, de cauces artificiales y rectificación de cauces naturales, de acuerdo a lo fijado por el proyecto.

VIII.- ACARREOS PARA TERRACERIAS.- Transporte del material producto de: Cortes, excavaciones adicionales abajo de la sub-rasante ampliación ó abatimiento de taludes, rebaje en la corona de cortes y terraplenes existentes, escalones, despalmes, préstamos, derrumbes y canales, para construir un terraplén ó efectuar un desperdicio; así como el transporte del agua empleada en la compactación de terracerías.

5.2.- b) OBRAS DE DRENAJE.

1.- EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS.- Es la remoción y extracción de materiales efectuados de acuerdo con lo fijado en el proyecto ó lo ordenado por la Secretaria, para desplantar ó alojar una estructura.

Las excavaciones para estructuras se pueden ejecutar a mano o con maquinaria. Siendo en el último caso, el equipo de construcción autorizado por la Secretaria. Cuando el pago se haga por unidad de obra terminada, no se requiere la autorización anterior.

La medición de los volúmenes de excavación para estructuras se hará tomando como unidad el metro cúbico y se consideraran de acuerdo con una de las dos modalidades que se indican a continuación.

A).- Para cualquier profundidad, a partir del borde mas bajo del terreno original, verificándose en la excavación misma, tomando como base los volúmenes fijados en el proyecto, con las modificaciones en más ó en menos que sean autorizadas por la Secretaría.

B).- Para cualquier profundidad, por unidad de obra terminada serán precisamente los fijados en el proyecto independientemente de los que en realidad ejecute el contratista por convenir a sus intereses, por el procedimiento que haya adoptado o por cualquier otra circunstancia; únicamente se considerarán las variaciones en más o menos por cambios de proyecto que autorice la Secretaría.

El tipo de pago se hará en base a los precios fijados en el contrato para el metro cúbico del material excavando, de acuerdo con la clasificación siguiente.

A).- Para materiales A, B y C a cualquier profundidad en seco.

B).- Para materiales A, B y C a cualquier profundidad se requiera bombeo, y que no se incluya este.

C).- Para materiales A, B y C a cualquier profundidad, cuando se requiera bombeo, incluyendo el bombeo.

D).- Para materiales A y B a cualquier profundidad, excavados dentro del agua, con máquina, sin bombeo.

E).- Por unidad de obra terminada, cualesquiera que sean su clasificación y profundidad.

2).- RELLENOS.- Colocación de materiales en excavaciones para estructuras ó en las obras de drenaje para su protección, utilizando el producto de las excavaciones para estructuras ó el de préstamos como lo fije el proyecto ó lo ordene la Secretaría.

El proyecto fijará a la Secretaria ordenará si los rellenos deben ejecutarse a mano o con equipo mecánico. En este caso el equipo será previamente autorizado por la Secretaría. Cuando el pago se haga por unidad de obra terminada, no se requiere la autorización anterior.

Los materiales para rellenos se medirán tomando como unidad el metro cúbico y como a continuación se indica:

- A).- En rellenos de excavaciones para estructuras, en el lugar del relleno.
- B).- En rellenos para la protección de las obras de drenaje.
- C).- En relleno de excavaciones para estructuras, por unidad de obra terminada.
- D).- En relleno para la protección de las obras de drenaje, por unidad de obra terminada.

3).- MAMPOSTERIAS.- Elementos estructurales que se construyen con piedra, juntada con mortero de cemento ó de cal, o sin juntar, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría. En Caminos Rurales se utilizan las mamposterías de tercera clase y mampostería seca.

a).- MAMPOSTERIA DE TERCERA CLASE.- Es la que se construye con piedra sin labrar, juntada con mortero de cemento, de cal hidratada en polvo o de cal hidratada en pasta.

b).- MAMPOSTERIA SECA.- Es la que se construye con piedra sin labrar, debidamente acomodada para dejar el menor número de vacíos, sin emplear mortero.

El pago de las mamposterías tanto como de tercera clase como seca se hará de acuerdo a las tres modalidades siguientes.

a).- Para cualquier altura cuando la piedra se haya obtenido de bancos fijados por la Secretaría o propuestos por el contratista y aprobados por la misma.

b).- Para cualquier altura, cuando la piedra provenga de cortes y canales o de excavaciones para estructuras, previa orden o aprobación de la Secretaría.

c).- Para cualquier altura, cuando la piedra se haya obtenido de pepena de la misma, previa orden, de los sitios fijados y aprobados por la Secretaría.

