

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

**MANUAL DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA
CONSTRUCCION DE CAMINOS RURALES DE GUATEMALA**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

POR

VICTOR HUGO SOTO OLIVA

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1996

**PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central**

08
T (3806)
c-4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

**MANUAL DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA CONSTRUCCION
DE CAMINOS RURALES DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 7 de noviembre de 1995.


Victor Hugo Soto Oliva

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO: ING. JULIO ISMAEL GONZALEZ PODSZUECK
VOCAL PRIMERO: ING. MIGUEL ANGEL SANCHEZ GUERRA
VOCAL SEGUNDO: ING. JACK DOUGLAS IBARRA SOLORZANO
VOCAL TERCERO: ING. JUAN ADOLFO ECHEVERRIA MENDEZ
VOCAL CUARTO: BR. FERNANDO WALDEMAR DE LEON CONTRERAS
VOCAL QUINTO: BR. PEDRO IGNACIO ESCALANTE PASTOR.
SECRETARIO: ING. FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LOPEZ

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO: ING. JULIO ISMAEL GONZALEZ PODSZUECK
EXAMINADOR: ING. SERGIO WALDEMAR VALDEZ BONILLA
EXAMINADOR: ING. ELVIA MIRIAM RUBALLOS DE ROSSAL
EXAMINADOR: ING. EDGAR VINICIO QUIÑONEZ DE LA CRUZ
SECRETARIO: ING. FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LOPEZ

MARIO ALBERTO ALDANA SANTIZO
INGENIERO CIVIL - COLEGIADO 1812
10 Av. 10-22 ZONA 17. RES. DEL NORTE
TEL. 256-7319

Guatemala, 14 de Octubre de 1996.

Ingeniero
Edgar De León Maldonado
Jefe del Area de Transportes
Facultad de Ingeniería
Guatemala, Ciudad.

Estimado Ingeniero De León:

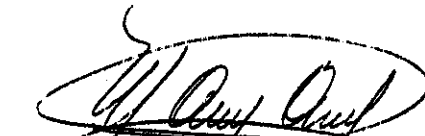
Habiendo revisado el trabajo de tesis titulado: **MANUAL DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS RURALES EN GUATEMALA**, del estudiante universitario VICTOR HUGO SOTO OLIVA, manifiesto a usted que dicho trabajo de tesis ha llenado los requerimientos del programa y propuesta de desarrollo presentada al Señor Director de la Escuela de Ingeniería Civil, en el mes de Octubre de 1995.

Por la importancia de su aplicación en el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Caminos Rurales y No Pavimentados en Guatemala, la doy por APROBRADA.

Ambos somos responsables por el contenido, conclusiones y recomendaciones de la misma.

Aprovecho la presente para saludarle,

Cordialmente,



Ing. Mario Alberto Aldana S.
ASESOR

ING. MARIO A. ALDANA S.
SUPERVISOR



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 14 de octubre de 1996.

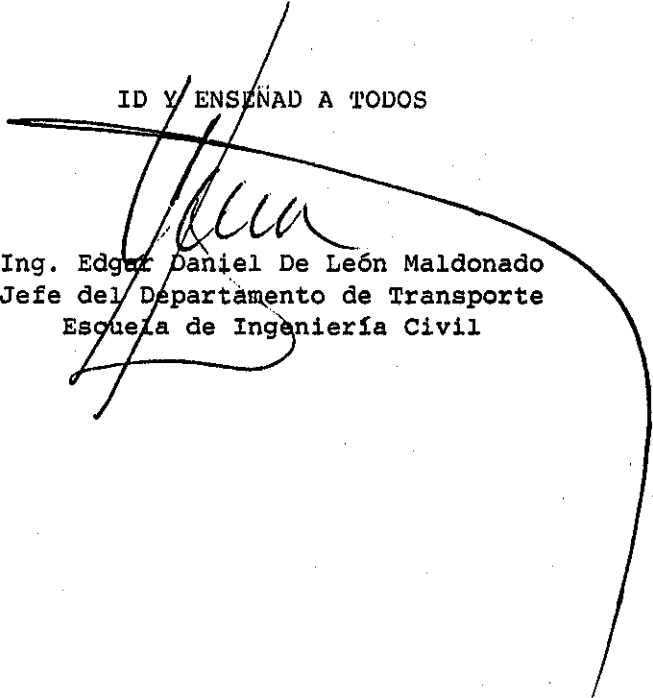
Señor Director
Escuela de Ingeniería Civil
Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
Su Despacho.

Señor Director:

Como parte de las funciones de la Jefatura de este Departamento, he tenido para consideración el Trabajo de Tesis, "MANUAL DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS RURALES EN GUATEMALA", del estudiante Universitario de Ingeniería Civil, VICTOR HUGO SOTO OLIVA; trabajo que satisface los objetivos planteados y que presenta un aporte significativo a la infraestructura vial para el país, en el área de Transportes, por lo que con la aprobación respectiva lo remito a esa Dirección para lo pertinente.

Cordialmente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. Edgar Daniel De León Maldonado
Jefe del Departamento de Transporte
Escuela de Ingeniería Civil



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen de los Asesores Ing. Mario Alberto Aldana S., como Cordinador, Jefe del Departamento de Transporte Ing. Edgar Daniel De León Maldonado. al trabajo de tesis del estudiante Victor Hugo Soto Oliva, titulado "MANUAL DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA CONSTRUCCION DE CAMINOS RURALES DE GUATEMALA", da por este medio su aprobación a dicha tesis.


Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano



Guatemala, octubre 1, 1996.

JDIS/isa.



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

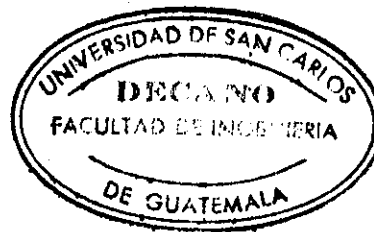
El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano, al trabajo de tesis **MANUAL DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA CONSTRUCCION DE CAMINOS RURALES DE GUATEMALA**, del estudiante Victor Hugo Soto Oliva.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck

DECANO

Guatemala, octubre de 1, 996



/isa.

ACTO QUE DEDICO A:

MIS PADRES:

Santiago Soto García

Isidra Oliva de Soto

MI ESPOSA:

Elba Viviana Martínez de Soto

Por sus sacrificios y esfuerzos al apoyarme

MIS HIJOS:

Jared Esrom Misael Soto M.

Enoc Jonadab Eliu Soto M.

Con mucho cariño

MI HERMANO:

Jorge Santiago Soto y Familia

LAS FAMILIAS:

Martínez Paz, Mancilla de León, Anckerman Martínez,

Martínez Ortega, Martínez Robledo, Hermanos Argueta de

León

MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO.

PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE CARRETERAS DE LA DIRECCION

GENERAL DE CAMINOS.

LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS.

AGRADECIMIENTO

A DIOS:

Por su infinita sabiduría, luz en mi vida y fortaleza en el ejercicio de mi profesión.

Al Ing. Mario Alberto Aldana Santizo

Por su valiosa y amplia colaboración en el asesoramiento del presente trabajo de tesis.

Al Ing. Juan Carlos Linares y a Elmer Carrillo

Por su colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

	INDICE	PAGINA
SIGLAS		i
GLOSARIO		ii
I INTRODUCCION		1
II ANTECEDENTES		2
III MARCO JURIDICO		3
IV OBJETIVOS		4
 CAPITULO I		
1.0 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL EN GUATEMALA		5
1.1 ANALISIS		5
1.2 PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES		5
1.2.1 EROSION DEL SUELO Y AZOLVAMIENTO DE QUEBRADAS Y ZANJONES		6
1.2.2 AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD NACIONAL		7
1.2.3 RESUMEN DE IMPACTOS SECUNDARIOS		8
 CAPITULO II		
2.0 LEGISLACION RELATIVA A LA VARIABLE AMBIENTAL Y LA CONSTRUCCION DE CAMINOS		11
2.1 LEYES AMBIENTALES		11
2.1.1 REGLAMENTOS DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA		11
2.1.2 LEY DE AREAS PROTEGIDAS		13
2.1.3 REGLAMENTO DE ORGANISMOS INTERNACIONALES		13
2.1.3.1 REGLAMENTO DE LA AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (AID)		13
2.1.3.2 REGLAMENTO DEL BANCO CENTROAMERICANO DE INTEGRACION ECONOMICA (BCIE)		14
2.2 OTRAS LEYES DE CONTRATACION Y EJECUCION DE CAMINOS RURALES		14
2.2.1 LEYES CONTRACTUALES		15
2.2.2 LEYES LABORALES		15
2.2.3 OTRAS LEYES AMBIENTALES		16
2.2.4 LEYES Y REGLAMENTOS CONSTRUCTIVOS		17
 CAPITULO III		
3.0 MARCO INSTITUCIONAL PARA LA PREVENCION DE IMPACTOS AMBIENTALES		19
3.1 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES		19
3.2 PROCESO ESQUEMATICO PARA LA EVALUACION AMBIENTAL DE PROYECTOS		20
3.2.1 EVALUACION GEOGRAFICA		22
3.2.2 LICENCIA AMBIENTAL		23
3.2.3 EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)		23
3.2.4 LINEAMIENTOS PARA LA CONSULTA PUBLICA		24
 CAPITULO IV		
4.0 METODOLOGIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL		28

4.1 TIPOS DE ESTUDIO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL	28
4.1.1 IMPACTO AMBIENTAL NO SIGNIFICATIVO (O EVALUACION RAPIDA)	29
4.1.2 IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO (O EVALUACION GENERAL)	29
4.1.2.1 FASE PRELIMINAR O DE FACTIBILIDAD	29
4.1.2.2 FASE COMPLETA	30
4.2 METODOLOGIAS DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES UTILIZADOS EN EL PROGRAMA DE CAMINOS RURALES	30
4.2.1 CUESTIONARIO PRELIMINAR DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL	30
4.2.2 LINEAMIENTOS PARA LA IDENTIFICACION DE IMPACTOS A TRAVES DEL EMPLEO DE UNA METODOLOGIA MATRICIAL (LEOPOLD)	30
4.2.2.1 IDENTIFICACION DE IMPACTOS	31
4.3 CONTENIDO DEL INFORME DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL	32
4.4 ANALISIS DE PROCESO DE EVALUACION AMBIENTAL USADO EN GUATEMALA.	33
CAPITULO V	
5.0 PAUTAS PARA LA PROTECCION AMBIENTAL	36
5.1 SELECCION DE RUTAS Y ALINEAMIENTOS	36
5.1.1 ETAPA 1: EL ESTUDIO REGIONAL	36
5.1.2 ETAPA 2: SELECCION DETALLADA DE LA RUTA	36
5.2 PROTECCION DE HABITATS	38
5.3 PREPARACION DEL DERECHO DE VIA	38
5.4 ESTABILIDAD DE TALUDES	39
5.4.1 PRESERVACION DEL SUELO SUPERIOR	40
5.4.2 PENDIENTES EN TALUDES DE CORTE	40
5.4.3 RE-VEGETACION	40
5.5 CRUCES DE QUEBRADAS	41
5.6 CONSIDERACIONES ADICIONALES SOBRE ALCANTARILLAS	42
5.7 MANEJO DE BANCOS DE PRESTAMO	44
5.8 MANTENIMIENTO DEL DRENAJE NATURAL	45
5.9 CONTROL DE CONTAMINACION Y DETERIORO AMBIENTAL.	46
5.10 MANTENIMIENTO DE CAMINOS	47
5.11 MONITOREO DE PROYECTOS	48
CAPITULO VI	
6.0 METODOLOGIA PARA ESTIMAR EL INDICE DE POTENCIAL DE EROSION EN LOS CRUCES DE QUEBRADAS	49
6.1 INTRODUCCION	49
6.2 CALCULO DEL INDICE DE POTENCIAL DE EROSION (IPE)	49
6.3 PARAMETROS Y MEDICIONES	49
6.4 METODOLOGIA	50
6.5 CALCULO DEL INDICE (IPE)	50
CAPITULO VII	
7.0 OPERACIONES BASICAS PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS RURALES	52

7.1 INTRODUCCION	52
7.2 OPERACIONES BASICAS	52
7.3 AREAS DE ATENCION	53
7.3.1 CORTE Y MANEJO DE DESPERDICIO	53
7.3.2 TALUDES	55
7.3.3 CUNETAS	57
7.3.4 LAGUNA DE SEDIMENTACION	58
7.3.5 ALCANTARILLAS	59
7.3.6 BARRERA FLOTANTE CONTRA SEDIMENTO	59
7.3.7 CAMINOS DE ACARREO	59
7.3.8 BANCOS DE PRESTAMO	60
CAPITULO VIII	
8.0 APLICACION	61
8.1 EXAMEN AMBIENTAL DE PROYECTOS Y DEL SUBPROYECTO	61
A. - GENERICO (CARRETERA CINCUNVALACION DEL LAGO DE ATITLAN, SOLOLA)	61
B. ESPECIFICO (CAMINO TERCARIO, SANTA APOLONIA, SAN JOSE POAQUIL (RD CHIMALTENANGO No. 3))	65
8.2 FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCION DE UN CAMINO RURAL	73
8.3 ELABORACION DE UNA BOLETA PARA ANALISIS DE EVALUACION AMBIENTAL	74
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFIA	83
ANEXOS	
A. - MATRIZ DE CRIBADO AMBIENTAL	
B. - MATRIZ GENERICA Y ESPECIFICA	

SIGLAS

AID	Agencia para el Desarrollo Internacional.
ANACAFE	Asociación Nacional del Café.
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
CCMA	Componente de Conservación del Medio Ambiente.
CECOM	Centro de Estudios Conservacionistas.
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente.
CONAP	Comisión Nacional de Areas Protegidas.
DIGEBOS	Dirección General de Bosques.
DGC	Dirección General de Caminos.
FIS	Fondo de Inversión Social.
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia.
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
INGUAT	Instituto Guatemalteco de Turismo.
MCTOP	Ministerio de Comunicaciones, Transportes y Obras Públicas.
ONG	Organización no-gubernamental.
OPD	Organización Privada de Desarrollo.
PCR	Programa de Caminos Rurales.
PGA-UP/DGC	Programa de Gestión Ambiental de la Unidad de Planeamiento, D.G.C.
INDE	Instituto Nacional de Electrificación.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala.
UNEPAR	Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales.

GLOSARIO

AMBIENTE :	El complejo de factores climáticos, suelo y los componentes bióticos (flora y fauna) que al actuar sobre un organismo o comunidad ecológica determinan su forma y sobrevivencia.
AREA DE AMORTIGUAMIENTO:	Franja de terreno no perturbado (no vegetación) que retarda el flujo del agua de escorrentía, causando deposición del material transportado, reduciendo así la sedimentación en las quebradas receptoras.
AREA DE INFLUENCIA:	Es el área donde se presentan o tienen influencia los impactos adversos o beneficios de un proyecto.
BERMA:	Túmulos de tierra hechos por el hombre para desviar el agua de escorrentía.
BIODIVERSIDAD:	Número de niveles taxonómicos o tipos y cantidades de organismos en una localidad (número de especies, géneros, familias, órdenes y filos).
CAPA DE SUELO SUPERIOR	Suelo superficial, incluye la capa orgánica en la cual las plantas tienen la mayoría de su sistema radicular
COBERTURA :	Proporción de superficie de tierra con plantas enraizadas o con material vegetal vivo o muerto
CONSERVACION:	Protección y manejo continuo de los recursos naturales renovables (suelo, agua, vida silvestre, bosque); en concordancia con los principios que aseguran un beneficio óptimo social y económico.
CORTE	Es el material no clasificado que se excava dentro de los límites de construcción de terraplenes.
CUNETA DE DESVIACION	Canal construido a través de una pendiente para interceptar escorrentía superficial, cambiando el curso de todo o parte de una quebrada o escorrentía, reduciendo los problemas de erosión.
CURSO DE AGUA	Fondo y orillas de un río, quebrada, lago u otro cuerpo natural de agua. Canal, zanja, reservorio u otra estructura hecha por el hombre que contiene o transporta agua en forma continua o intermitente.
DESPERDICIO:	Es el material no clasificado proveniente del corte, que de acuerdo con los planos constituye sobrante o es inapropiado para la construcción de la obra; incluyendo el de la capa vegetal y material procedente de áreas o bancos de préstamo que sea inapropiado.
DESOLVE	Acción y efecto de poner huevos las hembras de insectos, peces y anfibios

DRENAJE TRANSVERSAL	Drenaje construido transversal a la pendiente perturbada con el propósito de retardar el flujo, reduciendo así la carga de sedimentos.
ECOLOGIA	Rama de la ciencia que estudia las interrelaciones de los organismos y sus ciclos de vida, el desarrollo de las comunidades y el ambiente especialmente su estructura natural, interacciones entre organismos, distribución geográfica y alteraciones poblacionales.
EIA :	(Evaluación de Impacto Ambiental) Actividad que radica, básicamente, en la identificación y evaluación de las consecuencias ambientales de un proyecto, plan, programa o política o tecnología en particular, con el fin de asegurarse que se selecciona la mejor alternativa posible considerando las variables ambientales, económicas, técnicas y sociales. Los resultados de esta actividad se presentan en documentos conocidos como "Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental
EROSION	Conjunto de procesos por medio de los cuales el material laterítico y/o edáfico sufre desgaste, se suelta o disuelve y es removido de la superficie de la tierra. Se clasifica de acuerdo a el agente de erosión (agua, viento, oleaje, hielo, etc.)
ESTABILIDAD	Se refiere a las propiedades mecánicas del suelo que determina su perseverancia del suelo y los posibles cambios que ocurren con la aplicación de esfuerzos.
ESTABILIDAD ECOLOGICA	Un sistema se dice estar estable cuando en un periodo dado de tiempo, ninguna especie se pierde por extinción o alcanza proporciones de plaga. La estabilidad se basa en la habilidad de resistir cambios o impactos.
ESTETICA (VALOR ESTETICO):	Características de un área que la hace agradable a la vista, particularmente cuando el área esta en su estado natural.
EXCAVACION:	Es la operación de extraer y remover cualquier clase de material dentro o fuera de los límites de construcción, para incorporarlo en terraplenes y que tenga que desperdiciarse por estar así indicado en los planos o por tratarse de material inapropiado.
FAUNA :	La vida animal de un área: los mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, crustáceos, moluscos, insectos y demás organismos del reino animal
FLORA	El total de tipos de plantas en un área
HABITAT	El ambiente natural de un animal o planta
IMPACTO AMBIENTAL	Consecuencia, efectos o cambios en el ambiente derivados de la ejecución de un proyecto en particular. Su influencia puede ser a corto o largo plazo, directa o indirecta, positiva o negativa y su acción temporal o permanente.

MANEJO DE VEGETACION	Establecimiento y cuidado de vegetación deseable
MITIGACION:	Acción de reducir, disminuir o atenuar los impactos en el ambiente. Los conceptos de mejoramiento, compensación y reemplazo han sido incorporados a la definición.
MULCHING:	Adición de material usualmente orgánico, a superficies de tierra perturbada para combatir la erosión y retener la humedad suelo. Se utiliza paja, zacates, rastrojo, cañas u otros restos picados de vegetación
RESTITUCION TOTAL	Retorno de la tierra a la condición y productividad en conformidad al uso de la tierra previo a la perturbación. El propósito es restituir el balance ecológico y reducir el deterioro ambiental, siendo a la vez consistente con los valores estéticos.
RETENES/DIQUES :	Barrera construida a través de un drenaje para retardar el flujo del agua y formar receptores de sedimentos. Los retenes se construyen usualmente de troncos, rocas o gaviones
REVEGETACION:	Proceso de siembra, plantación, fertilización, etc. para establecer vegetación en un área donde se había eliminado.
RIP-RAP(ripear)	Piedras utilizadas para prevenir erosión en un área determinada
SEDIMENTACION:	Deposición de sedimentos
SEDIMENTOS	Material sólido, tanto mineral como orgánico, en suspensión, el cual es transportado o ha movido de su sitio de origen por acción del aire, agua o gravedad.
SUELOS EROSIONABLES	Suelos altamente sensibles a la EROSION, una vez que se ha eliminado la cobertura como resultado de factores tales como textura estructura y capacidad de retención de agua.

I. INTRODUCCION

Los caminos rurales y no pavimentados, constituyen más del 65 % de la totalidad de la red vial en Guatemala (Informe Final del Plan Maestro Nacional del Transporte, Dirección General de Caminos - DGC-). La competencia dentro del sector de construcción, rehabilitación y mantenimiento de caminos rurales por ley y naturaleza de la institución le corresponde a la DGC y al Programa de Caminos Rurales. No obstante lo anterior, existen otras instituciones tanto del sector público como privado que realizan este tipo de labores y en muchas ocasiones en forma inconsulta con la DGC. Como institución rectora en este campo, debe contar con medios para controlar, monitorear y dirigir estas actividades, indistintamente del ente ejecutor de cada proyecto. Es necesario que la DGC cuente con los instrumentos adecuados que le permitan establecer su liderazgo, incluyendo los aspectos relacionados a la variable ambiental en el subsector transporte por carretera.

El presente trabajo involucró una extensa revisión de la literatura existente. Se consultó tanto la documentación relativa a procedimientos implementados en países desarrollados como la creciente fuente de información sobre los avances en países del tercer mundo (en vías de desarrollo).

La causa principal de deterioro de los caminos rurales y no pavimentados en la mayoría de los países en vías de desarrollo y Guatemala no es una excepción, es la erosión y sedimentación de suelos causada por las fuertes y copiosas lluvias que normalmente se observan en los trópicos y por la falta de materiales impermeables para el recubrimiento de éste tipo de camino. Este fenómeno causa deterioro de la vía y a la vez implica un costo ambiental y social que debe ser estudiado a fondo para prevenir y mitigar sus efectos negativos en el medio ambiente. Uno de los aspectos integrales del control de erosión considerados en este manual, es el análisis y desarrollo de aspectos de **biotecnología (*)** como medio para resolver en parte, la problemática relacionada con el impacto ambiental de las actividades de desarrollo de la red de caminos rurales y no pavimentados en Guatemala.

(*) BIOTECNOLOGIA:

El término biotecnología ha estado en uso por muchos años para describir la utilización de plantas y material vegetal en combinación con estructuras ingenieriles para la protección de taludes y el control de erosión, término similar al empleado para describir la tecnología genética. La palabra "**biogeotecnología**", puede ser utilizada para definir la protección de taludes y el control de erosión, como término distinto al de la biotecnología aplicada al sector de ingeniería genética. Estas técnicas en ingeniería geológica, pueden ser descritas bajo otros nombres como ecología de restauración, revegetación, protección de taludes o control de erosión.

La erosión es un fenómeno natural que aunado a otros fenómenos como el vulcanismo y el movimiento de placas tectónicas han dado al planeta la formación orográfica que ahora se observa. El ser humano ha contribuido ampliamente a causar erosión en terrenos relativamente estables. El control de la erosión originada por la acción del hombre, es obligatorio si se desea preservar un índice aceptable de calidad ambiental.

El enfoque tradicional para el desarrollo de caminos rurales y no pavimentados, ha sido ampliar y utilizar las rutas de los antiguos caminos de herradura, ignorando en la mayoría de los casos, los elementos naturales y otros aspectos relevantes para la correcta implementación de proyectos de caminos. En casos particulares, una vía construida para un propósito es ampliada para servir propósitos múltiples, sin considerar que su alineamiento y diseño no concuerdan con los requisitos que demanda el uso actual y su proyección deseable para la prestación de un servicio adecuado al futuro.

Tradicionalmente se han implementado algunas mejoras, que incluyen estructuras menores como alcantarillas y muros de retención para controlar los problemas de erosión; aunque en la mayoría de los casos el problema es ignorado por completo debido a los costos que representa. En muchos países del mundo, se viene aplicando una estrategia mas adecuada desde el punto de vista ambiental: el uso de tecnologías blandas, como es la utilización de plantas para lograr un control sobre los procesos de erosión.

El uso de plantas por si mismo o en combinación con estructuras ingenieriles es altamente recomendable para los países en vías de desarrollo. Entre las ventajas de este método se encuentran:

- a) Mejoramiento ambiental.
- b) Incremento en los valores estéticos.
- c) Ahorros moderados en costos de mantenimiento (deslaves, derrumbes).

Debe reconocerse que el método de biogeotecnología a pesar de sus múltiples aplicaciones, tiene la limitante que no se aplica para el control de movimientos masivos de tierra.

No existe un recetario o solución mágica para los problemas de erosión. Se recomienda que se siga un esquema de inclusión de la variable ambiental desde el inicio del proceso de planificación de un proyecto para identificar, en forma temprana, los impactos potenciales y describir las modificaciones y medidas de mitigación que deberán implementarse para garantizar que el proyecto sea viable.

II. ANTECEDENTES:

La preparación de guías o lineamientos ingenieriles y ambientales en combinación, son vitales para la protección ambiental durante el desarrollo de los caminos rurales y no pavimentados, con el fin de proteger la inversión y dar la debida atención a la conservación de los recursos naturales y su manejo adecuado. El desarrollo de los caminos y carreteras, es una de las actividades con mayor potencial de daño al ambiente, en especial cuando ocurre en áreas sensibles y frágiles. A menudo se ocasionan serias e innecesarias degradaciones en la base de recursos naturales y el deterioro prematuro de las obras construidas con la consiguiente perdida ecológica y económica.

Con la creación del C.C.M.A. en el Programa de Caminos Rurales de la DGC, la incorporación de leyes de conservación del medio ambiente y la implementación de políticas de evaluación, monitoreo y auditoría del factor ambiental, se espera que sean fortalecidos los instrumentos que vinculen al C.C.M.A., la DGC y CONAMA en el cumplimiento y la obligación del seguimiento en los procesos de

desarrollo de los proyectos, y la aplicación de las medidas de mitigación en el factor ambiental y ser adoptados como parte del desarrollo y mejoramiento global de la red vial de caminos rurales y no pavimentados. Como parte del plan de implementación a la Gestión Ambiental, recién se ha creado el **PGA-UP-DGC** (Programa de Gestión Ambiental de la División de Planificación y Estudios de la DGC), teniendo como responsabilidad la implementación de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, en caminos pavimentados y no pavimentados, con lo que se espera contar con un mejor y más amplio apoyo en la toma de decisiones para la elección de la alternativa de un proyecto, menos impactante negativamente y a la vez poseer un respaldo y guía para el seguimiento y control de la aplicación de las medidas de mitigación en la implementación de los proyectos.

III. MARCO JURIDICO:

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente: Decreto No.68-86 del Congreso de la República de Guatemala, establece regulaciones para el control de aquellas actividades de desarrollo que conllevan un impacto potencial sobre el medio ambiente, dando carácter obligatorio al estudio de evaluación de impacto ambiental. El Artículo 8o., de la Ley literalmente indica (Reformado por el Decreto del Congreso 1-93) **"Para todo proyecto, obra, industria, o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas y notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la comisión nacional del medio ambiente.**

El funcionario que omitiere exigir el estudio de impacto ambiental de conformidad con éste artículo, será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de impacto ambiental, será sancionado con una multa de Q.5,000 a Q.100,000. En caso de no cumplir con este requisito en el término de 6 meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla."

El país cuenta además con una amplia legislación que en forma directa o indirecta se relaciona con la construcción y que específicamente regula la construcción de caminos y carreteras en general, contiene regulaciones sectoriales sobre aspectos de higiene, seguridad laboral y protección del patrimonio natural, cultural y social del país.

Dado que la legislación actual es de carácter general, se necesita una legislación y procedimientos específicos (Reglamento), que regulen las distintas fases de desarrollo de los proyectos, en este caso el de caminos rurales y no pavimentados, desde la planificación, diseño, construcción, revegetación y mantenimiento hasta la restauración final.

OBJETIVOS

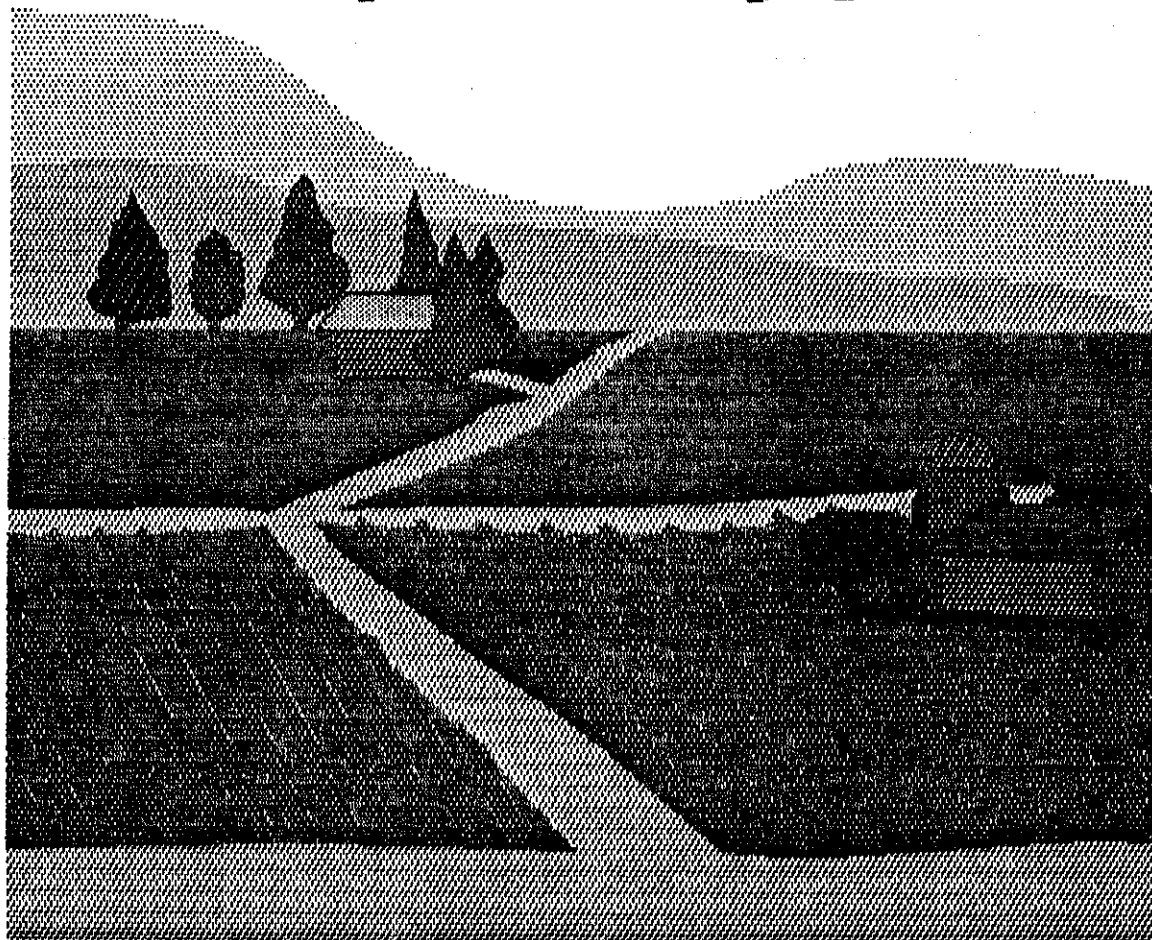
A. GENERAL

Establecer un sistema de evaluación ambiental aplicable en todas las fases y proyectos de construcción y/o mantenimiento de Caminos Rurales o caminos no pavimentados.

B. ESPECIFICOS

1. Integrar la variable ambiental a los planes operacionales de la planificación y ejecución de Caminos Rurales y no pavimentados.
2. Establecer desde la fase de planificación y diseño los impactos ambientales (positivos y negativos), que se desarrollarán a causa de la construcción de un camino o su mantenimiento y diseñar las medidas de mitigación en el proceso de ejecución de los proyectos.
3. Proveer una guía ilustrada con parámetros y técnicas de ingeniería compatibles con prácticas ambientales que pueden utilizarse a un costo razonable durante la ejecución del proyecto.

CAPITULO 1



DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL EN GUATEMALA

1. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL EN GUATEMALA.

1.1 Análisis:

El propósito de llevar a cabo un diagnóstico de la situación actual en el país fue con el objeto de examinar los principales impactos ambientales resultantes de la construcción de caminos rurales y proyectos de mantenimiento de caminos no pavimentados en Guatemala; así como examinar los sistemas de evaluación ambiental actualmente usados por la DGC y el CCMA para la identificación de impactos durante las etapas de planificación de proyectos.

Las principales causas del deterioro de los entornos naturales asociados con la construcción y mantenimiento de caminos rurales en Guatemala se deben a las causas siguientes:

- i) Erosión de terraplenes de caminos y de taludes de corte produciendo pesadas descargas de sedimento dentro de las vías acuáticas, particularmente alrededor de cruces de corrientes, y
- ii) Construcción de nuevos caminos de acceso dentro de áreas del país no violadas, previamente inaccesibles y biológicamente ricas (estos caminos son prohibitivos en zonas prístinas y Areas Protegidas), resultando en un impacto negativo debido a la reducción de la diversidad biológica a través del tiempo, por el mal manejo de estas áreas (modificación al uso del suelo, explotación forestal, etc.).

La metodología de Evaluación Ambiental actualmente usada por las oficinas correspondientes para la identificación de los impactos ambientales de proyectos de caminos rurales no corrige los mismos. Posterior a la identificación, las unidades ejecutoras no toman en consideración los estudios ambientales, por lo que los impactos continúan ocurriendo en los actuales proyectos de construcción y mantenimiento de caminos rurales, debido a la falta de monitoreo.

La carencia de un proceso formal de referencia intergubernamental, para identificar los puntos de interés durante el proceso de planificación de caminos y la falta de incorporación de medidas específicas de protección ambiental (monitoreo y/o auditorías ambientales) en los contratos de construcción de caminos, son las dos principales razones por las cuales los impactos ambientales significativos continúan, ocurriendo como resultado del desarrollo de la red vial de Guatemala.

1.2 Principales Impactos Ambientales

Los principales impactos ambientales resultantes de los proyectos de construcción y mantenimiento de caminos en Guatemala son discutidos en detalle a continuación:

1.2.1 Erosión Del Suelo Y Azolvamiento De Quebradas Y Zanjonés

La erosión del suelo es la principal causa de la sedimentación en las corrientes acuáticas. a este proceso se adjudica la responsabilidad de causar serios y significativos impactos ambientales en nuestro país.

Entre los principales impactos se pueden mencionar:

- i) Daños a la calidad del agua, particularmente en áreas rurales donde el agua superficial es usada para consumo humano y se carece de las facilidades básicas para el tratamiento de la misma;
- ii) Daño a la pesca de agua dulce incluyendo la probable eliminación de esta actividad en algunos ríos y quebradas de la región del corredor central del país.

Estos impactos son evidentes para toda persona familiarizada con prácticas estándar de protección ambiental y con los requerimientos de los programas de construcción y mantenimiento de caminos, por lo tanto no se necesita de una verificación cualitativa adicional.

Otras consecuencias de la sedimentación de vías acuáticas, a las cuales los caminos rurales y no pavimentados son un factor contribuyente, incluyen la reducción en el funcionamiento de embalses de agua río abajo y eliminación de facilidades hidroeléctricas asociadas a estos.

El mal uso del suelo y la tala inmoderada de los bosques dejan el suelo deprovisto de su capa vegetal, provocando derrumbes y deslizamientos en la época lluviosa (sobrecarga de agua en las masas de suelo desnudo -saturación-), contribuyendo a la sedimentación en ríos, quebradas y riachuelos.

Los sedimentos descargados bajo condiciones de buen manejo, también contribuyen al problema de la sedimentación.

Consecuentemente, el grado en que los caminos rurales y no pavimentados, contribuyen al problema agudo y de gran escala de la sedimentación en cuencas, puede ser evaluado individualmente, tomando caso por caso.

Con respecto a la pesca, las pesadas cargas de sedimentos inhiben el crecimiento fotosintético de plantas acuáticas; por lo tanto, se reducen las fuentes alimenticias que sostienen a las poblaciones de peces. La reproducción en los peces se ve afectada, dado que la supervivencia de sus huevecillos también se reduce cuando los sedimentos suspendidos se depositan en el fondo de las corrientes cubriendo los asientos de desove. La contaminación del agua con sustancias tóxicas es otra de las causas de mortalidad de la fauna acuática.

