TETÃ REMBIAPO
HA MARANDU
Motenondeha

Ministerio
OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES

GOBIERNO
NACIONAL

Paraguay
de la gente

# Manual de Carreteras del Paraguay

## UNIDAD 2

## IMPACTO AMBIENTAL EN CARRETERAS

ASOCIACIÓN PARAGUAYA DE CARRETERAS

COMITÉ NACIONAL PARAGUAYO

WORLD ROAD ASSOCIATION MONDIALE DE LA ROUTE

Revisión 2019

TETÃ REMBIAPO
HA MARANDU
Motenondeha

Ministerio
OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES

GOBIERNO
NACIONAL

Paraguay
de la gente

# Manual de Carreteras del Paraguay

## UNIDAD 2

## IMPACTO AMBIENTAL EN CARRETERAS

### Volumen 2.1 - Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG´s)

APC
ASOCIACION PARAGUAYA DE CARRETERAS

WORLD ROAD ASSOCIATION
MONDIALE DE LA ROUTE
COMITÉ NACIONAL PARAGUAYO

Revisión 2019

# INDICE

GLOSARIO TÉRMINOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES ..... 5

INTRODUCCIÓN ..... 14

**CAPITULO 2.1.1. DISPOSICIONES GENERALES ..... 16**
2.1.1.1. OBJETIVOS DE LAS ESPECIFICACIONES ..... 16
2.1.1.2. POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA ..... 18
2.1.1.3. DE LAS OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DE LA FISCALIZACIÓN ..... 24
2.1.1.4. DE LAS RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DEL FISCAL AMBIENTAL ..... 25

**CAPITULO 2.1.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES CORRESPONDIENTES A LAS DIFERENTES ETAPAS DEL CICLO VIAL ..... 28**
2.1.2.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES PARA LAS ETAPAS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO ..... 28
2.1.2.2. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES GENERALES POR ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN ..... 46

**CAPITULO 2.1.3. EJECUCION, SUPERVISIÓN, CONTROL ..... 91**
2.1.3.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ..... 91
2.1.3.2. CONTRATISTA DE OBRA ..... 92
2.1.3.3. CONSULTORA DE FISCALIZACIÓN ..... 92
2.1.3.4. GESTIÓN AMBIENTAL MENSUAL ..... 94
2.1.3.5. CONTENIDO INFORMES MENSUALES ..... 96

**CAPITULO 2.1.4. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL ..... 102**
2.1.4.1. NORMAS BÁSICAS DE ATENCIÓN MÉDICA EN ZONA DE OBRAS VIALES ..... 102

**CAPITULO 2.1.5. SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DE LAS ETAGS ..... 110**
2.1.5.1. SANCIONES ..... 110

**CAPITULO 2.1.6. NORMAS LEGALES AMBIENTALES ..... 111**
2.1.6.1. CONSTITUCIÓN NACIONAL: (SANCIONADA EL 22 DE JUNIO DE 1992). ..... 111
2.1.6.2. CÓDIGO CIVIL (PROMULGADO EN EL AÑO 1877) ..... 112
2.1.6.3. CÓDIGO SANITARIO (PROMULGADO EL 15 DE DICIEMBRE DE 1980) ..... 112
2.1.6.4. CÓDIGO LABORAL (PROMULGADO EL 29 DE OCTUBRE DE 1993) ..... 113
2.1.6.5. CÓDIGO PENAL (PROMULGADO EL 26 DE NOVIEMBRE DE 1997) ..... 114
2.1.6.6. CONVENIOS INTERNACIONALES RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE ..... 115
2.1.6.7. LEYES VIGENTES ..... 116
2.1.6.8. DECRETOS Y RESOLUCIONES ..... 120
2.1.6.9. ORDENANZAS MUNICIPALES (MUNICIPALIDAD DE ASUNCIÓN) ..... 124

BIBLIOGRAFÍA ..... 126

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1_5. ..... 37
Figura 2.1_6. ..... 37
Figura 2.1_1. ..... 37
Figura 2.1_2. ..... 37
Figura 2.1_3. ..... 37
Figura 2.1_4. ..... 37
Figura 2.1_7. ..... 38
Figura 2.1_8. ..... 39
Figura 2.1_9.Ejemplar único? ..... 41
Figura 2.1_10. Margenes manteniendo arbolado evita desforestación y riesgo de erosión ..... 41
Figura 2.1_11. Margenes manteniendo arbolado evita desforestación y riesgo de erosión ..... 41
Figura 2.1_12.Margenes con erosión por desbroce y desforestación ..... 41
Figura 2.1_13. ..... 42
Figura 2.1_14. Trampa de grasas ..... 52

## INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1_3. Cronogrma de presentaciones a mes vencido ..... 95
Tabla 2.1_4. ..... 95
Tabla 2.1_5. ..... 95
Tabla 2.1_6. ..... 96
Tabla 2.1_7. ..... 97
Tabla 2.1_8. Cumplimiento de dictamen fiscalización ..... 97
Tabla 2.1_9. Cumplimiento de dictamen supervisión ..... 97
Tabla 2.1_10. Planilla de epis ..... 97
Tabla 2.1_11. Planilla de préstamos en ejecución ..... 98
Tabla 2.1_12. Planilla de préstamos en abandono ..... 98
Tabla 2.1_13. Planilla de medicamentos ..... 98
Tabla 2.1_14. Señalización (dependiendo de la seguridad vial) ..... 98

# GLOSARIO

## TÉRMINOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

# A

ABIÓTICO: Factores físicos que influyen sobre los seres vivos.

ALTEO: Trabajo de movimiento de suelo que tiene por objeto la elevación y/o el ensanche de una obra de tierra existente.

ÁREA DE AFECTACIÓN: Comprende el área territorial necesaria para la construcción y operación de las obras principales y complementarias.

ÁREA DE INFLUENCIA: Comprende el ámbito espacial donde se manifiestan los efectos (directos e indirectos, a corto y largo plazo, permanentes y transitorios, puntuales y dispersos, constantes y acumulativos), producidos por la obra.

ÁREA PROTEGIDA: Unidad de conservación reconocida como parque, reserva, refugio, santuario o monumento natural, sujeta a un régimen especial de protección definido por la autoridad de aplicación de Leyes ambientales.

ALCANTARILLAS: Estructuras de drenaje u obras de arte menores que sustituyen las condiciones naturales de escurrimiento de aguas superficial es modificadas por el proyecto, permitiendo el trasvase de las aguas de un lado a otro del camino, evitando el efecto barrero.

AMBIENTE: Sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en la que viven, determinando su relación y sobrevivencia, en el tiempo y el espacio.

ANTRÓPICO: Perteneciente o relativo al humano como especie.

ASFALTO: Derivado del petróleo de carácter bituminoso, utilizado como componente de mezclas asfálticas, tratamientos superficiales, emulsiones, etc. utilizado en las superestructuras de rutas nuevas o rehabilitadas.

AUDITORÍA AMBIENTAL: Metodología sistemática de evaluación de una actividad, obra o proyecto, para determinar sus impactos en el ambiente; comparar el grado de cumplimiento de las normas y especificaciones ambientales y determinar criterios de aplicación de la legislación ambiental.

ÁREA DE PRÉSTAMO: Yacimientos de suelos, gravas y rocas designados para explotación y uso en la construcción de terraplenes, capas superficiales de revestimiento, pavimentos, estructuras de concreto, etc. Las áreas de préstamos concentrados deben estar localizadas fuera del derecho de vía, pero generalmente en lugares cercanos al proyecto, por razones económicas.

# B

BADÉN: Paso a nivel del lecho de la corriente, construido normalmente con losa de concreto.
BANQUINA O

BERMA: La parte de la carretera paralela a la capa de rodadura ubicada a ambos lados de la misma utilizada para estacionamiento de vehículos, para emergencias y como soporte lateral del pavimento.

BASE: Capa o capas de material colocado sobre una Sub-base o sub-rasante para soportar la superficie de rodamiento.

BIODIVERSIDAD: El conjunto de todas y cada una de las especies de seres vivos y sus variedades, sean plantas o animales o de cualquier índole. Incluye la diversidad de una misma especie, entre especies y ecosistemas, así como la diversidad genética.

BIÓTICO: Característica de los seres vivos o que se refiere a ellos.

BIOMA: Agrupación de ecosistemas similares en su composición vegetal, constelación de los factores ambientales que los enmarca y composición de sus poblaciones animales. (Contreras Manfredi, 1977-1978)

## C

CADENA ALIMENTARIA: Dependencia de seres bióticos para alimentarse. Componen los productores (vegetación), consumidores (animales) y desintegradores (hongos y bacterias). CAMPAMENTO: Estructuras semi permanentes construidas en el entorno de una obra que está compuesto básicamente de: áreas de viviendas y oficinas para albergar al personal superior, técnico y obreros asignados a la obra; talleres; suministro de combustible; puesto de salud; y área de preparación de alimentos, entre otros.

CARRETERA (CAMINO Y/O CALLE): Toda el área comprendida dentro del derecho de vía o franja de domino público, incluyendo el área adicional requerida para taludes, como se ordene, especifique o indique en los planos de construcción de pavimentos de la obra.

CICLO VIAL: Etapas necesarias para garantizar el desarrollo de proyectos viales, ecológicamente sostenibles y económicamente sustentables y una vialidad eficiente y eficaz. Dichas etapas son: planificación o factibilidad, diseño, construcción, operación y mantenimiento.

CÓDIGO: Cuerpo de leyes que forma un sistema completo de legislación sobre alguna materia.

CONTAMINACIÓN: Alteración de un hábitat por incorporación de sustancias extrañas capaces de hacerlo menos favorable para los seres vivientes que lo habitan. La presencia y/o introducción al ambiente de elementos nocivos a la vida, la flora, la fauna, o que degrade la calidad de la atmósfera, del agua, de suelo o de los bienes y recursos naturales en general.

CONTAMINACIÓN SÓNICA: Sonido que por su nivel prolongación ó frecuencia afectan la salud humana o la calidad de vida de la población, sobrepasando los niveles permisibles legalmente establecidos.

CONTAMINANTE: Toda materia o sustancia, sus combinaciones o compuestos, los derivados químicos o biológicos, así como toda forma de energía, radiaciones ionizantes, vibraciones o ruidos, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento ambiental, alteren o modifiquen su composición, o afecten la salud humana.

CONTROL AMBIENTAL: La vigilancia, inspección y aplicación de medidas para la conservación del ambiente o para reducir o evitar la contaminación del mismo.

COLMATACIÓN: Sedimentación de materiales transportados por el agua que rellenan una depresión del terreno, u obras de drenajes.

CONSERVACIÓN: La aplicación de las medidas necesarias para preservar, mejorar, mantener, rehabilitar y restaurar las poblaciones y los ecosistemas, sin afectar su aprovechamiento. Tam-

bién, es el aprovechamiento técnico científico de los recursos naturales mediante el cual se protegen, mejoran e incrementan en función de la múltiples y crecientes necesidades de la población humana.

COMITENTE O CONTRATANTE: Entidad, organismo o empresa que convoca a la licitación y firma el contrato respectivo con un contratista para la ejecución o fiscalización de determinada obra de infraestructura. En este caso es el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones–MOPC.

CONTRATISTA: La persona, empresa o consorcio de empresas adjudicada y que suscribe con el contratante el contrato correspondiente a la ejecución de determinada obra.

CUNETAS: Dispositivos para el escurrimiento a cielo abierto de las aguas superficiales que tienden a generar procesos de erosión. Se construyen en tierra, concreto, mampostería, suelo cemento, etc.

CUNETAS DE CORONACIÓN: Cunetas localizadas en las crestas de desmontes.

CUNETAS DE PIE DE TERRAPLÉN: Cunetas localizadas en las proximidades del pie del talud de los terraplenes.

CORTE: Movimiento de suelo que se efectúa con el propósito de lograr niveles técnicos adecuados para el tránsito vehicular. Se caracterizan por ser niveles inferiores a los del terreno natural.

## D

DECRETO: Resolución de un jefe de Estado o de un tribunal, decisión de carácter gubernativo en relación con los fines de la administración pública.

DECRETO-LEY: Disposición de carácter general redactada en forma de decreto, dictada por el Poder Ejecutivo en circunstancias excepcionales y previa a la autorización del Poder Legislativo.
DEGRADACIÓN: Evolución de un recurso en un sentido desfavorable, generalmente por ruptura del equilibrio (de la naturaleza) ante un uso inadecuado. (Ferrer Veliz, 1978).

DIRECCIÓN DE VIALIDAD–DV: La repartición del MOPC, encargada del estudio, planeamiento, proyecto, construcción, mantenimiento y supervisión de las obras viales en la República del Paraguay.

DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES–DCV: La repartición del MOPC, encargada del estudio, planeamiento, proyecto, construcción, mantenimiento y supervisión de caminos rurales en la República del Paraguay.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL: Evaluación de un sistema ambiental a través del análisis de sus interrelaciones e interdependencias, a fin de detectar los posibles efectos que la obra producirá en el medio ambiente.

DIVERSIDAD GENÉTICA: Expresión de la riqueza y variabilidad biológica de un ser vivo.

DISIPADORES DE ENERGÍA: Son dispositivos construidos de hormigón simple o en mampostería de piedra en las extremidades aguas abajo de cunetas, bajadas de agua en terraplenes y alcantarillas con la finalidad de preservar las obras de arte y drenaje previniendo y controlando la erosión.

## E

ECOSISTEMA: Sistema abierto integrado por todos los organismos vivos (incluyendo al hombre) y los elementos no vivientes de un sector ambiental definido en el tiempo y en el espacio, cuyas propiedades globales de funcionamiento y autorregulación derivan de las interacciones entre sus componentes, tanto pertenecientes a los sistemas naturales como aquellos modificados u organizados por el hombre mismo. Sánchez 1978.

ECO REGIONES: Grandes unidades de análisis circunscriptas por límites naturales, divisorias de cuencas, tipo de suelos y/o distribución de especies vegetales que a su vez proporcionan características bióticas y abióticas particulares que la diferencian una de otra.

EFECTO DIRECTO: Es aquel cuya causa es la acción que usualmente ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar que él. Generalmente está asociado con la construcción, operación o mantenimiento de una instalación o actividad y frecuentemente es cuantificable[1].

EROSIÓN: Proceso de desgaste de la superficie terrestre y de remoción y transporte de los materiales del suelo o de las rocas originados por las lluvias, escurrimientos, corrientes pluviales, acción del viento y otros agentes.

ESPECIFICACIONES: Todas las estipulaciones y requisitos relativos a la ejecución de la obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBRA: Las especificaciones, requerimientos, instrucciones escritas, que sean necesarias y pertinentes al método y manera de ejecutar los trabajos o servicios, o a cantidades y calidad de los materiales, provisiones y equipo que suministrará el Contratista, o al método de medición y bases de pago para la compensación de los trabajos realizados.

## F

FISCALIZACIÓN: Persona Física o Jurídica del ámbito de la Consultoría contratada para ejercer el Control de Calidad Técnica y/o Ambiental de la implantación de la obra, siendo la firma consultora representante del MOPC en cada Contrato.

FRANJA DE DOMINIO PÚBLICO: El terreno suministrado por el Gobierno, destinado para la construcción de carreteras, sus estructuras y anexos.

## H

HÁBITAT: Aquella parte del medio ambiente en la cual se establecen los intercambios inmediatos entre el hombre y los recursos que le son esenciales para cumplir sus funciones vitales. (Sánchez y Sejenovich, 1978).

HORMIGÓN: Mezcla íntima de cemento Pórtland normal, agregado fino (arena), agregado grueso(roca), pedregullo, grava partida, grava, etc.), en proporciones determinadas.

## I

IMPACTO AMBIENTAL: (efecto ambiental) modificación neta (positiva o negativa) de la calidad del medio ambiente incluidos los ecosistemas de que depende el hombre. (Gallopin 1980).

[1]Fuente: Decreto Nº 14283–Reglamento de la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental

INGENIERO RESIDENTE: El representante autorizado de la Fiscalización (Consultor) para el control e inspección de los trabajos y decisión de asuntos pertinentes al Contrato dentro de las limitaciones estipuladas en los documentos contractuales.

INGENIERO SUPERVISOR DE OBRA: Funcionario de la DV o DCV del MOPC asignado para la Supervisión General de la Obra.

INGENIERO SUPERVISOR AMBIENTAL: El representante autorizado por el MOPC, a través de la Unidad Ambiental, para la Supervisión Ambiental, consistente en el control e inspección del cumplimiento de las ETAGs y ETAPs y de asuntos pertinentes al Plan de Mitigación de Impactos de la obra correspondientes al Contrato dentro de las limitaciones estipuladas en los documentos contractuales. Se encarga además del control de los servicios de la Fiscalización Ambiental de la obra.

## L

LEY: Acto de la autoridad soberana que ordena o permite una cosa.

LICENCIA AMBIENTAL: Es la Declaración de Impacto Ambiental emitida por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, correspondiente al Estudio Ambiental (Estudio de Impacto Ambiental o Plan de Control Ambiental) elaborado en forma específica para cada proyecto. Tiene una validez de dos años, y puede ser revocada.

LIXIVIACIÓN: Proceso de remoción de materiales solubles por el pasaje del agua a través del suelo.

## M

MEDIO AMBIENTE: Todo aquello que rodea al ser humano y que comprende: Elementos naturales tanto físicos como biológicos,–Elementos artificiales (las tecno estructuras),–Elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí. Sánchez.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE: Autoridad de aplicación de leyes ambientales del país.

## O

ORDENANZA: Conjunto de preceptos o reglamentos municipales.

## P

PATRIMONIO NATURAL: Conjunto de elementos naturales y de los sistemas que ellos forman, que son susceptibles de ser transmitidos a las generaciones futuras o de transformarse. (Comisión Interministerial de Cuentas del Patrimonio Natural–Francia 1986).

PATRIMONIO CULTURAL: Componentes del ambiente que tienen significación estética, histórica, científica o social u otro valor especial tanto para las generaciones futuras como para la actual. PAVIMENTO: La superestructura de la carretera que puede abarcar una o más capas de sub-base, base y carpeta de rodadura.

PLATAFORMA: Parte del camino comprendido entre los bordes externos de las banquinas.

## R

RESIDUO: Cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario y se destina al abandono[2].

RESOLUCIÓN: Acción y efecto de resolver o resolverse.

## S

SALUD OCUPACIONAL: Es una de las áreas de la salud relacionada directamente a acciones preventivas y correctivas aplicadas durante la ejecución de determinada labor u ocupación.

SANEAMIENTO AMBIENTAL: Conjunto de medidas, acciones y obras relativas a la preservación y/o mejoramiento de los estándares y condiciones de los componentes ambientales que inciden en la confortabilidad de las poblaciones urbanas y rurales.

SALINIZACIÓN: Proceso de acumulación de sales en el perfil del suelo.

SEDIMENTACIÓN: Proceso asociado al fenómeno erosivo, caracterizado por el depósito del material de suelo no consolidado, transportado por las corrientes superficiales.

SEÑALIZACIÓN: Dispositivos de control, seguridad vial o información ambiental, de carácter preventivo, reglamentario, informativo, educativo o indicativo. Se clasifican en señalización vertical (carteles) y señalización horizontal (pintura de pavimento específicamente para seguridad vial).

SUELO CAL: Mezcla íntima y homogénea, convenientemente compactada, de suelo, cal y agua, cuyo objeto es modificar positivamente las propiedades de los suelos a ser utilizados en la construcción de capas del camino.

SUELO CEMENTO: Mezcla íntima y compactada de suelo, cemento y agua en las proporciones indicadas en el proyecto, ejecutado con la utilización de planta mezcladora fija.

SUMIDERO: Estructuras de recolección, construidas generalmente en zonas urbanas, utilizadas a fin de evacuar rápidamente las aguas de lluvia que escurren por la superficie del pavimento y cunetas.

SUPERINTENDENTE DE OBRA: El representante ejecutivo del Contratista, investido por éste con su autoridad máxima en la Obra, capaz de dirigirla eficientemente, presente en ella permanentemente durante su ejecución y autorizado a recibir y cumplir instrucciones de la Fiscalización.

SUPERVISIÓN AMBIENTAL: La Unidad Ambiental, en representación del MOPC.

## T

TALUD: Inclinación natural o artificial del suelo con respecto a la horizontal.

[2]Fuente: Decreto Nº 14283–Reglamento de la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental

TALUD NATURAL: Es el talud constituido por las laderas naturales.

TALUD ARTIFICIAL: Es el conformado por la intervención humana, como los constituidos en los cortes y terraplenes.

## U

UNIDAD AMBIENTAL (UA): Repartición del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones responsable de todo lo pertinente al tema Ambiental en las Obras a cargo del MOPC y que incluye el proceso de Ejecución, Supervisión y Control de la calidad ambiental de las obras de acuerdo a la Resolución 991, del MOPC.

## Z

ZANJAS DE DRENAJE: Son zanjas laterales en zonas anegadizas, canales o zanjas de desagüe nuevas o el ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes, aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada de los puentes y alcantarillas.

# ABREVIATURAS

**AASHTO:** American Association of State Highway and Transportation Officials.
**ABTN:** Asociación Brasilera de Normas Técnicas.
**Db:** Decibeles, medida de sonido.
**DGSA:** Dirección de Gestión Socio ambiental
**DIA:** Declaración de Impacto Ambiental
**DV:** Dirección de Vialidad.
**DCV:** Dirección de Caminos Vecinales.
**ETAGs:** Especificaciones Técnicas Ambientales Generales.
**ETAPs:** Especificaciones Técnicas Ambientales Particulares.
**EIA:** Estudio de Impacto Ambiental.
**Hº Aº:** Hormigón Armado.
**INFONA:** Instituto Forestal Nacional.
**ISO:** International Organization for Standardization. ISO 14000: Norma Ambiental de la Entidad ISO.
**MADES:** Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
**MERCOSUR:** Mercado Común del Sur.
**MOPC:** Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.
**OMS:** Organización Mundial de la Salud, organismo especializado en el tema de salud mundial de las Naciones Unidas.
**PCA:** Plan de Control Ambiental.
**PASA:** Plan de Acción Socio Ambiental, documento a ser preparado y cumplido por el Contratista a fuerza de contrato.
**PRA:** Plan de Recuperación Ambiental.
**Leq:** Nivel continuo de Energía Equivalente.
**SIGAS:** Sistema de Gestión Ambiental y Social.

# INTRODUCCIÓN

Toda obra vial genera efectos e impactos adversos al ambiente natural y antrópico del área de influencia directa e indirecta de la obra, los que en cumplimiento a la Normativa Ambiental Nacional, son analizados a través de los Estudios Ambientales específicamente desarrollados para cada Proyecto. Los Estudios Ambientales incluyen Planes de Gestión Ambiental aplicables en las diferentes etapas del Proyecto, y son aprobados a través de las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) como Licencias Ambientales emitidas por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible– Autoridad de Aplicación de la Ley 294/93–de Evaluación de Impacto Ambiental.

Los potenciales Impactos Negativos Directos que pudieran generarse en la etapa de implantación de las obras viales son manejados a través de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs), y Particulares (ETAPs), estas últimas relacionadas específicamente con rubros inherentes a cada proyecto en particular. Las ETAPs, son desarrolladas como parte intrínseca de los diseños finales de cada obra vial, de acuerdo a las características locales y regionales del sitio de obras, y serán aplicables a los aspectos particulares identificados a fin de resolver situaciones de tramos o secciones específicas que demandan medidas adicionales de protección socio ambiental.

Las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales, cuyo objetivo general es la protección del ambiente a lo largo de todas las categorías de las rutas del país, deberán ser atendidas y consideradas por los Consultores de Diseños, los Contratistas de las obras viales y de mantenimientos, y las Consultoras de Fiscalización de caminos pavimentados vecinales, departamentales y nacionales, como también de caminos rurales y vecinales de tierra, en concordancia con las recomendaciones específicas resultantes del Estudio Ambiental aprobado por el MADES.

Las ETAGs, que representan Normas Generales de Manejo Ambiental correspondientes a las diferentes Etapas del Ciclo Vial, (Factibilidad, Diseño, Construcción y Mantenimiento de las obras viales), forman parte de los documentos de Licitación y de los Contratos de Estudios de Factibilidad, Diseños, Obras y Fiscalización inherentes a obras viales bajo jurisdicción del Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones (MOPC). Son de cumplimiento obligatorio, en tiempo y forma, por los Consultores y Contratistas a fin de minimizar la afectación del ambiente del área de influencia directa de las obras viales en ejecución en la República del Paraguay.

El control de la implementación de las ETAGs en la etapa constructiva es responsabilidad de la Fiscalización Técnica y Ambiental contratada por el MOPC, cuyo desempeño a la vez es supervisado por la Unidad Ambiental. Ver capítulo de Responsabilidad de la UA.

El presente documento busca definir, de manera explícita y de forma operacional, las normas técnicas ambientales que deberán ser cumplidas en las diferentes etapas del ciclo vial, con particular atención en la etapa de construcción y clausura de las actividades por los Contratistas de obras viales y las medidas que adoptará el MOPC a través de la Unidad Ambiental, representada por la Fiscalización, para su cumplimiento.

Las Normas Técnicas Ambientales buscan velar para que las actividades relacionadas a obras de carácter vial en el país no generen costos ambientales adicionales y garantice la sustentabilidad ambiental de la obra en el largo plazo, potenciando los impactos ambientales positivos.

En los casos donde puedan generarse conflictos de interpretación entre las especificaciones establecidas en los contratos, prevalecerán las instituidas en las ETAGs en aspectos referidos al ambiente natural y antrópico.

Las ETAGs están organizadas de la siguiente manera
:

**Sección 2.1.1 - Disposiciones Generales**
Donde se indica i). En primer lugar, aspectos generales, principios básicos ambientales y definición de las eco-regiones nacionales con sus características ambientales, además de un glosario de términos y abreviaturas utilizados en las ETAGs, que sirvan como guía a fin de facilitar la interpretación y aplicación de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales. ii). Los posibles efectos ambientales negativos que se pueden generar como consecuencia de la implementación de un proyecto vial; iii). Las obligaciones y responsabilidades de los Contratistas, las acciones a implementar y productos que deben alcanzar durante la ejecución de las obras; y iv). Las responsabilidades de la Supervisión encarada por la Unidad Ambiental del MOPC y de la Consultora encargada de los servicios de Fiscalización Técnica o Ambiental. Estas responsabilidades son traducidas en objetivos claros que se deben alcanzar durante la ejecución de las actividades, con la participación de todos los involucrados.

**Sección 2.1.2 - Especificaciones Técnicas Ambientales**
Para las diferentes Etapas del Ciclo Vial representan las normas ambientales generales propiamente dichas, dando énfasis a las correspondientes a la Etapa de Construcción, y son diseñadas para amortiguar o evitar los efectos ambientales negativos significativos relacionados con las actividades más susceptibles de producir impactos sobre los diferentes medios. Incluye además las medidas generales de protección de las principales variables del medio natural y social.

**Sección 2.1.3 - Ejecución, supervisión y control de las ETAGs**
Describe las responsabilidades del Contratista de obra, de la Fiscalización, y de la Supervisión ejercida por la Unidad Ambiental del MOPC, además de incluir pautas generales que determinan la mecánica de aplicación de las especificaciones ambientales, indicando criterios y mecanismos de intervención de los diferentes actores para hacer cumplir las ETAGs.

**Sección 2.1.4 - Seguridad Industrial y Salud Ocupacional**
Incluye las Normas Básicas de Atención Medica en Zonas de Obras Viales, detallando las bases generales para la atención preventiva e indicando los insumos e infraestructura mínima necesaria en áreas de campamento según la zona de implantación del proyecto vial, además de establecer aspectos relacionados con seguridad industrial.

**Sección 2.1.5 - Sanciones por incumplimientos de las ETAGs**
Se indican las sanciones y penalizaciones de que son pasibles los Contratistas por el incumplimiento de las normas establecidas en las Especificaciones Ambientales y en la normativa ambiental nacional.

**Sección 2.1.6 - Normas legales y Ambientales**
Presenta el Marco Legal e institucional aplicables a las obras viales dentro del cual se resumen los aspectos ambientales, a fin de proporcionar información global a los Contratistas y Consultores y comprender mejor el escenario ambiental legal que deben ser de su conocimiento para su cumplimiento.

Al final, como ANEXO se incluye un Glosario de Términos y Abreviaturas. Utilizados en las Especificaciones para mejor entendimiento y comprensión de los responsables de implementarlas, así como también las Referencias Bibliográficas, que podrán ser consultados por los diferentes actores a fin de enriquecer sus conocimientos de Ingeniería Ambiental Vial.

# CAPITULO 2.1.1. | DISPOSICIONES GENERALES

Se entiende por impactos ambientales negativos todo el conjunto de alteraciones directas o indirectas provocadas sobre el medio físico, biótico, socio-económico, cultural, histórico y antropológico y que resulten en costos sociales al Estado y, consecuentemente a una reducción de la calidad de vida de la población.

Las actividades relacionadas a obras públicas de carácter vial de responsabilidad directa del MOPC incluyen la planificación estratégica, diseño, licitación, construcción, fiscalización, y evaluación ex- post, mantenimiento, rehabilitación, mejoramiento, recapado, reconstrucción y otras actividades en las obras viales públicas.

En ese sentido la acción del MOPC (u otras entidades de naturaleza pública responsable por obras viales), consiste en minimizar, evitar y mitigar los impactos ambientales negativos directa o indirectamente relacionadas con las obras viales públicas y potenciar la generación de impactos ambientales positivos asociados a sus actividades.

Las infraestructuras viales son estructuras lineales y su trazado generalmente atraviesa distintos tipo de ambientes, pasando por zonas rurales y urbanas, con mayor o menor valor paisajístico y distinto grado de vulnerabilidad frente a los diferentes impactos potenciales que son generados por estas obras. Los impactos directos son aquellos efectos que ocurren en el sitio de obra y en los alrededores de la vía–en la franja de dominio–así como los asociados directamente a rubros de obra o actividades a ellos relacionadas.

El MOPC es la institución directamente responsable por el tratamiento de la variable ambiental contando con la autorización del MADES a través de un convenio para el manejo de las actividades ambientales en las carreteras del país, toda vez que el Estudio Ambiental presentado al MADES haya sido aprobado.

Los potenciales impactos directos de obras viales correspondientes a la etapa de construcción deben ser tratados a través de siguientes instrumentos básicos:

a) Las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs), constituyen normas generales claras y específicas de protección ambiental desarrolladas para orientar a los diferentes actores de una manera reglamentada, para el desarrollo de las actividades relacionadas directamente con la etapa constructiva y de mantenimiento de los proyectos viales;
b) Las Especificaciones Técnicas Ambientales Particulares (ETAPs), preparadas para cada proyecto en particular a través del MOPC como parte integral de los diseños finales de ingeniería;
c) Los Planes de Gestión Ambiental inherentes a la etapa de construcción incluidos en los Estudios Ambientales del Proyecto Vial específico, o de Instalaciones Industriales y Canteras, siempre que los mismos no estén incorporados en las ETAPs, y;
d) Las recomendaciones de la SEAM incluidas en la Licencia Ambiental.

## 2.1.1.1. OBJETIVOS DE LAS ESPECIFICACIONES

El objetivo principal de la aplicación de estas Especificaciones es la protección del ambiente natural y antrópico durante las diferentes etapas del ciclo vial de la franja de dominio público de todas las categorías de las rutas del país y áreas de campamentos e instalaciones industriales inherentes a la obra, para lo cual los diferentes actores deberán conocer y aplicar en tiempo y forma en las etapas de factibilidad, diseño, y durante todo el período que dure la construcción de la obra objeto del contrato, y en la etapa de cierre de actividades.

Los objetivos específicos son:

a) Servir como instrumento que normalice los aspectos ambientales de las prácticas de Ingeniería en las diferentes Etapas del Ciclo Vial y en especial las de Construcción y Mantenimiento de carreteras, tomando en cuenta las tendencias tecnológicas en este campo.
b) Establecer normas generales suficientemente claras para orientar a los diferentes actores de una manera reglamentada, en el desarrollo de las actividades relacionadas directa e indirectamente a los proyectos viales durante las etapas de factibilidad, diseño, construcción y mantenimiento.
c) Contribuir a minimizar los efectos negativos y maximizar los beneficios que la obra vial genera en el medio natural y social de la región donde se implanta, asegurando la óptima asignación y utilización de la inversión pública y de los recursos existentes en la zona;
d) Contribuir al uso racional e integrado de los recursos naturales correspondientes al área de influencia directa de la obra vial;
e) Contribuir a una mejor calidad de vida de los usuarios de la vía y de la población aledaña a la franja de dominio público.
f) Contribuir a la funcionalidad de la obra y a la reducción de sus costos globales, minimizando efectos adversos sobre el ambiente.
g) Propiciar que durante la factibilidad y diseño de las obras viales pueda cuantificarse convenientemente tanto económica y financieramente el costo-beneficio considerando los costos de obras de mitigación de efectos ambientales, entre otros.
h) Con el fin de lograr estos objetivos los responsables por las obras viales, adoptarán las medidas mínimas necesarias para:
i) Evitar al máximo la contaminación del suelo, agua y aire.
j) Evitar en lo posible la destrucción de la vegetación nativa.
k) Evitar la erosión y socavación de los suelos; sedimentación de los cursos de agua, lagos,
l) lagunas, tajamares existentes, arroyos, ríos etc.
m) Evitar la compactación de suelos aledaños al sitio de obra. e) No generar fuego.
n) No cazar, ni permitir la cacería de animales silvestres.
o) Evitar al máximo la afectación de posibles sitios arqueológicos, etnohistóricos e históricos, y patrimonios culturales y naturales.
p) Disponer o desechar los residuos sólidos y estériles de obra de forma ambientalmente adecuada.
q) Utilizar las tecnologías más apropiadas bajo criterios de calidad ambiental y minimización de costos financieros.
r) Minimizar hasta donde sea posible, la interferencia con la vida diaria de la comunidad, prestando especial atención en caso de presencia de comunidad indígena en el entorno de la obra.
s) Adoptar medidas de seguridad pública.
t) Minimizar la afectación de tierras agrícolas y de vocación forestal.
u) Cumplir y hacer cumplir la legislación ambiental nacional, y las normativas regionales y locales (departamentales y municipales) vigentes en la jurisdicción de implantación de los proyectos viales y aplicables a estas.

El mayor problema en la fase de factibilidad y diseño es que no se consideran los costos ambientales, y en la correspondiente a la construcción es que las recomendaciones no son adecuadamente interpretadas y aplicadas en tiempo y forma, lo que potencia la generación de impactos ambientales negativos en los Ecosistemas, por lo que se requiere que paralelamente a las ETAGs, todos los documentos de aprobación o habilitaciones ambientales emitidas por el MDES, sean de conocimiento y estén disponibles en las oficinas del Contratista para consulta, interpretación y cumplimiento, debiendo programarse reuniones periódicas del contratista con funcionarios de la Unidad Ambiental y la Fiscalización.

## 2.1.1.2. POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA

La homogeneidad en el diseño de vías de comunicación y la experiencia nacional e internacional sobre los posibles cambios inducidos por las obras viales, permite establecer una lista preliminar de posibles efectos ambientales negativos sobre los principales componentes de los diferentes medios que debe tenerse en cuenta en el proceso de selección, diseño, trazado, construcción, rehabilitación y mantenimiento de caminos. Esta lista se proporciona en calidad de ejemplo de la clase de riesgos ambientales que deben ser conocidos y considerados desde una evaluación preliminar, por los diferentes actores que serán responsables de la sustentabilidad ambiental de la obra, además de servir para hacer conocer la dimensión ambiental a los involucrados.

### A. EFECTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA

Los efectos directos de los caminos sobre la calidad del agua obedecen a la contaminación causada por los movimientos de suelos durante la construcción, mal manejo de residuos sólidos, desechos y desperdicios estériles de obra, y la erosión de las superficies que permanecen sin vegetación, entre otros.

Los efectos indirectos pueden presentarse cuando se altera el drenaje natural interrumpiendo una corriente que aportaba un elemento clave (sales, nutrientes, oxígeno, temperatura, etc.) al ecosistema.

### B. EFECTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Resulta gravitante los efectos sobre el régimen de escorrentía, entendida como el “comportamiento de la cuenca en la generación de escorrentía a través del tiempo y el espacio”.

Las obras viales causan normalmente interrupción sobre el patrón de drenaje superficial, desviando o a veces hasta represando el flujo superficial laminar (escurrimiento) y el flujo superficial concentrado (escorrentía superficial), generando en consecuencia grandes raudales y de paso mucha erosión del suelo.

La sumatoria de los efectos de sobre el régimen espacial, genera consecuentemente efectos sobre el régimen temporal, manifestado en variación brusca de los niveles históricos del caudal o hasta el desecamiento de nacientes y pequeñas corrientes de agua. Es decir, el régimen de flujo estable pasa a inestable y la corriente puede convertirse de “perenne”, a “intermitente” y hasta “efímero”. Esta condición hidrológica es vital para el aprovechamiento eficiente de los cuerpos de agua.

Esta problemática se minimiza con el aseguramiento de suficiente número de obras de drenaje transversales, de tal forma a causar la menor alteración posible sobre el régimen escorrentía superficial.

Los efectos sobre la calidad y cantidad de agua frecuentemente son el punto inicial de una cadena de efectos sobre otros componentes naturales como el suelo, la geoforma, la flora y la fauna.

### C. EFECTOS SOBRE LA GEOFORMA

Toda ruta o camino cambia las formas del terreno. Este efecto es inherente al proyecto y sus consecuencias sobre el costo de la obra inducen a la minimización de estos cambios o por lo menos a la compensación de cortes y rellenos, operación que se efectúa en el diseño.

El medio ambiente cercano al camino recibe impactos de los movimientos de suelos en forma directa e indirecta. El efecto es la desestabilización del equilibrio existente antes de la construcción. Indirectamente las zonas cercanas al camino pueden ser afectadas si reciben descargas

de material sobrante, derrames de contaminantes, desechos orgánicos y desperdicios. Si estos materiales son descargados sobre drenajes naturales se conforma otra cadena de efectos.

Los cambios en el drenaje natural pueden originar impactos en las formas superficiales de los terrenos adyacentes al camino cuando estos están conformados por rocas susceptibles a alteraciones por cambio de humedad, suelos arenosos, etc. El cierre o disminución de la sección de escurrimiento de un cauce natural obliga a las aguas a buscar cauces alternativos, originando así, procesos de erosión cuya magnitud depende de la estabilidad de los suelos predominantes en el área.

Los efectos sobre la forma del terreno pueden originar cadenas de efectos sobre la flora, la fauna, los suelos y las construcciones o servicios públicos cercanos, así como, sobre la vida de las comunidades asentadas en las cercanías y los transeúntes.

### D. EFECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN

Los efectos directos sobre la vegetación están representados en el área afectada directamente por el desbosque, desbroce y limpieza (para caso de variantes o proyectos nuevos), por la instalación de plantas industriales y campamentos, como por áreas afectadas por derrumbes u otros procesos erosivos a consecuencia de la implantación de la obra vial. Indirectamente, entre otros, la flora local puede ser afectada cuando se alteran los sistemas de drenajes y por lo tanto la humedad de los suelos, o cuando un camino nuevo genera una corriente de inmigración hacia un bosque natural.

La importancia social, y consecuentemente el costo ambiental de los cambios en la vegetación es relativa a la cantidad afectada y a su potencial de utilización social.

Los efectos sobre la flora pueden generar cadenas de impactos, sobre las formas del terreno al facilitar su erosión; sobre la humedad y productividad de los suelos; sobre el agua superficial disponible en épocas de sequía debido a las alteraciones de la interrelación agua – lluvia; sobre la fauna que habita en vegetación nativa; sobre comunidades indígenas; sobre la estructura económica y social, y sobre las tendencias de desarrollo regional y nacional, en caso de que se destruyan reservas de los recursos genéticos.

### E. EFECTOS SOBRE LA FAUNA

Los caminos pueden afectar la fauna silvestre en forma directa cuando destruyen los hábitats o sitios de desove, territorios de alimentación, nidos, madrigueras, etc.

Los efectos sobre la fauna pueden ser complejos cuando el camino afecta una especie clave en la cadena alimentaria. La importancia social puede ser alta cuando se afectan especies en peligro de extinción.

### F. EFECTOS SOBRE LAS COMUNIDADES INDÍGENAS

Las rutas o caminos pueden afectar positiva o negativamente a las comunidades indígenas, según las características culturales de cada una y su integración, según como estas sean interpretadas por la propia comunidad y por las instituciones encargadas de la investigación y política indigenista, y de conformidad a la Ley que regula los temas étnicos.

Los efectos negativos pueden concretarse en la destrucción de sitios sagrados; disminución de la caza y la pesca; destrucción de bosques; accesos de personas ajenas a la comunidad y relacionamiento, con el consiguiente aumento de procesos de culturización forzada. Estos efectos pueden ser de alta importancia social e irreversible cuando afectan pequeñas comunidades y restos únicos de culturas aisladas, entre otros.

## G. EFECTOS SOBRE LA ESTRUCTURA SOCIO-ECONÓMICA

Los caminos pueden tener efectos negativos sobre la estructura socio-económica, cuando favorecen intereses individuales opuestos a los intereses comunes o a las políticas estatales de desarrollo.

Cuando la construcción de la vía incita al flujo de migración de colonos hacia áreas protegidas, como parques nacionales o reservas forestales, el efecto es de alto costo ambiental y probablemente irreversible.

En la etapa de construcción se podrían generar conflictos con los pobladores por la presencia de un importante número de personas, principalmente obreros de la construcción, que puede cambiar las costumbres y condiciones de vida. No obstante, los efectos negativos que se podrían generar se verán compensados por el aumento de fuentes de trabajos de manos de obras ociosas locales.

## H. DE LAS OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

***H.1.*** El Contratista es el responsable único e integral por la calidad ambiental de las actividades que desarrolle en la etapa de construcción con relación a los objetivos del contrato. Consecuentemente, es su obligación tomar las medidas necesarias para lograr los objetivos anteriormente descriptos.

En caso de existir pasivos ambientales cuya solución no está prevista en los documentos del Contrato, la resolución de las degradaciones preexistentes no es responsabilidad del Contratista ni del Contratante. El contratista deberá dejar constancia por escrito en el PASA del pasivo ambiental existente y comunicar a la autoridad competente antes del inicio de las obras.

***H.2.*** Al margen de su responsabilidad legal y técnica, el Contratista deberá acatar las instrucciones que imparta la Fiscalización con respecto a la protección del medio ambiente, las cuales, se efectuarán siempre de forma oficial por escrito, mediante instrucciones en el libro de obra o por nota, especialmente cuando las instrucciones verbales o por correos electrónicos no surjan efecto, y de conformidad con los términos y condiciones de los documentos de licitación y de los contratos de obra.

- La calidad ambiental se traduce en evitar y mitigar los impactos ambientales directos negativos, potenciando la generación de impactos ambientales positivos asociados a las actividades, para lo cual, el Contratista deberá implementar acciones de prevención y corrección de efectos ambientales adversos en todo el tiempo que dure la obra, y en el período de cierre de las actividades.

- La responsabilidad integral del Contratista en temas socio- ambientales ante el MOPC, autoridad competente, incluye la técnica, económica y financiera (contractual, extra contractual y legal) al no adoptar las medidas necesarias para garantizar la calidad socio-ambiental de la ejecución de los rubros de obra. El MOPC no compensará o cubrirá costos adicionales emergentes de la negligencia del Contratista en el cumplimiento de sus obligaciones inherentes a aspectos ambientales. Consecuentemente, los daños causados al ambiente y a las viviendas o predios cercanos como resultado de sus actividades de construcción, serán de responsabilidad del Contratista, quien los remediará a su costa.

- El Contratista deberá conocer, cumplir y hacer cumplir todas las regulaciones, leyes, decretos, reglamentos y demás disposiciones gubernamentales de carácter socio-ambiental tanto local como nacional y regional que de una forma u otra involucren la construcción vial, para lo cual se incluyen en el Capitulo 2.1.6. las principales “NORMAS LEGALES AMBIENTALES VI-

GENTES". La falta de conocimiento de una o varias de esas normas, u otras no específicamente indicadas, no lo exime de la responsabilidad del cumplimiento.

- Es responsabilidad del Contratista obtener las Licencias Ambientales de instalaciones industriales, canteras, áreas de préstamos o cualquier otra actividad que conforme a la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y su Decreto Reglamentario requieran Estudios Ambientales, para lo cual deberá seguir los procedimientos establecidos por el MADES.

- El Contratista deberá conocer y aplicar la Política del MOPC sobre los Aspectos Ambientales de las Obras Viales.

- La subcontratación de toda o parte de la obra, en caso de estar autorizada por el Contratante, no exime al Contratista Principal del cumplimiento de su responsabilidad en aspectos que involucren al ambiente natural y antrópico para toda la obra.

- El Contratista está obligado a utilizar las tecnologías más apropiadas y modernas para alcanzar los objetivos de las especificaciones ambientales aquí definidas; y las dudas que surjan en el terreno con la aplicación de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAGs, deben clarificarse con la firma Fiscalizadora, sin que este hecho, lo exima de su responsabilidad integral de cumplimiento de las mismas.

- El Contratista está obligado a informar a las Autoridades Locales, representantes de Comisiones Vecinales y la comunidad en general, sobre los aspectos inherentes a la obra que sean de interés desde el inicio de las obras, y deberá contar con un área de recepción y atención de quejas y reclamos en el Campamento Central.

- Es obligación del Contratista facilitar el acceso a las informaciones y documentos a la Fiscalización, a fin de que ésta pueda documentar los temas de su responsabilidad.

- El Contratista será responsable de capacitar a través de planes de educación socio ambiental a todo su personal. Esta labor se deberá estructurar e implementar conjuntamente con el Especialista Ambiental de la Fiscalización.

- Luego de la firma del contrato de la empresa constructora con el MOPC, el Contratista está obligado a presentar un Plan de Acción Socio-Ambiental – PASA, para la revisión y posterior aprobación de la DGSA a través de la Fiscalización Técnica o Ambiental de la Obra. Antes de cumplirse el primer mes de ser presentado el PASA, y posterior a la aprobación de esta, se emitirá la Orden de Inicio.

- El Plan de Acción Socio-Ambiental será el documento que englobe las acciones socio- ambientales que el Contratista deberá aplicar en la etapa constructiva para minimizar los eventuales impactos negativos emergentes de la construcción de las obras sobre los diferentes medios, de manera a propender a la sustentabilidad ambiental de la obra vial. Detallará los métodos específicos a ser empleados para cumplir con las ETAGs y demás especificaciones medio ambientales incluidos en los Documentos Contractuales. Este Plan deberá satisfacer todos los requisitos establecidos por la SEAM, y además incluirá los programas a ser desarrollados por el Contratista para, entre otros:

a) Proveer entrenamiento apropiado a todo el personal contratado para cumplir con los requerimientos del Plan referente a la disposición de materiales de desechos, la protección de la flora y la fauna, la protección de los cursos de agua y el control de erosión.
b) Detallar las condiciones de contratación del personal en lo referente a reglas de comportamiento a cumplir con respecto a los requerimientos detallados en el punto anterior.
c) Especificar los métodos a emplear en la utilización de productos químicos contaminantes para el control de vectores (moscas, mosquitos y otros insectos y roedores, etc.) y su hábitat. Así mismo, se describirá claramente la metodología a emplear en la limpieza

y disposición de la vegetación, remoción y almacenamiento de los suelos orgánicos, disposición de los materiales de desechos, control de la erosión, restitución y re-vegetación de áreas degradadas, protección de cursos de aguas locales, protección de la flora y la fauna y protección de los residentes locales y próximos al sitio de Obras.
Detallar el sistema de tratamiento de aguas servidas y líquidos cloacales a ser empleado para los obradores, talleres, oficinas, etc., y cualquier otra instalación a cargo del Contratista.

El Plan incluirá un cronograma de implementación y proveerá una identificación preliminar de los sitios específicos para disposición y tratamiento de la vegetación desbrozada, de sustancias tóxicas al Medio Ambiente, efluentes líquidos, materiales de desechos de construcción y residuos, como también, los sitios propuestos para el almacenamiento temporal de los materiales de construcción, suelos orgánicos y la ubicación de los caminos de servicio, la disposición de las áreas para instalaciones, obradores y equipos y cualquier otro sitio que esté sujeto a perturbaciones.

Así mismo, dicho plan deberá incluir un "Plan de Contingencia" ante cualquier impacto directo que ocasionen las tareas propias de ejecución del Contrato.

Los lineamientos y especificaciones ambientales generales y particulares de los Pliegos, además de las recomendaciones incluidas en la Licencia Ambiental y/o en el PGA y/o Estudio de Impacto Ambiental–EIA–específico del proyecto inherente a la etapa de construcción de las obras, deberán ser considerados por el Contratista como un insumo mínimo necesario para la preparación del Plan de Acción Socio-Ambiental, y son de cumplimiento obligatorio como parte integral de su contrato.

El documento correspondiente al Plan de Acción Socio Ambiental deberá ser estructurado por el Contratista con el siguiente contenido mínimo:

a) Datos de la Empresa Contratista. Razón social; Domicilio Real y Legal; Domicilio en Obra.
Teléfonos; fax; E mail; Representante legal; Actividad principal; Organigrama de la empresa indicando funciones y responsables.
b) Estructura Empresarial de Responsabilidades para la Gestión Ambiental. Organigrama de
la gestión ambiental para el contrato específico; responsables; direcciones; teléfonos y correo electrónico (e mail).
c) Introducción
c.1. Antecedentes.
c.2. Organización del Plan de Acción Socio-ambiental.
c.3. Metodología aplicada para el desarrollo del Plan de Acción Socio-ambiental.
d) Planes o Programas
d.1. Plan de información a la comunidad.
d.2. Plan de atención de reclamos.
d.3. Programa de interrupción de servicios públicos existentes.
d.4. Plan de gestión de autorizaciones y permisos.
d.5. Plan de seguimiento de las medidas de mitigación – Lista de chequeo. d.6. Programa de Manejo de Explosivos.
d.7. Plan de Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos, emisiones y efluentes.
d.8. Programa de Seguimiento y Control de las condiciones de higiene y seguridad en la obra.
d.9. Programa de Educación Ambiental a Obreros y Técnicos.
d.10 Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.
d.11. Programa de Recuperación Ambiental de áreas degradadas.
d.12. Programa de Monitoreo.
d.13. Otras no específicamente indicadas pero incluidas en las ETAGs y/o ETAPs, y/o necesarias para garantizar la sustentabilidad ambiental de la obra.
e) Plan de Contingencias

e.1. Análisis de riesgo. Identificación, localización y descripción de las contingencias más probables. Probabilidad de ocurrencia. Magnitud del siniestro. Evaluación de riesgos. Planos. Zonificación.

e.2. Organización funcional de las contingencias. Grupo de Respuesta. Rol de emergencias. Asesores. Plan de llamadas. Equipos disponibles.

e.3. Programa de mantenimiento preventivo. Acciones. Cronogramas. Responsables.
Sistemas de seguridad contra incendios.

e.4. Plan de respuesta a las emergencias. Acciones inmediatas a desarrollar para distintos tipos y niveles de gravedad de las contingencias. Recursos disponibles. Notificaciones.

f) Cronograma de implementación del Plan de Acción Socio-ambiental

Este Plan de Acción Socio-ambiental deberá ser revisado permanentemente a efectos de asegurar que los objetivos trazados se satisfagan correctamente. Toda actualización que deba efectuarse al Plan de Acción para cumplir con los objetivos establecidos, deberá ser efectuada por el Contratista y sometida a la aprobación del Contratante a través de la Fiscalización. El costo a cargo del Contratista por las tareas, obligaciones o responsabilidades relacionadas con el Plan de Acción referido a la protección del Medio Ambiente se considerará incluido en los precios de la Oferta. Deberá especificarse que programas o medidas de protección están incluidos en la planilla de precios que corresponden a los gastos generales de la obra a asumir por el Contratista en el precio de la Oferta.