4).- ZAMPEADOS.- Recubrimiento de superficies con mampostería, concreto hidráulico ó suelo-cemento, para protegerlas contra la erosión.

En los zampeados de mampostería de tercera clase, se utilizará mortero de cemento en proporción uno a cinco.

En los zampeados de mampostería seca, las piedras deberán colocarse de manera que queden, en lo posible, en contacto unas con otras.

Los zampeados de concreto hidráulico se hará de acuerdo con la f'c de que se trate y podrán ser colados en el lugar ó precolados.

Los zampeados de suelo-cemento los materiales se mezclarán en el lugar o en planta, preferentemente en seco.

5).- CONCRETO HIDRAULICO.- Mezcla y combinación de cemento agregados pétreos seleccionados, agua y adiconantes en su caso, en dosificación adecuada, que al fraguar adquiere las características previamente fijadas.

El pago del concreto hidráulico se hará en base al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de concreto, de acuerdo con la f'c de que se trate.

6).-CIMBRAS.- Conjunto de obra falsa y molde, para la construcción de elementos de concreto hidráulico o de mampostería.

6.a).- OBRA FALSA.- Estructura de madera ó metálica que soporta las cimbras y se desplanta sobre terraplenes ó sobre elementos de la sub-estructura o la superestructura de un puente. También parte de la cimbra, fabricada con madera, metal u otro material que sostiene los moldes en su lugar.

6.a).- MOLDE.- Parte de la cimbra fabricada con madera, metal u otro material, formada por los elementos que estarán en contacto con el concreto hidráulico o con la mampostería y por aquellos otros elementos que sirven. Para darle forma y rigidez a dicha parte. En precolados, forma de madera, metal u otro material que sirve para fabricar piezas de concreto hidráulico, de acuerdo con las secciones de proyecto. Conjunto de piezas huecas de material refractario que reciben y dan forma al metal fundido.

7).- ACERO.- Son varillas, alambres, cables, ángulos, rieles, rejillas de alambre, metal desplegado u otras secciones ó elementos estructurales, que se usan dentro ó fuera del concreto, en ductos o sin ellos para ayudar al mismo a absorber cualquier clase de esfuerzos.

8).- CHAPEO.- Acabado que se le da a la mampostería en el coronamiento ó enrase.

5.3.- C) REVESTIMIENTO.

El revestimiento es la capa de materiales seleccionados que se tienden sobre la capa superior de las terracerías a fin de servir como superficie de rodamiento. Dentro del revestimiento quedan comprendidos los trabajos que a continuación se enumeran.

C.1).- Localización y elección de banco.

C.2).- Desmonte de banco.

C.3).- Despalme de banco.

C.4).- Extracción y carga.

C.5).- Acarreo de material.

C.6).- Tendido, Conformación y afinamiento.

C.1).- LOCALIZACION Y ELECCION DE BANCO.- Antes de iniciarse la construcción del camino se deben localizar los bancos, siendo conveniente el mayor número de ellos para elegir el más conveniente, por su distancia y facilidad de extracción también se debe hacer pruebas de laboratorio para saber la calidad del material, ya que se tiene el banco se secciona a cada 5 metros ubicando las líneas fuera del banco para después de atacado el banco volverse a reseccionar para saber el volumen extraído.

C.2).- DESMONTE DE BANCO.- Es la eliminación de la vegetación existente en el banco que se va atacar.

C.3).- DESPALME DE BANCO.- Es la remoción de determinada capa superficial que por sus características no es recomendable para el revestimiento.

C.4).- EXTRACCION Y CARGA.- Antes de iniciar el ataque del banco se secciona, desmonta y despalma para posteriormente cuando se termina este trabajo se saca el volumen de material extraído para el pago de dicho trabajo.

C.5).- ACARREO DE MATERIAL.- Es el transporte del material del banco a el lugar que se necesite, su pago se hace en base a m³-km. o la tarifa autorizada por la Secretaría.

C.6).- TENDIDO CONFORMACION Y AFINAMIENTO.- En el tendido del material el espesor mínimo debe ser de 15 cms. abarcando todo el ancho de la corona. Posteriormente se procede al afinamiento.

CAPITULO SEXTO

ASPECTOS PRACTICOS.

La idea de anotar estos aspectos, surge de la necesidad de tener vivencialmente, el como hacer el quehacer caminero. A titulo enunciativo. Podemos ordenar estas consideraciones, en los rubros de maquinaria, personal, y desde luego en las etapas de terracerias. Obras de drenaje y pavimentación.