La erosión del suelo y la resultante sedimentación en vías acuáticas, producidas por el desarrollo de caminos rurales, resultan de una variedad de actividades y o condiciones técnicas, las más influyentes de éstas en Guatemala son:

- i) Inclinación excesiva de los terraplenes en taludes de corte/relleno (disminución en el movimiento de tierras y por ende menor costo en el proceso de construcción);

- ii) Falla en la estabilización y revegetación de taludes de corte/relleno durante e inmediatamente después de la construcción;
- iii) Carencia de suficiente área de amortiguamiento con cubierta vegetal al lado de corrientes y cursos de agua (muros vivos, acequias, revestimiento de gramíneas, etc.); y
- iv) Pendientes longitudinales excesivamente inclinadas (> 8%).

Otros factores contribuyentes incluyen:

- Mantenimiento ineficaz de caminos permitiendo el bloqueo de cunetas y alcantarillas, provocando que el agua circule por la superficie desnuda de la vía, arrastrando el revestimiento, dando como resultante, la erosión superficial y la destrucción de la superficie de rodadura;
- Zanjias de drenaje que descargan directamente dentro de las vías acuáticas;
- Bancos de préstamo, ubicados adyacentes a cruces de corrientes y descargando su sedimento directamente dentro de las vías acuáticas;
- Falla en acomodar los patrones de drenaje natural con suficientes y adecuadas alcantarillas (unión de dos o más microcuencas); y
- Operaciones inapropiadas de limpieza de vías.

La mayoría de los impactos antes mencionados pueden evitarse identificando las medidas específicas de control de EROSION, de manera que sean de obligatoria aplicación por parte de los contratistas, e indicados expresamente en sus contratos. La inspección regular en el lugar de trabajo, asegura que estas medidas sean cumplidas a cabalidad.

1.2.2 Amenazas A La Biodiversidad Nacional

La construcción de nuevos caminos rurales en áreas prístinas o poco desarrolladas del país facilitan el avance de la frontera de colonización y la pérdida de áreas naturales. Este proceso ocurre aún con mayor intensidad, cuando los caminos se construyen en áreas con suelos aptos para el cultivo agrícola. Al poco tiempo de construirse la nueva vía, los colonos habrán cortado los bosques y cambiado la vegetación nativa para dar cabida a sus cosechas agrícolas. En áreas donde los suelos son pobres, la colonización crece en forma menos acelerado, al cual se basa en pastoreo o ganadería extensiva o por medio de la extracción periódica de leña.

La apertura de caminos rurales también permite el aumento de la presión a la cacería y captura de fauna silvestre en áreas de alta biodiversidad, como bosques nublados, bosques montano bajo y otros ecosistemas especiales. Si el hábitat bajo presión contiene especies de flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción, la biodiversidad y el funcionamiento de los sistemas ecológicos, se reduce cuantitativa y cualitativamente.

Lo anterior no significa que debe detenerse la construcción de caminos rurales en los sectores marginales del país. Lo fundamental es reconocer, en las primeras fases de planificación de la ruta, que existe un alto potencial de modificación de los sistemas y patrones naturales, lo cual se traduce en un costoso impacto ambiental y social. Deben asimismo, adoptarse medidas agresivas para prevenir o minimizar al máximo dichos impactos. Existen básicamente dos formas para implementar las consideraciones anteriores.

El aspecto más importante a considerar durante la fase de planificación, es el alineamiento horizontal y vertical de la ruta, es el que determina la potencial pérdida de biodiversidad, debiendo siempre considerar el análisis de alineamiento alternativos, que involucren menor impacto ambiental negativo. Los costos de construcción por sí solos, no deben determinar el alineamiento de un camino rural, se deben considerar los aspectos de calidad conjuntamente con los de cantidad.

Respecto al análisis de la biodiversidad, será necesario la participación de biólogos calificados, para efectuar estudios de campo, al igual que un equipo multidisciplinario de forma que participen con su conocimiento en el proceso multidisciplinario de evaluación comparativa de las distintas opciones al alineamiento de la vía durante la etapa de planificación del proyecto.

En la mayoría de los casos, los impactos ambientales causados por los asentamientos humanos en una región, atraídos por la construcción de una nueva vía, son conocidos como desarrollo demográfico inducido.

Una segunda forma de minimizar los impactos ambientales, es a través de la consideración de los aspectos de desarrollo secundario como parte de la evaluación ambiental de un proyecto. Si estos aspectos son significativos, un especialista específico o un equipo de técnicos, se deberán responsabilizar de identificar las medidas apropiadas, para evitar y minimizar los impactos ambientales del desarrollo inducido (caza, pesca, deforestación, cambios en uso del suelo, desplazamiento de especies, ruido, etc.).

1.2.3 Resumen De Impactos Secundarios

Los beneficios sociales y económicos del desarrollo de la red vial de caminos rurales en Guatemala son indiscutibles, sin embargo, existen una serie de impactos ambientales y socioeconómicos negativos, asociados comúnmente con los proyectos de caminos rurales, que deben ser considerados durante la planificación y evaluación de futuros proyectos a desarrollarse en Guatemala. Algunos de estos impactos ciertamente han ocurrido en el pasado como resultado de la ejecución de proyectos de caminos, aunque es difícil determinar con exactitud la magnitud de estos impactos.

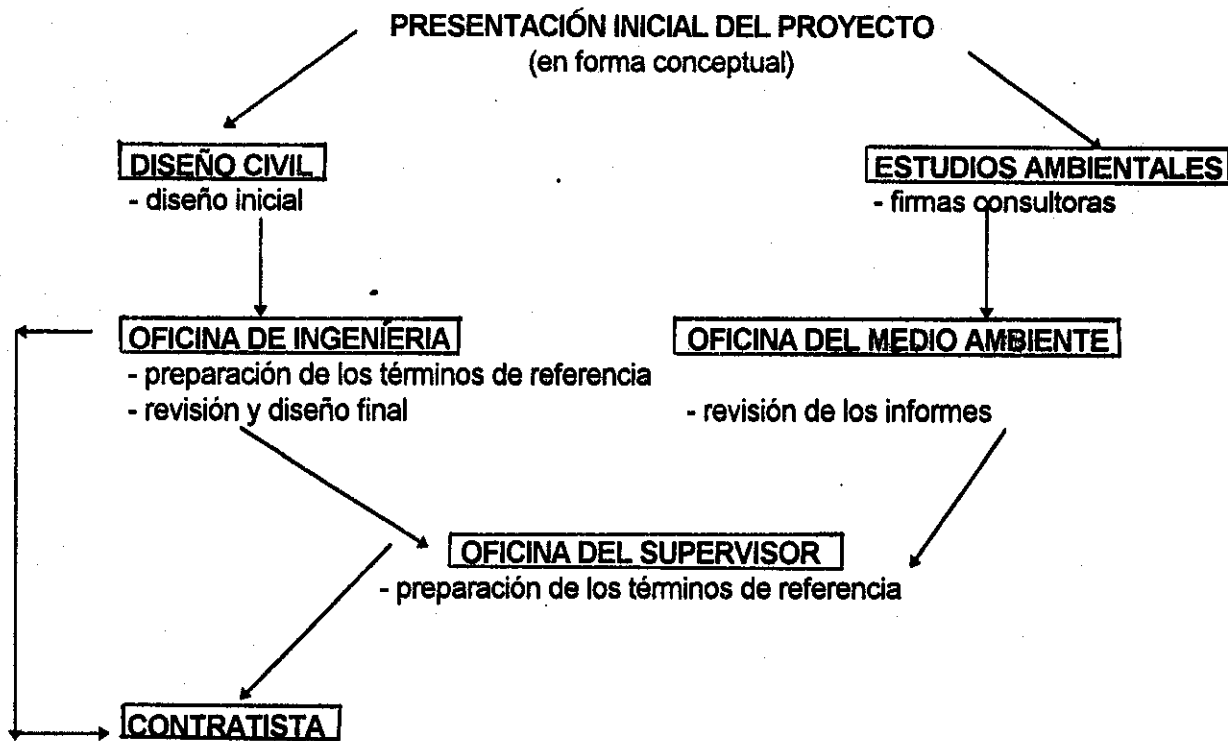
CUADRO No.1:

IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS SECUNDARIOS DE LOS PROYECTOS DE CAMINOS RURALES.

1. Inflación de precios locales, incluyendo el valor de las tierras y las rentas.
2. Extensión de pestes y enfermedades.
3. Conflictos entre residentes locales (especialmente grupos étnicos e indígenas), o inmigrantes, sobre valores culturales y estilos de vida.
4. Desplazamiento de comunidades nativas y económicas de subsistencia por agricultura o ganadería comercial.
5. Incremento de la contaminación del suelo y del agua, asociada al aumento del tránsito de vehículos, basura a la orilla de las vías y producción agrícola mas intensiva.
6. Aumento en la contaminación por ruido y polvo.
7. Destrucción inconsciente de sitios culturales y arqueológicos.

FIGURA # 1:

Proceso para la planificación de caminos rurales.

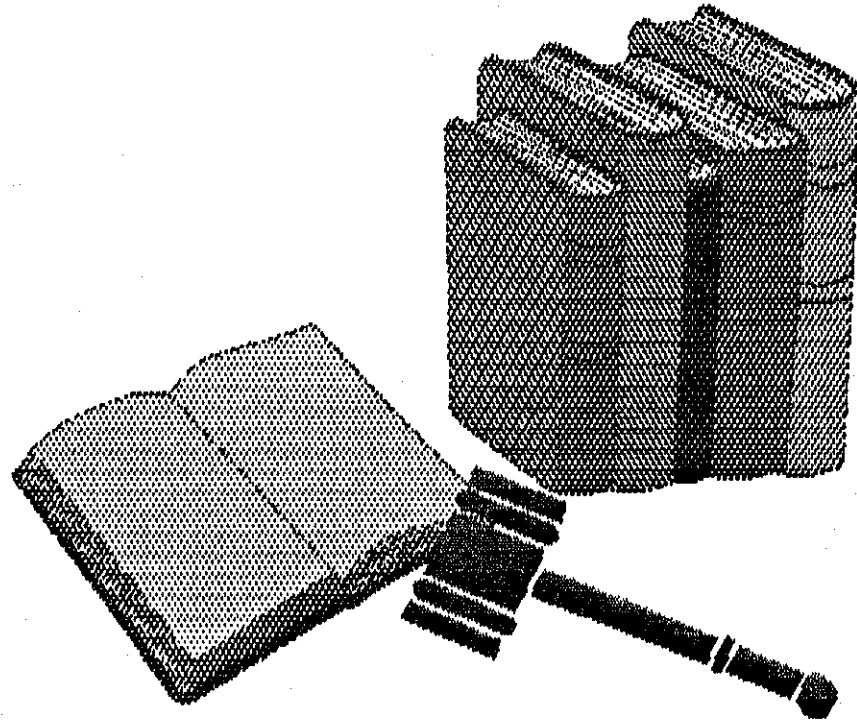


Los documentos que se producen resultan ser más que todo estudios de sensibilidad ambiental del AREA del proyecto en lugar de verdaderas evaluaciones ambientales del proyecto. Aun en este respecto, los estudios resultan débiles ya que otras entidades gubernamentales y organizaciones locales que a menudo tienen información valiosa sobre sensibilidades locales (especialmente conflictos de uso de tierra) no son consultadas. Las evaluaciones de proyectos requieren que las sensibilidades ambientales del AREA del proyecto sean consideradas junto con los detalles sobre el alineamiento, diseño y construcción del camino. Se requiere de juicio individual o colaborativo para identificar los intereses e impactos potenciales, aunque en la mayoría de los casos los impactos ambientales significativos son obvios.

Otra debilidad principal es que el cuestionario de C.C.M.A. ha sido usado para proveer solo respuestas afirmativas o negativas ("sí" o "no") a las aplicaciones del proyecto. Claramente algunos proyectos no proveen beneficios significativos o duraderos a la sociedad y deben ser rechazados. No obstante, muchos proyectos son fundamentalmente benéficos y requieren tan solo de un grado aceptable de cambio al diseño y construcción del proyecto para evitar problemas. Es un error rechazar proyectos que ofrecen beneficios fundamentales a la sociedad cuando es factible introducir modificaciones que mejoren el proyecto y permitan la mitigación de los impactos ambientales. También es igualmente erróneo el aprobar proyectos que producen severos y posiblemente irreversibles impactos ambientales cuando es factible la incorporación de modificaciones que hagan posible evitar o minimizar éstos.

Ante la falta de un proceso de referencia intergubernamental y de consulta pública y debido al hecho que no se consideran los detalles de diseño y construcción del proyecto durante la revisión ambiental de los mismos; el documento y procedimiento de evaluación ambiental existentes en caminos rurales son en gran manera inefectivos.

CAPITULO 2



LEGISLACION RELATIVA A LA VARIABLE AMBIENTAL Y LA CONSTRUCCION DE CAMINOS

2.0 LEGISLACIÓN RELATIVA A LA VARIABLE AMBIENTAL Y LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS

Los aspectos institucionales están en íntima relación con los aspectos legales. Estos aspectos a su vez se interrelacionan con la variable ambiental dentro de la legislación nacional y los procedimientos establecidos, especialmente lo propuesto y mandado por la ley de protección y mejoramiento del Medio Ambiente, Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Los aspectos legales relativos a la implementación de proyectos de construcción, rehabilitación y mantenimiento de caminos rurales fueron estudiados con el propósito de conocer las implicaciones legales del establecimiento de normas y procedimientos ambientales para dichos proyectos. A continuación se presenta un análisis de la legislación nacional vigente referente a la inclusión de la variable ambiental en los proyectos de desarrollo de caminos rurales;

LEGISLACIÓN APLICABLE: a los proyectos de construcción, rehabilitación y mantenimiento de caminos rurales les son aplicadas leyes que en general se requieren a toda la administración pública:

La Constitución Política de la República, contiene normas relativas a los contratos, presupuestos y atribuciones del Presidente de la República que se aplican a la materia ambiental; el Código de Procedimientos Administrativos, determina que la secretaria de Estado en los Despachos de Comunicaciones, Transportes y Obras Públicas, es encargada de la construcción y mantenimiento del sistema vial del país; La Ley de contrataciones del Estado, estipula que los órganos y entidades de la Administración Pública estarán sujetos a dicha ley, cuando declaren, reconozcan o limiten los derechos de los particulares, lo cual ocurre al celebrarse el contrato para la ejecución de las obras a construirse.

La Secretaría de Planificación Económica que enuncia los objetivos, metas y prioridades del desarrollo económico social del país, para hacer un aprovechamiento óptimo de los recursos naturales como parte de la administración pública;

2.1 LEYES AMBIENTALES

2.1.1 REGLAMENTOS DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente: El decreto No.68-86 del Congreso de La República de Guatemala, crea la "Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente", la cual en los considerandos indica: A) Que la protección y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales y culturales es fundamental para el logro de un desarrollo social y económico del país de manera sostenida. B) Que Guatemala aceptó la declaratoria de principios de las resoluciones de la histórica Conferencia de las Naciones Unidas celebrada en Estocolmo, Suecia en el año 1,972, y en tal virtud debe integrarse a los programas mundiales para la protección y mejoramiento del medio ambiente y la calidad de vida en lo que a su parte territorial corresponde. Por lo anterior el Congreso de la República, haciendo uso de las facultades que le confieren los artículos 157 y 171 de la Constitución Política de la República de Guatemala, Decretó, la presente ley, la cual en el Título I "Objetivos Generales y ámbito de aplicación de la ley", capítulo I "Principios fundamentales" en los artículos del 1 al 10 establece lo siguiente:

ARTICULO 1.- El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio

ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

ARTÍCULO 2.- La aplicación de esta ley y sus reglamentos compete al Organismo Ejecutivo por medio de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, cuya creación, organización, funciones y atribuciones, establece la presente ley.

ARTÍCULO 3.- El estado destinará los recursos técnicos y financieros para el funcionamiento de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

ARTÍCULO 4.- El estado velará porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

ARTÍCULO 5.- La descarga y emisión de contaminantes que afecten a los sistemas y elementos indicados en el artículo 10 de esta ley, deben sujetarse a las normas ajustables a la misma y sus reglamentos.

ARTÍCULO 6.- (reformado por el Decreto del Congreso Número 75-91) El suelo, subsuelo y límites de aguas nacionales no podrán servir de reservorio de desperdicios contaminados del medio ambiente o radioactivos. Aquellos materiales y productos contaminantes que este prohibida su utilización en su país de origen no podrán ser introducidos al territorio nacional, salvo para uso científico, tecnológico o comercial, pero en todo caso necesitan autorización de conformidad con las leyes que rijan la materia.

ARTÍCULO 7.- Se prohíbe la introducción al país por cualquier vía, de excrementos humanos o animales, basuras domiciliarias o municipales y sus derivados, cienos o lodos cloacales, tratados o no, así como desechos tóxicos provenientes de procesos industriales que contengan sustancias que puedan infectar, contaminar y/o degradar al medio ambiente y poner en peligro la vida y la salud de los habitantes, incluyendo entre él las mezclas o combinaciones químicas, restos de metales pesados, residuos de materiales radiactivos, ácidos y álcalis no determinados, bacterias, virus, huevos, larvas, esporas y hongos zoo y fitopatógenos.

ARTÍCULO 8.- Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto ambiental de conformidad con este Artículo, será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q.5,000.00 a Q.100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.

ARTÍCULO 9.- La Comisión Nacional de Protección del Medio Ambiente está facultada para requerir de las personas individuales o jurídicas, toda información que conduzca a la verificación del cumplimiento de las normas prescritas por esta ley y sus reglamentos.

ARTÍCULO 10.- El Organismo Ejecutivo por conducto de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, realizará la vigilancia e inspección que considere necesarias para el cumplimiento de la presente ley.

Al efecto, el personal autorizado tendrá acceso a los lugares o establecimientos, objeto de dicha vigilancia e inspección, siempre que no se tratare de vivienda, ya que de ser así deberá contar con orden de juez competente.

2.1.2. LEY DE ÁREAS PROTEGIDAS.

El Decreto 4-89 del Congreso de la República de Guatemala crea la "Ley de Areas Protegidas: la cual en uno de los considerandos, establece A) Que la conservación, restauración y manejo de la fauna y flora silvestre de los Guatemaltecos es fundamental para el logro de un desarrollo social y económico sostenido del país. En el capítulo II artículos 20 y 21 establece lo siguiente: Artículo 20- Actividades dentro de las áreas protegidas: Las empresas públicas o privadas que tengan actualmente o que en el futuro desarrollen instalaciones o actividades comerciales industriales, turísticas, pesqueras forestales agropecuarias experimentales, o de transporte dentro del perímetro de las áreas protegidas, celebraran de mutuo acuerdo con el Consejo, un contrato en el que se establecerán las condiciones y normas de operación, determinadas por un estudio de impacto ambiental, presentado por el interesado y evaluado por el CONAP y bajo las cuales dichas empresas funcionarán, siempre y cuando su actividad sea compatible con los usos previstos en el plan maestro de la unidad de conservación de que se trate. Artículo 21 Impacto Ambiental de rutas: Cuando por cualquier razón las áreas protegidas tengan o deba construirse caminos, ya sea para el transporte interno o del área protegida o para transporte de uso general éstos deben ser construidos solamente si se logra un estudio de impacto ambiental favorable, presentado por el ente o empresa interesada en la construcción y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente y por el CONAP. Cuando la construcción sea realizada por un concesionario, éste será el responsable de su construcción, modificaciones y mantenimiento por al menos el tiempo que dure la concesión salvo si en el contrato se especifica lo contrario. En el caso de las Áreas públicas, las rutas serán construidas y mantenidas por el Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas.

2.1.3 REGLAMENTOS DE ORGANISMOS INTERNACIONALES

2.1.3.1 REGLAMENTO DE LA AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (AID):

El Código 22 del Reglamento del Gobierno de los Estados Unidos, en su parte 216 establece los procedimientos sobre el Medio Ambiente, este reglamento es bastante largo y complejo, por lo que se trató de extractar los puntos más relevantes de la Política de AID: (1) Asegurar que AID y el país anfitrión identifiquen y consideren las consecuencias que tendrán en el medio ambiente las actividades financiadas por AID; esto deberá hacerse antes de tomar la decisión de proseguir con las actividades para adoptar medidas adecuadas que protejan el medio ambiente. (2) Ayudar a los países en vías de desarrollo a fortalecer su capacidad para que puedan apreciar y evaluar en una forma activa, las posibles consecuencias que pudieran tener en el medio ambiente las estrategias y los proyectos de desarrollo propuestos; así como seleccionar, llevar a cabo y dirigir programas que sean efectivos para el medio ambiente. (3) Identificar los efectos en el medio ambiente que sean resultado de las acciones de AID, lo cual incluye aquellos aspectos de la biosfera que sean patrimonio cultural común de toda la humanidad y (4) Definir los factores ambientales que limitan el desarrollo e identificar y llevar a cabo actividades que ayuden a restablecer la base renovable de los recursos, de la cual

depende el desarrollo sostenido. Dentro de lo anterior la AID ha desarrollado una lista de proyectos o acciones que tienen impactos significativos en el medio ambiente y que requieren de una EVALUACION DEL MEDIO AMBIENTE O EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, a continuación se presenta el listado:

- * Programas de desarrollo de cuencas
- * Proyectos de riego o control de agua incluye presas y embalses
- * Proyectos de drenaje
- * CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE CAMINOS DE PENETRACIÓN
- * Nivelación de tierras para uso agrícola
- * Mecanización agrícola a gran escala
- * Desarrollo de nuevas tierra y proyectos de colonización
- * Plantas generadoras e industriales
- * Proyectos de agua potable y alcantarillado a gran escala

2.1.3.2 REGLAMENTO DEL BANCO CENTROAMERICANO DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA (BCIE):

EL BCIE, desarrolló el Manual de Evaluación Ambiental con el fin de orientar la introducción del componente ambiental en el financiamiento de proyectos por parte del Banco. Este Manual esta desarrollado principalmente para los funcionarios del Banco que tienen a su cargo las actividades de análisis de elegibilidad y análisis y supervisión de proyectos. Así mismo, el manual representa una guía para que los proponentes de proyectos realicen los Estudios de Impacto Ambiental que se requieran a juicio del Banco.

Por lo anterior se puede establecer que tanto las leyes del país y los organismos internacionales de financiamiento exigen previo a la ejecución de un proyecto, La Evaluación de Impacto ambiental (EIA); siendo responsables de presentarlas, las personas individuales o jurídicas las instituciones públicas o privadas y las empresas interesadas en la construcción de caminos o cualquier otro tipo de proyecto dicha EIA debe ser aprobada por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) o por Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP), si el proyecto se ejecutará en un área protegida.

2.2 OTRAS LEYES DE CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE CAMINOS RURALES

Otras leyes que tienen aplicación directa o indirecta en las distintas etapas de contratación y ejecución de los caminos rurales son las que se enuncian en seguida y las cuales se han dividido en 4 grandes grupos, pues el solo mencionarlas sería algo duro de terminar. Por lo tanto solo se hará un pequeño comentario de estas leyes. Los documentos de donde se pueden extraer estas leyes son La Constitución Política de la República, acuerdos Gubernativos, Acuerdos Ministeriales, Acuerdos Municipales, Tratados y convenios.

2.2.1 LEYES CONTRACTUALES

a. Ley de Contrataciones del Estado.

Esta ley regula todo lo relacionado con la celebración, interpretación y ejecución de los contratos de construcción y otros, teniendo en cuenta siempre el interés público; por consiguiente los contratos que celebre el estado para ejecutar una obra deben llenar los requisitos ordenados en la ley relativa a licitaciones públicas para seleccionar contratistas, su adjudicación, celebración del contrato de construcción, construcción de la obra, supervisión, garantías y su seguimiento hasta la cabal ejecución de la obra contratada.

2.2.2 LEYES LABORALES

a. Código de trabajo.

Esta ley regula todo lo relacionado entre el patrono y el trabajador, colocándoles sobre una base de justicia social, a fin de garantizar al trabajador las condiciones necesarias para una vida normal y al patrono una compensación equitativa de su inversión.

Todo lo relacionado con el contrato individual de trabajo está contenido en este código por lo que salarios, jornadas de trabajo, vacaciones, días de descanso y feriados, obligaciones y prohibiciones de las partes está regulado por lo ordenado en este cuerpo de leyes, salvo que el contrato celebrado concedan al trabajador condiciones más favorables que las que aparecen en dicho código.

En las disposiciones establecidas para la protección de los trabajadores, durante el ejercicio del trabajo, se encuentran capítulos especiales sobre la higiene y seguridad en el trabajo; tales como la obligación del patrono de suministrar, acondicionar locales y trabajos que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.

La aprobación por parte de la autoridad competente de un reglamento especial en donde se contengan entre otros puntos los siguientes: Protección e higiene de los trabajadores, prevención de accidentes y enfermedades; servicio médico y otras medidas especiales de seguridad para evitar los riesgos profesionales.

b. Ley del Seguro Social

El seguro social cubre los siguientes riesgos: Enfermedad común, maternidad, accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, invalidez, vejez y muerte. Están sujetos al seguro social obligatorio:

A) Los trabajadores particulares que presten sus servicios a una persona natural o jurídica, sea cual fuere el tipo de relación laboral que los vincule y la forma de remuneración.

B) Los trabajadores públicos, los de las entidades autónomas y semi-autónomas y los de las entidades descentralizadas del estado.

El IGGS presta sus servicios de asistencia médico-quirúrgica, servicios pre-natales, natales y postnatales, subsidios en caso de suspensión, proporciona medicamentos, presta ayuda hospitalaria con todos sus servicios y por ultimo tiene un programa de prestaciones al IVS(Invalidez, Vejez y sobrevivencia).

2.2.3 OTRAS LEYES AMBIENTALES

a. Leyes Forestales

Con estas leyes se obliga la observación de: lograr y perpetuar los máximos beneficios directos e indirectos que puedan derivarse para la nación, de la flora, fauna, de las aguas y los suelos existentes en las áreas forestales, asegurar la protección y mejoramiento de las mismas y racionalizar el aprovechamiento de los productos forestales. Define la zonas forestales protegidas como las áreas forestales públicas o privadas declaradas de gran importancia para la observación del paisaje, de las aguas y de los suelos, de manera que se permita solamente un aprovechamiento limitado según los planes de ordenación forestal, según la ley le corresponde a la Dirección General de Bosques y vida silvestre (DIGEBOS) el aplicar la ley forestal y de atender y proteger las áreas forestales.

b. Acueductos y Alcantarillados

En lo que a este tema se refiere existen varias instituciones del estado que se dedican a esta rama, entre ellas se pueden mencionar al INFOM, FIS, UNEPAR, ONG~s, etc. las cuales tienen sus propias leyes y reglamentos, pero todas concuerdan en promover el desarrollo de los abastecimientos públicos de agua potable, mediante el estudio, construcción, operación, mantenimiento y administración de todo o parte del proyecto u obra.

Teniendo otras atribuciones como lo son: Velar por las aplicaciones de las leyes existentes correspondientes a la conservación forestal, de las buenas condiciones sanitarias de las cuencas hidrográficas, de los sistemas de agua ya construidos y de los que se construirán en el futuro.

c. Código De Salud.

Contiene disposiciones generales sobre saneamiento del medio ambiente, entendiéndose por tal el conjunto de recursos naturales, cuya preservación y renovación a cargo del estado y todos los habitantes, se hacen necesarios para asegurar la salud y bienestar general.

Regula el código, todo lo concerniente al agua en su aplicación para el consumo humano, uso doméstico, preservación de la flora y fauna, uso agrícola, pecuario e industrial; aguas pluviales, negras, servidas y excretas; del aire y su contaminación y residuo sólidos.

Prohíbe utilizar las aguas como sitio de disposición final de residuos sólidos, debiendo cumplirse en el caso, las disposiciones reglamentarias que se establezcan.

d. Reglamento Sanitario.

El reglamento en mención, establece las obligaciones que en materia de saneamiento ambiental tienen los ciudadanos y las entidades públicas y privadas de acuerdo al código de salud, con el fin de obtener la promoción, protección y recuperación de la salud.

Reglamenta mediante prohibiciones expresas la descarga directa de aguas servidas, sean éstas domésticas o industriales a los cursos de agua, sin la previa autorización de la Dirección General de Salud Pública.

Regula la disposición de las basuras y la contaminación del aire y otros peligros, entre otros aspectos desarrollados y cuya observación se hace obligatoria en el presente caso.

e. Ley para la protección del Patrimonio.

El objeto de la ley es la defensa, conservación, reindicación, rescate, restauración y protección de los bienes que constituyen el patrimonio nacional, se encuentren en posesión estatal, municipal, privado, haya o no posesión estatal, municipal, privado, haya o no declaratoria de monumento nacional o zona arqueológica.

Se extiende la aplicación de esta ley a todos aquellos bienes del patrimonio cultural que estuviesen amenazados o en inminente peligro de desaparición o daño debido a la ejecución de obras públicas o privadas, para desarrollos urbanos o turísticos, recomposición o roturas de tierras y limpiezas de las mismas para fines diversos como aperturas de vías de comunicación, rutas y trochas para servicios públicos, etc. Las autoridades competentes podrán dictar las medidas u ordenanzas preventivas o prohibitivas que consideren necesarias para la conservación y protección de tales bienes.

f. Ley del Instituto Guatemalteco de Turismo

Esta ley regula el funcionamiento de dicho instituto, cuya función primordial es el fomentar el establecimiento y modernización de hoteles y restaurantes, transportes, vías de comunicación, preservación del medio ambiente y obras que dependan del incremento y desarrollo turístico. Si bien el INGUAT tiene la finalidad de estimular y proveer el turismo como una actividad económica que impulse el desarrollo del país por medio de la protección y aprovechamiento racional de los recursos turísticos nacionales, la apertura y/o reacondicionamiento de vías de comunicación es de suma importancia para la consecución de los fines de esta entidad, que también cuenta entre sus obligaciones colaborar en la conservación del medio ambiente.

2.2.4 Leyes y Reglamentos Constructivos

El ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas por medio de la Dirección General de Caminos tiene a su cargo el estudio, apertura, construcción, ampliación, mejoramiento, mantenimiento y administración del sistema vial del país, además otorga potestad para la extracción de todo tipo de material que sea necesario para la apertura, construcción y mantenimiento de las carreteras, de los terrenos por donde cruzan; a la vez que dentro de las leyes que rigen la DGC, se encuentran la prohibición de depositar dentro del derecho de vía, materiales de construcción que obstruyan la visibilidad. En lo que respecta a la protección del medio ambiente en la DGC existen dos oficinas especializadas en evaluación del impacto ambiental y son dichas oficinas (CCMA Y PGA-UP-DGC) quienes emiten las resoluciones pertinentes que obliguen a los contratistas de obras a proteger el medio ambiente durante la ejecución de los respectivos contratos.

a. Especificaciones Generales para la construcción de carreteras y puentes.

Este es un compendio que norma en forma general, las relaciones entre la DGC y los contratistas para todas sus obras.

Tratándose de normas generales, su aplicación no debe hacerse indistintamente para una carretera de primera, que para un camino de penetración. Para cada proyecto, deben diseñarse las disposiciones especiales, que para éste prevalezcan, describiendo además las características especiales de la obra. Siendo las especificaciones Generales, un medio de legislar o de normar, no contienen los criterios, que sirvieron para establecerlas. Se recomienda la formulación del manual de

construcción, que es el documento que sirve para establecer el criterio y razonamiento para su aplicación.

El espíritu que prevalece en las Especificaciones de Construcción de Carreteras y puentes, es el de que cada elemento debe asumir la responsabilidad que le corresponde, el que diseña es responsable de diseño; el que construye es responsable de la construcción y el que supervisa es responsable de que la construcción se ejecute de conformidad con el diseño aprobado por la DGC; y de que todos los participantes deben tener como objetivo primordial, y encauzar sus esfuerzos y colaboración hacia la construcción de la obra en el tiempo estipulado y de la calidad, con que fuera concebida y aprobada.

b. Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras Alcantarillas y puentes.

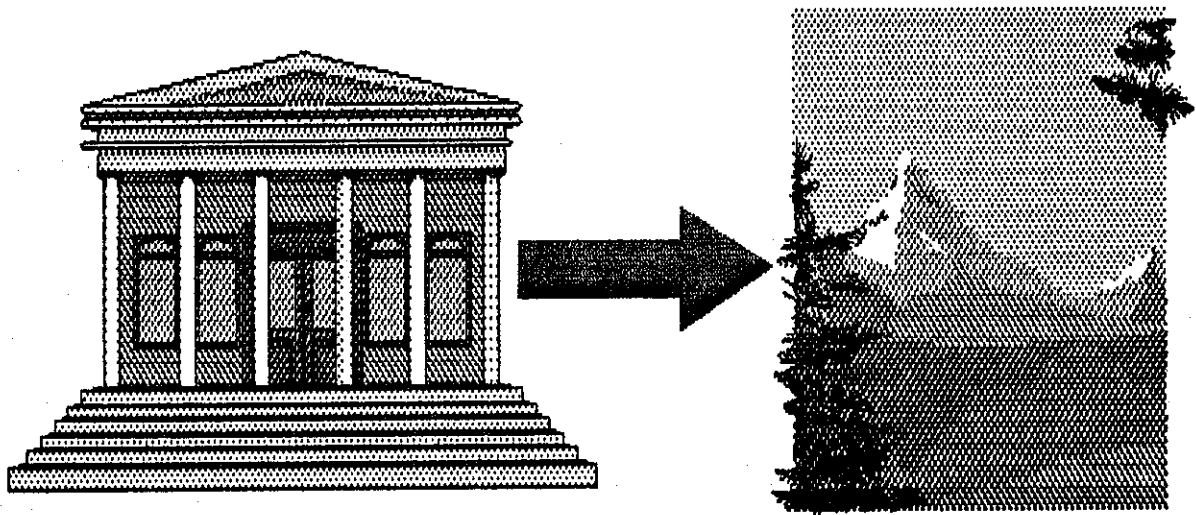
Este manual se relaciona con un tratamiento cuidadoso y detallado de los principales aspectos técnicos relacionados con las diferentes tareas del mantenimiento vial, en los aspectos de autoridades, términos técnicos, características de suelos y sus pruebas, asfaltos de las diferentes clases, alcantarillados, explosivos y operaciones de mantenimiento y reparación de carreteras, alcantarillas y puentes.

Este manual también trata aspectos de carácter económico y administrativo además de los técnicos que son los que limitan las acciones de los organismos encargados de la ejecución y mantenimiento de las obras viales.

c. Ley de Municipalidades

Es atribución de las municipalidades, el control y regulación del desarrollo urbano, uso del suelo, administración de las tierras municipales, ensanchamiento del perímetro de la ciudad, mantenimiento, limpieza y control sobre vías públicas urbanas, aceras, parques, construcción de vías públicas por sí o en colaboración con otras entidades, protección de la ecología, del medio ambiente y promoción de la reforestación. Las municipalidades están en la obligación de levantar planes reguladores de las municipalidades respectivas, para la distribución de la población, uso de la tierra, vías de circulación servicios públicos, facilidades comunales y protección del ambiente.

CAPITULO 3



MARCO INSTITUCIONAL PARA LA PREVENCION DE IMPACTOS AMBIENTALES

3.0 MARCO INSTITUCIONAL PARA LA PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Dentro de la aplicación y seguimiento de una metodología de Evaluación Ambiental de proyectos de construcción, rehabilitación y/o mantenimiento de caminos rurales, es necesario establecer los procedimientos por los cuales se registra e implementará dicha metodología.

a. METODOLOGÍA

Con el propósito de mitigar el impacto en el medio ambiente, que causa la construcción y mantenimiento de los proyectos de caminos rurales, en 1988 se inicio el componente de Conservación del Medio Ambiente (CCMA).