El Contratista está obligado a incluir como personal de su Plantel localizado en el sitio de la Obra a un Especialista en Medio con la responsabilidad de desarrollar y llevar a la práctica el Plan de Acción Socio-ambiental.

El especialista en Medio Ambiente tendrá preparación universitaria (Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero Forestal, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Sanitario, Biólogo, Ingeniero Geográfico Ambiental, Geólogo, Geógrafo, etc.), con apoyo básico en temas medioambientales, y deberá acreditar experiencia en obras y tareas similares.

El especialista en Medio Ambiente estará disponible durante todo el desarrollo de la Obra para interactuar con los representantes de la Fiscalización Técnica, el Fiscal Ambiental y los Supervisores Ambientales. Su afectación y/o permanencia en la zona de obras, dependerá de la envergadura y categoría del proyecto conforme a los diferentes grados o niveles de riesgo socio-ambiental y al nivel de sensibil idad del medio, definido por el SIGAS, pudiendo ser a tiempo parcial o con residencia permanente. La necesidad de contar con un especialista ambiental residente será definida por la DGSA del MOPC. En todo caso, el Especialista Ambiental del Contratista deberá capacitar antes del inicio de obra a los Ingenieros Residentes, Topógrafos, Encargados, etc. Así como el Ingeniero Representante Técnico del Contrato.

El Especialista deberá tomar contacto con las autoridades regionales y locales. Además, dentro de sus responsabilidades se incluye, (sin que sean limitativas), el seguimiento y control de la aplicación de todas las Especificaciones Ambientales Generales y Particulares incluidas en los pliegos de obra y de las que se establezcan en el Plan de Acción que se apruebe.

Deberá presentar en un informe ambiental mensualmente, la primera semana del mes (siguiente al mes trabajado), los impactos reconocidos durante la ejecución de los ítems de obra y el cumplimiento del PASA en dicho mes. Así mismo, deberá considerar cualquier nota o instrucción de Fiscalización o Supervisión e informar acerca de su grado de cumplimiento. Este informe deberá ser presentado previo a la aprobación de la Certificación mensual del Contratista, aunque es independiente si dicho certificado se retrasa.

### 2.1.1.3. DE LAS OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DE LA FISCALIZACIÓN

El presente numeral tiene como objeto definir las atribuciones, misiones y funciones de la Fiscalización ambiental, así como orientar sobre las acciones y procedimientos que deberá efectuar para cumplir con el ejercicio del seguimiento y el control del manejo de las ETAGs y demás normativas ambientales incluidos en los documentos del Contrato de Obra y/o aplicables a las obras viales, que deben ser resumidas en los Planes de Acción Socio-ambiental a ser presentados por las empresas Contratistas para la ejecución de las obras.

El MOPC aplica dos sistemas de Contratación de Empresas Consultoras para el Control y Seguimiento del cumplimiento de las ETAGs y demás normas y medidas ambientales aplicables a la construcción de obras viales.

a) Opta por la contratación, a través de Licitación Pública Nacional o Internacional, de empresas consultoras a fin de cumplir con los servicios de Fiscalización Técnica de las Obras Viales, y entre sus obligaciones, conforme consta en los documentos de contrato, se incluye el CONTROL DE LAS MEDIDAS Y NORMAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DIRECTOS DE LAS OBRAS implementadas por el Contratista, ejercida a través de la incorporación como parte de sus cuadros de un especialista ambiental;
b) Opta en forma paralela, e independiente de la Fiscalización Técnica, por la Contratación de firmas consultoras especializadas en la Fiscalización Ambiental de la obra.
Para los fines del presente numeral indistintamente para ambos sistemas de contratación se definen las obligaciones y responsabilidades de la Fiscalización Ambiental.

La Fiscalización Ambiental debe formar parte del conjunto de acciones de la fiscalización de obras, motivo por el cual, la actuación del especialista ambiental de la Fiscalización Técnica o los Fiscales Ambientales independientes deberán coordinarse operativamente con los responsables de la fiscalización técnica de la obra, de conformidad con los términos y condiciones de los documentos de licitación o de los contratos de Fiscalización.

La Fiscalización Ambiental es responsable por el seguimiento de la implantación de las medidas correctivas y de las condiciones expresadas en las normativas ambientales vigentes, en el Plan Ambiental Específico relacionado con medidas de mitigación de los impactos directos emergentes del EIA y en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales y Particulares.

Es responsabilidad de la Fiscalización Ambiental, dar seguimiento y control a: i). Las medidas tendientes a salvaguardar las relaciones con la comunidad y sus instituciones; ii). A la seguridad industrial y salud ocupacional de los obreros y técnicos asignados a las obras; y iii). A las medidas tendientes a mitigar los impactos sobre el entorno socio-ambiental directo.

La Fiscalización deberá garantizar una acción comunicativa eficaz y asegurar respuestas adecuadas a los impactos socio-ambientales emergentes mediante el seguimiento y control de las medidas adoptadas por el Contratista y comprometidas en el plan de acción para evitar o minimizar los efectos no deseados que puedan provocar las tareas implicadas en la construcción de las obras.

La Fiscalización deberá conocer y hacer cumplir la Política del MOPC sobre los Aspectos Ambientales de las Obras Viales.

La DGSA del MOPC estará representada en el terreno por la Fiscalización, en todo lo relacionado al control de implementación de las Especificaciones y Normas Ambientales.

Es obligación de la Fiscalización atender los problemas socio-ambientales expuestos por el Contratista, quien con anuencia de la supervisión podrá recurrir a expertos o técnicos de los diferentes organismos públicos o privados como el MADES, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, etc.

La Fiscalización Ambiental deberá conocer, mantenerse actualizada y hacer cumplir las disposiciones contenidas en las ETAGs, en especial lo relativo a los ítems correspondientes a las especificaciones inherentes a actividades principales que se desarrollan en forma detallada en la Capitulo 2.1.1.

Está obligada conjuntamente con el Especialista Ambiental del Contratista a estructurar y desarrollar un Programa de Educación Ambiental para obreros y técnicos de la construcción y de la Fiscalización Técnica, a fin de que los mismos tomen conciencia y apliquen acciones ambientalmente sustentables en la ejecución de las actividades de sus responsabilidades.

### 2.1.1.4. DE LAS RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DEL FISCAL AMBIENTAL

El Fiscal Ambiental ejercerá trabajos de campo en el entorno de las obras, dentro del marco establecido en los términos y condiciones de los documentos de licitación o de los contratos de Fiscalización, y su actuación será apoyada, controlada y evaluada por la DSGA del MOPC. La permanencia del fiscal en la zona de obra deberá ser permanente, pudiendo ser necesario contar con técnicos ambientales de apoyo dependiendo de la envergadura y categoría del proyecto. Si el tamaño de la obra necesita de mayor número de profesionales en campo, esto deberá estar definido en los términos de referencia del contrato.

Al inicio de los servicios, los Fiscales deberán presentar la Planificación del Seguimiento de los Aspectos Ambientales y Sociales, estableciendo un esquema del Plan de Control y Vigilancia Ambiental. Este documento deberá contener la metodología a aplicar para cumplir con la responsabilidad contractual en función a las características de la obra, las especificaciones y normativas ambientales, las recomendaciones del Estudio Ambiental realizado referido a Impactos Directos, y el contenido del Plan de Acción Socio-ambiental del Contratista, además de fichas y planillas de seguimiento, el que será previamente sometido a consideración y aprobación de la DGSA del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. Un borrador del Plan de Control deberá ser incluido en el PGA de la obra en la fase de Diseño.

Analizar, con fines de aprobación, el Plan de Acción Socio- ambiental presentado por la empresa contratista conforme a todo lo estipulado en el punto H del Capitulo 2.1.1, de las presentes Especificaciones.

Participar activamente en la definición con criterios ambientales de las situaciones que se planteen en el transcurso de la construcción en todos los ítems relacionados con las diferentes actividades principales que aparecen en el capitulo 2.1.2 de estas ETAGs.

Evaluar y hacer recomendaciones a la Supervisión sobre la necesidad de aumentar o implementar rubros ambientales no previstos en las etapas de Factibilidad y Diseño y detectados con el transcurso de la obra.

El Fiscal ambiental conjuntamente con el Especialista en medio ambiente del Contratista articularán las más adecuadas estrategias para dar participación a instancias públicas y privadas que podrían además colaborar para garantizar la sustentabilidad socio-ambiental de la construcción de las obras, como ser las Municipalidades, Gobernaciones, Organismos de seguridad; ONGs, etc.

Deberá mantener comunicación constante con la Supervisión Ambiental sobre temas de interés relativo a su responsabilidad.

El Fiscal Ambiental tendrá toda la independencia posible, e informará mensualmente (o cuando la supervisión ambiental lo requiera) a las autoridades ambientales del MOPC (Unidad Ambiental) de los procesos utilizados por los Contratistas de obras y los resultados obtenidos de tales procesos con relación a las ETAGs, y otras partes del Contrato de Obra.

Evaluará a los Contratistas de Construcción en el cumplimiento de sus responsabilidades y objetivos ambientales definidos en las ETAG.

En casos de incumplimiento de: la legislación ambiental aplicable a la obra; las ETAGs y de los Términos de Referencia Ambientales de los Contratos, deberá recomendar a la Unidad Ambiental del MOPC sobre las posibles sanciones y otras medidas punitivas que se deban aplicar.

Paralelamente o conjuntamente con el Especialista Ambiental del Contratista, el Fiscal Ambiental efectuará el control de calidad ambiental o monitoreo del funcionamiento de obras de mitigación o compensación de efectos ambientales negativos.

### A. DE LAS FUNCIONES Y RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN SOCIO AMBIENTAL (DGSA)

La Dirección de Gestión Socio Ambiental (DGSA) es dependiente del Gabinete del Viceministro de Obras Publicas y Comunicaciones. Las funciones están reglamentadas por la Resolución Ministerial N° 991 del 1 de Agosto de 2000, que aparece transcrita a continuación y deberá prever los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de Obras Viales, sobre la base de las disposiciones previstas en las Leyes y Resoluciones para la protección del medio Ambiente y el equilibrio ecológico que aparecen listadas en el Capitulo 2.1.6.

La DGSA tiene la responsabilidad de supervisar todo el proceso de ejecución, supervisión y control de la calidad ambiental de la obra. Para tal fin, contará con los informes detallados preparados por la Fiscalización de Obra y con los resultados de sus propias actividades de supervisión de campo que desarrollará regularmente para verificar el funcionamiento del referido proceso. En los casos donde se determine el incumplimiento del contratista de los términos del contrato con relación a los aspectos ambientales, la UA gestionará la aplicación de las sanciones apropiadas, conforme aparece definido enel Capitulo 2.1.5.

Todas las dependencias Técnicas del Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones – MOPC–a través del Gabinete del Vice Ministro de Obras Publicas y Comunicaciones coordinarán con la DGSA la ejecución de acciones y elaboración de los siguientes documentos:

Pliegos de Bases y Condiciones para la licitación, así como, los documentos contractuales para la contratación de empresas contratistas destinadas a los Trabajos de Construcción, Mejoramiento y conservación de las Obras Publicas, así como, la Concesión y Tercerización de las mismas.
La DGSA supervisa ambientalmente todas las Obras Publicas a cargo del Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones, ejecutadas por administración propia, por contratación, por concesión o por tercerización, en cumplimiento a lo previsto en la Ley local vigente y lo dispuesto en la Resolución N° 991 aquí descrita. Además, los Certificados de Trabajos o de Obras en la parte pertinente del cumplimiento de estas obligaciones, deberán contar con la aprobación de la Unidad Ambiental (DGSA).

Los Términos de Referencia para los Estudios de Factibilidad, Estudios de Impacto Ambiental, Diseño Final y Diseño para el Mejoramiento y Conservación de las Obras Publicas, así como los Términos de Referencia para la Concesión y Tercerización de los mismos.

Pliegos de Bases y Condiciones para la selección de firmas consultoras, así como los documentos contractuales para la contratación de las mismas, destinadas al Estudio de Factibilidad, Estudio de Impacto Ambiental, Diseño Final, Diseño para el Mejoramiento y Conservación, Supervisión del Estudio de Impacto Ambiental y Supervisión de la Construcción, Mejoramiento y conservación de las Obras Publicas.

Esta Sección contiene normas a cumplir durante los procesos de Factibilidad y Diseño, Construcción y Mantenimiento de obras viales preparadas a fin de reducir los posibles efectos am-

bientales negativos directos sobre el medio ambiente en el área de influencia de las diferentes categorías de carreteras del país.

En esta sección, se enfatiza que el impacto ambiental negativo es posible prever tanto en la factibilidad como en el diseño de las obras, de tal manera que se establezcan en tiempo las especificaciones particulares y los costos de las obras necesarias para evitar o mitigar los daños ambientales, a ser implementados en la etapa de construcción de las obras.

La aplicación de estas normas generales es obligatoria para Consultores encargados de los Estudios de Factibilidad, Diseño, y Fiscalización de Obras viales contratados por el MOPC, y muy especialmente por los Contratistas de Obras, considerando que los principales impactos ambientales adversos se generan en esta etapa del ciclo vial.

# CAPITULO 2.1.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES CORRESPONDIENTES A LAS DIFERENTES ETAPAS DEL CICLO VIAL

## 2.1.2.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES PARA LAS ETAPAS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO

Aunque una obra de infraestructura vial ocasiona, inevitablemente, impactos sobre su entorno, la intensidad y gravedad de éstos es mayor cuando se ha omitido una adecuada planificación ambiental del proyecto.

Por esta razón, es imprescindible que la dimensión ambiental se incorpore en todas las etapas del ciclo vial, desde su concepción y diseño hasta la de mantenimiento.

Por lo expuesto, antes de dar inicio al diseño, de deberá planificar todas las actividades que se ejecutarán en los diferentes frentes de trabajo, según sea el caso. Esta acción permitirá la concertación de medidas técnicas y socio-ambientales que deberán implementarse para la ejecución de la obra.

El análisis para la selección de la carretera deberá incluir, además de los estudios técnicos y económicos, el Estudio de Impacto Ambiental preliminar (EIAp). Dentro del EIAp para la selección y diseño de la carretera deberán ser considerados, entre otros, lo específicamente acá indicado, necesario para asegurar la sustentabilidad ambiental de la obra, sin desatender los indicados para la etapa de Construcción, realizándose un Análisis Multicriterio de la solución o alternativa vial más ventajosa, contemplando no sólo los impactos directos sino también los indirectos, ya que los impactos indirectos hacen referencia a los impactos que principalmente son percibidos por la mejora de la comunicación tras la operatividad de la ruta.

En la etapa de factibilidad y previamente en las etapas de los Planes Maestros de Infraestructura deberán ser considerarse y tener en cuenta a las propias comunidades indígenas como criterio de consulta y selección.

El trazado de la carretera deberá efectuarse minimizando al máximo los movimientos de suelos. Siempre que los parámetros de diseño, las condiciones topográficas y la calidad de material lo permitan, se deberán diseñar carreteras con compensación de cortes y rellenos a fin de minimizar la necesidad de materiales de préstamos y vertederos de estériles de obra.

En caso de caminos existentes, si los parámetros de diseño lo permiten, deberán minimizarse las variantes y la afectación de áreas boscosas.

La carretera deberá atravesar la menor cantidad posible de cursos de agua, tanto permanente como temporal.

Se preferirán suelos estables y con buena permeabilidad de manera de minimizar los problemas ocasionados por las aguas subterráneas en sitios con niveles freáticos poco profundos.

De ser factible, para trazas nuevas o variantes de trazas existentes, se deberán evitar las rutas con tramos de pendientes muy fuertes o prolongadas ya que a mayor pendiente, mayores son los riesgos de erosión en las áreas contiguas al camino o carretera. En estas áreas el “trazado no debe efectuarse en el sentido de la máxima pendiente de la vertiente de la cuenca, más bien se debe recurrir a la aplicación de curvas y contra curvas, a los efectos de disipar la energía hidráulica.

Una vez realizado el levantamiento topográfico de la traza de la carretera, con el objeto de prever las obras de ingeniería y rubros ambientales necesarios, deberán identificarse las zonas donde se potencie la desestabilización de taludes y rellenos, zonas inestables debido a fallas y fracturas; movimiento de las aguas subterráneas que puedan afectar la obra, o donde ésta pueda alterar las líneas naturales de flujo, a fin de prever obras compensatorias, en cantidad suficiente.

Los suelos deberán ser analizados no solamente desde el punto de vista de su capacidad portante, sino además desde el punto de vista de su capacidad productiva agrícola, pecuaria y forestal, con el objeto de evitar en lo posible el uso de las mejores tierras para obras de infraestructura vial y otras similares.

El análisis de los recursos hídricos, suelos y bosques se deben realizar a nivel de cuenca, contemplándose, entre otros, los siguientes aspectos: cantidad, calidad y distribución de los recursos, limitaciones de uso, redes de drenaje y cuerpos de agua que puedan ser afectados. Se deben considerar los aspectos climáticos que hacen más vulnerable a la red vial, tales como, cambios atmosféricos, u ocurrencia de estos fenómenos, régimen de lluvias, temperatura y vientos.

En la etapa de Factibilidad deberá analizarse la red de drenaje con el objeto de tener una aproximación de las zonas inundables, las susceptibles a sufrir daños por crecidas extraordinarias, y otros fenómenos provocados por escorrentía superficial, para definir la reparación y/o implantación de obras de arte menores, puentes, u otras obras similares, los que deberán ser ajustados en la Etapa de Diseño.

Se deberá identificar todas las variables ambientales para incorporar en la etapa de diseño las consideraciones ambientales necesarias para maximizar los impactos positivos que originan las obras viales, y, sobre todo, minimizar los efectos negativos que se podría producir sobre el medio ambiente. La identificación, evaluación e incorporación temprana de todos los aspectos ambientales, que poseen relevancia tanto en su dinámica natural, como en el bienestar de la población local asociada al área de influencia del proyecto asegurará que, desde el punto de vista funcional, el proyecto a ser ejecutado sea sustentable.

Se deberá garantizar la condición de escurrimiento pre construcción de todo drenaje natural, incluso de aquellas depresiones que conducen aguas superficiales temporales.

Consecuentemente el diseño de los puentes, alcantarillas, canales o de cualquier obra de arte destinada a conservar el drenaje natural deberá ser hecho en forma tal que pueda conducir y transportar los caudales máximos detectados.

La cota inferior de cualquier canal u obras de arte deberán ser tal que asegure el paso de aguas bajas en períodos de sequías.

Considerando que las obras de drenajes en la Región Occidental funcionan como vasos comunicantes debido a la topografía plana, y considerando además los múltiples cauces secos existentes no podrán aplicarse discrecionalmente los métodos de estudios hidrológicos tradicionales, debiendo el Consultor aplicar las tecnologías más apropiadas para evitar los efectos barreras (retención de agua hacia aguas arriba de las carreteras; disecación y salinización de los suelos aguas abajo de las mismas). Consecuentemente, se deberá considerar, entre otros, lo siguiente: Las obras de artes deben conducir el escurrimiento generado por precipitaciones que son drenadas por las mismas. La magnitud de este escurrimiento superficial puede ser determinada a través de técnicas comunes de análisis hidrológico.

Además de este escurrimiento producto de tormentas, existe un flujo de masas de agua sobre la superficie desde el río Pilcomayo y otros cauces secos que deben ser tenidos en cuenta. Este

flujo laminar de relativamente poca profundidad fluye a través de esteros desde el Pilcomayo hasta los tributarios del río Paraguay anualmente por períodos del orden de 2 a 3 meses o más. Dentro de los proyectos de Diseño deben incluirse los Estudios de Seguridad e Higiene y de Desvíos provisionales y que estos sean un item del presupuesto de la Obra.

Todas las consideraciones y criterios técnicos contemplados en esta sección se deberán considerar y respetar para la elaboración de los estudios de impacto ambiental de los proyectos viales.

### A. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y ÁREAS CRÍTICAS

La identificación de la ubicación del proyecto es el primer paso para investigar, analizar y evaluar las áreas críticas y los sitios vulnerables que podrían verse más afectados por la implementación de la obra.

Se deberá especificar los límites del Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AII) de cada tramo y sub-tramo de obra evaluado técnica y económicamente, que deberán ser objeto de análisis de Factibilidad Ambiental, para la correspondiente evaluación y toma de decisiones.

Se deberá definir claramente las áreas de influencia directa e indirecta en mapas elaborados a escalas apropiadas.

Para el AID deberán ser consideradas:

- El área del Derecho de Vía (franja de dominio);
- Las probables áreas de préstamos y materiales;
- Las probables instalaciones de apoyo (campamentos, plantas industriales, canteras, etc.)
- Áreas de variantes sujetas a expropiación
- Otras no específicamente indicadas, pero que serán afectadas directamente por las obras viales.

Para el AII se deberán considerar la(s) sub-cuenca(s) hidrográficas en la que se ubica el proyecto, considerando toda el área a ser beneficiada por la accesibilidad promovida por el Proyecto Vial, con énfasis en las Unidades de Conservación, áreas Socioculturales (comunidades indígenas, rurales, etc.), áreas agropecuarias, otros.

Considerando que la resolución de las cartas topográficas existentes en el país (esc. 1:250.000, 1:100.000 y 1:50.000, con curvas de nivel cada 10 m.) son totalmente inadecuadas para identificar diferencias de nivel a lo largo de la traza en la Región Occidental que permita el delineamiento de lugares bajos por donde se produzca un escurrimiento superficial, se deberán utilizar imágenes satelitales que ofrecen la mejor oportunidad para identificar la distribución y localización de las estructuras de drenaje a ser propuestas para el escurrimiento superficial.

Es recomendable disponer de imágenes de varias estaciones húmedas a fin de determinar diferentes magnitudes de inundación. Aquellas con inundaciones menores podrán ser usadas para identificar los probables puntos bajos en la red de drenaje, mientras que las que reflejen inundaciones mayores podrían ser utilizadas para estimar la cantidad y distribución de los flujos.

Los trabajos de campo (normalmente relevamiento de secciones cada 100 m) no deberán limitarse a lo largo de la traza proyectada o existente, debiendo extenderse por lo menos 25 m. en ambos lados de la ruta a fin de identificar lugares bajos.

### B. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIOAMBIENTAL

Con el objeto de elaborar un Diagnóstico Ambiental de las AID y AII previamente delimitadas, con apoyo de trabajo de campo se deberá elaborar la descripción del medio ambiente inheren-

te a las nuevas alternativas analizadas, describiendo las características generales de la región, y las características específicas de los medios Físico, Biótico y Socioeconómico – Cultural, conforme a los lineamientos a seguir.

Medio Físico: topografía (ej.: modelos de drenaje en el área de construcción, manifestaciones y susceptibilidad a la erosión); uso actual del suelo, identificando humedales, y uso potencia (ej.: para revertir o cubrir los depósitos de desechos); hidrología superficial y subterránea; fuentes de agua (ej.: suficiencia de los recursos hídricos; caudales medios, etc.); calidad de agua de ríos y arroyos a ser cruzados por la vía; descargas de contaminantes en el agua; protección de los márgenes; régimen de precipitación y otras variables climáticas.

Medio Biótico: Describir las condiciones actuales de las diferentes comunidades vegetales y especies de fauna silvestre. Realizar un inventario forestal de las especies de árboles que deberán ser trasplantados, reubicados o talados, en caso que no se pudieran conservar. Realizar un inventario de las especies de fauna silvestre de la zona, e identificar las especies vulnerables al impacto vial.

Medio Sociocultural: población (permanente y temporal), incluyendo comunidades indígenas; estructura comunitaria; distribución de los ingresos, bienes y servicios; recreación, etc.

Este diagnóstico servirá como Línea de Base de la situación previa de las AID y AII a la implantación del proyecto. Deberá ser presentado por ecorregiones, y deberá estar acompañado de mapas de las principales características biofísicas (ej.: geológicas, edáficas, climatológicas, de la cobertura vegetal, cuencas hidrográficas, etc.), con énfasis en la identificación de áreas protegidas de existir, y de las especies de fauna y flora que sean endémicas, en peligro de extinción o amenazadas.

Se deberá elaborar un inventario del pasivo ambiental, identificando los problemas ambientales preexistentes que podría afectar al proyecto, a fin de incorporar recomendaciones en los Diseños de Ingeniería.

### C.PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Se deberá incorporar procesos de participación ciudadana desde el inicio de la etapa de factibilidad, con el fin de recoger y utilizar las opiniones y recomendaciones de los pobladores que se verán beneficiados directamente con las obras. Estos procesos deberán aplicarse con visión técnica, objetivos precisos, y en un avance programado, ponderado y gradual. La intervención temprana ayudará a contribuir a mejorar la calidad de los proyectos, y en todo caso, hará mejorar la aceptación de la ciudadanía y su relacionamiento con el proyecto a lo largo del ciclo de vida de éste.

En un proceso de este tipo, la ciudadanía puede participar de varias maneras o modalidades. Las modalidades de Participación Ciudadana que se consideran son las siguientes:

- Participación Instrumental o Informativa: Se trata de una participación unidireccional, es decir, la información es elaborada por una parte (ej.: dirección de vialidad), y se transmite a la comunidad involucrada. Se refiere a la entrega de información a través de canales institucionales definidos.
- Participación Consultiva: A diferencia de la anterior, la participación es bidireccional. Se entrega información a la comunidad y también se reciben sus comentarios, sugerencias, opiniones, recomendaciones, preocupaciones y percepciones, como contribuciones al proyecto inicial.

La participación es un proceso que se deberá realizar a través de la aplicación de un Plan de Participación Ciudadana, cuya elaboración deberá obedecer a una previa planificación, donde será relevante el tipo de proyecto vial que se aborda.

Se deberá tener en cuenta que hay proyectos con diversidad de intereses, no siempre afines, por lo que es necesario equilibrar, entre lo deseable y lo factible, teniendo por objetivo proporcionar beneficios colectivos por sobre intereses individuales o minoritarios.

Para la confección del Plan de Participación Ciudadana se deberán considerar, como mínimo los siguientes aspectos:

- El tipo de actor que recibirá el mensaje,
- El tipo de lenguaje que se empleará, que deberá ser comprensible para el público receptor,
- El mensaje y su capacidad de penetración en la comunidad local,
- Los medios que localmente despiertan mayor interés,
- Los procedimientos que se deberán seguir para comunicarse con los líderes locales y las organizaciones e instituciones del sector.

Se deberá realizar una evaluación técnica de las opiniones expresadas por la ciudadanía y las observaciones en general contenidas en los informes ambientales, de modo de que se incluyan efectiva y oportunamente en las evaluaciones del nivel de estudio en curso, con el objetivo de mejorar el proyecto vial a través de visiones integradas.

## D. PROCESO DE CONSULTA Y CONSENTIMIENTO CON LOS PUEBLOS INDÍGENAS

Se deberá garantizar a los pueblos indígenas el derecho a participar en la vida económica, social, política y cultural del país, de acuerdo con sus usos consuetudinarios, la Constitución y las leyes nacionales. Para ello, se deberá cumplir con el Protocolo de Proceso de Consulta y Consentimiento Libre, Previo e Informado con los Pueblos Indígenas que habitan en el Paraguay estipulados en el Decreto Nº 1039/2018. Dicho proceso deberá ser aplicado en todos los casos en que los proyectos y actividades a ejecutar puedan afectar territorios, tierras, los recursos naturales y derechos humanos de los pueblos indígenas.

## E. CRITERIOS DE DISEÑO DE ALCANTARILLAS

### *E.1. Tormenta de diseño*

Las alcantarillas deben ser diseñadas para funcionar a 50% llenas o a criterio del Estudio Hidrológico para precipitaciones con 50 años de período de retorno y verificadas a 100% de su capacidad (“full flowcondition”) para 25 años. La primera condición es debido a que se puede esperar que las alcan3tarillas estén llenas de sedimento hasta un 50% de su interior gran parte del tiempo.

### *E.2. Diámetro mínimo*

En el caso de que la diferencia de nivel entre el terreno natural y la rasante de la carretera sea adecuada, se recomienda un diámetro mínimo de 1000 mm, en base tanto a la operación como al mantenimiento.

### *E.3. Cota de fondo*

La base de la alcantarilla (“invert”) deberá ser ubicada levemente por debajo del terreno natural (aproximadamente 25% del diámetro del tubo). Ello optimiza el uso efectivo de la sec-

ción de la alcantarilla, debido a que el flujo (para la precipitación de 10 años) tiene lugar en la parte central del tubo. Nuevamente se asume que la parte inferior (25%) de la alcantarilla estará cubierta de sedimentos la mayor parte del tiempo y que será erosionada durante las crecidas.

### *E.4.* Condiciones de control de entrada / salida

Con alcantarillas con flujo a media sección o con el objetivo de equilibrar los niveles de aguas arriba y aguas abajo del terraplén, el criterio de diseñar las alcantarillas bajo condiciones de control de entrada, como normalmente ocurre en obras viales, no es el más apropiado en la mayoría de los casos. Todas las alcantarillas deberán ser evaluadas también para condiciones de control de salida.

### *E.5.Diferencia de nivel de agua*

La diferencia entre el nivel de agua aguas arriba y aguas abajo de las alcantarillas refleja el grado de obstrucción que el terraplén impone al escurrimiento superficial del terreno natural. Las alcantarillas deberían ser dimensionadas de forma tal que la máxima diferencia de nivel entre aguas arriba y aguas abajo del terraplén sea de 0,10 m.

Suponiendo que las alcantarillas tengan una longitud de 20 m, la capacidad de un tubo de 1000 mm de diámetro con flujo a media sección (25% de la parte inferior de la misma cubierta con sedimentos) es de aproximadamente 0,75 m3/s, de acuerdo a la ecuación de Manning, con n (rugosidad) = 0,015. Si el caudal específico correspondiente al escurrimiento sobre la superficie es del orden de 3 m3/s/km, el espaciamiento promedio requerido para alcantarillas de 1000 mm será de 4 por Km, es decir, intervalos de 250 m.

Este sería el espaciamiento promedio a lo largo de una planicie de inundación. En el caso de zonas bajas con una extensión de 5 Km, delimitadas por áreas relativamente más altas, las 20 alcantarillas podrían ser ubicadas, por ejemplo, a intervalos de 100 m en los 2 Km centrales, siempre a criterio del Estudio Hidrológico, teniendo en cuenta que no se produzca el efecto barrera.

### *E.6. Velocidad de escurrimiento en las alcantarillas*

La velocidad de flujo en una alcantarilla de 1000 mm es de aproximadamente 1,7 m/s (menor a 2,0 m/s). Esta velocidad debería ser suficiente para permitir el paso de peces dentro de ella, excepto para el caso de tormentas o inundaciones muy severas. La Cota de rasante deberá estar como mínimo sobre 1 m por debajo de la cota de rasante en caminos o rutas secundarias con cauces de menor jerarquía. En el caso de cauces importantes y reces principales de rutas esta altura puede alcanzar los 2 m.

En la selección de ubicación de puentes importantes, se deberán evitar sitios que produzcan riesgos de alteración de la dinámica geomorfológica fluvial de la corriente a fin de evitar la inundación de las riberas. El análisis de la localización del puente debe incluir la revisión de las condiciones geomorfológicas y geológicas aguas arriba y aguas abajo del sitio escogido.

En el diseño de puentes se debe tener presente que superestructuras excesivamente peraltadas y las cercanías de los estribos producen un efecto óptico de estrechez, lo que representa peligro para los conductores.

Para la selección de luces y ubicación de pilas de puentes se deberán dar prioridad a aquellas que minimicen los riesgos de socavación en el entorno de las pilas y que genere menor posibilidad de obstrucciones por ramas, raíces, embalsados o flotantes, o cualquier material que arrastre las aguas, siempre que técnicamente sea factible.

Aumentar la distancia entre pilas de puentes proyectados facilita el normal escurrimiento de las aguas, y consecuentemente disminuye la posibilidad de generarse efectos altamente nocivos para las condiciones ambientales, con la acumulación de todo tipo de residuos y basuras. Se evitará en lo posible colocar pilas centrales en los cauces. En el caso de los estribos no deberán estrechar los cauces existentes, produciendo el efecto de contracción, eso además ahorrará el tener que colocar mayores medidas contra la erosión y socavación.

De las alternativas técnicas analizadas para los puentes, se deberá seleccionar aquellas que disminuyan la posibilidad de degradación de las aguas (disminución de la profundidad) por acumulación de sedimentos, lo que de producirse precisa de dragados puntuales para permitir la navegación de embarcaciones menores (para casos de cursos de agua navegables), que a su vez tiene efectos negativos sobre el ambiente.

Se deberá priorizar aquellos diseños que disminuyen el efecto remanso, que normalmente se presenta aguas arriba de puentes proyectados, además de aquellos con menor posibilidad de vertidos accidentales en la etapa constructiva.

Se deberán priorizar estructuras que se integren más íntimamente al ambiente en el cual será construido, de manera a considerar aspectos estéticos, además de aquellas que dan mejores condiciones de prestación, por ejemplo, disminuyendo juntas de dilatación. En el caso de esteros se buscarán soluciones que eviten efectos paisajísticos negativos como levantar la cota de terraplén para conseguir la revancha con respecto a la viga en la ejecución de puentes. Se pueden buscar soluciones de alcantarillas que permitan varios pasos del agua en lugar de un solo puente. En este último caso son más convenientes alcantarillas rectangulares que las de sección cuadrada para evitar un mayor número de tabiques.

Se deberá identificar a lo largo de la ruta que se seleccione, y en la media de los posible, sitios apropiados para la instalación de las estructuras temporales que requerirá el Contratista de la obra, así como sitios potenciales para la obtención de materiales pétreos, áreas de préstamos de suelos seleccionados, áreas de disposición final de estériles de obra, entre otros.

Cuando la vía atraviese zonas boscosas o en las áreas adyacentes al derecho de vía exista este recurso, (áreas protegidas o municipales u otras tierras públicas o privadas), se deberá cumplir con todas las reglamentaciones de las autoridades ambientales, municipalidades y otras que tengan jurisdicción en la protección de bosques y parques, prestando especial atención a lo relativo al control de incendios forestales.

Se deberá investigar si en el área de influencia se han producido inundaciones, deslizamientos de tierra, áreas degradadas y erosión que estén dentro o cercanos a la traza analizada, con el objetivo de desarrollar mapas de vulnerabilidad y prever dispositivos de control.

Se deberán identificar áreas con taludes inestables de macizos rocosos debido a fallas y fracturas, a fin de aplicar las medidas de prevención, mitigación o de corrección necesarias.

Se deberá trabajar coordinadamente con los responsables de la elaboración de Estudios Ambientales de las alternativas de proyectos analizados, a fin de incorporar los rubros ambientales. Todas las medidas ambientales correspondientes a los impactos directos emergentes del EIA deberán ser incorporadas en la etapa de diseño del proyecto, en los Planos, Planillas de Presupuestos, en las Especificaciones Técnicas Ambientales Particulares y en los Documentos de Licitación.

Se deberá facilitar a los responsables de los Estudios Ambientales toda la información relativa al Estudio de Factibilidad Técnica que podría facilitar la investigación y el desarrollo de medidas de mitigación de impactos adversos al ambiente y a la infraestructura vial.

Se debe asegurar que todos los aspectos técnicos-ambientales de los EIA, referentes a la gestión de áreas de influencia de corredores biológicos, áreas protegidas, áreas de amortiguamiento, entre otros, se incluyan en la etapa de diseño. Los rubros ambientales que deben ser incorporados, y analizados como parte del EIA son, entre otros, Señalización verde en tramos rectos y curvas pronunciadas, con la recomendación del tipo de vegetación y el mantenimiento necesario para las diferentes eco-regiones del país; pantallas contra el ruido; áreas de descanso; otros no específicamente indicados pero necesarios para garantizar la sustentabilidad ambiental de la obra.

Dichos aspectos deben ser valorados económicamente para que en todas las fases del Proyecto: Estudios de Factibilidad hasta Diseño Final, queden recogidas las necesidades de mitigación de impactos. En el Proyecto Final deben quedar las medidas mitigadas dentro del Plan de Gestión ambiental habiéndose desarrollado previamente en las etapas de Estudio de Factibilidad el EIAp. Si algún Proyecto no cuenta con etapas de Estudio de Factibilidad, tanto el EIAp como el PGA deberán quedar incorporados en el Proyecto Final.

Toda explotación de áreas de préstamos deberá ser concebida y planificada de forma tal que al ser abandonadas no representen peligro para las personas o animales del área. No deberán dejarse excavaciones profundas o taludes susceptibles a deslizamientos. El propietario deberá dar su conformidad a dicho aspecto al final de la ejecución.

En todos los casos, se deberá prever alambradas perimetrales de protección y cortinas vegetales. Para la Región Oriental, el área deberá ser re-vegetada y reacondicionada antes de ser abandonada, salvo que detrás del préstamos se encuentre un bosque natural. Consecuentemente, se deberán planificar sistemas de drenaje pluviales temporales a los cuales se les deberá implementar trampas y barreras de sedimentación evitando que la mayor parte de los sedimentos alcancen los ríos u otros cursos de agua.

Para la Región Occidental, atendiendo la escasez de agua dulce, y a pedido de los propietarios, las áreas deberán acondicionarse para ser utilizadas como tajamares, para abrevadero de ganados y como reserva de agua. Consecuentemente, se deberá prever una alambrada perimetral y la re-vegetación, de ser necesaria. A fin de evitar impactos visuales desde la ruta se deberá planificar el establecimiento de una cortina vegetal de protección.

No se planificará o diseñará áreas de préstamos dentro del derecho de vía. Si el estudio ambiental determina que las áreas de préstamo, áreas de diferentes usos ó de disposición de desechos, pueden afectar adversamente a humedales o que la descarga de materiales en dichos ecosistemas implique degradación, no se podrán aprobar dichas áreas para esos usos. Cuando se demuestre a través del Estudio Ambiental respectivo la presencia de especies de flora y fauna amenazadas, endémicas o en peligro de extinción cuyo hábitat podría ser alterado por la explotación de un área de préstamo, canteras, áreas de usos varios o de desechos, no se podrán usar tales áreas para esos fines.

En caso de proyectos de cortes en variantes o apertura de accesos en zonas de fuerte pendiente o zonas arenosas y donde se visualice un posible aporte de sedimentos a cuerpos hídricos, se deberá planificar la instalación de trampas de sedimentos (ejemplo: empalizados) para la retención de material procedente del corte de la vía.

En la etapa de factibilidad y/o diseño, los estudios ambientales deberán identificar los movimientos de las especies migratorias, que pueden ser interrumpidos por la vía, determinando las áreas más vulnerables. En tal caso, debe preverse la construcción de pasos para fauna silvestre y otras medidas preventivas para no afectar sus poblaciones. Es por ello conveniente siempre prevalecer en el drenaje de la vía un aumento de pasos de agua que un solo curso (especialmente en esteros y zonas muy planas).

Esta recomendación es prioritaria para obras en la Región Occidental. Cuando una traza proyectada atraviesa por áreas donde el EIA reporte especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, se deberá elaborar un plan de manejo para la conservación "in situ" de dichas especies, el cual deberá ser prioritario en el diseño para que pueda obtenerse el permiso correspondiente por parte de las autoridades ambientales.

En el caso de cortes que atraviesan áreas netamente ganaderas, se deberán prever estructuras de paso para el ganado.

Se deberá tener especial cuidado al diseñar las obras viales, con las excavaciones proyectadas en aquellas áreas donde pueden cortarse acuíferos y causar disminución u otros daños al nivel freático, alterando el abastecimiento de pozos para consumo humano y otros. Deberá por lo tanto, evitarse la remoción de capas superficiales de tierra encima de acuíferos, para así, proteger el nivel freático de una contaminación eventual desde la superficie. En la región Occidental, se deberá prestar especial atención a las profundidades evaluadas para áreas de préstamos u otros usos a fin de evitar la salinización de lentes de agua dulce. También se deben considerar las profundidades mínimas a las que se consiguen suelos aptos desde el punto de vista de la ingeniería.

Se deberá en esta etapa contemplar los aspectos paisajísticos, con el fin de lograr una integración de la obra vial con la armonía estética del área. Por ejemplo, proyectar señalización verde en i). Tramos rectos importantes, a fin de minimizar la monotonía; ii). Zonas aledañas a puentes a fin de minimizar efectos ópticos de estreches, entre otros. Las parcelas de repoblación no deben tener formas geométricas.

Se deberá en esta etapa incluir las áreas a ser reforestadas, y que serán degradadas a consecuencia de la implantación de la obra, señalización verde, etc. Las especies y formas de las parcelas deberán ser las recomendadas en los EIA. Se deben usar especies de plantas propias de las eco-regiones o franjas limítrofes entre ecosistemas, por ser éstas más resistentes al viento y el fuego, para reforestación de las áreas adyacentes a la vía y otras a reforestar, ya que contribuyen a mejorar el hábitat de los animales silvestres y facilitar su migración.

Deberá tenerse en cuenta también en esta etapa la Ley Nº 3001/2006 de Servicios Ambientales y sus Decretos Reglamentarios.

Obras de Mitigación para conservar el componente abiótico: A continuación, se incluyen en términos generales medidas preventivas y correctivas relacionadas con el componente abiótico, que pueden implementarse simultáneamente, y que deberán considerarse en la etapa de diseño.

Cabe resaltar que las mismas deberán ser analizadas exhaustivamente desde el punto de vista de la técnica de la Ingeniería vial, y no pueden ser aplicadas en forma genérica, sino que demandan el análisis de cada caso en particular, y según las eco-regiones afectadas por las carreteras. El listado es acompañado en algunos casos por figuras alusivas a las recomendaciones.

## F. CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL CONTROL DE EROSIÓN

El Consultor de Diseño deberá identificar los sitios de alto potencial erosivo a fin de prever obras de protección contra la erosión. Con el diseño de las obras de corrección y prevención mencionadas se evitan efectos erosivos, socavación, sedimentación de cursos de agua, entre otros.

a. ***Medidas Correctivas***

***a.1.*** Disminución de la pendiente del talud, dentro de las tolerancias establecidas en los parámetros de diseño, y las limitaciones del terreno: Es uno de los métodos más sencillos para

mejorar la estabilidad de un talud. En las figuras 2.1_1, 2.1_2, y 2.1_4 incluidas a continuación, se indica la forma más apropiada para un corte; y en la figura 2.1_3 para un terraplén.

***Figura 2.1_1.***

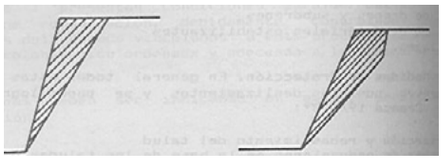


***Figura 2.1_2.***

***Figura 2.1_3.***

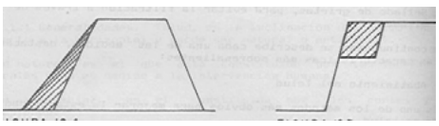


***Figura 2.1_4.***

***a.2.*** Uso de drenes y subdrenes.

Dren Horizontal o de Penetración

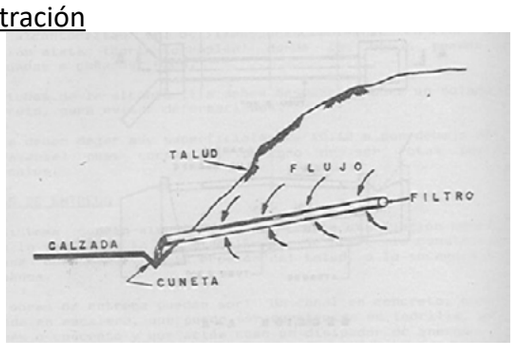



***Figura 2.1_5.***

***a.3.*** Diseño y Construcción de bermas y escalonamientos.

***a.4.*** Filtros Longitudinales.

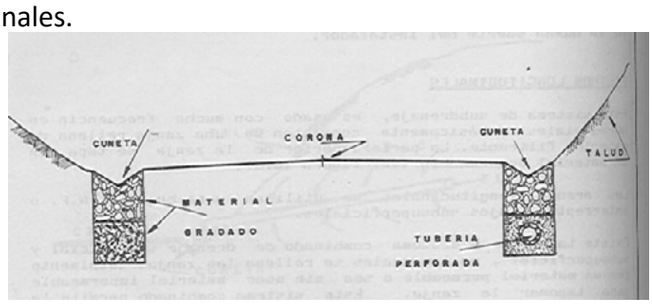



***Figura 2.1_6.***

***a.5.*** Diseño y Construcción de estructuras de retención.

***a.6.*** Implementación de muros.

***a.7.*** Trincheras estabilizadoras.

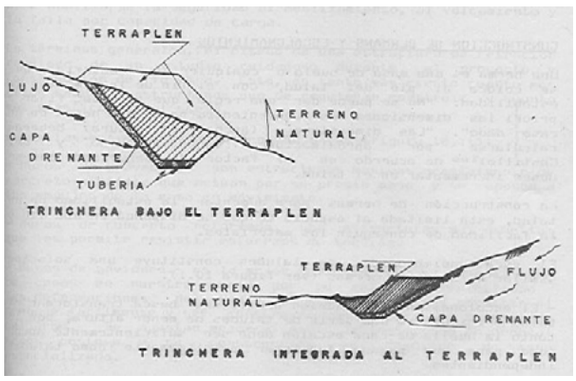



***Figura 2.1_7.***

***a.8.***Empleo de materiales estabilizantes.

***a.9.*** Anclajes, entre otros.

b. **Medidas Preventivas**

***b.1.***Revestimiento del talud: Para proteger los terrenos de la erosión en los taludes de terraplén, independiente de sus alturas, se establecerá una cobertura vegetal permanente (plantas rastreras, preferentemente gramíneas, o árboles) entre el borde del coronamiento y i) la zona de cuneta; y ii) todo el contra-talud, conforme el caso.

***b.2.***Colocacióndepedraplenesenla base de los taludes.

***b.3.***Diseño y Construcción de cunetas de pie de terraplén y de coronación; Alcantarillas y obras de entrega, para recolección y control de aguas superficiales.

Las cunetas de pie de terraplén o taludes inferiores deberán estar convenientemente diseñadas de manera a conducir la totalidad del agua de escurrimiento superficial que se origina en la carretera. Se deberán diseñar dentro de lo posible cunetas con desagües en tramos cortos, para evitar los riesgos de rebase.

Las cunetas de coronación deben ser proyectadas para ser construidas en la parte superior del talud a una distancia promedio no inferior de 5 m., la cual debe ser trazada siguiendo las curvas de nivel y sus dos extremos deben buscar llegar hasta drenajes naturales del área.

Todas las cunetas (coronación, protección de terraplén), deberán estar protegidas con una cobertura vegetal permanente y rastrera u otros materiales hasta un (1) metro de cada lado como mínimo para la protección apropiada de esas obras. Para pendientes longitudinales superiores al 5%, se revestirá las cunetas con materiales pétreos u otro más apropiado.

Para proteger las cunetas contra la erosión, se deberán diseñar y construir disipadores de energía, conforme a la siguiente separación entre disipadores:

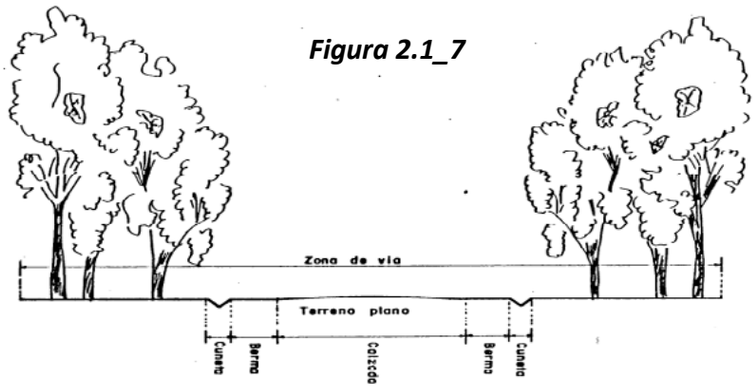
| | |
|---|---|
| 3%=<i<4% | cada20 metros. |
| 4%=<i<5% | cada12 metros. |
| 5%=<i<7% | cada8 metros. |

***b.4.*** Cobertura Vegetal: El efecto de la vegetación es muy importante en la medida en que aumenta la pendiente trasversal, y, por tanto, debe propenderse en conservar la cobertura vegetal lateral de las carreteras, o prever acciones y costos para su reconstrucción. No se debe confundir limpieza y desbroce de Franja de Dominio con Franja de Dominio como aspecto legal de la vía. Dicha Franja Legal de Dominio puede quedar alambrada, pero no por ello en su interior quedar todo desbrozado y retirada la cubierta vegetal. La ruta sólo utiliza 10 a 15 m más 10 a

15 m laterales de seguridad supone que entre 25 a 35 m deben quedar despejados pudiendo el resto de la Franja de Dominio continuar con la vegetación natural.

En las ***figuras 2.1_7 y 2.1_8***, se indican ejemplos de áreas que deben ser protegidos con vegetación arbustiva o arbórea permanente.

***Figura 2.1_7***



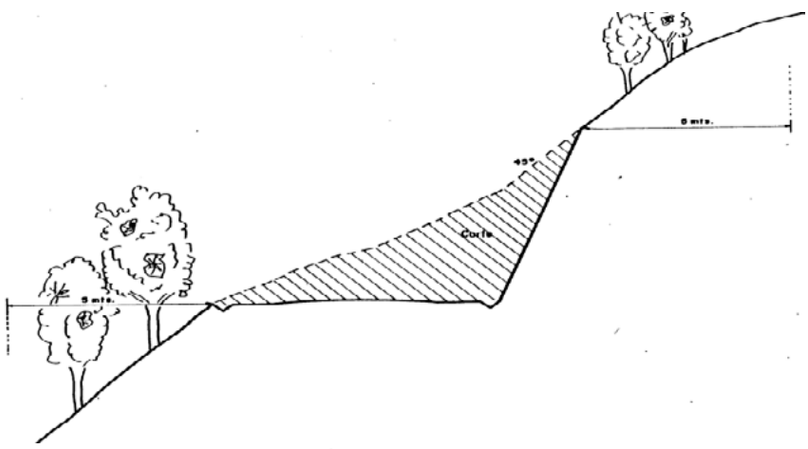



***Figura 2.1_8.***

***b.5. Limpieza de Franja de Domino***

Debe existir una diferenciación entre Franja de Dominio Legal y Franja de Desbroce de forma que se evite de esta forma el exceso de talado de árboles especialmente.

Como criterio para mantener árboles y arbustos dentro de la Franja de Dominio se encuentran motivos ambientales y de seguridad vial.

Par ello se debe contemplar las normativas que reflejen cuantitativamente las distancia a las que un obstáculo (en este caso árbol) se considere un riesgo.

La Normativa española para la implantación de barreras flexibles Orden Circular 028/2009 establece en su tabla 2.1_1 las distancias a las que ya se considera un obstáculo que pueda suponer un riesgo normal, grave o muy grave el cual define previamente.