Intentar reunir todos los factores que intervienen, indudablemente es un reto mayor.

También deseamos aclarar que nuestras ideas pueden o no coincidir con otros camineros, pero ante todo procuraremos mantener la congruencia, es decir, será una propuesta factible.

Partiendo de la definición de terracerias que expresa que son un **“conjunto de cortes y terraplenes que se le hacen al terreno natural para llegar a la rasante de proyecto.”**

Desde el punto de vista económico se busca tener unas terracerias compensadas es decir se intentara tener un volumen de corte igual al del terraplén, para que con esta compensación se logre abatir el costo del concepto acarreo. Que es uno de los que representan un costo elevado.

Si la compensación mencionada no fuera posible, se recurrirá a un banco de ajuste de terracerías. Localizado lo más cercano a la obra.

No es extraño trabajar en unas terracerías en las cuales se haga necesario fijar bancos de desperdicio, es decir, donde se depositen los materiales de desperdicio. Y también los que no cumplen los requisitos de baja plasticidad y sobretamaños.

El ataque a las terracerías debe programarse en forma tal, que tramo terminado, tramo que se proteja. Con una capa de revestimiento con un espesor adecuado. Y con una resistencia que cumpla con los valores de soporte que marcan las especificaciones.

El acabado y/o perfilado de los taludes del corte y terraplén deberán cuidarse con mucha atención.

Respecto a las obras de drenaje, dependiendo de su magnitud. Se deben proyectar y construir. Recordando que el drenaje es un sistema que funciona en conjunto. Y que sin exagerar, podemos decir que un camino es tan bueno, como lo es su sistema de drenaje y sub-drenaje.

La tendencia actual es en el sentido que tratándose de puentes, estos se consideren por separado, dado su dificultad para construirlos. Así como su alto costo.

En la clase de carreteras mi Asesor el Ing. Caminero José Muñoz Chávez, nos planteaba la siguiente pregunta: ¿Qué se debe proyectar el puente para el camino y/o el camino para el puente? Desde luego la respuesta se fundamentaba en ponderar las condiciones prevalecientes.

ASPECTOS PRACTICOS SOBRE PAVIMENTACION.

Es aquí donde indudablemente se debe tener mayor cuidado para optimizar los recursos. En no pocas ocasiones, hemos escuchado a los constructores de caminos; que es en el rubro de pavimentación en donde el margen de utilidad es menor, y esto conlleva a tener que ser asertivos.

Para mantener un orden en el decir y en el hacer analizaremos secuencialmente el equipo propuesto en el proceso constructivo y sus distintas correlaciones.

Banco (s) de material seleccionado para Sub-base y Base en un pavimento flexible.

De acuerdo con las condiciones que tenga el material se somete a diversos tratamientos entre los más frecuentes están:

- ◆ Cribado del material.
- ◆ Triturado parcial y cribado.
- ◆ Disgregado.

De aquí se desprende que una criba. Puede ser una cribadora entendida como un todo.

El caso más simple y económico sería instalar una criba estática, que trabaje por gravedad y que su inclinación permita el cribado en una primera instancia.

Para hacer la extracción del banco se puede utilizar un tractor montado sobre orugas y cuyo rendimiento permita hacer una adecuación correcta para balancear, volumen extraído con volumen necesario.

Otra maquina importante es el cargador frontal cuya capacidad y rendimiento, debe ser comparado con los camiones de volteo necesarios.

La distancia del “**Banco al Tramo**” influye de manera muy significativa en el costo por eso lo importante que es buscar Bancos cercanos que tengan material abundante y de buena calidad.

Por cierto aquí debemos mencionar un cambio que se produjo entre la entidad Normativa [S.C.T.] y la compañía Constructora. Hace tres quinquenios los bancos los proponía y los “liberaba” la Secretaria; ahora lo hace la Compañía.

Esto tiene sus ventajas y desventajas pero de una manera general, recordemos que el “**dinero**” genera “**dinero**” en el tiempo.

Otro factor importante es la “**versatilidad**” del equipo pesado.

Recordemos que la versatilidad tiene que ver con los trabajos distintos que realiza una maquina.

La maquina versátil por antonomasia en trabajos de pavimentación es la **MOTOCONFORMADORA** la cual es conocida en el medio Caminero como “**LA REYNA**”. A titulo enunciativo pero de ninguna manera limitativo. La Motoconformadora, puede utilizarse con éxito en trabajos tales como: Afine y perfilado de taludes, Mezclado de materiales, Tendido de carpeta, Acamellonamiento de materiales, Rastreo de superficies de rodamiento, Escarificado de capas, Limpieza de cunetas, etc.