Dentro de las áreas de énfasis del CCMA, entre otras se encuentra: "La Evaluación del Medio Ambiente", dentro de esta área se incluye: a) análisis ambiental de las áreas de construcción de Caminos rurales, b) identificación de medidas de mitigación para asegurar una protección ambiental de largo alcance en las áreas donde se construirán y mantendrán caminos rurales y terciarios, c) elaboración de lineamientos ambientales para futuros proyectos de construcción y mantenimiento de caminos rurales y d) ejecución de medidas y lineamientos ambientales con el propósito de moderar los efectos al medio ambiente.

3.1 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

El fundamento para la aplicación y funcionamiento eficaz de la metodología de evaluación ambiental es la identificación de los impactos potenciales en etapas tempranas de la planificación de proyectos. La variable ambiental debe ser considerada y evaluada previo a que cualquier otra acción de orden técnico y económico sea de tal magnitud que se comprometa o perjudique el proceso de toma de decisiones de los mencionados proyectos. Debe existir además, un fortalecimiento del sistema por medio de un proceso de retroinformación a través de la consulta abierta y constante con los sectores gubernamentales, públicos y privados.

La estrategia está fundamentada en la categorización de proyectos de acuerdo a su grado de impacto potencial en el ambiente. Esta categorización es sencilla y de fácil manejo. La misma consta de dos grandes grupos de proyectos.

Categoría I : proyectos que no tienen mayores impactos y que no requieren de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Categoría II: proyectos que necesitan ser evaluados con mayor detalle por medio de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Se establece que los caminos rurales son proyectos ubicados en la Categoría II y sujetos a un estudio de evaluación de Impacto Ambiental.

A continuación se describen en mayor detalle los pasos dentro de la estrategia de incorporación de la variable ambiental a los proyectos de caminos rurales.

3.2 PROCESO ESQUEMÁTICO PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE PROYECTOS.

Debido a que la historia institucional de Guatemala no cuenta con mayores esfuerzos de consulta en relación a los aspectos ambientales; ni existe experiencia en la integración de dichas variables al proceso de planificación, ejecución, supervisión y evaluación de proyectos; es necesario desarrollar este procedimiento lo más sencillo posible, cubriendo los aspectos más importantes y creando la experiencia e historia institucional en forma paulatina y eficaz.

Al respecto, se propone un esquema institucional (ver fig.no.2) para iniciar la incorporación de la variable ambiental en la selección y categorización de proyectos como elemento importante del proceso institucional, al interior de CONAMA para determinar la elegibilidad de proyectos.

El esquema que se presenta busca incluir, al máximo posible, los aspectos indispensables en la implementación de un proceso de evaluación ambiental al mismo tiempo que considera la falta de experiencia y de historia institucional que ha prevalecido en el gobierno de Guatemala, con relación a la variable ambiental en el contexto del desarrollo de proyectos.

Es de hacer notar que recientemente las autoridades del M.C.T. y O.P. han adoptado medidas importantes en cuanto a considerar la variable ambiental en los proyectos de caminos rurales. Entre éstos está la creación de El componente de Conservación del Medio Ambiente, dentro de la estructura organizativa de caminos rurales. Dicha unidad ha estado mejorando la gestión de los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para proyectos de carreteras.

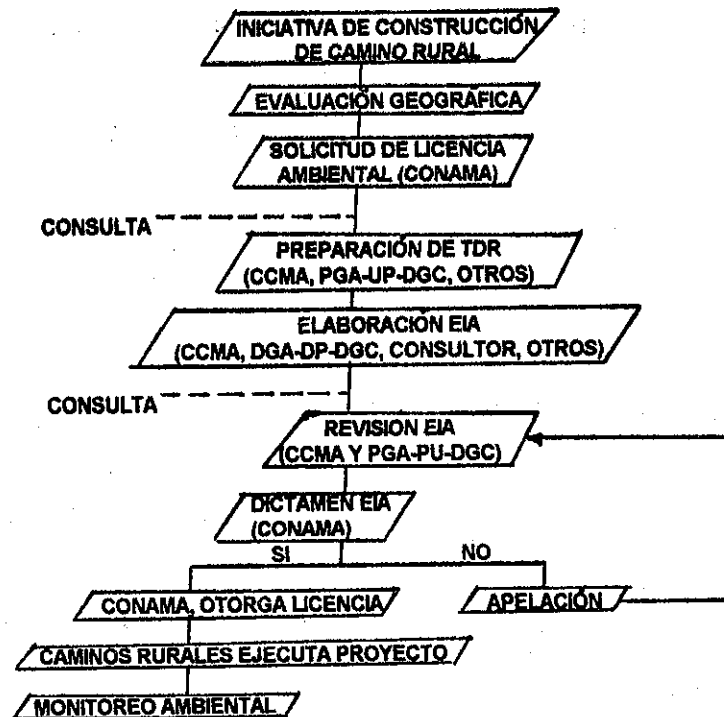


FIGURA # 2: Proceso de inclusión de la variable ambiental en la seccion y categorización de proyectos.

A. GUÍA AMBIENTAL PARA LA PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS DE CAMINOS RURALES

1. Considerar corredores y alineamientos alternos con otras instituciones gubernamentales y con grupos de interés de carácter público. Listan todas las agencias e individuos contactados.
2. Considerar cada alineamiento alterno en los siguientes aspectos:
 - a) Efecto sobre el habitat y las poblaciones de vida silvestre a criterio de un especialista en vida silvestre.
 - i. Efecto directo (por la construcción)
 - ii. Efecto indirecto (cacería furtiva, pérdida de habitat, etc.)
 - b) Efectos en la calidad del agua.
 - i. Número de cruces de corrientes permanentes
 - ii. Número de cruces de corrientes temporales
 - iii. Población humana, en un radio de dos kilómetros, que consume agua superficial proveniente de fuentes de agua afectadas por los cruces de corrientes.
3. Revisar los siguientes planes de trabajo con el contratista de construcción en el lugar de la obra antes de iniciar el trabajo y especificar en el contrato.
 - a) Plan de separación, almacenaje y reposición de suelo.
 - b) Plan de localización individual de taludes de corte y relleno, pendientes y restitución final.
 - c) Plan de cruce de localización, estructura, calendarización y reducción de sedimentación en cruces de corrientes.
 - d) Plan de localización y manejo de bancos de préstamo.
 - e) Plan de localización de áreas de almacenaje de maquinaria y equipo y áreas de mantenimiento y reparación.
 - f) Identificación y designación de derecho de vía y áreas de facilitación.

Es la mencionada unidad quien deberá coordinar el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental dentro del M.C. T. y O.P. y será también la responsable de implementar el proceso en consonancia con los lineamientos fijados por la ley General del Ambiente.

La ejecución de proyectos de caminos rurales, según lo establecido por caminos está sujeta a la otorgación de una Licencia Ambiental dada por CONAMA, una vez sea aprobado el respectivo estudio de Evaluación de Impacto Ambiental. La figura No.2 presenta un resumen simplificado del proceso de obtención de licencia ambiental para la ejecución de proyectos de caminos rurales.

Además se presenta una guía ambiental para la planificación de proyectos de caminos rurales (pag.- 21).

según la figura No.2 existen tres pasos principales en este proceso:

1. Evaluación Geográfica.
2. Evaluación de Impacto Ambiental
3. Otorgación de Licencia Ambiental

3.2.1 EVALUACIÓN GEOGRÁFICA

La evaluación geográfica dentro del contexto ambiental implica, como su nombre lo indica, una división geográfica determinada, que CONAMA tendrá que adoptar para llevar a cabo las primeras etapas del proceso de evaluación ambiental de proyectos.

Al respecto, se sugiere que dicha división o regionalización geográfica se realice en base a la jurisdicción municipal de ser posible y más recomendable, sectorizar por unidad de cuenca hidrográfica.

La adopción de la modalidad de evaluación geográfica se desprende del concepto de interrelación de factores. Existe la posibilidad que un proyecto aislado no tenga grandes repercusiones ambientales durante su desarrollo. Sin embargo, al analizar el mismo proyecto en un contexto regional, en donde están ocurriendo otros proyectos de desarrollo (irrigación, extracción forestal, asentamiento, etc.), ya sean responsabilidad de CONAMA u otra institución, los impactos pueden volverse sinérgicos o sea que la magnitud del impacto global de los proyectos en su conjunto es mayor que si se analiza en forma individual los impactos de todos los proyectos.

Al adoptar esta forma de evaluación de los aspectos ambientales en los proyectos se pretende dar un enfoque global al problema del impacto ambiental, considerando los diversos impactos generados por distintos proyectos de desarrollo ejecutados o planificados dentro de una región o sector del país. Por medio de este enfoque, se asiste al evaluador ambiental, ya que se colocan en contexto los posibles impactos, su influencia y relación con otros aspectos relevantes dentro de la zona estudiada.

La evaluación geográfica implica un conocimiento del área de trabajo y/o un estudio de reconocimiento de la misma para lograr identificar y vincular los aspectos relevantes del proyecto con los recursos naturales y sociales presentes en el área.

En el proceso de evaluación geográfica se deberán detectar las grandes áreas de interés, por ejemplo, áreas protegidas, ríos y quebradas, poblados afectados y otras variables de importancia. En ningún momento deberá considerarse esta etapa como una evaluación de impacto ambiental. Este es un estudio general que busca identificar las variables, parámetros o factores más relevantes con potencial de afectación o impacto causado por el conjunto de proyectos planificados para dicha zona.

3.2.2 LICENCIA AMBIENTAL

Caminos rurales previo a la ejecución de un proyecto de camino rural, deberá solicitar a CONAMA la licencia ambiental respectiva. Este procedimiento implica, la notificación radial y escrita, por parte de Caminos Rurales, de que se han dado inicio a la solicitud de licencia ambiental.

Este formulario contempla el análisis de los siguientes componentes ambientales.

- Suelos, topografía general
- Cuerpos de agua
- Fibra
- Fauna
- Aire
- Ambiente costero-marino
- Recursos minerales
- Estigios culturales y arqueológicos
- Areas protegidas

Los terminos de referencia para el EIA son preparados por el CCMA con la colaboración de las entidades estatales que CONAMA estime pertinentes.

El EIA resultante pasa por un proceso de revisión a través de CCMA. Si el dictamen de CONAMA es favorable se otorga la licencia ambiental y caminos rurales puede proceder a la ejecución del proyecto.

3.2.3 EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

La evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una metodología especializada, utilizada en muchas partes del mundo, para identificar los efectos negativos o positivos de un determinado proyecto y presentar alternativas viables.

La EIA se basa sustancialmente en la existencia de suficiente información básica que permita predecir los impactos adversos en los aspectos ecológicos y sociales de una determinada zona. Normalmente este tipo de estudio se requiere para obras de gran magnitud (represas, carreteras, acuicultura, agricultura, forestal, etc.) o cuando las acciones planificadas se encuentren dentro de zonas frágiles (áreas protegidas, ecosistemas estuarinos, bosques tropicales húmedos, etc.) o si el proyecto tiene influencia sobre áreas de gran interés cultural, étnico o histórico.

Esta metodología, aplicada a la realidad de los países tropicales en vías de desarrollo como Guatemala, tiende a ser costosa y compromete cantidades considerables de tiempo y esfuerzo, debido a la virtual carencia de una base de datos histórica sobre los recursos y fenómenos biofísicos, así como información actualizada sobre los ecosistemas frágiles, cobertura vegetal y el estado y dinámica de las diferentes poblaciones de animales y plantas.

Según el artículo de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente compete a CONAMA desarrollar y coordinar un Sistema Nacional de Información Ambiental, el cual deberá mantenerse actualizado permanentemente.

Ante la falta de información básica necesaria para los proyectos, la EIA debe incorporar a su proceso, la recolección de dicha información, para identificar con cierto grado de confiabilidad los potenciales impactos adversos al ambiente natural o social. Es precisamente esta actividad la que hace que la EIA comprometa altos costos en tiempo y recursos.

CONAMA a través de CCMA determinará el alcance y magnitud de la EIA para cada proyecto. La profundidad del estudio, su duración, requerimientos técnicos y demás especificaciones, las que dependerán del tipo y escala del proyecto y de la magnitud de los posibles impactos del proyecto sobre el ambiente natural o social.

Es importante aclarar que no existe un modelo genérico para la realización de los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Cada estudio es distinto y depende del proyecto específico, las características biofísicas del área y principalmente de los impactos potenciales y los aspectos de interés ambiental identificados en la fase de categorización de proyectos.

3.2.4 LINEAMIENTOS PARA LA CONSULTA PÚBLICA

Dentro del proceso de evaluación ambiental de proyectos. Se ha integrado la consulta pública tanto institucional como particular y privada.

El procedimiento específico para la consulta pública estaría dado por CONAMA y ha sido integrado al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. La consulta como parte del proceso de evaluación de impacto ambiental, es iniciada por CCMA en la fase de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y previo al dictamen final de CONAMA.

La obligatoriedad de la consulta pública en los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental y en general para la acción gubernamental y privada no tiene precedentes amplios o exitosos, a pesar que, en Guatemala se ha implementado algunos intentos de coordinación interinstitucional en el pasado.

El propósito de incluir dentro del proceso de evaluación ambiental los aspectos de consulta es para dar a conocer, a las demás entidades gubernamentales y los entes privados y el público en general los proyectos programados para las zonas de interés particular o institucional. En muchas ocasiones, las instituciones de Gobierno planifican trabajos similares en las mismas zonas sin que exista el respectivo intercambio de información. Lo anterior ha sucedido en muchas ocasiones, resultando en demoras en la ejecución, incremento de costos inesperados y reclamo popular, lo cual pone en manifiesto la falta de coordinación interinstitucional.

Con la consulta pública se pretende:

- a) identificar los orígenes y razonamientos de la preocupación popular, para de esa manera identificar los cambios o mejoras que se deban hacer a un proyecto;
- b) obtener información de primera mano, sobre las áreas ambientalmente sensibles de una localidad (hábitats de vida silvestre, usos locales de recursos naturales, preocupaciones de tipo social/cultural, etc.);
- c) obtener de las demás instituciones la retroinformación necesaria sobre los proyectos de caminos.

La base de la estrategia para la consulta, es mantener abiertos los canales de comunicación entre las diferentes agencias gubernamentales que en una u otra forma estén relacionadas con la ejecución, operación o mantenimiento de caminos rurales. Esta relación puede estar dada por el hecho que algunas instituciones llevan a cabo construcción de caminos como DIGEBOS, ANACAFE, BATALLON DE INGENIEROS Y ASERRADEROS.

El proceso de consulta, según se muestra en la figura No.3, comprende varias instituciones del sector gubernamental, público y privado. Con propósitos de mejorar la explicación del proceso, se separan las instituciones mencionadas en cuatro grandes grupos:

Grupo A : aquellas que se relacionan con la construcción, rehabilitación o mantenimiento de caminos rurales entre las que están las siguientes:

- Dirección General De Caminos (caminos rurales)
- INDE
- ANACAFE
- FIS
- DIGEBOS
- Otras dependencias dentro del Ministerio de Comunicaciones y Transporte y O.P.

Las instituciones mencionadas en este grupo, en general son organizaciones directamente ligadas al Gobierno, ya sea en forma centralizada o autónomas.

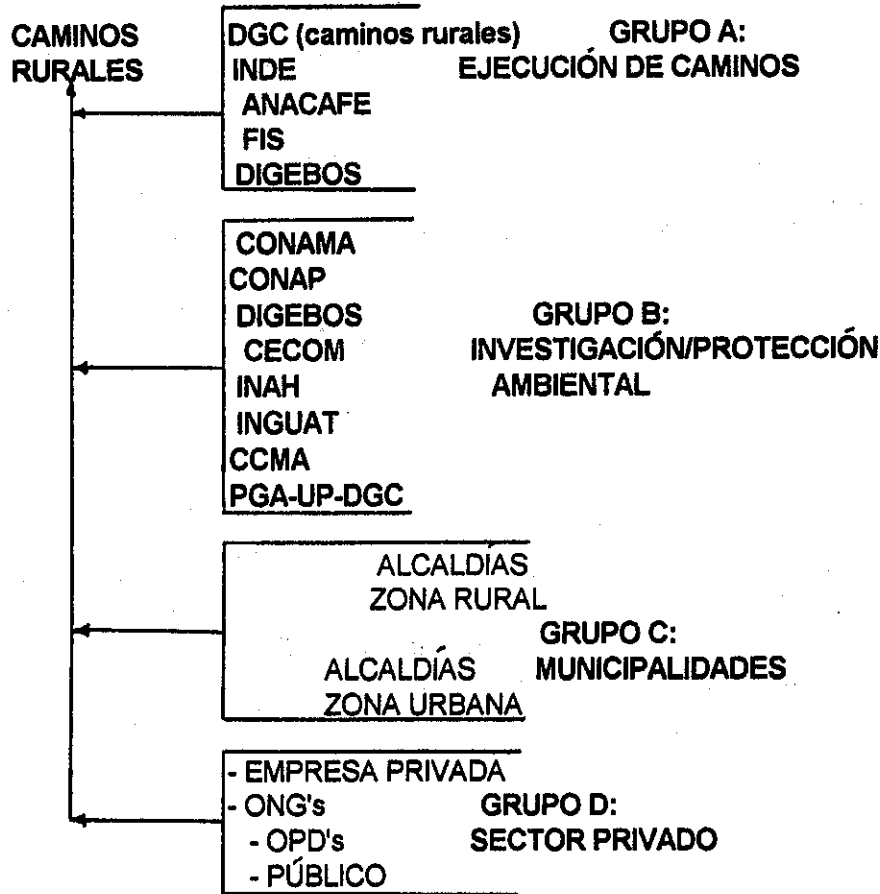


FIGURA # 3: Consulta Pública

Grupo B : instituciones que se relacionan con los procesos de estudio, supervisión o ejecución de actividades en el campo ambiental. En este grupo se encuentran, entre otras, las siguientes instituciones, en su mayoría autónomas o descentralizadas:

- PG-A-UP-DG.G.C.
- CONAMA
- DIGEBOS
- CECOM
- INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA
- INGUAT
- CCMA
- CONAP

La opinión o participación de estas instituciones en la consulta interinstitucional es básica ya que el proceso en si esta fundamentado en los aspectos ambientales y son estas instituciones las que de una u otra forma son responsables por vigilar y supervisar que la variable ambiental (ecológica y social) sea considerada adecuadamente en el desarrollo de proyectos.

Dentro de este grupo se encuentran instituciones que por ley, son responsables por la protección o manejo de los aspectos ambientales en el país. Estas instituciones pueden brindar información específica según su área de trabajo: la Dirección General de Bosques puede identificar factores de interés relacionados con las cuencas hidrográficas, áreas protegidas, vida silvestre, uso forestal y otros; el Instituto Nacional de Antropología e historia puede participar indicando áreas sensibles por su interés arqueológico, histórico u otro relacionado con la conservación del patrimonio cultural de la nación. En el caso del Instituto Guatemalteco, de que se convierte en un ente, con responsabilidades indirectas en la conservación del medio ambiente.

El papel de La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), no solo es de participación, sino que esta institución coordina y dictamina sobre todo el proceso de consulta pública a través del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

Grupo C : instituciones relacionadas directamente con los gobiernos municipales. Dentro de este grupo, tradicionalmente considerado solamente como solicitante y receptor de proyectos, deberá buscarse la integración de los mismos a la planificación y evaluación ambiental de proyectos de manera que se logre obtener el apoyo de las comunidades y gobiernos locales.

Es importante que las autoridades locales reciban la oportunidad de participar en este proceso, ya que incluso dentro de la Ley de Municipalidades, se hace manifiesta la responsabilidad asignada a los gobiernos locales en la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

La participación de estas organizaciones posiblemente esté sujeta a la presión pública y el nivel de desarrollo de la misma ya que existen algunas municipalidades como la de Guatemala y la de Quetzaltenango que tienen una alta capacidad técnica y logística, mientras la mayoría no han alcanzado niveles adecuados de preparación sobre la toma de decisiones y manejo de los recursos.

Grupo D : sector privado, organizaciones no-gubernamentales ambientalistas, organizaciones privadas de desarrollo y público en general.

El movimiento ambientalista ha crecido sustancialmente en la última década. En la actualidad se cuenta con organizaciones localizadas en diversas comunidades a nivel nacional. Las agrupaciones ambientalistas y las organizaciones privadas de desarrollo pueden aportar información sobre aspectos sociales, culturales y ambientales relevantes para los intereses del proyecto y la comunidad.

CAPITULO 4



METODOLOGIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.0 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Se entiende por metodología a un conjunto de reglas o normas y de procedimientos que rigen la realización de los estudios de impacto sobre el medio ambiente. Existen pues dos tipos de metodologías a) metodología administrativa: que se refiere a los procedimientos generales y a los marcos legales e institucionales, en esencia es el procedimiento administrativo, para el caso de Guatemala esta metodología está representada por el hecho de que previo a realizar la EIA se debe presentar a la CONAMA los términos de referencia del proyecto en cuestión, esto se refiere a como se realizara el proyecto, luego de aprobados los términos de referencia por la CONAMA se procede a realizar la EIA . b) Metodología técnica: se refiere a los medios de evaluación de impactos ambientales específicos.

La metodología ha de ser flexible, aplicable en cualquier fase del proceso de planificación y desarrollo y ha de revisarse constantemente en función de los resultados obtenidos y de la experiencia adquirida.

Una evaluación de impacto ambiental comprende las cuatro fases siguientes:

- a) Describir la acción propuesta así como otras alternativas, identificar los posibles impactos (identificación causa- efecto)
- b) Predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales sobre el hombre y sobre los componentes bióticos de su entorno.
- c) Interpretar los resultados
- d) prevenir los efectos ambientales

Hay muchas clasificaciones de las diferentes metodologías, de las que a su vez hay diferentes variaciones, las más conocidas son las siguientes:

- a) Métodos tradicionales de evaluación de proyectos, como el sistema beneficio/costo
- b) Técnicas gráficas, como los mapas, transparencias (sistemas MC HAG, KRAUSKOPL)
- c) Métodos numéricos, cifras representativas
- d) Sistemas cuantitativos (Batelle)
- e) Métodos ad-hoc (son los más frecuentes)
- f) Matrices causa-efecto (sistema de Leopold, Moore, New York Dee 1,973)
- g) Lista de chequeo (sistema Jain, Georgina, Stacey, Urban, Adkins, Dee Stover)

El sistema más conocido, porque fue el primero es el de LEOPOLD y es el que se esta utilizando actualmente en el programa de Caminos Rurales para la realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental, por lo que se describirá con más detalle.

4.1 TIPOS DE ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 8. de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 68-86, se establecen los siguientes tipos de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental.

4.1.1. Impacto Ambiental No Significativo (o Evaluación Rápida)

Es un estudio que se hará por medio de una visita de observación al sitio propuesto, por parte de técnicos en la materia aprobados por la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Presidencia de la República y por cuenta del interesado para determinar si la acción propuesta no afecta significativamente al ambiente. El criterio debe basarse en proyectos similares, tamaño, localización y otros indicadores que se consideren pertinentes. Del resultado presentado en forma escrita, la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Presidencia de la República, resolverá si procede o no una evaluación de impacto ambiental significativo (4) El cumplimiento de las autorizaciones derivadas de las Evaluaciones de Impacto Ambiental no Significativo, deben ser garantizadas por la Declaración Jurada de Impacto Ambiental, contenida en Acta Notarial, con la información siguiente:

- a) Datos de la persona interesada individual o jurídica;
- b) Descripción del proyecto, obra, industria o actividad y quienes lo desarrollarán;
- c) Descripción de las sustancias o productos a utilizarse en su ejecución o elaboración;
- d) Descripción de los procesos y productos a obtenerse;
- e) Descripción del contenido de las emisiones a la atmósfera y métodos de control; descarga de aguas residuales y métodos de tratamiento; tipos de residuo y procedimientos para su disposición final;
 - * Plan de Contingencia;
 - * Plan de Seguridad para la Salud Humana;
 - * Plan de Seguridad Ambiental;
- f) Cualesquiera otros datos que se requieran a nivel técnico o notarial.

4.1.2. Impacto Ambiental Significativo (o Evaluación General)

Las Evaluaciones de Impacto Ambiental Significativo se podrán desarrollar en dos fases:

4.1.2.1. Fase Preliminar o de Factibilidad

Es un estudio que debe incluir suficiente información sobre:

- a) Datos de la persona interesada, individual o jurídica;
- b) Descripción del proyecto y del escenario ambiental (natural, social y humano)
- c) Principales impactos y medidas de mitigación;
- d) Sistema de disposición de desechos;
- e) Plan de Contingencia;
- f) Plan de Seguridad para la Salud Humana;
- g) Plan de Seguridad Ambiental;
- h) Cualesquiera otros datos que se consideren necesarios.

4.1.2.2. Fase Completa

Generalmente se aplica a proyectos con grandes impactos y debe ser un estudio lo mas completo posible, que además de lo establecido en la Fase Preliminar, debe responder a las siguientes interrogantes.

- a) Qué sucedera al medio ambiente como resultado de la ejecución del proyecto?
- b) Cuál será el alcance de los cambios que sucedan?
- c) Qué importancia tienen los cambios?
- d) Qué puede hacerse para prevenirlos o mitigarlos?
- e) Qué opciones o alternativas son factibles?
- f) Qué piensa la comunidad del Proyecto?

Toda autorización derivada de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Significativo, debera ser garantizada en su cumplimiento por parte de la persona interesada individual o jurídica, por medio de una fianza que será determinada por la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Presidencia de la República, según la magnitud del Proyecto.

4.2. METODOLGÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL UTILIZADAS EN EL PROGRAMA DE CAMINOS RURALES.

4.2.1. Cuestionario Preliminar de Evaluación de Impacto Ambiental.

Este cuestionario fue elaborado por el BCIE y para nuestro caso particular representa el tipo de Evaluación de impacto ambiental no significativo.

Para el llenado de este cuestionario se realizan visitas al campo, en el lugar donde se tiene previsto se ejecutará el proyecto. Este cuestionario puede ser utilizado para proyectos donde los trabajos son menores, tales como:

rehabilitación, ampliación y mejoramiento; mantenimiento de caminos rurales, en donde el tipo de trabajo no implica eliminación exagerada de cubierta vegetal, los cortes y rellenos son pequeños, los volúmenes de material no son muy grandes, etc.

4.2.2. Lineamientos Para la Identificación de Impactos a través del empleo de una Metodología Matricial (LEOPOLD)

Una matriz de cribado ambiental está compuesta por un listado de las actividades típicas del proyecto a evaluar; como columnas de la matriz y los factores y atributos ambientales que se ven afectados por las actividades del proyecto que conforman las filas de la matriz; la interacción entre una actividad y un factor o atributo ambiental representa un impacto ambiental.

La identificación de impactos ambientales por medio de una matriz representa para el analista un arduo trabajo, en vista que en la matriz original de Leopold figuran 100 acciones o actividades del

proyecto y 88 atributos ambientales, lo que resulta en 8800 interacciones, esta matriz se ha reducido a 50 actividades del proyecto y 50 factores ambientales por lo que resultan 2500 interacciones.

Para evitar trabajo innecesario el BCIE ha desarrollado 12 matrices genéricas de los proyectos que con mayor frecuencia financia el Banco, por lo que las matrices genéricas tienen previamente identificados los impactos típicos. Las matrices genéricas tienen previamente identificados los impactos típicos. La matriz genérica para los proyectos de caminos rurales se representa en el anexo I y se han identificado tres posibles casos

- = no se detectó impacto
- X = Impacto potencial
- Y = Impacto circunstancial

Cuando aparece un impacto potencial (X), indica que normalmente estos proyectos presentan alguna interacción; mientras que el impacto circunstancial (Y) señala que la existencia del impacto ambiental depende de las circunstancias tanto del proyecto particular, como del entorno ambiental en cuestión,

4.2.2.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS:

Para realizar la identificación de impactos de un proyecto dado, se recomiendan los siguientes pasos:

- a) Verificar que las actividades genéricas del proyecto se realizarán, esto se hace marcando con una línea el cuadro correspondiente
- b) Verificar que los factores o atributos ambientales típicamente relacionados con este tipo de proyectos se verán afectados. Estos dos pasos anteriores permitirán reducir la matriz de cribado ambiental y evitarán trabajo innecesario.
- c) En este paso, las interacciones que en la matriz genérica de cribado ambiental aparezcan como X y Y, se transformarán para el proyecto que se está analizando en algunas de las calificaciones siguientes:

- = No se detectó Impacto
- A = Existe impacto adverso significativo
- a = Existe impacto adverso no significativo
- B = Existe impacto benéfico significativo
- A = Existe impacto benéfico no significativo

- d) Un posterior examen de la matriz de cribado ambiental, permitirá identificar aquellos efectos adversos en que sea posible implementar alguna medida de mitigación; y estos impactos adversos se modificarán en la matriz de acuerdo a la siguiente claves

M = Impacto adverso significativo, sea detectado medida de mitigación
m = Impacto adverso no significativo, se ha detectado medida de mitigación

Los dos pasos anteriores dan como resultado la matriz específica del proyecto.

La matriz de cribado ambiental deberá incluir una sección de conclusiones y recomendaciones A) Descripción de los principales impactos ambientales, sus características y su evaluación B) Descripción de las alternativas del proyecto para mitigar los impactos ambientales adversos significativos.

4.3. CONTENIDO DEL INFORME DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El informe de evaluación de impacto ambiental debe contener los siguientes aspectos:

1. Introducción o Resumen:

Se debe incluir el porqué de la evaluación, quién la desarrolló, en qué consiste el proyecto, ubicación del lugar donde se ejecutara, etc.

2. Objetivos:

Deben responder el para qué de la evaluación

3. Localización del Proyecto:

Indicar la ubicación geográfica del lugar donde se desarrollará el proyecto, es importante incluir mapas

4. Metodología de Evaluación:

Debe responder el cómo se llevó a cabo la evaluación. La metodología a su vez se subdivide en 2 apartados;

4.1. Identificación de impactos:

Visitas al campo, haciendo las anotaciones en la libreta en base a las listas de chequeo de Leopold, que se presentan en el anexo e.

4.2. Magnitud e interpretación de impactos:

Utilizando los indicadores de magnitud siguientes

□ = No se detectó impacto

A = Existe impacto adverso significativo

a = Existe impacto adverso no significativo

B = Existe impacto benéfico significativo

b = Existe impacto benéfico no significativo

M = Existe impacto adverso significativo, se ha detectado medida de mitigación

m = Existe impacto adverso no significativo se ha detectado medida de mitigación

5. Descripción del Proyecto:

En qué consistirá el proyecto

6. Características del Área de Impacto:

Se subdivide en varios apartados:

- 6.1 Extensión
- 6.2 Fisiografía y origen de los suelos
- 6.3 Tipos de suelo
- 6.4 Susceptibilidad a la erosión
- 6.5 Zona de vida vegetal
- 6.6 Clima
- 6.7 Hidrología
- 6.8 Población
- 6.9 Paisaje natural y cultural

7. Resultados de la Evaluación

- 7.1. Identificar causa-efecto
- 7.2. Calculo de los efectos y magnitud de los impactos
 - 7.2.1. Preparación del sitio

a) Impactos:

Describir a qué se deben estos impactos

b) Mitigación:

Proponer las medidas de mitigación correspondientes

7.2.2. Construcción: repetir los incisos a y b anteriores

7.2.3. Operación y mantenimiento: repetir los incisos a y b

7.2.4. Actividades futuras: repetir el inciso a únicamente

8. Conclusiones:

Deben describir en forma breve, pero precisa, lo que se detectó en la evaluación

9. Recomendaciones:

hacer un resumen de las medidas de mitigación propuestas en el inciso 7.

10. Bibliografía:

cuáles fueron las fuentes donde se obtuvo la información.

11. Anexos:

incluir mapas de localización del área, listas de chequeo, matriz genérica y específica del proyecto, etc.

4.4. Análisis del proceso actual de evaluación ambiental usado en Guatemala.

En Guatemala desde hace algunos años se crearón algunas divisiones dentro de instituciones gubernamentales en lo que respecta a la evaluación y mitigación de impactos ambientales. Y específicamente a lo que esta tesis trata, que se refiere a caminos rurales, fué creado el "COMPONENTE DE CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE" (CCMA) en 1988. Pero debido al poco campo que abarca la CCMA en la construcción de caminos, el Ministerio de Comunicaciones Transportes y Obras Publicas se ven en la necesidad de crear dentro de la Dirección General de

Caminos al "PROGRAMA DE GESTACIÓN AMBIENTAL DE LA UNIDAD DE PLANEAMIENTO DGC".

Y es así como a partir de enero de 1996 es creado el PGA-UP- DGC. El PGA-UP-DGC será el encargado de realizar todo lo relacionado con la evaluación de Impacto Ambiental en lo que respecta a la construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de la red vial, incluyendo caminos rurales y caminos no pavimentados. El PGA-UP-DGC dentro de sus funciones con lleva un proceso de evaluación y seguimiento ambiental (fig, No.4). El proceso de evaluación y seguimiento ambiental, es el que se usa actualmente en Guatemala en lo que respecta a la construcción de caminos se refiere. Los pasos son los siguientes:

Se realiza el diseño del camino (ejecutor) por un especialista en diseño vial. Continúa hacia los terminos de referencia (TDR) para la EIA (ejecutor de la EIA), estos términos de referencia son ejecutados por un especialista ambientalista.

Realizado el diseño y desarrollados los terminos de referencia se proceden a la revisión de los TDR por PGA-UP- DGC. el cual dictaminara si cumple o no con los requerimientos de un proyecto de transporte, en caso no cumpla con éstos, regresa para hacerle los cambios (ejecutor). Efectuados los cambios, vuelve a la revisión final al PGA-UP- DGC. Si se aprueba la revisión final entoncess se hace la EIA. Pero si aún despues de realizar la EIA existen impactos negativos, se procede a la revisión del diseño y se le agregan las medidas de mitigación que sean necesarias procediendo a retomarla hasta una nueva revisión y se verifica que todos los impactos negativos hayan sido desvanecidos. Continuando el proceso y no habiendo impactos negativos se procede a la aprobación de la EIA. Con esta aprobación se ejecuta la construcción del proyecto, mientras se realiza este proceso se mantendra un monitoreo constante de la EIA. A efecto se apliquen las medidas de mitigación emanadas de las recomendaciones del EIA. Si mientras se realiza la revisión y/o monitoreo se detecta que no han sido aplicadas las recomendaciones de la EIA, entonses se obliga al ejecutor de agregar las medidas de mitigación que estaban contempladas. La construcción continúa con su monitoreo y revisión constante hasta finalizarla y si ha cumplido con las recomendaciones del diseño y las medidas de mitigación de la EIA, se procede a recibir y/o aceptar el proyecto. Lo anterior es un breve analisis de como se realiza la evaluacion ambiental en Guatemala y en especial a la construcción de caminos rurales y caminos no pavimentados.