***Tabla 2.1_1.***

| TIPO DE CARRETERA | TIPO DE ALINEACIÓN | INCLINACIÓN(*) TRANSVERSAL DEL MARGEN(**) Horizontal:Vertical | RIESGO DE ACCIDENTE | |
|---|---|---|---|---|
| | | | GRAVE O MUY GRAVE | NORMAL |
| CARRETERAS DE CALZADA ÚNICA | Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1 500 m | > 8:1 | 7,5 | 4,5 |
| | | 8:1 a 5:1 | 9 | 6 |
| | | < 5:1 | 12 | 8 |
| | Lado exterior de una curva de radio < 1 500 m | > 8:1 | 12 | 10 |
| | | 8:1 a 5:1 | 14 | 12 |
| | | < 5:1 | 16 | 14 |
| CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS | Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1 500 m | > 8:1 | 10 | 6 |
| | | 8:1 a 5:1 | 12 | 8 |
| | | < 5:1 | 14 | 10 |
| | Lado exterior de una curva de radio < 1 500 m | > 8:1 | 12 | 10 |
| | | 8:1 a 5:1 | 14 | 12 |
| | | < 5:1 | 16 | 14 |

(*): en todo el texto de estas Recomendaciones las pendientes transversales se expresan mediante la relación "horizontal:vertical".
(**): entre el borde exterior de la marca vial y el obstáculo o desnivel. Los valores indicados corresponden a una pendiente transversal, es decir, donde la cota del margen disminuya al alejarse de la calzada; para el caso opuesto (rampa transversal) se emplearán los límites dados para una pendiente transversal > 8:1. La rampa transversal podrá incluir una cuneta, siempre que la inclinación de sus taludes sea inferior a 5:1. En todo caso los cambios de inclinación transversal se suavizarán, particularmente para pendientes < 5:1.

En el caso más habitual en Paraguay de calzada única y taludes de terraplén 2:1 (H/V) tenemos que debemos contemplar 4 casos que son los indicados en la tabla 2.1_2.

***Tabla 2.1_2.***

| TIPO DE CARRETERA | TIPO DE ALINEACIÓN | INCLINACIÓN(*) TRANSVERSAL DEL MARGEN(**) Horizontal:Vertical | RIESGO DE ACCIDENTE | |
|---|---|---|---|---|
| | | | GRAVE O MUY GRAVE | NORMAL |
| CARRETERAS DE CALZADA ÚNICA | Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1 500 m | > 8:1 | 7,5 | 4,5 |
| | | 8:1 a 5:1 | 9 | 6 |
| | | < 5:1 | 12 | 8 |
| | Lado exterior de una curva de radio < 1 500 m | > 8:1 | 12 | 10 |
| | | 8:1 a 5:1 | 14 | 12 |
| | | < 5:1 | 16 | 14 |
| CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS | Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1 500 m | > 8:1 | 10 | 6 |
| | | 8:1 a 5:1 | 12 | 8 |
| | | < 5:1 | 14 | 10 |
| | Lado exterior de una curva de radio < 1 500 m | > 8:1 | 12 | 10 |
| | | 8:1 a 5:1 | 14 | 12 |
| | | < 5:1 | 16 | 14 |

(*): en todo el texto de estas Recomendaciones las pendientes transversales se expresan mediante la relación "horizontal:vertical".
(**): entre el borde exterior de la marca vial y el obstáculo o desnivel. Los valores indicados corresponden a una pendiente transversal, es decir, donde la cota del margen disminuya al alejarse de la calzada; para el caso opuesto (rampa transversal) se emplearán los límites dados para una pendiente transversal > 8:1. La rampa transversal podrá incluir una cuneta, siempre que la inclinación de sus taludes sea inferior a 5:1. En todo caso los cambios de inclinación transversal se suavizarán, particularmente para pendientes < 5:1.

Simplificando salvo casos excepcionales el rango de despeje debe encontrarse entre 12 a 14. Desde un punto de vista conservacionista y salvo curvas reducidas se tomaría **12 m** desde la línea blanca de la ruta (separación entre banquina y calzada). Se toma por seguridad vial y aunque sería factible el dato de anchura de 8 m pero ante la posibilidad de caída del árbol hacia la ruta se prevé una mejora de 4 m y tomar como dato mínimo el de **12 m. Si dentro de los 12 m existiese un árbol de condiciones naturales singulares (catalogado como especie amenazada, singular culturalmente, edad, etc.) se establecería la barrera de seguridad necesaria.**

Este aspecto debe quedar bien delimitado para las especificaciones técnicas ya que se confunden los términos de **franja de desbroce y franja legal** de dominio, tomando este último como desbroce y eliminación de árboles de forma innecesaria.

Teniendo en cuenta las normativas que protegen a los bosques y arbolados urbanos, se debe considerar la cuantificación de un presupuesto para la afectación de bosques de forma independiente a lo anteriormente indicado y también el criterio de mitigación de plantar 10 árboles por cada uno afectado de manera a compensar tal afectación.

***Figura 2.1_9.Ejemplar único?***

***Figura 2.1_10. Margenes manteniendo arbolado evita desforestación y riesgo de erosión***

***Figura 2.1_11. Margenes manteniendo arbolado evita desforestación y riesgo de erosión***

***Figura 2.1_12.Margenes con erosión por desbroce y desforestación***

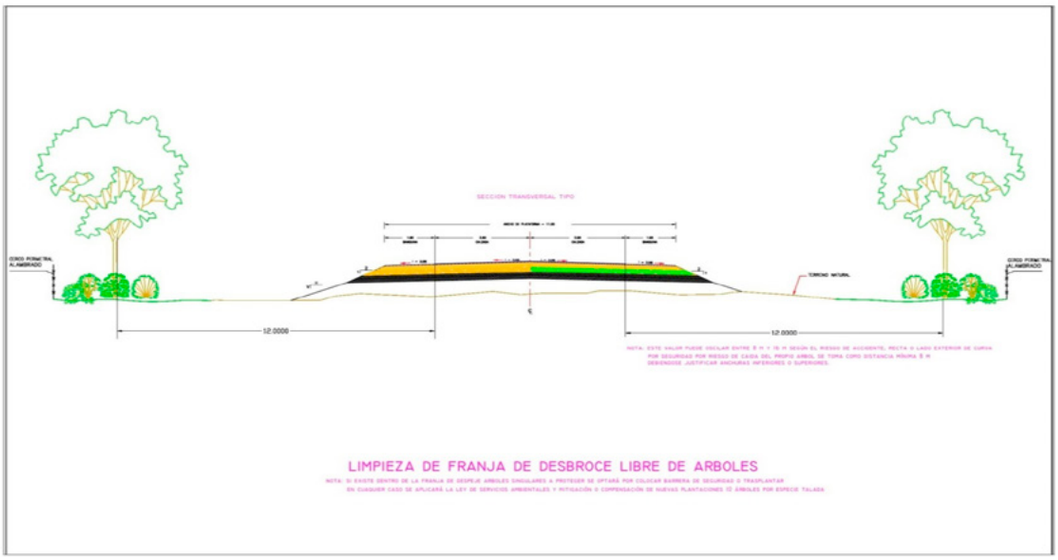



***Figura 2.1_13.***

***b.6.*** Estabilización de los márgenes de la vía: Los problemas que se dan en los márgenes de las Carreteras con relación a la estabilidad de las mismas, se presentan en la medida en que la carretera se construye de zonas planas hacia áreas empinadas; es decir, en la medida en que la pendiente transversal del terreno se incrementa.

El principal aspecto que debe considerarse es el de los drenajes naturales, sean ellos permanentes o temporales; ya que en todos los casos, es necesario establecer las estructuras que permitan el normal discurrir de las aguas y que el corte que se efectúa para la construcción de la vía, la capa de rodadura y las cunetas; no se constituyan en elementos de obstrucción para el curso natural de ellas.

***b.7.*** Pendiente de Equilibrio–Taludes y Contra-taludes: Dependiendo de los estratos que serán removidos para la construcción, las condiciones de precipitación, la formación geológica o el suelo que se encuentra encima de ella, se requiere un ángulo de estabilidad para evitar la posibilidad de derrumbes, el cual deberá ser determinado por el Equipo de Diseño. El grado de inclinación además de por razones geotécnicas será dado según el ángulo de estabilidad para las plantaciones y siembras sean estables. Se buscarán siembre plantaciones adaptadas a la ecorregión y que minimicen los efectos erosivos ante posibilidad de suelos dispersivos o arenas erosionables.

Los taludes de desmonte deben ser estables y no estar sujetos a erosión o desmoronamientos. Los taludes de suelo máximos aceptables son de v=1; h=2.Si se verticaliza el talud es recomendable dejar una berma a pie para evitar derrumbamientos sobre cuneta. Dicha berma puede quedar también empastada. Para materiales de estabilidad superior los taludes con pendientes mayores pueden ser aceptables. En suelos menos estables será necesario buscar la estabilidad a través de la construcción de gaviones de piedras (u otros materiales apropiados).

En el estudio de factibilidad y diseño del proyecto, en el cómputo métrico deberán incluirse los costos para mitigar o compensar todos los impactos ambientales potenciales directos identificados, analizados y valorizados en el correspondiente Estudio Ambiental, además de las que surjan de los estudios de ingeniería.

En los documentos de Licitación se indicarán el momento oportuno para poner en práctica las medidas ambientales mitigatorias o compensatorias y de reducción de efectos adversos, principalmente las medidas de reducción de riesgos de erosión, socavación y sedimentación de cursos de agua.

Rige además lo incluido en el numeral 2.1.2.2, correspondiente a Protección de Taludes y Cunetas de las Especificaciones Ambientales para la etapa de Construcción.

Con el propósito de prever la señalización ambiental adecuada, se deberá investigar en estudios anteriores o en monografías del área de influencia del proyecto, si existen centros turísticos, áreas para paseos ecológicos, áreas protegidas, o si existen sitio o áreas de interés educativo y científico. Para la correcta implementación de la señalización ambiental deberán seguir las especificaciones técnicas del Manual de Señalización del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP) y el manual de señalización del MOPC.

En todas las etapas del ciclo vial se debe tomar en cuenta la vulnerabilidad a desastres naturales y contemplar la previsión de los posibles fenómenos naturales y el apoyo a los programas de respuesta a emergencias, producidos por éstos, así como los de orden antrópico. Se deberán tener en cuenta los efectos sobre el Cambio Climático en las zonas de inundación, evitando efectos dique por parte de las rutas al elevar los terraplenes.

## G. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FAUNA SILVESTRE

Se deberán contemplar medidas ambientales específicas en la etapa de diseño para la conservación, protección y recuperación de la vida silvestre, minimizando el impacto del desarrollo de la infraestructura vial en el territorio nacional.

Mediante un estudio de las áreas naturales y la vida silvestre en los sitios cercanos a las vías se deberán generar medidas específicas que disminuyan el impacto de estas obras viales en los ecosistemas del lugar.

### *G.1.Lineamientos técnicos generales*

Los lineamientos técnicos que se presentan son la herramienta que permite integrar la investigación científica a la implementación de medidas ambientales en los proyectos viales, para lograr un resultado efectivo y eficaz en la conservación de la biodiversidad. Estos lineamientos deberán ser ejecutados en proyectos de construcción, mejoramiento o rehabilitación vial; durante las etapas de planeación, construcción y operación.

A continuación, se presenta la guía de lineamientos técnicos:

1) Lo primero que se deberá hacer es la identificación de las Áreas Ambientalmente Frágiles (AAF) cercanas o en el área del proyecto vial. Paralelo al paso anterior, se deberá identificar la Vida Silvestre Vulnerable (VSV) al impacto vial, en el área del proyecto o en zonas cercanas. Si no se identifica alguno de estos elementos ambientales se termina el proceso. Si son identificadas AAF o VSV se deberá continuar con los pasos siguientes.

2) Se deberá identificar los sitios de Cruce de Vida Silvestre (CVS) o las rutas por donde pasan los animales en el área del proyecto vial.

3) Al tener identificados los sitios (CVS) por donde pasan los animales y cuáles son los animales que pasan, se deberán generar las medidas ambientales para disminuir el impacto vial, específicas para estas especies y en los puntos identificados.

La Educación Ambiental deberá ser un elemento presente durante todas las etapas del proyecto vial.

### *G.2.Medidas Ambientales para disminuir el impacto vial*

El objetivo de este elemento es el de identificar las medidas específicas para cada sitio de paso natural de vida silvestre, para minimizar el impacto del proyecto vial y favorecer la conectividad biológica. El producto de la ejecución de este elemento deberá incluir la descripción detallada del tipo de medida, especie meta, ubicación con coordenadas, estructura, cronograma, sitio,

plan de mantenimiento a largo plazo y tipo de monitoreo de cada una de las medidas y los responsables de su implementación.

Para definir las medidas ambientales que se van a proponer dentro del diseño del proyecto vial se deberá conocer bien el medio ambientalmente frágil, así como la vida silvestre vulnerable propia del área del proyecto vial. Es importante también la selección de los sitios en donde las medidas serán implementadas para disminuir el impacto vial. Es por ello que se deben saber de antemano algunos conceptos generales que se usan para algunas de las medidas más utilizadas con el fin disminuir el impacto vial. Se deberán tomar en cuenta 4 factores:

1) El diseño, ubicación y forma de las medidas ambientales deberán basarse en la VSV identificada en el proyecto vial.
2) Se deberá considerar la distribución de las especies vulnerables al impacto vial, las AAF y el grado de fragmentación que estas presenten.
3) Se deberá asegurar una buena movilidad de las especies, a través de: (a) Los tipos de suelo presentes que puedan ser utilizados por la Vida Silvestre; (b) Tipo de relieve y (c) la presencia de cursos fluviales.
4) Identificación de cruces de vida silvestre, tramos con alta frecuencia de mortalidad de individuos, avistamientos o rastros.

Existen varios tipos de medidas para disminuir el impacto de un proyecto vial en la vida silvestre, desde cambios en el diseño de la obra, pasos de fauna inferiores, superiores, aéreos, señalización, reductores de velocidad, vallados, campañas de educación ambiental, etc.

***1) Cambios en el Diseño de la Obra***

Se deberá evaluar la posibilidad de realizar cambios en el diseño del proyecto cuando este sea de alto impacto; como cambios en el trazado del camino de modo de minimizar el impacto en las Áreas Ambientalmente Frágiles y sobre la Vida Silvestre Vulnerable.

***2) Señalización***

La señalización es otra de las herramientas que puede ayudar a disminuir las colisiones de vehículos con animales en las carreteras. Estas pueden ser complementarias junto a otras estructuras o pueden ser la opción en sitios donde no sea posible la colocación de pasos de fauna, alertando a los conductores que se dirigen a zonas de Cruces Naturales de la Vida Silvestre.

El objetivo principal de las señalizaciones es que alerte y prevenga a los conductores sobre la presencia de cruces de fauna en las carreteras, cuyo propósito y objetivo sea el de reducir la velocidad, evitar el atropellamiento, muerte de la fauna silvestre y colisiones que comprometan la vida del ser humano.

***3) Remoción de la vegetación***

Una de las causas de las colisiones contra los animales se dan por la poca visibilidad. Esto se puede evitar manteniendo un programa de corte de pasto y/o vegetación que se encuentre al margen, esto ayuda a que el animal pueda ser observado aproximándose a la carretera.

***4) Reductores de velocidad***

Son estructuras colocadas en la capa asfáltica que le indican al conductor que debe bajar la velocidad debido a que va a ingresar a zonas de alto tránsito de animales (cruces naturales de vida silvestre). Por lo general esta estructura deberá ir acompañada de señalización vertical que alerte al conductor.

### *5) Vallados*

La instalación de vallados o cercos perimetrales permite reducir la mortalidad de fauna por atropello y aumentar la seguridad vial, disminuyendo el riesgo de accidentes causados por colisiones con fauna silvestre. Sin embargo, es imprescindible combinar el vallado con pasos de fauna para que se permita la permeabilidad de los animales al otro lado y no se incremente el efecto barrera.

### *6) Pasos de Fauna*

Son obras o estructuras diseñadas para el uso exclusivo de la fauna. El objetivo principal es que el animal se traslade de un sitio a otro evitando que tenga contacto con la carretera, manteniendo así la dinámica de una o varias poblaciones; con esto también se logra conectar los hábitats que han sido fragmentados.

La localización, dimensión y tipología deben ser determinadas por el estudio de Cruces de Vida Silvestre. Las estructuras podrán ser según corresponda, aéreas, superiores o inferiores.

(a) Paso aéreo: Diseñado para mamíferos medianos arborícolas. No requieren acondicionamientos muy específicos, sino más bien que cumplan con la función de mantener la conectividad entre copas de los árboles existentes. Consiste en la colocación de plataformas, cuerdas o cables elevados que permitan el libre desplazamiento de los animales entre los árboles que estén al lado de la carretera. Es importante también incluir dispositivos antiescalamiento en los tendidos eléctricos para evitar su uso por la fauna arborícola.

(b) Paso superior o ecoducto (a desnivel): Son diseñados con el fin de que no se rompa la conectividad del ecosistema existente. Este tipo de infraestructura la pueden usar desde grandes mamíferos hasta anfibios, por lo general, son túneles que van sobre la carretera y que se adecuan para que el animal lo pueda utilizar con el fin de movilizarse libremente de un sitio a otro sin tener contacto directo con la carretera. Es importante que cuenten con cobertura vegetal para maximizar su utilización por las distintas especies.

(c) Paso inferior o subterráneo: Por lo general estos pasos son diseñados para mamíferos medianos y grandes, sin embargo, es usual que sea utilizado por una gran variedad de animales desde anfibios hasta aves. Deben ser ubicados en sitios donde se haya detectado la movilidad de éstos animales para asegurar la conectividad entre hábitats. Como especificaciones generales simplemente se debe asegurar un buen drenaje del agua dentro de la estructura, así como la cobertura vegetal dentro y fuera de esta. Para este tipo de paso también se pueden adaptar estructuras que ya se encuentren en la obra como lo son las alcantarillas siempre y cuando estas cumplan las especificaciones con respecto a conectividad estructural, fácil acceso para la fauna, mantenimiento, forma, luminosidad, tamaño, drenaje y cobertura vegetal.

***Fig. 2.1_14. Paso aéreo con plataforma firme.***

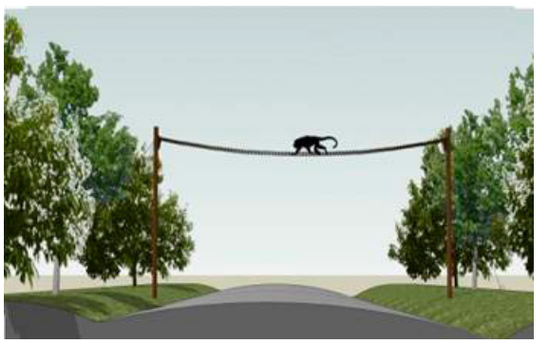


***Fig. 2.1_15. Estructura general de un paso aéreo***

***Fig. 2.1_16. Paso superior o ecoducto en Holanda***

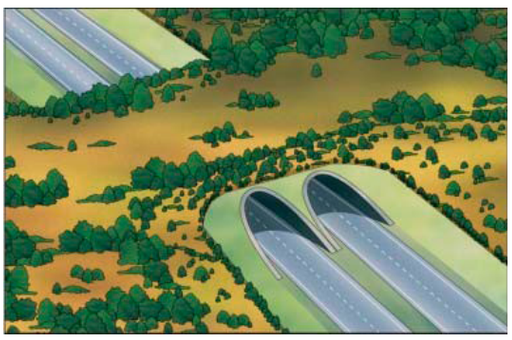


***Fig. 2.1_17. Esquema general de un ecoducto***

***Fig. 2.1_18. Estructura de un paso inferior***

***Fig. 2.1_19. Esquema general de un paso inferior***

## 2.1.2.2. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES GENERALES POR ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Las siguientes especificaciones correspondientes a las actividades más susceptibles de producir impactos ambientales negativos directos en la etapa de construcción, han sido diseñadas para amortiguar o evitar los efectos adversos más comunes, incluyéndose las medidas generales de protección de las principales variables del medio natural y social.

## A. IMPACTOS MÁS FRECUENTES

Entre los impactos más frecuentes en la etapa constructiva, se pueden mencionar los siguientes:

a) Pérdida de cobertura vegetal;
b) Afectación de especies vegetales cercanas;
c) Destrucción de suelos agrícolas;
d) Contaminación del suelo;
e) Aparición de fenómenos erosivos;
f) Desestabilización de taludes y laderas naturales;
g) Compactación de suelo;
h) Atropellamiento o ahuyentamiento de fauna;
i) Disposición de material sobrante, o residuos orgánicos a media ladera o a cielo abierto sin ningún tratamiento;
j) Obstrucción o alteración de drenajes;
k) Contaminación de fuentes de agua superficial, sub-superficial o subterráneas;
l) Inestabilidad de márgenes;
m) Emisiones de polvos y partículas, con la consecuente contaminación del aire;
n) Emisiones de gases y ruido;
o) Cambios en el paisaje;
p) Deterioro de infraestructuras de servicios existentes;
q) Afectación de viviendas y cultivos permanentes;
r) Afectación de predios aledaños;
s) Daños en monumentos o reliquias históricas o arqueológicas;
t) Creación o agudización de conflictos culturales,
u) entre otros.

Las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales para la Etapa de Construcción han sido ordenadas siguiendo aproximadamente el orden cronológico de la programación de una obra y están destinadas para los Contratistas y Fiscalizadores de las diferentes obras viales.

## B. ORGANIZACION DE LAS NORMAS

Las normas generales inherentes a esta etapa han sido organizadas en las siguientes fases:

a) Liberación del derecho de vía;
b) Replanteo – Protección de infraestructuras de servicios y propiedades privadas;
c) Construcción y Operación de Campamentos, Patio de maquinarias – Obradores – Fase de abandono;
d) Contratación de Mano de Obra – Normas de Conducta;
e) Instrucciones de Campo – Programa de Educación Ambiental;
f) Limpieza de Franja de Dominio - Apertura y/o adecuación de Accesos – Caminos Auxiliares;
g) Operación y Mantenimiento de equipos y maquinarias,
h) Explotación de materiales de préstamos o canteras;
i) Uso y Manejo de Explosivos;
j) Plantas Industriales–trituradoras, asfálticas, de suelos y/o de concreto;
k) Remoción de obras existentes;
l) Ejecución de Movimiento de suelos: Excavaciones; Cortes y rellenos o terraplenes;
m) Transporte y Manejo de Materiales;
n) Disposición de basuras, desechos y desperdicios;
o) Protección del Patrimonio Arqueológico, Etnológico e Histórico;
p) Establecimiento de obras de drenaje;
q) Medidas para protección de taludes y cunetas;
r) Construcción de puentes y obras especiales;
s) Construcción de túneles;
t) Extendido y compactación de capas de rodadura;

u) Transporte de cargas peligrosas;
v) Protección del Aire–Mitigación del Polvo atmosférico; Mitigación del ruido;
w) Protección de Fauna y Flora;
x) Protección de los cuerpos de agua;
y) Demarcación y señalización temporal y definitiva; y
z) Limpieza final de la obra;
aa) Liberación del Derecho de Vía.

### *B.1.Liberación del derecho de vía*

El Estado, a través del MOPC ejecutará todas las acciones (avalúo, acuerdo con los propietarios, expropiación y/o indemnización) que guarden relación con la liberación de la franja de dominio, previo al inicio de la construcción, procediendo con la emisión de la orden de inicio a la entrega del terreno al Contratista.

El Contratista no podrá intervenir en las negociaciones para la indemnización a los dueños de la propiedad, la cual es de responsabilidad única y exclusiva del Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones – MOPC, quien lo deberá implementar por administración o a través de servicios tercerizados.

El Contratista no desarrollara ninguna actividad de cualquier naturaleza en terrenos de propiedad privada sin la previa autorización del dueño o de la comuna, según sea el caso, debidamente ejecutada y notariada y con visto bueno de la Fiscalización y de la Supervisión Ambiental. Para el caso de variantes será necesario la autorización del propietario, lo mismo que al inicio de cualquier demolición de estructura existente, alambradas a trasladar, entre otros, deben ser ejecutados en coordinación y acuerdo del afectado.

Será obligación del Contratista la tramitación y gestión de la aprobación ante los diversos Organismos, Entes y Empresas, públicas, estatales o privadas, de jurisdicción nacional, departamental o municipal y personas físicas o jurídicas, de todos los permisos, autorizaciones y/o aprobaciones necesarias para la extracción y obtención de los materiales necesarios para los mismos, cuando corresponda, su transporte, construcción del ítem y traslado y depósito de los desechos resultantes. Así mismo, deberá obtener las autorizaciones necesarias para la implantación de obradores.

En resumen, a menos que el Comitente expresamente disponga lo contrario, el Contratista será responsable por las gestiones y autorizaciones que haya que obtener para el uso de los terrenos situados fuera de la franja de dominio.

### *B.2.Replanteo – protección de infraestructuras de servicios y propiedades privadas*

Los Oferentes, Contratista y Fiscalización, deberán tener pleno conocimiento de las ETAGs, ETAPs, estudios inherentes a la obra, leyes y normas que se mencionan en esta Sección, y de otras no específicamente mencionadas pero aplicables al tipo de obra, y el desconocimiento no los exime de su responsabilidad de implementarlas.

Toda empresa constructora que licite o que sea adjudicada para la ejecución de la obra, debe inspeccionar el sitio de la obra propuesta, estudiar las características de la misma y su relación con el entorno natural y antrópico, sus dificultades, desafíos, la magnitud y las medidas ambientales y de protección y conservación de los recursos naturales a implementar previstas en los documentos del Contrato de obra. El Contratista, conjuntamente con la Fiscalización deberán identificar si existen rubros ambientales no previstos o insuficientes pero necesarios para garantizar la sustentabilidad ambiental de la obra, y elevar a consideración de la Dirección pertinente del Comitente (DV; DCV; etc.), a través de la UA.

Si los trabajos se realizan por administración estatal, también se deberán observar las normas indicadas en el numeral precedente.

El Contratista, como responsable de la implementación de todas las medidas ambientales incluidas en los documentos del Contrato y definidas por el Comitente, deberá programar convenientemente la ejecución de tales medidas ambientales, y elevar a consideración del Comitente a través de la Fiscalización.

A fin de asegurar el mantenimiento de servicios existentes en las áreas de influencia directa, antes del inicio de las obras el Contratista deberá solicitar de las distintas entidades los planos de localización de redes de servicios de la zona que puedan ser afectadas por la construcción.

El Contratista deberá confeccionar una lista de los puntos o zonas de la obra que afecten a propiedades públicas o privadas y a competencias de organismos oficiales, identificando a todos ellos e informando a la Fiscalización del estado y trámite de los permisos y licencias necesarios, y en su caso, la forma en que pueden afectar a la viabilidad del Proyecto.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar todo tipo de daño a personas o bienes de cualquier naturaleza, incluidas las propiedades aledañas a la traza de la obra, siendo único y exclusivo responsable del resarcimiento de los daños y perjuicios que la obra y/o sus dependientes ocasionen a aquellas.

Deberá tenerse en cuenta el problema de la accesibilidad para los frentistas durante la construcción, previéndose los accesos peatonales y vehiculares provisorios a sus propiedades.

Al replantear el trazado o revisar el replanteo ya materializado en el terreno el Contratista y su Especialista en Medio Ambiente deberá revisar la zona junto con la Fiscalización y el Fiscal Ambiental. Esta comisión tendrá la responsabilidad de revisar la localización de los campamentos, las canteras o zonas de préstamos de materiales, áreas previstas para disposición final de residuos, entre otros.

Se deberá asegurar que todos los aspectos ambientales contenidos en las fases de planificación y diseño, con relación a la incorporación de los programas de protección de los recursos naturales de las áreas protegidas o corredores biológicos, sean debidamente implementados.

Se deberá coordinar y acordar documentadamente con las autoridades municipales la utilización de los servicios de recolección y disposición final de residuos sólidos provenientes de campamentos, además de la colocación de parte de estériles y desechos de obras en los vertederos municipales en operación, de existir.

Previo al inicio de las actividades de movimientos de suelo se deberán verificar las recomendaciones establecidas en los diseños con relación a las obras que garantizarán la estabilidad de los taludes de corte y terraplén de la vía. De acuerdo al tipo de material a excavar y a la altura del corte, se deben controlar los fenómenos geomorfodinámicos tales como deslizamiento y erosión.

### *B.3.Construcción y operación de campamentos, patio de maquinarias – obradores – fase de abandono*

En la construcción y operación de campamentos se pueden presentar diversas afectaciones sobre el entorno, relacionadas principalmente con:

a) La remoción y afectación de la cobertura vegetal;
b) Cambios temporales en el uso del suelo y en sus propiedades físico-químicas; Emisiones de gases y ruidos;
c) Emisión de partículas;
d) Aporte de aguas residuales domésticas; Sedimentos;

e) Lubricantes e hidrocarburos a cuerpos hídricos; Modificación de flujos de agua; Ahuyentamiento de fauna; paisaje, entre otros.

El Contratista realizará todas las construcciones que sean necesarias para instalar su obrador, las comodidades exigidas para el personal y demás obras accesorias temporarias tales como cercas, portones, sistema de alumbrado, instalaciones para aprovisionamiento de agua y energía eléctrica, evacuación de líquidos cloacales, pluviales y sistema de drenajes, otras necesarias de cualquier naturaleza que tiendan a evitar la perturbación del medio ambiente natural y social. Los campamentos deberán estar localizados fuera de las periferias de áreas pobladas (2000 m. como distancia mínima). El Contratista deberá elaborar un plano topográfico con curvas de nivel cada 50 cm. en terrenos planos y de 1 m. en terrenos ondulados, a fin de definir las estructuras de protección y las medidas ambientales contra: erosión, ruido, emanaciones de polvo, disposiciones de basuras, olores desagradables y todo aquello que afecte la higiene, la salud y el ambiente de los trabajadores asignados a la obra y de los asentamientos humanos cercanos. Las condiciones de drenaje naturales deben ser buenas.

Se deberá localizar el campamento teniendo en cuenta los vientos predominantes, en zonas favorables en relación a la dispersión de poluentes generados por la obra (polvo de trituración, humos de usinas de asfalto) o áreas de talleres, lavado y expendio de combustible.

revio a la instalación del campamento, el Contratista presentará como parte del Plan de Acción Socio-ambiental, un croquis detallado, mostrando la ubicación del mismo, sus partes y los detalles necesarios para aprobación de la Fiscalización y la verificación del cumplimiento de estas Especificaciones. Además, deberá presentar un registro fotográfico de la situación previa a la obra, para asegurar su restitución plena, en la fase de abandono.

Se deberán respetar al máximo las condiciones ambientales existentes en el sitio propuesto, con mínimas modificaciones de manera tal que al finalizar la obra se proceda al desmantelamiento, remoción y disposición final adecuada de los residuos resultantes. Las áreas utilizadas deberán asemejarse lo más posible al estado previo a la instalación del obrador y solo podrán permanecer los elementos que signifiquen una mejora o que tengan un uso posterior claro y determinado en el lugar y/o en los documentos de Contrato.

El área seleccionada debe contar con la aprobación de la Supervisión Ambiental del MOPC, a través de la Fiscalización debiendo evitarse la elección de sitios ambientalmente frágiles, cercanías de comunidades indígenas, proximidades a reservas naturales, ríos, arroyos o cursos de agua permanentes.

Cuando se verifique que la instalación de obradores según la ubicación prevista, generará más deterioro al ambiente natural y antrópico, los campamentos podrán ubicarse dentro del perímetro del centro poblado de una comunidad, siempre que se cuente con el conocimiento y anuencia de sus pobladores debidamente representados y con participación de sus autoridades municipales. Las condiciones de tal permanencia deberán ser negociadas entre el Contratista y los representantes de la comunidad. El Contratista presentará a la Fiscalización el permiso de la jurisdicción municipal que corresponde, junto con la autorización del propietario.

El Contratista conjuntamente con la Fiscalización serán responsables de evitar que se ubiquen campamentos u otras instalaciones semi permanentes en áreas con riesgos de generación de efectos ambientales negativos por su proximidad a asentamientos indígenas, zonas urbanas y/o comunales, que como escuelas, hospitales, iglesias, etc. puede dar lugar a la creación de conflictos por ruidos, por contaminación de aguas o por la presencia de obreros que puedan incidir en las condiciones de vida o culturas de la población aledaña.

Durante la construcción del campamento se evitara al máximo la remoción de la cobertura vegetal, restringiéndola al área estrictamente necesaria para albergar las instalaciones previstas en las Especificaciones Técnicas de la obra. Si en el área seleccionada existen árboles nativos o

implantados los mismos deberán ser preservados, aunque este hecho represente el cambio de la distribución de infraestructuras previstas.

En caso de zonas de bosques, donde empresas contratistas deban instalar sus campamentos, estos deberán gestionar y acreditar la autorización expresa del Servicio del Estado al cual compete el manejo del recurso forestal, además de la aprobación del Comitente, debiendo despejarse de árboles las áreas estrictamente necesarias para el emplazamiento de obradores, estacionamiento de maquinarias y vías de circulación.

Los campamentos en zonas de bosques deberán estar rodeados por una faja perimetral limpia de 10 m. de ancho, para que sirva de brecha contra incendios. La remoción y eliminación de la vegetación nunca debe hacerse con fuegos o quemas controladas en el sitio. Para el despeje de árboles del área del campamento, se debe disponer del permiso previo del Municipio afectado y una vez concluidas las obras, los sitios deberán ser dejados libre de elementos o materiales que no sean componentes del entorno inicial. Los planes de arborización final de área de campamento deben ser presentados para aprobación de la Fiscalización o indicados por esta en cualquier fase de desarrollo de la obra.

Se deben evitar zonas ambientalmente sensibles como lugares de anidación, reservorios naturales de agua como nacientes, lagunas, zonas próximas a restos arqueológicos, etc. En el perímetro de las áreas afectadas se construirán canales destinados a conducir las aguas de lluvia y escorrentía al drenaje natural más cercano, sin provocar daños. Se debe seleccionar lugares planos con una suave pendiente que permita la evacuación de las aguas de lluvia sin provocar procesos erosivos.

El suelo vegetal proveniente de la remoción de la vegetación deberá ser almacenado y protegido para su utilización en el proceso de restauración en la etapa de clausura del campamento u otra parte de la obra.

Los campamentos deberán ser construidos preferentemente con materiales prefabricados.

Las áreas de dormitorios y comedores del campamento deberán estar localizados a no menos que 50 metros de distancia de los talleres de servicio y de la estación de expendio de combustibles, para mitigar ruidos, vibraciones, emanación de gases y polvo que puedan afectar a los trabajadores.

Los efectos que surgen como consecuencia de la presencia de efluentes tales como aguas negras, desperdicios y materiales de desecho, entre otros, serán los aspectos primordiales a eliminar por medio de instalaciones adecuadas en los campamentos. Es de responsabilidad exclusiva del Contratista mantener estructuras de drenaje libre de obstrucciones implementando los mantenimientos periódicos que permitan el funcionamiento apropiado de las instalaciones.

Los aspectos de bienestar social, salubridad, locales apropiados para la preparación y consumo de alimentos, seguridad, los servicios básicos – agua potable; baños instalados con cámaras sépticas, y pozo absorbente – deberán ser provistos en forma permanente por los Contratistas, durante todo el tiempo que dure la obra. Los campamentos deberán cumplir con las normas ambientales y de salubridad e higiene nacionales, regionales o locales. En caso de existir redes públicas el Contratista deberá utilizarlos, para lo cual presentará a la Fiscalización los permisos de captaciones de agua y/o de disposición de efluentes emitidas por las instituciones responsables.

Las cámaras o tanques sépticos deben estar ubicados a no menos de 15 m de las viviendas u oficinas; a 100 m de los cursos de agua y 180 m de las fuentes de agua. Como tratamiento de los efluentes sanitarios al utilizar tanque o fosas sépticas se garantizará que permitan la sedimentación y digestión de los lodos y deberán contar con tapas por donde extraerlos.

Para el manejo de residuos sólidos dentro del área de campamentos y obradores se exigirá la utilización de basureros con tapas en cantidad suficiente, y el acopio de los que contienen material orgánico se efectuará en bolsas de plásticos de alta resistencia, previo al depósito en los basureros. Para campamentos ubicados en áreas donde se cuenta con recolección municipal, el Contratista deberá prever la utilización de contenedores, los cuales una vez llenados deben ser vaciados en sitios habilitados por el Municipio para el efecto.
Los residuos sólidos generados en obradores y campamentos se trasladarán para su disposición final en vertederos municipales de la zona o se depositarán adecuadamente en rellenos sanitarios preparados para el efecto. La Fiscalización podrá solicitar en la etapa de desarrollo de la obra los comprobantes de gestión de residuos como servicios pagados o constancias del mismo siendo recomendable mantener archivos apropiados.

A falta de sitios habilitados para disposición final de residuos ser recurrirá a excavación de fosas que deberán estar ubicadas lo más lejos posible de algún depósito de agua, comedor y dormitorios de obreros, y una vez depositados los desperdicios, diariamente se deberá realizar el tratamiento adecuado, como la aplicación de esterilizantes y luego taparlo con una capa de tierra para minimizar riesgos de proliferación y contacto con moscas, o la generación de criaderos de ratas, cucarachas y otros insectos, a además de otros impactos no deseados. Un detalle que debe considerarse para la ubicación de fosas es la dirección del viento predominante en la zona. No está permitida la quema de las basuras, bajo ningún concepto.

Queda expresamente prohibido el vertido de aceites y grasas provenientes de las maquinarias (por lavado in situ de la misma) al suelo y/o cuerpos de agua, debiendo preverse áreas específicas de talleres y lavados de equipos, además de la disposición final adecuada de los mismos. Los lavaderos de vehículos, equipos y maquinarias deberán contar con desarenadores y trampa de grasas.

Trampa de Grasas: Consiste en una caja cubierta provista de una entrada sumergida y una tubería de salida que parte de cerca del fondo. Su función es la de separar las grasas y jabones de aguas negras provenientes de cocinas, lavaderos y áreas de lavados de vehículos. Sus dimensiones dependen de las personas servidas o el volumen de maquinarias que serán objeto de limpiezas y mantenimientos. Deberán ubicarse entre las tuberías que conducen aguas de cocinas y lavaderos y el tanque séptico. Ver gráfico esquemático a continuación.

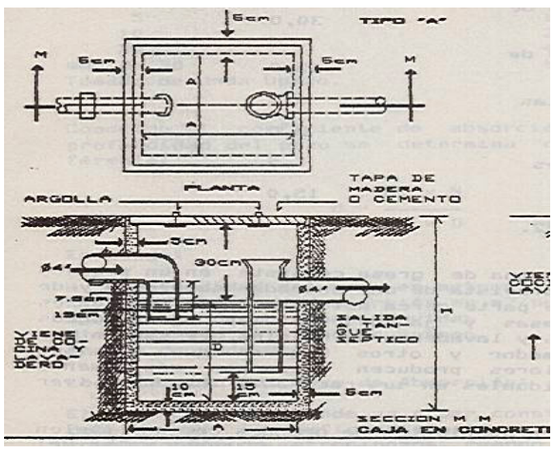



***Figura 2.1_14. Trampa de Grasas***

En el aprovisionamiento de combustible y el mantenimiento del equipo móvil y maquinaria, incluyendo lavado y cambios de aceite, se evitará que estas actividades contaminen los suelos y las aguas.

Para depositar escombros o materiales no utilizados y para retirar todos los residuos inertes de tamaño considerable hasta dejar todas las zonas limpias y despejadas, el Contratista deberá seleccionar una o más localizaciones adecuadas, en lugares que no constituyan causas de desestabilización o fuente de contaminación, que deberán ser aprobadas por la Fiscalización. Se

preferirán aquellos lugares en donde un relleno puede ser utilizado por la comunidad como el caso de terraplenes, campos de juego, o para restaurar canteras abandonadas.

El o los depósitos de escombros con capas superpuestas no se elevarán por encima de la cota del terreno circundante. La última capa deberá ser de suelo orgánico, de manera a permitir restaurar la configuración del terreno y propiciar la regeneración de la vegetación de la zona.

Para los residuos peligrosos rigen las normas sobre manipulación, transporte y disposición final especificadas en las leyes y en sus decretos reglamentarios vigentes. Los depósitos de residuos peligrosos deben estar a no menos de 300 m de talleres, expendio de combustibles, viviendas y oficinas.

Los materiales peligrosos (combustibles, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas, deshechos, etc.), deberán transportarse y almacenarse conforme a las normas que garanticen la seguridad y evite contaminaciones. Ver además el numeral correspondiente a Transporte de Residuos Peligrosos más adelante.

Para el manejo de neumáticos, filtros y/o repuestos de vehículos y maquinarias en desuso, se deberá prever un área bajo techo para su disposición transitoria, hasta su envío al área de disposición final, dado que acumulan agua y se convierten en focos de multiplicación de mosquitos y otros insectos (potenciales vectores de enfermedades).

En zonas donde no se cuente con energía eléctrica, se deberá optar por el uso de generadores de energía. Atendiendo que los mismos producen ruido, vibraciones e interferencias en las telecomunicaciones, deben estar ubicados en áreas alejadas de viviendas y oficinas.

Los campamentos deberán contar con equipos de extinción de incendios, además de cumplir con los reglamentos que regulan la seguridad industrial y salud ocupacional, conforme a lo desarrollado en el Capítulo 5 de estas Especificaciones.

Los campamentos, todas sus instalaciones y servicios básicos, aprobados por la Fiscalización, deberán mantenerse en perfectas condiciones de funcionamiento y limpieza durante todo el desarrollo de la obra hasta la fase de abandono.

Todos los campamentos deberán estar provistos de una señalización apropiada tanto al ingreso como dentro del predio. Los patios y áreas de estacionamiento deberán contar con iluminación nocturna, y se deberá garantizar en forma segura la maniobra de equipos y maquinarias.

Los campamentos serán desmantelados una vez que cesen las obras, dejando el área en perfectas condiciones e integrada al medio ambiente circundante. Se recubrirá el sector con suelo vegetal y especies herbáceas y/o arbóreas adecuadas que será definida por el especialista ambiental del Contratista y aprobado por la fiscalización.

En el caso que esté prevista la donación de las instalaciones del obrador a las comunidades locales para beneficio común, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Fiscalización el convenio de donación donde consten las condiciones en que se entregarán las instalaciones y la responsabilidad de su mantenimiento.

En el caso que él esté previsto que el MOPC u otra institución Estatal sean las beneficiadas con la donación de las instalaciones, el Contratista deberá garantizar que la misma se realice en condiciones óptimas de operación y conservación.

## • CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA – NORMAS DE CONDUCTA

El personal técnico y obrero del Contratista y la Fiscalización deben cumplir con las normas de conducta que se imponen en los contratos de trabajo, además de lo establecido y previsto en la legislación que rige en la materia como también lo indicado en las ETAGs, y el incumplimiento o la infracción a estas normas, dependiendo de su gravedad, podrá estar sujeto a las sanciones establecidas en la Legislación aplicable al tema como amonestaciones, suspensiones, multas, o despidos.

El Contratista, para todos los requerimientos de mano de obra necesarias, deberá dar prioridad a la mano de obra Local y/o Regional. Si contratara personal extranjero, éste deberá tener residencia legal en el país.

El Contratista y la Fiscalización deberán tomar las medidas y precauciones necesarias a fin de evitar la generación de conflictos de cualquier naturaleza por parte de los obreros y empleados contratados por ellos o por sus Subcontratistas. Deberá asegurar, la preservación del orden, la protección de los habitantes y la seguridad de los bienes públicos y privados dentro del Sitio de la Obra y su área de influencia.

El Contratista o Subcontratistas no podrán poseer, vender, dar, o permutar cualquier clase de armas, municiones y/o explosivos, disponer de bebidas alcohólicas, drogas o sustancias consideradas peligrosas y no permitirá ni tolerará tales ventas, entregas o posesión, por parte de sus agentes o empleados en los sitios de obras, y áreas de campamentos o plantas industriales.

Será responsabilidad del Contratista informar a la autoridad competente de hechos que contravengan lo dispuesto en este numeral para que tomen las acciones que correspondan. Al mismo tiempo comunicará de inmediato a la Fiscalización del hecho ocurrido individualizando al o los responsables. Esta Norma también es aplicable al personal técnico de la Fiscalización.

Queda estrictamente prohibida la caza y la pesca en los sitios de obra, en las áreas afectadas y/o en el área de influencia del proyecto por lo que el personal asignado a zona de obras no podrá portar armas de fuego de ninguna clase, cañas o redes de pesca u otros equipos relacionados con prácticas de caza y pesca en los Campamentos.

La compra venta o trueque de animales silvestres se halla prohibida por ley.
El Contratista deberá remitir a la Fiscalización, a su requerimiento la nómina del personal ocupado, clasificado según trabajos y especialidades.

La Fiscalización tendrá facultades para exigir el retiro inmediato de cualquier empleado, profesional, técnico u obrero que comprobadamente observase mala conducta y no cumpliese con las normas indicadas.

## • INSTRUCCIONES DE CAMPO – PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

La construcción de un proyecto vial demanda la contratación de un importante número de personal obrero, de mando medio y técnicos superiores por largos períodos de tiempo. El personal contratado será responsable de las actividades que pudieran tener algún efecto adverso en el medio socio-ambiental. El Contratista establecerá programas de capacitación ambiental vial que incluirán el uso y aplicación de las ETAGs, las normativas ambientales vigentes sobre la materia, las disposiciones ambientales establecidas por el MADES para construcciones viales y las recomendaciones emanadas del EIA.

Como parte del PASA, el Contratista preparará un Programa de Educación Ambiental para obreros y técnicos de la construcción, y antes de iniciar las obras, salvo casos debidamente justificados, organizará un seminario-taller y charlas en los campamentos de obra para sus empleados. Como mínimo se realizarán dos Seminarios-talleres, uno para técnicos profesionales, capataces y mano de obra calificada, de manera que puedan servir como agentes multiplicadores; y el otro al personal obrero afectado a la obra.

Los temas que obligatoriamente deben ser abordados sin limitarse a los mismos serán:

- Ambiente y sus componentes
- Impactos ambientales de la obra y medidas de mitigación con casos prácticos referidos a la obra vial con alta probabilidad de ocurrencia
- Gestión de residuos en campamento y en zona de obras
- Cooperación en orden y disciplina de áreas de convivencia
- Señalización de sitios de trabajo con casos prácticos e interpretación por colores
- Seguridad y primeros auxilios
-

Se deberá elaborar un manual educativo y trípticos que contendrán los principales aspectos relacionados a seguridad laboral, higiene, normas de conducta contempladas en las ETAGs, además de las medidas preventivas a considerar desde el punto de vista ambiental en la construcción de los diferentes rubros viales. Básicamente los cuidados mínimos concernientes a la compactación de suelos, corte y remoción de la vegetación, derrame de combustibles y/o lubricantes, área de acumulación de residuos y material inutilizable, entre otros.

El Contratista conjuntamente con la Fiscalización, a través de sus respectivos especialistas ambientales, coordinarán y desarrollarán los talleres previstos.

### C. LIMPIEZA DE FRANJA DE DOMINIO – APERTURA Y/O ADECUACIÓN DE ACCESOS – CAMINOS AUXILIARES

En la construcción de vías se entiende por desmonte, desbroce y despeje la desaparición total de la cobertura vegetal que se encuentra en la zona de calzadas, banquinas, bermas y cortes proyectados para la conformación de la estructura vial. Esta actividad constituye una de las principales acciones generadoras de impactos negativos sobre el ecosistema, pues conlleva inicialmente los siguientes impactos:

a) Pérdida de la cobertura vegetal;
b) Pérdida del sotobosque;
c) Pérdida de suelo;
d) Aumento de la escorrentía superficial;
e) Favorece la generación de especies invasoras que cambian la composición y estructura externa de la vegetación original y produce fragmentación de hábitats;
f) Rompe el equilibrio del ecosistema; Pérdida de la diversidad biológica;
g) Aumento de la presión sobre el recurso bosque y cambios negativos en la percepción del paisaje;
h) Obstrucción del drenaje natural;
i) Corta las vías migratorias de la fauna silvestre.
j)

El manejo de la apertura y adecuación de franjas de dominios, y accesos deberá realizarse siguiendo las siguientes normas generales:

Con el fin de preservar la flora característica de la zona, evitar deforestaciones innecesarias y garantizar la visibilidad y la seguridad de obreros y transeúntes, el desmonte, desbroce y/o limpieza de la franja de dominio se deberá realizar en los anchos mínimos compatibles con las necesidades de la obra. Esta recomendación permitirá mantener la mayor superficie posible con la cobertura vegetal existente principalmente en aquellas zonas donde los suelos son fácilmente erosionables.

Para el caso de variantes, antes de iniciar los trabajos, los levantamientos topográficos deben garantizar y limitar el área a afectar, a fin de evitar errores en el alineamiento.

Todos los árboles, excepto las especies consideradas invasoras, que no representen riesgos a la seguridad de la obra por su ubicación dentro de la franja de dominio, deberán ser mantenidos, evitando pérdidas irreversibles de la vegetación. Se deberá sin embargo priorizar aspectos de seguridad vial en etapa de mantenimiento y aquellas especies cuyo potencial de crecimiento en altura pudiera afectar a corto o mediano plazo la seguridad por riesgos de caída sobre la calzada o banquina, acelerados por eventos climáticos deberán ser eliminados.

El desmonte de tramos ambientalmente vulnerables se deberá realizar bajo la dirección y supervisión de los especialistas ambientales del Contratista y Fiscalización. Los árboles de valor genético, histórico, paisajístico, endémicos, amenazados, en peligro de extinción o que por su edad y/o calidad merezcan el calificativo de monumento natural, situados dentro de los límites o cercanos al derecho de vía, no serán removidos sino que, más bien, serán protegidos en forma satisfactoria. Las especies consideradas de alto valor genético o paisajístico deber ser objeto de relevamiento en etapa de elaboración del EIA, proponiendo medidas adicionales para resguardar su valor o refiriéndose expresamente a compensaciones en términos de servicios ambientales o formación de bosquetes paisajísticos en lugares ya determinados.

Los árboles que necesariamente deban ser talados, serán previamente desramados y luego tumbados en tal forma que no dañe la vegetación que no será removida, las estructuras existentes, las líneas de transmisión eléctrica o telefónica u otras propiedades adyacentes. La caída de los árboles obligatoriamente debe hacerse en dirección al eje de la futura vía ya despejada. Con esto se evitará daños a los árboles adyacentes y a la regeneración natural de las especies circundantes. En condiciones muy desfavorables a la caída deseada del árbol, ésta se debe orientar con ayuda de piolas, cables mecánicos, molinetes, etc.

La tala preferentemente deberá ser manual y/o con motosierra y herramientas menores, a fin de evitar daños a los suelos y a la vegetación cercana, excepto en aquellos lugares donde se deben extraer raíces para evitar daños a la infraestructura vial.

Los árboles a talarse por obstaculizar el derecho de vía u otra razón, deberán ser utilizados en la instalación de cercas vivas, siempre y cuando cumplan con las condiciones bióticas necesarias, y en caso contrario, buscar otros usos dentro o fuera de la obra que no sea la quema del material. Los árboles que no son reutilizados deberán ser apilados y entregados al titular de la propiedad afectada y en caso que este no los quisiere la Fiscalización definirá su destino.

Las ramas o troncos de diámetros pequeños se deben cortar y apilar adecuadamente, para su aprovechamiento y a fin de disminuir el riesgo de incendios. Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para prevenir e impedir posibles incendios forestales y de campos de pastoreo, en cualquier área involucrada en la construcción de las obras.

La capa más fértil removida del suelo, donde se concentran las mayores cantidades de materia orgánica correspondiente a un promedio de espesor de 20 cm, transitoriamente se deberá acopiar en el costado de caminos alternativos, para luego ser almacenado, con fines de su reutilización en tareas previstas como compensación de la erosión y/o recomposición de áreas degradadas. Este suelo deberá ser almacenado en lugares próximos a las áreas donde se la reutilizarán, en pilas de alturas no mayor a 1,5 m, y deberá ser protegido.

El material resultante de la limpieza del terreno y que no sea utilizado como revestimiento de taludes o base para empastado, será propiedad del Contratista quien deberá retirarlo fuera de los límites del camino, previa autorización de la Fiscalización.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones, incluyendo la aplicación de medidas temporales o permanentes, para controlar la erosión y evitar o minimizar la sedimentación de los cursos de arroyos y lechos de lagos, lagunas y embalses.