Finalmente en virtud de que la modalidad de pago es por unidad de obra terminada [P.U.O.T.], esto nos obliga a proponer rendimientos justos y lograr un equilibrio de los importantes factores “**TIEMPO** Y **COSTO”**.

CAPITULO SEPTIMO

FACTORES QUE AFECTAN LA CONSTRUCCION DE UN CAMINO.

MANO DE OBRA: La mano influye en la construcción de un camino debido a que en época de cosechas es muy difícil conseguirla puesto que en esta región casi la totalidad de sus pobladores se dedica a la agricultura y suspender sus trabajos en el campo para emplearse en la construcción del camino para realizar los conceptos que precisan de mano de obra les puede ocasionar una pérdida importante económicamente hablando puesto que la agricultura representa un fuerte porcentaje de ingresos para ellos.

MANO DE OBRA CALIFICADA: La mano de obra calificada es aún más importante, pues debemos considerar que por falta de algún operador de maquinaria, sobrestante, etc; la construcción del camino se vería seriamente afectada en su avance.

CLIMA: El clima es un factor importante puesto que por ejemplo en épocas de lluvias, las precipitaciones pluviales provocan un saturamiento del material, haciendo imposible en algunas ocasiones ejecutar los diversos trabajos de construcción pudiendo provocar serios retrasos en la terminación de la obra.

MAQUINARIA: Cuando por alguna razón la maquinaria sufre alguna descompostura es importante hacerla revisar por el mecánico lo más pronto posible para que no este parada más tiempo del necesario, para lo cual es recomendable tener un mecánico de planta en la obra.

También se debe tener en cuenta que hay que hacerle el servicio a la maquinaria periódicamente en las fechas preestablecidas, así como darle mantenimiento.

CAPITULO OCTAVO

BENEFICIOS A LAS COMUNIDADES VECINAS Y LOCALES.

Los beneficios que contrajo está vía de comunicación a estas comunidades fueron bastantes, enseguida mencionare alguno de estos beneficios:

- La comunidad de **Tacátzcuaro** se vio beneficiada principalmente en los agricultores y ganaderos, ya que ellos son los que transitan estos caminos a diario, para llegar a sus lugares de trabajo (parcelas). En lo que respecta a los Comerciantes, taxistas y la comunidad en general transitan está vía porque es una ruta más corta para ir hacia Sahuayo, Jiquilpan, La Barca, Guadalajara, etc.
- Para la comunidad de la **Magdalena** al igual se vio muy beneficiada, mucho más que Tacátzcuaro ya que ellos no contaban con ningún tipo de transporte público que los llevara hacia Tocumbo, Tacátzcuaro, Los Reyes, Cotija y demás pueblos cercanos. Y con está vía se les puso un autobús a diferentes horas del día, que les sirve de mucha utilidad en especial para las personas que no cuentan con ningún tipo de vehículo para transportarse. Al igual también se vieron beneficiadas todas las personas que se dedican al campo. Con esta vía poco a poco irán introduciéndose a está comunidad los servicios de telefonía celular, telé cable, Internet y otros servicios. Porque estos pueblos están ansiosos de entrar al progreso nacional.
- En lo que respecta a los siguientes Municipios como lo son: **Tinguindin y Tocumbo** también se ven beneficiados con está vía, debido a que hay personas que tienen propiedades para estos lados.
- Para las Chico, Medianas y Empresas Grandes que se dedican a abastecer de mercancía a todas las tiendas de está región. Para ellos está vía les ocasiona un ahorro tanto en pesos como en tiempo y en personal siempre y cuando estas se encuentren en buen estado. Y esto mismo ocasiona que estas pequeñas tiendas siempre estén bien surtidas de todo lo necesario que una ama de casa necesita en el hogar, al igual que las personas que se dedican al campo.

BIBLIOGRAFIA

- ◆ Manual de caminos vecinales.- Rene Etecharren Gutiérrez.

- ◆ Manual de Promoción.- Dirección General de Caminos Rurales.

- ◆ Promoción de Obras Rurales.- Raúl Salas Rico.

- ◆ Instructivo para la Construcción de Caminos Rurales.- D.G.C.R., S.C.T.

- ◆ Normas para Construcción de Terracerías.- S.C.T.

- ◆ Apuntes de Vías Terrestres.- Ing. José Muñoz Chávez.