PROCESO DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

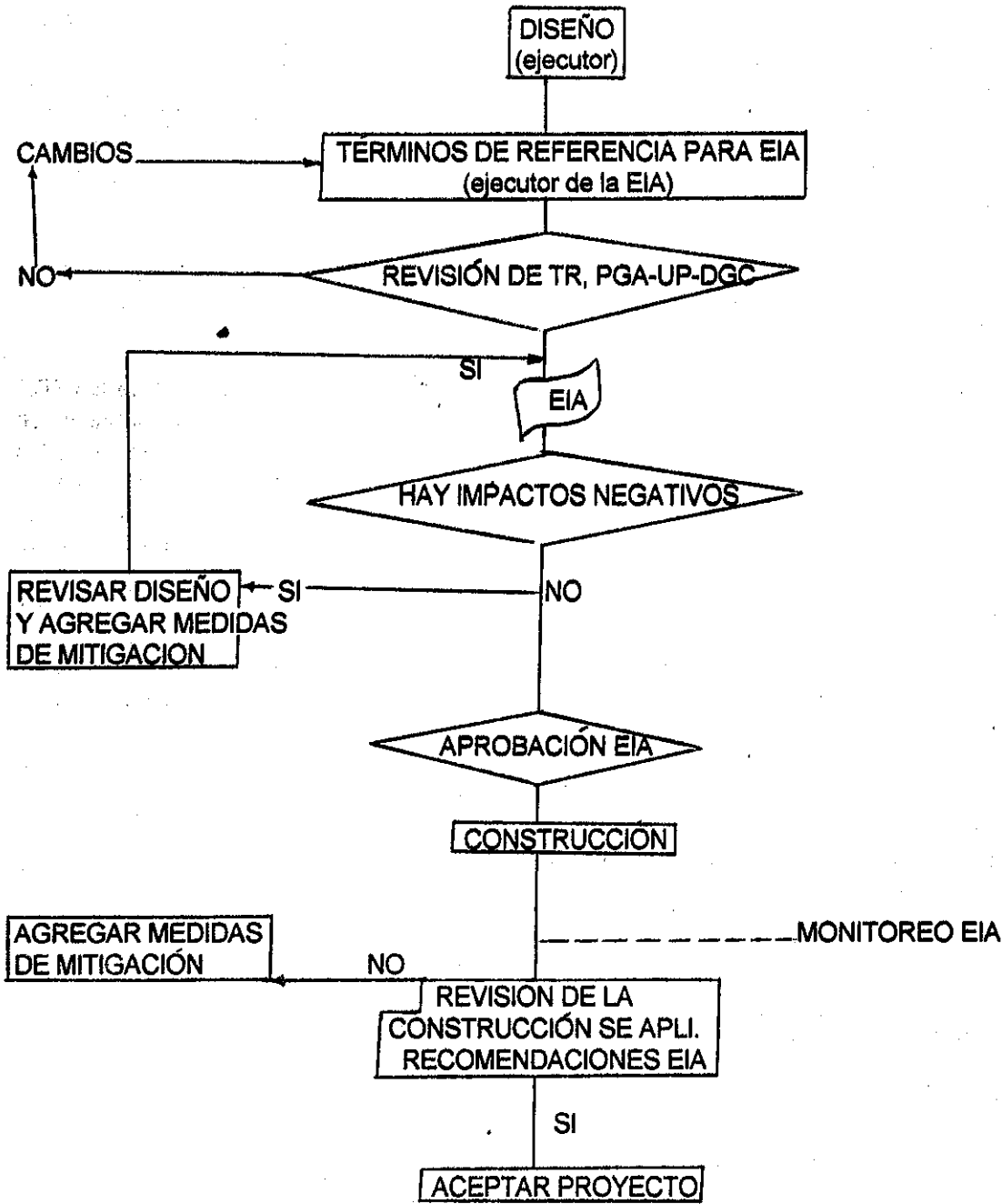


FIGURA # 4: Proceso de evaluación de impactos ambientales usado en la Dirección General de caminos.

5.0. PAUTAS PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

A continuación se presentan los procedimientos para la protección ambiental para ser incorporados en la fases de factibilidad y diseño, construcción y mantenimiento de caminos rurales.

5.1. SELECCIÓN DE RUTAS Y ALINEAMIENTOS

La cuidadosa selección del alineamiento final del camino, incluyendo consideraciones de alineamientos alternos, es el medio mas efectivo de evitar o reducir los impactos ambientales del desarrollo de caminos rurales.

Si la debida consideración es dada a los aspectos ambientales, previo a la confirmación final del alineamiento, es posible que se puedan reducir significativamente serios y costosos impactos sobre habitats de vida silvestre, lo mismo que la erosión potencial del suelo y la sedimentación de vías acuáticas.

Las investigaciones realizadas demuestran que hasta ahora en el país, los elementos de tipo ambiental no reciben la consideración necesaria en la fase de factibilidad y diseño de los proyectos.

Mientras que una línea recta entre dos puntos puede parecer la distancia más corta, más económica y la alineación preferida para los contratistas del proyecto; el costo futuro de mantenimiento y daños ambientales será costado por la sociedad como un todo. El planteamiento anterior deberá ser considerado durante las etapas de planificación de caminos rurales.

Normalmente los estudios de ubicación de vías involucran dos etapas de planificación. Cada etapa involucra un número de pasos:

5.1.1. ETAPA 1: El Estudio Regional

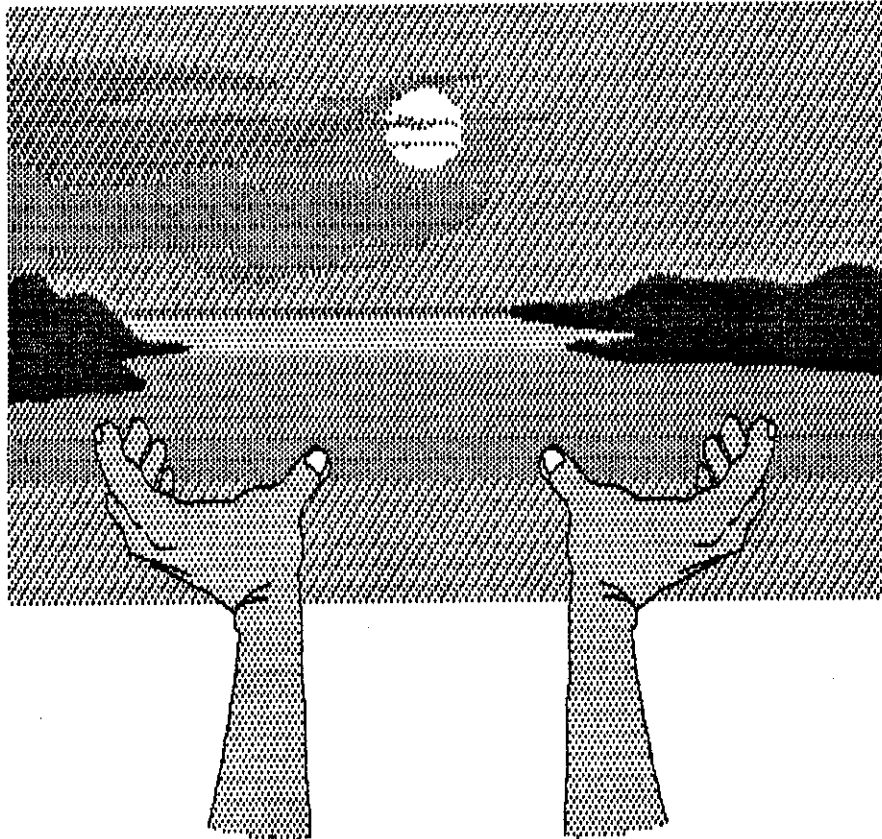
La primera etapa involucra la identificación y análisis de amplios corredores alternos de transporte o pasajes que unan regiones específicas del país. Uno o más corredores deben ser seleccionados para una evaluación detallada (ver cuadro No.2)

El objetivo es identificar el corredor con el mejor balance entre los componentes de ingeniería, medio ambiente y socioeconómicos del proyecto.

5.1.2. ETAPA 2: Selección Detallada de la Ruta

La segunda etapa involucra la identificación y análisis de alineamientos alternos dentro del corredor o corredores seleccionados y a menudo involucra la interpretación de fotos aéreas detalladas, reconocimientos aéreos y verificaciones en el campo.

CAPITULO 5



PAUTAS PARA LA PROTECCION AMBIENTAL

IMPRESAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
3137 Calle Central

CUADRO NO. 2 COMPONENTES DEL PROCESO DE SELECCIÓN DE RUTAS D.G.C.

I. COMPONENTES AMBIENTALES

A. CAPACIDAD Y USO DE LA TIERRA

1. Sistema Acuáticos

- Daño potencial debido a la sedimentación y contaminación de vías acuáticas;
- Daño potencial debido a la alteracion de patrones de drenaje;

2. Habitats de Vida Silvestre (mamíferos, aves, anfibios, peces)

- Fragmentación o pérdida de áreas importantes de anidacion, cría, migración o alimentación;
- Aumento de la presion de caza o captura de especies de plantas y animales raros, amenazados o en peligro.

B. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

II. COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS

A. Empleo

B. Requerimiento de Vivienda

C. Servicios

D. Población

E. Necesidades de Tierra e Infraestructura Regional y Comunitaria

F. Contacto con Grupos Indígenas.

- Disputas sobre tierras.
- Impacto sobre sistemas culturales tradicionales
- Exposición a enfermedades

III. COMPONENTES DE INGENIERÍA

A. Terreno

B. Clima

C. Estandares de Diseño

D. Costos de Mantenimiento

E. Longitud

F. Inversión de capital

La información y presentada en una escala de 1:10,000 a 1:50,000. El proponente puede luego definir un alineamiento de la vía contenido dentro de los márgenes del corredor y que represente el mejor compromiso entre los componentes de ingeniería, medio ambiente y social.

El estudio de alineamiento de una vía es una verdadera empresa multi-disciplinaria y debe utilizar un programa de referencia intergubernamental, al margen de la consulta pública y/o privada que se realice como parte del proceso de evaluación de impacto ambiental.

5.2. Protección de Habitats

La localización del alineamiento de la vía es el factor crítico que determina la magnitud de los impactos sobre las poblaciones de flora y fauna. Debido al hecho que no se conducen evaluaciones adecuadas de habitat, continúan ocurriendo serios impactos negativos que amenazan la supervivencia de poblaciones individuales, incluyendo especies internacionalmente reconocidas como en peligro de extinción. Lo anterior se debe también a la falta de consulta con las autoridades responsables del manejo de áreas y vida silvestre previo a la confirmación final del alineamiento de una vía.

Los caminos rurales no significan un serio problema de pérdida de vida silvestre por atropellamiento vehicular. No obstante, al mejorarse los estándares de caminos, es factible predecir el aumento en la velocidad de circulación de los vehículos por lo cual se espera que incremente la cantidad de vida silvestre que se pierde por atropellamiento.

Opciones para áreas muy críticas son la construcción de pasajes subterráneos que permitan que los animales pasen por debajo del camino o vallas que mantengan los animales fuera de la vía. Una recomendación general es mantener el derecho de vía completamente limpio de maleza y colocar señales de advertencia para que los conductores puedan ver los animales y evitar colisiones. Los anchos de derecho de vía de estos caminos rurales debe ser entre 12 y 15 metros.

No existen métodos estándar para minimizar el impacto de las vías sobre las poblaciones de vida silvestre una vez que el alineamiento de la ruta ha sido determinado. Las medidas de mitigación pertinentes pueden ser determinadas en una base de análisis de casos individuales y depende en primer lugar de la identificación de los intereses específicos de la vida silvestre por medio de estudios y posteriormente se sugieren soluciones moldeadas a cada caso en particular.

Guatemala cuenta con características singulares como son sus manatí, tortugas marinas, quetzales y pinos del Caribe y muy especialmente el conjunto total de habitat, vegetación y fauna de ecosistemas frágiles, como manglares y bosques nubados, los cuales deben ser considerados en el proceso de planificación de caminos rurales.

5.3. Preparación del Derecho de Vía

La preparación del derecho de vía básicamente involucra la limpieza (desmonte) y raspado de la superficie del camino.

Los principales intereses ambientales en esta etapa son:

- i) la capa superior del suelo y del subsuelo deben ser adecuadamente separados y almacenados para un posterior uso durante la restauración de áreas perturbadas; y
- ii) las quebradas, riachuelos u otras vías acuáticas naturales no deben ser restringidas o bloqueadas por árboles u otra vegetación

A continuación se presentan algunas guías específicas que también deben ser consideradas:

- 1) El centro del derecho de vía o las líneas laterales deben ser claramente marcadas para prevenir el desmonte accidental de áreas fuera del derecho de vía. Otras áreas especiales (almacenamiento de equipo y reparación, recolección de desperdicios, etc) deben también ser marcadas específicamente.
- 2) La operación de desmonte y descapote del derecho de vía en cruces de corrientes o corredores naturales debe ser restringida al ancho mínimo para la colocación de puentes o alcantarillas. La limpieza innecesaria de la vegetación de la ribera de las corrientes o el uso de equipo pesado dentro o al lado del canal de la corriente (incluyendo el vadeo de la corriente por vehículos) debe evitarse.
- 3) Cualquier drenaje de agua superficial que proviene de la vía acuática debe ser desviado a través de áreas con vegetación o trampas de sedimentos, para que los sedimentos no sean descargados directamente en la vía acuática.
- 4) La vegetación desalojada del derecho de vía no debe ser arrojada en corrientes de agua o ríos.
- 5) Los árboles y arbustos desalojados del derecho de vía no deben ser quemados sino que deben ser, en lo posible, picados y extendida la materia vegetal (mulch) sobre áreas expuestas con el objeto de minimizar el efecto de salpicadura por la lluvia y la erosión del suelo resultante.
- 6) El almacenamiento de equipos se deberá llevar a cabo en los campamentos seleccionados. Cuando sea necesario almacenar temporalmente el equipo a lo largo de un tramo entre un campamento y otro, se deberá respetar un retiro mínimo de tres metros de la orilla del camino para mantener la seguridad vial.

5.4. Estabilidad de Taludes

Uno de los elementos que contribuyen en Guatemala a la erosión del suelo y la sedimentación de vías acuáticas asociadas con caminos rurales, son los taludes de corte/relleno, despojados de su cubierta vegetal durante la construcción y no restaurada posteriormente. La falla de caminos en reconocer este hecho y el no requerir que los constructores contratistas estabilicen y revegeten los taludes de corte/relleno durante e inmediatamente después de la construcción como parte de sus responsabilidades, es lo que permite que este problema continúe.

El tratamiento tradicional para el control de la erosión ha sido la construcción de alcantarillas, gaviones, paredes retenedoras u otros dispositivos de construcción, o en el peor de los casos, ignorar el problema por completo. El uso de vegetación, por si mismo o en conjunto con estructuras de

ingeniería, se ha vuelto muy popular en años recientes debido al resultante mejoramiento en la estética y calidad ambiental y más que todo debido a los considerables o moderados ahorros en los costos por mantenimiento.

La falta de cubierta vegetal es el factor crítico que influye en la pérdida de suelo por medio de la erosión a causa de la lluvia. Esta pérdida puede ser reducida considerablemente e incluso evitada completamente, con el establecimiento rápido de una densa cubierta de grama o vegetación herbácea en las áreas afectadas. La erosión del suelo y la sedimentación en vías acuáticas ocurrirá, tanto durante como después de la construcción, a menos que se tomen medidas para estabilizar y regenerar la vegetación en los taludes de corte como parte de un plan global de control de erosión. Los componentes esenciales de un plan de estabilización de pendientes incluyen:

5.4.1. Preservación del suelo Superior:

Cuando se tenga que remover la capa superior de suelo orgánico, éste deberá almacenarse separadamente y luego reesparcido sobre los taludes de relleno y/o de corte donde sea aplicable y otras áreas afectadas inmediatamente después de la construcción. Una capa firme y uniforme de suelo superior, entre 5 y 10 cm de espesor deberá colocarse para facilitar el crecimiento de la vegetación.

5.4.2. Pendientes en Taludes de Corte:

Las pendientes máximas permisibles para un estrato/talud específico se deberán fijar en base a un estudio de "mecánica de suelos y estabilidad de pendientes" Comúnmente las pendientes permisibles en taludes de corte no exceden de 1:1 1/4, sin embargo las pendientes mayores al 2:1 requieren consideraciones especiales, tales como el uso de mallas, revegetación o el uso de cubiertas de vegetación, paja (mulch). Los taludes de corte deberán ser convenientemente redondeados en la cima y acoplados con el paisaje natural.

5.4.3. Re-vegetación

La aplicación del suelo superior, siembra, fertilización y cubierta con vegetación/paja de los taludes de corte y todas las áreas afectadas deberá llevarse a cabo a más tardar al completarse dos kilómetros del avance de la obra o 10 días después de finalizarse las actividades de terracería del camino en una localidad, lo que ocurra primero. Se debe dar preferencia a especies de grama de rápido crecimiento que produzcan una cubierta densa de vegetación en un corto periodo de tiempo. Especies nativas deberán usarse en lugar de especies exóticas cuando sea posible, provisto que las semillas se encuentren disponibles. Si las semillas no están disponibles de una fuente comercial deberán ser recolectadas con anterioridad. Para esta recolección se deberá tomar en cuenta la época del año en que las especies nativas están produciendo semilla, por lo general sucede después del invierno. La recolección preferiblemente se hará antes que las plantas boten las semillas, para ejecutar la operación se sacudirán los manojos, de manera que las semillas se depositen en un saco, luego la siembra se hará el voleo.

Áreas adyacentes que recientemente y en forma natural han sido sembradas proveerán un buen indicador sobre el tipo de grama o especies de plantas que pueden ser utilizadas.

Las gramas a menudo funcionan mejor o incluso tienen mejor índice de sobrevivencia si se les adicionan fertilizantes. Las gramas típicamente necesitan grandes cantidades de calcio y un pH cercano al neutral o ligeramente básico. Es aconsejable proveer alguna replantación adicional en el segundo año, ya que siempre hay mortalidad en el primer año. Si el contratista es pagado en una "base de porcentaje de supervivencia" existirá un incentivo para que realicen un trabajo cuidadoso de restauración de vegetación.

Para mayor información sobre la metodología de plantación de zacates y otros tipos de vegetación se recomienda referirse al documento " caminos rurales con impactos mínimos, un manual de capacitación con énfasis sobre planificación ambiental, drenajes estabilización y control de erosión "caminos rurales 1993.

5.5. Cruces de Quebradas

Descargas de sedimentos en las corrientes de agua ocurren principalmente durante la instalación de cruces en quebradas (alcantarillas y puentes) y a partir de taludes de corte y relleno que no han sido debidamente estabilizados y plantados.

A continuación se presentan las principales guías de protección ambiental que deberán ser consideradas durante la planificación y construcción de cruces de quebradas:

- 1) Todo cruce de corriente de agua, su ubicación y tipo de estructura, si existe, deberá ser identificado y catalogado antes del inicio de la construcción. Esta información deberá estar disponible para revisión por otras entidades gubernamentales u otras partes interesadas, e incluir la programación de la obra para poder identificar conflictos con el desove y otros procesos del ciclo de vida de los peces u otra fauna acuática.
- 2) El tamaño de los puentes o alcantarillas deberá ser lo suficiente para manejar los más altos volúmenes de flujo de la corriente, como se evidencia por inspección visual de la orilla de la corriente o de un nivel de inundación durante 50 años si la información está disponible.
- 3) Los ejes de cruces de corrientes, donde sea posible, deberán marcarse a un ángulo de 90 grados de la vía acuática, o según las especificaciones en caso de diseños especiales. Nunca debe intentarse recanalizar una corriente a una alcantarilla que no ha sido correctamente alineada.
- 4) La limpieza o eliminación de la vegetación en un cruce de corriente (corte de árboles o arbustos, etc.) deberá ser:
 - Hecha a mano.
 - Limitada al área mínima requerida.
 - Hecha inmediatamente antes de la instalación del cruce (puente o alcantarilla).
 - Los árboles y arbustos que caen dentro de la vía acuática deberán ser removidos.
- 5) El material excavado de la orilla de la corriente deberá ser empujado hacia arriba y hacia afuera de la corriente y dejado sobre el nivel superior del agua.
- 6) No es aceptable la descarga de sedimentos y agua superficial del sitio de trabajo o de zanjas de drenaje dentro de la vía acuática.

- Zanjas de desviación pueden construirse para redirigir el agua con sedimento hacia la vegetación circundante.
 - Retenes o diques pueden construirse, en las zanjas de desviación o cunetas laterales utilizando piedras, sacos de arena u otras estructuras. El propósito de los retenes es reducir la velocidad del agua actuando como disipadores de energía, a efecto de permitir que los sedimentos se asienten.
- 7) Por lo menos un tercio de la corriente debe permanecer abierta durante el período que se realicen actividades dentro de la corriente.
- 8) El combustible y aceite deberán almacenarse por lo menos a 100 metros de la vía acuática. El llenado de combustible de los vehículos y su reparación también deberá ser realizado por lo menos a 100 metros de la vía acuática.

5.6. Consideraciones Adicionales sobre Alcantarillas:

A continuación se incluyen algunas recomendaciones adicionales sobre la construcción de alcantarillas:

- 1) En áreas donde estén presentes poblaciones de peces de agua dulce, pueden imponerse restricciones en la programación para la construcción de cruces de ríos cuando el trabajo pueda afectar los períodos y áreas de desove de peces y otra fauna acuática. Un biólogo de pesquería competente deberá ser consultado, durante el estudio del camino, para revisar los planes sobre los cruces de alcantarillas. Una alcantarilla con cielo en arco sin fondo es el diseño más deseable para propósitos ambientales ya que retiene la mayoría de las características naturales de la corriente.
- 2) Las alcantarillas deberán ser instaladas al mismo gradiente natural de la corriente.
- 3) El fondo y las orillas de la corriente en la entrada y salida de la alcantarilla deben ser revestidos con piedras, por varios metros, para disipar las fuerzas del agua y reducir el potencial de erosión.
- 4) La alcantarilla deberá colocarse 15 cm, como mínimo por debajo del nivel normal del fondo de la corriente.
- 5) La colocación de la alcantarilla en corrientes donde exista presencia de peces deberá tener las siguientes características:
 - la alcantarilla deberá ser diseñada para permitir el paso de peces u otros organismos, respetando las especificaciones mínimas de caminos.
 - no se permiten alcantarillas cuya desembocadura forme una caída de agua; debiéndose implementar disipadores de energía.

Ver la figura No.5 y el cuadro No.3 para información sobre la longitud de alcantarillas.

Algunas de las especificaciones contenidas en esta sección, relativas a caminos rurales, vías forestales y sistemas de drenajes, han sido tomadas de los estándares de construcción de la provincia canadiense de Nueva Escocia, considerando que esta provincia se encuentra ubicada en

sectores montañosos, con amplias áreas de vocación forestal y con zonas de alto valor biológico, incluyendo vida silvestre, bosques y recursos de agua abundantes.

Sea ha considerado apropiado hacer referencia a estos estándares, por la similitud que existe entre Nueva Escocia y Guatemala, en lo que respecta a características topográficas, vocación del suelo y recursos naturales. Debe reconocerse desde luego las diferencias que existen de orden económico y ambiental, incluyendo patrones y características de tipo cultural.

El propósito es incorporar a la técnica de diseño y/o construcción de caminos rurales en Guatemala, especificaciones que contengan aquellos elementos básicos relativos al manejo y protección ambiental, que es una materia nueva en nuestro medio, e ir las adecuando y mejorando en conformidad con las condiciones prevalecientes en el entorno de nuestro país.

CUADRO NO.3 RECOMENDACIONES SOBRE EL TAMAÑO DE LAS ALCANTARILLAS

La fórmula para determinar la longitud de los desagües colocados a 90 grados del camino es:

a) para caminos con pendientes estándar de 2/1 tanto en los lados río arriba y río abajo:

$$Ld = A + 4p$$

b) Para caminos con pendientes estándar de 1.5/1.0 tanto en los lados río arriba y río abajo:

$$Ld = A + 3p$$

donde:

Ld = Longitud del Desagüe (metros)

A = Ancho del camino (metros)

P = Profundidad del relleno (metros)

Ejemplo: camino 9.3 metros de ancho 1.3 metros de relleno ambas pendientes a 2/1, use fórmula (a)

$$Ld = A + 4p = 9.3 + (4)(1.3)$$

$$Ld = 14.5 \text{ metros}$$

Respuesta: use un desagüe de 14.5 metros de largo.

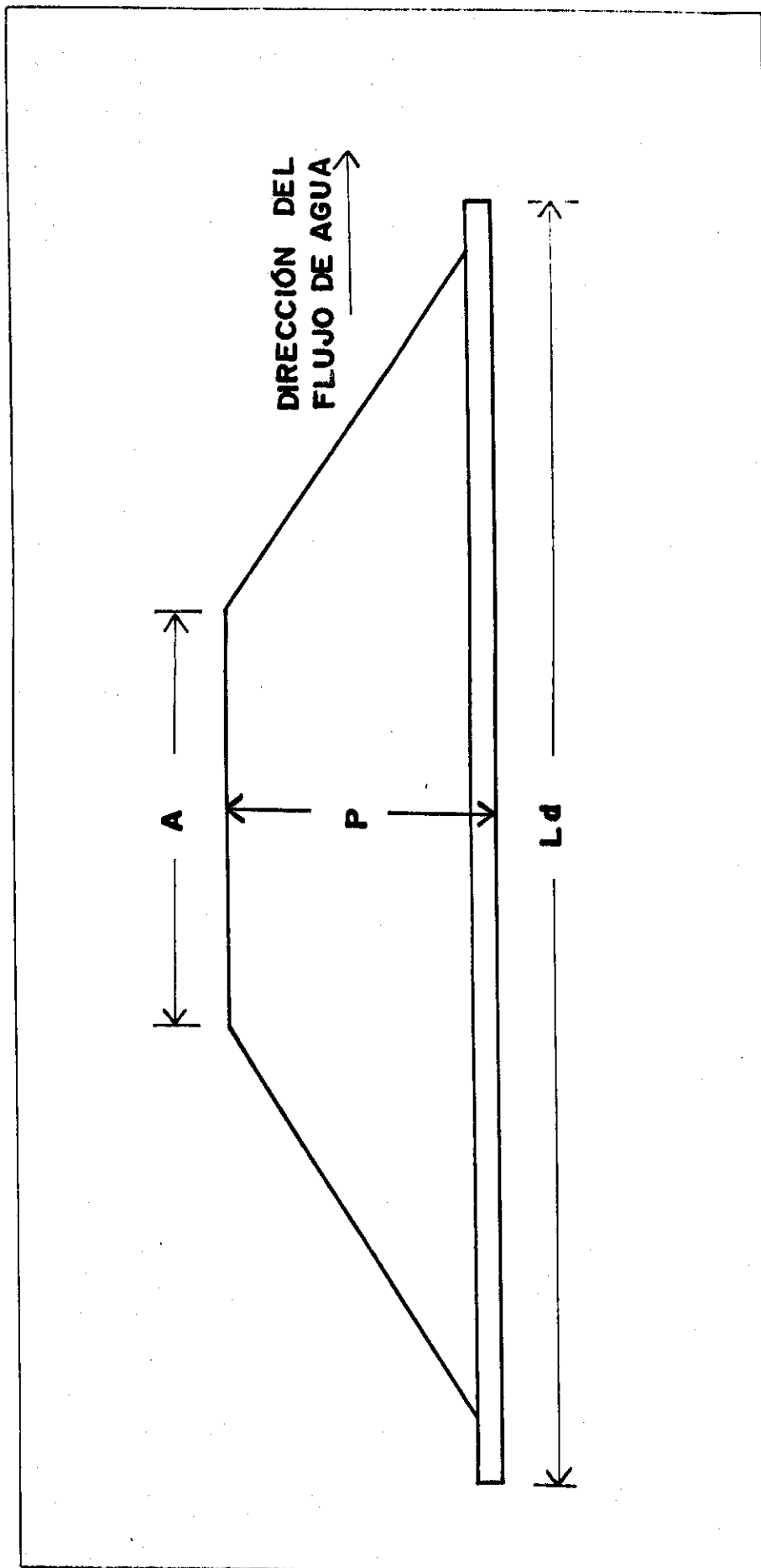


FIG. 5

LONGITUD DE ALCANTARILLAS

5.7. MANEJO DE BANCOS DE PRÉSTAMO

De igual forma que en los taludes de corte y otras áreas afectadas en los bancos de préstamo deberá eliminarse el potencial de contaminación por sedimentación de las aguas superficiales o subterráneas. La capa vegetal que originalmente cubre los bancos de préstamo, debe removerse y formar acopios, de manera que al finalizar el uso del banco, se vuelvan a regar las capas nuevamente y restaurarse a un uso de la tierra equivalente al que tenía previo a la perturbación. Basado en estos principios fundamentales, los siguientes criterios específicos deberán ser empleados en la planificación, construcción y restauración de todo banco de préstamo:

- 1) Aprobación escrita por adelantado de los propietarios de la tierra cuando los bancos de préstamo se encuentren en terrenos privados.
- 2) Identificación de la ubicación y dimensión exacta de todo banco de préstamo propuesto, para beneficio de otras entidades interesadas, previo a la construcción o sea durante el proceso de planificación del proyecto.
- 3) Construcción de bancos de préstamo teniendo en mente la restauración eventual y total del área.

Específicamente:

- a.- La capa de suelo superior (mantillo) deberá ser cuidadosamente removida y almacenada en un lugar seguro hasta la restauración final de área. El suelo superior no debe ser mezclado con subsuelos y deberá ser sembrado o estabilizado si es almacenado por más de cuatro meses.
- b.- La segunda capa del suelo (horizonte b) también debe ser removida y almacenada separadamente en un lugar seguro hasta la restauración final del lugar. En caso que el horizonte b exceda 20 cm de profundidad, los 20 cm superiores deberán ser recolectados y almacenados.
- c.- Un plan de manejo de suelos deberá ser preparado con volúmenes de tierra y áreas de almacenamiento identificado previo a la construcción.
- 4) Los bancos de préstamo excavados del subsuelo deberán ser capaces de contener agua indefinidamente o deberán ser restaurados de la misma manera que los bancos de préstamo por encima del suelo.
- 5) Los bancos de préstamo de subsuelo no deben interceptar el cauce de aguas subterráneas.
- 6) La restauración final de bancos de préstamo de subsuelo deberá llevarse a cabo invirtiendo el proceso descrito en el inciso 3 anterior.

5.8. Mantenimiento del Drenaje Natural

- 1) El alineamiento del camino deberá ser inspeccionado durante la estación lluviosa previa a la construcción, para confirmar la colocación de las alcantarillas y los patrones de drenaje natural; siempre y cuando se siga el mismo alineamiento horizontal.
- 2) Los patrones de drenaje natural (incluyendo pequeños canales) deberán ser registrados, previo a la construcción, para todos los taludes de corte y terraplanes. Los canales de drenaje deberán ser establecidos inmediatamente posterior a la construcción. Los canales reconstruidos deberán ser revestidos con piedras para disipar la fuerza del agua y evitar la erosión.

El cuadro No.4 presenta el espaciamiento recomendado en áreas de niveles continuos. Debe observarse que el espaciamiento actual depende del suelo, de las pendientes de las laderas y de la pendiente del camino, entre otros factores. Por esta razón, los cálculos basados en este cuadro deberán servir como una guía aproximada. Las cunetas deberán hacerse durante la construcción de la sub-rasante y con los siguientes requerimientos mínimos.

La distancia entre desagües de cruce y/o cunetas de alivio en rasantes de pendiente no interrumpida será determinada de la siguiente manera:

- distancia (espaciamiento) maxima: 300 m (1,000 pies)
- donde la pendiente de la rasante (Pr) es mayor del 2% y el terreno aledaño es relativamente plano pero se recibe agua adicional que proviene de las laderas, se utiliza la siguiente fórmula para determinar la distancia entre alcantarillas (da):

$$da = \frac{600 \text{ m}}{Pr}$$

Ejemplo:

Pendiente de la rasante : 4%

$$da = \frac{600 \text{ m}}{Pr} \quad da = \frac{600}{4\%} = 50 \text{ m}$$

- donde el terreno aledaño es quebrado, montañoso y la rasante del camino tiene una pendiente mayor al 2 porcientos y donde se recibe agua adicional proveniente de las laderas:

$$da = \frac{300 \text{ m}}{Pr}$$

(los porcentajes se expresan en estos cálculos como números enteros; no fraccionados)

CUADRO NO. 4

ESPACIAMIENTO DE DESAGÜES DE CRUCE Y CANALES DE DESVIACIÓN EN GRADIENTES CONTINUOS.

	TIPO DE CAMINO			
	PENDIENTE SIN AGUA ADICIONAL PROVENIENTES DE LADERA		CON AGUA ADICIONAL PROVENIENTE DE LADERA	
	Pies	Metros	Pies	Metros
1	1000	300	1000	300
2	1000	300	500	150
3	650	200	330	100
4	500	150	245	75
5	400	120	195	60
6	330	100	165	50
7	280	86	140	43
8	245	75	125	38
9	220	67	111	34
10	195	60	98	30

5.9. CONTROL DE CONTAMINACIÓN Y DETERIORO AMBIENTAL

Los analistas y comunidad en general han considerado tradicionalmente el crecimiento económico y la protección ambiental como áreas confrontantes, difíciles de armonizar en sus propósitos y objetivos. Con la aplicación de la teoría del desarrollo sostenido se ha logrado demostrar ampliamente que un plan definido de manejo y protección ambiental contribuye con creces a la generación de un mayor ingreso nacional. Consecuentemente, la variable macroeconomica, particularmente en aquellas economías, que como la nuestra, dependen en gran medida del agro y la utilización de los recursos naturales, debe fundamentarse en una explotación racional de los mismos, con planes de manejo apropiados que aseguren un desarrollo economico sostenido.

Si bien el ambiente y desarrollo pueden ser complementarios en principio, en el campo se encuentra evidencia ineludible de que los proyectos de desarrollo generan impactos ambientales adversos. El reto para la aplicación de la técnica de evaluación de impacto ambiental (EIA) en los proyectos de desarrollo de la red de caminos rurales en Guatemala, es predecir los impactos, estimar su magnitud y recomendar cambios de manera que los beneficios netos sean magnificados, considerando los criterios económicos y ambientales.

Entre los principales problemas ambientales asociados con los caminos rurales en Guatemala esta la sedimentación de cursos de agua y deterioro de los suelos.

La prevención de las descargas de sedimento a los cursos de agua durante la construcción y mantenimiento de caminos es de carácter prioritario. Medidas específicas para esta actividad han sido dadas en otras secciones de este documento. Otras medidas para prevenir la contaminación incluyen:

- 1) Restricción de todas las actividades de mantenimiento de vehículos y maquinaria (cambios de aceite, llenado de combustible, etc.) así como producción de asfalto y almacenaje de equipo pesado, a áreas designadas lo suficientemente retiradas de los cuerpos de agua. Estos sitios deberán ser identificados junto con el contratista previo al inicio de las actividades de ejecución del proyecto. Los combustibles y lubricantes que se escapen durante el mantenimiento de equipo deben ser colectados impidiendo que drenen al suelo.
- 2) Restricción del almacenamiento y llenado de combustible de maquinaria a áreas designadas, alejadas de los cuerpos de agua. La recarga de combustible en el sitio del proyecto no debe permitirse. Debe proveerse equipo y medidas para la limpieza de combustible derramado en los sitios destinados para este menester.
- 3) Los desperdicios domésticos deberán ser almacenados en un sitio determinado y no quemados, enterrados o acumulados en cualquier lugar del sitio del proyecto.
- 4) Los sitios de construcción deben ser esparcidos regularmente con agua durante las actividades de movimiento de tierra para minimizar la generación de polvo.
- 5) El uso de equipo pesado y maquinaria dentro de las corrientes de agua debe restringirse a la construcción de facilidades de drenaje o estructuras de cruce de agua.

5.10. MANTENIMIENTO DE CAMINOS

Las prioridades en el mantenimiento de caminos deben ser determinadas durante las inspecciones de campo llevadas a cabo en la época lluviosa, cuando los problemas asociados a los drenajes de agua superficial, estabilidad de taludes y descargas de sedimento en los cuerpos de agua son más evidentes. Basado en estas inspecciones, las actividades de mantenimiento pueden ser identificadas teniendo en mente las siguientes prioridades:

- 1) Construir canales o cunetas de desviación en todos los cruces de agua para que la esorrentia sea desviada a través de trampas de sedimento, áreas cubiertas con piedra menuda (ripeno) y amortiguadores a base de vegetación, y no descargada directamente en los cuerpos de agua. Las corrientes permanentes de agua deberán recibir la primera prioridad.
- 2) Un cronograma de mantenimiento debe ser establecido para que las alcantarillas y cunetas de drenaje sean inspeccionadas periódicamente y limpiadas de material cuando esten obstruidas. Los derrumbes y deslizamientos comunmente son causados por la obstrucción de alcantarillas y cunetas y por contornos inefectivos de drenaje, entre otros. Las deficiencias anteriores pueden ser fácilmente identificadas y corregidas con una breve inspección del área de forma que puedan implementarse inmediatamente las medidas correctivas pertinentes.