En la franja de dominio, en coincidencia con los frentes de obra se deberán construir caminos auxiliares o de servicio que provea una faja de 4 metros de ancho, como mínimo, destinado al tránsito de vehículos, tanto los utilizados para la obra, como de particulares que transitan por el tramo, como una medida compensatoria que garantice el libre tránsito.

En el camino de servicio que es abierto para uso provisorio durante las obras y para permitir una operación más eficiente de las máquinas y equipos de construcción, se deberá limitar el corte de la vegetación a lo netamente necesario, evitando la eliminación o descortezamiento de árboles; y evitando la compactación de suelos fuera de los mismos.

Los caminos auxiliares de acceso a áreas de explotación de materiales e insumos (agua, suelo seleccionado proveniente de préstamos, etc.), se deberán ejecutar los cortes de vegetación netamente necesarios, dejando una cortina forestal (Si existiere) de manera a reducir impactos visuales desde la traza del camino.

Todos los caminos auxiliares, a partir del momento en que se tornen innecesarios, serán perfilados de manera a evitar que los mismos se conviertan en áreas de escurrimiento de aguas superficiales que podrían dar origen a erosión o socavación, y llegado el momento, si no se produce la regeneración natural de la vegetación se procederá a su recuperación a las condiciones de pre construcción.

### *C.1.Operación y mantenimiento de equipos y maquinarias*

Las siguientes medidas están diseñadas para prevenir y/o minimizar el deterioro ambiental, orientado a evitar conflictos por contaminación.

El equipo móvil, incluyendo maquinaria pesada, deberá estar en óptimo estado mecánico de conservación y de carburación, de tal manera que se queme el mínimo de combustible, a fin de reducir las emisiones atmosféricas. Igualmente se deberán evitar las pérdidas de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos de agua.

Las emisiones de los motores de combustión interna están normalizadas en leyes nacionales y regionales. Para garantizar el cumplimiento de las mismas y no sobrepasar los niveles de emisiones y de capacidad permisibles, las maquinarias tendrán que estar en buen estado de funcionamiento.

Los silenciadores de los motores de vehículos, maquinarias y equipos viales asignados a la obra deberán ser mantenidos en buenas condiciones de servicios, para evitar el exceso de ruidos.

Los equipos y maquinarias que se utilicen en cada operación deberán estar dotados de inhibidores de gases. Se debe evitar cualquier emisión innecesaria de gases de combustión, por ejemplo, la generada al dejar encendido la maquinaria en tiempo de descanso.

Los vehículos movidos a diésel deberán tener el escape acondicionado de manera tal que el tubo sobresalga de la carrocería o el techo del vehículo que permita la salida del gas en forma vertical.

Las unidades de equipo a emplear serán previamente aprobadas por la Fiscalización, debiendo conservarse siempre en condiciones aceptables de trabajo. En caso de mal funcionamiento, pérdidas o derrames, serán reemplazadas.

Los equipos pesados para la carga y descarga de insumos o materiales deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de retroceso.

En las cabinas de operación de los equipos no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador, salvo que lo autorice el encargado de la seguridad industrial.

Los operadores de equipos y maquinarias deberán tomar las precauciones necesarias, de manera que causen el mínimo deterioro posible a los suelos, vegetación y cursos de agua en el sitio de las obras, y en campamentos. Estas precauciones deben ser indicadas previamente a criterio de Especialistas ambientales o Fiscalización Técnica previamente informada.

El aprovisionamiento de combustible y el mantenimiento del equipo móvil y maquinaria incluyendo lavado y cambio de aceite, deberá realizarse de tal manera que estas actividades no contaminen los suelos o las aguas. Los sectores para estas actividades deberán estar ubicados en forma aislada de cualquier curso de agua.

Los cambios de aceite de las maquinarias deberán efectuarse en los lugares preestablecidos y aprobados por la Fiscalización, debiendo disponerse el aceite de desecho en bidones o tambores, para su retiro o aprovechamiento. Por ningún motivo, los aceites en desuso u otros materiales contaminantes serán vertidos a las corrientes de agua, al suelo o ser abandonados en el lugar. Se debe mantener registro de remisión de aceites a sitios autorizados para su disposición final.

Se deberá buscar la reducción del impacto relacionado con el ruido producido por el uso de los equipos y maquinarias a las poblaciones cercanas a la obra y a los trabajadores, por ejemplo, buscando caminos alternativos o exigiendo el uso de protectores auditivos al personal afectado.

El Contratista deberá garantizar que no se produzcan daños de infraestructuras de propiedades estatales y privadas aledañas a la ruta debido a la operación de equipos y maquinarias. En caso de ocurrir algún daño, se deberá cuantificar y reparar a costa del Contratista.

La circulación de maquinarias y equipos en el área de campamento y franja de dominio deberá limitarse a los caminos habilitados para tal fin, y en aquellas áreas necesarias para maniobras, minimizando el riesgo de compactación de suelos aledaños que puede afectar la potencialidad de uso de los mismos.

El vadeo de arroyos y otros cuerpos de agua con corriente permanente por parte de vehículos, maquinarias y equipos viales no será permitido. Por tanto, se proveerán y utilizarán puentes u otras estructuras provisorias donde quiera que se haga un número apreciable de cruces de cauces permanentes.

Los camiones volquetes, u otros que transporten insumos serán equipados con cobertores de lona para evitar el polvo y los derrames de sobrantes durante el transporte de los materiales, siempre que la distancia de transporte sea superior a los 1 (un) kilómetro y/o atraviesen áreas pobladas.

Toda operación de mantenimiento de equipos y maquinarias debe efectuarse en la planta de mantenimiento del campamento central. Cuando sea indispensable la reparación de equipos fuera de los talleres y en los sitios de trabajo, será necesario contar con recipientes para el manejo de los hidrocarburos o líquidos corrosivos, evitando el derrame de esas substancias.

El Contratista deberá garantizar que el mantenimiento de maquinarias y equipos sea realizado por personal idóneo, a fin de minimizar riesgos de accidentes por mantenimientos inadecuados.

La superficie del área de estacionamiento en los campamentos deberá ser impermeabilizada para evitar la contaminación por goteo de combustible. El sitio debe permanecer limpio, libre de grasas y de desperdicios de otra naturaleza que causen contaminación, o produzcan obstaculización. La Fiscalización aprobará la localización y emplazamiento de los depósitos de com-

bustibles, además de los talleres, instalaciones de mantenimiento, lavado, y estacionamiento de los equipos y maquinarias.

### *C.2. Explotación de materiales de préstamos o canteras*

Dentro de las actividades que involucran la extracción de materiales pétreos procedentes de canteras, yacimientos de suelos de áreas de préstamos y arenas de lechos aluviales para su utilización en los diferentes procesos de construcción de carreteras, se generan diversos impactos sobre el ambiente.

En la explotación de lechos aluviales se pueden presentar impactos negativos traducidos en:

a) La alteración en la dinámica fluvial asociada a los procesos de socavación generados por la extracción de materiales dentro de los cauces;
b) Los procesos de sedimentación producidos por el aporte de material a los cuerpos de agua, que inciden en una disminución de la capacitad de transporte;
c) Un aumento de arrastre de material en carga y en suspensión, que puede ocasionar un efecto abrasivo y erosivo;
d) Turbidez de las aguas con la consecuente afectación de la vida acuática y de los usuarios del recurso;
e) Variación en la morfología del cauce, y;
f) Desestabilización de taludes y márgenes hídricos, entre otros.

El Contratista no extraerá cantos rodados, arena u otros materiales de construcción de los lechos de los cursos de agua, salvo en casos excepcionales y con previa autorización de las autoridades ambientales competentes y de la Supervisión Ambiental a través de la Fiscalización. Todos los sitios de extracción de materiales deben ser objeto de relevamiento fotográfico a fin de comparar la situación inicial y al final del proceso de extracción. Todos los sitios deben reportar los procesos de extracción-recomposición en los informes mensuales ambientales del Especialista Ambiental del Contratista indicando las referencias de recomposición si correspondiesen a las ETAGs, EIA, o Planes de recomposición específicos a solicitud de la Fiscalización.

En caso que sea permitida la extracción, para mitigar los impactos negativos, las acciones deben ir enfocadas hacia un equilibrio: erosión–profundidad–volumen extraído, y metodología de extracción.

El material deberá extraerse adecuadamente, en forma laminar a fin de minimizar significativamente los efectos por socavación.

El Contratista deberá preferir la provisión de arena lavada proveniente de areneras comerciales en explotación.

La explotación del material deberá ser realizada fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho ya que la movilización de maquinaria en zonas que se encuentran por debajo de este nivel, genera una fuerte remoción de material con el consecuente aumento en la turbiedad del agua.

La explotación debe localizarse aguas abajo de puentes y de captaciones de agua para diferentes usos. Cuando sea indispensable explotar playas aguas arriba de las obras mencionadas, debe existir como mínimo 1 km. entre éstas y la playa.

En caso de realizarse la explotación dentro del cauce, ésta deberá hacerse hasta un máximo de 1,50 m. de profundidad, evitando la profundización del lecho natural y los cambios morfológicos del río o arroyo, permitiendo la recuperación más acelerada de sus depósitos.

Para disminuir los problemas causados por exceso de sedimentos en suspensión, se deberán construir pilas de sedimentación o diques transversales a la dirección del flujo, procurando que no obstruyan totalmente el paso del agua.

Con relación a la explotación de canteras de áridos y yacimientos de suelos, los impactos que se generan tienen que ver con:

a) Desaparición de cobertura vegetal;
b) Afectación de zonas de recarga hídrica;
c) Alteración de los patrones de drenaje;
d) Incremento de procesos erosivos;
e) Inestabilidad de taludes y laderas naturales;
f) Generación de procesos erosivos;
g) Cambios en el uso del suelo;
h) Emisión de partículas a la atmósfera;
i) Generación de ruido;
j) Ahuyentamiento de fauna;
k) Afectación de predios cercanos;
l) Afectación de yacimientos arqueológicos; y
m) Alteración del paisaje, entre otros aspectos.

Las canteras, las áreas de préstamo y de usos varios o de desecho deberán ser escogidas al inicio de la construcción, si no están incluidos en los planos o descritos en las especificaciones del contrato. Las zonas para extracción de suelos serán seleccionadas por el Contratista, teniendo en cuenta los lugares identificados en el Proyecto o realizando un previo análisis de alternativas, con criterios de localización razonablemente alejados de la zona de camino. En lo posible su localización deberá ser en lugares que no sean muy visibles desde la vía ya terminada. Si por razones justificadas se recurre a lugares cercanos a la zona de caminos, el área deberá ser cercada con alambrada perimetral y forestada con especies apropiadas que sirvan como cortinas vegetales. Las zonas de extracción de suelos para la fase de abandono deberán contar preferentemente con alambradas perimetrales de Protección y estar forestada o reforestada con las especies adecuadas, de ser posible, nativas (Ver punto I del Capitulo 2.1.2). Las justificaciones de que el área no requiere ser protegida perimetralmente deberá ser presentada a la Fiscalización ambiental y aprobada a criterio de la misma y de la DGSA.

La explotación y posterior readecuación morfológica y re-vegetación de Yacimientos de Suelos y Canteras deberán ser sometidas por el Contratista a la aprobación de la Secretaría del Ambiente, entidad que administra la Ley Nº 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y su Decreto Reglamentario, siguiendo los procedimientos previstos en la Ley. Las excepciones de presentación serán decididas de común acuerdo entre la Supervisión y Fiscalización Ambiental, quedando a criterio de los mismos la aprobación de Planes de recomposición del área que es responsabilidad de la Contratista a través de Especialista Ambiental.

Todos los trabajos de extracción de suelos y canteras deberán contar con un Plan de Recuperación Ambiental (PRA) del área de explotación.

El Contratista sólo podrá utilizar materiales provenientes de canteras de áridos que tengan la Licencia Ambiental emitida por el MADES. Deberá además dar cumplimiento a la Ley Nº 93 de Minas y su Decreto Reglamentario. Si el Contratista utiliza canteras comerciales en explotación, deberá solicitar y presentar a la Fiscalización los permisos y licencias pertinentes.

Su explotación será además sometida a aprobación por parte de la Fiscalización quien exigirá la presentación de las licencias respectivas además del permiso del propietario o acuerdo de venta, como también el respectivo estudio del plan de explotación que deberá contemplar las medidas de mitigación para la recuperación morfológica y de la vegetación en la fase de abandono.

Para la Región Oriental, la selección de las áreas de extracción de suelos deberá realizarse en función de las posibilidades de restablecimiento de la cobertura vegetal y de minimizar las interferencias, productos de las actividades extractivas en la geomorfología del sitio. Para la Región Occidental, atendiendo la escasez de agua dulce, y a pedido de los propietarios, las

áreas deberán acondicionarse para ser utilizadas como tajamares, para abrevadero de ganados y reserva de agua. Consecuentemente se deberá prever una alambrada perimetral y la re-vegetación.

Las excavaciones deberán estar en lo posible fuera del alcance de la vista desde la vía. Como parte del PASA, el Contratista deberá elaborar el respectivo plan de explotación y posterior recuperación del sitio explotado, el que será aprobado por la Fiscalización. La cabecera del área de préstamo más próxima deberá estar a no menos de 100 metros del eje de la franja de dominio.

El Especialista Ambiental de la Contratista deberá intervenir con los profesionales de obra en la preparación de la documentación y solicitud de autorización a la Fiscalización para todas las áreas de préstamos.

La excavación de préstamos tendrá forma geométrica y será rodeada en todo su perímetro con una doble hilera en tres bolillos de árboles de la especie que se defina en el Estudio Ambiental, o que sea definido por el Especialista Ambiental del Contratista, y que autorice la Fiscalización.

Esta plantación se hará con plantines o con ejemplares jóvenes de vegetación autóctona y estará al cuidado del Contratista hasta la Recepción Final de la obra. Su costo estará incluido en el precio del ítem Excavación, salvo que las condiciones particulares determinen otra forma de pago. En caso que el Especialista Ambiental del Contratista no tenga formación en ciencias agrarias, este a su costa deberá contratar los servicios de un Especialista o recurrir al Instituto Forestal Nacional (INFONA) a fin de definir la especie para el hábitat de la eco-región correspondiente al sitio de obra. Las excepciones a la arborización perimetral serán autorizadas por la Fiscalización ambiental con justificaciones a cada caso en el Plan de recomposición o restauración del sitio.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de los yacimientos deberán ser conservados y acopiados para posterior recubrimiento de las excavaciones y favorecer el rebrote de la vegetación.

En las áreas de préstamo, áreas de usos varios o de desechos, se deberán construir drenajes adecuados para que durante su explotación y al concluirla, se evite la acumulación de agua que puede estancarse, formando charcos que propicien el desarrollo de vectores de enfermedades o que malogren el crecimiento de las plantas, excepto casos justificados para la Región Oriental u Occidental.

En las canteras de material pétreo, se cumplirán con todas las normas de seguridad, entre las que se destaca las correspondientes a explosivos. En áreas de pendientes, la extracción se realizará en forma tal que tenga una pendiente menor al 25% que será conformado al final de la explotación. En canteras no se dejaran abandonadas rocas que eventualmente puedan representar inestabilidad, provocando deslizamientos.

Una vez terminados los trabajos, las excavaciones del préstamo, deberán adecuarse a la topografía circundante con taludes 1 vertical: 2 horizontal mínimo, de modo a facilitar el arraigo de la vegetación, evitar riesgos o inconvenientes para personas y animales, y asegurar el escurrimiento de las aguas del área circundante hacia los drenajes naturales del terreno, esto último para la Región Oriental.

Cuando la calidad del material lo permita, se deberán aprovechar los materiales de los cortes para realizar rellenos o como fuente de materiales de construcción, con el fin de minimizar la necesidad de explotar otras fuentes y disminuir los costos ambientales. Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera ni arrojados a los cursos de agua; éstos serán acarreados a sitios de disposición seleccionados en el diseño de la obra, o previo al inicio de los

trabajos y dispuestos adecuadamente, con el fin de no causar problemas de deslizamientos y erosión posterior.

Para la explotación de canteras y materiales de préstamos, se deberán observar los siguientes principios generales:

a) No está permitida la explotación de préstamos dentro de la franja de dominio. Evitar labores de explotaciones en sitios únicos.
b) Verificar la estabilidad del macizo rocoso a fin de definir alturas de taludes.
c) Queda terminantemente prohibida la explotación en zanjas o canales para el arranque de materiales de canteras.
d) Se recomiendan labores de explotación por el método de bancadas. Establecer controles topográficos y geotécnicos en los taludes.
e) Establecer sistemas adecuados de drenaje para aguas de escorrentía a nivel de frentes de explotación y patios de carga.
f) La explotación deberá hacerse de tal manera que la excavación se integre armónicamente al paisaje circundante.
g) Señalizar adecuadamente los frentes de trabajo, para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación.
h) Dotar de señales auditivas a la maquinaria de carga y transporte para las acciones de retroceso.
i) Humedecer los patios de carga y maniobras, para evitar la emisión a la atmósfera de polvo y otros materiales particulados.
j) Poseer el permiso ambiental correspondiente.

Los bancos de préstamos, áreas de usos varios o de desecho que queden expuestos, deberán ser conformados y tratados con tierra orgánica o suelo vegetal, para propiciar la generación natural de la vegetación.

Para conservar la armonía estética, los caminos de acceso para acarreo de materiales, no deberán quedar localizados a un ángulo que los haga visibles al tráfico.

Debe evitarse el acopio de materiales o tierra alrededor de los árboles, para evitar daños o su eliminación.

El material sobrante debe ser colocado en las áreas de desechos previamente aprobadas de tal forma que no interfiera con el drenaje superficial.

El material sobrante de las excavaciones de canteras, si es de buena calidad, deberá ser usado para suavizar o ensanchar los taludes de desmontes o terraplenes, en pedraplenes, o bien, en la construcción de áreas de descanso para los usuarios de la vía.

En la región Oriental, en terrenos planos sujetos a estancamiento de aguas y de drenaje muy lento, no se podrá extraer materiales de préstamos para evitar la acumulación de las aguas.

No se podrá extraer materiales de sectores declarados por autoridad competente como de alto valor paisajístico y/o cultural, área de patrimonio arqueológico, o de zonas protegidas. Así mismo de los lugares declarados como, Históricos o Etnológicos.

Para minimizar efectos los causados por el exceso de polvo en los caminos de acceso a la fuente de extracción de materiales, se deberá implementar un sistema de riego periódico con agua y en el intervalo necesario. De acuerdo a la época del año, el tipo de material, las condiciones climáticas y el área de localización de la obra, la Fiscalización deberá fijar los intervalos durante el día. Estos períodos no deben ser mayores de 12 horas.

La localización de los caminos de acceso a los yacimientos y otros caminos auxiliares deberá ser tal que genere las menores alteraciones posibles al entorno, teniendo en cuenta especialmente las posibles interferencias a los escurrimientos naturales. Una vez en desuso, estos deberán ser perfilados y cubiertos de tierra vegetal a fin de propiciar la regeneración natural de la vegetación y deberán ser clausurados.

En caso de que se decida utilizar las áreas de préstamo para establecer vertederos o elementos inertes y basura, se recomienda re-conformar la superficie e impermeabilizar el fondo del banco de préstamo y sus laterales mediante el empleo de una capa de plástico y una capa de arcilla, y construirlo como un relleno sanitario.

Al abandonar los yacimientos de suelos el Contratista hará una siembra de gramíneas y plantación de árboles, conforme a las recomendaciones del Estudio Ambiental aprobado por el MADES, lo establecido en la sección 2.1.2.1 del Capitulo 2.1.2 de las ETAGs.

Toda la documentación de áreas de préstamos presentados por la Contratista a la Fiscalización deberán ser remitidas a la Unidad Ambiental del MOPC, quien posteriormente remitirá a el MADES como Informaciones Complementarias, independientemente del tamaño de las mismas.

### *C.3.Uso y manejo de explosivos*

Para la obtención del material de construcción son utilizados explosivos que pueden ser a base de nitroglicerina; nitrato de amonio mezclado con gasoil; o lamas explosivas. Las recomendaciones incluidas a seguir sirven para evitar o mitigar los impactos socio-económicos consecuentes de esta actividad, pues es en el medio antrópico que sus efectos se hacen sentir más intensamente.

Los explosivos deberán ser transportados, almacenados, manejados y usados de acuerdo con lo establecido en las normas respectivas del país, o donde se efectúa el transporte.

El Contratista deberá gestionar las habilitaciones pertinentes para el uso de explosivos, ante las autoridades competentes del país. Sólo se permitirá el uso de explosivos, cuando se hubiesen tomado las precauciones debidas para la protección de personas, obras y bienes.

Cualquier daño o perjuicio que se ocasione a obras, personas y bienes por el empleo de explosivos, deberá ser reparado por el Contratista, a sus expensas, sin perjuicio de que puedan exigírsele las demás responsabilidades emergentes del hecho.

Las cápsulas y otros detonadores o fulminantes no deberán almacenarse, guardarse o transportarse en ninguna circunstancia, con los explosivos. La ubicación y el proyecto de los polvorines, los métodos para el transporte de los explosivos y en general, todas las precauciones básicas para la previsión de accidentes, deberán efectuarse de acuerdo a las normas oficiales vigentes en el país y estarán sujetos a aprobación previa. El incumplimiento de estas regulaciones será motivo suficiente para que la Fiscalización ordene la suspensión de los trabajos respectivos, sin que el Contratista tenga derecho a pagos adicionales o prórrogas para la ejecución de la Obra.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar accidentes; y en todo caso, será el único responsable por lesiones, muertes y daños o perjuicios a la Obra y a los bienes de cualquier naturaleza.

Queda estrictamente prohibido el uso de explosivos en los cuerpos de agua (ríos, arroyos, lagos, lagunas). La violación de esta regla por parte del Contratista, sea intencional o accidental, será motivo suficiente para ser aplicadas las penalidades previstas en la legislación y en los documentos del Contrato.

En general, se deberá respetar todo lo estipulado en la Ley 93 de Minas y su Decreto Reglamentario, las Normas ambientales aplicables y el Manual de Procedimiento de los proveedores.

Transporte: Para trasladar explosivos se deberán observar los siguientes principios generales:

a) Al transportar explosivos o accesorios se deberán utilizar vehículos acondicionados y habilitados para tal fin, debiendo además verificar si los mismos están en buenas condiciones de funcionamiento, (los frenos y con los circuitos eléctricos bien aislados para evitar cortocircuitos).
b) Ante la imposibilidad de utilizar vehículos proyectados para este fin, el material debe ser transportado solamente en vehículos acondicionados con protectores que no sean de metal.
c) Deben ser escogidos horarios de poco movimiento.
d) Si el vehículo a ser utilizado para el transporte del explosivo o accesorios fuera del tipo abierto, se deberá cubrir la carga con una lona impermeable.
e) Antes de cargar los explosivos o sus accesorios, el vehículo deberá ser abastecido con el combustible, en cantidad necesaria para completar el transporte.
f) Al transportar explosivos o accesorios se deberá colocar la carga bien ordenada y amarrada al vehículo, ubicados sobre una especie de tarima de madera.
g) Mantener el vehículo transportador frenado con tacos en la rueda, con el motor y parte eléctrica desligados, antes de iniciar la carga o la descarga del explosivo.
h) Realizar la carga y descarga del explosivo con el máximo cuidado posible.
i) El vehículo utilizado para este propósito, solo transportará el explosivo o sus accesorios y ninguna otra cosa.
j) En los vehículos viajaran solo las personas autorizadas para el transporte de los explosivos o sus accesorios y nadie más.
k) El vehículo no se deberá cargar, descargar o transportar en condiciones climáticas desfavorables (truenos, relámpagos etc.).
l) Se deberán respetar todas las reglas del tránsito y nunca sobrepasar la velocidad de 40 km/h.
m) El vehículo transportador de explosivos debe contar con una señal o aviso, tal como, “Cuidado – Explosivo”.
n) No se podrá transportar explosivos y accesorios simultáneamente. Estos deberán ser transportados por separado. Solamente el cordón detonante podrá viajar conjuntamente con uno o con otro.
o) No se podrá estacionar un vehículo cargado con explosivos o sus accesorios próximos a locales concurridos o con mucha gente, tales como discotecas, hospitales, estadios, ni en lugares de abastecimiento de combustible.

Almacenamiento: Para almacenar explosivos se deberán observar los siguientes principios generales:

a) Al almacenar explosivos o accesorios detonantes se deberán contar con depósitos de almacenamiento (polvorines) aptos, y diferenciados tanto para los explosivos, como para los accesorios, de acuerdo con las normativas vigentes.
b) Se deberán mantener los depósitos limpios secos y arreglados.
c) El terreno delimitado para depósito debe ser mantenido limpio, libre de vegetación y basura, y aislados del área de obras, viviendas u oficinas (a no menos de 150 metros).
d) El depósito de almacenamiento o polvorín no podrá ser utilizado para otro fin que no sea guardar los explosivos o sus accesorios.
e) Está prohibido fumar en el entorno o dentro del depósito.

f) No se debe permitir la entrada a personas que no estén debidamente autorizadas.
g) No se debe utilizar iluminación eléctrica dentro del depósito. Utilizar solamente linternas de seguridad o a pilas.
h) No almacenar explosivos y accesorios en un mismo lugar y menos en una misma caja.
i) Mantener las puertas del depósito debidamente cerradas con llave o encadenadas.
j) Se debe mantener el depósito en buenas condiciones, sin goteras, sin agujeros en las paredes y pisos, y sin infiltración.
k) Almacenar las cajas con la tapa hacia arriba. Los explosivos y accesorios de detonación deben ser almacenados con las marcas o procedencias visibles, para facilitar su identificación.
l) No se deben dejar explosivos o espoletas fuera de las cajas en el depósito; Se debe prohibir portar armas de fuego y municiones; realizar disparos, hacer fogatas o producir llamas de cualquier índole en un radio menor a 150 m. del depósito.
m) Realizar verificaciones constantes para constatar el estado de conservación de los embalajes de explosivos, que estos no presentan averías, exudación o cualquier otro defecto. Destruir las cajas defectuosas y/o su contenido de acuerdo a recomendaciones dadas por los proveedores o fabricantes.

a) Utilización: Además de la aplicación de las reglas técnicas de las operaciones propias, se deberán respetar las siguientes recomendaciones:
b) No se debe utilizar dinamita deteriorada; al detectar cajas mojadas, se deberá llamar al fabricante o proveedor. El líquido que la dinamita exuda es nitroglicerina, y por tanto ALTAMENTE PELIGROSO.
c) Se debe controlar la cantidad de material explosivo almacenado, registrando las entradas y salidas.
d) Se debe utilizar siempre el material más antiguo que se dispone.
e) No se deben abrir las cajas, retirar o recolocar explosivos en un radio de
f) 15 m. del depósito.
g) No doblar la mecha innecesariamente.
h) Cortar la mecha en pedazos suficientemente largos para que después del encendido haya tiempo de alcanzar un lugar seguro antes de la explosión;
i) Antes de encender una mecha se asegurará que el operario no tenga en su poder explosivos o accesorios que pueda ocasionar algún accidente.
j) No deben utilizarse herramientas de hierro o acero para abrir cajas conteniendo explosivos o accesorios;
k) No deben colocarse explosivos o accesorios en lugares donde queden expuestos al fuego, calor excesivo, o a cualquier tipo de impactos.
l) No colocar varias cajas de explosivos o accesorios juntas o muy próximas, a fin de dificultar la detonación por propagación en la eventualidad de una explosión accidental.
m) Después de la utilización los restos de explosivos o accesorios se guardarán siempre en el depósito.
n) No se cargará explosivos o accesorios en bolsas.
o) Antes de iniciar una perforación se debe verificar que no existen minas falladas en las proximidades. De existir, retire los explosivos de las mismas, y si esto es imposible detónela antes de proseguir.
p) No se debe forzar el explosivo a través conductos que presenten resistencia o tengan obstrucciones.
q) Las detonaciones serán preparadas una hora antes de la explosión. Si por cualquier razón no se realizará la detonación, se deberá separar el accesorio del explosivo.
r) No permitirá la presencia de personas extrañas en el área de trabajo y menos cerca del cargamento de fuego.
s) Accionar sirenas momentos antes de la detonación.
t) No realizar detonaciones en horarios nocturnos.
u) No detonar una carga sin antes tener la absoluta certeza de que todas las personas que se hallan en las proximidades del área de fuego estén protegidas.

v) Siempre que se fuera a detonar una carga, se debe interrumpir el tránsito de personas y de vehículos en las proximidades del área de lanzamiento.
w) No se debe retornar al área detonada hasta la completa disipación del humo y polvo.
x) No investigar la causa de la falla de una mina antes de haber pasado 1 hora después de la detonación. SE DEBE TENER SIEMPRE EL MAYOR CUIDADO POSIBLE CON EXPLOSIVOS QUE FALLAN.
y) No se dejarán explosivos o accesorios en lugares expuestos al acceso de personas extrañas o ajenas al manejo de explosivos.

### *C.4. Destrucción de Explosivos:*

Muchas veces se torna necesaria la destrucción de aquellos explosivos dañados durante el transporte, material apto pero ya innecesario para la actividad; inapropiado para ser utilizado o deteriorado debido a alguna razón.

El método recomendado para la destrucción de la dinamita y el cordón detonante es la quema. (El cordón detonante también puede ser destruido por detonación). Debido a circunstancias inestimables o a factores imponderables que pueden surgir en el momento de la destrucción del explosivo por quema, se debe siempre tener en consideración la posibilidad de una explosión. Por esta razón es importante elegir para la quema un lugar lo suficientemente alejado de poblaciones, lugares de concentración de personas, caminos etc., a fin de minimizar la posibilidad de la ocurrencia de accidentes.

Se tomarán las máximas precauciones al destruir explosivos o sus accesorios detonantes. Se examinarán con sumo cuidado el explosivo (dinamita), la mecha y el cordón de detonación a fin de evitar la presencia de espoletas mezcladas al material a ser destruido. La destrucción se realizará por tipo de los explosivos y en forma individual de por vez.

La destrucción de explosivos se hará a través de personas especializadas y que conocen el procedimiento correcto. Si no se cuenta con personal calificado para el trabajo, o en una situación inusual de peligro, el problema debe ser comunicado inmediatamente al fabricante del explosivo y a la autoridad competente del sector.

Consecuentemente, se deberán atender las siguientes Normas sobre Destrucción:
a) La destrucción se realizará con de personal calificado, en lugares limpios de vegetación, distante de centros poblados, carreteras, caminos vecinales y depósitos, bajo la dirección y autorización de la autoridad competente legalmente habilitada para tal fin.
b) Dependiendo de la clase y cantidad del explosivo a inutilizar, la destrucción podrá realizarse por combustión. (Se puede destruir por combustión o quema, altos explosivos y dinamita; y accesorios o iniciadores).
c) Los explosivos y accesorios no podrán ser depositados en hoyos, pozos, pantanos, etc. o abandonados en el terreno.

En la destrucción por combustión deberán ser tomadas las siguientes precauciones:
a) El lugar deberá estar alejado como mínimo 700 metros de poblaciones, ferrovías, vías y depósitos. Igualmente deberá estar limpio de vegetación y de material combustible, en un radio inferior a 70 metros como mínimo.
b) El material a ser destruido, debe quedar protegido y alejado del local de distribución en 100 m. como mínimo.
c) La cantidad máxima de material a ser destruido por vez, será compatible con la seguridad de la operación.
d) Deberán ser utilizados lugares diferentes para cada quema, para evitar accidentes por el calor o residuos en combustión de la carga anterior.

e) Los dispositivos utilizados para iniciar la quema quedarán bajo vigilancia del responsable de la destrucción, y durante la operación todo el personal deberá estar cubierto a una distancia mínima de 100 metros de la acción de la combustión.
f) Todo material a ser quemado deberá ser retirado de su embalaje, pues existen ciertos explosivos que son susceptibles de detonar aun cuando están contenidos en envolturas frágiles.
g) Deben ser previstos medios para combatir posibles incendios de la vegetación de las adyacencias del lugar de destrucción, y,
h) El lugar de destrucción deberá ser mojado al final de cada operación.

En la destrucción de altos explosivos a granel o dinamitas, se deberán observar cuanto sigue:

a) Para su destrucción por combustión la cantidad máxima a ser destruida por vez se recomienda 50 Kg. para dinamita, y 250 Kg. para los demás,
b) Deberán ser retirados de sus recipientes en camadas poco espesas. Sobre el explosivo se derrama combustible diésel.
c) La iniciación de la quema deberá ser hecha con un reguero, cuya longitud mínima debe ser definida por el proveedor.
d) Además de que el personal deberá estar protegido a una distancia de 100 m. como mínimo, se deberá tomar precauciones contra la aspiración de los gases tóxicos provenientes de la quema.
e) La destrucción por combustión deberá hacerse en fosas de 0,60 m. de profundidad y 0,30 m. de ancho, con una longitud compatible con la cantidad a ser destruida.
f) Serán colocados sobre una cantidad de madera o material combustible que asegure la quema perfecta en toda la extensión de la fosa.

### *C.5.Plantas industriales–trituradoras, asfálticas, suelos y/o de concreto*

Esta actividad origina serias afectaciones al componente aire, especialmente ruido y emisiones de partículas finas provenientes del proceso de triturado y en los sitios de transferencia del material hacia los medios de transporte y almacenamiento. La operación de estas plantas, además, puede afectar el componente agua debido al lavado del material pétreo en su proceso de triturado y por el vertido, originado en las plantas de asfalto o concreto hidráulico, por el lavado de los filtros que controlan las emisiones de partículas al aire.

Las Plantas Industriales deberán dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 294/93 y su Decreto Reglamentario. Consecuentemente, rige lo descrito en la sección 2.1.2.1 del Capitulo 2.1.2 de estas ETAGs.

Para el abastecimiento de material de concreto o material asfáltico, se recomienda utilizar proveedores comerciales ya instalados. Si esto no es posible, se instalarán las plantas de los Contratistas, siguiendo las pautas acá indicadas.

Previo a la instalación de las plantas asfáltica, de hormigón, plantas fijas de mezclas y depósitos de materiales, el Contratista, como parte del PASA, someterá a la aprobación de la Fiscalización el plano correspondiente a su ubicación y sectorización, los circuitos de movimientos y operación de vehículos y materiales dentro del área de la misma, e ingreso y salida de materiales.

Se presentarán las características técnicas originales de las plantas referidas a niveles de polución atmosférica y ruido, los cuales no podrán ser sobrepasados durante la operación. Se deberán utilizar sistemas filtrantes y colectores de polvo para controlar la polución de partículas.

Al seleccionar el lugar para la instalación de la planta, se deben considerar los siguientes aspectos: Dirección predominante de los vientos (determinada en el campo); Proximidad a la fuente de materiales y la protección de barreras naturales (vegetación alta, pequeñas formaciones de alto relieve).

El sitio de ubicación de la planta debe ser preferiblemente plano, hasta donde sea posible desprovisto de cobertura vegetal y de fácil acceso, ubicada a una distancia prudente de centros de población, que permita evitar cualquier tipo de afectación a viviendas cercanas, a la salud de la población y a la actividad agropecuaria.

No se instalarán plantas en terrenos particulares sin previa autorización por escrito del dueño o representante legal.

Para Plantas de agregados, se deberá disponer de una plataforma adecuada para que los sobrantes no dificulten la carga y descarga y no afecten el área fuera de los límites de las instalaciones.

El Contratista no instalará la planta asfáltica, trituradoras, zarandas de suelos, etc., próximo a sectores poblados. Así mismo, deberá extremar las precauciones para un buen funcionamiento de las plantas, en lo referente a la emisión de polvo, a la recuperación de finos, generación de ruidos y la emisión de humo.

Al instalarse en el lugar el Contratista deberá conservar, los suelos orgánicos que hubiera que retirar, acopiándose adecuadamente para la posterior recuperación del terreno.

Los promontorios por acumulación de material de desbroce se deben cubrir con césped, logrando así tres importantes efectos: el primero de tipo paisajístico, otro de cerramiento para seguridad y aislamiento y finalmente, una reserva de material orgánico para recuperación de los suelos, luego de retiradas las plantas.

La instalación de las plantas de concreto asfáltico e hidráulico se hará preferiblemente en el entorno de la planta de trituración, permitiendo así compartir las mismas obras perimetrales y de servicios previstas para ésta.

Para el manejo de las emisiones de la planta de concreto se tendrán que utilizar los siguientes equipos de control: Silos de cemento, por ser alimentados por bombas neumáticas desde los camiones hasta los silos, se deberá realizar la instalación de filtros sobre los silos, con una capacidad superior al de las bombas; en la tolva báscula y el área de carga de vehículos, el control también se efectuará por medio de filtros que puedan manejar un caudal adecuado. El control debe estar acompañado de un sistema de captación que cubra la zona de carga y ventile la tolva báscula.

El lavado de la planta, así como las aguas de escorrentía deberán conducirse mediante canales perimetrales hacia piscinas de decantación preferiblemente en concreto, con capacidad suficiente para retener las mezclas provenientes de dicho lavado.

Las plantas de asfalto se deben ubicar a una distancia mayor de 25 m. de las oficinas administrativas o de las áreas de descanso.

El programa de mantenimiento de la planta de asfalto debe prestar especial atención a los equipos de control de emisión de los gases del horno, ya que una excelente combustión garantiza la reducción de la emisión de ciertos gases contaminantes. Estos equipos pueden ser: lavadores de gases, ciclones o filtros de mangas con medios filtrantes para temperatura. Se deberán utilizar las tecnologías más limpias y modernas en esta labor.

Para las plantas que operan con lavadores húmedos como sistema de control y que generan residuos líquidos con sedimentos provenientes de los finos que salen por las chimeneas de las calderas, las aguas deben ser conducidas hacia lagunas de sedimentación y posteriormente deben reutilizarse en el mismo proceso de filtración. A estas lagunas se les deberá realizar un mantenimiento periódico, consistente en la extracción de los lodos de fondo, los cuales se

dispondrán temporalmente en zonas de secado, para luego ser nuevamente reutilizados en el proceso de elaboración de la mezcla. Se deberá, además, incorporar en la piscina de sedimentación, una trampa para retención de hidrocarburos y aceites.

La planta de concreto, debe estar rodeada de un borde de contención de un mínimo de 20 cm. de altura, para que en caso de derrame, éste quede contenido dentro de un área definida para su remoción adecuada.

Será exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, por derrame de contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos. Estos deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes apropiados para ser transportados y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto el Contratista presentará un plan de manejo de poluentes, donde deberá especificar; recolección, almacenamiento, transporte y destino final de los desechos.

Las vías de entrada y salida de camiones deberán estar señalizadas adecuadamente.

El personal de planta deberá muñirse de protectores buconasales, proveídos por el Contratista en forma gratuita, para el manipuleo de los materiales.

### *C.6. Remoción de estructuras existentes*

Este trabajo consistirá en la remoción total o parcial, de todas las estructuras tales como: cercas, alambrados, muros y cualquier otra obra que no esté indicada para permanecer en el lugar. Al respecto, el Contratista deberá considerar y respetar las siguientes recomendaciones.

Todos los equipos que el Contratista emplee, además de los operadores de estos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización sobre la base de pruebas prácticas, con el objeto de que la operación de los mismos no se encuentre en manos de trabajadores inexpertos que puedan causar efectos ambientales negativos o ser víctimas de accidentes laborales.

Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses.

El desmantelamiento o eliminación de cualquier estructura existente, se realizará de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desecho en los cursos de agua o queden restos dispersos por el área.

En las zonas donde se remueva estériles con cal, éste se deberá depositar en lugares que se encuentren alejados de la carretera y lugares poblados, para lo cual se recomienda enterrarlos, por lo menos a un metro de profundidad. También se pueden considerar las canteras antiguas como lugares de depósito, siempre y cuando cumplan con el requisito de ubicarse en zonas alejadas y aisladas.

Será de exclusiva responsabilidad de la Empresa Contratista reponer las estructuras que hayan sido dañadas y que no se encontraban señaladas para su remoción.

El contratista deberá construir íntegramente todo lo que por motivos de la ejecución del Proyecto debía destruirse, como por ejemplo, la reposición del pavimento de cualquier tipo, traslado de cercas, accesos privados, etc.

El Contratista utilizará solamente los lugares de depósitos aprobados por la Fiscalización. El contratista no depositará ningún material en terrenos de propiedad privada sin la previa autorización del dueño, debidamente ejecutada, protocolizada y con el visto bueno de la Fiscalización.

El Contratista no depositará el material sobrante de las demoliciones en los cauces de agua, lagunas, ni al aire libre. En lo posible empleará tal material para rellenar yacimientos de suelos temporarios. Siempre se deberá recubrir con una capa de suelo, de manera a permitir restaurar fácilmente la conformación del terreno y la vegetación natural de la zona.

### *C.7.Ejecución de movimiento de suelos – excavaciones; refulado, cortes y terraplenes*

#### *C.7.1.Definiciones*

**Excavaciones:** Esta actividad consiste en excavaciones masivas para adecuar la cota de la rasante, excavaciones menores necesarias para la cimentación de puentes, viaductos, alcantarillas de tubos, muros de mampostería de piedra, remoción de suelos inestables o anegadizos, localizados en forma de esteros y construcción de zanjas laterales proyectadas o nuevas aguas arriba o aguas abajo de las bocas de entrada de los puentes, entre otros.

**Rellenos o Terraplenes**: Esta tarea consiste en la provisión (excavación y transporte), colocación y compactación de los suelos provenientes de los préstamos establecidos, para la construcción del terraplén propiamente dicho y rellenos alrededor de estructuras, muros proyectados y otros rellenos necesarios.

Los impactos relacionados con esta actividad, tienen que ver principalmente con:

a) Emisiones de ruido, gases y partículas a la atmósfera causadas por la maquinaria y su tránsito por tramos aún sin tratamiento;
b) Cambios en el patrón de drenaje de la zona;
c) Aporte de sedimentos a cuerpos de agua;
d) Afectación de predios aledaños por préstamos laterales;
e) Alteración en el escurrimiento superficial, y su efecto fundamental como barrera al flujo de drenajes naturales;
f) Alteraciones en el nivel freático;
g) Afectación de humedales; Fragmentación de hábitat; y Alteraciones en el paisaje.

Terraplén por refulado: Esta actividad consiste en la provisión, excavación, carga y transporte; colocación y compactación de los suelos provenientes de los cortes y de los préstamos y de otras excavaciones, necesarios para la construcción de los terraplenes con suelo mejorado sobre el terraplén construido por medio del refulado (relleno hidráulico).

El refulado es el transporte de sólidos mezclados en un líquido cualquiera que adquiere propiedades hidráulicas. La operación consiste en extraer sólidos del lecho del río, lagunas o arroyos y transportarlos en suspensión a través de una red de tuberías hasta el lugar deseado.

Los impactos identificados por la realización de esta actividad son:

a) Emisión de material particulado y polvo;
b) Generación de ruidos y vibraciones;
c) Alteración de patrones de infiltración;
d) Modificación de los drenajes naturales;
e) Alteración del paisaje;
f) Alteración de la calidad de agua;
g) Molestias a los pobladores; Interrupción de servicios públicos;
h) Compactación del suelo;
i) Interrupción en el tránsito;
j) Riesgos en obras.

### *C.7.2. Medidas protección ambiental*

Con el objeto de disminuir posibles impactos ambientales producidos como consecuencia de la ejecución de esta actividad, el Contratista deberá considerar lo siguiente:

La tierra vegetal que fuese encontrada tanto en las áreas de excavaciones, corte, y en las de relleno, deberá ser retirada, transportada y apilada en los lugares seleccionados y aprobados para tal propósito.

Los materiales provenientes de las excavaciones que no sean utilizados en la ejecución de terraplenes u otras obras, deberán ser depositados en zonas aprobadas por la Fiscalización que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas a fin de impedir el retorno de materiales sólidos o en suspensión a los cursos de agua. Se observará lo establecido en el punto H del Capitulo 2.1.2

Se minimizará la circulación de maquinaria pesada en terrenos dedicados a la agricultura, para evitar que los suelos resulten compactados y sufran merma de su potencial agrícola.

Los equipos de movimientos de suelos deberán ser de tecnología de baja emisión de gases, partículas y niveles de ruido, y estar en perfectas condiciones de mantenimiento.

Los cortes en alturas importantes se realizarán en bancadas en las cotas previstas en el proyecto o definidas por la fiscalización.

Previo a la construcción de un terraplén y donde necesariamente se requiera la utilización de préstamo lateral para su conformación, se deberán seleccionar los sitios que resulten más convenientes para esta actividad. Además del aspecto técnico se consideran los aspectos ambientales, con miras a minimizar los efectos producidos por el préstamo de material. No se permitirá la utilización de préstamos laterales en zonas donde los suelos son arenosos.

En el caso de material con elevada expansión y baja capacidad de soporte o de suelos orgánicos, la excavación del corte se practicará hasta la cota que indique la Fiscalización.

Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, con contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desperdicios dañinos. Estos materiales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes apropiados para su traslado y disposición final donde señale la Fiscalización. Para tal efecto, el Contratista presentará un plan de aseo y manejo de contaminantes, donde deberá especificar y detallar para cada caso, el almacenamiento y manejo de desechos y su destino final.

En caso de que los equipos pesados deban operar en tierras húmedas para la ejecución de las tareas, deberán ser ubicados sobre plataformas.

Se deberán limitar las operaciones a las áreas netamente necesarias, y el terreno natural próximo a las estructuras proyectadas no deberá alterarse sin previo aviso y sin autorización de la Fiscalización.

Se deberá evitar que las excavaciones queden expuestas a la acción erosiva natural, por lo tanto, se deberán realizar en perfecta coordinación con el inicio de los trabajos de construcción, y teniendo presente la capacidad operativa del Contratista.

Donde sea necesario se deberán proteger las paredes de la excavación para evitar deslizamientos, por medio de empalizados, entibado y apuntalamiento adecuados.

En la ejecución de los cortes de terrenos, las crestas deberán ser modeladas y estabilizadas con el objeto de evitar terminaciones angulosas e inestables.

El material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura, de zanjas o de yacimientos de suelos, en la medida que sea adecuado a juicio de la Fiscalización.

El suelo resultante de las excavaciones de áreas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales no aptos, saturados o no, para el asiento del terraplén, no deberá ser empleado en la construcción; el Contratista se responsabilizará de la disposición final en los lugares que indique la Fiscalización.

Las excavaciones no deberán interrumpir el tránsito vial o peatonal, para lo cual se deberán conformar los caminos auxiliares y habilitar pasos peatonales seguros en áreas urbanas y sub-urbanas, durante el tiempo que permanezcan las excavaciones.

Con el fin de controlar posibles procesos erosivos se deberán empastar los taludes del terraplén de manera temprana. Previamente el material de desbroce será acumulado. Se favorecerá el crecimiento de especies arbustivas de bajo porte sobre la zona de préstamo, con el fin de mejorar las condiciones ambientales y el recurso paisajístico. En caso que no se disponga del material adecuado, se procederá a sembrar semilla o material reproductivo de gramíneas, previamente seleccionada y aprobada por la Fiscalización.

La protección de taludes y otras áreas que requieran de este tipo de protección, se hará con el suelo orgánico acopiado al inicio o proveniente del terreno natural cercano al talud del terraplén. Este trabajo y el posterior control de la erosión hasta la recepción final, es obligación subsidiaria de la tarea “Rellenos”.

Los terraplenes en áreas bajas y/o húmedas, deberán ser construidos con materiales granulares o rocosos como base para asegurar un drenaje libre. También se debe considerar el uso de una capa filtrante de arena, colocada debajo del relleno y/o geotextiles.

La construcción de terraplenes en zonas pantanosas debe realizarse con el uso de geomallas y geotextiles, que proveen filtración, separación de materiales diferentes, refuerzo para soportar mayores cargas y grandes economías en excavación y acarreo de materiales.

No se aceptarán taludes que presenten un escarpe mayor a 3H:1V, sin tomar todas las medidas y realizar las obras provisorias o permanentes para evitar la erosión, principalmente cuando exista ensanchamiento de terraplenes.

Previos a los trabajos de refulado, se deberá realizar una compilación y análisis crítico de toda la fauna y de las áreas potenciales de interés para la conservación y protección. Se deberá conocer las principales especies que habitan en la zona de manera a tener el mayor cuidado durante la ejecución de la actividad de refulado.

Durante el desarrollo de las obras, no se deberá producir el efecto barrera por refulado que eviten la movilidad de la fauna, especialmente de la ictícola; por lo que se deberán aplicar cruces y trasvases en el refulado que permitan el paso de las aguas, la conexión de los humedales con el río y la aireación suficiente para soporte de la vida acuática.

Además, en caso de ser necesario, se deberán adecuar los puentes para mantener la conectividad entre los cursos de agua, de manera a permitir flujo poblacional de peces y otras especies acuáticas identificadas en el diagnóstico de fauna realizado.

Antes de realizar el refulado se deberá proceder al rescate de individuos de especies de mamíferos, así como de reptiles medianos y grandes, y cualquier otra especie que se pudieran verse afectados por las maquinarias y/o por el relleno en sí. Los individuos rescatados deberán ser

reubicados en ambientes naturales similares a su hábitat original. Toda actividad de rescate y reubicación deberá ser documentada y realizada con la supervisión del Fiscal Ambiental y/o de la Autoridad de Aplicación (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Se deberá evitar la remoción innecesaria de formación vegetal. La toma de decisión sobre áreas a ser modificadas deberá ser realizada con el acompañamiento de un experto, aplicando un proceso claro de toma de decisiones sobre las áreas a ser eliminadas y/o modificadas.

La extracción de arena para el refulado se deberá realizar en aquellas zonas específicas donde haya sido autorizado previamente por el MADES, evitando alterar bancos de arenas y zonas ambientalmente frágiles.

En caso de ser necesario, se deberá realizar el desmonte paulatino para permitir el desplazamiento de la fauna. La conservación de la fauna local y toda la información acerca de la misma se deberá utilizar como uno de los temas fundamentales a tratar dentro del Programa de Educación Socioambiental promoviendo la concienciación acerca de la importancia de los recursos naturales y la sostenibilidad de los ecosistemas naturales.

### *C.8. Transporte y manejo de materiales*

El transporte de materiales deberá efectuarse según los siguientes lineamentos:

La carga (material) deberá quedar completamente depositada en los contenedores o sitios preparados al efecto, de tal forma que se evite su derrame, pérdida o escurrimiento.

La carga transportada, en caso de ser material granular, deberá ser cubierta con un material resistente para evitar su dispersión y la contaminación.

La descarga o almacenamiento temporal de los materiales y elementos para la realización de la obra, se llevará a cabo dentro de áreas específicas en los obradores, o zona de obra. Para tal efecto, los materiales deberán ser estibados adecuadamente, y deberán instalarse todos los mecanismos y elementos requeridos para garantizar el tránsito vehicular y las señalizaciones necesarias para la seguridad del personal de la obra, peatones y público en general.

Se prohíbe la descarga o el almacenamiento temporal o permanente de los materiales para la realización de la obra sobre zonas verdes, áreas arborizadas y/o en cursos de agua.

Los materiales deberán protegerse, en especial, aquellos que sean fácilmente arrastrados por el agua o por el viento.

Los empaques y envases de madera, cartón, metal, plástico, etc., deberán recolectarse y almacenarse en sitios adecuados y disponerse de acuerdo a las normas existentes.

Los vehículos destinados al transporte de arena, ripio, tierra, o materiales de construcción serán protegidos con una lona de manera a evitar el derrame de la carga. Deberán contar con dispositivos de seguridad y señalización (Banderillas; luces; cintas reflectivas, etc.). Los operadores deberán estar capacitados en el manejo de equipos y en medidas de seguridad industrial.

Los equipos pesados para la carga y descarga de materiales deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de retroceso. En las cabinas de operación de los equipos no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador, salvo que lo autorice el encargado de la seguridad industrial.