- 3) Un mínimo de 10 metros de área de amortiguamiento cubierta de vegetación debe ser establecida a lo largo de ambos lados de los cursos de agua. Los caminos y brechas abandonados deben ser recubiertos con vegetación. El terreno puede ser preparado, sembrado y fertilizado, en la mayoría de los casos, con mínimas cantidades de trabajo y materiales.

5.11. MONITOREO DE PROYECTOS

El monitoreo es un componente esencial del proyecto, ya que la mayoría de las medidas de protección ambiental se implementan sobre la base de prevención de impactos potenciales. El monitoreo es por lo tanto requerido con el fin de verificar el éxito de las medidas de mitigación o prevención implementadas. Las actividades de monitoreo difieren en la medida en que varían los diseños de proyecto y las sensibilidades ambientales del área.

De manera general, en Guatemala es fundamental minimizar las descargas de sedimento a los cursos de agua y minimizar los impactos sobre la flora, fauna y biodiversidad de las áreas de reserva y/o frágiles (frontera agrícola, bosques protegidos, zonas costeras, etc.).

Algunas medidas específicas para este propósito son:

- 1) Las áreas revegetadas deben ser monitoreadas regularmente a lo largo del primer año para asegurarse que se esté dando un buen crecimiento. El monitoreo debe mantenerse por lo menos durante dos años para asegurarse que una buena cobertura vegetal se ha establecido. Cuando la revegetación no es exitosa, deberán tomarse medidas correctivas (replantado, fertilización, etc.)
- 2) En algunos casos podrán tomarse muestras de agua de diferentes localidades durante el programa de restauración y los niveles de sedimentos suspendidos pueden ser comparados con los niveles durante la etapa previa a la construcción. Esta comparación puede asistir a identificar áreas específicas con problemas. Sin embargo, en la mayoría de los casos el éxito de los esfuerzos de revegetación proveerán una indicación de menor costo sobre este parámetro.
- 3) Se deberán establecer medidas para el monitoreo del estado de las poblaciones de vida silvestre. Estas medidas deberán ser establecidas por biólogos de vida silvestre. Estos métodos varían según las especies y la naturaleza de los impactos proyectados (ej. efectos del ruido sobre el anidamiento de especies de aves y/o áreas de reproducción, atropellamientos de animales cruzando el camino o segmentación de habitats de anfibios y/o reptiles, etc.)

CAPITULO 6



METODOLOGIA PARA ESTIMAR EL INDICE DEL POTENCIAL DE EROSION EN LOS CRUCES DE QUEBRADAS

6.1. METODOLOGÍA PARA ESTIMAR EL ÍNDICE DE POTENCIAL DE EROSIÓN EN LOS CRUCES DE QUEBRADAS.

6.1. INTRODUCCIÓN

El índice utilizado para estimar el potencial de erosión (IPE) en los cruces de cursos de agua, río o quebradas, es una representación numérica del potencial relativo de erosión por escorrentía en los cruces de cursos de agua. El IPE es un valor numérico. Entre más alto sea el valor del índice, mayor será el potencial de erosión. Una vez calculado el IPE, pueden identificarse las estrategias de conservación de suelos necesarias y manipular los factores recalculando el IPE, hasta obtener un índice aceptable.

Este modelo es una modificación de la Ecuación Universal de Pérdida de suelo (USLE) y se utiliza para identificar pendientes con un alto e inaceptable potencial de erosión. Este modelo no debe aplicarse para medir pérdida volumétrica (tonelada/hectarea) de suelo. Su propósito es comparar el potencial de erosión en pendientes ubicadas en una misma área y con niveles similares de precipitación y clase de textura de suelo. Como resultado, el factor de precipitación (R) y el factor de textura de suelo (K), normalmente incluidos en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, se omiten y se consideran iguales para todas las pendientes medidas. Este modelo no debe usarse para comparar el potencial de erosión en pendientes bajo rangos de precipitación muy diferentes (mayores de 500 mm/año) o distintas clases de textura de suelo.

6.2. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE POTENCIAL DE EROSIÓN (IPE)

Pasos para calcular el IPE:

1. Evaluación de campo: Medición del ángulo y longitud de la pendiente, áreas y porcentaje de cubierta vegetal. Estos datos son tomados en el cruce de la corriente de agua.
2. Determinación del IPE con las mediciones registradas en el paso anterior.
3. Implementación del IPE; este índice es utilizado para determinar si se requiere de programas de restauración y para evaluar las estrategias de control de erosión.

6.3. PARÁMETROS Y MEDICIONES

1. Área alterada (A)
2. Pendiente del talud (P)
3. Longitud del talud (L)
4. Cubierta vegetal (V)

La pendiente y el largo del talud, el área alterada y la cubierta vegetal son las medidas más efectivas para controlar la erosión existen otros factores que contribuyen a la erosión, pero su manejo es más difícil, sino imposible. El índice de potencial de erosión puede ser implementado para evaluar la eficiencia de diferentes estrategias para la conservación de suelos mediante la repetición del cálculo del IPE, considerando las estrategias de control de erosión.

6.4. METODOLOGÍA

- 1.- Considerar el cruce del río como una cuadrícula. el primer cuadrante inicia en el cruce del curso de agua y el camino y se extiende hacia arriba, paralelo al camino, hasta el quiebre de la pendiente o hasta la ubicación de una cuneta que vierte el curso de agua hacia el derecho de vía. En cada cuadrante se miden una serie de paneles. Un panel es un área con similar perfil y cubierta vegetal, básicamente rectangular y usualmente adyacente al camino. En cada panel se mide el área, el gradiente de la pendiente, largo de la pendiente y área de cubierta vegetal.
2. Determinar la dirección del proceso de erosión en el perfil del panel y llamarlo ladera "A" (normalmente se encuentra a 90 grados del ángulo del camino). Si el camino está ubicado en un área de corte (al lado del talud) se mide el gradiente y longitud de la pendiente, desde el centro de la cuneta hasta la parte superior del talud, al lado opuesto de la superficie del camino. Si el camino está ubicado en un área de relleno (un valle) se mide la ladera "A", desde la orilla de la superficie del camino, hasta el centro de la cuneta.

A veces el cruce de curso de agua se produce en terreno plano, sin cortes ni rellenos y el proceso de erosión es paralelo a la línea de perturbación. En este caso la ladera "A" corre paralela al camino. Cuando exista duda en la determinación de la ladera "A", determinan el factor L/P para ambas laderas, la ladera con mayor valor L/P será la ladera "A".
3. Anotar la longitud de la ladera "A" en metros y su pendiente en porcentaje.
4. Anotar la longitud de la ladera perpendicular a "A" y designan como ladera "B".
5. Estimar la cubierta vegetal dentro del 5 por ciento.
6. Hacer un diagrama del panel y la ubicación de las laderas.
7. Repetir el procedimiento con los restantes tres cuadrantes.

6.5 CÁLCULO DEL ÍNDICE (IPE)

1. Calcular el área del panel.
Área del panel: ladera "A" * ladera B
2. Determinar el factor longitud por gradiente de pendiente (L/S) (ver tabla No.1). Este factor se determina para la ladera "A" usando su longitud y pendiente (datos de las columnas 2 y 3), buscando su valor correspondiente en la tabla No.1.
3. Determinar el factor de manejo de vegetación (V/M) (ver tabla No.2) Usar el estimado de la cubierta vegetal y el tipo de vegetación (columna 6) para establecer el valor de este factor. Los cruces recién construidos no tienen cubierta vegetal; por lo tanto se deben usar los factores de las primeras dos filas de la tabla no.2.

4. Calcular el índice de potencial de erosión:

$$\text{IPE} = \text{Area del panel} * \text{factor L/S} * \text{factor V/M}$$

(columna 7 * columna 8 * columna 9)

5. APLICACIÓN DEL ÍNDICE (IPE)

Los valores del IPE se usan para determinar la magnitud del potencial de erosión en lugares específicos. Entre más alto sea el valor del índice, mayor será el potencial de erosión. La tabla no.3 indica la manera de interpretar el IPE.

TABLA No. 3

INTERPRETACIÓN DEL VALOR DEL ÍNDICE DE POTENCIAL DE EROSIÓN (IPE)

IPE	INTERPRETACIÓN
0 - 500	El cruce del río está en buen estado. Medidas preventivas no son necesarias.
501 - 2000	Aceptable para un cruce nuevo (< 2 años). No aceptable para un cruce viejo.
2000 - 15000	No aceptable. Medidas preventivas son necesarias para control de erosión.
15000 +	Medidas preventivas para control de erosión requeridas de inmediato.

TABLA No. 1 FACTOR LONGITUD / PENDIENTE

PENDIENTE (%)

Longitud (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25	30	35.3	40	45	50	64.6	100	150	200	
1	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.10	0.14	0.20	0.28	0.37	0.45	0.52	0.58	0.64	0.69	0.73	0.76	0.78	0.80	0.81	0.82	0.83	1.41	1.68	2.20	3.16	4.70	7.40	10.0	14.4	
2	0.03	0.04	0.05	0.07	0.10	0.14	0.20	0.28	0.37	0.45	0.52	0.58	0.64	0.69	0.73	0.76	0.78	0.80	0.81	0.82	0.83	1.41	2.00	2.77	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	
3	0.04	0.05	0.07	0.10	0.14	0.20	0.28	0.37	0.45	0.52	0.58	0.64	0.69	0.73	0.76	0.78	0.80	0.81	0.82	0.83	0.85	1.41	2.00	2.77	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	
4	0.05	0.07	0.10	0.14	0.20	0.28	0.37	0.45	0.52	0.58	0.64	0.69	0.73	0.76	0.78	0.80	0.81	0.82	0.83	0.85	0.86	1.41	2.00	2.77	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	
5	0.07	0.10	0.14	0.20	0.28	0.37	0.45	0.52	0.58	0.64	0.69	0.73	0.76	0.78	0.80	0.81	0.82	0.83	0.85	0.86	0.87	1.41	2.00	2.77	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	
6	0.09	0.14	0.20	0.28	0.37	0.45	0.52	0.58	0.64	0.69	0.73	0.76	0.78	0.80	0.81	0.82	0.83	0.85	0.86	0.87	0.88	1.41	2.00	2.77	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	
7	0.12	0.17	0.24	0.31	0.41	0.52	0.64	0.78	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2
8	0.16	0.23	0.31	0.41	0.52	0.64	0.78	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2	
9	0.20	0.28	0.37	0.45	0.52	0.64	0.78	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2	
10	0.25	0.35	0.45	0.52	0.64	0.78	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2		
11	0.30	0.40	0.52	0.64	0.78	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2			
12	0.35	0.45	0.52	0.64	0.78	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2			
13	0.40	0.52	0.64	0.78	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2				
14	0.45	0.52	0.64	0.78	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2				
15	0.50	0.58	0.69	0.78	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2				
16	0.55	0.64	0.78	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2					
17	0.60	0.70	0.83	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2					
18	0.65	0.76	0.92	1.08	1.25	1.41	1.57	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2						
19	0.70	0.81	0.99	1.16	1.35	1.54	1.74	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2							
20	0.75	0.87	1.07	1.27	1.48	1.69	1.90	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2								
21	0.80	0.93	1.15	1.37	1.60	1.83	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2									
22	0.85	0.99	1.23	1.47	1.71	1.96	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2										
23	0.90	1.05	1.29	1.55	1.81	2.07	2.21	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2										
24	0.95	1.11	1.36	1.62	1.88	2.15	2.34	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2											
25	1.00	1.17	1.43	1.70	1.97	2.24	2.47	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2												
26	1.05	1.23	1.50	1.78	2.06	2.34	2.59	2.70	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2													
27	1.10	1.29	1.57	1.86	2.14	2.42	2.68	2.80	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
28	1.15	1.35	1.64	1.93	2.21	2.50	2.76	2.90	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
29	1.20	1.41	1.72	2.01	2.30	2.60	2.86	2.98	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
30	1.25	1.47	1.77	2.06	2.35	2.66	2.92	3.03	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
31	1.30	1.53	1.82	2.11	2.41	2.72	2.96	3.06	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
32	1.35	1.59	1.88	2.16	2.46	2.77	2.99	3.09	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
33	1.40	1.65	1.94	2.21	2.51	2.81	3.02	3.11	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
34	1.45	1.71	2.00	2.26	2.56	2.84	3.05	3.13	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
35	1.50	1.77	2.06	2.31	2.61	2.87	3.08	3.15	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
36	1.55	1.83	2.12	2.36	2.66	2.90	3.11	3.17	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
37	1.60	1.89	2.17	2.41	2.71	2.93	3.14	3.19	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
38	1.65	1.95	2.23	2.46	2.76	2.96	3.17	3.21	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
39	1.70	2.01	2.29	2.51	2.81	2.98	3.20	3.22	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
40	1.75	2.07	2.35	2.56	2.86	3.01	3.23	3.23	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
41	1.80	2.13	2.41	2.61	2.91	3.03	3.24	3.24	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
42	1.85	2.19	2.47	2.66	2.96	3.04	3.25	3.25	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
43	1.90	2.25	2.53	2.71	3.01	3.05	3.26	3.26	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
44	1.95	2.31	2.59	2.76	3.06	3.06	3.27	3.27	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
45	2.00	2.37	2.65	2.81	3.11	3.07	3.28	3.28	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
46	2.05	2.43	2.71	2.86	3.16	3.07	3.29	3.29	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
47	2.10	2.49	2.77	2.91	3.21	3.08	3.30	3.30	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
48	2.15	2.55	2.83	2.96	3.26	3.08	3.31	3.31	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
49	2.20	2.61	2.89	3.01	3.31	3.09	3.32	3.32	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
50	2.25	2.67	2.95	3.06	3.36	3.09	3.33	3.33	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
51	2.30	2.73	3.01	3.11	3.41	3.09	3.34	3.34	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
52	2.35	2.79	3.07	3.16	3.46	3.10	3.35	3.35	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
53	2.40	2.85	3.13	3.21	3.51	3.10	3.36	3.36	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
54	2.45	2.91	3.19	3.26	3.56	3.10	3.37	3.37	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
55	2.50	2.97	3.25	3.31	3.61	3.10	3.38	3.38	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
56	2.55	3.03	3.31	3.36	3.66	3.10	3.39	3.39	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
57	2.60	3.09	3.37	3.41	3.71	3.10	3.40	3.40	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
58	2.65	3.15	3.43	3.46	3.76	3.10	3.41	3.41	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
59	2.70	3.21	3.49	3.51	3.81	3.10	3.42	3.42	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0	31.2														
60	2.75	3.27	3.55	3.56	3.86	3.10	3.43	3.43	3.81	5.27	7.20	9.60	12.5	16.1	20.0	25.0															

TABLA No.2
FACTOR VEGETAL

Cubierta Vegetal	Cubierta %	Cubierta vegetal en contacto con la tierra																					
		% Cubierta de la tierra																					
Tipo y Altura		0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%	
Tierra desnuda		.450	.395	.335	.278	.220	.196	.172	.150	.125	.110	.086	.082	.066	.057	.048	.037	.029	.023	.017	.012	.007	.007
Gramas y Hierbas	25%	.360	.313	.265	.218	.170	.150	.130	.110	.090	.077	.064	.051	.038	.032	.025	.019	.012	.010	.008	.005	.003	.003
	50%	.260	.228	.195	.163	.130	.115	.100	.085	.070	.061	.053	.044	.035	.029	.024	.018	.012	.010	.008	.005	.003	.003
	75%	.170	.153	.135	.118	.100	.090	.080	.070	.060	.053	.046	.038	.031	.026	.021	.016	.011	.009	.007	.005	.003	.003
Arbustos	25%	.400	.345	.290	.235	.180	.158	.135	.113	.090	.078	.065	.053	.040	.033	.027	.020	.013	.011	.008	.006	.003	.003
	50%	.340	.295	.250	.205	.160	.141	.123	.104	.085	.073	.062	.050	.038	.032	.025	.019	.012	.010	.008	.005	.003	.001
	75%	.280	.245	.210	.175	.140	.125	.110	.095	.080	.069	.058	.047	.036	.030	.024	.018	.012	.010	.008	.005	.003	.003
Arboles >2m	25%	.420	.363	.305	.248	.190	.168	.145	.123	.100	.085	.071	.056	.041	.034	.027	.020	.013	.011	.008	.006	.003	.003
	50%	.390	.338	.285	.233	.180	.158	.135	.113	.090	.078	.065	.053	.040	.033	.027	.020	.013	.011	.008	.006	.003	.003
	75%	.360	.313	.265	.218	.170	.150	.130	.110	.090	.057	.065	.052	.039	.032	.026	.019	.012	.010	.008	.005	.003	.003

1. Estimar el porcentaje de pendiente cubierto por a) tierra desnuda b) vegetación menor de 0.5m (zacales/hierbas) c) vegetación menor de 2m (arbustos) d) vegetación mayor de 2m (árboles).

2. Estimar el porcentaje de tierra cubierta por zacales o hierbas debajo de las cuatro categorías de cobertura, por ejemplo, si 50% de la pendiente está cubierta por árboles (> 2m) y bajo estos árboles el 50% de la tierra está cubierta de zacale, el factor de vegetación es de 0.065.

3. Se obtiene hasta cuatro distintos factores de vegetación, uno para cada tipo de cobertura vegetal. Se calcula el promedio de los cuatro factores para el dato final.

BOLETA: ÍNDICE DE POTENCIAL DE EROSIÓN

PROYECTO: _____
 CAMINO: _____
 QUEBRADA/RÍO: _____
 UBICACION (UTM): _____
 DESCRIPCIÓN: _____
 FECHA: _____
 RESPONSABLE: _____
 FOTOGRAFÍA DISPONIBLE: SI () NO ()

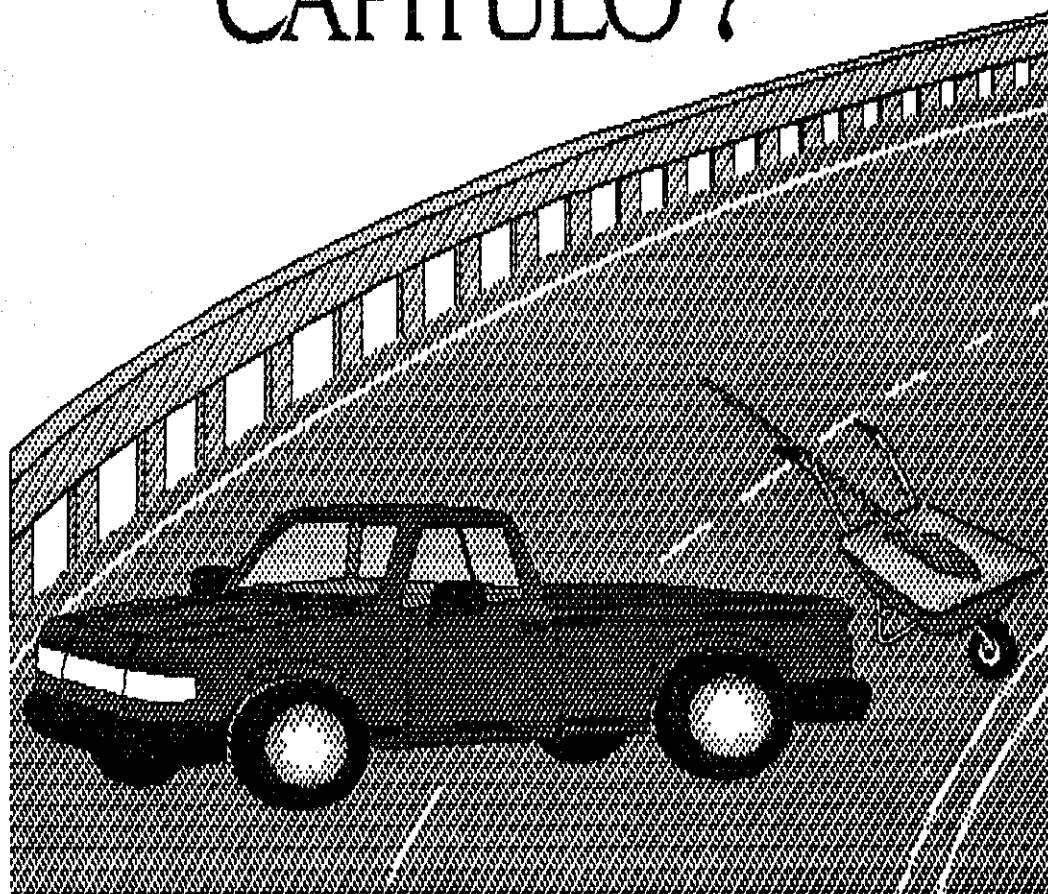
MEDICIONES

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
PANEL (No)	LADERA		DESC. DEL PANEL: C,R,P *		CUBIERTA VEGETAL		ÁREA DEL PANEL (M ²)	FACTOR LARGO PEND. (L/P)	FACTOR VEGETAL (V)	ÍNDICE POTENCIAL EROSION (IPE)	
	"A"				"B"	%					(M) 0-.5 .5-2 2-4
	L (M)	S (%)			L (M)						
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
INDICE DE POTENCIAL DE EROSION (TOTAL COLUMNA 10)											

1. Área del panel: ladera "A" X ladera "B" (Col. 2 X Col. 4)
2. Para el factor L/P use ladera "A" y refierase al Anexo A
3. Para el factor vegetal refierase al Anexo B
4. IPE = Col. 7 X Col. 8 X Col. 9

* Descripción del panel: Corte= C Relleno= R Plano= P

CAPITULO 7



OPERACIONES BASICAS PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS RURALES

7.0 OPERACIONES BÁSICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS RURALES

7.1 INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta un análisis de las operaciones básicas comprendidas dentro de las actividades de desarrollo de caminos rurales. El propósito de este análisis es identificar los impactos y las medidas apropiadas para evitar o minimizar el daño ambiental que éstos pueden provocar. Con la inclusión de estas recomendaciones se pretende disminuir los costos de mitigación por daños ambientales y los costos de mantenimiento y reparación de vías ocasionados por la falta de incorporación de la variable ambiental en la planificación y ejecución de proyectos de caminos rurales:

7.2 OPERACIONES BÁSICAS:

1. Desmante/Descapote
2. Corte
3. Relleno
4. Acarreo de material
5. Alcantarillas
6. Puentes

Las operaciones enumeradas ocasionan, en resumen, los siguientes impactos, la magnitud de los cuales depende de las situaciones o características del proyecto y la zona de influencia del mismo:

A) IMPACTO #1: Erosión de suelos y sedimentación de ríos, etc.

B) IMPACTO #2: Descombro de zonas para la ruta y/o bancos de préstamo.

C) IMPACTO #3: Indole hidráulico, Desviación de cauces, Alineamiento y actitud de alcantarillas

Las operaciones básicas para la construcción de carreteras involucran la remoción de vegetación y el movimiento de materiales del suelo. Estos materiales al quedar expuestos están sujetos a ser afectados directa o indirectamente por las aguas lluvias. Como resultado ocurre la erosión de los mismos y por consiguiente una carga de sólidos en suspensión en el agua que se traduce en la sedimentación de cauces fluviales, lagos, ambientes costeros o estuarinos, donde su efecto dañino a la naturaleza y a la calidad de vida humana es evidente y bien documentado.

La idea es evitar el transporte de material de suelos por medio del agua hacia ríos, quebradas, lagos y lagunas o cualquier medio ambiente hacia donde el agua pluvial corre por naturaleza. Para lograr este objetivo se deben implementar medidas que logren permitir el asentamiento de los sólidos en suspensión, ya sea disminuyendo la velocidad del agua o implementando trampas o filtros que permitan el paso de agua pero retengan los sólidos.

En cada proyecto de caminos habrán sitios que requieren atención, especialmente para evitar la erosión. Éstos deberán ser identificados con suficiente anticipación a las operaciones constructivas para diseñar y/o implementar medidas de protección contra la erosión. Aparte de estos casos específicos existen situaciones o áreas que requieren atención y que son comunes a todo proyecto de este tipo y para lo cual existen medidas sencillas para protección. Estos en seguida se detallan:

7.3 ÁREAS DE ATENCIÓN

a) TALUDES

- bermas y desaguaderos de talud
- pronto tratamiento
- pie de talud
- redondeados
- cambio de talud de corte a relleno

b) CUNETAS

- empalme de cunetas
- contra-cuneta
- canales de desviación ("cola de gallo")
- protección de cruce de quebradas

c) LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN

d) ALCANTARILLAS

- boca de desague
- desembocadura de cañería
- colocación en relación al fondo de quebrada

e) BARRERA FLOTANTE CONTRA SEDIMENTO

f) CAMINOS DE ACARREO

g) BANCOS DE PRÉSTAMO

7.3.1 CORTE Y MANEJO DE DESPERDICIO

Los trabajos consisten en excavación; remoción y retiro; excavación y remoción de la capa vegetal; retiro y reemplazo de material inapropiado que se encuentra en áreas inestables así como en todo el dercho de vía, se debe trasportar el material hasta el lugar adecuado para lo cual se mencionan algunos procedimientos.

a. MATERIALES INAPROPIADOS:

Son materiales inapropiados para la construcción de terraplenes y sub-rasantes, los siguientes (a) Los correspondientes a la capa vegetal.

(b) Los clasificados en el grupo A-8, AASHTO M 145, que son suelos altamente orgánicos, constituidos por materias vegetales parcialmente carbonizadas o fangosas. Su clasificación es basada en una inspección visual y no depende del porcentaje que pasa el tamiz No.200 (0.075mm), del límite líquido, ni del índice de plasticidad. Están compuestos principalmente de materia orgánica

parcialmente podrida y generalmente tienen una textura fibrosa, de color café oscuro o negro y olor podredumbre. Son altamente comprensibles y tienen baja resistencia.

b. EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA:

Comprende el corte o sea la operación de excavar material dentro de los límites de construcción para utilizarlo en la construcción de terraplenes dentro de dichos límites u otras partes de la obra; incluyendo cunetas y prolongación de las mismas para el drenaje adecuado de la carretera;

c. EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA, MATERIAL DE DESPERDICIO:

Comprende el desperdicio o sea el material proveniente del corte, que de acuerdo con los planos constituye sobrante, o que sea inapropiado para la construcción de la obra; ampliación y acabado de los taludes de terraplenes y para todos aquellos usos que se indiquen.

Todo material de desperdicio debe depositarse en tal forma, que no obstruya los canales de entrada y salida de las tuberías colocadas o de las que deban de colocarse, ni cubra las áreas donde se construirán las cimentaciones de las estructuras.

d. REMOCIÓN DEL MATERIAL INAPROPIADO:

Cuando dentro de los límites de la carretera, se encuentre fango u otro material inapropiado para la cimentación, sub-rasante u otras partes de la carretera, el Contratista debe excavar tal material, por lo menos a 30 centímetros debajo de la cota de la sub-rasante o a la profundidad que indique el Delegado Residente. El contratista debe rellenar la excavación conformando y compactando. El material inapropiado debe ser retirado por el Contratista y depositarlo donde indique el Delegado Residente. Si de coloca a los lados de la carretera debe dejarse una distancia libre de por lo menos 1 metro entre este material y el borde superior del talud en corte o el pie del talud en relleno. Esto para terrenos planos tener el criterio de depositarlos fuera del derecho de vía y terraplenes. Los botaderos del material de desperdicio en terrenos ondulados deben regirse por los criterios de mantener aislados como mínimo 100mts. de cualquier cuerpo de agua. Mientras que en terrenos excavados o topografía montañosa debe de ser como mínimo 300mts. Todo botadero de material inapropiado debe estar fuera de lugares que estén sujetos a erosión y localizarlos a no menos de 150mts. de la carretera en construcción. El material excavado no debe dejarse apilado en montones que tengan mal aspecto, sino que debe esparcirse en capas uniformemente conformadas, deben construirse en tal forma, que se evite cualquier daño a dichos terraplenes, debido a la erosión.

e. REMOCIÓN Y PREVENCIÓN DE DERRUMBES:

Los derrumbes existentes al iniciarse los trabajos de ampliación, mejoramiento o pavimentación de una carretera, así como los que ocurran durante el transcurso de los trabajos de una obra, siempre que éstos últimos se deban a causas no imputables al Contratista, deben ser removidos por él. Para prevenir los derrumbes, el Delegado Residente puede ordenar por escrito al Contratista, que ejecute trabajos de prevención.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

f. LIMPIEZA FINAL:

Después de que hayan sido completamente terminados los trabajos de terracería, deben limpiarse las áreas comprendidas a ambos lados de la carretera, de toda madera de construcción, escombros, maleza, trozas, rocas sueltas, piedras grandes, material regado y demás residuos o desechos; incluyendo una limpieza general de cunetas, alcantarillas y canales en una longitud de 10 metros a la entrada y salida de las alcantarillas, a efecto de que los lugares citados, queden despejados y acordes con el paisaje natural.

7.3.2 TALUDES

En los taludes es donde principalmente se encuentra el material suelto con alto riesgo de ser erosionado por el agua, debido a la pendiente y a la velocidad que el agua puede desarrollar sobre éstos. Por esta razón, el pronto tratamiento de los taludes posterior a la etapa constructiva es de suma importancia. Los taludes deben ser estabilizados por medio de la siembra de gramas, zacates u otras plantas cuyas raíces fijan la tierra. Es preferible utilizar especies que ocurren naturalmente en la región y/o tipo de suelo y que no necesitan de cuidado especial una vez que están establecidas.

Antes de pasar a la etapa de siembra y/o reforestación de taludes que principalmente fijan el material superficial, debe considerarse que el talud, en lo que significa la gran masa de material que lo compone, tiene que ser intrínsecamente estable para evitar deslizamientos y/o derrumbes. Obviamente, nada se logra con tratar la superficie si la estructura del talud se ha dejado inestable.

Una gran parte de los problemas de esta índole deben ser identificados en la etapa de planificación y evitados o enfrentados con análisis y diseños adecuados; pero la realidad del caso es que la selección de la ruta para caminos rurales, en general, está dada, siguiendo las rutas tradicionales que en una época fueron caminos de herradura. Lo anterior significa que será difícil obviar las zonas que presentan taludes inestables pero no imposible si se atacan los problemas desde temprano.

Aún considerando la recomendación anterior o por imprevistos, se darán casos donde se requiere utilizar taludes con pendientes reducidas o terrazas y/o el uso de estructuras como muros o gabiones para garantizar la estabilidad de los taludes. Lo que ocurre comúnmente es que el contratista no corta más de lo que el supervisor le va aprobar para pago y el resultado de esta acción se hace notoria cuando rápidamente la vía se obstruye por la falla de un talud inestable. Cuando estos derrumbes ocurren durante la etapa de construcción el contratista puede remover la obstrucción de la vía. Sin embargo, estas situaciones comúnmente se presentan hasta el siguiente invierno, cuando la responsabilidad del contratista ha caducado. Lo anterior viene a repercutir en gastos adicionales al presupuesto de la obra, además de atrasos e inconveniencias, sin subestimar el riesgo de accidentes que puedan ocasionar lesiones y pérdidas de vidas humanas.

Durante la construcción, al identificar un talud que puede ser problemático se deberá proceder a efectuar un análisis que determine la mejor solución al problema e implementar los mecanismos existentes para incluir esta labor en el contrato actual, no dejando el problema para el futuro.

El ingeniero supervisor deberá identificar zonas donde el estrato de suelos es propicio a erosionarse, ya sea debido a la topografía del sitio o a los cambios ocasionados a ésta por la construcción. Es difícil ser específico en la estipulación del uso de medidas en cuanto al tipo de suelos y/o pendientes,

ya que existen otros factores que contribuyen a la estabilidad o inestabilidad de un suelo. El ingeniero supervisor, al analizar las condiciones específicas de cada situación, debe utilizar su criterio basado en su conocimiento de geotécnica y geología y a la observación del comportamiento de los estratos que son descubiertos a lo largo del proyecto, con el fin de determinar las medidas que puedan implementarse para evitar la erosión, protegiendo la estructura del talud, y por ende, las fuentes de agua y el medio ambiente en general.

a. BERMAS Y DESAGUADEROS DE TALUD

Aparte que el uso de cunetas y contra-cunetas para el control de corrientes de aguas puede dañar taludes y éstos constituyen una medida de carácter permanente (ver figs. nos.6,7,y9); durante la construcción se pueden utilizar bermas temporales y desaguaderos de talud para evitar la erosión de los mismos. A medida que el relleno prosigue a lo largo del terraplén, antes de finalizar la operación diaria, es necesario construir una berma de tierra (compactada por ruedas de la maquinaria) en la cima del talud, a la orilla de la carretera (ver. fig. No.6).

La función de la berma es evitar que las aguas se derramen por los taludes y a la vez, canalizar estas aguas hacia una trampa de sedimento que permita que el agua desemboque al pie del talud por medio de una tubería. La tubería debe ser del diámetro adecuado para drenar un área tributaria determinada y de carácter movable, y/o flexible para que pueda ser recomendada para distintos usos (ver fig. No.6). La tubería debe desembocar en una especie de charca revestida de piedra para evitar que la corriente la erosione y para que el sedimento se acumule en ella. Esta medida debe ser utilizada a intervalos regulares según las condiciones del lugar y como lo identifique el ingeniero supervisor.

b. PRONTO TRATAMIENTO DE TALUDES

El pronto tratamiento de taludes es la práctica de protección de talud por medio de siembras, engramados, uso de mallas, geotextiles o cualquier otro método aceptable para estabilizar la capa superficial del talud. El método más común y barato de lograr este objetivo, es la colocación de tierra fértil y la siembra de semilla de zacates para nativos -gramíneas- (se puede observar que éstos perduran naturalmente en condiciones similares a las que se dan en un talud) protegidos posteriormente con desperdicios de plantas/paja ("mulch") evitando que la semilla sea lavada antes que pueda enraizarse (ver fig. No.7 y 18).

c. PIE DE TALUDES

El pie de los taludes es un área crítica de protección contra erosión. Las aguas que pueden correr a lo largo del pie de un talud pueden fácilmente erosionarlo y comprometer la estabilidad del mismo. La falla de un talud implica que una gran cantidad de sedimento podrá ser arrastrado por las aguas. Para proteger esta área crítica será necesario implementar el uso de cunetas que capten las aguas y las encaucen de manera que no dañen el talud. Las cunetas deberán ser revestidas con piedra o grava para evitar la erosión (ver fig. No.15).

A lo largo de las cunetas será necesario implementar el uso de otras medidas como de ser diques, o barreras de matorral (ver fig. No.7 y 8), o lagunas de sedimentación para eliminar el sedimento que éstas pueden arrastrar.

d. TALUDES REDONDEADOS

Los beneficios que se derivan de redondear los taludes son multiples. El beneficio más notable es el aspecto estético. Los taludes redondeados se amoldan mejor a la topografía circundante, siendo así más disimulados y aparentando un paisaje natural. Otro beneficio práctico es que al redondear un talud de corte, se elimina una sección de tierra suelta. Esta sección usualmente consta de una capa vegetal con vegetación, cuya tendencia es caer en masa obstruyendo así las cunetas y hasta la vía. Desde el punto de vista geotécnico, esta práctica contribuye a la estabilidad de los taludes al descargar el borde y cargar el pie, o al disminuir la pendiente (ver fig. No.7 y 9).

e. CAMBIO DE TALUD DE CORTE A TALUD DE RELLENO

El cambio de talud de corte a relleno requiere trato especial para evitar daños considerables a los taludes y por consiguiente a fuentes de agua, ya que en este punto se puede producir una concentración de agua considerable a velocidades dañinas. Los controles a utilizar para proteger este tipo de zona se describen en la figura No.10. Dado que cada caso es muy particular es posible que se necesiten diferentes combinaciones de medidas.

7.3.3 CUNETAS

Las cunetas como medio de recolección y canalización de aguas hacia vías fluviales naturales son susceptibles de ser erosionadas, contribuyendo así a una considerable descarga de sedimentos principalmente al ser recién excavadas. Por esta razón, es importante instalar el revestimiento apropiado de cuenta lo antes posible. En muchos casos, no siempre es factible revestir las cunetas en forma inmediata; por lo tanto la instalación de medidas temporales contra la erosión se torna muy importante. Lo indicado es el uso de barreras o diques como demuestran las figuras No.8,11, y 12. Con la implementación de estas medidas se pretende disminuir la velocidad de las aguas y atrapar los sedimentos en las cunetas. Las medidas presentadas en la figura No.13 son soluciones que se pueden adoptar para prevenir la erosión en los casos cuando la pendiente y por consiguiente la velocidad del agua no sean tales que arrastran consigo el material del lecho.

a. EMPALME DE CUNETAS

Las intersecciones de cunetas a ángulos mayores ocasionan erosión de los costados y/o desbordamiento o salto de las aguas al chocar contra el costado de la cuneta receptora. Para evitar esto, los empalmes de cunetas se deben construir de manera que eviten ángulos mayores de 30 grados. La cuneta de descarga deberá hacer una curva que busca la dirección de flujo de la cuneta receptora.

b. CONTRA CUNETAS

Contra cuneta es la denominación la zanja que generalmente es utilizada para interceptar el flujo de aguas superficiales cuando se dirigen hacia la carretera. El objeto de esta medida es evitar que se erosione y/o desestabilice el talud. En la proximidad de un talud de corte; la contra-cuneta recibe las aguas y las descarga en la cuenta lateral de la vía o directamente hacia una estructura de drenaje (ver figuras No.9 y 18).

c. PROTECCIÓN PARA CRUCES DE QUEBRADAS

La protección para cruces de quebradas se ubica en las cunetas laterales de la vía haciendo la función de un dique pequeño que sirve para retener el agua lodosa y lograr que el sedimento quede atrapado, permitiendo el flujo del agua clarificada por medio de un tubo de rebalse. A medida que el terreno natural hace su descenso hacia el cauce de la quebrada, el perfil de la carretera se mantiene a niveles más altos dejando así, al pie del talud de relleno, una especie de cuneta o canal. Las aguas lluvias, que caen sobre el terraplén y se derraman por los taludes desnudos erosionandolos, caerán en las cunetas antes mencionadas buscando llegar a la quebrada; estas aguas deberán ser bloqueadas por la medida propuesta en cada cruce de uebradas o río. Esta medida es de caracter temporal y deberá ser removida una vez que los taludes hayan sido estabilizados y/o cubiertos con vegetación (ver figuras No. 13 y 16).

d. CANALES (CUNETAS) DE DESVIACIÓN

Los canales o cunetas de desviación son utiles paa descargar el flujo de cunetas laterales, evitando asi tramos largos, que de otra manera acumulan demasiada agua con un mayor potencial de daños. La baja probabilidad que el agua en las cunetas este libre de sedimentos, requiere que los canales de desviación descarguen su flujo hacia areas cubiertas de vegetación y nunca directamente a un arroyo u otro cuerpo de agua. El área cubierta de vegetación actuará como filtro y el sedimetno se retiene antes que el agua llegue al cuerpo fluvial (ver. figuras No. 15 y 16).

e. LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN

El uso de lagunas de sedimentnacion es recomendable en situaciones donde no se puede evitar por otros metodos, el arrastre de material de suelos en aguas superficiales. el objetivo es evitar que el material llegue a causar daños a las fuentes de agua, flora y fauna acuatica y a la propiedad o vida de personas ajenas. Esta medida debe ser implementada al inicio de todas las operaciones de movimiento de suelos. La función primordial de este tipo de medida es proveer un sitio donde las aguas contaminadas se estanquen por un periodo de tiempo que permita el asentamiento de los solidos en suspensión. El efluente de la laguna sale por un tubo u otra estructura que funcione por rebalse, permitiendo solamente la salida del agua más clara (ver figuras No. 10 y 14).

La dimensión del estanque debe fijarse en base a las necesidades del sitio utilizando un procedimiento de diseño formal. En lugares donde la topografía no permite la ubicación de una laguna suficientemente grande para los flujos que se esperan, se podra utilizar mas de una laguna en serie; descargando una en la siguiente, aclarandose el agua a medida que pasa de una laguna a otra. Las lagunas mas grandes pueden tener mas de una hectarea y las mas pequeñas no ser mas que una charca grande. Las lagunas grandes se deberan definir en la etapa de planificación de la construcción y deberan incluirse en los planos y/o contratos. Este tipo de estanque de sedimentación puede ser de caracter permanente, quedando en función posteriormente a la etapa de construcción. Sera necesario limpiar el estanque periodicamente.

f. ALCANTARILLAS

Las alcantarillas u otras estructuras de drenaje pueden llegar a ser un serio impedimento para la migracion dela fauna acuatica, cuando estas quedan arriba del lecho natural del arroyo o quebrada.

La diferencia de niveles entre la alcantarilla y el lecho de la corriente constituye un obstaculo para la movilización de los organismos acuaticos. Una estructura de este tipo, durante el verano, cuando la profundidad de agua es minima, se torna imposible para que los peces puedan nadar a traves de ella. Lo recomendado es ubicar la tuberia a un minimo de 15 centimetros bajo el nivel del lecho natural de la quebrada (ver figura No. 17). En las situaciones donde se utilizan estructuras en forma de caja, en vez de dejar el fondo plano, se recomienda dejar en el centro un canal trapezoidal de un ancho minimo de 60 centimetros, observando la profundida minima de 15 centimetros. Otra consideración para evitar el efecto negativo sobre la migración de fauna a traves de las estructuras de drenaje es utilizar secciones redondas u ovaladas; donde se utiliza una caja, tratar que la parte superior sea arco y no una la losa plana (ver figura No. 17 ;CAJA)

g. BOCA DE DESAGUE

La configuración de la boca de desagüe debera construirse de manera tal que facilite al maximo el flujo de agua en su ingreso a la tuberia de desagüe. Analisis hidraulicos sobre el mejor diseño para lograr este objetivo requieren que las paredes o cabezal o bien la boca de la tuberia tenga forma de campana o de embudo; se recomienda que las paredes de la boca de desagüe esten orientadas a 45 grados de la linea central (ver figura No.6).

h. DESEMBOCADURA DE CAÑERÍAS

La salida de aguas de una cañeria es un punto crítico que requiere atencion para evitar erosion severa en sus inmediaciones. Las figuras No.6,7,13 y 14 demuestran la utilizacion de una cama de piedras ubicada en la salida de la tuberia que ademas de prevenir la erosion sirve para disipar la energia que el agua trae consigo. si esta cama de piedras se ubica en una especie de charca puede atrapar sedimentos. En la salida de tuberias que desembocan sobre taludes de pendiente pronunciada, barrancos o en general zonas con caida grande es recomendable el uso de un canal revestido, ya sea de concreto o de piedra que tenga incorporado en el fondo disipadores de energia, para evitar que las aguas cobren demasiada velocidad en su trayecto (ver figura No.18)

7.3.6 BARRERA FLOTANTE CONTRA SEDIMENTO

Cuando una operación de movimiento de tierra se lleva a cabo contiguo a un cuerpo de agua, cuya velocidad es minima y existe la probabilidad de derramamiento de sedimentos al agua, se puede utilizar una barrera flotante para contener el sedimento en suspension. Esta medida evita que la turbiedad se extienda en el agua, conteniendo el sedimento hasta que este se asienta en el fondo. La barrera se sujeta a la ribera y se extiende en forma de semicirculo, buscando encerrar el area de trabajo.

7.3.7 CAMINOS DE ACARREO

A menudo es necesario construir caminos temporales de acarreo para trasladar materiales durante la construcción. En estas vias se deberan emplear las mismas medidas temporales de control de erosion y sedimentacion, al igual se recomienda para la carretera principal. cuando las aperturas se realicen a traves de areas pobladas de arboles o cualquier otro habitat natural, sera necesario hacer trabajos de restitución y reforestación al abandonar el camino de acarreo. Es recomendable remover la capa vegetal y almacenarla para despues colocarla de nuevo al reclamar el area de estas vias.

7.3.8 BANCOS DE PRÉSTAMO

El material de préstamo es requerido en todo proyecto de carreteras; la zona donde estos bancos son ubicados debe ser seleccionada cuidadosamente para evitar daños innecesarios al medio ambiente. El potencial de erosión y subsecuente sedimentación provocado por esta operación debe ser estudiado. Los bancos deberán contar con la implementación de medidas de control como ser bermas o diques, contra-cunetas, lagunas de sedimentación, etc., para asegurar una contención de los sedimentos dentro del área de operación (ver figura No.6,7,9 y 18) siempre que sea posible, se recomienda recolectar la capa de suelo superior que antes cubría el área del banco, la cual debe ser repuesta y resembrada al final de la actividad.

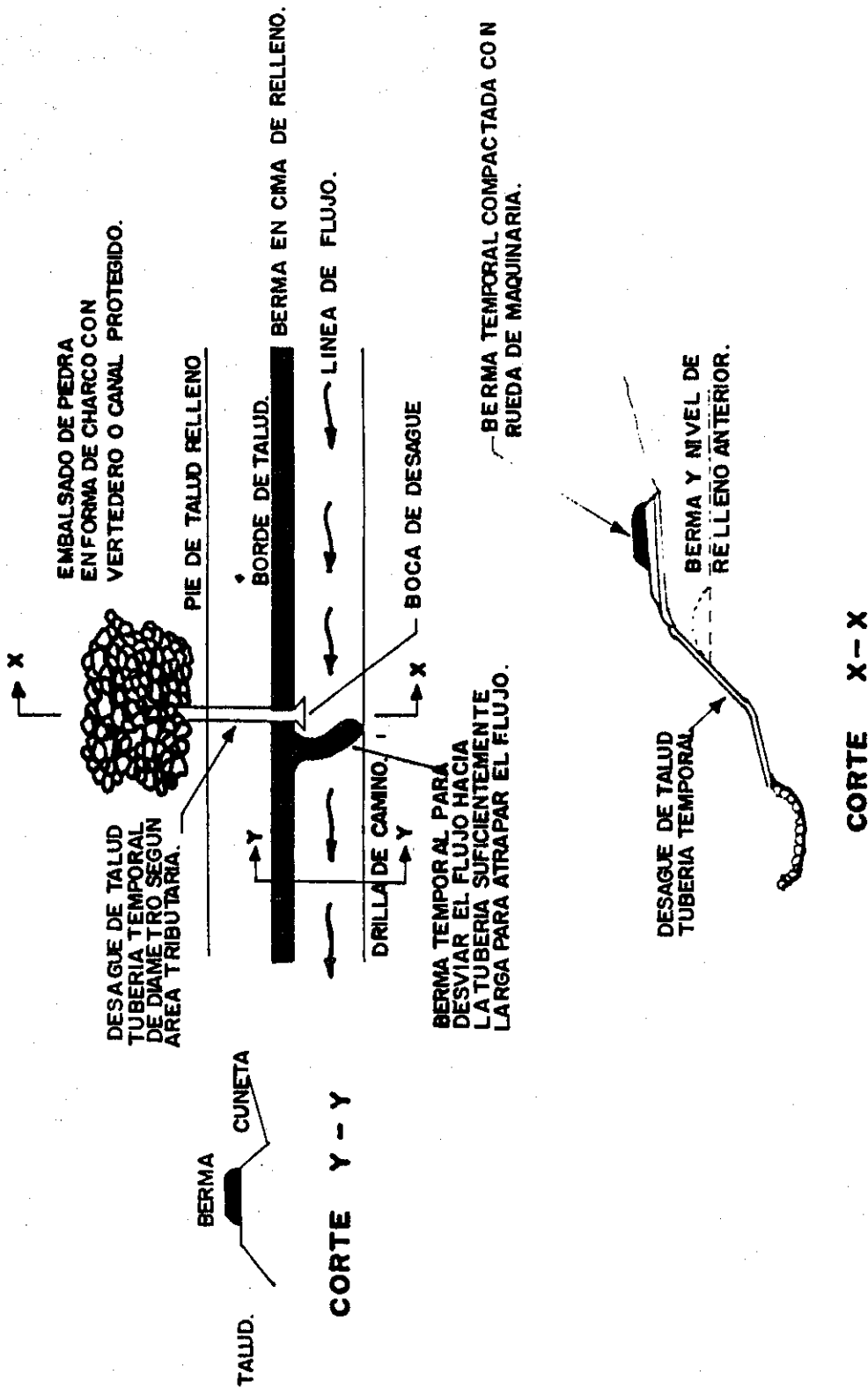


FIG. 6

TRAMPA DE SEDIMENTO Y DESAGUE DE TALUD TEMPORAL

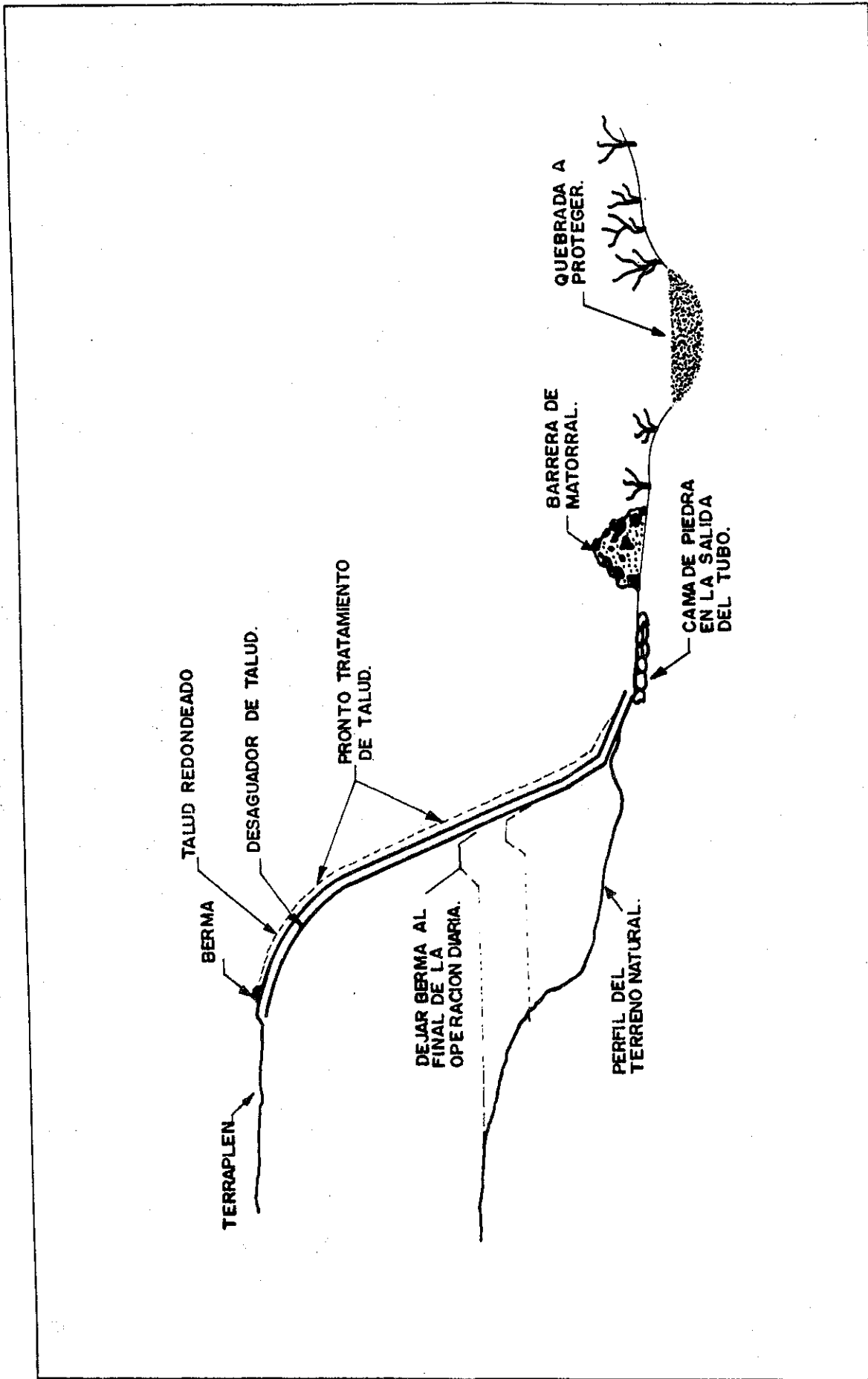


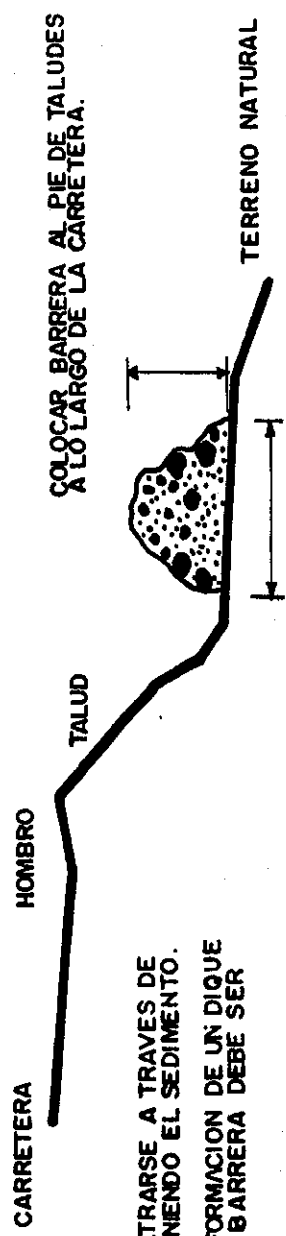
FIG. 7

OPERACION DE RELLENO CON CONTROLES DE SEDIMENTACION

TRONCOS Y RAMAS COLOCADAS SOBRE
MATORRALES PARA FIJACION Y CONSOLI-
DACION DE LA BARRERA.



ELEVACION FRONTAL



CARRETERA

HOMBRO

TALUD

COLOCAR BARRERA AL PIE DE TALUDES
A LO LARGO DE LA CARRETERA.

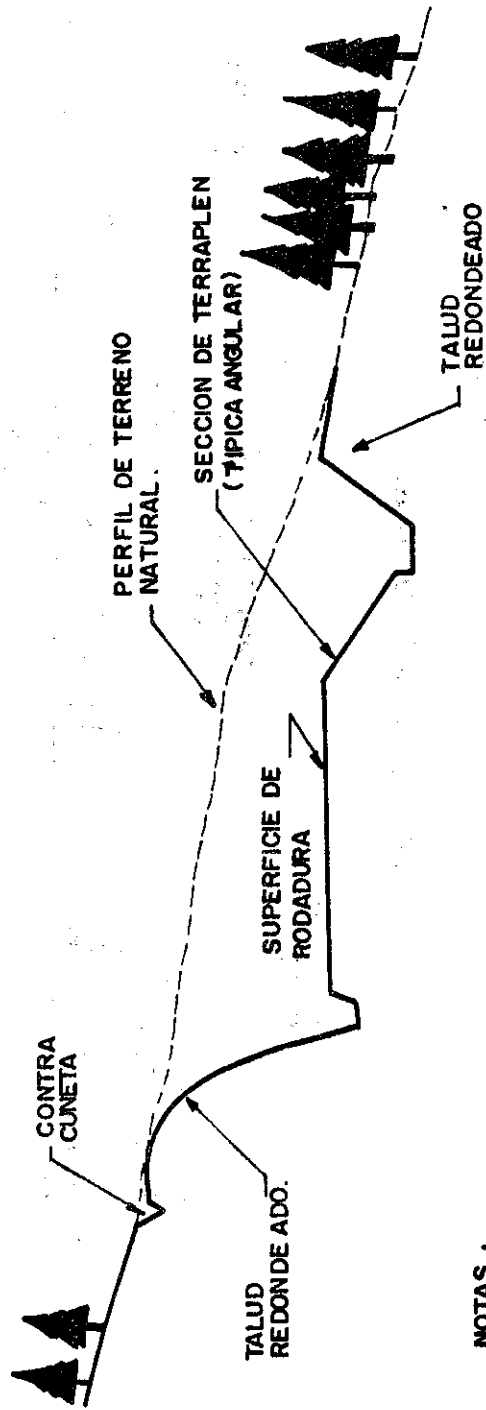
TERRENO NATURAL

CORTE TRANSVERSAL

NOTAS: EL AGUA DEBE FILTRARSE A TRAVES DE
LA BARRERA RETENIENDO EL SEDIMENTO.
PARA EVITAR LA FORMACION DE UN DIQUE
IMPERMEABLE LA BARRERA DEBE SER
SACUDIDA.

FIG. 6

BARRERA DE MATORRAL

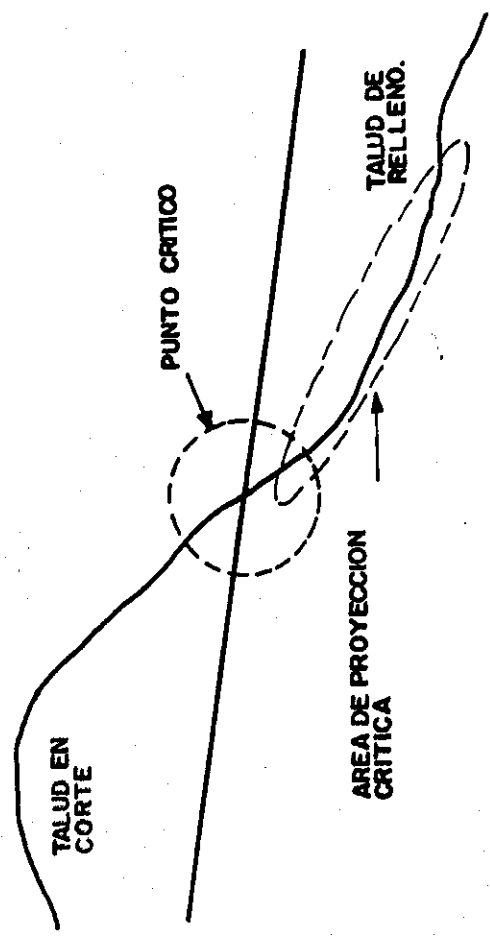


NOTAS : EL TALUD REDONDEADO TIENE UN ASPECTO FAVORABLE AL DISIMULARLO EN SU ENTORNO NATURAL.

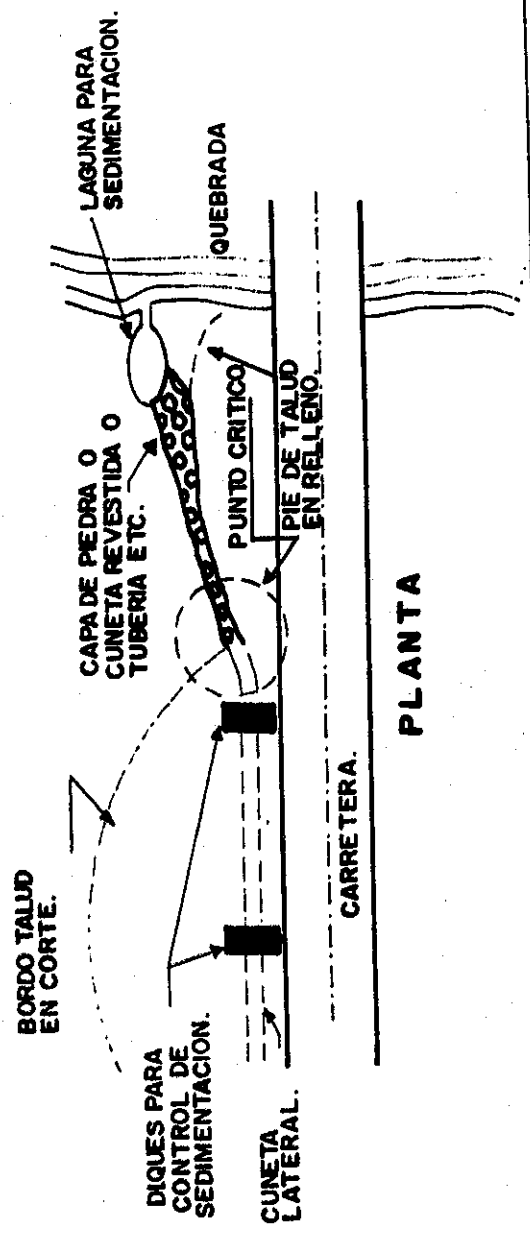
AL REDONDEAR EL TALUD SE REDUCE EL RIESGO DE QUE OCURRA DESLIZAMIENTO DEL MATERIAL EN EL BORDE QUE AL CAER OBSTRUYE LA CUNETA LATERAL.

FIG. 9

TALUDES REDONDEADOS

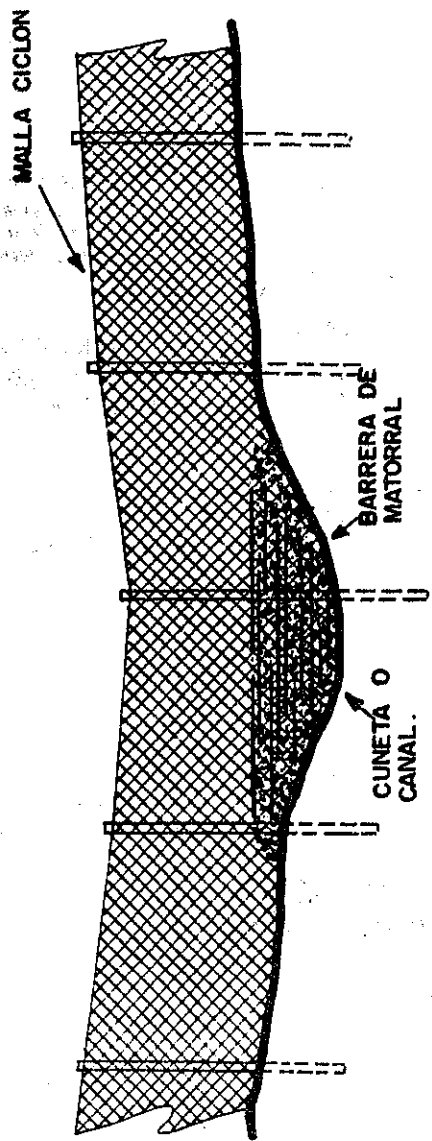


CORTE LONGITUDINAL

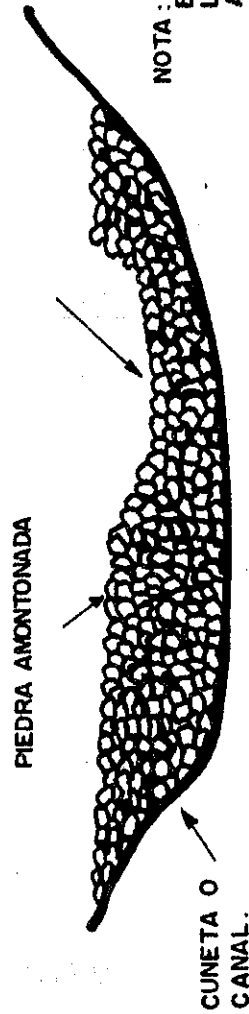


**CAMBIO DE TALUD
CORTE A RELLENO**

FIG. 10



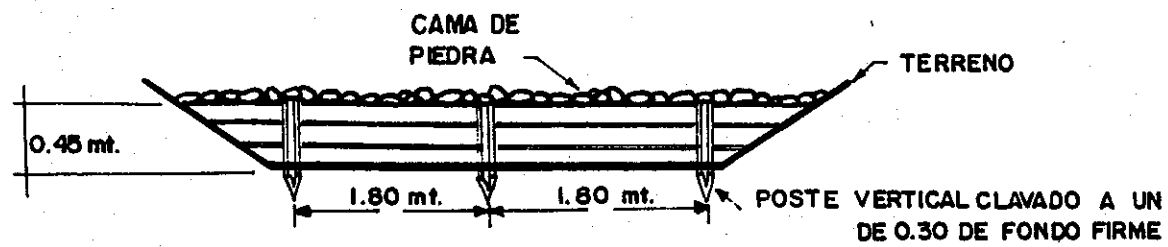
**DIQUE DE MATORRAL
RESPALDADO POR CERCO DE MALLA**



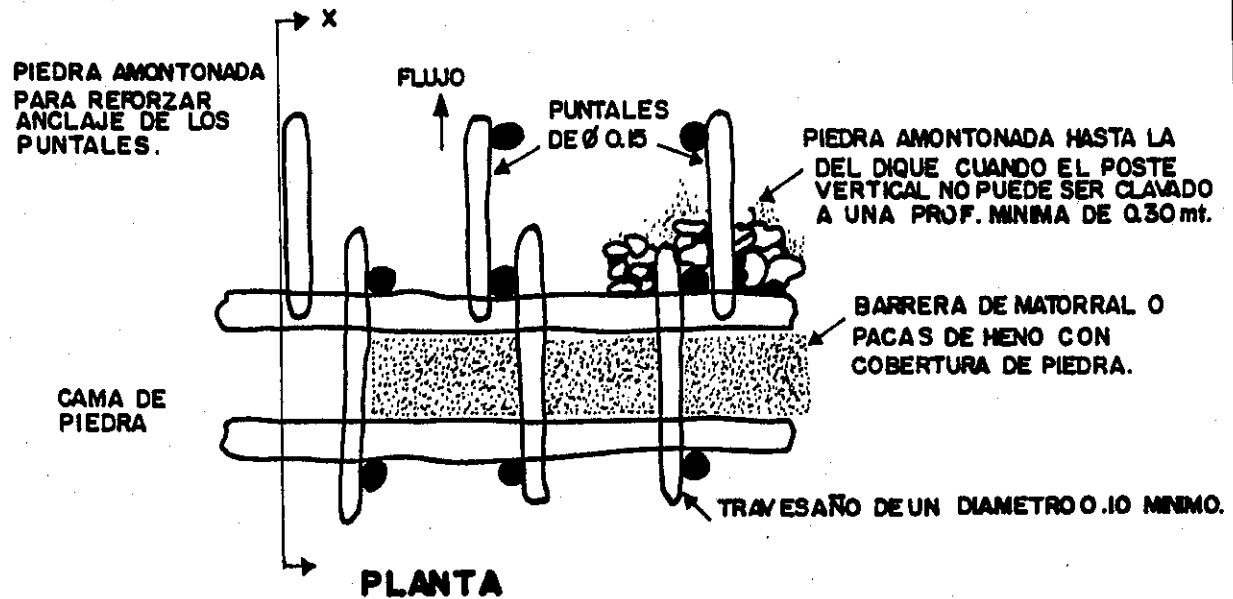
DIQUE DE PIEDRA

NOTA:
EL DIQUE DEBE EXTENDERSE
LO SUFICIENTE PARA CUBRIR EL
ANCHO DE LA CUNETÁ O CANAL.

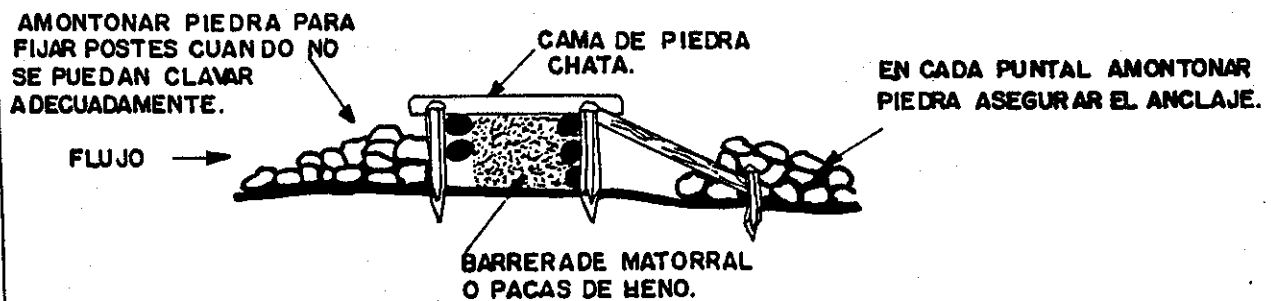
FIG. II



ELEVACION



PLANTA



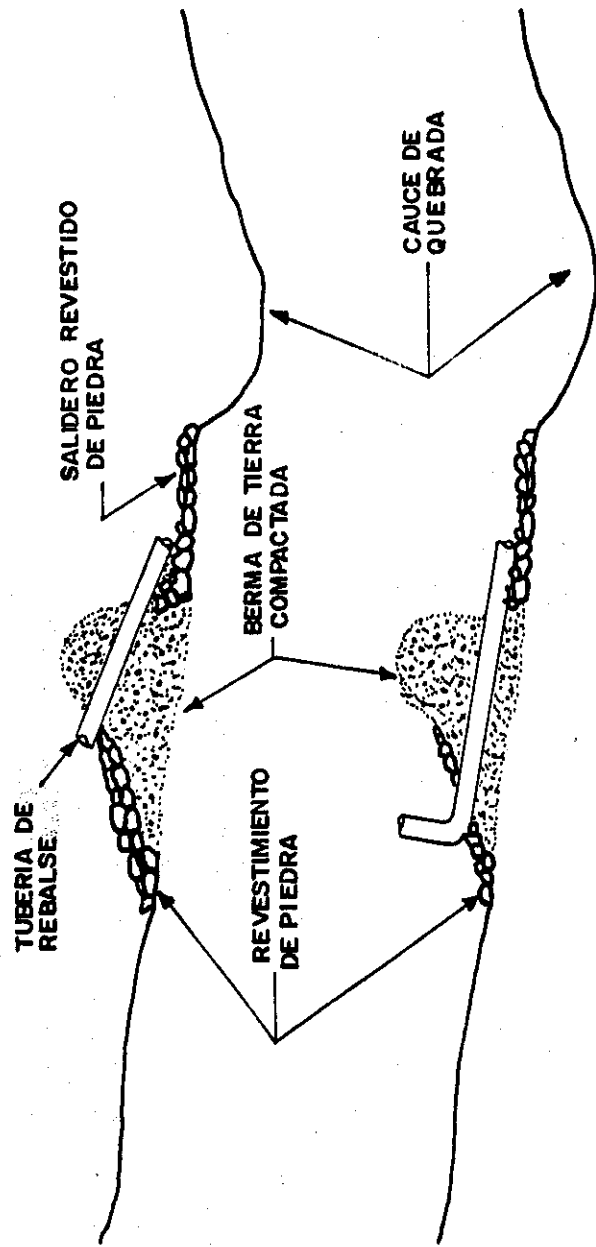
SECCION X-X

NOTAS:

ESTE TIPO DE DIQUE DEBERA SER CONSTRUIDO CON TRONCOS Y MATERIALES OBTENIDOS COMO RESULTADO DE OPERACIONES DE DESMONTE DE LA RUTA.
 SE DEBERA EJERCER CUIDADO DE NO PERJUDICAR LA PROPIEDAD PRIVADA AL IMPLEMENTAR ESTA ALTERNATIVA.
 LA READECUACION DE DIQUE SERA NECESARIA CADA VEZ QUE SE HAGA LIMPIEZA DEL ESTANQUE PARA QUE EL MEDIO FILTRANTE YA SEA PACAS DE HENO O MATORRAL CONTINUE SIENDO PERMEABLE.
 ANTES DE EFECTUAR OPERACIONES DE LIMPIEZA SE DEBERA OBTENER APROBACION POR ESCRITO DEL INGENIERO SUPERVISOR APROBANDO LOS METODOS A UTILIZARSE NO SE PERMITIRA EQUIPO PESADO EN LA OPERACION.
 EL METODO DE PAGO SERA POR METRO LINEAL INSTALADO Y AL READECUAR EL DIQUE SE PAGARA EL 50% DE INSTALACION.

FIG. 12

DIQUE PARA CONTROL DE EROSION



ESTE TIPO DE PROTECCION ES DE CARACTER TEMPORAL DEBE SER REMOVIDO AL FINAL.
 USAR P.V.C. SIN PEGAMENTO EN ALTERNATIVA CON CODO.

NOTAS:
 LAS BERMAS DEBEN CUBRIR EL ANCHO DE LAS CUNETAS LATERALES.
 SELECCIONAR Ø DE TUBERIA SEGUN CONDICIONES DEL LUGAR.
 DONDE SEA POSIBLE LAS AGUASEN CUNETAS DEBERAN SER DESVIADAS HACIA AREAS CUBIERTAS CON VEGETACION EVITANDO RECARGAR ESTA MEDIDA DE PROTECCION.