A todos los equipos se les deberá colocar en un lugar la capacidad de carga, la velocidad de operación recomendada y las advertencias de peligros especiales. Las instrucciones y advertencias deberán ser fácilmente identificables por el operador cuando éste se encuentre en situación de control.

El transporte de mezcla bituminosa se deberá realizar en camiones volquetes equipados con caja metálica hermética de descarga trasera, lo que deberá ser confirmado por la Fiscalización sobre la base de pruebas prácticas. Los vehículos mezcladores de hormigón y otros elementos que tengan un alto contenido de humedad deberán tener los dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material de mezcla durante el transporte. En caso de que se presente escape, pérdida o derrame de material, éste deberá ser recogido inmediatamente por el transportador para lo cual el mismo deberá contar con el equipo necesario.

### *C.9.Disposición De Basuras, Desechos Y Desperdicios*

Los impactos relacionados con esta actividad son:

a) Emisiones de partículas;
b) Aporte de sedimentos a cuerpos de agua; Destrucción y afectación de vegetación; Compactación de suelos;
c) Cambios en el uso del suelo;
d) Fenómenos de inestabilidad y remoción en masa; Generación de procesos erosivos;
e) Afectación de infraestructura existente;
f) Afectación de predios y alteración del paisaje, entre otros.

Teniendo en cuenta que en la mayoría de los proyectos, la disposición de los materiales de corte no reutilizables se convierte en una actividad crítica desde el punto de vista económico y ambiental, debe tenerse especial cuidado en la identificación de sitios y en la operación de los mismos.

Las siguientes normas se deben considerar para la disposición de materiales sobrantes:

El Contratista deberá identificar los sitios de disposición de los materiales, en una etapa previa al comienzo de las obras. Para ello, deberá tener en cuenta su volumen estimativo, las características físicas del lugar, la distancia a la obra, no debiendo afectar los drenajes naturales, cultivos, obra de infraestructura, vegetación, áreas inundables, o áreas ambientalmente sensibles.

Los sitios de disposición final de materiales no utilizados en rellenos u otras partes de la obra, deberán ser seleccionados por el Contratista de tal forma que no constituya causa de desestabilización o fuente de contaminación del agua o el aire o causen molestias a las comunidades. Se preferirán aquellas áreas en donde un relleno pueda ser utilizado por la comunidad como en el caso de, terraplenes para campos de juego o diques de contención. Se deberá evitar el relleno de zonas bajas, inundadas o inundables que constituyen hábitat de fauna silvestre. Para ello la firma podrá utilizar terrenos de baja permeabilidad ó deberán usar los vertederos municipales de existir y en caso de que estos tengan suficiente capacidad.

Cuando no exista un relleno sanitario cercano al campamento y demás instalaciones, se deberá construir uno siguiendo las recomendaciones técnicas y obteniéndose la autorización correspondiente.

Las partes de la obra que deben ser removidas y que no vayan a ser reutilizadas, los materiales inadecuados para la construcción y los residuos de la limpieza y desmonte, deberán ser colocados en un sitio ambientalmente adecuado, y el mismo deberá ser escogido y aprobado en coordinación con las autoridades reguladoras.

No se permitirá colocar material de préstamo, escombros de roca, residuos vegetales u otros, en humedales, áreas que pueden impactar hábitats frágiles, especies amenazadas o en peligro de extinción, o donde existan vestigios de valor cultural o histórico.

Es indispensable que los sitios seleccionados como áreas de disposición final o vertederos estén alejados de áreas pobladas; cursos o reservorios de aguas naturales y de uso potable; infraes-

tructuras de servicios públicos; zonas de fragilidad ecológica; cultivos en terrenos aledaños; o que pueda alterar de manera significativa el paisaje del lugar.

El material sobrante se colocará en forma compactada, con superficies planas y drenadas, con taludes bajos que favorezcan la colonización de vegetación a fin de evitar focos erosivos y fuentes de sedimentos para las corrientes de agua. Una vez determinado el cierre definitivo del vertedero, éste debe quedar revegetado y conformado de acuerdo al relieve del entorno, y que los desperdicios depositados no representen riesgos de contaminación en el área propuesta. Se deberán asumir los costos ambientales de cubrir los depósitos de materiales sobrantes con membranas plásticas o suelo arcilloso que eviten su arrastre por las aguas o el viento.

Ocasionalmente, los desperdicios pueden ser depositados ordenadamente en las cercanías de la vía para ser trasladados al vertedero posteriormente; sin embargo, esto no será permitido por períodos mayores a una semana.

Los materiales que resulten de derrumbes o de cualquier desecho, se deben colocar sobre una superficie poco inclinada o plana, ya que el relleno original puede formar un plano de debilidad, a menos que se reconstruya en capas.

Los vertederos deben localizarse en zonas donde afecten mínimamente el paisaje y donde no interrumpan los corredores naturales de la fauna silvestre. No se ubicarán vertederos a distancias menores de 100 metros de cursos o espejos de agua. No se utilizarán los cauces ni zonas por donde transitoriamente escurre agua superficial como sitios de disposición de materiales, para asegurar que en ningún momento el nivel del agua, durante la ocurrencia de crecidas, sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito.

A los vertederos no podrán ser llevados residuos peligrosos o contaminantes; sólo se podrán disponer en los mismos los desechos sólidos, basuras, sobrantes del movimiento de tierra, suelos desechables por su baja capacidad de soporte o por su elevado grado de humedad, escombros de estructuras y demás materiales inorgánicos procedentes de las labores de construcción o rehabilitación.

Se exigirá la construcción de estructuras de control para evitar que los sedimentos provenientes de los vertederos sean descargados a las corrientes de agua. Las medidas incluirán: conformación de un terraplén de protección con materiales provenientes de las excavaciones donde sea necesario, en el perímetro del vertedero para confinar la zona; y construcción de un sistema de drenaje perimetral para recoger las aguas del sitio y llevarlas a una o varias trampas de sedimentación. Una vez terminadas las actividades, se llevará a cabo un programa de re-vegetación o reforestación, así como la construcción de obras de estabilización, si fueran necesarias.

No podrán colocarse materiales en los lechos de los ríos o arroyos, ni en las planicies de inundación, ni se permitirá que haya contaminación alguna de las corrientes de agua por los materiales de las zonas de depósito; las aguas infiltradas o provenientes de los drenajes deberán ser conducidas hacia un sedimentador antes de ser vertidas al cuerpo receptor. Así mismo, no se deberán depositar materiales en zonas de fallas geológicas o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.

### *C.10.Protección del patrimonio arqueológico, etnológico e histórico*

En zonas donde se conozca o se presuma la existencia de vestigios arqueológicos, el Contratista deberá garantizar el rescate y protección del patrimonio histórico cultural, arqueológico potencial del área de construcción, dentro de un marco de participación de todos los sectores oficiales y privados involucrados, contando con un arqueólogo. Se deberá prestar especial atención en obras a ejecutarse en la Región Occidental próximo a zonas de interés históricos (Guerra del Chaco).

En caso de descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas o de primeros colonos, cementerios, reliquias u otros objetos de interés arqueológico, paleontológico o de raro interés mineralógico, durante la realización de las obras, el Contratista suspenderá transitoriamente los trabajos y comunicará inicialmente a la Fiscalización. Además colaborará y ayudará en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos. Solicitará a la autoridad competente, la vigilancia del sitio con el fin de evitar saqueos y procederá a dar aviso a las autoridades pertinentes quienes evaluarán la situación y determinarán la manera sobre cuándo y cómo continuar con las obras de la vía.

Cuando en las excavaciones se encuentren estructuras o remanentes arqueológicos, se deberán suspender las actividades que pudieran afectarlos.

Si se tiene antecedentes sobre posibles áreas de descubrimientos, un arqueólogo a cargo del Contratista deberá acompañar las excavaciones, y proceder al rescate, salvo indicaciones en contrario de la autoridad competente.

Cuando la protección, relevamiento o traslado de hallazgos arqueológicos, históricos, paleontológicos y mineralógicos raros tenga el efecto de retrasar el avance de la obra, la Fiscalización considerará los ajustes necesarios en el cronograma de ejecución del contrato.

### *C.11.Establecimiento de obras de drenaje*

Los efectos que pueden presentarse durante la construcción de las obras de drenaje son:

a) Alteraciones temporales en la morfología del curso de agua;
b) Desviaciones de su cauce;
c) Aporte de materiales de excavación al mismo drenaje; Aporte de residuos de construcción;
d) Contaminación de las aguas por residuos líquidos y sólidos;
e) Afectación de la ictiofauna; y
f) Afectación de los usuarios del recurso tanto a nivel de consumo doméstico y de fauna circundante, como de riego de cultivos cercanos al drenaje, entre otros.

Las normas tendientes a prevenir y minimizar los potenciales impactos por la construcción de obras de drenaje, alcantarillas y puentes son las siguientes:

El fiscal ambiental, y/o los Ingenieros residentes y asistentes, asegurarán que todo drenaje natural existente sea mantenido libre inclusive aquellas depresiones que solo conduzcan agua transitoriamente. El diseño de los puentes, alcantarillas, canales, acequias y de cualquier obra de arte destinada a conservar el drenaje natural deberá ser capaz de conducir los caudales máximos detectados en los estudios hidrológicos. La cota inferior de todo canal será revisada por la Fiscalización para asegurar que permita el paso de aguas bajas en épocas de sequía.

Se deberá evitar que las aguas superficiales se infiltren en los taludes y se produzcan procesos de erosión por agua de escorrentía que circula por la superficie de excavación.

Los bordes externos de las cunetas y zanjas, preferiblemente, deben ser construidos en forma que faciliten el crecimiento de una cubierta vegetal, así como su mantenimiento. Se deberá considerar reducir la velocidad del agua con estructuras de contención y disipadores de energía o bien, revestir los bordes externos de las cunetas con vegetación o materiales tales como suelo- cemento, mortero, o pedraplén.

Las cunetas deberán descargar en cauces naturales, mediante bajadas revestidas apropiadamente.

Se deben programar las obras y adoptar las medidas necesarias para que en la mayor brevedad se logre una cubierta vegetal compuesta por gramíneas o hierbas, arbustos y árboles, en las

áreas desnudas próximas a las cunetas, después de la construcción. Se deberán evitar suelos desnudos y el posponer la ejecución de los rubros de control de erosión y sedimentación.

Las estructuras de drenaje transversal, tienen que ir acompañadas de obras complementarias, a la entrada y salida de los conductos, de manera que se asegure la protección contra la erosión. Se deberá garantizar el drenaje por medio de la construcción, en tiempo y forma, de canales de drenajes en las bocas de entradas y salidas de obras de arte.

Donde se encuentran los cruces de agua se deberá construir la estructura durante la época seca o cuando la corriente es mínima, evitando degradar la calidad del agua y reducir al mínimo la perturbación del cauce. Al finalizar la construcción de la estructura, se retirarán del sitio todos los escombros y estructuras provisorias.

Después de la construcción, se restaurará la vegetación a la entrada y a la salida de las estructuras de drenaje, utilizando de preferencia, las mismas especies que existían antes de la construcción, u otras específicamente indicadas en el EIA.

Los cortes y las demás obras de excavación deben avanzar en forma coordinada con las de drenajes, tales como alcantarillas, desagües de cunetas y la construcción de filtros o sub-drenajes. Durante todos los trabajos de excavación, el respectivo tramo de la vía en construcción debe mantenerse adecuadamente drenado, a fin de evitar daños a la propia construcción y al ambiente.

El vadeo frecuente de arroyos con equipos de construcción no será permitido, por lo tanto, se deberán utilizar puentes u otras estructuras donde se prevé un número apreciable de paso de equipos y maquinarias.

Las cunetas y demás obras de drenaje de una construcción confluyen directamente a un río u arroyo, éste deberá estar provisto de obras civiles que permitan la decantación de sedimentos. Los drenajes deben conducirse siguiendo la menor pendiente hacia cursos naturales protegidos. En caso de que esto no sea posible, se deben construir obras civiles de protección mecánica para el vertimiento de las aguas, como disipadores de energía a la salida del terreno para evitar la erosión.

Cuando existen interrupciones en el flujo de aguas subterráneas debido a los cortes, así como cuando se realizan faenas en áreas de recarga de acuíferos por reducción de la tasa de infiltración, deben evitarse los trabajos en estas zonas; en el caso de no ser posible, la solución deseable debe ser la de recoger las aguas de escorrentía y una vez tratadas, verterlas en las zonas de recarga; o en el caso de no tratarlas, conducirlas mediante cunetas y canalizaciones fuera de la zona de captación.

Las gravas no deben ser removidas de los lechos de los ríos, arroyos o lagunas, excepto en las zonas específicamente aprobadas como fuentes de materiales por la entidad ambiental competente y, en tal caso, se debe planear su extracción para causar el mínimo deterioro.

Se deberán tomar las medidas necesarias para garantizar que cemento, limos, arcillas o concretos frescos, no tengan como receptor final lechos o curso de agua.

Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, con contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto, el Contratista presentará como parte del PASA un plan de aseo y manejo de contaminantes, donde deberá especificar y detallar para cada caso el almacenamiento, manejo de desechos y su destino final.

### *C.12.Medidas para protección de taludes y cunetas*

Entre las estructuras de retención de taludes más utilizadas están: muros de gravedad, muros de concreto reforzado, gaviones, muros en tierra armada, pilotes, anclajes y materiales estabilizantes, empastado, etc.

El escalonamiento de los taludes constituye una buena solución para su estabilidad. En suelos, éste busca transformar el talud original en una serie de taludes de menor altura, por lo tanto, la huella de cada escalón debe ser suficientemente ancha como para que puedan funcionar prácticamente como taludes independientes.

El escalonamiento se hace para obtener un abatimiento del talud, recoger materiales caídos y recolectar aguas superficiales. Los taludes escalonados se deberán complementar con empastado en el cuerpo vertical (contrahuella) y reforestación en las terrazas. Las especies vegetales a utilizar en el proceso de reforestación deben ser nativas y de rápido crecimiento radicular y foliar. Se recomienda la colocación de una capa vegetal de 20 cm de espesor compactada manualmente, además deberán construirse contra cunetas.

Las medidas para prevenir la erosión de los taludes deberán ser consideradas desde la etapa de diseño, mostradas en los planos e incluida en las especificaciones técnicas; éstas cobran especial importancia desde el inicio del movimiento de tierras.

Con el fin de garantizar la estabilidad de los taludes es necesario que su inclinación no supere nunca las pendientes recomendadas en el estudio geotécnico.

Se podrán considerar algunas de las siguientes medidas para proteger y estabilizar taludes de suelo desnudo, dando la debida consideración a los costos de construcción respectivos:

g) Protección con suelo vegetal.
h) Protección temporal, con coberturas retenedoras de humedad o con vegetación de rápido crecimiento.
i) Interceptar y desviar la escorrentía superficial con las obras de drenaje más adecuadas a cada sitio.
j) Redondeo de los taludes, recubrimiento con roca u otros métodos.
k) Terrazas. La construcción de terrazas, requieren de una berma o sección nivelada entre las dos caras de talud.
l) Revestimiento con Plantas. Se alternan rocas incrustadas en el suelo con grava y plantas de raíces profundas.
m) Estructuras de Retención. Uso de gaviones o canastas de rocas, maderas entrelazadas o vigas de concreto, u otros tipos de parapetos usualmente incrustadas contra el talud. Muros de Mampostería.
n) Empastado.
o) Protección con Vegetación Arbustiva o Leñosa.
p) Siembra de arbustos con raíces profundas, cobertura con ramas y estacas vivas y capas de ramas compactadas.
q) Estructura Estabilizadora del Flujo de Desagüe. Debe cumplir con el propósito de llevar el escurrimiento concentrado de alta velocidad hacia abajo, sin causar erosión.
r) Cámara de Sedimentación. Debe colectar y detener el escurrimiento para producir el asentamiento del sedimento.
s) Siembra de Vegetación en Suelo Desnudo. Debe lograr estabilizar el suelo, absorbiendo el impacto de la lluvia, reduciendo la velocidad de la escorrentía y facilitando la infiltración de la precipitación en el suelo.
t) Tratamiento Biotécnico o Muro de Roca con Árboles. Este deberá combinar la estabilidad física de una estructura con los beneficios del uso de vegetación.
u) Otras de efectividad técnica comprobada.

Si las medidas de protección y estilización de taludes, requieren el uso de materiales geosintéticos, tales como textiles, geomallas, membranas y otros, se podrán emplear en tareas que

garanticen un drenaje subterráneo adecuado, refuerzo del suelo, control de erosión, o estabilización de la subrasante.

Los drenajes naturales que tengan que ser interceptados por los cortes, deberán ser canalizados mediante estructuras escalonadas con el fin de proteger el talud y evitar la erosión e inestabilidad en el mismo.

Los taludes, una vez que estén totalmente reconformados, deberán empastarse o revegetarse en el menor tiempo posible y cuando el tipo del terreno lo permita. Se deberán utilizar gramíneas de la región y especies que garanticen su fijación en la pared del talud.

Se deberán empastar o arborizar las superficies de los taludes con especies vegetales adecuadas, con el fin de evitar daños por la acción de las aguas de lluvia, los vientos y el efecto del intemperismo. La vegetación cumple una función importante en el control erosivo de un talud: le da consistencia por el entramado mecánico de sus raíces. Son recomendables las especies nativas y se ha comprobado que es más efectiva para defender los taludes, la plantación continua de pasto y plantas herbáceas.

En casos especiales se deberá considerar el recubrimiento de taludes con concreto lanzado, con losas delgadas de concreto o riegos asfálticos, lo que facilita el escurrimiento superficial sin arrastre de partículas de suelo. En taludes rocosos altamente fracturados, estas medidas, protegen las vías de continuos desprendimientos. En general estos recubrimientos son medidas costosas y difíciles de aplicar a taludes grandes. Para zonas con exceso de aguas subterráneas, debe realizarse el drenaje por medio de drenes horizontales.

Las zanjas en el coronamiento o parte alta de un talud, deben ser utilizadas para interceptar y conducir adecuadamente las aguas de lluvias, evitando su paso por el talud. Las mismas no deben construirse paralelas al eje de la vía, ni muy cerca al borde del talud para evitar que se conviertan en el comienzo y guía de un deslizamiento en cortes recientes. Deben quedar ubicadas lo suficientemente distantes de las grietas de tensión en la corona del talud. Las zanjas deben quedar completamente impermeabilizadas y con suficiente pendiente para garantizar una rápida evacuación del agua captada.

Para manejar el flujo de las corrientes superficiales sobre el talud y los excedentes de agua sobre rellenos y laderas, hasta la entrega o disposición en el drenaje natural, con el fin de evitar la erosión, se deben diseñar y construir estructuras de vertimiento cuyo propósito es el de disipar la energía de la corriente en pendientes fuertes.

### *C.13.Construcción de puentes y obras especiales*

El manejo ambiental se centrará en evitar la contaminación de las aguas del río o cuerpos de agua cercanos, por residuos líquidos y sólidos, entre ellos, aguas servidas, grasas, aceites y combustibles, residuos de cemento, concreto, materiales sobrantes y otros.

Se deberán extremar las medidas de precaución en el transporte de la mezcla del concreto desde el sitio de mezcla hasta el frente de trabajo, con el fin de evitar vertimientos accidentales sobre el río u otro cuerpo de agua, o sobre la vegetación o suelo adyacente.

Para la construcción de los estribos del puente, se deberá remover la vegetación lo mínimo necesario. Así mismo, de manera compensatoria se deberá revegetar taludes que presenten signos de erosión en las proximidades de la margen del curso de agua. Las zonas de excavación de los cimientos deberán señalizarse y delimitarse con cintas de advertencia, las cuales deben colocarse a una altura de 1,00 a 1,50 m, con el fin de evitar la extensión de actividades a zonas que no deben alterarse.

Si el puente tiene pilas intermedias será aconsejable la protección de la base de las mismas con dados de hormigón con el fin de prevenir posibles socavaciones. Además en los cauces perma-

nentes se deberá prever la limpieza de los mismos a fin de asegurar el rendimiento de la sección de escurrimiento.

Para la colocación de la capa de rodadura del puente y de sus accesos, se deberán implementar las recomendaciones dadas en el Numeral correspondiente a Extendido y compactación de carpeta de rodadura, extremando toda precaución para evitar vertimientos accidentales sobre las aguas.

Las obras temporales o permanentes que involucran la construcción de una obra de drenaje mayor no deben alterar o cambiar el cauce natural del cuerpo de agua.

El material procedente de las excavaciones para estructura debe depositarse provisionalmente fuera de las riberas, a una distancia no menor de 50 – 76 m., para luego ser retirado y utilizado en la construcción de otras obras o depositados en los sitios designados para tal efecto.

Si se requiere interrumpir parcial o totalmente una corriente natural de agua, por medio de obras temporales, éstas deben ser analizadas a través de un análisis ambiental y el sitio debe ser restaurado, eliminándose todo obstáculo que impida la libre circulación de las aguas.

Los trabajos de construcción de una obra de drenaje mayor deben realizarse preferentemente durante la época seca del año; a fin de evitar que las precipitaciones fuertes produzcan una mayor sedimentación o socavación del cauce alrededor de la estructura con el consiguientemente aumento del grado de turbidez de las aguas.

Los productos químicos tales como los aceleradores del fraguado del concreto y otros tóxicos o materiales peligrosos, deben ser utilizados siguiendo las indicaciones establecidas en las etiquetas de dichos productos.

En trabajos de colado de concreto bajo agua, se tomarán todas las medidas necesarias para evitar, en todo lo posible la dispersión de mezcla de concreto en la corriente del río o en la masa de agua donde se realiza el trabajo. Igualmente se evitará que caiga polvo de cemento en el agua.

En el caso de pintura de puentes, el lugar de almacenamiento de productos químicos y de otras sustancias peligrosas, debe poseer las condiciones físicas adecuadas para la seguridad y estabilidad de ellos. El sitio debe ubicarse de tal manera que garantice la salud humana, además contará con rótulos alusivos a las medidas a observar de los productos almacenados.

Una vez finalizada la obra de pintura de puentes u otras obras especiales, el área debe quedar limpia, libre de todo material que represente riesgos de contaminación, obstrucción, alteración o daño al medio ambiente circundante.

### *C.14.Construcción de túneles*

La construcción de obras especiales, como túneles, es una tecnología que cada día se impone más y representa la mejor manera de no intervenir ecosistemas frágiles. A pesar de considerarse como obras orientadas a minimizar impactos ambientales tradicionales en construcción de vías, puede generar afectaciones durante la construcción, tales como:

a) Abatimientos de niveles freáticos con la consecuente disminución de caudales en corrientes superficiales localizadas por encima del eje del túnel (de acuerdo a las características hidrogeológicas de la zona).
b) Probabilidad de ocurrencia de deslizamientos, derrumbes y movimientos de tierra en el proceso de perforación.
c) Aparición de gases tóxicos que puedan afectar a los trabajadores.
d) Posible contaminación de corrientes superficiales por vertimiento de aguas de infiltración del túnel.
e) Riesgos de accidentes en los trabajadores, entre otros.

Inicialmente se deberán seguir los procedimientos establecidos por la Autoridad de aplicación de la Ley 294/93.

Con las medidas de mitigación identificadas en los estudios ambientales elaborados específicamente para esta actividad.

Se deberá prestar especial atención al control y disposición adecuada de las aguas de infiltración.

Se deberá compensar adecuadamente las posibles pérdidas de aguas superficiales y daños de infraestructuras.

Se deberán observar aspectos relacionados con el control de gases dentro del túnel y al manejo de la seguridad industrial en los procesos de perforación, además de los controles y recomendaciones establecidos en estas ETAGs relacionadas con las demás actividades asociadas a este proceso.

En lo relativo al abatimiento de niveles freáticos y a posibles pérdidas de aguas superficiales, el impacto se considera virtualmente irreparable, por lo que, se deberán implementar medidas compensatorias, como la captación de aguas de infiltración dentro del túnel, antes de que se precipiten al piso y se contaminen, con el fin de conducirlas hacia una fuente natural. El material extraído deberá ser utilizado en otra parte de la obra o dispuesto en los vertederos aprobados. Rigen además todas las recomendaciones aplicables descritas en el Capitulo 2.1.2.

### *C.15.Extendido y compactación de capas de rodaduras–pavimentacion*

La actividad de conformación de la capa de rodadura, en la mayoría de los casos está asociada a la contaminación de cuerpos de agua por derrames ocasionales de asfalto líquido y emulsiones durante la etapa del riego de liga; adicionalmente también se pueden ocasionar vertimientos de concreto asfáltico a cuerpos de agua cercanos. De igual manera se producen emisiones de gases a la atmósfera en la fase de calentamiento del asfalto para el riego de liga. Así mismo, se producen afectaciones sobre la salud de los operarios, por la inhalación de los gases mencionados y quemaduras en el transporte y disposición del asfalto líquido.

Las siguientes normas a más de las ya previstas en lo concerniente a carga, transporte, disposición de materiales, campamento, planta de asfalto, operación de maquinaria, etc. deberán ser tenidas en cuenta adicionalmente para obras de pavimentación, repavimentación y bacheo:

Se deberá tener especial cuidado en el riego del asfalto líquido, emulsiones y concreto asfáltico, en particular cuando se trate de cruces con cuerpos de agua. En estos casos además de un buen manejo de material por parte de los operarios, se deberán colocar barreras que impidan la contaminación del drenaje natural. Además deberán implementarse brigadas periódicas de aseo en las cunetas de la vía para remover y disponer adecuadamente fragmentos y residuos generados durante este proceso. El material sobrante debe regresarse a la planta para su reciclaje o reutilización y de ningún modo, será desechado en lugares no autorizados.

En el caso de vertimiento accidental de asfalto líquido o emulsión asfáltica utilizada para la imprimación, deberá recogerse dicho material, incluyendo el suelo contaminado y disponerse en un pequeño relleno sanitario conformado para tal fin. Todo ello previa aprobación de la Fiscalización ambiental o de las autoridades competentes.

Para prevenir o mitigar el efecto ambiental que producen las emisiones que genera el proceso de calentamiento del asfalto, se recomienda ubicar los elementos utilizados, en zonas alejadas de centro urbanos o asentamientos humanos, con el fin de minimizar los efectos sobre dichos pobladores.

Los operarios deberán contar con un equipo adecuado para el transporte y disposición del asfalto que asegure evitar derrames y de protección personal como: protectores buco-nasales, casco, botas y demás elementos de seguridad industrial. Lo anterior debe ser de uso obligatorio por parte de los operarios.

Todos los equipos que emplee, además de los operadores de estos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización sobre la base de pruebas prácticas, con el objeto de que la operación de los mismos no se encuentre en manos de trabajadores inexpertos que puedan causar efectos ambientales negativos o ser víctimas de accidentes laborales.

Terminadas las operaciones, el Contratista deberá restituir las características originales del lugar mediante la recolección y limpieza de todo material sobrante, como mezclas asfálticas, mezclas de base estabilizada y todos los materiales de desecho que hayan sido esparcidos en el terreno, durante la ejecución de los trabajos y trasladarlos a lugares fuera del área de la obra, donde la Fiscalización indique.

### *C.16. Transporte de cargas peligrosas*

Para efectos del control de los transportes que pueden transitar por la ruta llevando cargas peligrosas, el contratista deberá mantener comunicación permanente con la policía caminera de manera de obtener su cooperación en el retiro y prohibición del tránsito en su jurisdicción.
La Convención de Basilea firmada por el Paraguay, prohíbe terminantemente el transporte de productos peligrosos entre países y por lo tanto, deberá ser cumplida.

Para el transporte de explosivos o cualquier otro material que sea considerado peligroso, el Contratista deberá notificar con anticipación a la Fiscalización Ambiental y obtener el permiso respectivo de las autoridades responsables.

El Contratista será responsable se solicitar el acompañamiento de las autoridades para protección de empleados y transeúntes en los casos de transporte de cargas consideradas peligrosas. La ruta por donde circule el transporte de cualquier equipo motorizado o de carga, el transporte de combustibles o cualquier carga considerada peligrosa deberá ser protegida por anuncios de prevención y por guías que dirigirán el tráfico para situarlos en una zona restringida a velocidad mínima.

Cuando la carga transportada sea de explosivos o algún otro material tóxico o en extremo peligroso para el ambiente, el recorrido de los vehículos transportadores y los horarios en los que se efectuarán estas faenas, deberán ser coordinados entre el Contratista y la institución de seguridad correspondiente.

Rige además las consideraciones incluidas en el Capitulo 2.1.2. del presente documento.

### *C.17.Protección del aire–mitigación del polvo atmosférico*

El Contratista no podrá utilizar el fuego como método para la eliminación de cualquier material líquido o sólido, esto evitará la contaminación del aire y/o la destrucción de la vegetación circundante. Tampoco se permitirá que las plantas de asfalto o de concreto operen sin los filtros que minimicen la emisión de gases a la atmósfera.

Cuando la distancia de transporte sea superior a un (1) kilómetro y atraviese áreas pobladas los camiones volquetes deberán estar equipados con coberturas de lona para evitar el polvo y el derrame de sobrantes durante el transporte de los materiales.

Los vehículos y motores utilizados deberán estar regulados para disminuir al máximo la emisión de contaminantes al aire cómo será el uso de chimeneas con filtro o catalizador de los gases que

salen por el tubo de escape del vehículo. Si no se toman medidas preventivas, no se permitirá la operación del vehículo.

El Contratista deberá emplear materiales con bajo tenor de limo para evitar la generación de polvo.

En caminos auxiliares, plantas y partes de la obra sin tratamiento superficial, se deberá recurrir permanentemente a la aspersión de agua a través de camiones regadores a fin de disminuir la generación de polvo.

Se deberá mantener, dentro de lo posible, la franja de dominio con cobertura vegetal, con el fin de evitar la erosión eólica y contaminación del aire.

Rige además todo lo descrito y aplicable a este numeral en los demás ítems de estas ETAGs.

### *C.18. Mitigación del ruido*

Los equipos y maquinarias deberán estar dotados de silenciadores en buenas condiciones de mantenimiento. Cuando se necesite utilizar temporalmente maquinarias que generen ruidos mayores a los 80 dB, se deberá notificar a la población aledaña con una semana de anticipación, indicando el tiempo de trabajo a fin de tomar medidas preventivas.

La movilización de las maquinarias pesadas dentro de los campamentos o en lugares habitados, se realizará fuera del horario descanso de los habitantes, comprendido entre las 8:00 pm. a 6:00 am. Toda fuente de ruido mayor a los 80 dB debe estar a no menos de 150 m. de distancia de asentamientos humanos.

Los obreros que operen maquinarias (por fuente fija), deberán contar con protectores auditivos de forma de no recibir ruidos mayores a los 68 dB. Por lapsos menores a 15 minutos, el límite máximo permisible será de 100 dB.

Las voladuras de material pétreo o rocoso, solo podrán realizarse en un horario previamente comunicado a las poblaciones afectadas y en horas que no afectan el descanso de ellas.

El Contratista deberá respetar el horario de descanso de los empleados, y de la población vecina, evitando todo trabajo nocturno ruidoso.

Para minimizar los ruidos producido por los equipos y maquinarias del contratista, se procederá a un oportuno mantenimiento de todos los vehículos utilizados en la obra.

Las operaciones del Contratista se realizarán de forma tal que los niveles sonoros producidos en la obra no afecten a la población en tres niveles diferentes: fisiológicamente (pérdida parcial o total de la adición y otros), en la actividad (interferencia en la comunicación oral, perturbación del sueño y efectos sobre el rendimiento del trabajo) y psicológicamente.

El Contratista deberá respetar los siguientes límites de exposición al ruido OMS,1980):

| **Tipo de ambiente** | **Período** | **Leq dB (A)** |
|---|---|---|
| Laboral | 8 horas | 75 |
| Doméstico, auditorio, aula | —- | 45 |
| Exterior diurno | Día | 55 |
| Exterior nocturno | Noche | 45 |

Las áreas sensibles de ruido incluyen a sectores residenciales, hospitales, asilos, iglesias, escuelas, bibliotecas y parques. En caso de reclamos de la población, el Contratista deberá proveer equipos de medición de ruidos las que serán acompañadas y verificadas por la Fiscalización.

En caso de que los niveles de ruido superen los límites señalados, el Contratista tomará las medidas necesarias para disminuirlos antes de seguir con las obras. El Contratista será responsable de todos los costos involucrados en cada medición, de los trabajos necesarios para lograr la reducción del ruido y del eventual retraso que esta situación pueda ocasionar a la construcción debido al no cumplimiento de estos requisitos.

La Fiscalización se reserva el derecho a prohibir o restringir, durante las horas normales de sueño (8 p.m. a 6 a.m. a menos que las ordenanzas locales establezcan otro horario, caso en que prevalecerá este último), de cualquier actividad que produzca un Leq. Superior a 45 dB(A).

Cuando sea factible el Contratista deberá utilizar las rutas de transporte más alejadas de las áreas residenciales o aquellas que le indique la Fiscalización, con el objeto de provocar las menores molestias posibles a la población.

Estos requisitos no son aplicables sí el Leq. producido por fuentes no son producto de las actividades propias del contratista, medido en el punto de recepción.

### *C.19. Protección de fauna y flora*

El contratista deberá asesorarse con la repartición respectiva del Ministerio de Agricultura y Ganadería quien lo guiará sobre el tipo de plantas que deberá utilizarse en el proceso de revegetación en taludes y otros sitios que así lo requieran evitando especies vegetales que requieran de riegos continuos o mantenimiento permanente.

Cuando se seleccione y se proceda a la re- vegetación de taludes, se deberá considerar en lo posible una mezcla de especies que incluyan gramíneas y leguminosas que tengan ciclos de vida diferentes, lo que permitirá una protección permanente de las laderas. En todos los casos los taludes deberán quedar en un nivel ligeramente inferior a banquinas o calzadas, facilitando el escurrimiento lateral de aguas de lluvia y evitando acumulación de sedimentos a los largo de la línea entre talud-banquina o talud-calzada.

El Contratista podrá utilizar viveros en operación para la adquisición de plantines. Ante la inexistencia de estos, el contratista deberá establecer un vivero en el predio del campamento. En el caso de que la carretera pase por diversos ecosistemas se deberá establecer en cada uno de ellos, viveros regionales para la producción de plantines evitando de esta manera los altos costos del transporte. Estos viveros deberán de estar protegidos del exceso del sol y los vientos y contar con abundante agua. Cuando los plantines hayan alcanzado tamaños entre 45 y 100 cm., se procederá a su traslado a los terrenos seleccionados.

Los criterios de arborización vial deben seguir expresamente lo indicado en manuales viales aprobados en el país o en su defecto tener en cuenta criterios de conformación del paisaje en armonía con las obras teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

a) Evitar elección de especies con follaje caducifolio que generan residuos en abundancia con dificultades posteriores en su gestión.
b) Elegir especies con floración resaltante que apunte a romper la monotonía del paisaje, no limitando la elección a especies nativas solamente.
c) Para distancias de plantación tener en cuenta el potencial de crecimiento vertical y horizontal de tal forma a permitir el desarrollo lateral de la especie y dejando la posibilidad de desarrollo de vegetación herbácea como protección contra erosión.
d) La distancia de plantación de especies con potencial de crecimiento vertical debe tener en cuenta a futuro los riesgos de caída sobre calzada, minimizando esta posibilidad.
e) Consultar preferentemente a especialistas agrónomos o forestales en materia de paisajismo vial.
f) Presentar Planes específicos de arborización paisajística para su aprobación a criterio de la Fiscalización o Supervisión teniendo en cuenta las reglamentaciones vigentes y las contenidas en el EIA de la obra.

El corte de deberá ser lo netamente necesario para permitir la ejecución segura de las obras. Se tendrá en cuenta sin embargo los criterios de técnicos especialistas en seguridad y especialista agrónomos o forestales a fin de determinar riesgos de caída de especies que han cumplido su ciclo, procediendo a resguardar la seguridad vial a través de despejes o cortes de especies. A criterio de especialistas técnicos en seguridad podrá procederse al despeje y corte de toda especie que dificulte visibilidad en ángulos internos de las curvas.

En el respectivo EIA de la obra y de acuerdo al grado de amenaza, las especies pueden ser catalogadas como: en Peligro, vulnerable, rara, comercialmente amenazada, indeterminada o insuficientemente conocida. El Contratista deberá tener en cuenta los criterios definidos en el EIA referido, y proceder conforme, o en su defecto con la autorización de la Fiscalización Ambiental o técnica.

En etapa de mantenimiento se procederá al manejo de la vegetación circundante de acuerdo a criterios de franja de seguridad definidos en este documento o por la Fiscalización técnica, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

a) En la franja de seguridad paralela a la banquina o calzada solo se permitirá vegetación herbácea preferentemente de gramíneas no invasoras.
b) Se eliminará todo rebrote de vegetación arbustiva o arbórea, salvo indicación para algunas especies expresamente definidas en el EIA o por la Fiscalización y la Supervisión Ambiental.
c) Se eliminará todo rebrote de especies arbustivas o arbóreas próximas a alcantarillas, puentes, cunetas revestidas etc., por razones de que el crecimiento radicular o aéreo puede afectar la vida útil de las estructuras. Toda cobertura de gramíneas próximas a estas estructuras debe mantenerse y recomponerse si es eventualmente afectada.
d) Todo corte de árboles no permitidos o no recomendados para desarrollo en la franja, debe ser a ras del suelo, con tratamiento con herbicidas si fuera necesario, a fin de evitar rebrotes. No se aceptará la permanencia de tocones visibles como resultado del corte.
e) El Contratista debe remover de la franja los restos de ramas de árboles y árboles secos en pie. La permanencia de troncos en la franja no es aceptable en tramos afectados por mantenimiento.
f) Las especies invasoras exóticas deben ser objeto de remoción de toda la franja de dominio.
g) Se debe proceder preferentemente al corte de especies nativas invasoras a indicación de la Fiscalización o Supervisión.

En líneas generales las especies de árboles nativas recomendadas por su valor paisajístico o valor para restauraciones en franja de dominio abarcan las siguientes: Lapachos, jacaranda, samu'ú, manduvira, ybyra pyta, tembetary, ñandypa, ceibo, guavira, ybapuru, araucaria, pindo; cedro, aunque no se limitan a las citadas en casos justificados.

Las especies exóticas recomendadas son: Tulipan de la india, sivipiruna, acacias, schizolobium, oliandra, cerezos, chivato, palmeras. Sin embargo, no se limita a las mismas, debiendo tenerse en cuenta que las propuestas fuera del esquema citado tanto para especies nativas como exóticas, deben ser recomendadas por especialistas y aprobadas por la Fiscalización ambiental.

Por razones de follaje muy denso y abundante, escaso valor paisajístico, invasoras, entre otras, no se recomienda la plantación en franja de dominio de las siguientes especies nativas y exóticas: ybyraro, ybapovo, mango, grevilea, eucalipto, inga-i, villetana, ovenia, ficus, leucaenas.

El Contratista indemnizará a los dueños por todo animal doméstico atropellado por cualquier equipo y personal bajo su responsabilidad.

En lugares críticos, como en sitios de cruce frecuente de animales domésticos y paso de fauna silvestre deben colocarse señales indicativas de disminución de velocidad a fin de reducir el peligro de atropello de animales.

En caso de existir áreas protegidas ubicadas en el área de influencia de proyectos viales, se deberán colocar señales que indican la prohibición terminante de la caza, pesca y tráfico de especies animales. Las empresas constructoras serán responsables del cumplimiento de esta disposición por parte de sus empleados, y su incumplimiento será penalizado de acuerdo a la ley pertinente (ver numeral 2.1.6.1.).

El Contratista deberá tomar todas las medidas pertinentes para prever la reducción de atropellamientos de la fauna, bosques y zonas protegidas.

En casos debidamente justificados y previendo mayor eficacia en el control de malezas en la franja de dominio, se podrá proceder al control químico de la vegetación. Entre los casos, se citan el enmalezamiento de áreas destinadas a banquinas, la presencia de especies invasoras, para control de rebrotes de especies de árboles no es recomendable que permanezcan en la franja, etc.

En los casos de uso de productos agroquímicos en superficies lineales que excedan dos kilómetros se debe recurrir a un profesional registrado en SENAVE, quien indicará los productos a ser aplicados, las condiciones de uso seguro de plaguicidas en transporte, almacenamiento, preparación y aplicación. Se indicará preferentemente en un Plan de manejo de malezas todo lo referido previamente, además de los equipos de aplicación teniendo en cuenta el tránsito de vehículos.

Las áreas tratadas deben estar señalizadas restringiendo la permanencia de personas por el tiempo recomendado de reingreso indicado para el producto.

El Contratista tomará todas las precauciones razonables para impedir y eliminar incendios forestales en cualquier área involucrada en las operaciones de la construcción u ocupadas por él como resultado de dichas operaciones.

El Contratista cooperará con las autoridades competentes del gobierno en el informe, prevención y combate de incendios forestales. Las acciones, herramientas o el equipo suministrado por el Contratista por orden de la fiscalización y bajo dirección de un funcionario del IFONA o de el MADES, emitida bajo la autoridad concedida por ley a dicho funcionario, no será considerado como parte del contrato. El Contratista, por lo tanto, negociará a través de la Fiscalización con el funcionario forestal competente la compensación correspondiente.

Donde los trabajos de construcción se efectuaran en caminos que atraviesen o afecten áreas protegidas o parques nacionales, el contratista cumplirá con las Especificaciones Técnicas Particulares (ETPs) del respectivo tramo, además de la legislación aplicable.

Los árboles de gran tamaño con valor genético, paisajístico o histórico que se encuentran en el trazado de la franja de dominio u otras áreas afectadas por las obras deben estar indicados en el EIA si será objeto de conservación y las condiciones de la misma. Igualmente debe estar mencionado la no existencia de este tipo de especies en el referido documento.

El Contratista deberá construir una cerca perimetral alrededor de todos los tajamares creados por la extracción de material de préstamo. Dicha cerca será construida de alambrado de púas o de otro material que sea duradero con postes fuertes y resistentes a la degradación, la Unidad Ambiental deberá ser notificada cuando la cerca será construida para su inspección y aprobación. La excepción a esta regla debe ser a expresa solicitud del propietario justificando las razones.

Adicionalmente, se sembrará árboles nativos del área, para que sirva de protección ambiental alrededor de la fosa de préstamo. Principalmente se utilizarán los árboles que están adaptados al ecosistema, atendiendo instrucciones del EIA o recurriendo al asesoramiento de especialistas sobre el tiempo de siembra y la particularidad de cada especie.

Los suelos vegetales que necesariamente sean removidos, deberán acumularse y conservarlos para utilizarlos posteriormente en la recomposición de la cobertura vegetal en aquellos sitios del terreno y en los rellenos; las cretas deberán ser modeladas con el efecto de evitar terminaciones angulosas.

Rige además las recomendaciones insertas en otros numerales y aplicables a éste.

### *C.20. Protección de los cuerpos de agua*

El Contratista ejercerá todas las medidas preventivas durante la ejecución del contrato de construcción de las obras, de manera a evitar la contaminación química, física, biológica o microbiológica de las aguas superficiales o subterráneas.

Ningún contaminante como productos químicos, combustibles, lubricantes, aguas servidas, pinturas u otros desechos podrán ser descargados en ó a lo largo de ríos, arroyos, lagunas, o en canales naturales o artificiales que desemboquen en ellos o que pueda ser infiltrado en el terreno. En el caso de aguas servidas, el contratista deberá demostrar que la infiltración no contaminará las aguas subterráneas de otra manera deberá instalar los procesos necesarios para reducir la contaminación ambiental.

Toda el agua contaminada será filtrada y tratada adecuadamente para eliminar los contaminantes antes de descarga. El sitio de descarga deberá ser aprobado por la Fiscalización ambiental.

Ni agua ni otro líquido serán descargados en tierras húmedas y en las zonas de cría o nido de la fauna acuática.

Los equipos pesados que operen en forma extensiva en tierras húmedas serán ubicados sobre plataformas. En los humedales y tierras anegables se construirán terraplenes transitorios y/o plataformas de avance de materiales no erosionables. Una vez terminadas las tareas estos materiales serán retirados por el contratista y dispuestos en sitios aprobados por la Fiscalización.

En el caso de que el Contratista accidentalmente vierta o derrame cualquier líquido contaminante o contaminado, notificará inmediatamente a la Fiscalización y a todos los organismos jurisdiccionales apropiados. Tomará medidas inmediatas para contener y/o eliminar el contaminante y reparar los daños causados. Se ordenará una investigación detallada y para el efecto la Fiscalización contratará una firma ambiental independiente para su realización. De ser probada la negligencia por parte del Contratista, la misma será responsable por los costos de recuperación de las áreas afectadas a sus condiciones previas. Los costos involucrados en la contratación de la firma ambiental serán pagados por la Empresa constructora.

Los materiales de excavación de caminos, canalizaciones, diques provisorios, y otras estructuras podrán ser depositados solamente en locales aprobados por la Fiscalización a cotas superiores al nivel superior de aguas que se muestre en los planos, de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En el caso de que esa marca no se muestre en los planos, el nivel superior de aguas será estimado y este valor será anotado en el libro de eventos diarios.

Toda actividad de la construcción que implique la necesidad de disponer residuos sólidos se realizará de tal manera que se impida la contaminación de las aguas subterráneas por líquidos percolados o lixiviados.

Las operaciones de construcción en ríos, arroyos y lagunas se limitarán a las áreas donde los cambios se muestran en los planos y a aquellas áreas donde se habrá de penetrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias, a menos que se haya aprobado lo contrario por parte de la Fiscalización por escrito. Las obras temporales, escombros, apilamiento, obstrucciones o cualquier obstáculo colocado o causados por las operaciones de construcción, en los ríos, arroyos y lagunas serán prontamente removidos.

Él vadeo frecuente de arroyos con equipos de construcción no será permitido; por lo tanto, se utilizarán puentes u otras estructuras donde quiera que se haga un número apreciable de cruces de arroyo.

No se podrá represar el agua durante la ejecución de las obras, ni realizar cualquier actividad asociada a las mismas que como consecuencia pueda producir el efecto dique.

Acciones relacionadas con la construcción, como son los movimientos de Tierra, podría producir una contaminación temporal del agua por sólidos en suspensión y contaminación química de las aguas. En este caso, se deberán construir piscinas de sedimentación de sólidos.

### *C.21. Demarcación y señalización temporal y definitiva*

Dentro de las actividades involucradas en la construcción de vías, la demarcación y señalización proporcionará un aspecto fundamental en la seguridad del usuario de la vía. La falta de una buena demarcación y señalización tanto en las fases constructivas como de operación puede ocasionar accidentes de trabajo y accidentes vehiculares con graves consecuencias a todo nivel. Se deberán señalizar los siguientes aspectos:

a) Área de trabajo, vías y zonas de circulación.
b) Velocidad de vehículos.
c) Áreas de acceso restringido (predios aledaños).
d) Sitios de disposición de residuos.
e) Usos de elementos de seguridad industrial. Indicación de condiciones de peligro. Ubicación de baños y vestuarios.
f) Prohibición de arrojar residuos y efectuar quemas, entre otros.

Todas las señales deberán ser claras, legibles, convenientemente ubicadas, dándoles el uso oportuno durante todo el tiempo de la construcción.

Se deberá implementar la señalización ambiental de tipo informativo y preventivo en torno de la protección del medio ambiente, en especial, lo referido al no atropellamiento de la fauna, a la prohibición de la tala indiscriminada de bosques, a la no-contaminación del aire, de las aguas, entre otras.

La señalización se hará con las dimensiones estandarizadas y vallas de tamaño adecuado, que puedan ser fácilmente visualizadas por los trabajadores y usuarios de la vía, las cuales se especifican en los Manuales y Diseños.

La empresa contratista deberá presentar un plan de desvíos y un sistema de señalización diurno y nocturno lo cual será encaminado hacia la protección del ambiente, para ello podrá contar con los datos de conteo volumétrico, de modo de encauzar el tráfico comercial y de la obra, debiendo habilitar vías alternativas si fuese necesario.

El Contratista deberá priorizar la habilitación de intercambiadores o caminos auxiliares proyectados, para ser utilizados como desvíos de tránsito.

La señalización para encauzar el tránsito, propuesta por la Empresa Contratista durante la construcción, deberá ser aprobado por la Fiscalización. Cualquier modificación o corrección sugerida deberá ser implementada a la brevedad posible por el Contratista.

El sistema de señalización no sólo deberá alertar de desvíos o peligros a los vehículos, también deberá prevenir al peatón sobre la existencia de animales que habitan en el área y que pueden ser dañados en los cruces con la ruta. También la señalización mostrará e identificará los tipos o especies nativas que deberán ser protegidas.

La señalización debe contar con mantenimientos permanentes a fin de evitar un desgaste en las figuras o texto; cuando hayan sido chocadas o alteradas por otras causas o cuando hayan sido sustraídas.

Se deberá considerar dos tipos diferentes de señalización ambiental para todos los proyectos, que son identificados como: 1. Señalización Informativa, y 2. Señalización preventiva.

### *C.22. Señales informativas:*

Carteles indicativos de lugares de interés, por ejemplo ruinas, iglesias históricas, parques nacionales, indicando la distancia, los desvíos que se tienen que tomar para llegar al sitio, y las facilidades disponibles para los viajeros.

Siempre que la ruta pase por áreas protegidas, el contratista deberá colocar carteles con el nombre del área, objetivos y características especiales incluyendo superficie, ecosistemas, especies y procesos que se están conservando.

Se colocarán carteles informativos referentes a límites administrativos, se identificarán límites departamentales, límites de territorios y comunidades indígenas.

### *C.23. Señales preventivas:*

Se colocarán carteles referentes a cruces de animales, en el caso en que la carretera cruce un corredor de migración de animales terrestres y que no ha sido posible construir pasos especiales, se pondrán letreros que llamen la atención sobre esta situación indicando las especies, estaciones y horarios probables (día o noche), y de ser posible se debe restringir la velocidad mostrando la velocidad máxima permitida.

Con referencia a prevenir incendios, en ecosistemas en zonas áridas, existe el peligro de incendios forestales, por lo que será necesario llamar la atención sobre este aspecto a fin de que no se permita tirar cigarrillos encendidos o que se prendan fogatas.

### *C.24. Señales restrictivas:*

El Contratista pondrá carteles de prohibición de echar basuras en la vía que será colocada en todos los paradores turísticos, como miradores, monumentos históricos y otros que son responsabilidad de la obra y que indica el sitio donde deberá disponerse de los residuos sólidos y líquidos generados en ellos.

Otras señales restrictivas que requieren la colocación de carteles serán para prohibir la tala indiscriminada de árboles sin previa autorización. En lugares donde hay posibilidades de invasión de campesinos u otros, se dejará bien claro a través de carteles, la prohibición de la deforestación.

### *C.25.Limpieza final de la obra*

Las áreas utilizadas como áreas de préstamo, canteras de piedra, plantas trituradoras y otras deberán quedar libres de todo desperdicio y conformadas de acuerdo al relieve natural del sitio.

Los sitios utilizados como áreas de explotación de yacimientos de materiales al final deben quedar re-conformados, con taludes técnicamente acabados para reducir la erosión, para lo cual se deberá implementar el Plan de Recuperación Ambiental incluido en los EIA.

Los sitios de desvíos, retornos, caminos de acceso, entorno de la carretera y vertederos deben ser reacondicionados y reforestados de acuerdo al entorno natural.

Las áreas de campamento de mantenimiento y estacionamiento de equipo, talleres y otras, deben quedar limpias, libres de cualquier elemento que signifique riesgos de contaminación al medio ambiente.

Toda obra de drenaje, una vez finalizada debe quedar libre de obstáculos que impidan la circulación de las aguas, sobre todo en la entrada y salida de las bocas.

Cuando se abandone un campamento, todos los recipientes, desperdicios, construcciones de servicios sanitarios y cualquier otro material extraño, deberán ser removidos, reciclados o depositado en lugares autorizados. Todas las fosas usadas para los servicios sanitarios, basuras o sumideros, deberán ser tratadas con cloruro de calcio u otro desinfectante y cubiertas con tierra. El área completa del campamento deberá quedar limpia y en condiciones semejantes al entorno.