FIG.13

DOS TIPOS DE PROTECCION PARA CRUCES DE QUEBRADAS

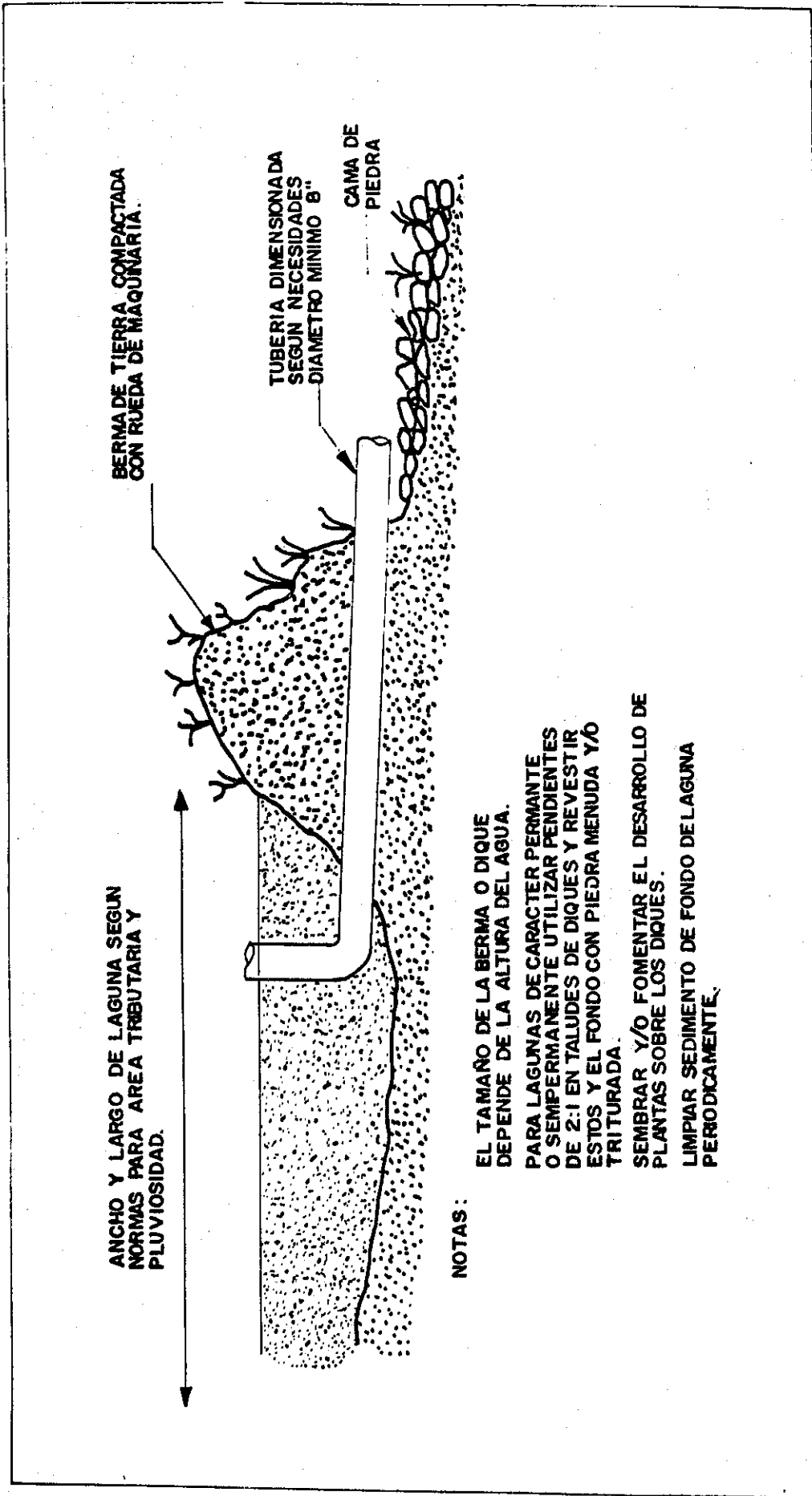
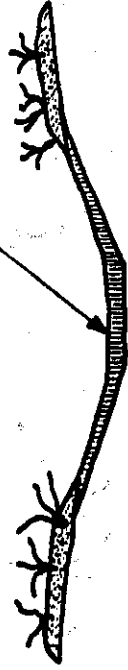


FIG. 14

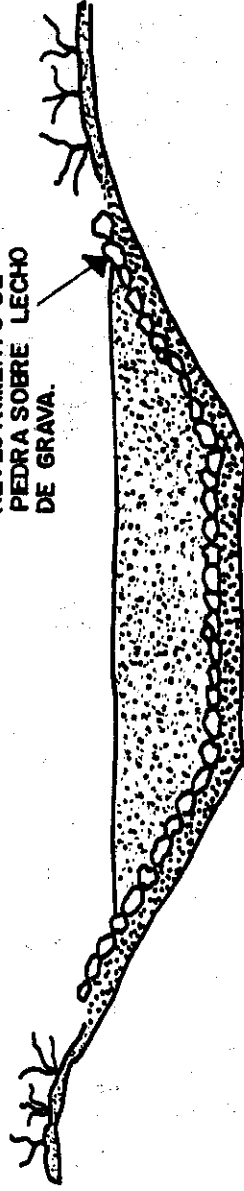
DETALLE DE SALIDA
LAGUNA DE SEDIMENTACION

LECHO CUBIERTO DE GRAVA GRUESA



CANAL PEQUEÑO

REVESTIMIENTO DE PEDRA SOBRE LECHO DE GRAVA.



CANAL GRANDE

FIG. 15

CANALES DE DESVIACION

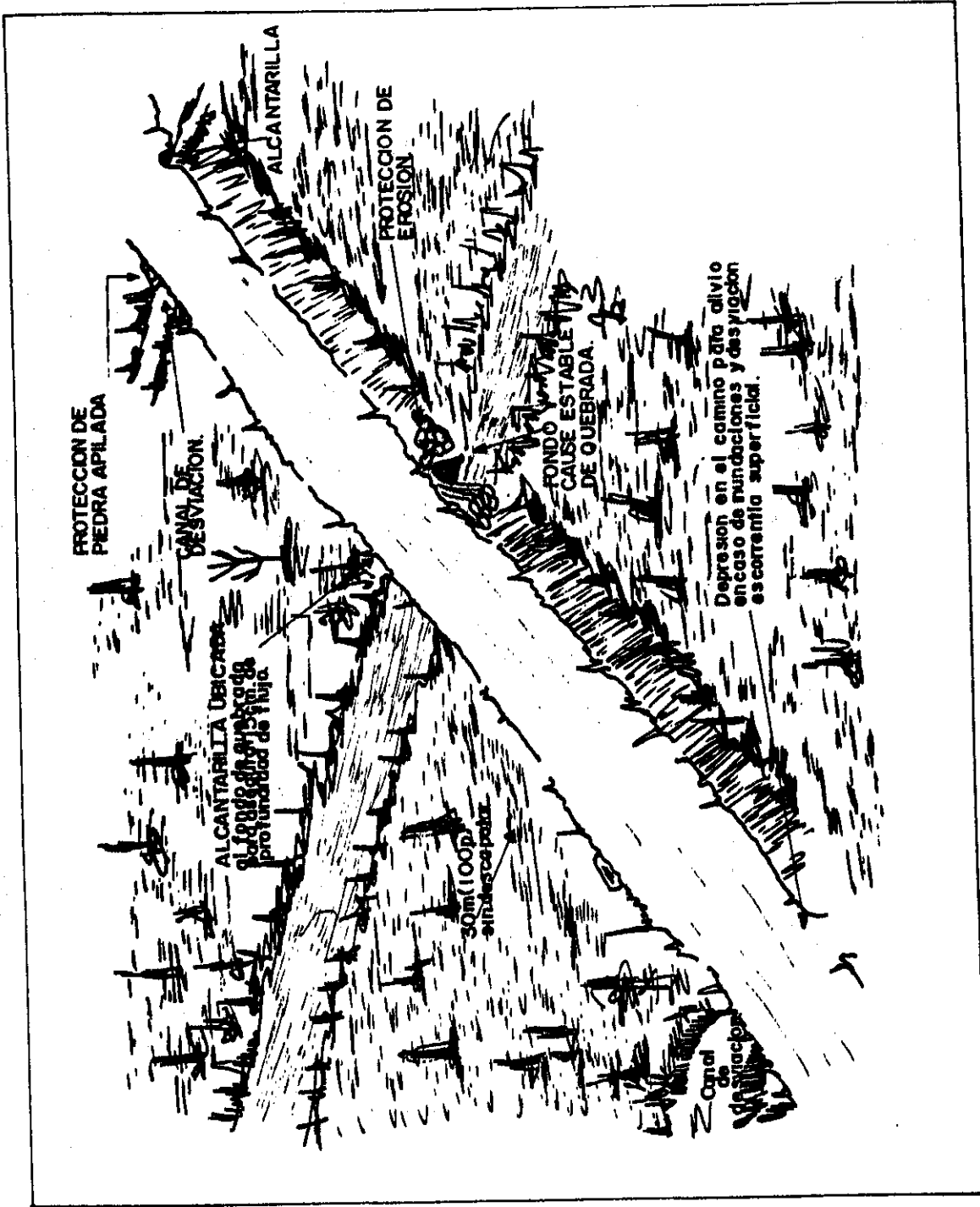
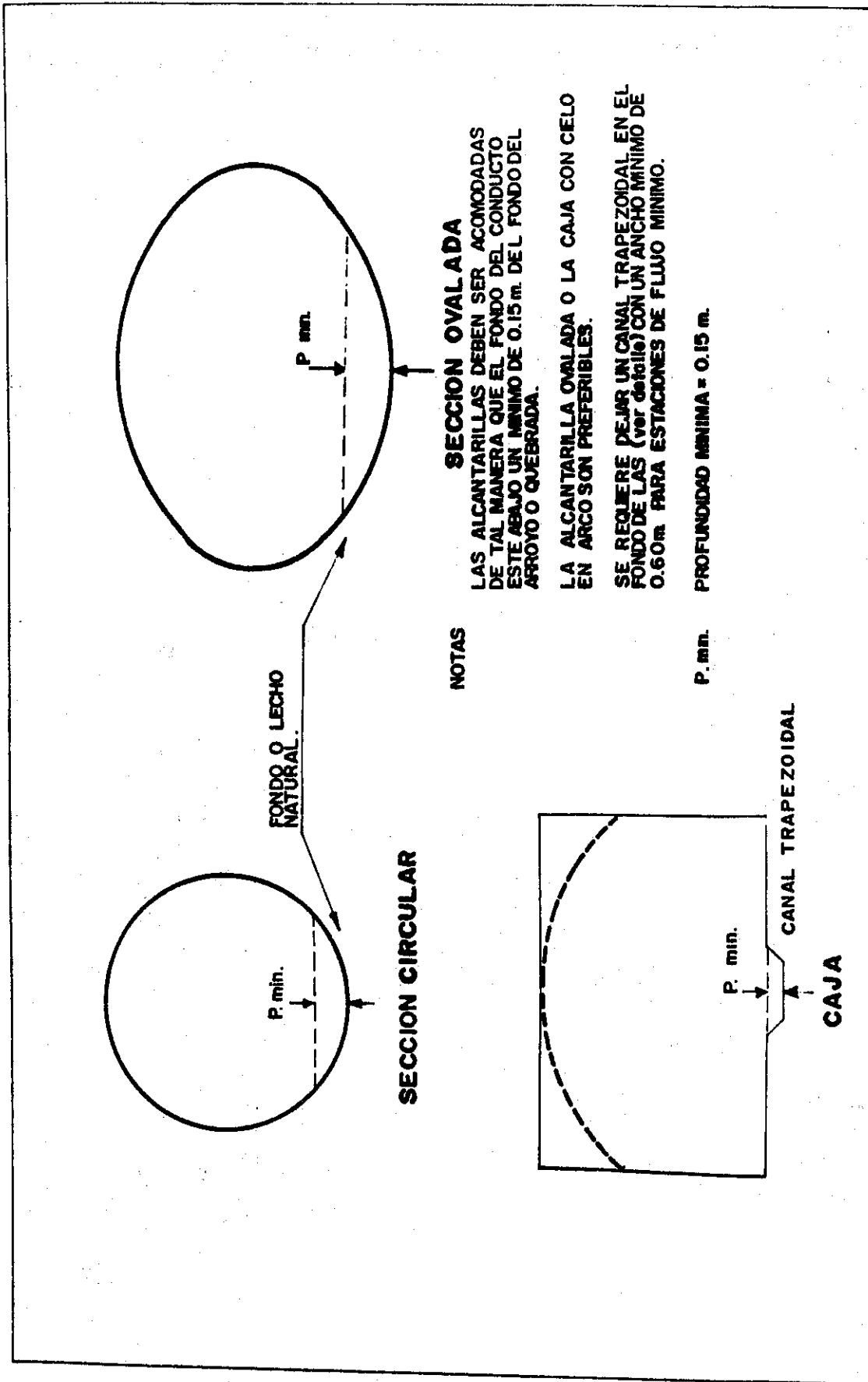


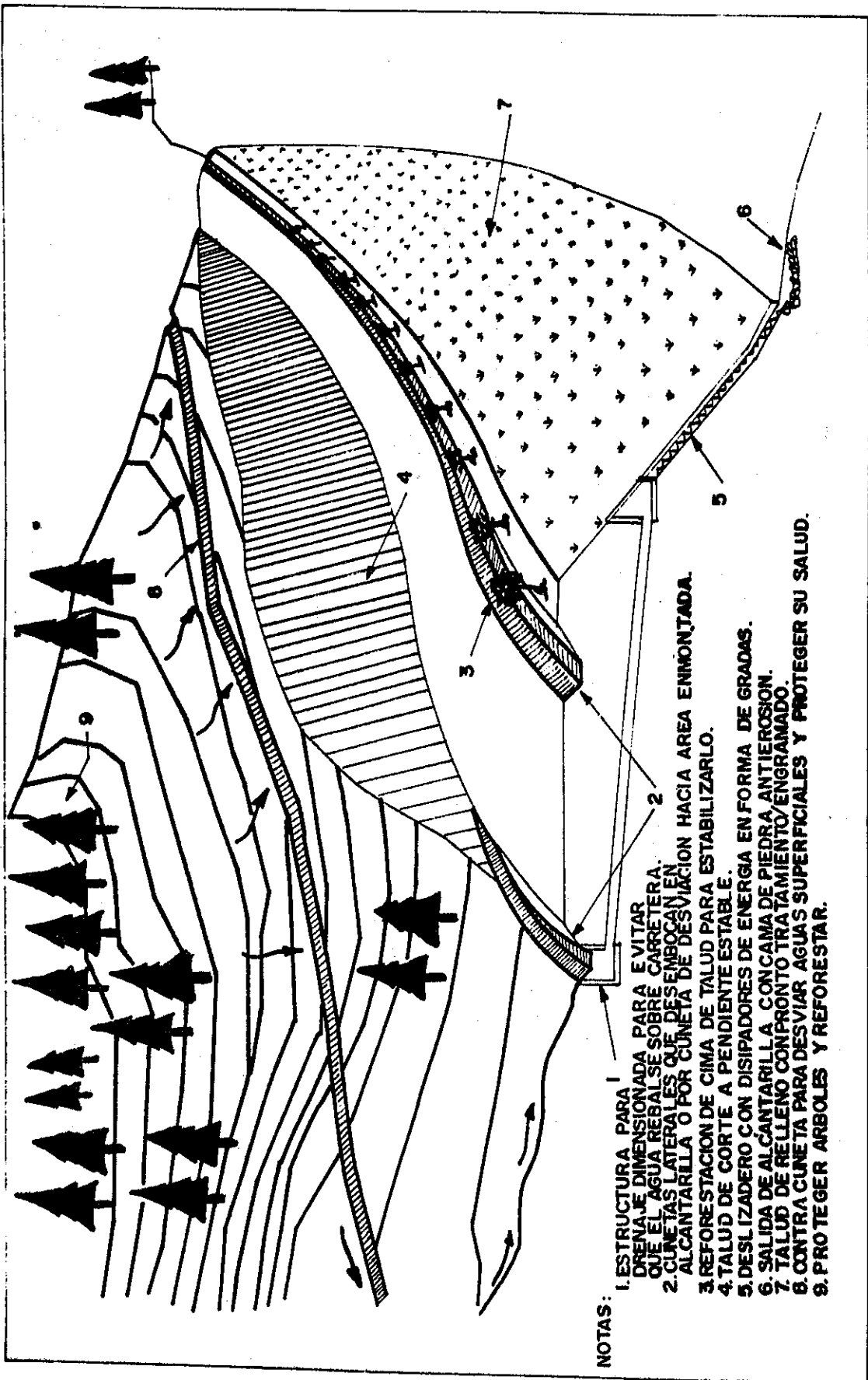
FIG. 16

BUENAS PRACTICAS EN LA CONSTRUCCION DE UN CRUCE DE QUEBRADA



DETALLE DE ALCANTARILLAS

FIG. 17



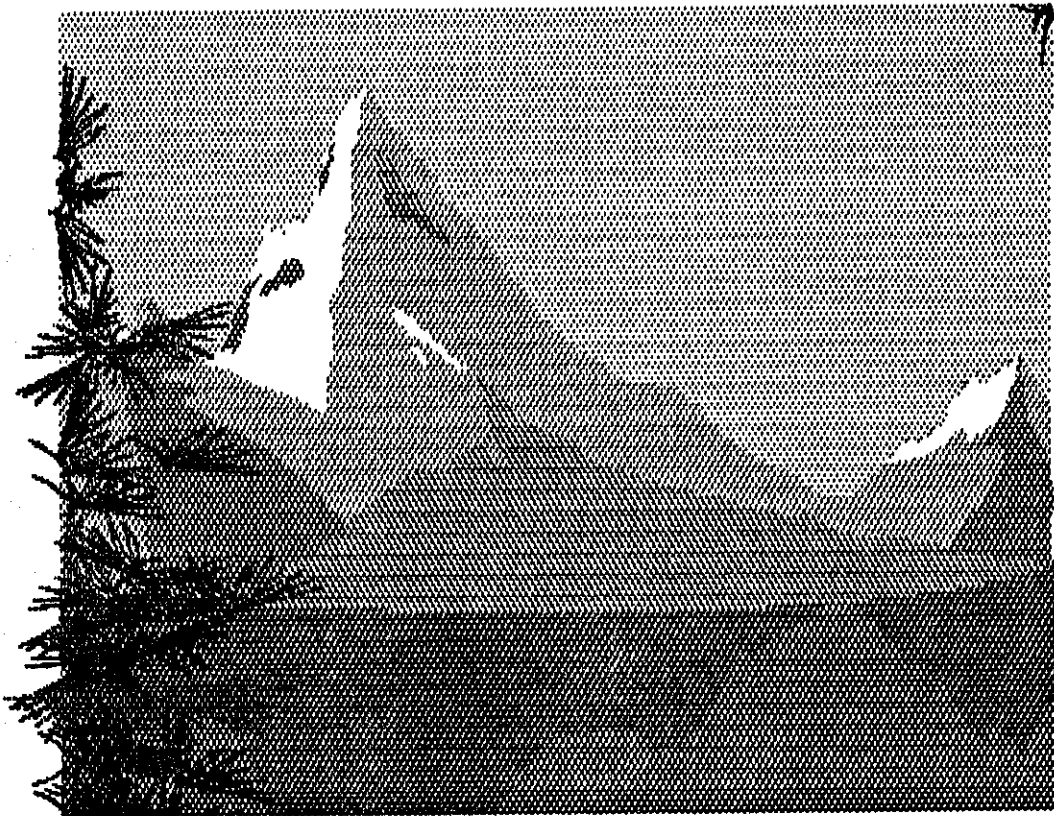
NOTAS:

1. ESTRUCTURA PARA DRENAJE DIMENSIONADA PARA EVITAR QUE EL AGUA REBALSE SOBRE CARRETERA.
2. CUNETAS LATERALES QUE DESVÍAN EN ALICANTARILLA O POR CUNETAS DE DESVÍACION HACIA AREA ENMONTADA.
3. REFORESTACION DE CIMA DE TALUD PARA ESTABILIZARLO.
4. TALUD DE CORTE A PENDIENTE ESTABLE.
5. DESLIZADERO CON DISIPADORES DE ENERGIA EN FORMA DE GRADAS.
6. SALIDA DE ALICANTARILLA CON CAMA DE PIEDRA ANTIEROSION.
7. TALUD DE RELLENO CON PRONTO TRATAMIENTO/ENGRAMADO.
8. CONTRA CUNETAS PARA DESVIAR AGUAS SUPERFICIALES Y PROTEGER SU SALUD.
9. PROTEGER ARBOLES Y REFORESTAR.

FIG. 18

CONTROLES VARIOS CONTRA LA EROSION

CAPITULO 8



APLICACION

8.0 APLICACIÓN

Guia Ambiental para la planificación y Percusión de Proyectos de Caminos Rurales, D.G.C.

a. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentan dos ejemplos de exámenes Ambientales que se realizarán en caminos Rurales y los cuales son: Proyecto o examen generico de "CIRCUNVALACION DEL LAGO DE ATITLÁN, FEBRERO 1,992". Y sub-proyectos o específico o se realizó en: "Santa Apolonia a San José Poaqui, Ruta al Depto. de Chimaltenango No. 30, OCT. 1,990". De estos dos exámenes se hara un pequeño resumen con lo más importnte. Además se indicara el flujo de actividades para la construcción de un Camino Rural y especialmente en el P.C.R. para luego presentarse una boleta donde se utilizara en el P.C.R., pero con algunos cambios donde se estima.

8.1. EXAMEN AMBIENTAL DE PROYECTOS Y DEL SUB-PROYECTO:

A. GENÉRICO:

Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto "Carretera circunvalación del Lago de Atitlán, Sololá".

1. ANTECEDENTES:

El presente estudio de Impacto ambiental persigue analizar las interacciones o impactos de ejecución del proyecto de carretera al medio ambiente; cuáles son las acciones que lo ocasionaron y que medidas podrian tomarse para atenuarlas o mantenerlas según sea el caso. Con la realización de este tipo de estudios, se pretende dar a la ley de protección y Mejoramiento del Medio Ambiente las pautas que se deben seguir en relación al manejo sostenido del medio ambiente y realizar estudios de este tipo para proyectos de desarrollo, los cuales pudieran deteriorar y/o modificar los diferentes componentes ambientales.

2 OBJETIVOS:

2.1 GENERAL

Identificar, predecir y describir todos los efectos ambientales y sociales que puede generar la construcción nueva del proyecto Circunvalación del Lago de Atitlán.

2.2 ESPECÍFICOS:

Conocer e interpretar las interacciones que presente, tanto al medio natura, como del socio-economico y las acciones propias del proyecto.

Evaluar los impactos significativos que ocasiona el proyecto sobre los factores y atribuciones ambientales relevantes.

Proponer y establecer medidas de mitigación, minimizar los impactos diversos significativos inevitables y/o estrategias para mantener los impactos beneficos que el proyecto genere.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de aproximadamente 18.5 kilómetros de cobertura de caminos o construcción nueva, el mejoramiento de 43 kilómetros y la ampliación y mejoramiento de 8 kilómetros, lo cual hacen un total de 69.5 kilómetros. El mismo se ubica en el departamento de Solola, específicamente en los municipios de Santa Cruz La Laguna, San Marcos La Laguna, San Pedro La Laguna, Santiago Atitlán, San Lucas Tolimán, San Antonio Palopó, Santa Catarina Palopó, Panajachel, San José Chacayá y Solola.

4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO:

Es de importancia conocer el estado actual de los factores ambientales antes de la realización del proyecto, para el efecto se analizarán cualitativamente cada uno de ellos describiendo las características más importantes del entorno físico y socio-económico de acuerdo a las observaciones y toma de datos en el campo.

4.1 AIRE

Para este componente ambiental, no se detectó ninguna fuente de contaminación significativa, excepto aquellas fuentes como el consumo de leña en hogares.

4.1.2 CLIMA

El clima en la parte baja de la cuenca es subtropical húmedo cálido y subtropical húmedo frío en la parte alta. La temperatura media es de 18° C., precipitación es de 220 mm anuales promedio.

4.1.3 AGUA

Dentro de la zona de influencia del proyecto, el lago de Atitlán es el cuerpo de agua más importante, con 120.10 kilómetros cuadrados, 18.9 kilómetros de longitud y un ancho de 17.55 kilómetros, las aguas de este cuerpo de agua son claras, azules opalescentes.

Se consideran tres fuentes de contaminación:

1. Los desagües de los pueblos colindantes. A la fecha solo Sololá y Panajachel tienen red de desagües susceptibles a concentrar la polución
2. Los desechos de despulpación de los beneficios de café. En San Juan La Laguna existen 17 beneficios de varios tamaños, en San Pedro La Laguna y San Lucas Tolimán se observaron masas de materia vegetal flotando sobre el lago, problema inexistente en los pueblos a la orilla norte del lago en el cual no se cultiva café.
3. Los residuos de fertilizantes y productos fitosanitarios no son fuentes significativas de contaminación, pero esta podría aumentar si se amplía el riego aprovechando del agua del lago

4.1.4 SUELOS

En su mayor parte el área presenta un grado significativo de deforestación, creando a la vez problemas graves de erosión al suelo: esto se debe principalmente al uso del bosque para leña y carbón presión demográfica y aprovechamiento de tierras boscosas para usos agrícolas incendios forestales provocados por cultivos en chamiceras. Aproximadamente 21.00 hectáreas no poseen cubierta vegetal y por consiguiente expuesta a los procesos erosivos.

4.1.5 FLORA

La vegetación en el área está constituida por especies indicadoras de acuerdo a la zona de vida a que corresponde siendo estas diversas especies de coníferas, latifoliadas y de bosques mixtos.

4.1.6 FAUNA

Consecuencia de los factores mencionados anteriormente, existe pérdida de hábitats y la desaparición o migración de especies de vida silvestre en el área de influencia ambiental.

4.2 MEDIO SOCIO-ECONOMICO

4.2.1 ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

Como se anota en el estudio de prefactibilidad, la actividad económica más importante en el área del proyecto lo constituye la agricultura, empleando al 73.4% de la población económicamente activa; otras actividades son la artesanía, el turismo, etc.

4.2.2 CALIDAD DE VIDA

Los servicios necesarios para mejorar la calidad de vida en la población en su mayor parte están limitados a las áreas urbanas, las que cuentan con luz, agua, drenajes, puestos de salud, escuelas primarias, etc.

5. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL PROYECTO:

Para el efecto se utilizaron dos matrices, la Genérica y la Específica. La matriz Genérica muestra carácter del impacto a medio, sea este potencial (X) o circunstancial (Y) del proyecto analizado; luego la matriz específica muestra el grado de significancia del impacto según sea este el caso. Para mayor detalle ver matrices en anexo.

5.1 RESULTADOS

Los impactos considerados fueron analizados específicamente para los tramos en donde habrá apertura o construcción nueva del proyecto. El análisis de la matriz Específica indica que se contemplan un total de 151 impactos, los cuales están distribuidos en las distintas actividades del proyecto. En los tramos analizados se estableció que en la actividad de preparación del sitio se producirán 36 (31%) impactos, siendo en su mayoría impactos adversos no significativos (a) y a la

vez impactos circunstanciales o temporales; éstos están relacionados al ruido, al manejo y disposición final de desechos, los cuales se tomarán medidas a efecto de que no sean arrastrados, especialmente los desechos líquidos, hacia las aguas, los impactos benéficos se consideran significativos en esta etapa los cuales están referidos a efectos socio-económicos y estéticos, tal como se analiza en la matriz genérica y específica del proyecto; los impactos adversos significativos en esta actividad son los que provocan de alguna manera por los bancos de material, afectando hábitos y comunidades terrestres.

En la etapa de construcción se producirá el mayor número de impactos del proyecto, siendo en total 48 en donde el mayor número de ellos son impactos adversos no significativos, (a) los cuales están referidos al ruido, el manejo y disposición final de desechos, disturbios en la microflora, etc., todos ellos al igual que la actividad anterior tienen un carácter circunstancial; luego se producirán así mismo impactos benéficos, referidos a la generación de mano de obra, infraestructura regional, a la economía del área, etc., contemplados estos dentro de los efectos estéticos y socio-económicos.

Las actividades futuras contemplan 23 impactos todos ellos benéficos en los aspectos socio-económicos; respecto a la economía regional empleo y mano de obra, infraestructura y servicio, etc.; se darán así mismo impactos adversos en lo correspondiente a la vegetación y poblaciones terrestres.

5.2 MEDIDAS DE ATENUACIÓN Y/O MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Como se muestra en el cuadro de resumen de impactos, el 32% de los impactos que genere el proyecto son adversos no significativos, los cuales como ya se indicó tienen un carácter temporal y circunstancial. Los impactos que puedan darse debido al escurrimiento del agua superficial serán atenuados por el efecto de evitar que la misma se deteriore por el arrastre de materiales. Tanto los desechos líquidos como sólidos serán protegidos por medio de muros de contención, sistema gaviones; protección de taludes, mediante el uso o siembra de especies de gramíneas mejor adaptadas al área; control de los bancos de material y otros; respecto a los efectos estéticos del diseño de los tramos se realizará de acuerdo a la compatibilidad del diseño geométrico con el diseño paisajista y estático; para la protección de la cuenca se hará conjuntamente con reforestaciones para tal fin se reforestarán las áreas que presentan serios problemas de deforestación, manifestándose en los tres tramos de construcción nueva.

En cuanto a la prevención de accidentes se contempla señalizar toda la ruta y la colocación de vallas preventivas del metal en curvas y áreas que presentan peligro o riesgos.

6. CONCLUSIONES

- Por estar buena parte del proyecto construido, la mayoría de los factores ambientales agua, suelo, aire, flora y fauna, han sido de alguna forma modificadas sus condiciones naturales.
- Los impactos que al proyecto creará. En su mayoría son impactos adversos no significativos o circunstanciales que se refieren al ruido, a la población de fauna, flora terrestre y otros.
- El análisis de las matrices indica que la mayoría de los impactos generados son impactos benéficos en lo relativo a los efectos estéticos y socio-económicos, lo cual beneficiará a las poblaciones asentadas en la zona de influencia del proyecto.

CUADRO 6
RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES
PROYECTO DE CARRETERA CIRCUNVALACIÓN DEL LAGO DE ATILÁN

IMPACTOS	LOCALIZ. Y PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ACTIVIDADES FUTURAS		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Adversos Significativos (A)	2	4	1	2	5	15	0	0	8	5
(A) con medidas de mitigación (M)	5	11	4	8	0	0	3	13	12	8
Adversos no significativos (a)	19	41	27	57	0	0	1	4	47	32
(a) con medidas de mitigación (b)	3	7	7	14	4	12	0	0	14	9
Beneficio Significativo (B)	10	22	4	8	4	12	15	65	33	22
Beneficio no Significativo (b)	7	15	5	10	20	61	4	17	36	24
TOTAL	46	31	48	32	33	22	23	15	150	100

FUENTE: Matriz Especifica Proyecto Circunvalación del Lago de Atitlán

- El manejo integrado del recurso forestal traerá beneficios al ambiente y a la vez beneficios económicos a las poblaciones allí asentadas.
- Se debe coordinar con las instituciones involucradas en el desarrollo integral de la cuenca un buen manejo y conservación de los recursos naturales renovables.

B. ESPECÍFICO

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL MEJORAMIENTO DEL CAMINO Terciario SANTA APOLONIA-SAN JOSE POAQUIL (RD CHIMALTENANGO NO.3)

INTRODUCCIÓN

Esta evaluación tiene como objeto general la identificación de impactos ambientales resultante del mejoramiento del Camino Terciario que comunica Santa Apolonia con San José Poaquil, interpretar el alcance de los mismos y recomendar las medidas de mitigación a realizar durante las diferentes fases del proyecto.

La evaluación tiene dos objetivos específicos:

- a) Predecir la magnitud de los impactos inducidos o asociados al mejoramiento del citado camino terciario.
- b) Recomendar medidas de mitigación orientadas a la conservación del equilibrio biótico, biótico y mantener el valor paisajístico del área de impactos.

1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:

El tramo en estudio se localiza en su totalidad en el departamento de Chimaltenango, Región de Desarrollo No. II (Región Central). Une las poblaciones de Santa Apolonia y San José Poaquil (fig. 1,2y 3).

El proyecto inicia a la altura del kilómetro 90 de la Ruta CA-1 Occidente y finaliza en San José Poaquil. Tiene una longitud aproximada de 13.00 kilómetros.

2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La evaluación de impacto ambiental se realizó en las siguientes fases:

- Identificación de impactos,
- Cálculo e interpretación de impactos,
- Búsqueda de medidas de mitigación de impactos adversos, y
- medidas para favorecer o propiciar los efectos benéficos.

2.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Se inició con el análisis profundo de la problemática ambiental. Se visitó y estudio el área de influencia del proyecto. Haciendo las anotaciones de campo necesarias en las listas de chequeo utilizadas para el efecto (anexo 1).

Como metodo cualitativo de identificación se utilizó una matriz "Causa-efecto simplificada" que relaciona actividades típicas del proyecto con los atributos ambientales que se estima pueden ser afectados en forma adversa o benéfica con la implementación del proyecto.

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la sustitución de la superficie de rodadura de tierra por la construcción de balastro con su correspondiente sub-base, base y superficie de rodadura. El proyecto considera también la disminución de pendiente y el aumento del radio de curvas en algunos puntos. Es objetivo del mejoramiento de la ruta mantenerla dentro de las especificaciones vigentes en la Dirección General de Caminos, disminuir costos de operación vehicular y aumentar la seguridad de los usuarios.

4. DESCRIPCIONES DEL TRAMO ACTUAL

Sus principales características geométricas son: ancho promedio de la superficie de rodadura 3.42 mts. pendiente 70.429 metros por kilometro, curvatura 650.24 a/km. velocidad de operación de 40 km/hora para buses y 36 km/hora para camiones del dos ejes y siete toneladas métricas de capacidad (inventario físico de carreteras, D.G.C., 1,990).

El nivel del mantenimiento actual es intensivo, permaneciendo en condiciones aceptables de transitabilidad durante los meses de poca o ninguna precipitación, pero durante los meses de lluvia se torna intrasitable.

5. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE IMPACTOS

5.1 EXTENSIÓN

El área de impactos directa del proyecto abarca 130 km cuadrados, Debido al carácter de corredor vial del citado tramo, se considera la existencia de otra área de impactos indirecta compuesta por el ámbito de influencia de los Caminos Rurales construidos por el programa que totalizan 360 km cuadrados, los que sumados al área de impactos directa suman 490 km cuadrados.

5.2 FISIOGRAFÍA Y ORIGEN DE LOS SUELOS

En el área de impactos del proyecto es posible encontrar rocas sedimentarias y rocas volcánicas, Las primeras son las rocas más antiguas del Mesozoico, formadas básicamente por calizas de origen marino (CaCO₃) que fueron depositados a finales del período Cretácico inferior, correspondiente a la formación Cobán, en el norte de la falla del Motagua.

5.3 SUSCEPTIBILIDAD DE EROSIÓN:

La geodinámica externa del área de impactos, está afectada grandemente por la existencia del sistema de fallas del Motagua-San Agustín. Lo anterior se evidenció con el terremoto de 1,976, cuando la región fué afectada por deslizamientos y derrumbes, especialmente en las laderas de los cauces de la red hidrográfica, cuyo trazo corresponde a las fallas y fracturas. También contribuye a estos deslizamientos y derrumbes la naturaleza de las formaciones geológicas que forman dichos cauces, especialmente pro cenizas. El área se identifica como zona muy susceptible a derrumbes y deslizamientos y a la acción erosiva del agua de escorrentía.

5.4 ZONAS DE VIDA VEGETAL

En base a los datos de biotemperatura, precipitación y a las especies indicados, es posible ubicar en el área de impacto dos (2) zonas de vidas, que son Bosques Húmedos Montano Bajo subtropical y bosque muy humedo Montano Bajo Subtropical

5.4.1 BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO BAJO SUTROPICAL

Ocupa aproximadamente el 60% del area de impacto del proyecto, a inmediaciones de Santa Apolonia la vegetación característica es la de ambiente húmedos fríos.