Una vez finalizadas las faenas de construcción, debe realizarse una inspección minuciosa con el propósito de corroborar que las obras ambientales han sido ejecutadas de conformidad con las especificaciones técnicas ambientales, contenida tanto en los EIA como en las presentes especificaciones. Se deberá realizar un inventario para determinar las medidas ambientales que deben reforzarse e incluirse en la etapa de mantenimiento.

Con base en el inventario realizado se deberán completar y/o realizar las acciones necesarias para cumplir con los fines establecidos en el EIA y las especificaciones técnicas ambientales. Si se concluye que existen medidas que no fueron previstas en su oportunidad en los documentos técnicos, deberán incluirse en la fase de mantenimiento.

# CAPITULO 2.1.3. EJECUCION, SUPERVISIÓN, CONTROL DE LAS ETAGs

## 2.1.3.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Todas las obras ambientales ejecutadas a través del MOPC deberán contar con su mantenimiento rutinario y periódico para que cumplan las funciones para las cuales fueron establecidas. Consecuentemente, las actividades que deben figurar en los Contratos de mantenimiento vial son, entre otros:

a) Mantenimiento de limpieza de franja de dominio.
b) Protección y manejo de estructuras implementadas en humedales y otras zonas ambientalmente frágiles.
c) Implementación de los mantenimientos previstos en los EIA.
d) Protección de especies vegetales nativas o exóticas implantadas, y las existentes mantenidas en las diferentes áreas. Ejemplo: Las utilizadas como señalización verde; en áreas de refugios carreteros; cortina vegetal, etc.
e) Mantenimientos de cercas vivas y áreas reforestadas.
f) Protección y mantenimiento de estructuras de drenajes. Manejo de taludes.
g) Protección y mantenimiento de estructuras implementadas contra la erosión hídrica.
h) Mantenimiento de señales verticales y horizontales.

Por ningún motivo debe permitirse la limpieza al ras del suelo (eliminando la cobertura vegetal), ni la eliminación de árboles producto de la regeneración natural y otras implantadas. Los taludes que han sido re-vegetados con gramíneas u otro tipo de vegetación, deben ser mantenidos con esta, a través de podas o limpieza que permita la retención del suelo y agua. El pago por mantenimiento de taludes y cunetas naturales deberá efectuarse siempre que la limpieza no se haya efectuado al ras del suelo o quema.

Se deberá limpiar y remover los sedimentos y escombros que se encuentren dentro de las estructuras de drenajes, como en las bocas de entrada y salida de las mismas. Los materiales provenientes de estas actividades se deberán depositar de manera preferencial en vertederos en operación, o en los sitios autorizados por la Fiscalización, evitando áreas ambientalmente frágiles. Cuando se trate de obras de mantenimiento que implique reparaciones, los materiales sobrantes de la actividad deberán ser transportados y depositados adecuadamente en sitios previamente seleccionados. De ningún modo, se permitirá que los residuos sean arrojados a predios aledaños, a cursos de agua, o dejados a lo largo o ancho de la franja de dominio de la vía.

Los sitios de interés científicos e históricos adyacentes a la carretera, deberán ser mantenidos limpios y señalizados adecuadamente, sin depredar y prohibiéndose la extracción comercial de los recursos naturales.

Se deberán monitorear las obras estructurales y de bioingeniería (control, prevención, y mitigación de movimientos de masa, erosión, inundaciones, etc.) para minimizar las pérdidas recurrentes.

No se deberán utilizar productos químicos como herbicidas, fitorreguladores, aceites, combustibles o cualquier otro contaminante en el control de malezas, especialmente en las obras de drenajes.

Queda prohibida la pesca con redes y otros dispositivos, principalmente en épocas de veda. El incumplimiento de esta norma por parte del personal de mantenimiento será causal de sancio-

nes pecuniarias para la empresa y de despido inmediato para el personal infractor, sin perjuicio de las demás sanciones previstas en la Ley.

La cacería, colocación de trampas, comercialización y perturbación de la fauna, además de la tenencia de animales de fauna silvestre a manera de mascotas en los campamentos, queda terminantemente prohibida para el personal afectado a las obras. De ser necesario el rescate y reubicación de especies encontradas, el mismo deberá realizarse siguiendo la Normativa Ambiental Nacional.

Debe crearse y mantenerse las condiciones físicas adecuadas para la seguridad de sitios de almacenamiento de productos químicos u otras sustancias peligrosas a fin de garantizar la salud humana y la protección del medio ambiente. Rige además las normativas referidas a manejo y transporte de explosivos y otras sustancias peligrosas detalladas para la etapa de construcción de las obras viales.

En esta sección, se aclara las responsabilidades de los Contratistas de obra de la Fiscalización, y de la Dirección de Gestión Socio Ambiental (DGSA) del MOPC.

### 2.1.3.2. CONTRATISTA DE OBRA

El primer responsable por la ejecución y control de la calidad ambiental de las actividades asociadas al contrato es el Contratista de la Obra. Éste, deberá dar cumplimiento a todas las Especificaciones Ambientales incluidas en el numeral 2.1.2.2. – Etapa de Construcción, considerando las obligaciones y responsabilidades incluidas en el numeral 2.1.2.1.

En toda obra Vial se instruirá en el momento de la Licitación la exigencia de tener en plantilla un Especialista ambiental y de Seguridad e higiene como parte de la Empresa como Coordinador de todas las Obras. Y para cada Obra se asignará además un Especialista ambiental.

### 2.1.3.3. CONSULTORA DE FISCALIZACIÓN

Toda obra vial para su ejecución, debe contar con una Fiscalización Ambiental que será responsable inicialmente, de capacitar a los Ingenieros Residentes, Asistentes y Técnicos viales de la Fiscalización Técnica a fin de que estos sirvan de agentes multiplicadores para el cumplimiento de las medidas ambientales, además de monitorear la implementación del Plan de Acción Socio- ambiental y las recomendaciones y programas del EIA correspondientes a la etapa de construcción de las obras, que incluya el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones técnicas, para garantizar la protección del medio ambiente y los recursos naturales.

El Fiscal ambiental podrá utilizar como herramienta de trabajo el Libro de Obra en sus visitas de campo, para describir la necesidad ambiental de la obra y los Incumplimientos verificados

La Fiscalización ambiental deberá concentrarse principalmente en la construcción de los tramos críticos desde el punto de vista de la protección del medio ambiente y la vulnerabilidad.

La responsabilidad de contratar a fiscales ambientales recae en la Empresa Fiscalizadora de la construcción de la obra, a no ser que se adopte la contratación de una Fiscalización Ambiental específica por parte del MOPC.

En toda obra Vial se Contratará en el Equipo de Fiscalización un personal técnico o Especialista como inspector Ambiental y de Seguridad e Higiene para su cometido con una dedicación en Obra del 100%.

Son atribuciones o responsabilidades de la Fiscalización las siguientes, cuyo listado es enunciativo y no limitativo:

## A. ATRIBUCIONES Y RESPONSABILIDADES GENERALES

Velar por la aplicación de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) y las Especificaciones Técnicas Particulares (ETP), relacionadas exclusivamente a la parte ambiental.

Representar a la DGSA del MOPC ante el Contratista principal de la obra.

Mantener un registro actualizado que demuestre el desarrollo de todas las actividades de interés ambiental realizadas por el contratista.

Producir Informes Mensuales, Semestrales y Finales de Seguimiento y Evaluación sobre todas las actividades desarrolladas por el Contratista, conforme a los términos de Contrato.

Facilitar las informaciones necesarias requeridas y cooperar con la DGSA del MOPC, con los medios que dispone, para el cumplimiento de sus responsabilidades.

Llevar un registro de los costos de carácter exclusivamente ambiental.

Aclarar a la Constructora los casos de dudas sobre las Especificaciones Técnicas Ambientales u otras de interés para asegurar la calidad ambiental de la obra.

## B. ATRIBUCIONES Y RESPONSABILIDADES ESPECÍFICAS

Verificar que las medidas ambientales descritas en el EIA del proyecto sean llevadas a cabo, así como, el uso de buenas prácticas de ingeniería y de métodos de construcción ambientalmente sostenibles, con el propósito de proteger al medio ambiente y asegurar la calidad de la obra. Analizar, con fines de aprobación el PASA.

Controlar que el personal de la obra expuesto a ruidos arriba de 80 decibeles, cuente con dispositivos de protección personal, siempre que no se logre disminuir el ruido por otros procedimientos.

Vigilar que, con el propósito de abatir el ruido, en áreas semi-urbanas o rurales pobladas, donde prevalecen normalmente condiciones de silencio, no se deberá operar equipo que emita ruidos arriba de 80 decibeles, entre las 6:00 PM y 7:00 AM, excepto en condiciones de emergencia o autorización específica por la autoridad competente.

Verificar que las máquinas o herramientas que originen trepidaciones, tales como los martillos neumáticos, martilletes para hincar pilotes, apisonadoras, perforadoras, compresores, compactadores, vibradores y similares, deben estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y que al trabajador que las utilice, se le provea de equipo de protección personal anti vibraciones tales como cinturón, guantes, botas, protectores auditivos etc.

Controlar que las máquinas autopropulsadas, como tractores, moto traíllas, excavadoras y similares que produzcan trepidaciones y vibraciones, deben estar provistas de asientos con amortiguadores y sus operadores sean provistos de equipo de protección personal adecuado, como fajas, guantes, etc.

Velar porque el Contratista provea todo el equipo de protección personal a los operadores de los diferentes equipos utilizados en un proyecto vial y, al mismo tiempo, instruir a los trabajadores en cuanto a la obligatoriedad del uso del equipo. Será responsabilidad del Contratista la aplicación de medidas disciplinarias o sanciones ante cualquier negligencia de los operadores por no usar o usar inadecuadamente el equipo de protección.

Verificar que el Contratista sólo altere las áreas dentro de las servidumbres del camino y los sitios de las estructuras temporales; en principio, no permitirá la intervención en otras áreas y exigirá la pronta re-vegetación de los sitios donde se hayan terminado los trabajos.

Exigir al Contratista la utilización de señales preventivas durante la ejecución de trabajos en caminos que estén abiertos al tránsito vehicular, como también exigirá la dotación de chalecos, cascos, botas y demás equipo de seguridad al personal del Contratista. Las señalizaciones preventivas usadas deben regirse por los manuales de seguridad vial actualizados y en concordancia con las consideraciones del Residente de Fiscalización y Supervisor del MOPC.

Comprometer y acompañar a los Ingenieros (Residentes y Asistentes) de la Fiscalización Técnica a vigilar que los taludes tanto en corte como en relleno se construyan con las pendientes indicadas en los planos, velar por la correcta construcción de las obras complementarias de drenaje y control de erosión contenidas en las especificaciones y planos; verificar en campo la necesidad de construir obras nuevas.

Supervisar el cumplimiento de los planes presentados para la explotación de los sitios de préstamos y de extracción de materiales. El Fiscal Ambiental podrá tomar la medida de limitar la Certificación del Contratista si no se han obtenidos los permisos ambientales y de los propietarios de alguna zona de préstamos, así como descertificar si finalmente no se obtienen los permisos de cierre del préstamo.

Coordinar en casos de cambio de sitios de explotación, la realización de las pruebas de laboratorio para escoger, delimitar y programar un nuevo plan de explotación para otros sitios de préstamos; deberá igualmente vigilar el correcto uso de los vertederos y las medidas de prevención y mitigación ambiental.

Velar porque en condiciones especiales y en casos indispensables, se deba contratar el diseño, montaje y operación de una planta de tratamiento de aguas, cuyo objetivo principal será mantener una adecuada Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), disminuir los sólidos suspendidos a niveles tolerables, reducir organismos patógenos y los compuestos de nitrógeno y fósforo.
Exigir que el Contratista presente la potabilidad de las aguas de consumo y aseos previo al inicio de la residencia de los trabajadores en el Campamento.

Verificar que los equipos operen de manera tal que causen el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua.

Rige además todo lo indicado en el Capitulo 2.1.1, numeral 2.1.1.3

#### C. DIRECCIÓN DE GESTIÓN SOCIO AMBIENTAL DEL MOPC

La DGSA tiene la responsabilidad de supervisar todo el proceso de ejecución, supervisión y control de la calidad ambiental de la obra. Para eso contará con los informes detallados preparados por el Especialista Ambiental de la Fiscalización y con los resultados de sus propias actividades de supervisión de campo que desarrollará esporádicamente para verificar el funcionamiento del referido proceso. En los casos donde se encuentre desvíos de los términos del contrato con relación a los aspectos ambientales, la DGSA gestionará la aplicación de las sanciones al Contratista, conforme definido en la Capitulo 2.1.5.

### 2.1.3.4. GESTIÓN AMBIENTAL MENSUAL

#### A. CRONOGRAMA DE SUPERVISIÓN

Para la correcta gestión en tiempo y forma en el desarrollado ambiental de la obra cada mes se debe llevar el siguiente Cronograma. De esta forma las medidas ambientales se aplicarán en tiempo.

***Tabla 2.1_3.*** **CRONOGRMA DE PRESENTACIONES A MES VENCIDO**

| INFORME MENSUAL | PRIMERA SEMANA | SEGUNDA SEMANA | TERCERA SEMANA | CUARTA SEMANA |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| CONTRATISTA | | | | |
| FISCALIZACIÓN | | | | |
| SUPERVISIÓN | | | | |
| **REUNIÓN** | | | | |

El incumplimiento de este Cronograma puede conllevar sanciones y multas tanto para Contratista como Fiscalización de:

Retraso Informe Mensual: 200.000 Gs/mes.
La reiteración de más de dos meses supondrá la aplicación de multas contractuales en relación a 0,05 del valor del Contrato.

## B. PLANILLAS DE MITIGACIÓN

En el encabezado aparecería lo siguiente para identificación:

***Tabla 2.1_4.***

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto | | Puente/ Camino | |
| Fiscalización | | Día | |
| Contratista | | Mes | |

Mb: Muy bien B: Bien R: Regular I: Insuficiente NA: No Aplica

***Tabla 2.1_5.***

| Nº | Premisas Ambientales a cumplir por el Contratista | Calificación de los Objetivos Alcanzados | | | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MB | B | R | I | NA | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

## 2.1.3.5. CONTENIDO INFORMES MENSUALES

### A. INFORMES MENSUALES DE CONTRATISTA

Los Informes Mensuales del Contratista deberán contener como mínimo el siguiente contenido:

### B. INTRODUCCION

Se indicará el nombre de la obra, tramo, y mes del Informe. Además, se indicará en que progresivas, alcantarillas o puentes se ha trabajado.

### C. RUBROS EJECUTADOS EN EL MES

Se indicará los rubros del Certificado y los rubros realmente trabajados, aunque no se hayan finalizado y que supongan un impacto ambiental ya a considerar. (por ejemplo, el inicio de una alcantarilla no se paga hasta su culminación, pero tiene un impacto desde su inicio y es necesario valorar).

Realizar un Check List.

***Tabla 2.1_6.***

| | | Impacto | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Rubro** | **Progresivas** | **Bajo** | **Medio** | **Alto** | **Observaciones** |
| | | | | | |

## D. CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y DEL PASA

Identificar los distintos Planes y Programas de PASA, PGA y ETAGs:

- Plan de Información a la Comunidad
- Plan de Atención a Reclamos
- Programa de Interrupción de Servicios Públicos Existentes
- Plan de Gestión de Autorizaciones y Permisos
- Plan de Seguimiento de las Medidas de Mitigación – Lista de Chequeo
- Plan de Manejo de Residuos Orgánicos e Inorgánicos, Emisiones y Efluentes
- Programa de Seguimiento y Control de las Condiciones de Higiene y Seguridad en la Obra
- Programa de Educación Ambiental a Obreros y Técnicos
- Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.
- Programa de Recuperación Ambiental de Áreas Degradadas
- Programa de Monitoreo

***Tabla 2.1_7.***

| Ítem Monitoreado | Medidas Implementadas o a Implementar | Plazo de implementación |
|---|---|---|
| | | |

## E. CUMPLIMIENTO DEL DICTAMEN AMBIENTAL DE FISCALIZACIÓN Y SUPERVISIÓN

***Tabla 2.1_8.*** **Cumplimiento de Dictamen Fiscalización**

| Ítem | Medida | Plazo |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

***Tabla 2.1_9.*** **Cumplimiento de Dictamen Supervisión**

| Ítem | Medida | Plazo |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

## F. CONCLUSIONES

Resumen de las consideraciones más importantes tenidas en cuenta en el mes y de las medidas implementadas de acuerdo al PASA.

## G. PLANILLAS DE CUMPLIMIENTO

***Tabla 2.1_10.*** **PLANILLA DE EPIS**

| Nombre Personal | Cargo/ Puesto | Zapatón (Par) | Bota De Lluvia (Par) | Piloto (Un) | Chaleco Reflectivo (Un) | Casco (Un) | Guantes (Un) | Gafas (Un) | Otros |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

***Tabla 2.1_11.*** **PLANILLA DE PRÉSTAMOS EN EJECUCIÓN**

| Nº | Propietario | Ubicación | Vol. a extraer (m3) | Vol. Extraído (m3) | Superficie (m2) | Tipo de yacimiento | Contrato de explotación | Permiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

***Tabla 2.1_12.*** **PLANILLA DE PRÉSTAMOS EN ABANDONO**

| Nº | Propietario | Ubicación | Culminado/no Culminado | Alambrado perimetral | Suavizado de taludes y retirada montones | Plantación de arbolitos y/o empastado | Nota de conformidad con el propietario |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |

***Tabla 2.1_13.*** **PLANILLA DE MEDICAMENTOS**

| ITEM | MEDICAMENTO | UNIDAD |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

***Tabla 2.1_14.*** **SEÑALIZACIÓN (DEPENDIENDO DE LA SEGURIDAD VIAL)**

| TIPO DE SEÑAL | LEYENDA | OBRADOR | ZONA DE OBRA |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

### H. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

En la documentación fotográfica se deberá presentar las evidencias de la implementación de las medidas ambientales y de seguridad de obra durante la ejecución, tales como la utilización de los equipos de protección personal, las medidas para minimizar los impactos en los cauces, arroyos, ríos y cuerpos de agua durante la ejecución de las alcantarillas, la instalación de señalizaciones en zona de obra y todos los aspectos relevantes tendientes a minimizar cualquier impacto que se pudiera presentar por el desarrollo de la obra.

### I. ANEXOS

En los anexos de los informes ambientales se deberán incluir todas las evidencias documentales, re-gistros y planillas que resguarden las actividades realizadas para el cumplimiento de las normativas ambientales, tales como: las hojas del libro de atención de quejas y reclamos del mes, autorizaciones de propietarios de áreas de préstamos, licencias y permisos ambientales, y cualquier documento relevante.

### J. INFORMES MENSUALES DE FISCALIZACIÓN

Los Informes Mensuales de la Fiscalización deberán contener como mínimo el siguiente contenido:

1. ANTECEDENTES
2. DEL SERVICIO DE CONSULTORIA
2.1 Objetivos de los servicios de consultoria
2.2 Datos contractuales de la consultora
2.3 Personal de la fiscalizacion
3. DATOS GENERALES DE LAS OBRAS
3.1 Localización del Proyecto
3.2 Datos contractuales de las contratistas
4. ACTIVIDADES DE LA FISCALIZACION
4.1 Verificación de Rubros ejecutados
4.2 Documentación Fotográfica
5. CUMPLIMIENTO DE PLANES Y PROGRAMAS
6. Comunicaciones: Actas y Notas.
6.1 Con el Contratista
6.2 Con el MOPC-Supervisión
6.3 Actas de Reunión
7. Conclusiones

### K. INFORMES MENSUALES DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL

Los Informes Mensuales de la Supervisión Ambiental deberán contener como mínimo el siguiente contenido:

- ANTECEDENTES
- DESARROLLO DEL INFORME
- VERIFICACION DEL CONTENIDO DEL INFORME AL CONTRATISTA
- OBSERVACIONES
- SE SOLICITA
- A LA FISCALIZACION
- CONCLUSIONES

El Contratista deberá adoptar todas las medidas de seguridad para prevenir accidentes al personal. Deberá observar las normas de Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo vigente en el país, aplicables a los trabajadores dependientes de los Contratistas y Subcontratistas de Obras

y de la Fiscalización en la construcción de obras viales, además de otras normas de seguridad industrial y las leyes respectivas que sean aplicables.

La conducción de la Obra deberá llevarse a cabo de acuerdo con las normas de seguridad para trabajos de construcción y las normas y Reglamentos de Seguridad Industrial vigentes en el Paraguay. El Contratista deberá cumplir inmediatamente cualquier requerimiento o exigencia de la Fiscalización sobre aspectos de seguridad.

La falta de cumplimiento por parte del Contratista de las medidas de Seguridad Industrial requeridas por la Fiscalización, será motivo suficiente para que el Contratante ordene la suspensión temporaria de los trabajos sin prórroga del plazo contractual, hasta que se efectivicen dichas medidas de seguridad. Los costos derivados de esta suspensión temporaria estarán a cargo del Contratista. Además, se fijarán las sanciones directas y el procedimiento administrativo para la ejecución. El Residente de Fiscalización o el Fiscal Ambiental contabilizarán por día la cantidad de personal sin EPIs u otros elementos de seguridad que debieran utilizar en obra y deberá quedar registrado en el Libro de Obra. La copia del Libro de Obra ser remitido al Representante Técnico y Legal del Contratista. En el caso d Reiteración y apunte en el Libro de Obra se vuelve a remitir Nota cuantificando por persona /día. la multa para que quede reflejada en el Libro de Obra. Esta medida es independiente de la indicación del puente anterior de posible suspensión de los trabajos.

El Contratista deberá presentar, para revisión de la Fiscalización, como parte del PASA, un programa de seguridad industrial detallado según las normas vigentes, indicando el personal especializado responsable de su cumplimiento. En dicho programa, se indicarán los cursos de capacitación y prevención que serán dictados al personal. La revisión por parte de la Fiscalización del mencionado programa no relevará al Contratista de las obligaciones derivadas del Contrato, ni limitará las medidas necesarias para establecer y mantener condiciones seguras de trabajo en el Sitio de la Obra.

En los casos convenientes y en los que ordene la Fiscalización el Contratista deberá:

a) Proteger mediante vallados, cercas, barandas u otros medios apropiados el perímetro de las excavaciones con taludes de gran pendiente y el acceso a ellas.
b) Disponer el manejo del cemento y demás materiales y equipos de trabajo de forma tal que no perjudique a la salud del personal.
c) Establecer luces de advertencia, señales o reflectores y los vigilantes necesarios en los sitios que lo requieran.
d) Construir y mantener accesos, torres, andamios o puentes debidamente protegidos e iluminados para el acceso a cualquier lugar del área de trabajo.
e) Adoptar las medidas de protección que fuesen necesarios.

El Contratista deberá proporcionar protección contra incendios. Instalará el equipo necesario y proveerá la cantidad requerida de extinguidores químicos. Deberá instalar extinguidores de incendio en las cocinas, oficinas, áreas designadas para viviendas, depósitos de combustibles o sitios donde haya una gran concentración de personas.

Los métodos y equipos de protección y extinción de incendios estarán sujetos a la aprobación de la Fiscalización.

Es deber del empleador identificar claramente las substancias, materiales, productos y equipos peligrosos para la salud y la integridad física del trabajador, por medio de carteles, avisos y adiestramiento previo a su utilización, sobre la base de las normas nacionales e internacionales de seguridad ocupacional.

En caso de emergencia, si hubiese peligro para la seguridad de las personas, de la Obra o de terceros, el Contratista podrá actuar a su discreción, informando inmediatamente a la Fiscalización de la emergencia ocurrida y de las medidas adoptadas. En el Campamento debe quedar

expuesto en un cartel con letra de 1 cm o más los números de teléfono de emergencias que se hayan considerado en el PASA (ambulancia, bomberos, centro de Salud Policía).

Así mismo, deberá disponer las medidas de seguridad para el tránsito vehicular en la Zona de Obra correspondiente al área delimitada para el obrador, área de construcción de las Obras, y todos los caminos que indicará la Fiscalización.

El Contratista deberá cumplir con la legislación laboral respecto a cuestiones de Salud y Seguridad Ocupacional promulgada por el Ministerio de Justicia y Trabajo bajo el título "Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo" de 1992 y también con las Normas Básicas de Atención Médica en Zonas de Obras Viales, incluidas más adelante.

La empresa Contratista deberá tomar las medidas necesarias para garantizar en forma gratuita a sus empleados y trabajadores, las mejores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición y salud. Los empleados deberán ser inmunizados y recibir tratamiento profiláctico contra agentes epidemiológicos y enfermedades características de la región, así como, asistencia médica de emergencia.

Antes de iniciar las obras, la empresa contratista deberán construir una cerca perimetral de tejido, alambrada y/o muros que definan el límite de la propiedad alrededor del campamento a fin de mantener alejadas a personas ajenas a las obras y de prevenir accidentes o daños a la infraestructura laboral.

En la zona de obras, el contratista está obligado a establecer un sistema de señalización de manera que las personas y vehículos sigan apropiadamente la ruta definida para la circulación y evitar daños a los obreros y personas ajenas a la construcción que viven o trabajan a su alrededor.

El Contratista deberá proveer todos los elementos individuales para el personal expuesto a actividades contaminantes, tales como lentes, protectores auditivos, guantes, máscaras, zapatones con puntera de acero, tapa boca, etc.

Los obreros deberán estar provistos de ropa y equipos especiales de protección, como son, protectores buco-nasales con filtros de aire adecuados que eviten la inhalación de polvo o gases tóxicos que se desprenden durante la realización de sus tareas especialmente en las plantas y áreas de préstamos, etc. u otras actividades similares que definirá la Fiscalización. Esos equipos serán proveídos por el Contratista en forma gratuita.

Deberá instalarse en lugares visibles botiquines de primeros auxilios conteniendo los medicamentos indispensables. En el caso de obras de varios puentes en un contrato, en cada zona de obra de puentes, ya sea en el obrador o campamento, se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios.

Los protectores auditivos serán proveídos a aquellos obreros destinados a cumplir tareas que generan sonidos de altos decibeles, como son, los martillos hidráulicos, operación de maquinarias y tractores, por ejemplo.

Es responsabilidad del contratista verificar el uso obligatorio de los elementos individuales de seguridad. La falta de cumplimiento puede representar sanciones para el Contratista. Esta responsabilidad aplica también con las empresas subcontratadas, siendo el Contratista el principal responsable de la seguridad tanto de su personal como de los subcontratados.

Las acciones que causan un incremento en el nivel sonoro, como el caso de la construcción de túneles, o de alcantarillados pluviales de gran porte deberán ser controladas.

El Contratista deberá contar con un Plan de contingencias para casos de emergencias.

# CAPITULO 2.1.4. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

## 2.1.4.1. NORMAS BÁSICAS DE ATENCIÓN MÉDICA EN ZONA DE OBRAS VIALES

En concordancia con las Normas establecidas en el Código Sanitario, el Código del Trabajo y las reglamentaciones vigentes del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, de la Seguridad Social y de otras instituciones gubernamentales, se formulan las siguientes normas y procedimientos básicos de prevención y tratamiento de la atención médica en la zona de obras. Con el propósito de asegurar una cobertura local de prestaciones médicas, se incluye la infraestructura mínima requerida para su implementación, en especial, en casos de emergencias como una primera instancia de atención médica integral.

El objetivo principal de estas Normas, es garantizar la atención oportuna in situ a los trabajadores en caso de ocurrencia de emergencias médicas, y para obras a implantarse en áreas alejadas de centros poblados que no cuenten con infraestructuras de servicios.

**Precauciones Sanitarias**

El Contratista deberá observar todas las Normas de Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo vigentes en el país y que sean aplicables a los trabajadores dependientes de los Contratista y Subcontratistas de Obras y de los locadores y sublocadores de Servicios del MOPC.

El Contratista deberá asegurar la limpieza permanente de locales y lugares de tránsito y permanencia de personal en todas las áreas de trabajo. Donde no existan servicios de recolección, los residuos deberán ser enterrados en zonas sanitariamente dispuestas y aprobadas para ello. Dicho enterramiento debe realizarse con capas tierra diariamente en verano y cada dos días en invierno.

El Contratista deberá asegurar la provisión de agua potable para el personal, en el lugar de los trabajos y durante todo el tiempo de ejecución del Contrato.

El Contratista construirá y mantendrá baños, duchas y vestuarios para su personal, en número suficiente conforme a la dotación asignada a las distintas áreas de trabajo y de acuerdo con las reglamentaciones vigentes nacionales, departamentales y municipales. La Fiscalización vigilará el cumplimiento de estas disposiciones.

El Contratista establecerá sistemas de colección, tratamiento y disposición de aguas servidas y líquidos cloacales de acuerdo a normas establecidas por SENASA (Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental). Se vigilará especialmente el mantenimiento de fosas sépticas, realizando el desagote periódico si fuere necesario. Se construirá pequeño registro para dicho fin.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para que en todos los locales del área de trabajo, se apliquen los dispositivos o correcciones de construcción para evitar la penetración o anidamiento de insectos y otras alimañas. Deberá realizar campañas sistemáticas contra insectos y roedores, conforme a las normas vigentes en el SENEPA.

Todos los programas a ser desarrollados por el Contratista serán sometidos a la aprobación del Comitente, a través de la Fiscalización.

En todas las áreas de la obra alejadas de los puestos de salud, o del Campamento, el Contratista deberá proveer de Botiquines Sanitarios, los que deberán ser mantenidos permanentemente en condiciones de servicio. En los Campamentos, u otras áreas donde potencialmente puedan aparecer animales peligrosos, como víboras, arañas etc., el Contratista contará con la provisión permanente de suero antiofídico y otros medicamentos de importancia vital para salvaguardar vidas humanas. Dichos medicamentos deben ser revisados anualmente como mínimo para evitar su caducidad. El Contratista realizará un inventario de forma que mensualmente recoja en su informe la variación en el inventario.

## A. NORMAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN Y ASISTENCIA MÉDICA

El Contratista deberá proveer y mantener a su cargo hasta la Recepción Final de la Obra, asistencia médica integral, servicios de seguridad e higiene y medicina del trabajo y demás servicios asistenciales, conforme a lo que establecen las leyes y disposiciones vigentes en la República del Paraguay y a las correspondientes normas laborales para todos sus empleados, obreros y personas que de ellos dependan, así como también, para el personal de sus Subcontratistas.

El Contratista deberá proveer y mantener durante la vigencia del Contrato, servicios de salud y atención médica de emergencia y donde lo establezcan las normas o disposiciones vigentes para atender a su personal, el de sus Subcontratistas y el de la Fiscalización y del Comitente afectados a este Contrato que se halle en el Sitio de la Obra. La prestación de estos servicios será en todo momento responsabilidad del Contratista, pero podrá eventualmente y previa autorización del Comitente transferirse a terceros. La transferencia autorizada no librará al Contratista de la responsabilidad por la eficiencia y continuidad de la prestación de todos los servicios aquí especificados. El incumplimiento de cualquiera de las disposiciones referentes a la prestación de estos servicios, facultará a la Fiscalización a disponer la paralización de los trabajos por culpa del Contratista, sin perjuicio de las otras sanciones económicas que puedan corresponder.

La profilaxis específica (vacunaciones) se realizarán según las normas dispuestas por la Autoridad Sanitaria del país y se exigirá la certificación de su cumplimiento.

El Contratista se encargará de la derivación o traslado a centros asistenciales de mayor complejidad de aquellos trabajadores que contrajesen enfermedades durante el trabajo estará a cargo del Contratista.

Los gastos totales generados por el traslado del personal enfermo a centros asistenciales externos correrá por cuenta del contratista, incluyendo gastos de pasaje o los de su traslado con los medios que correspondan de acuerdo a la condición del enfermo, además de los gastos de por lo menos un acompañante o familiar.

El Contratista será responsable de poner inmediatamente en conocimiento, inicialmente de la Fiscalización, y de las autoridades sanitarias correspondientes de la presencia en la Obra de acontecimientos morbíficos de carácter epidémico, sean infecciosos, tóxicos o de otro origen, o derivados de circunstancias catastróficas y pondrá en práctica todas las medidas que las autoridades dispongan para afrontar el suceso.

Todos los programas a ser desarrollados por el Contratista y que guarden relación con su personal, deberán ceñirse estrictamente a las normas acá dictadas, y el Comitente, a través de la Fiscalización dará su aprobación y ejercerá las funciones de supervisión y control. Deberá así mismo, someter a la aprobación del Comitente un programa de todos los servicios destinados a la atención de su personal y dependiente, indicando los rubros que se subcontratarán.

Para el caso de obras ejecutadas en áreas alejadas en más de 30 km. de distancia de centros de asistencia de salud, el contratista deberá construir un Puesto de Salud conforme se indica más adelante y en las Especificaciones Técnicas Particulares, además de contar en forma permanente con un médico y ambulancias en zonas de obra.

Todo trabajador deberá someterse a un Examen Médico y análisis laboratorial que fuese necesario para conocer su estado de salud y su aptitud para el desempeño de su labor en las obras en ejecución. El Examen Médico y Laboratorial, será obligatorio para la admisión en el empleo. Su costo será solventado por el empleador, sea éste: contratista, subcontratista, locadores, o sublocadores de las obras y servicios a realizar. Antes del inicio de obra, el Contratista deberá presentar los exámenes médicos de todo el personal. Si a un mes de haber iniciado los trabajos o de un rubro específico no se contarán con los exámenes médicos de algún trabajador, el Contratista será sancionado por cada día de atraso y será incluido en el siguiente certificado la Sanción correspondiente.

El examen Médico y Laboratorial básico para todos los trabajadores consistirá en:
Examen clínico completo, según ficha clínica normalizada.

a) Hemograma completo.
b) Examen de Heces: Vermes y Protozoarios. V.D.R.L. (Sífilis)
c) Detección de Anti-cuerpos Anti–V.I.H.
d) Detección de Anti-cuerpos Anti-TripanozomaCruzi. Glicemia y Lipamia.
e) Examen de Orina, completo. Radiografía de Tórax.
f) Prueba psicológica elemental y de coordinación neuromuscular.

El examen médico laboratorial básico debe ser complementado en casos de actividades de riesgos, con los siguientes estudios.

**Electrocardiograma:** A los responsables de obras y servicios, conductores de máquinas y transportes, jefes de campamentos y trabajadores con labores de riesgos, con 35 años o más de edad.

**Audiograma:** Se realizara únicamente a los Trabajadores en áreas cuyo nivel de ruido supera a 80 decibeles, por ejemplo, a los que utilizan instrumentales y maquinarias de perforación, desmontes y otros elementos que emiten intensos ruidos.

**Recuento de Glóbulos Rojos y Blancos:** A trabajadores expuestos a radiaciones.

Todo trabajador deberá recibir por cuenta del empleador las siguientes vacunas, que serán aplicadas según normas nacionales.

a) Difteria + Tetanos (dt).
b) Fiebre Amarilla.
c) Anti-Meningocócica (En casos de endemia y epidemia probable).
d) Otras vacunas necesarias relacionadas con afecciones detectadas o probables en el área de trabajo.

El examen Médico y Laboratorial debe ser realizado bajo la supervisión y control de la institución oficial responsable de la salud de las personas (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social), debiendo ser efectuado:

a) Durante el período de admisión del trabajador.
b) Al año del examen de admisión.
c) Cada 6 meses, a trabajadores expuestos a riesgos y operaciones insalubres.
d) Cuando las instituciones oficiales de la salud y la empresa, lo consideren oportuno.
e) Al cesar el Contrato del trabajo, para el diagnóstico de probable enfermedad contraída durante el trabajo.

Cada trabajador tendrá una ficha médico-social donde se consignarán las siguientes informaciones:

Datos Personales, Profesión u oficio, Fecha de Admisión, Domicilio, Actividad principal, antecedentes patológicos personales y familiares, estado de salud actual, registro cronológico de enfermedades y accidente durante la obra, datos de los exámenes laboratoriales y otros estudios, consultas y tratamientos efectuados, otros datos de interés.

La Empresa constructora deberá obtener información referente a la existencia de Puestos, Centros de Salud y Hospitales regionales ubicados en el área de influencia de la obra, y elaborar un Mapa donde deberá aparecer identificado y ubicado cada uno de ellos, incluyendo los hospitales y centros médicos privados, donde podrán ser derivados los empleados de la constructora con problemas de salud. Esta información deberá ser permanentemente actualizada conjuntamente con el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Además, se informará sobre el Centro de Salud más cercano a la zona de trabajos a iniciar y se firmará convenios de colaboración para prestación de servicios, incluyendo el servicio de traslado en ambulancia y otros que sean necesarios.

El mapa se mantendrá localizado en un sitio visible, deberá estar disponible a todo momento, en el cual, se consignarán los números telefónicos actualizados y el nombre del personal médico debidamente autorizado.

La empresa constructora gestionará un convenio con las instituciones prestadoras de servicios de salud de manera a garantizar la atención oportuna de sus trabajadores, el que deberá ser presentado a la Fiscalización, al inicio de las obras.

La empresa constructora gestionará ante las autoridades oficiales normas de tráfico fronterizo en el área de influencia del proyecto, a fin de asegurar el regular tránsito de ambulancias y otros medios de locomoción afectados a la obra.

### B. NORMAS DE ATENCIÓN SANITARIA

La atención Médica que brindarán las unidades asistenciales del emprendimiento vial a través de la empresa constructora se adecuará a las normas, programas y actividades del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social y del Instituto de Previsión Social, contenidos en la legislación vigente y convenios sanitarios con los países limítrofes, a fin de asegurar una cobertura total e integral de prestaciones médicas a todos los empleados.

Los niveles de atención médica considerados para el desarrollo de los programas y actividades asistenciales, se compondrá de la siguiente escala de complejidad:

a) 1er Nivel: De Campamento y zona de obra;
b) 2do. Nivel: Centro de Salud Distrital;
c) 3er. Nivel: Hospital Regional;
d) 4to. Nivel. Hospitales Especializados.

Los puestos de atención sanitaria de los campamentos y obradores cumplirán las funciones de unidades de medicina del trabajo, donde se prestarán atención a casos leves, enfermedades comunes, primeros auxilios y remisión inmediata de urgencias médico-quirúrgicas al centro hospitalario pertinente, según tipo de afectación y gravedad del paciente. Ante la duda diagnóstica, la derivación del paciente se hará en el Centro de Salud Distrital del área para su examen general, asistencia básica y remisión al hospital correspondiente.

Para la atención de 20 a 100 trabajadores, se establecerá el siguiente tipo de establecimiento en el campamento, zona de obra y villas de asentamiento obrero. Deberá contar con los siguientes recursos

### *B.1. Puesto de salud en el patio del contratista –primeros auxilios*

#### *B.1.1. Recursos Humanos*

1 Enfermero Graduado – Tiempo Completo.
1 Chofer – Camillero – Tiempo Completo.
1 Médico clínico, por lo menos dos veces por semana para consultas, en caso de obras instaladas en zonas urbanizadas o semi urbanizadas (que podrá reemplazar por un contrato de asistencia con un centro médico próximo); y a tiempo completo para zonas lejanas o muy distantes de unidades médicas asistenciales en especial para la Región Occidental.

#### *B.1.2. Recursos Físicos*

Unidad móvil (Puesto Rodante) o local apropiado de dos ambientes como mínimo (30 $m^2$).

#### *B.1.3. Equipos y Materiales*

***El Puesto contendrá los siguientes elementos:***

1 Equipo completo de cirugía menor, 2 m x 0,68 m.
1 Mesa de inspección de metal.
2 Sillas.
1 Escritorio pequeño de 1,80 x 0,68 m.
1 Camilla-cama.
1 Equipo Radiotransmisor.
1 Aparato de Presión Arterial.
1 Estetoscopio.
1 Lavatorio de Metal de 10 litros.
1 Balde enlosado.
1 Heladera (Conservadora.)
1 Termómetros Clínicos de 25 x 22 x 5 cm.
1 Fichero metálico.
1 Martillo de reflejo de 30 x 22 cm.
1 Bandeja metálica.
1 Tubo de oxígeno con su correspondiente equipo de oxigenación.
100 Jeringas de 2 cc. Descartables.
100 Jeringas de 5 cc. Descartables.
50 Jeringas de 10 cc. Descartables.
1 Esterilizador mediano (Hervidor).
1 Tambor mediano de metal.
2 Tambor grande de metal.
Docena de agujas para suturas de piel.
Bolsas de goma para agua caliente.
Balde de metal para desperdicios.
Armario de metal para medicamentos de 90 x 48 cm.
Carrito de metal p/ curaciones c/ 2 compartimientos c/ 4 ruedas de goma.
Bandeja de Acero inoxidable
Bandejas de aluminio de 34 x 26 x 4 cm. c/ 2 asas.
Cubetas de acero inoxidable c/ tapa para curaciones de 30 x 20 x 5 cm.
Chatas de metal inoxidable.
Tazas de metal inoxidable de 500 cc.
Orinal de metal inoxidable de 1.500 cc.
Porta suero graduable de metal inoxidable.

***El equipo completo de Cirugía menor debe contener:***

1 Caja de metal inoxidable de 22 x 12 x 5 cm. con:
1 Mango de bisturí; 3 hojas de bisturí;
1 porta aguja larga;
1 porta aguja mediana;
3 pinzas anatómicas con diente;
3 pinzas anatómicas sin diente (mediano y grande);
6 agujas para sutura, de tamaños diferentes;
1 porta aguja corta;
3 separadores de Farabeuf;
2 pinzas de campo;
1 tijera de punta curva;
1 tijera recta;
8 pinzas Hemostáticas rectas;
8 pinzas hemostáticas curvas;
6 agujas curvas para satura de distintos tamaños;
6 camillas campaña.

**Además de la Unidad Móvil, se deberá prever:**

1 Dormitorio con 2 camas; Servicio Sanitario agua y energía eléctrica;
1 Botiquín con los siguientes elementos:
1 Frasco de mercurio cromo al 2 % o Mertiolate;
1 frasco de yodo al 5 %; Tintura de yodo;
2 frascos de agua oxigenadas de 10 volúmenes;
1 frasco de alcohol de 90°; 6 frascos de jarabe antitusígeno;
6 frascos de colirio tipo Kalopsis;
6 frascos de antiespasmódico (tint. Belena y belladona);
6 frascos de cloruro de Etilo (Spray);
6 frascos de Xilocaina para anestesia local al 2% infiltración;
2 carretes de tela adhesiva de 10 cm.;
6 vendas elásticas;
12 vendas comunes de 5 cm;
4 juegos férulas para fracturas;
12 vendas comunes de 10 cm.;
6 frascos de suero fisiológico de1000 cc;
6 frascos de solución de Dextrosa de 1000cc;
1 caja de compresas o gasas cortadas esterilizadas 10 x 10 cm;
50 curitas;
100 comprimidos de aspirinas;
100 comprimidos de antigripal con vitamina C;
50 comprimidos de anti-diarréico (sulfa carbón);
25 comprimidos antiasmáticos; 10 ampollas de coramina;
5 estreptomicina 1 g.,
25 frascos de cloranfenicol de 1g. (Inyectable);
200 comprimidos de Amoxicilina de 500 mg;
50 comprimidos de sulfamidas (tipo bactrim o similar);
3 estuches para jeringas (20ml., 10ml., y 2ml.), con sus respectivas jeringas y agujas – intramuscular – subcutánea y endovenosa;
12 jeringas de 2cc. – agujas subcutáneas DESCARTABLE;
12 jeringas de 5cc. – agujas endovenosas DESCARTABLE;
12 jeringas de 10cc. – intramuscular DESCARTABLE;
1 frascos agua D'Alibour 1000 cc.; 12 pomadas dérmicas con antibióticos (neomicina, bacitracin);
12 tubos de cremas o ungüentos antialérgicos para la piel (con hidrocortisona y neomicína),
12 frascos ampollas analgésicas (similar – novalgina, lisalgil); 50 ampollas gluconato de calcio al 10%;

10 frascos de penicilina lenta de 2.000.000 u,
15 ampollas de adrenalina;
10 ampollas aminofilina;
15 ampollas de sulfato de atropina;
10 ampollas suero antiofídico polivalente anticrotálico – antibothrópico frascos gotas coramina o similar;
50 metros de gasas esterilizadas;
50 comprimidos antialérgicos;
25 ampollas de solución fisiológica de 2 cc.,
25 frascos de penicilina P.400.000 unidades,
10 frascos de sulfato.

Los obreros que trabajan en grupos integrados por un máximo de 10 a 20 obreros, deberán contar con un Manual de Urgencia y un Botiquín que deberá contener los siguientes elementos: 1 frasco de mercurio cromo al 2%; 1 frasco de yodo al 5%; 1 frasco de agua oxigenada; 1 frasco de alcohol rectificado; 1 frasco de expectorante; 1 frasco de colirio normal, 1 frasco de espasmotropina – gotas; 1 frasco de gotas óticas; 1 tubo de tela adhesiva de 10 cm.; 1 paquete de gasa esterilizada; 2 vendas elásticas; 2 vendas de 5 cm.; 10 ampollas de suero antiofídico polivalente de 10cc; 20 curitas; 50 comprimidos de aspirinas; 50 comprimidos de antigripal; 50 comprimidos de sulfaguanidina; 20 comprimidos de antialérgico; 15 comprimidos de sedante antineurótico; 1 estuche y jeringa de 10 cc.

En áreas alejadas, Especialmente en la Región Occidental, se dispondrá de una ambulancia a cargo de un enfermero práctico, para la derivación de pacientes, que estará ubicada en el área de mayor riesgo del lugar de trabajo. En la región oriental se dispondrá de ambulancia subcontratada o del propio Contratista a partir de 30 trabajadores. En el caso de haber menor a 30 trabajadores en zona de obra, se buscarán convenios con centros de salud más cercano.

La empresa constructora conjuntamente con las autoridades sanitarias del país desarrollará acciones de Atención Médica y Social para prevenir y controlar lugares comunitarios de riesgos a la salud de los trabajadores (bares, prostíbulos y otras áreas de recreación).

Los Puestos Sanitarios de Campamentos y Obradores se constituirán en unidades básicas de la red de servicios de salud del país, debiendo para el efecto, establecer las normas de coordinación sanitaria con la Dirección Regional de Salud Correspondiente.

Los empleados y obreros de la empresa constructora se ajustarán a las disposiciones del seguro social paraguayo (I.P.S.).

Para la interpretación de las normas básicas de atención médica y de las reglamentaciones sanitarias vigentes, se constituiría el comité coordinador de Atención Médica y Vigilancia Epidemiológica, integrado por un (1) profesional médico de Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, (1) un representante profesional médico del Instituto de Previsión Social y un representante de la Empresa Constructora acompañado por el profesional médico de dicha Empresa.

Las ETAGs son requisitos fundamentales de los documentos contractuales de todas las obras viales y, por lo tanto, la falta deliberada del contratista en observarlas constituye causa suficiente para la rescisión del Contrato por el MOPC.

Las ordenes de la Fiscalización en temas socio-ambientales son de cumplimiento obligatorio por parte del Contratista, y consecuentemente, el incumplimiento de las mismas será motivo suficiente para que la Fiscalización ordene inicialmente la suspensión de los trabajos respectivos, sin que el Contratista tenga derecho a pagos adicionales o prórrogas para la ejecución de la Obra.

El MOPC no compensará o cubrirá los costos que puedan resultar de la adopción de medidas adicionales no previstas pero necesarias para corregir o compensar impactos ambientales di-

rectos ocasionados por el contratista en el sentido de garantizar la calidad ambiental de la obra. El Contratista será responsable de todos los costos vinculados al retraso de las operaciones debido al no-cumplimiento de los requisitos ambientales.

Los Certificados Mensuales de Trabajo que serán presentados por el contratista para permitir su pago, deberán contener un Capítulo especial sobre el cumplimiento de las ETAGs preparada por su Sección Ambiental. Los certificados deberán ser visados por la Fiscalización y posteriormente verificados y aprobados por la DGSA del MOPC, conforme a las actividades del período de tiempo considerado. El Informe Ambiental del Contratista se presentará, aun no habiendo Certificación Mensual de Trabajo, en los siguientes 7 días del mes vencido. La Falta de presentación en este plazo por dos meses supondrá la aplicación de multas mínimas en el porcentaje aplicables en el contrato por falta de ejecución de obras o presentación de documentos generales en plazo.

En el caso de que el Contratista no mitigue, evite, o compense los impactos ambientales directos conforme a lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales o especificados por la Fiscalización Ambiental, dentro de 24 horas después de notificado, ella tomará las medidas pertinentes para:

- Exigir que el Contratista concentre sus esfuerzos para rectificar las deficiencias especificadas, paralizando las obras afines;
- Proceder con fuerzas, equipos y materiales adecuados, directamente o por contrato a terceros, a remediar las deficiencias especificadas deduciéndose hasta el doble del costo total de dicho trabajo de los haberes contractuales al Contratista.

La Fiscalización recomendará a la DGSA que ésta ordene su cumplimiento con cargo a las garantías del Contrato, sin perjuicio de la aplicación de otras sanciones que correspondan.

La Fiscalización recomendará que el MOPC no proceda a la emisión del acta de recepción provisoria de la obra sin contar con la aprobación y el aval de la DGSA sobre el cumplimiento de los aspectos ambientales.

La autorización del pago final de la obra y/o pagos relativos a los importes mensuales, sólo se realizarán después de la comprobación del cumplimiento de todos los requerimientos ambientales establecidos en los contratos de obras, por parte de la DGSA del MOPC.

# CAPITULO 2.1.5. | SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DE LAS ETAGs

## 2.1.5.1. SANCIONES

En este apartado se incluyen las sanciones mínimas para la aplicación de los incumplimientos tras el apercibimiento de los Contratistas, así como el procedimiento a ejecutarse.

### A. PROCEDIMIENTO

El procedimiento para la sanción será el siguiente:

a) Apercibimiento verbal y/o por email del incumplimiento
b) Apercibimiento declarado en el Libro de Obra y/o por Nota (Se remite copia del Libro de Obra o fotografías de incumplimiento por nota al Representante Legal y/o Técnico del Contratista)
c) En el caso de reiteración se declara nuevamente en el Libro de Obra
d) Se remite copia del Libro de Obra o fotografías de incumplimiento por nota al Representante Legal y/o Técnico del Contratista del incumplimiento fijando la aplicación de sanción
e) Se informa a la Dirección del Organismo Contratante de la aplicación de la sanción en el Dictamen Mensual
f) Se aplicará en el siguiente Certificado.
g) La aplicación de la multa no exime a la Fiscalización o la Supervisión de la posibilidad de suspensión de tramos de obra, ejecución parcial de obras o suspensión total.

### B. SANCIONES

| | |
|---|---|
| Falta de uso de EPI o EPIS | 100.000 Gs por persona/día |
| Falta de señalización de obra, señalización de excavaciones, etc. sentido de circulación y/o punto de riesgo | 200.000 GS por falta por |
| Falta de Exámenes médicos | 100.000 Gs Persona día tras el primer mes en obra del personal |

En general se debe aplicar un 0,05% del valor contractual, tal como se establece en los contratos por falta u omisión de aplicar las ordenes de Fiscalización y/o Supervisión.

Para facilitar el conocimiento y comprensión de las normas legales ambientales de la República del Paraguay se presentan a continuación listadas aquellas aplicables a las obras viales, que han sido aprobadas y están vigentes. De esta manera, tanto las empresas locales como las extranjeras que pueden entrar en consorcios para la ejecución de las obras, ni el desconocimiento de ellas o la falta de utilizarlas apropiadamente, serán excusas válidas por la no-aplicación de las mismas.