5.4.2 BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO SUTROPICAL

Cubre el 40% restante del area de impacto en las proximidades de San José Poaquil. Los terrenos accidentados deben mantenerse con bosque para protegerlos y que éstos satisfagan la demanda local de leña y madera. La existencia de bosque en la actualidad es afectada por la densidad de población.

5.5 CLIMA

Según la interpretación de datos climáticos al área en estudio le corresponden climas estacionales. Durante la época de lluvia hay un corto periodo de sequía denominado canícula y durante el periodo seco, que comprende de de noviembre a abril, regularmente ocurren algunas lluvias que se consideran normales.

5.6 HIDROLOGÍA

El recurso hidrológico es muy importante en el area de impacto, los cuerpos de agua que se encuentran de la CA-1 hasta la cabecera municipal de Santa Apolonia corresponden a la vertiente del Océano Pacífico, cuenca del Río Xaya, la línea del apte aguas se localiza en esta población, los ríos que se encuentran en adelante pertenecen a la cuenca del Río Motagua o Grande, vertiente del atlántico.

5.7 SUELOS

Según el mapa de Capacidad Productiva de la Tierra (Secretaría General del consejo Nacional de Planificación Económica et.al, 1980) en el área de impacto total del proyecto se encuentran suelos clases I,II y VI en el área del municipio de Santa Apolonia; clase VI en el área adyacente al proyecto y clases IV,VI y VII en la cabecera municipal de San José Poaquil.

5.8 POBLACION

Para hacer una estimación de la población beneficiada con la realización urbana y rural de Santa Apolonia y San José Poaquil.

5.9 PAISAJE NATURAL Y CULTURAL

El paisaje está íntimamente ligado a la fisiografía y a aspectos geográficos, el área en estudio pertenece a las tierras altas cristalinas o cadena volcánica, presenta numerosos relieves compuestos predominantemente de andestía y los valles formados por pomez del cuaternario.

Historicamente esta región ha sido mayormente por grupos indígenas quienes han extraído recursos del bosque, lo que permite inferir que las zonas vírgenes han desaparecido desde hace mucho tiempo.

6 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

6.1 IDENTIFICACIÓN CAUSA-EFECTO

La identificación de la interacción causa - efecto se realizó en dos niveles, el primero mediante el uso de lista de chequeo de impacto ambiental, del método de Leopold y segundo mediante el uso una matriz de cribado ambiental simplificada, que permitió el estudio de treinta y ocho (38) actividades típicas del proyecto, en relación con atributos ambientales físicos y socioeconómicos resultantes de la aplicación de la lista de chequeo (anexos 1 y 2).

6.2 CÁLCULOS DE LOS EFECTOS Y MAGNITUD DE LOS IMPACTOS

6.2.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

6.2.1.1 IMPACTOS

En esta etapa se encontraron seis (6) impactos debido a la naturaleza y poca magnitud de los trabajos a realizar.

- Dos impactos son de tipo benéfico no significativo, uno por la limpieza y desmonte que mejorará el aspecto escénico del área de impacto, el aumento de la distancia de visibilidad de los conductores y a que el sol alcanzará directamente la superficie de la carretera, que traerá como beneficio favorecer la evaporación del agua estancada durante la época lluviosa, el segundo impacto será por la generación de empleo de personas que en la actualidad están sin ocupación.

- Cuatro impactos son de tipo adverso no significativo, uno en el análisis del sitio, otro por pruebas del suelo, otro causada por la quema del material vegetal removido y el cuarto por el manejo y disposición final de desechos. Los primeros dos son reversibles y los siguientes dos se consideran no reversibles en un corto plazo, pero con efectos que se consideran mitigables inmediatamente. Las primeras dos actividades consisten en la determinación de la resistencia del suelo para la construcción y el paso de vehículos, consisten principalmente de trabajos topográficos y pruebas del valor soporte de suelos, dada su magnitud y alcance se consideran reversibles por sí mismos.

6.2.1.2 MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación recomendadas para la preparación del sitio son:

- No realizar quema de material vegetal por ningún motivo, por los efectos ya conocidos de la combustión sobre la atmósfera, sobre el suelo que pierde humedad, sobre la flora y fauna, afectadas por la ruptura de su ciclo biológico, destrucción de hábitats y la contaminación de suelos y ríos por partículas arrastradas por el agua de lluvia y por el viento.
- La disposición final de desechos, provenientes del proyecto en sí o de labores de mantenimiento y reparación de maquinaria, equipo y de vehículos, también debe hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua superficial.
- Cualquier remoción de material vegetal debe ser selectiva para no provocar destrucción de especies decorativas o de escasez relativa.

6.2.2 CONSTRUCCIÓN

6.2.2.1 IMPACTOS

- Un (1) impacto benéfico significativo será por la generación de mano de obra calificada y no calificada.
- Cuatro (4) impactos de tipo adverso significativo.
 - El uso de maquinaria y equipo pesado, acarreo de material, la diseminación y la consolidación del mismo a lo largo de todo el proyecto podrían resultar en compactación del terreno en las orillas de la carretera o en suelos de uso agrícola, en emisión de ruido y contaminación atmosférica de diverso tipo.
 - Existe durante la construcción del proyecto alto riesgo de accidentes como consecuencia de reducciones o limitaciones en el uso de la superficie de rodadura y al movimiento de maquinaria y equipo a lo largo del proyecto.
- Ocho (8) impactos de tipo adversos no significativos
 - La excavación y nivelación del terreno, junto a los cortes y rellenos, son debidos a la necesidad de mejorar y desarrollar pendientes. El material resultante debe ser manejado de

la forma sugerida en la sección de mitigación. Los cortes deben hacerse únicamente en casos de extrema necesidad y sin alterar el drenaje natural del suelo.

- Campamentos provisionales, la construcción de los mismos puede ocasionar impactos por la generación de desechos sólidos y líquidos.
- Alteración del drenaje natural, puede haber serios impactos en el drenaje causados por los cortes y rellenos, compactación y por el uso de maquinaria y equipo.

6.2.2.2 MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación recomendadas para construcción son:

Todo el material de corte se debe depositar en lugares ubicados a más de cien (100) metros de un cuerpo de agua superficial, si se deposita en sitios en donde esté expuesto nuevamente a erosión, se recomienda la construcción de obras complementarias, como taludes de piedra sostenidos con malla de alambre, para que hagan las veces de muros de retención y establecer especies vegetales locales sobre el suelo depositado. Estos sitios deben ser previamente seleccionados por los ingenieros encargados de la ejecución del proyecto.

- Debe evitarse la construcción de campamentos provisionales, tanto para vivienda como para reparación o mantenimiento del equipo y maquinaria.
- La construcción de estructura de drenaje transversal es muy importante para este proyecto debido a que gran parte de las sub-cuencas drenan el agua de lluvia hacia la barrera, lo que ocasiona el arrastre del material mas fino de la superficie de rodadura.

6.2.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

6.2.3.1 IMPACTOS

En estas etapas se encontro un total trece (13) impactos, de los cuales cinco son beneficios significativos (Bs), dos son benéficos no significativos (Bns), uno adverso significativo (As) y cinco adversos no significativos (Ans),(Anexo 2).

- El tráfico normal y el tráfico en días y horas pico se verá beneficiado con la realización del proyecto.
 - Ahorro de costos de operación y tiempo de ocupantes constituyen el objetivo principal de la ejecución del proyecto.
 - A lo anterior es necesario adicionar el beneficio que se obtiene al disminuir la fracción de producción agrícola perdida por no extraerse debido al mal estado del camino.
 - Actividades de mantenimiento preventivo del proyecto generarán mano de obra.
- Dos impactos son de tipo benefico no significativo, uno de mantenimiento preventivo y correctivo del proyecto y otro por la limpieza.

- Cinco (5) interacciones podrian presentar impactos adversos no significativos (Ans):
 - Por la vibración ocasionada por el paso de vehiculos sobre la carretera.
 - La falta de estabilidad de los taludes, como consecuencia de su material parental, podria ocasionar derrumbes y erosión.
 - El tramo vial en estudio tiene como característica un bajo volumen de transito, no obstante en epocas de mucha actividad agricola puede aumentar el mismo con impacto negativo.

6.2.3.2 MITIGACIÓN

- La mitigación del proceso erosivo resulta posible mediante la construcción de pequeñas obras de conservación de suelos y/o el uso de la cubierta vegetal natura y mediante el establecimiento de nuevas plantas en sitios desprovistos de esta.
- Se recomienda que la proporción de corte de taludes sea el adecuado, de acuerdo a su altura y las condiciones físicas del suelo. Si el suelo tiene problemas de estabilidad o presenta dificultad en lograr el angulo de corte deseado se puede coadyuvar mediante el establecimiento de plantas y la aplicación de cemento inyectado o sustancias epóxicas. Cuando la altura de los taludes sea mayor de cuatro metros se recomienda la construcción de terrazas, con su correspondiente protección vegetal.
- En tanto se alcanza la estabilidad de taludes podrian ocurrir derrumbes que deben removerse rapidamente y el material resultante depositado unicamente en los sitios recomendados con anterioridad.
- El saneamiento basico recibira un fuerte impacto al propiciar mediante el mejoramiento de esta carretera beneficios sustanciales de las condiciones sanitarias de la población.
- Caracterizar el abastecimiento alimentario y la extracción de los excedentes de producción son objetivos primordiales del proyecto.
- El mejoramiento de las vias de comunicación facilitan la prestación de servicios de salud en toda epoca del año.
- Instituciones de desarrollo prestan servicios en el area de impacto, sin embargo ésta se ven limitados por el mal estado del camino, es indudable que al ser transitable en todo tiempo se mejoran los servicios de asistencia tecnica y crediticia a los pobladores del area de impacto total.

7 CONCLUSIONES

- Los principales problemas del proyecto se relacionan con el proceso erosivo, el depósito de tierra durante la construcción y la consolidación de los taludes.
- El libre arrastre de suelo por la pendiente natural, ocasionando por su depósito en sitios no adecuados puede resultar en importantes daños ambientales, en particular sobre la sub-cuenca de los ríos Xaya y Grande o Motagua.
- La mayoría de los problemas ambientales se pueden solucionar o mitigar con la implementación de normas de construcción y recuperación de escenarios afectados.
- El sistema de drenaje longitudinal y transversal del camino, en la actualidad es deficiente, lo que conduce, en sitios con mucha pendiente a la pérdida del material de la superficie de rodadura y apertura de zanjas que dificultan la circulación de vehículos y encarecen el mantenimiento del tramo vial.

8. RECOMENDACIONES

- El material removido de la actual superficie de la carretera y el material petreo no seleccionado para la construcción, deberá depositarse en sitios adecuados, en donde no estén expuestos a erosión y localizados a distancia no menor de cien metros de ríos. Estos sitios son muy escasos en el área en estudio, pero es necesario ubicarlos y depositar en ellos este material.
- En varios puntos del tramo vial hay drenajes transversales con sus cajas y cabezales sin revestimiento, debido a ello, en la entrada y salida de las tuberías, el suelo se ha erosionado hasta gran profundidad. El proyecto debe considerar el revestimiento de las cajas y aumentar el ancho de la canal de evacuación en una longitud que no es necesario que exceda de cinco metros (5mts.). Estas canales se deben revestir con concreto reforzado, piedra ligera con cemento u otro material similar. Se recomienda la construcción de pozos de absorción y de disipe del agua de lluvia.
- Hay curvas en donde la altura de los taludes dificulta la visibilidad. Es necesaria la disminución de esta altura y la eliminación de la vegetación que no permita la visibilidad en ambos sentidos de circulación. Como complemento deben cultivarse aquí plantas gramíneas.
- Durante la construcción deberá colocarse la señalización preventiva restrictiva e informativa correspondiente. Al finalizar la construcción a la señalización vial debe agregarse la señalización ambiental.
- Hay lugares que son apropiados para la construcción de sitios para parqueo destinados al descanso o a la reparación de vehículos. Se recomienda su habilitación.

CUADRO 7
RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES
PROYECTO: SANTA APOLONIA - SAN JOSÉ POAQUIL
(RUTA DEPARTAMENTAL CHIMALTENANGO No. 3)

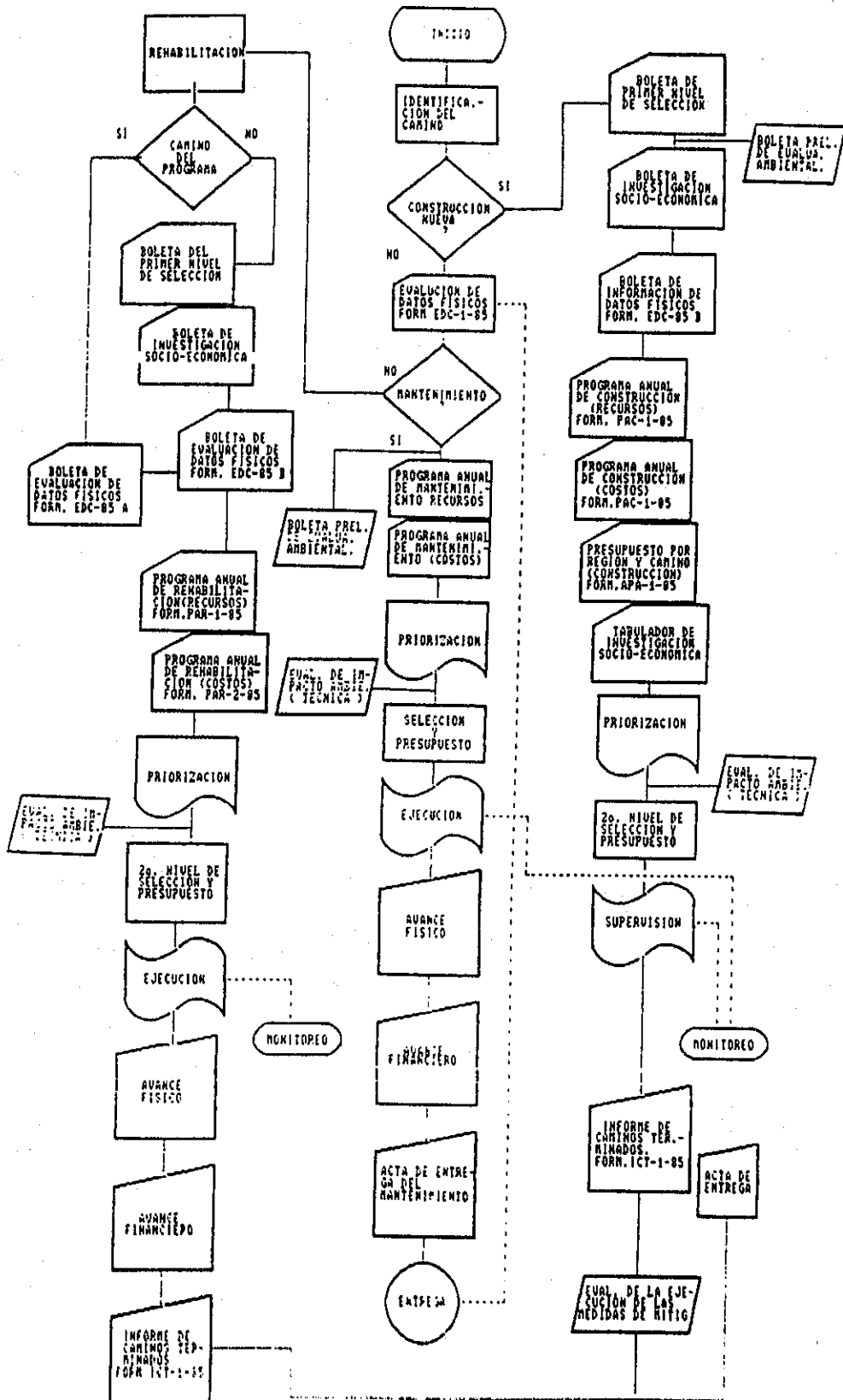
ACTIVIDADES DEL PROYECTO	IMPACTOS									
	BENEFICOS		ADVERSOS			REVERSIBILIDAD		MITIGACION		
	Bs	Bns	As	Ans	Rev	NRev	Mit	NMit		
PREPARACIÓN DEL SITIO	0	2	0	4	2	0	2	0		
CONSTRUCCIÓN	1	0	4	8	0	0	11	1		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5	2	1	5	0	0	5	1		
ACTIVIDADES RELACIONADAS	6	0	0	0	0	0	0	0		
TOTAL	12	4	5	17	2	0	18	2		

- Adicionalmente es necesaria la realización de trabajos de conservación y manejo de suelos agrícolas, incluyendo la construcción de terrazas como barreras de contención.

8.2 Flujograma de actividades para la construcción de un camino rural.

Procedimiento para la evaluación y planificación de los proyectos de caminos rurales según su actividad.

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACION Y PLANIFICACION DE LOS PROYECTOS DE CAMINOS RURALES SEGUN SU ACTIVIDAD



BOLETA

8.3 ELABORACIÓN DE UNA BOLETA PARA ANÁLISIS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL.

BOLETA PRELIMINAR PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

1. DATOS GENERALES:

EMPRESA RESPONSABLE DEL PROYECTO _____

DOMICILIO DE LA EMPRESA _____

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO:

NOMBRE DEL PROYECTO _____

NATURALEZA DEL PROYECTO _____

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO _____

SUPERFICIE REQUERIDA(TAMAÑO) _____

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO _____

REQUIERE TRABAJO DE DESMONTE	SI _____	NO _____
REQUIERE TRABAJO DE TALA DE BOSQUE	SI _____	NO _____
INVOLUCRA CORTES Y RELLENOS?	SI _____	NO _____
REQUIERE INSTALACIONES DE CAMPAMENTOS?	SI _____	NO _____
REQUIERE BANCOS DE MATERIAL	SI _____	NO _____
SE ESTIMA UN AUMENTO DE TRANSITO VEHICULAR RUIDO Y POLVO?	SI _____	NO _____
SE PRODUCIRÁN DESECHOS LIQUIDOS?	SI _____	NO _____
SE PRODUCIRÁN RESIDUOS SOLIDOS?	SI _____	NO _____
SE PRODUCIRÁN EMISIONES ATMOSFÉRICAS?	SI _____	NO _____
SE PRODUCIRA MATERIAL DE DESPERDICIOS (CORTE)	SI _____	NO _____

3. ASPECTOS DEL MEDIO AMBIENTE SOCIOLÓGICO:

(EN EL CUESTENIONARIO SIGUIENTE RESPONDA SI O NO, Y EN CASO AFIRMATIVO ESPECIFIQUE LAS CARACTERISTICAS DEL ÁREA).

3.1. Descripción del sitio seleccionado para la realización del proyecto bajo las siguientes consideraciones.

Es una zona de cualidades estéticas unicas o excepcionales (por ejemplo miradores sobre paisajes naturales) SI _____ NO _____

Es o se encuentra cercano a un recurso acuatico (lago,rio,etc.) SI _____ NO _____

Es o se encuentra cercano a alguna zona de atraccion turistica SI _____ NO _____

Es o se encuentra cercano a alguna zona de recreo (parques,escuelas,hospitales) SI _____ NO _____

Es o se encuentra en una zona de reserva o debiera reservarse como habitats de fauna silvestre? SI _____ NO _____

Es o se encuentra en una zona de especie acuatica? SI _____ NO _____

Es o se encuentra cercano a una zona de ecosistemas excepcionales? SI _____ NO _____

Es o se encuentra cercano a una zona de centros culturales religiosos o historicos del país? SI _____ NO _____

Es o se encuentra cercano a una zona de parajes para fines educativos ejemplo (zonas ricas en características ecologicas y arqueologicas)

SI _____ NO _____

Es o se encuentra cercano a una zona de pesqueria comercial? SI _____ NO _____

3.2 Se estan evaluando otros sitios donde seria posible establecer el proyecto? (si es afirmativo indicar cuales son) SI _____ NO _____

3.3 Se encuentra incluido el sitio seleccionado para el proyecto en un programa de planificación adecuada o aplicable? SI _____ NO _____

3.4 Dentro de un radio aproximado de 5 kilometros del área del proyecto, qué actividades se desarrollan? marque con un asterisco)

- TIERRAS CULTIVABLES
- BOSQUES
- ACTIVIDADES INDUSTRIALES (INCLUIDAS LAS MISMAS)
- ACTIVIDADES (COMERCIALES O DE NEGOCIO)
- CENTROS URBANOS
- NUCLEO RESIDENCIAL
- CENTROS RURALES
- ZONA DE USO RESTRINGIDO (POR MOTIVOS CULTURALES HISTÓRICOS ARQUEÓLOGICOS)
- RESERVAS ECOLÓGICAS
- CUERPOS DE AGUA (RIOS LAGOS ESTEROS ETC)

3.5 Esta el lugar ubicado en una zona susceptible a:(marque con un asterisco)

- RIESGOS DEL PROYECTO
- TERREMOTOS

- CORRIMIENTOS DE TIERRA
- DERRUMBAMIENTOS O HUNDIMIENTOS
- EFECTOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS (INVERSION TÉRMICA, NIEBLA, ETC.)
 - INUNDACIONES (HISTORIAL) DE 10 AÑOS PROMEDIO ANUAL DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL)
- PÉRDIDAS DE SUELO DEBIDO A LA EROSIÓN
- CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A ESCURRIMIENTOS Y EROSIÓN
- RIESGOS RADIOLÓGICOS

3.6 Existiran durante las etapas de construcción y operacion del proyecto niveles de ruido que pudieran afectar a las poblaciones cercanas?

SI _____ NO _____

3.7 Existe historial epidemico y endemico de enfermedades ciclicas en el area del proyecto?

SI _____ NO _____

3.8 Existen especies de animales o vegetales (terrestres o acuaticos) en peligro de extincion o unicas dentro del

area del proyecto? SI _____ NO _____

3.9 Existe alguna afección a los habitantes presentes

SI _____ NO _____

3.10 Es la economia del area exclusivamente de subsistencia?

SI _____ NO _____

CONCLUSIONES

1. La causa principal del deterioro de los caminos rurales, es la erosión y sedimentación de suelos, causados por las fuertes y cuantiosas lluvias que normalmente observamos en Guatemala.
2. Las principales causas del deterioro de los entornos naturales asociados a la construcción y mantenimiento de caminos rurales son:
 - i) Erosión de terraplenes, taludes en corte lo que produce pesadas descargas de sedimentos dentro de las vías acuáticas, especialmente en cruces de corrientes.
 - ii) Construcción de nuevos caminos dentro de poblados en áreas inaccesibles por carretera y biológicamente ricas, produciendo una reducción de la diversidad biológica en el tiempo.
3. La carencia de un proceso formal de referencia intergubernamental, para la identificación de los puntos de interés durante el proceso de planificación de caminos y la falta de incorporación de medidas específicas de protección al ambiente en los contratos de construcción (monitoreo, auditorías ambientales), son las dos principales razones por las cuales los impactos ambientales significativos continúan ocurriendo con el desarrollo de la red vial.
4. Los documentos que se producen tienen un sesgo hacia los estudios de sensibilidad ambiental del área del proyecto, en lugar de verdaderas evaluaciones ambientales. Aún en este aspecto éstos son débiles, pues organizaciones locales poseen información que no es consultada.
5. Ante la falta de un proceso de referencias intergubernamentales y de consulta pública y debido al hecho de que no se consideran los detalles de diseño y construcción del proyecto durante la revisión ambiental, el documento y procedimiento de evaluación ambiental existente en general y particularmente en el Programa de Caminos Rurales es inefectivo.
6. Existe poca legislación (reglamentos) en lo que se refiere a evaluaciones de impactos ambientales o más bien dicho a conservación del medio ambiente. En lo que se refiere a las leyes internacionales, los organismos que efectúan préstamos o financiamiento exigen previo a la ejecución de un proyecto "La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)"; dicha documentación la presentan personas individuales, jurídicas de las instituciones públicas y/o privadas y las empresas interesadas en la construcción de caminos o cualquier otro proyecto similar.
7. Toda EIA debe ser aprobada por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) o por el consejo de áreas protegidas (CONAP), si el proyecto se ejecutará en un área protegida.
8. El fundamento para la aplicación y funcionamiento eficaz de la metodología de evaluación ambiental es la identificación de los impactos potenciales en etapas tempranas de la planificación de proyectos. La variable ambiental debe ser considerada y evaluada previo a cualquier otra acción de orden técnico y económico y debe considerarse en el proceso de toma de decisiones.

9. Es el esquema de la Fig. 2 se incluyen, los aspectos indispensables (fases) en la implementación de un proceso de evaluación ambiental complementario y formando parte dentro del análisis y estudios para la ejecución de un proyecto vial rural, por considerar la falta de experiencia, interés y de historia institucional, que ha prevalecido en el gobierno con relación a incluir la variable ambiental en el contexto del desarrollo de los proyectos.
10. Con la creación del programa de gestión ambiental de la División Planificación y estudios de la DGC, se espera dar un paso muy importante en la aplicación de Estudios de Evaluación de Impactos Ambientales para la construcción de caminos rurales y no pavimentados, a la vez fortalece a la CCMA y para la DGC, en la ejecución, monitoreo y desarrollo de las EIA's.
11. En los capítulos V, VI, VII se pone en práctica el aspecto ambiental en lo que concierne a el campo de la ingeniería, pues existen medidas de mitigación y reglas para no dañar hábitats, áreas protegidas, etc. También se presentan algunos dibujos de como aplicar medidas de mitigación. Con la inclusión de estas medidas se pretende disminuir los costos de operación por daños ambientales y los costos de mantenimiento y reparación de vías ocasionados por la falta de incorporación de la variable ambiental en la planificación y ejecución de proyectos de caminos.

RECOMENDACIONES

1. Implementar el diálogo, acuerdos, convenios, etc., entre CONAMA, CCMA y DGA-DP-DGC con el fin de facilitar el acoplamiento entre el manejo de proyectos de caminos rurales y caminos no pavimentados e implementar nuevos procedimientos que estén respaldados por las leyes vigentes y en especial "LA LEY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE", y "LEY DE ÁREAS PROTEGIDAS", relacionar ambos con mecanismos de evaluación de impacto ambiental.
2. Desarrollar, a través de DGC, un programa de consulta interinstitucional a ser implementado durante la planificación, construcción y mantenimiento, dándole énfasis a la planificación del diseño de nuevos caminos.
3. Serán prioridades de acción inmediata:
 - i) Revegetación de los taludes cercanos al cruce con cauces de quebrada y ríos (con una zona de amortiguamiento mínimo de 10 metros de ancho) o pasos de agua permanentes; y temporales.
 - ii) Reconstrucción de cunetas laterales para encauzar las aguas de lluvia, cargadas hacia áreas con vegetación, de manera que se prevenga el drenaje directo sobre cauces.
 - iii) Preparación, fertilización y siembra de gramíneas y los arbustos en taludes de corte desnudos, a lo largo de los caminos, hasta una distancia de 500 metros de todo cruce de cursos de agua permanentes.
4. Las medidas de protección del ambiente y los recursos naturales que resulten de la evaluación ambiental que se realice, son de obligatorio cumplimiento para todas las partes, tanto durante la ejecución del proyecto, como durante la vida útil de la obra (LEY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DECRETO 68-86).
5. Estipular explícitamente con los contratos de obra:
 - i) La localización específica de bancos de préstamo, áreas de almacenaje de maquinaria y vehículos, áreas de mantenimiento y reparación y la ubicación y método de disposición de desechos.
 - ii) Método de construcción de cruces de quebrada, limpieza de derecho de vía y remoción, almacenaje y reposición de suelo.
6. En el pasado, la rehabilitación y mantenimiento de caminos normalmente ha sido ejecutada por el Gobierno por medio de sus propias instalaciones y maquinaria. Desde 1994, esta situación cambió y ahora el Estado realiza estas tareas por medio de empresas constructoras y supervisoras, escogidas mediante sistemas de licitación pública, de conformidad con los requisitos ordenados por la ley. Las especificaciones especiales para la construcción de las obras, requeridas por el gobierno deben ser claras y precisas para evitar varias interpretaciones creando inseguridad jurídica, lo cual es muy importante tenerse en consideración cuando se aplica a acciones que tienen efecto directo en el medio ambiente,

- tales como el uso de dinamita, movimientos de tierra, etc. Actividades que deben estar indicadas en forma detalladas en dichas especificaciones o contenidas en especificaciones especiales.
6. El contratista debe obligarse a observar las recomendaciones dadas por EIA y el supervisor de la obra para evitar la contaminación de los suelos, corrientes de aguas, embalses y aire; evitar la erosión de los terrenos y otros actos que degraden el medio ambiente; así como sobre la higiene y normas de seguridad y salubridad de los trabajadores que ejecutarán la obra.
 8. En la ejecución de proyectos, donde se desarrollen actividades cercanas o terrenos ocupados por núcleos poblacionales, es importante tener permanente comunicación con las autoridades locales, con el objeto de contar con el permanente apoyo de las mismas, durante la ejecución de las obras y especialmente en el cuidado de estas.
 9. En proyectos donde se cruzará parte de una área protegida que además tenga importancia por su capacidad de servicio en el suministro de agua, debe mantenerse constante comunicación con UNEPAR, entidad responsable de estos aspectos, DIGEBOS, porque representa la Administración Forestal del Estado y CONAP responsable de las áreas protegidas (no es recomendable la construcción de estas vías).
 10. Previamente a la realización de excavaciones en la construcción, rehabilitación y/o mantenimiento de caminos, el cumplimiento de la Ley para la protección del Patrimonio Cultural de la Nación indica que debe notificarse al Instituto de Antropología e Historia, para que tome las medidas del caso y realice las inspecciones que estime convenientes directamente en el campo por donde cruzará, con el objeto de determinar la existencia o no de objetos arqueológicos o sitios que merezcan su reconocimiento como patrimonio cultural de la nación y en el caso que existan, tomar las medidas necesarias para su debida protección (preferiblemente notificar en la fase de estudio y diseño).
 11. El contratista deberá proteger la vegetación que exista en el lugar donde se ejecute la obra y en el derecho de vía, conservando todo árbol o arbusto que no necesite ser removido por no interferir en la ejecución de los trabajos, obligándose únicamente a cortar técnicamente aquellas plantas que le señale la supervisora.

Así mismo formará y acondicionara las áreas verdes y/o áreas de protección señaladas en los planos y/o términos de referencia que deberán ser redactados para tal situación.
 12. El contratista tomará las medida apropiadas que considere necesarias, para no depositar desechos en las corrientes de agua, sino que los mismos deberán ser colocados en los lugares especialmente señalados por la supervisora, con el objeto de evitar la contaminación de las corrientes de agua y embalses, originadas por estos desechos sólidos o líquidos y sus filtraciones.
 13. El agua proveniente del lavado o limpieza de maquinaria o del tratamiento de la obra a ejecutarse, especialmente si se utiliza concreto asfáltico, no debe llegar a las corrientes de agua, ni cerca de ellas para evitar filtraciones que las contaminen. Al respecto, deberán seguirse las normas y especificaciones establecidas para tal efecto.

14. El contratista debe dotar de letrinas, a los centros de trabajo en el campo (campamentos), para que los desechos orgánicos no queden al aire libre contaminando el medio ambiente, agua, aire y suelo. A las letrinas se les agregará al final del día una cantidad de cal.
15. Una vez terminada la obra, el contratista deberá remover y recoger todos los desperdicios que resulten de la construcción de la obra, tales como restos de asfalto, concreto, madera, hierro y otros metales, plásticos y otros desechos para ser depositados en las áreas de relleno señaladas especialmente para ello por la autoridad competente.
16. El contratista quedará obligado a realizar las obras que fuesen necesarias para restaurar los terrenos aledaños, no comprendidos en la realización de la obra, a su estado natural, evitando el estancamiento de las aguas superficiales y evitar la proliferación de mosquitos, zancudos y otros insectos, transmisores de enfermedades, así como la erosión de los terrenos.
17. Los botaderos de materiales de desperdicio deberá estar fuera del alcance de cauces de ríos, dependiendo de la topografía se determina.
 - Terrenos planos fuera del derecho de vía.
 - Terrenos ondulados como mínimo 100 mts.
 - Terrenos escabrosos como mínimo 300 mts. (área montañosa).

BIBLIOGRAFIA

1. Banco Centroamericano de Integración Económica. Normas de Evaluación Ambiental, 1,988.
2. Congreso de la República de Guatemala, Ley de Áreas Protegidas y sus Reglamentos Decreto 4-89, 1,989.
3. Congreso de la Republica de Guatemala, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86, 1,986.
4. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Instructivo de Procedimientos para la Evaluación de Proyecto Ambiental, 1,990.
5. Secretaria de Integracion Centroamericana, Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras, Alcantarillas y Puentes. SIECA 1,974.
6. Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes Direccion General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones, Transportes y Obras Públicas. Mayo 1,975.
7. Código de Trabajo de la República de Guatemala 1,992.
8. ING Agrónomo Cabrera L. Melinton Vinicio, Guía de Evaluación de Proyectos Ambientales para Caminos Rurales, Dirección General de Caminos Guatemala 1,995.
9. Ing. Gordon Keller, Ing Gerald Bauer e Ing. Mario A. Aldana S. Caminos Rurales con impactos mínimos un manual de capacitación con énfasis sobre planificación ambiental drenajes, estabilización de taludes y control de erosión Dirección General de Caminos Rurales compendio de conservación del medio ambiente, Guatemala Octubre 1,995.
10. Bioconsults. DER. L. Manual de Impactos Ambientales para Caminos Rurales, Tegucigalpa, Honduras; Marzo 1994.
11. Roads and the Eviroment: A HandBoock Dmarak Shalizi, World Bank September 1,994.
12. Copias curso de especialización Evaluación de Impactos Ambientales CEDUCA, Colegio de Ings. de Guatemala, Marzo-Julio de 1,996.
13. Estudio de Evaluación de Impactos Ambientales, Proyecto: Chimaltenango-Sn. Martín Jilotepeque, Realizado por Ing. Agronomo Edelberto Theos y Msc. Ambiental Gerald P. Baller, 1,992.
14. Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, Proyecto: Circunvalación al Lago de Atitlán, Realizado por: Ing. Agrónomo Oscar Lopez y Ing. Civil Mario Aldana 1,992.

ANEXO II

MATRIZ DE CRIBADO AMBIENTAL
 MINISTERIO DE COMUNICACIONES, TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION GENERAL DE CAMINOS
 UNIDAD DE PLANEAMIENTO.

SIMBOLOGIA DE LA MATRIZ GENERAL

- No se detecta impacto
- X Impacto potencial
- Y Impacto circunstancial
- I Impacto fuerte

SIMBOLOGIA DE LA MATRIZ ESPECIFICA DE UN PROYECTO

- E No existe impacto adverso
- A Existe impacto adverso significativo
- a Existe impacto adverso no significativo
- B Existe impacto beneficio significativo
- b Existe impacto beneficio no significativo
- 1 Existe adverso significativo, se ha detectado medida mitigación
- 2 Existe adverso no significativo, se ha detectado medida de mitigación

ACTIVIDADES BASICAS DEL PROYECTO

		ACTIVIDADES BASICAS DEL PROYECTO			
		LOCALIZACION Y PREPARACION DEL SITIO	CONSTRUCCION	OPERACION Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDADES FUTURAS
EFECTOS FISICO-QUIMICO	Agua	1	1		
		2	1		
		3	1		
		4	1		
		5	1		
		6	1		
		7	1		
		8	1		
		9	1		
		10	1		
	Suelo	11	1		
		12	1		
		13	1		
		14	1		
		15	1		
		16	1		
		17	1		
		18	1		
		19	1		
		20	1		
	Aire	21	1		
		22	1		
		23	1		
		24	1		
		25	1		
		26	1		
		27	1		
		28	1		
		29	1		
		30	1		
	Efectos Ecológicos	31	1		
		32	1		
		33	1		
		34	1		
		35	1		
		36	1		
		37	1		
		38	1		
		39	1		
		40	1		
Efectos Estéticos	41	1			
	42	1			
	43	1			
	44	1			
	45	1			
Efectos Socioeconómicos	46	1			
	47	1			
	48	1			
	49	1			
	50	1			