Este capítulo, lista los principales elementos de la legislación ambiental del Paraguay que debe ser respetada por los contratistas de obras viales en actividades que desarrolle para el MOPC. Estas Normas han sido resumidas en cuanto a su espíritu y normativa para facilidad de entendimiento de las mismas, sin embargo, los artículos pertinentes a cada una de ellas que se aplican a la obra deberán ser conocidos y respetados por el Contratista. No se aceptará como válida la excusa de desconocimiento de las leyes del país estén o no listadas en esta Sección.

# CAPITULO 2.1.6. | NORMAS LEGALES AMBIENTALES

## 2.1.6.1. CONSTITUCIÓN NACIONAL: (SANCIONADA EL 22 DE JUNIO DE 1992).

**Art. 6: De la calidad de vida.**
Expresa: "La calidad de vida será promovida por el Estado mediante planes y políticas que reconozcan factores condicionantes, tales como la extrema pobreza y los impedimentos de la discapacidad o de la edad.

El Estado también fomentará la investigación sobre los factores de la población y sus vínculos con el desarrollo económico social, con la preservación del medio ambiente y con la calidad de vida de los habitantes".

**Art. 7: Del derecho a un ambiente saludable**
"Toda persona tiene derecho a habitar un medio ambiente saludable y ecológicamente equilibrado.

Constituyen objetivos prioritarios de interés social la preservación, la conservación, la recomposición y el mejoramiento del medio ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral. Estos propósitos orientarán la legislación y la política gubernamental pertinente".

**Art. 8: De la protección ambiental**
"Las actividades susceptibles de reducir alteración ambiental serán reguladas por la Ley. Asimismo, ésta podrá restringir o prohibir aquellas que califique peligrosas.

Sé prohíbe la fabricación, el montaje, la importación, la comercialización, la posesión o el uso de armas nucleares, químicas y biológicas, así como la introducción al país de residuos tóxicos. La Ley podrá extender esta prohibición a otros elementos peligrosos; asimismo, regulará el tráfico de recursos genéticos y de su tecnología, precautelando los intereses nacionales.

El delito ecológico será definido y sancionado por la ley. Todo daño al ambiente importará la obligación de recomponer e indemnizar".

**Art. 38: Del Derecho a la Defensa de los Intereses Difusos**
"Toda persona tiene derecho, individual o colectivamente, a reclamar a las autoridades públicas medidas para la defensa del ambiente, de la integridad del hábitat, de la salubridad pública, del acervo cultural nacional, de los intereses del consumidor y de otros que, por su naturaleza jurídica, pertenezcan a la comunidad y hagan relación con la calidad de vida y con el patrimonio colectivo".

**Art. 62: De los pueblos indígenas y grupos étnicos**
"Esta Constitución reconoce la existencia de los pueblos indígenas, definidos como grupos de cultura anteriores a la formación y organización del Estado paraguayo".

**Art. 63: De la identidad étnica**
"Queda reconocido y garantizado el derecho de los Pueblos indígenas a preservar y a desarrollar su identidad étnica en el respectivo hábitat. Tienen derecho, asimismo, a aplicar libremente sus sistemas de organización política, social, económica, cultural y religiosa, al igual que la voluntaria sujeción a sus normas consuetudinarias para la regulación de la convivencia interna, siempre

que ellas no atenten contra los derechos fundamentales establecidos en esta Constitución. En los conflictos jurisdiccionales se tendrá en cuenta el derecho consuetudinario indígena".

**Art. 64: De la propiedad comunitaria**
Los pueblos indígenas tienen derecho a la propiedad comunitaria de la tierra, en extensión y calidad suficientes para la conservación y el desarrollo de sus formas peculiares de vida. El estado les proveerá gratuitamente de estas tierras, las cuales serán inembargables, indivisibles, intransferibles, imprescriptibles, no susceptibles de garantizar obligaciones contractuales ni de ser arrendadas; asimismo, estarán exentas de tributo.

Se prohíbe la remoción o traslado de su hábitat sin el expreso consentimiento de los mismos".

**Art. 65: Del derecho a la participación**
"Se garantiza a los pueblos indígenas el derecho a participar en la vida económica, social, política y cultural del país, de acuerdo con sus usos consuetudinarios, esta Constitución y las leyes nacionales".

**Art. 66: De la educación y de la asistencia.**
"El Estado respetará las peculiaridades culturales de los pueblos indígenas, especialmente en lo relativo a la educación formal. Se atenderá, además, a su defensa contra la regresión demográfica, la depredación de su hábitat, la contaminación ambiental, la explotación económica y alineación cultural".

**Art. 67: De la exoneración.**
"Los miembros de los pueblos indígenas están exonerados de prestar servicios sociales, civiles o militares, así como de las cargas públicas que establezca la ley".

**Art. 176: De la política económica y de la promoción del desarrollo**
"Refiere que el Estado promoverá el desarrollo económico mediante la utilización racional de los recursos disponibles, con el objeto de impulsar un crecimiento ordenado y sostenido de la economía, de crear nuevas fuentes de trabajo y de riqueza, de acrecentar el patrimonio nacional y de asegurar el bienestar de la población".

### 2.1.6.2. CÓDIGO CIVIL (PROMULGADO EN EL AÑO 1877)

**Art. 2342:**
Inciso. 2º, establece la titularidad del dominio como bienes privados del estado, de las minas de oro, plata, cobre, piedras preciosas y sustancias fósiles.

**Art. 2343:**
En cuanto al posible derecho de captura o aprehensión de la fauna Ictícola la declara susceptible de apropiación privada, del mismo modo que así lo permite en cuanto al enjambre de abejas y las plantas y hierbas que cubren las aguas de los ríos y lagos.

**Art. 2527:**
Menciona que también son susceptibles de apropiación por la ocupación, los animales de caza, los peces y las cosas que se hallan en el fondo de los ríos y otras sustancias que el río arroje siempre que no presenten señales de un dominio anterior.

### 2.1.6.3. CÓDIGO SANITARIO (PROMULGADO EL 15 DE DICIEMBRE DE 1980)

**Art. 66:**
Proclama como premisa básica la prohibición de toda acción que deteriore el medio natural, disminuyendo su cantidad y tornándolo riesgoso para la salud. Se establece también que el Ministerio de Salud determinará los límites de tolerancia para la emisión o descarga de contaminantes en la atmósfera, el agua y el suelo e impone las normas a que deben ajustarse las

actividades laborales, industriales, comerciales, y de transporte para preservar el ambiente del deterioro.

**Art. 68:**
Expresa que el Ministerio de Salud debe promover programas relativos al control y prevención de la contaminación ambiental disponiendo medidas para su preservación.

**Art. 82:**
Prohíbe descargar desechos industriales en la atmósfera, canales, cursos de agua, que causen o puedan causar contaminación del suelo, del aire o de las aguas sin previo tratamiento que le convierta en inofensivos para la salud de la población o que impida sus efectos perniciosos.

**Art. 111:**
Establece la protección de los parques nacionales, mediante la adopción de medidas tendientes a asegurar la estabilidad ecológica para mantener en estado natural las comunidades bióticas y especies silvestres amenazadas de extinción.

**Art. 129:**
Dispone que el Ministerio de Salud debe arbitrar las medidas tendientes a prever, disminuir o eliminar las molestias públicas provenientes de ruidos, sonidos o vibraciones dañinos a la salud y estableciendo normas relativas a los límites tolerables de la exposición personal a estos riesgos.

### 2.1.6.4. CÓDIGO LABORAL (PROMULGADO EL 29 DE OCTUBRE DE 1993)

**Art. 1:**
Este Código tiene por objeto establecer normas para regular las relaciones entre los trabajadores y empleadores, concernientes a la prestación subordinada y retribuida de la actividad laboral.

**Art. 9:**
El trabajo es un derecho y un deber social y goza de la protección del Estado. No debe ser considerado como una mercancía. Exige respeto para las libertades y dignidad de quien lo presta, y se efectuará en condiciones que aseguren la vida, la salud y un nivel económico compatible con las responsabilidades del trabajador padre o madre de familia.

No podrán establecerse discriminaciones relativas al trabajador por motivo de raza, color, sexo, religión, opinión política o condición social.

**Art. 15:**
Todo trabajador debe tener las posibilidades de una existencia digna y el derecho a condiciones justas en el ejercicio de su trabajo, recibir educación profesional y técnica para perfeccionar sus aptitudes, obtener mayores ingresos y contribuir de modo eficiente al progreso de la Nación.

**Art.272:**
El trabajador, en la prestación de sus servicios profesionales, tendrá derecho a una protección eficaz en materia de salud, seguridad e higiene en el trabajo.

**Art.273:**
La política de prevención de riesgos ocupacionales se desarrolla a través de la seguridad, higiene y medicina del trabajo, entendida como conjunto de técnicas, estudios y acciones encaminadas al perfeccionamiento de las condiciones ambientales, materiales, organizativas y personales destinadas a evitar daños o alteración de la integridad física, funcional o psicológica de los trabajadores.

**Art.274:**
El empleador deberá garantizar la higiene, seguridad y salud de los trabajadores en la ejecución de su actividad laboral. Para el efecto, adoptará cuantas medidas sean necesarias, incluidas las actividades de información, formación, prevención de riesgos y la constitución de la organización o medios que sean precisos. Las medidas de seguridad e higiene del trabajo no implicarán ninguna carga económica para los trabajadores.

### 2.1.6.5. CÓDIGO PENAL (PROMULGADO EL 26 DE NOVIEMBRE DE 1997)

**Art. 197º- Ensuciamiento y alteración de las aguas:**

1ºEl que indebidamente ensuciara o, alterando sus cualidades, perjudicara las aguas, será castigado con pena privativa de libertad de hasta cinco años o con multa. Se entenderá como indebida la alteración cuando se produjera mediante el derrame de petróleo o sus derivados, en violación de las disposiciones legales o de las decisiones administrativas de la autoridad competente, destinadas a la protección de las aguas.

2ºCuando el hecho se realizara vinculado con una actividad industrial, comercial o de la administración pública, la pena privativa de libertad podrá ser aumentada hasta diez años.

3ºEn estos casos será castigada también la tentativa.

4ºEl que realizará el hecho mediante una conducta culposa, será castigado con pena privativa de libertad de hasta dos años o con multa.

5ºEl que conociera de un ensuciamiento o de una alteración de las aguas, que hubiera debido evitar, y omitiera tomar las medidas idóneas para desviar o reparar dicho resultado y dar noticia a las autoridades, será castigado con pena privativa de libertad de hasta dos años o con multa.

6ºSe entenderán como aguas, conforme al inciso 1º, las subterráneas y las superficiales junto con sus riberas y cauces.

**Art.198.- Contaminación del aire**

1º El que, utilizando instalaciones o aparatos técnicos, indebidamente:
1. contaminara el aire; o
2. emitiera ruidos capaces de dañar la salud de personas fuera de la instalación, será castigado con pena privativa de libertad de hasta cinco años o con multa.

2º Se entenderá como indebida la medida de la contaminación o del ruido, cuando;
1. no se hayan cumplido las exigencias de la autoridad competente respecto a las instalaciones o aparatos;
2. se hayan violado las disposiciones legales sobre la preservación del aire; o
3. se hayan excedido los valores de emisión establecidos por la autoridad administrativa competente.

3º Cuando el hecho se realizara vinculado con una actividad industrial, comercial o de la administración pública, la pena privativa de libertad podrá ser aumentada hasta diez años.

4º El que realizara el hecho mediante una conducta culposa será castigado con pena privativa de libertad de hasta dos años o con multa.

**Art.200.- Procesamiento ilícito de desechos**

1º El que tratara, almacenara, arrojara, evacuara o de otra forma echara desechos:
1. fuera de las instalaciones previstas para ello; o
2. apartándose considerablemente de los tratamientos prescritos o autorizados por disposiciones legales o administrativas, será castigado con pena privativa de libertad de hasta cinco años o con multa.

2º Se entenderán como desechos en el sentido del inciso anterior las sustancias que sean:
1. venenosas o capaces de causar enfermedades infecto-contagiosas a seres humanos o animales;
2. explosivas, inflamables, o, en grado no bagatelario, radioactivas; o
3. por su género, cualidades o cuantía capaces de contaminar gravemente las aguas, el aire o el suelo.

3º En estos casos, será castigada también la tentativa.
4º El que realizara el hecho mediante una conducta culposa, será castigado con pena privativa de libertad de hasta dos años o con multa.
5º El hecho no será punible cuando un efecto nocivo sobre las aguas, el aire o los suelos esté evidentemente excluido por la mínima cuantía de los desechos.

**Art.202º- Perjuicio a reservas naturales**

1ºEl que, dentro de una reserva natural, un parque nacional u otras zonas de igual protección, mediante: explotación minera; excavaciones o amontonamientos; alteración del hidro-sistema; desecación de humedales; tala de bosques; o incendio, Perjudicará la conservación de partes esenciales de dichos lugares, será castigado con pena privativa de libertad de hasta dos años o con multa.

2ºEl que realizará el hecho mediante una conducta culposa, será castigado con multa.

### 2.1.6.6. CONVENIOS INTERNACIONALES RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE

**Ley Nº 583/76:**
Que aprueba y ratifica la Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre.

**Ley Nº 40/90:**
Que crea la Comisión Nacional de Defensa de Recursos Naturales con el objeto de desarrollar una acción eficiente y eficaz para la defensa del Ecosistema. Dicha Comisión velará por la preservación del Medio Ambiente, aumentando y coordinando la acción de los organismos que desarrollan actividades para la Defensa del ecosistema.

**Ley Nº 42/90:**
Que prohíbe la importación, depósito, utilización de productos calificados como residuos industriales peligrosos o basuras tóxicas y establece las penas correspondientes por su incumplimiento.

**Ley Nº 80/90:**
Que aprueba con modificaciones el Proyecto de Ley, por el cual se aprueba el Contrato de concesión entre el Gobierno Nacional y la Compañía Unión Pacífic Internacional Petroleum Company, para la prospección, explotación de hidrocarburos en áreas delimitadas en la Región Oriental.

**Ley Nº 112/91:**
Que aprueba y ratifica el Convenio para establecer y conservar la reserva natural del bosque Mbaracayú y la cuenca que lo rodea del Río Jejui, suscrito entre el Gobierno de la República del Paraguay, el sistema de las naciones unidas, The Nature Conservancy y la Fundación Moisés Bertoni para la conservación de la naturaleza, en Asunción, el 27 de junio de 1991.

**Ley Nº 61/92:**
Que aprueba y ratifica el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono; y, la enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono

**Ley Nº 232/93:**
Que aprueba el ajuste complementario al acuerdo de cooperación técnica en materia de mediciones de la calidad del agua suscrito entre Paraguay y Brasil

**Ley Nº 251/93:**
Que aprueba el convenio sobre cambio climático, adoptado durante la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo–la cumbre para la tierra–celebrado en la Ciudad de Río de Janeiro, Brasil

**Ley Nº 234/94:**
Que ratifica el Convenio Nº 169 de la Organización Internacional del Trabajo, sobre Pueblos Indígenas y Tribales en países independientes.

**Ley Nº 253/93:**
Que aprueba el convenio sobre diversidad biológica, adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo–la Cumbre para la tierra–celebrado en la Ciudad de Río de Janeiro, Brasil.

**Ley Nº 350/94:**
Que aprueba la convención relativa a los humedales de importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas.

**Ley Nº 970/96:**
Que aprueba la convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la desertificación, en los países afectados por la sequía grave o desertificación, en particular en África.

**Ley Nº 1314/98:**
Que aprueba la Convención sobre la Conservación de la Especies Migratorias de Animales Silvestres.

### 2.1.6.7. LEYES VIGENTES

**Ley Nº 422/73 Ley forestal:**
Con el objeto de: La protección, conservación, aumento, renovación y aprovechamiento de los recursos forestales del país; la incorporación a la economía nacional de aquellas tierras que puedan mantener la vegetación forestal; el control de la erosión del suelo; la protección de las cuencas hidrográficas y manantiales; la promoción de la forestación y reforestación, protección de cultivos, defensa y embellecimiento de las vías de comunicación de Salud Pública y Áreas de turismo; la Coordinación con el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones para el acceso económico a las zonas de producción forestal, la conservación y aumento de los recursos naturales de caza y pesca fluvial y lacustre con el objeto de obtener el máximo beneficio social.

**Ley Nº 904/81 Estatuto de comunidades Indígenas:**
Esta ley tiene por objeto la preservación social y cultural de las comunidades indígenas, la defensa de su patrimonio y sus tradiciones, el mejoramiento de sus condiciones económicas, su efectiva participación en el proceso de desarrollo nacional y su acceso a un régimen jurídico que les garantice la propiedad de la tierra y otros recursos productivos en igualdad de derechos con los demás ciudadanos.

**Ley Nº 96/92 de Vida Silvestre:**
Art. 2º.- A los fines de esta Ley se entenderá por fauna silvestre todos aquellos animales vertebrados e invertebrados que, en forma aislada o conjunta, temporal o permanente, tienen al territorio nacional como área de distribución biogeográfica.

Art. 3º.- A los fines de esta ley se entenderá por flora silvestre todos aquellos vegetales, superiores o inferiores que, temporal o permanentemente, tienen al territorio nacional como área de distribución biogeográfica.

Art. 4º.- Se declara de interés social y de utilidad pública la protección, manejo y conservación de la Vida Silvestre del país, la que será regulada por esta Ley, así como su incorporación a la

economía nacional. Todos los habitantes tienen el deber de proteger la vida silvestre de nuestro país.

Art. 5º.- Todo proyecto de obra pública o privada, tales como desmonte, secado o drenaje de tierras inundables, modificaciones de cauce de río, construcciones de diques y embalses, introducciones de especies silvestres, que puedan causar transformaciones en el ambiente de la vida silvestre nativa, será consultado previamente a la Autoridad de Aplicación para determinar si tal proyecto necesita un estudio de Impacto Ambiental para la realización del mismo, de acuerdo con las reglamentaciones de esta Ley.

**Ley Nº 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental:**
Art. 1º: Declarase obligatoria la Evaluación de Impacto Ambiental. Se entenderá por Impacto Ambiental, a los efectos legales, toda modificación del medio ambiente provocada por obras o actividades humanas que tengan como consecuencia positiva o negativa, directa o indirecta, afectar la vida general, la biodiversidad, la calidad o una cantidad significativa de los recursos naturales o ambientales y su aprovechamiento, el bienestar, la salud, la seguridad personal, los hábitos y costumbres, el patrimonio cultural los medios legítimos de vida.

**Ley N° 716/96 que Sanciona Delitos Contra el Medio Ambiente**
Esta Ley protege el medio ambiente y la calidad de vida humana contra quienes ordenen, ejecuten o, en razón de sus atribuciones, permitan o autoricen actividades atentatorias contra el equilibrio del ecosistema, la sustentabilidad de los recursos naturales y la calidad de vida humana.

**Ley Nº 799/96 de Pesca**
La presente ley tiene por objeto fijar normas generales por las cuales se regulará la pesca y sus actividades conexas en los ríos, arroyos y lagos que se encuentran bajo dominio público o privado.

Art. 4º- Toda obra que pueda alterar el régimen hidrológico o hidrobiológico deberá contar con una evaluación del impacto ambiental que contemple las medidas y acciones adecuadas para mitigar los impactos ambientales y el cumplimiento de otras exigencias legales pertinentes; en particular, las medidas para la preservación del hábitat y el movimiento migratorio de los peces.

**Ley Nº 1100/97 de Prevención de la Polución Sonora**
Art. 2º- Queda prohibido en todo el territorio de la República, causar ruidos y sonidos molestos, así como vibraciones cuando por razón de horario, lugar o intensidad afecten la tranquilidad, el reposo, la salud y los bienes materiales de la población.

Art. 5º- En los establecimientos laborales se prohíbe el funcionamiento de maquinarias, motores y herramientas sin las debidas precauciones necesarias para evitar la propagación de ruidos, sonidos y vibraciones molestos que sobrepasen los decibeles que determina el artículo 9º.

Las maquinarias o motores que producen vibraciones deberán estar suficientemente alejados de las paredes medianeras, o tener aislaciones adecuadas que impidan que las mismas se transmitan a los vecinos.

Art. 7º- A los efectos de esta ley se entienden por ruidos y sonidos molestos aquéllos que por su intensidad o duración causan mortificación auditiva o que puedan provocar daños a la salud física o psíquica de las personas.

**Ley Nº 1561/2000**
Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, El Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente.

Esta ley tiene por objeto crear y regular el funcionamiento de los organismos responsables de la elaboración, normalización, coordinación, ejecución y fiscalización de la política y gestión ambiental nacional.

Ley Nº2524/04 de prohibición en la región oriental de las actividades De Transformación y Conversión de Superficies con Cobertura de Bosques

Es objetivo de esta ley propiciar la protección, recuperación, y el mejoramiento del bosque nativo en la Región Oriental, para que, en un marco de desarrollo sostenible, el bosque cumpla con sus funciones ambientales, sociales y económicas, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del país.

**Ley Nº 3001/2006 de Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales**

El objetivo de la presente Ley es propiciar la conservación, la protección, la recuperación y el desarrollo sustentable de la diversidad biológica y de los recursos naturales del país, a través de la valoración y retribución justa, oportuna y adecuada de los servicios ambientales. Asimismo, contribuir al cumplimiento de las obligaciones internacionales que la República del Paraguay ha asumido por medio de la Ley N° 251/93 “QUE APRUEBA EL CONVENIO SOBRE CAMBIO CLIMATICO ADOPTADO DURANTE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO–LA CUMBRE PARA LA TIERRA -, CELEBRADA EN LA CIUDAD DE RIO DE JANEIRO, BRASIL”, la Ley N° 253/93 “QUE APRUEBA EL CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLOGICA, ADOPTADO DURANTE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO–LA CUMBRE PARA LA TIERRA -, CELEBRADO EN LA CIUDAD DE RIO DE JANEIRO, BRASIL”, y la Ley N° 1.447/99 “QUE APRUEBA EL PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO”

**Ley Nº 3239/07 de los Recursos Hídricos del Paraguay**

La presente Ley tiene por objeto regular la gestión sustentable e integral de todas las aguas y los territorios que la producen, cualquiera sea su ubicación, estado físico o su ocurrencia natural dentro del territorio paraguayo, con el fin de hacerla social, económica y ambientalmente sustentable para las personas que habitan el territorio de la República del Paraguay.

**Ley 3.180/2.007 – De Minería**

Esta Ley prescribe del Dominio de las sustancias minerales, en las fases de la actividad minera y las complementarias, ámbitos de aplicación de la Ley, y Fiscalización.

**Ley Nº 3956/2009 de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

La presente Ley tiene por objeto el establecimiento y aplicación de un régimen jurídico a la producción y gestión responsable de los residuos sólidos, cuyo contenido normativo y utilidad práctica deberá generar la reducción de los mismos, al mínimo, y evitar situaciones de riesgo para la salud humana y la calidad ambiental.

**Ley Nº 3.966/2010 Orgánica Municipal**

En materia de ambiente la presente ley tiene las siguientes atribuciones:

a. la preservación, conservación, recomposición y mejoramiento de los recursos naturales significativos;

b. la regulación y fiscalización de estándares y patrones que garanticen la calidad ambiental del municipio;

c. la fiscalización del cumplimiento de las normas ambientales nacionales, previo convenio con las autoridades nacionales competentes;

d. el establecimiento de un régimen local de servidumbre y de delimitación de las riberas de los ríos, lagos y arroyos.

**Ley Nº 4014/2010 de Prevención y Control de Incendios**
La presente Ley tiene por objeto establecer normas aptas para prevenir y controlar incendios rurales, forestales, de vegetación y de interfase; por lo que queda prohibida la quema no controlada de pastizales, bosques, matorrales, barbechos, campos naturales, aserrín o cualquier otro cereal, de leguminosas o tipo de material orgánico inflamable que pudiera generar cualquiera de los incendios definidos en esta Ley.

**Ley Nº4241/2010 de Restablecimiento de Bosques Protectores de Cauces Hídricos dentro del Territorio Nacional**
Declara de interés nacional el restablecimiento de bosques protectores de los cauces hídricos de la Región Oriental, y la conservación de los mismos y en la Región Occidental de la República del Paraguay, para contribuir al cumplimiento de medidas de adecuación y protección ambiental que se requieren para garantizar la integridad de los recursos hídricos, que constituyen propiedad de dominio público del Estado, conforme a lo dispuesto por el Artículo 23, inciso c)\ de la Ley N° 3239/07 “DE LOS RECURSOSHIDRICOS DEL PARAGUAY”.

**Ley Nº 4928/2013 de Protección al Arbolado Urbano**
Las disposiciones de esta Ley tienen por objeto regular la plantación, poda, tala, trasplante y cuidado de los árboles, dentro de todos los municipios del país.

**Ley Nº 5.211/2014 de Calidad del Aire**
Esta Ley tiene por objeto proteger la calidad del aire y de la atmosfera, mediante la prevención y control de la emisión de contaminantes químicos y físicos al aire, para reducir el deterioro del ambiente y la salud de los seres vivos, a fin de mejorar su calidad de vida y garantizar la sustentabilidad del desarrollo.

**Ley Nº 5428/2015 de Efluentes Cloacales**
La presente Ley tiene por objeto regular el tratamiento, depuración, vertido, control y fiscalización de los efluentes cloacales antes de la descarga final a cuerpos receptores.

**Ley Nº 5621/2016 de Protección del Patrimonio Cultural**
Esta ley tiene como objeto la protección, la salvaguardia, la preservación, el rescate, la restauración y el registro de los bienes culturales de todo el país, así como la promoción, difusión, estudios, investigación y acrecentamiento de tales bienes.

**Ley Nº 5016/2016 Nacional de Tránsito y Seguridad Vial**
La presente Ley tiene por objeto proteger la vida humana y la integridad física de las personas en el tránsito terrestre; preservar la funcionalidad del tránsito, los valores patrimoniales públicos y privados vinculados al mismo, y el medio ambiente circundante; y, contribuir a la preservación del orden y la seguridad pública.

**LEY N° 5804/2017 Que establece el Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales (en proceso de aprobación)**
La presente Ley tiene como objeto reglamentar la aplicación de lo previsto en el Código del Trabajo relativo a la seguridad, higiene y comodidad en el trabajo, mediante la implementación del Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales.

El Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales es el conjunto de normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de entidades públicas y privadas, de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan.

**LEY N° 5882/2017De Gestión Integral de Pilas y Baterías de Uso Doméstico**
Esta ley tiene por objeto establecer mecanismos adecuados de segregación, reutilización, almacenamiento, recolección, transporte, reciclaje, tratamiento y disposición final de pilas y baterías de uso doméstico, con el fin de proteger la salud humana, los recursos naturales y el ambiente.

**LEY N° 5804/2018 Que Establece el Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales**
La presente ley tiene por objeto reglamentar la aplicación de lo previsto en el Código del Trabajo relativo a la seguridad, higiene y comodidad en el trabajo, mediante la implementación del Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales.

### 2.1.6.8. DECRETOS Y RESOLUCIONES

**Decreto Nº 9.593: 4 de noviembre de 1941.**
Por el cual se dispone el embellecimiento de los costados de las carreteras de la República.

**Decreto Ley N° 25.764: del 31 de marzo de 1948:**
Por el cual se declara al Cerro Lambaré Zona Nacional de Reserva.

**Decreto Nº 14.171: 20 de agosto de 1952.**
Por el cual se prohíbe la explotación de bosques en una zona de doscientos metros paralelas al eje de los caminos mejorados o trabajados de la República, sin previo permiso del Ministerio de Obras Públicas.

**Decreto Ley N° 40: del 31 de marzo de 1954:**
Aprobado por la Ley 491 del 8 de noviembre de 1957, en el Artículo 59 establece el ancho obligatorio de la red vía nacional: Para rutas nacionales el ancho es de 50 m., para ramales o caminos departamentales el ancho es de 30 m. y los caminos vecinales solo de 20 m.; el Artículo 61 declara de utilidad social las fracciones de tierras privadas afectadas por la construcción o ensanche de los caminos. El Decreto N° 1998/56 declara que la Ruta Nº 7 es de 100 metros. La Ruta Nº 9 es de 70 metros por el Decreto N° 10025/60 y la Ruta Nº 9 es de 100 metros por el Decreto N° 288/61. Esta ruta tiene definiciones en ciertos tramos y así esta especificada en cada una de ellos.

**Decreto Nº 13.681: del 4 de agosto de 1950.**
Por el cual se crean los Ministerios de Agricultura y de Industria y Comercio, en descentralización del Ministerio de Economía. Este decreto establece entre otras cosas: en el Art. 2º: Serán funciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en su Párrafo d) El estudio de los recursos económicos del país, su defensa y el control de la explotación de los mismos a excepción de los vinculados al subsuelo.

**Decreto Nº 21.578: del 16 de abril de 1962.**
Por el cual se dictan normas para la arborización de los caminos, forestación reforestación y siembra de árboles frutales, de conformidad con el Art.423 del Código Rural.

**Decreto Nº 30.760: del 26 de diciembre de 1967.**
Por el cual se reglamenta y se establecen normas para la explotación de madera.
Art. 1º: Establece a través de los organismos competentes, a partir de la fecha del presente decreto, todas las medidas necesarias para proteger las reservas forestales del país y promover y estimular las explotaciones de maderas elaboradas o industrializadas.

**Decreto Nº 24.489: del 18 de febrero de 1972.**
Por el cual se prohíbe la explotación de maderas en rollos y vigas.

**Decreto Nº 30.356: del 14 de febrero de 1973.**
Por la cual se declara la explotación de maderas en el departamento del Alto Paraná bajo la denominación de Reserva Nacional del Kuri'y.

**Decreto Nº 8.910: del 10 de septiembre de 1974.**
Por el cual se reglamenta la creación y funciones de las Juntas de saneamiento (Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental). SENACSA, Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.

**Decreto Nº 11.681: del 6 de enero de 1975.**
Por el cual se reglamenta la ley Nº 422 Forestal.

**Decreto Nº 16.806: del 6 de agosto de 1975.**
Por el cual se declara reserva para parque nacional un área ubicada en el Departamento de Chaco, bajo la denominación de Parque Nacional Defensores del Chaco.

**Decreto Nº 17.072: del 20 de agosto de 1975.**
Por el cual se modifica en el decreto Nº 30.954 que declara Parque Nacional un área ubicada en el Departamento de Alto Paraná e Itapúa, por el Bosque Protector Jakuy.

**Decreto Nº 17.071: del 20 de agosto de 1975.**
Por el cual se modifica el decreto Nº 30.953 que declara Parque Nacional un área en el Departamento de Alto Paraná, por el Bosque Protector Ñacunday.

**Decreto Nº 20.698: del 11 de febrero de 1976.**
Por el cual se declara para Parque Nacional un área ubicada en el Departamento de Amambay bajo la denominación de Parque Nacional Cerro Corá.

**Decreto Nº 20.933: del 23 de febrero de 1976.**
Por el cual se modifica el área del Parque Nacional Caaguazú, declarando por decreto Nº 30.992 del 14 de febrero de 1973.

**Decreto Nº 15.936: del 21 de mayo de 1980.**
Por el cual se declara Parque Nacional un área de 40.000 hectáreas ubicada en el Departamento de Nueva Asunción, bajo la denominación de “Parque Nacional Tte. Agripino Enciso”.

**Decreto Nº 3.439: del 2 de noviembre de 1986.**
Por el cual se crea La Dirección de Medio Ambiente como dependencia técnica de la Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

**Decreto Nº 18.831: 16 de diciembre de 1986**
Por el cual se establecen Normas de Protección del Medio Ambiente

**Decreto Nº 4.917: del 22 febrero de 1990.**
Por el cual se designa a funcionarios del Ministerio de Agricultura y ganadería en carácter de autoridad administrativa y autoridad científica para el comercio de especies de la flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción (contratación de CITES para Paraguay)

**Decreto Nº 5.686: del 7 de mayo de 1990.**
Por el cual se declara reserva para Parque Nacional el área comprendida con el lago Ypacaraí y ecosistemas adyacentes.

**Decreto Nº 5.815: de mayo de 1990.**
Por el cual se declara reserva para Parque Nacional un área comprendida por la Cordillera del Ybytyruzú, bajo la denominación de “Parque Nacional Ybytyruzú”

**Decreto Nº 5.814: de mayo de 1990.**
Por el cual se declara de interés nacional las actividades que se desarrollan en conmemoración del Decenio del Medio Ambiente.

**Decreto Nº 7.685: del 8 de noviembre de 1990.**
Por el cual se declara patrimonio Cultural de la Etnia Pai Tavyterá el lugar sagrado Yasuka Vendá, distrito de Capitán Bado.

**Decreto N° 14.390: 28 de julio de 1992**
Por el cual se aprueba el Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el trabajo

**Decreto Nº 9824: 3 de octubre de 2012**
Por el cual se reglamenta la Ley Nº 4241/2010 de Restablecimiento de Bosques Protectores de Cauces Hídricos dentro del Territorio Nacional.

**Decreto Nº 453: 8 de octubre de 2013**
Por el cual se reglamenta la Ley Nº 294/1993 "de Evaluación de Impacto Ambiental" y su modificatoria, la Ley Nº 345/1994, y se deroga el Decreto Nº 14.281/1996.

**Decreto Nº11.202: 11 de junio de 2013**
Por el cual se Reglamenta Parcialmente el Artículo11de la Ley Nº 3001/2006 "De Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales" y se establece el mecanismo para avanzar en la Reglamentación del Artículo8 de la misma.

**Decreto Nº954: 18 de diciembre de 2013**
Por el cual se modifican y amplían los Artículos 2º, 3º, 5º, 6º inciso e), 9º, 10º, 14º y el Anexo del Decreto Nº 453 del 8 de octubre de 2013, Por el cual se reglamenta la Ley Nº 294/1993 "de Evaluación de Impacto Ambiental" y su modificatoria, la Ley Nº 345/1994, y se deroga el Decreto Nº 14.281/1996.

**Decreto Nº 7391: 28 de junio de 2017**
Por la cual se reglamenta la Ley Nº 3956/2009 de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la República del Paraguay

**Decreto Nº 7702: 14 de septiembre de 2017**
Por el cual se reglamenta el Artículo 42 de la Ley 422/73 Forestal.

**Decreto Nº 1039: 28 de diciembre de 2018**
Por la cual se aprueba el "Protocolo para el Proceso de Consulta y Consentimiento Libre, Previo e Informado con los Pueblos Indígenas que habitan en el Paraguay.

**Resolución Nº 253: 25 de julio de 1975.**
Por el cual se prohíbe terminantemente talar árboles dentro del área afectada por la franja de dominio establecida en la apertura de caminos y rutas conforme a las legislaciones vigentes.

**Resolución Nº 548: de 1996**
Por la cual se establecen Normas Técnicas que Reglamentan el Manejo de los Desechos Solidos

**Resolución N° 222: 22 de abril de 2002**
Por la cual se establece el Padrón de Calidad de Aguas en el Territorio Nacional

**Resolución N° 282: 9 de julio de 2004**
Por la cual se implementa los criterios para la Selección de Áreas para la Disposición Final de Residuos Sólidos en Rellenos Sanitarios

**Resolución N°745: 27 de septiembre de 2004**
Por la cual se establecen las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) para la Protección de las Captaciones de Aguas para Riego

**Resolución Nº 1133: 2 de noviembre de 2004**
Por la cual se reglamenta la Emisión de Licencia Ambiental en el Marco de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental

**ResoluciónNº781: 12 de mayo de 2005**
Por la cual se establecen los Reglamentos para el Uso Público de las Áreas Silvestres Protegidas bajo dominio público.

**Resolución Nº 1881: 8 de noviembre de 2005**
Por la cual se reglamenta el Procedimiento para los Sumarios en donde se Investiga la presunta Comisión de Infracciones a las Leyes de las cuales la Secretaría del Ambiente es la Autoridad de Aplicación, así como la imposición de las eventuales sanciones.

**Resolución N° 1997: 29 de noviembre de 2005**
Por el cual se actualiza el Registro Nacional de Vida Silvestre

**Resolución N°2068: 12 de diciembre de 2005**
Por el cual se establecen las Especificaciones Técnicas aplicables al Manejo de los Recursos Naturales en las Unidades Productivas

**Resolución N°2155: 21 de diciembre de 2005**
Por el cual se establecen las Especificaciones Técnicas de Construcción de Pozos Tubulares destinados a la Captación de Aguas Subterráneas

**Resolución N°50: 24 de enero de 2006**
Por la cual se establecen las Normativas para la Gestión de los Recursos Hídricos del Paraguay de acuerdo al Artículo 25 de la Ley 1561/00 que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente.

**Resolución N°255: 17 de febrero de 2006**
Por la cual se establece la clasificación de las Aguas Superficiales de la República Del Paraguay.

**Resolución N° 1185: 7 de junio de 2006**
Por la cual se establecen los términos oficiales de referencia, para la introducción de especies exóticas de flora.

**Resolución N°531: 21 de noviembre de 2008**
Por la cual se establecen las Condiciones y Requisitos para Certificar los Servicios Ambientales que produzcan los Bosques, así como las condiciones y los requisitos para que los adquirientes de Certificados de Servicios Ambientales de Bosques puedan utilizarlos para compensar el déficit de Reserva Legal de Bosques Naturales, de acuerdo con las Leyes Nº 422/73 y 3001/06.

**Resolución N°1076: 21 de febrero de 2011**
Por la cual se declara de Interés Ambiental Nacional los Humedales del Pantanal del Departamento de Ñeembucú, ubicados en la Región Sur-Oeste del Paraguay, por su importancia para la producción de agua; la conservación de la biodiversidad y de la calidad ambiental en el Territorio del Paraguay.

**Resolución N° 1163: 12 de abril de 201**1
Por la cual se declara de Interés Ambiental Nacional los Humedales del Bajo Chaco, del Departamento de Presidente Hayes ubicados en la llanura de inundación del Río Paraguay–Pilcomayo, por su importancia para la producción de agua dulce, la mitigación de las crecidas y bajantes del Río Paraguay, la conservación de la biodiversidad, la economía social y la calidad ambiental en el territorio del Paraguay.

**Resolución N°616: 24 de enero de 2014**
Por la cual se establecen los Términos Oficiales de Referencia para la presentación de Estudios De Disposición de Efluentes para proyectos En El Marco Del Decreto N° 543/13 Por dl Cual de Reglamenta la Ley N° 294/93, DE Evaluación de Impacto Ambiental.

**Resolución N° 1257: 6 de octubre de 2014**
Por la cual se rectifica la resolución N° 199/13 de fecha 04 de octubre de 2013, "Por la cual se establecen las condiciones y requisitos para poder certificar los Servicios Ambientales que Produzcan los Bosques, asi como las condiciones y los requisitos para que los adquirentes de Certificados de Servicios Ambientales de Bosques puedan utilizarlos para compensar el déficit de reserva legal de bosques naturales, de acuerdo con las leyes 422/73 Y 3001/06"

**Resolución N° 221: 5 de junio de 2015**
Por la cual se modifica el Artículo 5 de la Resolución N° 201/15 "Por la cual se estable el procedimiento de Evaluación del Informe de Auditoría Ambiental de Cumplimiento de Plan de Gestión Ambiental para las obras o actividades que cuenten con Declaración de Impacto Ambiental en el Marco de la Ley 294/3 de Evaluación de Impacto Ambiental, y los Decretos N° 453/13 y n°954/1

**Resolución Nº 846: 9 noviembre de 2015**
Por la cual se aprueba el Método General de Evaluación de Riesgos Laborales

**Resolución N° 26: 4 de mayo de 2016**
Por la cual se aprueba la compensación de Adquisición de Certificados de Servicios Ambientales por el Valor de 1% del costo de inversión de la Obra perteneciente al Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones conforme al Artículo 11 de la ley N° 3001/16 "De Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales" y sus Decretos Reglamentarios.

**Resolución N° 467: 1 de setiembre de 2017**
Por la cual se reglamenta el Artículo 7° y 8° del Decreto 11.202/13 "Por la cual se Reglamenta Parcialmente el Artículo 11° de la Ley N° 3001/2006 " De Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales " y se establece el mecanismo para avanzar en la reglamentación del Artículo 8° de la misma.

**Resolución N° 251: 28 de noviembre de 2018**
Por la cual se establecen los términos oficiales de referencia para la presentación de mapas temáticos e imagen satelital, el proceso de análisis cartográfico de la Dirección de Geomática; en el Marco de la Ley Nº 294/93 "De Evaluación de Impacto Ambiental"

### 2.1.6.9. ORDENANZAS MUNICIPALES (MUNICIPALIDAD DE ASUNCIÓN)

**Ordenanza Nº 9.928: Del 17 de diciembre de 1976 de la Municipalidad de Asunción, Ruidos molestos e innecesarios.**
**Art. 21:** Los niveles promedios, máximos tolerables no podrán exceder de 35 decibeles para zonas habitacionales y de 55 decibeles para las industriales en horas de la noche (22 a 06 Hs.), y de 45 a65 decibeles, respectivamente, en horas del día (de 06 a 22 Hs.)

**Ordenanza Nº 89, Art. 8:** Notificación para muñirse de tachos de basura reglamentarios.

**Ordenanza Nº 242, Art. 9:** Prohibición de la acumulación de basuras en establecimientos y /o lavaderos por más de 24 horas.

**Ordenanza Nº 1.651, Art. 12:** Prohibición de evacuar ácidos, aceite o gas en la vía pública.

**Ordenanza Nº 47, Art. 33:** Prohibición de arrojar materiales o escombros de los andamios en la vía pública.

**Ordenanza 242, Art. 9:** Lavado de vehículos y patios destinados a los animales deberán ser conectados a cloacas o sumideros.

**Ordenanza 1.691, Art. 2:** En zonas urbanas los tambos, caballerizas y criaderos de aves deberán de estar, por lo menos a 200 metros de la casa.

**Ordenanza 242, Art. 12:** Los tambos, caballerizas y criaderos de aves deberán mantenerse limpios y bien desinfectados.

**Ordenanza 2.268, Art. 1º:** Por arrojar basura en la vía pública.

**Ordenanza 5.486, Art. 2º:** Por evacuar agua en la vía pública. Ordenanza 2.268, Art. 6º: Por quemar basuras en la vía pública.

**Ordenanza 7.649, Art. 45:** Por efectuar el lavado de vehículos en la vía pública.

**Ordenanza Nº 112/04:** Que modifica la Ordenanza Nº 139/00 que Establece disposiciones para el Control del Vertido de Aguas Residuales Urbanas

**Ordenanza Nº 119/07:** Que regula el Control de la Contaminación del Aire

**Ordenanza Nº 7/11:** Que Sustituye las Ordenanzas Nº 50/92, 11/99, 06/2002, y 71/03, sobre la Provisión, Manipuleo, Almacenamiento de Combustibles Líquidos y Gaseosos, así como el funcionamiento de los locales, destinados a su comercialización y actividades afines.

**Ordenanza Nº 408/14:** Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y la Promoción de la Cultura de Basura Cero

**Ordenanza Nº 468/14:** Por la cual remite el Reglamento General de Prevención Contra Incendios para la Seguridad Humana.

# BIBLIOGRAFÍA


- Legislación Ambiental del Paraguay, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Subsecretaria de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Proyecto Uso Racional de la Tierra, Gregorio Raidan, Diciembre 1992, 512 páginas, Imprenta Salesiana, Asunción, Paraguay.

- Legislación Agraria y Ambiental, autores Carlos Fernando Gadea y Antonio Fretes, Tomo I y II,1999, Intercontinental Editora, Asunción, Paraguay.

- Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales, Sección I y Sección II, Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, Dirección de Vialidad, República Argentina, Sección 1, páginas, Sección II, 26 páginas, Julio 1993.

- Programa de Monitoreo Ambiental en el Área de Influencia de la Ruta III, General Elizardo Aquino. Tramo: Emboscada-San Estanislao, Tomo I, Sub Programa Agua, Fauna y Flora- Informe Final para el Ministerio de Obras Publicas Y Comunicaciones, Gabinete del Vice Ministro de Obras Publicas y Comunicaciones, Programa de Corredores Viales, Proyecto de Préstamo 933 OC-PR, Consorcio de Desarrollo Regional, 383 páginas, Junio 2003.

- Áreas Prioritarias para la conservación de la Región Oriental del Paraguay, MAG/SSERNMA/DPNVS/CDC C.J. Fox Acevedo, R. Gauto T, Keel Granizo S, J. Pinazzo, L Spinzi, W. Sosa & V. Vera Asunción 1990, 99 páginas.

- Proyecto Sistema Ambiental del Chaco. Inventario, Evaluación y Recomendaciones para la política de los Espacios Vecinales de la Región Occidental del Paraguay, MAG – DOA – BGR, 1998, Tomo I, Informe Final, 148 páginas.

- Árboles de la Región Oriental del Paraguay – Nociones sobre Dendrología – Serie 1–J:A: López , 1997, 177 páginas, Asunción.

- Políticas y Prácticas Ambientales, Instituto Nacional de Vías INVIAS 1996, Santa Fe de Bogotá 252 páginas.

- Regeneración Ambiental de yacimientos utilizados para las obras viales mediante proyectos o estrategias ambientales sustentables. XII Congreso Argentino de vialidad y Tránsito, Tomo III, O: Sanchez, M. González y G. Casinelli, 1997, páginas 436-460, Buenos Aires, Argentina.

- Clasificación de Comunidades naturales del Paraguay. Programa de Áreas prioritarias para la Conservación de la Región Oriental del Paraguay, V: Vera, 1990, 99 páginas.

- Uso de la tierra y deforestación de la Región Oriental del Paraguay 1984 – 1991, Vol. I CIF/FIA/UNA/GTZ, 32 páginas.

- Manual de Operaciones, Vol. III Manual Ambiental para Obras Viales del Programa de Caminos Vecinales, Ministerio del Interior, República Argentina, 1995.

- Directrices Ambientales para o Sector Transportes del Ministerio de Transportes e das Comunicaciones del Gobierno del Brasil, 1992.

- Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías. Ministerio de Transporte, Comunicación, Vivienda y Construcción, MTCVC – 1999. Lima, Perú.

- Acordo para a Facilitacao do transporte de Productos perigrosos no Mercosul, 1996, 492 páginas. Transporte terrestre. Empresa Brasileira de Planejamiento de Transportes (GEIPOT), Ministerio de Transportes, Republica de Brasil.

- Acordo Mercosur sobre Transportes de Mercancías Peligrosas, Subsecretaria de Transporte Automotor. Secretaria de Transporte. Ministerio de Economía y Servicios Públicos 667 páginas.

- Especificaciones Ambientales para la presentación de la Hidrología. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de España MOPU, 1998.

- Roads and the Envorement Handbook. Report TWU13, Worl Bank, Wasington, D.C. USA–Señalización Vial, Manual Técnico 1977. Servicio Nacional de Caminos, Ministerio.

- Problemas de Ruido Industrial e seu control. Serie Técnica H 5. Fundaciao Centro Nacional de Esperanza, Higiene e Medicina de Trabajo, Sao Paulo, Brasil 1978, total de páginas.

- Manual de Operaciones Ambientales para Obras Viales, Programa de Caminos Provinciales, 111 páginas, Agosto de 1995, Ministerio del Interior, República Argentina.

- Environmental Evaluation and Road Infraestructure, Practical Guide, Banco Mundial 1992.

- Manual de Gestión Ambiental, Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, Lima, Perú, 1993.

- Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías, Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, H. Aristazabal, Lima, Perú, 1993.

- Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la Elaboración de los Estudios de Impacto, Larry Canter, Mc. Graw Hill Editores, 2000, 841 páginas.

- Manual de Evaluación de Impactos Ambientales (MevIA), Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Ordenamiento Ambiental, Deutsche GesellschaftfurTechnischeZusammenarbeit (GTZ), primera edición, Julio 1996.

- Evaluación del Impacto Ambiental, Índices Bibliográficos de la Red Panamericana de Información y Documentación en Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, REPIDISCA, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), OPS/OMS, Lima , Perú.

  2002.

- Manual Práctico de la Evaluación y Estudios de Impacto Ambiental, Ing. Roger Augusto Gamboa M, Consultor en Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 357 páginas, en revisión para la imprenta y publicación en Julio de 2004, Asunción, Paraguay.

- Manual Práctico de la Contaminación Ambiental, libro de Texto para la cátedra de Maestría de Ingeniería Civil, 425 páginas, Universidad Católica de Asunción (UCA), Ing. Roger A. Gamboa, profesor de cátedra, impresión en Enero de 2004. Asunción, Paraguay.

- Libro de Consulta para Evaluación Ambiental, Vol. I, Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales, 230 páginas; Vol. II Lineamientos Sectoriales, 276 páginas; Departamento del Medio Ambiente, Banco Mundial, Trabajo Técnico número 154, 1994, Washington, DC, USA.

- Manual del Curso Intensivo de Análisis del Impacto Ambiental, Programa de Entrenamiento para Países de los grupos C y D (Mercosur), 180 páginas, Banco Interamericano de Desarrollo, Universidad del Cono Sur de las Américas, 13 al 15 de Marzo de 2000, Asunción, Paraguay.

- Informe Técnico Final del Proyecto del Sistema Ambiental de la Región Oriental del Paraguay – SARO. Cooperación Técnica Paraguayo – Alemana, San Lorenzo, Paraguay 2001, 142 páginas.

- Documento Base sobre Biodiversidad, Proyecto Estrategia Nacional para la Protección de los Recursos Naturales (ENAPRENA), SSERNMA/MAG – GTZ, 166 páginas, 1995, Asunción, Paraguay.

- Recursos Hídricos de la Región Occidental, P. Kleiman, Unidad Técnica del Proyecto de Desarrollo Regional Integrado del Chaco Paraguayo, Asunción, 1982.

- La vegetación del Parque Chaqueño, A. Ragonese&J.C.Castigline, Boletín Asoc. Argentina No.11 Páginas 133-160, 1970.

- Vegetación y uso de la tierra de la Región Occidental del Paraguay (Chaco), Universidad Nacional de Asunción – Misión Forestal Alemana GTZ, 1991, 22 páginas.

- Plan regulador para el Aprovechamiento de la zona de influencia de la ruta Transchaco, Informe Final, CONTEC – SAE – SNITZLER, Consultores, 1978, Secretaria Técnica de Planificación de Proyectos, Paraguay.

- Inventario – Evaluación y Recomendaciones para la protección de las Especies Naturales de la Región Occidental, Informe de avance del Proyecto Sistema Ambiental del Chaco, DOA/MAG – BGR, Asunción, Paraguay 1996, 170 páginas.

- Recursos Hídricos de la Región Occidental. Preparado por la Unidad Técnica del Proyecto de Desarrollo Regional Integrado del Chaco Paraguayo, P. Kleiman, 1982.

- Un sistema de áreas silvestres protegidas para el Gran Chaco, FAO/PNUMA, Oficina Regional de FAO para América Latina y el Caribe, Santiago, Chile. 1985.

- Plantas Tóxicas para el ganado en los Departamentos de Concepción y Amambay, I. Basualdo y otros, 1993.

- El Bosque nativo del Paraguay, riqueza subestimada. W. Brack& J. Weik, Proyecto de Planificación del uso de la tierra, Serie No. 15, 1993, Asunción.

- Estación experimental del Chaco Central cruce Loma Plata – Ruta Transchaco Km. 415, 1989, 115 páginas – Asunción.

- Servicios de Fiscalización de la Obra de Mejoramiento, Construcción y Rehabilitación. Red Vial del Paraguay, Ruta 10 “Residentas”. Tramo Tacuara-Katuetè. Informe Mensual No.019, Julio 2003. Consorcio DUCTOR – INGSER – CONTECNICA,

- Programa de Monitoreo Ambiental en el área de influencia de la Ruta III General Elizardo Aquino, Tramo Emboscada-San Estanislao, Tomo II Jornadas de Difusión Ambiental-Informe Final. Convenio de Préstamo 933 OC-PR Programa de Corredores Viales. Consorcio de Desarrollo Regional. Junio 2003.

- Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos Derivados del Sector Transporte. Suárez, Oscar. Editorial: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Bogotá, Colombia, 2006.

- PREVENCIÓN BLP 54, artículos y documentación de prevención y salud – documentación de prevención de riesgos laborales. Riesgos laborales derivados del uso del asfalto y/o productos bituminosos, 2008. Disponible en http://www.ibermutuamur.es

- Manual Ambiental para la Construcción de Carreteras. Liberman, Máximo. Salm, Hans. Paiva Bertinha. Servicio Nacional de Caminos: La Paz – Bolivia, 2000.

- Pomareda, E., Araya-Gamboa, D., Ríos, Y., Arévalo, E., Aguilar, M. y R. Menacho. 2014. Guía Ambiental "Vías Amigables con la Vida Silvestre". Comité Científico de la Comisión Vías y Vida Silvestre. Costa Rica. 75 páginas

- Ministerio de Medio Ambiente. 2006. Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales: Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 1. O.A. Parques Nacionales Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 108 páginas.

- Cano Gómez, C.A. 2016. Pasos de fauna. México. Disponible en: http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/11084/PASOS%20DE%20FAUNA.pdf?sequence=1.

- Guyra Paraguay. 2017. Estudio de Impacto Ambiental preliminar (EIAp) de la Construcción de la Franja Costera del Bañado Sur de Asunción – Fase 1. Asunción, Paraguay. 390 páginas.

TETÃ REMBIAPO
HA MARANDU
Motenondeha

Ministerio
OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES

GOBIERNO
NACIONAL

Paraguay
de la gente

# Manual de Carreteras del Paraguay

## UNIDAD 2

## IMPACTO AMBIENTAL EN CARRETERAS

### Volumen 2.2 - Efectos del Cambio Climático en Carreteras

APC
ASOCIACIÓN PARAGUAYA DE CARRETERAS

WORLD ROAD ASSOCIATION
MONDIALE DE LA ROUTE
COMITÉ NACIONAL PARAGUAYO

Revisión 2019

# INDICE

GLOSARIO ..... 133

INTRODUCCIÓN ..... 137

**CAPITULO 2.2.1. IMPACTOS EN LA CARRETERA ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO ..... 141**
2.2.1.1. INTRODUCCIÓN ..... 141
2.2.1.2. IMPACTOS EN LAS RUTAS EN GENERAL POR EL CAMBIO CLIMÁTICO ..... 141
2.2.1.3. IMPACTOS EN LOS PAVIMENTOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO ..... 143

**CAPITULO 2.2.2. METODOLOGÍA PARA ESTUDIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO ..... 145**
2.2.2.1. INTRODUCCIÓN ..... 145
2.2.2.2. ETAPA 1 - IDENTIFICACIÓN ..... 147
2.2.2.3. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ..... 148
2.2.2.4. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN ..... 152
2.2.2.5. EVALUACIÓN DE LAS PROYECCIONES Y ESCENARIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO ..... 152
2.2.2.6. RESUMEN ..... 153
2.2.2.7. EVALUACIÓN ..... 154
2.2.2.8. ETAPA 3 - SELECCIÓN ..... 158
2.2.2.9. RESUMEN ..... 162
2.2.2.10. ETAPA 4 - INTEGRACIÓN ..... 162
2.2.2.11. RESUMEN ..... 164
2.2.2.12. RESUMEN METODOLOGIA ..... 165
2.2.2.13. REDES DE CAUSA-EFECTO ..... 166

**CAPITULO 2.2.3. METODOLOGÍA PARA ESTUDIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO ..... 168**
2.2.3.1. PLANEACIÓN DEL PROYECTO CARRETERO ..... 168
2.2.3.2. PROYECTO GEOMÉTRICO ..... 170
2.2.3.3. CONSTRUCCIÓN ..... 170
2.2.3.4. PAVIMENTOS ..... 171
2.2.3.5. MANTENIMIENTO ..... 172
2.2.3.6. CONSERVACIÓN DE CARRETERAS ..... 173
2.2.3.7. MODERNIZACIÓN DE LAS CARRETERAS ..... 174
2.2.3.8. OPERACIÓN DE LAS CARRETERAS ..... 175
2.2.3.9. CONCIENTIZACIÓN ..... 176
2.2.3.10. INVESTIGACIÓN ..... 176

**CAPITULO 2.2.4. CONCLUSIONES ..... 178**

## INDICE DE TABLAS

TABLA 2.2_1. ..... 144
TABLA 2.2_2. MATRIZ DE VULNERABILIDAD ..... 150
TABLA 2.2_3. ESCALA DE SENSIBILIDAD (PIARC) ..... 150
TABLA 2.2_4. MATRIZ DE VULNERABILIDAD ..... 151
TABLA 2.2_5. MATRIZ DE VULNERABILIDAD ..... 151
TABLA 2.2_6. MATRIZ DE VULNERABILIDAD ..... 151
TABLA 2.2_7. MATRIZ DE VULNERABILIDAD ..... 152
TABLA 2.2_8. MATRIZ DE VULNERABILIDAD ..... 153
TABLA 2.2_9. ESCALA DE PROBABILIDAD DEL IMPACTO (PIARC) ..... 154
TABLA 2.2_10. ..... 155
TABLA 2.2_11. ..... 155
TABLA 2.2_12. ..... 156
TABLA 2.2_13. ..... 156
TABLA 2.2_14. TABLA RESUMEN DEL CÁLCULO ..... 156
TABLA 2.2_15. NIVEL DE RIESGO DE CADA SITIO VULNERABLE ..... 157
TABLA 2.2_16. MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGOS ..... 157
TABLA 2.2_17. TABLA RESUMEN DEL CÁLCULO ..... 157
TABLA 2.2_18. ..... 158
TABLA 2.2_19. ..... 159
TABLA 2.2_20. ..... 160
TABLA 2.2_21. ..... 161
TABLA 2.2_22. ..... 164

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.2_1. LÍNEAS DE ACCIÓN PARA EL SECTOR INFRAESTRUCTURA, TRANSPORTE Y ENERGÍA EN EL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN 2017 ..... 138
FIGURA 2.2_2. ESCENARIO CLIMÁTICO PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. ..... 153
FIGURA 2.2_3. ..... 160
FIGURA 2.2_4. SITUACIÓN METODOLÓGICA EN EL ANALISIS ..... 161

# GLOSARIO
## TÉRMINOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

***Clima***
El clima es el promedio diario del estado del tiempo durante un período prolongado en una cierta ubicación.

El análisis de las diferentes variables de estado del tiempo, en lapsos de tiempo, permite construir el clima del lugar

***Variabilidad climática***
La fluctuación por encima o por debajo de un valor promedio de la temperatura, de precipitación, etc.

***Calentamiento global***
Es la elevación de la temperatura global promedio debido al incremento en los gases de efecto invernadero en la atmósfera causada por la actividad humana u otras razones endógenas o exógenas.

***Cambio climático***
Es la variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos.

El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. (IPCC, 2014)

***Peligro***
Es la ocurrencia potencial de un evento físico natural o provocado por el hombre, o un impacto físico, que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos negativos… El peligro en el cambio climático se refiere a los acontecimientos o tendencias físicas que están relacionados con el clima o sus impactos físicos. (IPCC, 2014)

***Vulnerabilidad***
La propensión o predisposición a verse afectada negativamente. La vulnerabilidad abarca una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse. (IPCC, 2014).

De esta manera, la vulnerabilidad describe el grado de susceptibilidad a la que un sistema se encuentra frente a los efectos adversos del cambio climático.

***Exposición***
La presencia de las personas, los medios de vida, especies o ecosistemas, las funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales, en sitios y entornos que podrían verse afectados de manera adversa (IPCC, 2014).

Por lo tanto, la exposición es el grado en que un sistema ambiental se pone en contacto con las condiciones climáticas o los impactos climáticos específicos, y la probabilidad, de que éste estrés afecte a la infraestructura de transporte

***Sensibilidad***
Grado en que un sistema resulta afectado, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climático (IPCC, 2007). Los efectos pueden ser directos (por ejemplo, la pérdida de vegetación por incremento de la temperatura) o indirectos (por ejemplo, aumento del gasto hidráulico por cambios en el uso del suelo en las cuencas).

***Impactos***
Efectos sobre los sistemas naturales y humanos. El termino impacto se utiliza principalmente para referirse a los efectos sobre los sistemas naturales y humanos derivados de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, y del cambio climático. Los impactos del cambio climático en los sistemas geofísicos, que incluyen inundaciones, sequías y aumento del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos llamados impactos físicos (IPCC, 2014).

***Riesgo***
Es el potencial de consecuencias cuando algo de valor está en peligro y donde el resultado es incierto, reconociendo la diversidad de valores.. El término riesgo se utiliza principalmente para hacer referencia a los riesgos de los impactos del cambio climático. (IPCC, 2014)

***Adaptación***
Es el proceso de adaptación al clima actual o esperado, y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación tiene por objeto moderar o evitar el daño o de aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar la adaptación al clima esperado y sus efectos. (IPCC, 2014).

La adaptación es una medida que permite reducir la vulnerabilidad de las personas, de la infraestructura y de los ecosistemas a los cambios climáticos actuales.

***Capacidad de Adaptación***
Capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluidas la variabilidad climática y los fenómenos extremos) con el fin de moderar los daños potenciales, de beneficiarse de las oportunidades o de afrontar las consecuencias (IPCC, 2007).
Los atributos que el Marco sugiere son:

- ***Reparación****:* La capacidad de reparar rápidamente los daños;
- ***Redundancia****:* Se relaciona con la existencia de rutas de transporte alternativas que permiten el acceso a destinos que de otro modo serían inaccesibles como resultado del cierre temporal / permanente de la carretera;
- ***Resiliencia:*** Es la capacidad de ajustarse fácilmente a los eventos climáticos de corto plazo (tales como, inundaciones relacionadas con la precipitación) con el fin de minimizar la interrupción de la red.

***Resiliencia***
La capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para hacer frente a un evento, tendencia o perturbación peligrosa, para responder o reorganizarse de manera que mantengan su función esencial, la identidad y estructura, conservando al mismo tiempos su capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Entonces, una infraestructura resiliente, será aquella infraestructura del transporte que al ser sometida a condiciones de estrés por la presencia de un fenómeno del cambio climático mantiene su operación y su integridad estructural.

# Abreviaturas

**AASHTO:** American Association of State Highway and Transportation Officials.

**APC :** Asociación Paraguaya de Carreteras

**AIPCr:** Asociación Internacional de Carreteras

**Db:** Decibeles, medida de sonido.

**DGSA:** Dirección de Gestión Socio ambiental

**DV:** Dirección de Vialidad.

**DCV:** Dirección de Caminos Vecinales.

**ETAGs:** Especificaciones Técnicas Ambientales Generales. ETAPs: Especificaciones Técnicas Ambientales Particulares.

**EIA:** Estudio de Impacto Ambiental.

**INFONA:** InstitutoForestalNacional.

**ISO:** International Organization for Standardization. ISO 14000: Norma Ambiental de la Entidad ISO.

**MERCOSUR:** Mercado Común del Sur.

**MOPC:** Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

**ODS:** Objetivo Desarrollo Sustentable

**OMS:** Organización Mundial de la Salud, organismo especializado en el tema de salud mundial de las Naciones Unidas.

**PASA**: Plan de Acción Socio Ambiental, documento a ser preparado y cumplido por el Contratista a fuerza de contrato.

**PRA:** Plan de Recuperación Ambiental.

**Leq:** Nivel continuo de Energía Equivalente.

**SIGAS:** Sistema de Gestión Ambiental y Social.

**SEAM:** Secretaría del Ambiente.

# INTRODUCCIÓN

En la edición 2011 del Manual de Carreteras no planteaba las acciones o estudios a considerar por el conocido fenómeno del Cambio Climático. Dicho tema es controvertido a nivel mundial por las dudas de algunos países a su real existencia.

Dejando a un lado el origen de dicho Cambio Climático si es de fuente Natural o Artificial , endógena o exógena al Planeta, la APC entiende que el Fenómeno de Cambio Climático existe y es necesario darle su importancia incluyendo nuevos estudios, hasta delimitar su origen o las hipótesis de su origen, por si se pudiese actuar en la fuente del Problema.

La AIPCR/PIARC y la APC (Comité Nacional Paraguayo desde 2017 dentro del organismo internacional) se han puesto manos a la obra para una correcta gestión de las infraestructuras que puedan paliar sus efectos nocivos y catastróficos.

El presente Volumen 2.2 del Manual de Carreteras se corresponde con la Metodología expuesta en el Taller realizado por la APC los días 27 y 28 de Septiembre del 2017. Dicho Taller fue dirigido por el Ingeniero Juan Fernando Mendoza Sánchez. En dicho taller se presentó el Marco Internacional para la Adaptación de la Infraestructura Carretera ante el Cambio Climático que se incluye como una variable más para el conocimiento de la carretera.

El propósito del Marco Internacional para la Adaptación de la Infraestructura Carretera ante el Cambio Climático es ayudar a los tomadores de decisiones de las organizaciones del transporte, en el desarrollo de respuestas de adaptación al cambio climático apropiadas para su infraestructura de transporte por carretera.

Algunos países han implementado estrategias de adaptación de manera aislada sin rescatar el beneficio de las lecciones aprendidas de otros países. Otros países no cuentan con los recursos para desarrollar estrategias adecuadas o para identificar respuestas prácticas, por lo que suinfraestructura de transporte continua siendo vulnerable y siguen en aumento los daños causados por los impactos asociados al cambio climático.

*Se intenta:*

- identificar riesgos
- evaluar y priorizar riesgos
- desarrollar estrategias y respuestas de adaptación,
- incorporación a los programas de inversión

Por último, indicar que Paraguay tiene un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en 2017 y Plan Nacional de Mitigación al Cambio Climático 2017. A ellos en varios ocasiones y siguiendo la Política Nacional nos vamos a referir,manteniendo la Metodología y cumpliendo sus necesidades para el Sector Transporte que puedan concurrir. En dicho Plan se especifica que entre las Acciones de adaptación al Cambio Climático.

Adecuar criterios técnicos para las obras e infraestructura pública, para la transversalización de la variabilidad climática, en armonía con los planes locales de adaptación y gestión y reducción de riesgos.

En dicho Plan se establece el siguiente cuadro de cumplimiento para el sector del Transporte

| Sector | **Infraestructura, transporte y energía** | |
|---|---|---|
| **Objetivo** | Viviendas seguras y adaptadas a las condiciones climáticas y eventos extremos. Obras públicas (caminos, puentes) y otros edificios en general seguros ante eventos extremos. Asegurar la navegabilidad de los principales ríos de Paraguay. | |
| **Descripción de acciones** | · Promover investigaciones en la resistencia de materiales por mayor exposición de la temperatura y/o a la humedad, etc.<br>· Considerar los conocimientos ancestrales y existentes en la construcción de viviendas y otras edificaciones.<br>· Realizar un análisis sectorial de la demanda energética en base a ello proponer las mejoras de sistema de transmisión y distribución permitiendo el acceso a todos los niveles sociales.<br>· Realizar estudios de factibilidad económico- ambiental para promover el uso de energías limpias en las industrias.<br>· Elaborar normas y especificaciones técnicas que considere las variaciones climáticas en las obras civiles, construcción de viviendas e infraestructura pública.<br>· Incorporar el concepto de cambio climático a la malla curricular universitaria de las carreras de ingeniería y arquitectura.<br>· Crear un centro de información regional para generar información, analizar e identificar puntos críticos en relación al clima y para la navegación. | · Construir viviendas seguras y adaptadas a las condiciones climáticas (materiales resilientes y adecuados al clima local).<br>· Contar con vías de comunicación (fluvial, terrestre, etc.) de todo tiempo y construcción de obras públicas y edificios seguros ante eventos extremos.<br>· Promover sistemas de prevención a los eventos climáticos como los sistemas de monitoreo climático y las redes de Sistema de Alerta Temprana (SAT). Coordinar una Red de alerta temprana de hidrometeorología.<br>· Articular trabajos interinstitucionalmente (para navegación), elaboración de Planes de Ordenamiento Territorial vinculado a la inversión de infraestructura.<br>· Ampliar la cobertura, implementar los medidores inteligentes de consumo de energía eléctrica generada en el Paraguay.<br>· Fortalecer la transmisión y distribución de energías renovables para asegurar el transporte público eficiente, transporte multimodal.<br>· Promover acciones de reforestación con fines energéticos y maderables en base al Decreto N° 4056. |
| **Instituciones involucradas** | **Entidad responsable:** Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), SENAVIT, DINAC, INFONA<br>**En coordinación con:** Secretaría del Ambiente (SEAM), Secretaría de Emergencia Nacional (SEN), Ministerio de Educación y Cultura (MEC), DNNP, Universidad Nacional de Asunción (UNA), Yacyretá, Itaipú, cooperativas, gobiernos regionales y locales. | |
| **Requerimiento de implementación** | Implementación de convenios y articulación de instituciones públicas privadas. | |
| **Potencial fuente financiamiento** | Implementación de convenios y articulación de instituciones públicas privadas. | |

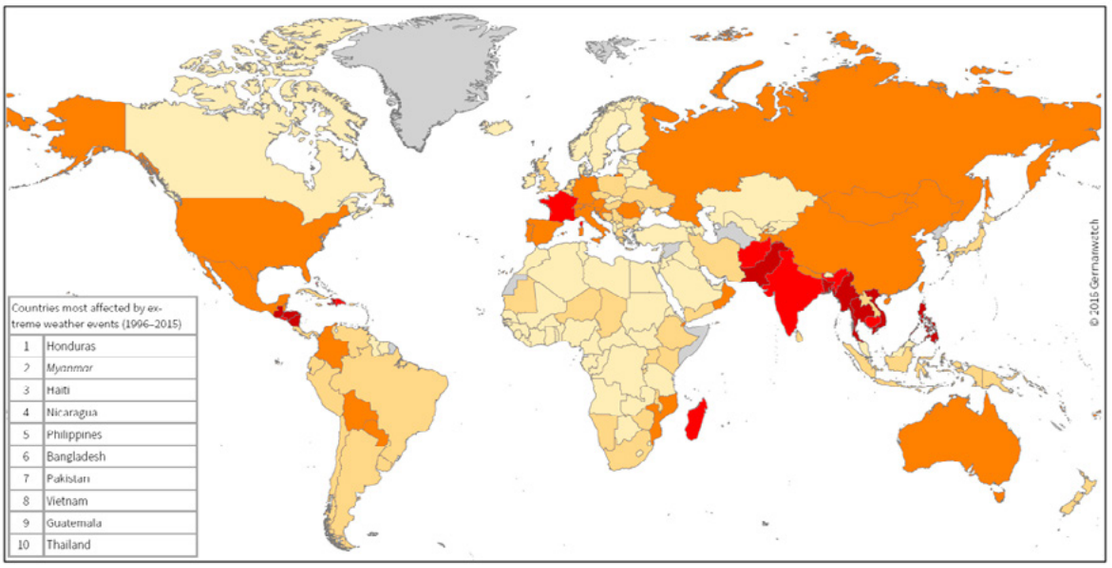
***Figura 2.2_1. Líneas de acción para el sector infraestructura, transporte y energía en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en 2017***

Los estudios de Cambio Climático están en consonancia y se desarrollan por el cumplimiento de los **Objetivos Globales de Desarrollo Sostenible – ODS de las Naciones Unidas, 2015 – 2030**

Entre dichos objetivos se encuentra el objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir elcambio climático y sus efectos.

Este Manual no sólo cumple unos criterios de mejora de resilencia de nuestras rutas sino que además está dentro de los Objetivos del Plan Nacional sobre Cambio Climático del país y del Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

El indicador global de riesgos climático que elabora Germanwatch financiado por el Ministerio Federal Alemán para la Cooperación y el Desarrollo Económico, en el 2017 Paraguay ocupó el lugar número 46 del ranking mundial para el periodo de análisis 1996-2015. El indicador refleja las afectaciones de impactos relacionados al clima, tales como tormentas, inundaciones, huracanes, etc. y las pérdidas asociadas a estos eventos.




Los fenómenos ambientales han incrementado la vulnerabilidad de la infraestructura del transporte, produciendo en ella impactos como inundaciones de la calzada, derrumbes y deslizamientos de taludes y terraplenes, daños en puentes y obra de drenaje, fallas en los pavimentos y otras estructuras, así como accidentes viales.

El clima afecta el diseño, construcción, seguridad, operación y mantenimiento de la infraestructura y los sistemas de transporte. Un clima cambiante plantea preguntas críticas respecto a cómo las alteraciones en la temperatura, las precipitaciones, las tormentas, y otros aspectos del clima afectan los sistemas de transporte.

Una de las mayores complicaciones para adaptarse al cambio climático es la incertidumbre de los escenarios climáticos, dificultando identificar los impactos futuros del clima a nivel local o regional.

Estas incertidumbres complican la estandarización de las medidas de adaptación, por lo que cada acción adaptativa deberá tener cierto grado de flexibilidad para continuar adaptándose a condiciones futuras del clima no previstas inicialmente.

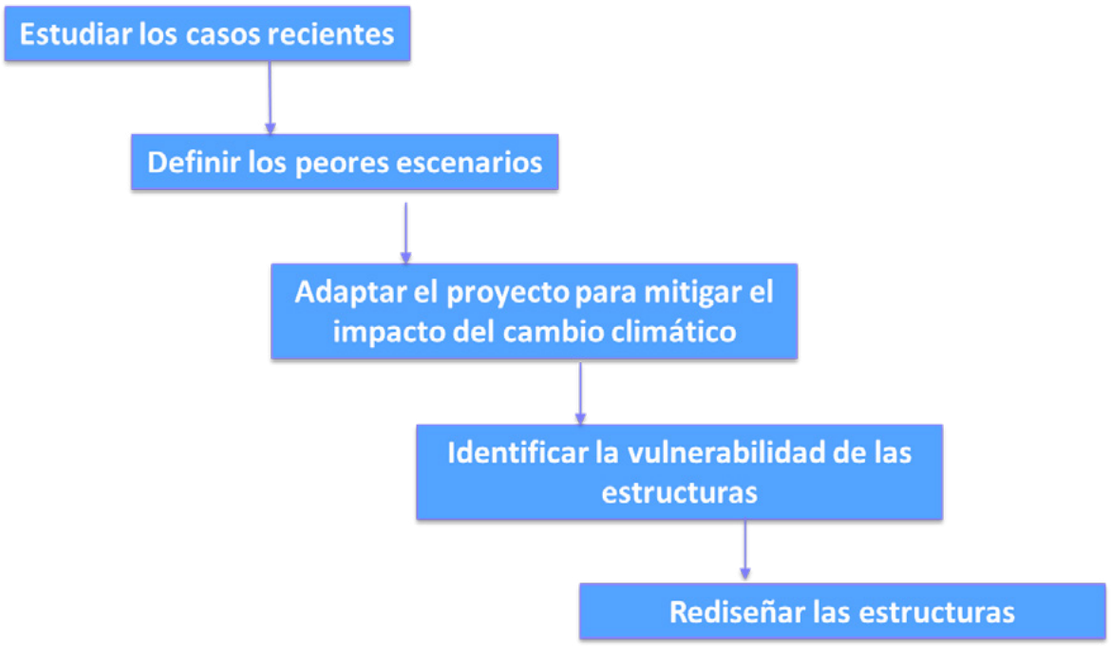
La adaptación incluye cambios en las políticas y prácticas para hacer frente a las amenazas y riesgos del cambio climático. En el contexto del transporte tiene dos objetivos principales, proteger a las personas y asegurar la integridad física de su infraestructura.

Uno de los pasos más críticos en la adaptación de la infraestructura es la integración de las consideraciones de adaptación al cambio climático en las normas y la toma de decisiones, y este Manual quiere intervenir para que dicha toma de decisiones se realice desde el Proyecto.

Para los tomadores de decisiones es importante conocer y evaluar los daños potenciales que estresan los sistemas viales debido al impacto del clima, de esta manera se puede conocer la vulnerabilidad del sistema y los factores inherentes a dicha vulnerabilidad, así como el grado de exposición que tendrá la infraestructura al estar en contacto con las nuevas condiciones climáticas y el riesgo en términos de probabilidad que la infraestructura falle.

Los posibles impactos climáticos permiten describir cómo los efectos del clima pueden afectar el sistema de carreteras a través de las exposiciones o sensibilidades actuales del sistema o de reciente introducción hacia un futuro probable.

Para identificar claramente los efectos que el clima tendrá sobre la infraestructura habrá que analizar detalladamente cada fenómeno y cómo puede poner en riesgo a la infraestructura, y con base en dicho análisis proponer acciones de adaptación adecuadas.



# CAPITULO 2.2.1. | IMPACTOS EN LA CARRETERA ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

## 2.2.1.1. INTRODUCCIÓN

El impacto que genera el cambio climático sobre el planeta es importante, ya que ha alterado sustancialmente el medio ambiente provocando efectos negativos en nuestro país en la agricultura, la pérdida de bosques, la escasez de agua, el turismo, la infraestructura del transporte y de energía, entre otros.

La vulnerabilidad de la infraestructura del transporte se ha incrementado por los fenómenos naturales asociados al cambio climático, produciendo impactos tales como: inundaciones en las carreteras; derrumbes y deslizamientos de material en taludes; daños en puentes y obras de drenaje; fallas en los pavimentos y accidentes viales.

Aunque la infraestructura de carretera está diseñada para soportar las condiciones meteorológicas presentes, basada principalmente en los registros históricos del clima, sin embargo, debido al cambio climático, ya no resulta posible asegurar un comportamiento adecuado y resiliente de la infraestructura carretera construida debido a los cambios actuales y futuros del clima, los cuales están afectando las redes actuales de carreteras de todos los países del mundo.

Estudiar y entender los efectos del clima en las carreteras, permitirá a los tomadores de decisiones realizar acciones de adaptación al cambio climático, que puedan proteger sus inversiones en infraestructura carretera en el largo plazo.

## 2.2.1.2. IMPACTOS EN LAS RUTAS EN GENERAL POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

***Incremento de tormentas y la precipitación***

- Interrupciones o retrasos del tránsito
- Visibilidad inadecuada de los dispositivos para el control del tránsito
- Accidentes de tránsito, etc
- Inundación de las carreteras.
- Deslizamiento y deslaves de material de los taludes y terraplenes.
- Obras de drenaje insuficiente.
- Aumento de la humedad del suelo que pueden poner en riesgo la integridad estructural.
- Incremento de escombros provenientes de taludes, de la vegetación o sedimentos.
- Incremento de crecimiento vegetativo en franja de dominio
- Incremento de masa verde requiriendo intensificar frecuencia de cortes
- Arrastre de sedimentos provenientes de intersecciones de otras vías ubicadas a cotas mayores que la carretera asfaltada
- Incremento de sedimentos provenientes de inmuebles ubicados en cotas más elevadas que carretera
- Posibilidad de arrastre de sedimentos desde propiedades colindantes si no existieran en las mismas medidas para detener procesos erosivos

***Alta presencia de agua y su acumulamiento***

- Cambios en los patrones superficiales de los escurrimientos.
- Mayor presencia de agua en la superficie de rodamiento.
- Inestabilidad de las estructuras por aumento de los flujos de agua.
- El agua estancada puede tener efectos adversos sobre la base de la carretera.

- El aumento de los caudales pico podría afectar las tasas de socavación y el periodo de diseño.
- Los daños causados por la fuerza del agua, y el daño debido a colisiones con desechos.
- Erosión de las terracerías en caminos no pavimentados.

***Vientos fuertes***

Las tormentas suelen estar acompañadas de vientos fuertes que provocan daños severos en la infraestructura vial y principalmente para su operación.

Algunos de los impactos de los vientos fuertes:

- Caída de árboles, postes de energía eléctrica, y anuncios publicitarios sobre la calzada del camino.
- Inestabilidad de los vehículos sobre las carreteras y los puentes.
- Incremento de la erosión de taludes y terraplenes.
- Perdida de señalamiento vertical bajo y elevado en las carreteras, así como el daño a dispositivos para el control de tránsito que requieren suministro eléctrico.

***Sequía y déficit de agua***

- La falta de agua hará necesario mejoras en los procedimientos constructivos ya que se requerirá el uso de materiales secos para la construcción.
- Disminución de la humedad en la orilla del camino por lo que no se podrá mantener la cubierta vegetal adecuada, generando erosión y deslizamientos de material.
- Incremento de la probabilidad de tener incendios forestales.
- Las áreas deforestadas por los incendios forestales reducen la capacidad absorción del suelo e incrementan los escurrimientos superficiales impactando las obras de drenaje.
- Generación de polvo en caminos no pavimentados.

***Temperaturas altas y olas de calor***

- Daños y deformaciones en los pavimentos asfálticos.
- Degradación del asfalto.
- Expansión térmica en las juntas de los pavimentos de concreto y en los puentes.
- Limitación de las horas de trabajo.
- Daños a los vehículos (sobrecalentamiento y desgaste).
- Promueve los incendios forestales (visibilidad/seguridad vial).
- Afectación a los circuitos de los sistemas de señalización.

**En un análisis de registros de eventos climáticos que han impactado las carreteras se pueden determinar incluir los distintos fenómenos climáticos en el proceso de adaptación.**

## Nivel Prioritario

| | |
|---|---|
| **Eventos con precipitación intensa** | • **Lluvias y tormentas intensas** |
| **Efectos de precipitación excesiva** | • Inundaciones<br>• Deslizamientos / Aluviones<br>• Avenidas torrenciales<br>• Vendavales<br>• Granizadas |

## Nivel Medio

| | |
|---|---|
| **Eventos con precipitación intensa** | • **Ondas frías** |
| **Efectos de precipitación excesiva** | • Vendavales |

**Nivel Bajo**

| | |
|---|---|
| **Eventos con aumento de la temperatura** | • **Olas de calor**<br>• **Aumento de la temperatura** |
| **Efectos del aumento de la temperatura** | • Sequía<br>• Deslizamientos<br>• Incendios<br>• Calor extremo |

**Deberán ser incluidos en los análisis multicriterio y Estudios de Factibilidad los fenómenos de cambio climático de nivel prioritario por el efecto catastrófico que supone el impacto, en las rutas de nuevo trazado o de ampliación de la existente. Si no existe Estudio de factibilidad y se realiza el Diseño Final de Ingeniería directamente este Diseño debe tener también en cuenta el efecto del Cambio Climático.**

**Las Rutas de Red Primaria del Estado deberían analizarse para estudiar el impacto del cambio climático sobre ellas. para el caso especialmente del nivel prioritario.**

**En los Proyectos de Pavimento o que supongan un cambio importante en el tipo de Pavimento elegido, también debe ser considerado, este aspecto se estudia particularmente en el siguiente item.**

### 2.2.1.3. IMPACTOS EN LOS PAVIMENTOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

El clima siempre ha sido el principal factor que afecta el desempeño de un pavimento carretero, aunque el daño también puede deberse a otros factores, tales como las características del pavimento (materiales y estructura); tránsito, geología de la subyacente, geografía y topografía. El cambio climático no genera nuevos impactos en los pavimentos, sin embargo, si acelera su deterioro y aumenta la probabilidad de ocurrencia de los efectos bajo la presencia de fenómenos climáticos extremos.

La vulnerabilidades el grado en que un sistema es susceptible o incapaz de afrontar los efectos adversos del cambio climático, incluyendo las variables climáticas y el clima extremo, en la presente usaremos dicho término para referirnos al efecto que tendría el pavimento asfáltico bajo un fenómeno climático, y que de acuerdo al diseño estándar del mismo es incapaz de asegurar su integridad y mantener su grado desempeño a lo largo de su vida útil.

Los siguientes impactos incrementan la vulnerabilidad de los pavimentos:

- Los fenómenos hidrometeorológicos incrementan la humedad en los materiales en los pavimentos, provocando desprendimiento de agregados en la superficie (pérdida de adhesión).
- Una capa de asfalto vulnerable es aquella que retiene agua sobre ella, su acumulamiento promueve el surgimiento de desprendimientos en localizadas áreas.
- La oxidación y un índice excesivo de rayos UV generan un excesivo endurecimiento del asfalto. Un excesivo endurecimiento puede provocar una capa quebradiza, incrementado los agrietamientos y desgaste.
- Las grietas en el futuro permitirán el paso del agua (lluvias invernales), provocando daños al resto de las capas del pavimento
- Si las deformaciones no son reparadas inmediatamente estas acumulan agua generando hidroplaneo en los vehículos comprometiendo su seguridad, y adicionalmente el agua puede filtrarse a las capas de base y sub-base

- Los agrietamientos de la carpeta asfáltica también se deben a un excesivo endurecimiento provocado por un alto índice de rayos UV y una alta oxidación, bajo la influencia de uno o varios factores ambientales como las olas de calor.
- En altas temperaturas las mezclas asfálticas pueden acelerar el proceso de relajación de los componentes viscoelásticos de la mezcla, provocando exudación.
- Cuando en un pavimento asfáltico, su capa de base es estabilizada con cemento, éste puede presentar problemas de contracción en periodos de sequía o periodos largos de humedad.
- Las precipitaciones intensas dañan la película asfáltica que recubre el pavimento, por lo que se vuelve más susceptible la carpeta, permitiendo que el agua penetre a las diferentes capas del pavimento como consecuencia de la presión hidráulica.
- En zonas inundables se recomienda el uso de pavimentos permeables, sin embargo, las llantas de los vehículos, particularmente los de carga, puede forzar que el agua se introduzca a la carpeta.
- La **temperaturas del pavimento** son mayores a las del aire por lo que promueven la fatiga del asfalto y deformaciones estructurales inducidas por el tránsito, las cuales provocan tensión en el pavimento. El **módulo de rigidez** disminuye si la temperatura del pavimento incrementa, un ejemplo de éste impacto fue realizado por el ***Transportation-ResearchLaboratory***.

***Tabla 2.2_1.***

| **Capa** | **Espesor (mm)** | **Módulo de rigidez para condiciones estándar (GPa)** | **Incremento de la temperatura del pavimento (GPa)** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1°C | 2°C |
| **Carpeta** | 35 | 2.0 | 1.84 | 1.69 |
| **Base** | 315 | 5.4 | 4.97 | 4.57 |
| **Sub-base granular** | 225 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| **Sub-rasante** | Variable | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| **Vida útil del Pavimento** | - | 36 msa | 30 msa | 24 msa |

Como es sabido el cálculo de pavimento depende de los factores de temperatura y drenaje que deben ser modificados en función de los impactos de cambio climático.

Los cambios en el clima también afectan las prácticas actuales para el mantenimiento de los pavimentos, con lo que los ciclos de vida y el costo de mantenimiento y reparaciones deben ser tenidas en cuenta.

En las zonas donde la temperatura es rebasada por encima de 50°C, la temperatura de la superficie de rodadura es 35% más alta y si la radiación solar es intensa, puede alcanzar hasta 75% más que la temperatura ambiental. Esto tiene implicaciones importantes para la operación de los vehículos, pero este tipo de pavimentos deben identificarse en la región, pues demandaran mayores inversiones en la conservación, dado que son más susceptibles a la deformación.

De los métodos más utilizados, como el **AASHTO (1993)**, el cual para el diseño de pavimentos flexibles proporciona un sistema para ajustar los coeficientes estructurales en forma tal que tomen en consideración los **niveles de drenaje sobre el comportamiento futuro del pavimento**. El **factor de ajuste (m) es función de las características de drenaje del suelo de cimentación**. Estos valores debe ser revisados bajos las condiciones climáticas actuales.

# CAPITULO 2.2.2. | METODOLOGÍA PARA ESTUDIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

## 2.2.2.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene en consideración la metodología expresada en el **Taller: "Marco Internacional para la Adaptación de la Infraestructura Carretera ante el Cambio Climático"** realizado en el mes de Septiembre d 2017 en Asunción. En dicho taller se exponía la metodología de trabajo de la AIPCR .

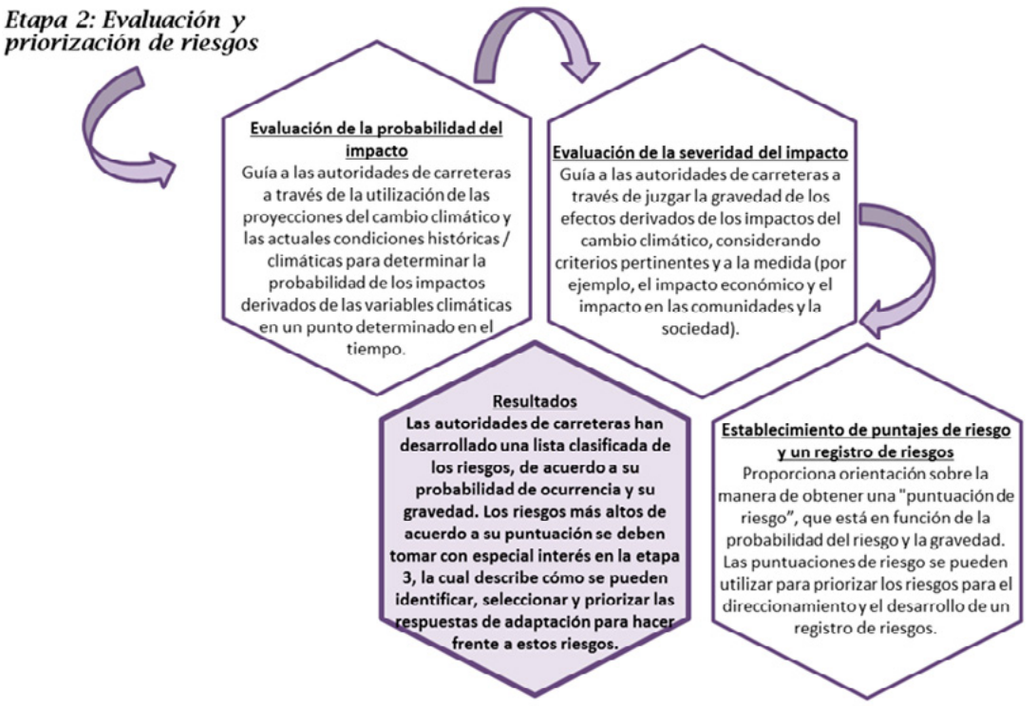
Dicha metodología se basaba en tres etapas de trabajo:

### A. ETAPA 1- IDENTIFICACIÓN

La Etapa 1 del marco orienta a las autoridades de carreteras a través de una serie de pasos para permitir la identificación del alcance de la evaluación y las actividades; definir qué activos, ubicaciones, los riesgos y las proyecciones de cambio climático / escenarios para incluir en una evaluación.

### B. ETAPA 2 - EVALUACIÓN

En la Etapa 2, las autoridades viales podrán clasificar sus activos, ubicaciones y operaciones de acuerdo con el nivel de probabilidad de riesgo y/o severidad. Este enfoque identificará donde se espera que los riesgos más significativos se produzcan.

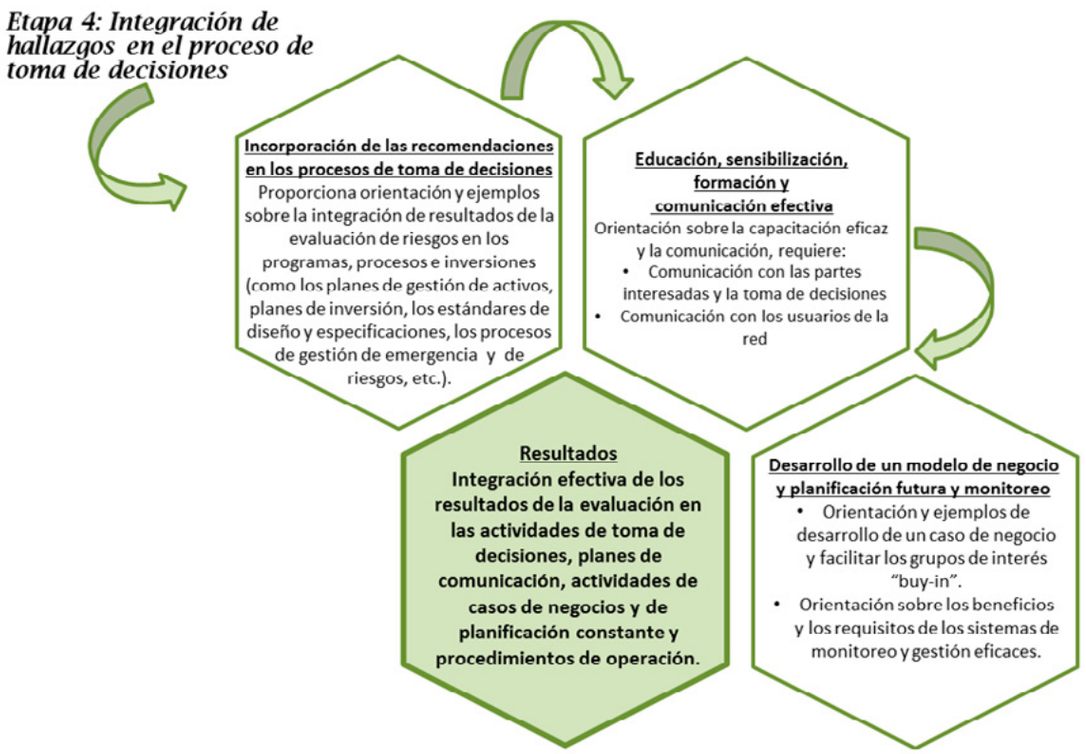



## C. ETAPA 3 - SELECCIÓN

Para ofrecer una respuesta eficaz a los impactos del cambio climático en una red de carreteras, las acciones de adaptación adecuadas deben ser desarrolladas en respuesta a los riesgos identificados (Etapa 2). Estos riesgos serán utilizados en la etapa 3 para guiar la determinación, preselección y priorización de las respuestas de adaptación.

### D. ETAPA 4 - INTEGRACIÓN

El propósito de la etapa 4 es proporcionar orientación sobre cómo incorporar los resultados de una evaluación en los programas de infraestructura de carretera, en los procesos y las inversiones, así como en programas, planes, estrategias y políticas de forma más amplia.




## 2.2.2.2. ETAPA 1 - IDENTIFICACIÓN

### A. ESTABLECIMIENTO DE ALCANCE Y OBJETIVOS

**Objetivos:**

- Cumplir con la legislación y las políticas de adaptación.
- **Conocer los riesgos del cambio climático en la infraestructura de carreteras**.
- Entender la vulnerabilidad al cambio climático de la red por el organismo de carreteras.
- **Priorizar las acciones de adaptación al cambio climático**.

**Requerimientos:**

- Disponibilidad de datos y de información.
- Recursos disponibles.

**Alcance:**

El alcance estará definido para el nivel de análisis que se desee realizar, ya sea una carretera, una red de carreteras o una **región en particular**.

**Actividades:**

El objetivo es vincular las tareas a realizar con los objetivos y alcance de la evaluación a realizar a través del Marco.

**Entregables:**

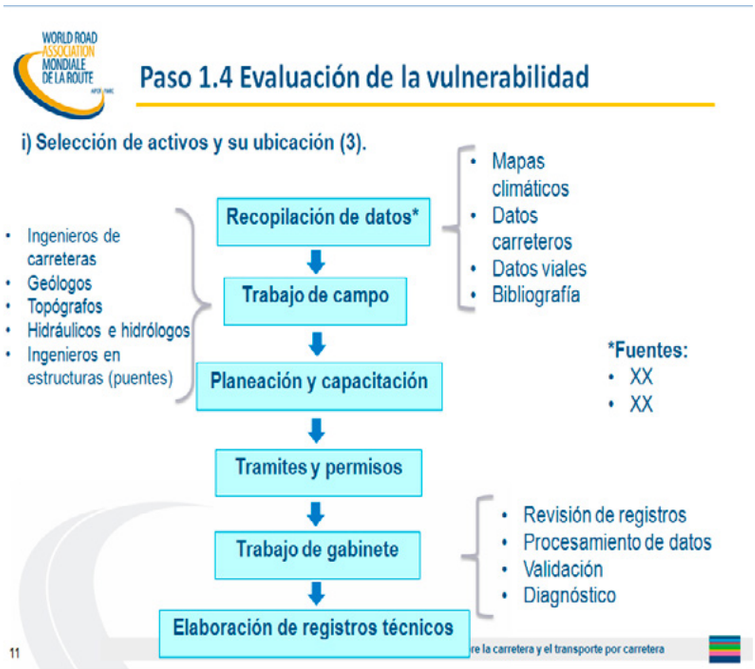
- Medidas de adaptación priorizadas que pueden ser incluidas a los programas de conservación de carreteras
- Talleres para capacitar y concientizar al personal del organismo operador de carreteras.

**Grupos de interés:**
Financiadores, Organismos gubernamentales, Empresas de Construcción, Consultoras, Operadores de Transporte.

Para el trabajo de los estudios se contará con hojas electrónicas de identificación y seguimiento de riesgos, acciones y adaptabilidad para ello como primer documento de la ETAPA 1

| **Etapa 1: Identificación del alcance, variables, riesgos y datos** | |
|---|---|
| **Sección de referencia en el documento** | **Paso** |
| **1.1** | ***Establecer el alcance y objetivos de la evaluación*** |
| | Utilice esta casilla para registrar las metas, los objetivos y el alcance de la evaluación |
| **1.2** | ***Definición de las tareas principales y del plan de implementación*** |
| | Utilice este cuadro para registrar las tareas, plazos y responsabilidades |
| **1.3** | ***Consulta anticipada a los grupos de interés y el establecimiento de roles y responsabilidades*** |
| | Utilice este cuadro para registrar los grupos de interés para su participación anticipada, consulta y el plan se espera lograr |

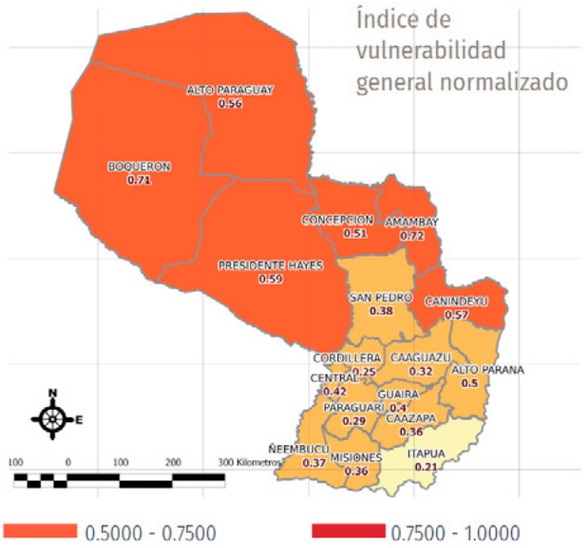
## 2.2.2.3. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD



## A. SELECCIÓN DE ACTIVOS Y SU UBICACIÓN

Para la elección de activos o puntos de estudio debe basarse en una serie de bases de estudio:

- Incluidos en la bibliografía
- Plan de cambio climático del Paraguay en las zonas de mayor vulnerabilidad
- En la experiencia de agentes implicados (en el MOPC, puntos más vulnerables por distrito)
- Mediante superposición de bases cartográficas




De los aspectos anteriormente estudiados se podrían hacer fichas de cambio Climático por punto conflictivo que pudiesen ser tenidas en cuenta. En ellas debería aparecer como en el ejemplo:

IDENTIFICACIÓN DE SITIOS VULNERABLES POR EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA RED FEDERAL DE CARRETERAS

NO. DE REGISTRO: COL-01
NO. DE CARRETERA: 110 Colima - Ent. Tecomán
ENTIDAD FEDERATIVA: Colima
CADENAMIENTO (KM): 13+115 (Los Asmoles- La Turla)
TIPO DE ACTIVO: Puente Los Asmoles
COORDENADAS DEL SITIO:
INICIO N: 19° 7'10.21", W: 103°46'32.44", Z: 331 m
FECHA: 13/Octubre/2015
FINAL N: 19° 7'8.09", W: 103°46'32.52", Z: 331 m

| DESCRIPCIÓN DEL ACTIVO | ESTADO FÍSICO | | AFECTACIÓN POR EVENTOS ANTERIORES | | EVENTO CLIMATOLÓGICO QUE PROVOCÓ AFECTACIÓN (ESPECIFICAR) | ÁMBITO | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SATISFACTORIO | NO SATISFACTORIO | SÍ | NO | | LOCAL | REGIONAL | INTERACCIÓN DE ASPECTOS MÚLTIPLES |
| Puente de concreto, con una longitud aproximada de 66 m, con trabes tipo I y columnas rectangulares de concreto. | ✓ | | | ✓ | Lluvias y escurrimientos. | ✓ | | |

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:
Puente de concreto reforzado que presenta acumulación de material aluvial y vegetación en el cauce del río, lo cual provoca una disminución de la sección hidráulica, existen zonas con estancamiento de agua.

POSIBLE SOLUCIÓN:
Limpieza general del cauce para aumentar su sección hidráulica.

COMENTARIOS:
Se observa una vialidad secundaria de acceso bajo el puente.

Exposición: Alta Sensibilidad: Baja
Posibilidad: Muy probable
*Preclasificación con base en la visita de reconocimiento del sitio.

ELABORÓ.: _____ REVISÓ.: _____ SITIO IDENTIFICADO: 01

Dichas fichas deben quedar plasmadas en Cartografía

## B. EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Las autoridades viales pueden categorizar el **grado de exposición** para una evaluación a través:

- Niveles existentes de exposición – basados en hechos históricos y recientes, en observaciones, en conocimiento local y técnico, en la investigación existente; y/o,
- Niveles de futuros de exposición esperados a los diferentes efectos del cambio climático, que pueden ser informados por un análisis de las proyecciones de cambio climático. El resultado puede indicar que los activos o los lugares que actualmente no están "expuestos" a los efectos del cambio climático puedan estarlo en el futuro.

***Tabla 2.2_2. Matriz de vulnerabilidad***

| | Calor extremo | Calor medio | Sequía | Precipitación media | Tormentas / Precipitación extrema |
|---|---|---|---|---|---|
| Activos / Ubicación / Operación A | | | | | |
| Activos / Ubicación / Operación B | | | | | |
| Activos / Ubicación / Operación C | | | | | |
| Activos / Ubicación / Operación D | | | | | |

La exposición se puede calificar de la siguiente manera:
X = Nula o exposición insignificante ahora y / o en el futuro
1 = Baja exposición ahora y / o en el futuro
2 = Mediana exposición ahora y / o en el futuro
3 = Alta exposición ahora y / o en el futuro

## C. EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD

La sensibilidad puede ser evaluada usando:

- **Experiencia de eventos recientes e históricos** – por ejemplo, las inundaciones de carreteras en un determinado lugar puede haber dado lugar a un mayor daño ambiental y económico generalizado, que los niveles de inundación similares en otra área semejante;
- **Localización geográfica** – por ejemplo, los activos carreteros situados en laderas es probable que sean más sensibles a los deslizamientos de tierra y socavación que aquellos que están ubicados en regiones planas; y/o,
- **Condición y vida útil de diseño del activo** – por ejemplo, las redes con condiciones pobres o con un mal mantenimiento es probable que sean más sensibles a los efectos del clima extremo que las áreas o activos recientemente construidos o con un buen mantenimiento.
- **Entorno**. Deforestación, cambios de uso del suelo, modificación de escurrimientos, etc.

La Asociación Internacional de Carreteras establece los niveles de sensibilidad

***Tabla 2.2_3. Escala de sensibilidad (PIARC)***

| Nivel de sensibilidad | | Descripción del nivel de sensibilidad para la Infraestructura (ejemplos) |
|---|---|---|
| 3 | Alta | Daño permanente o extensivo que requiere grandes reparaciones. |
| 2 | Media | Daños a la infraestructura generalizada y la interrupción del servicio que requieren reparaciones moderadas. Daños parciales en la infraestructura local. |
| 1 | Baja | Interrupción localizada del servicio en la infraestructura. No hay daño permanente. Requiere algún trabajo de restauración menor. |
| 0 | Insignificante | Sin interrupción de servicios o daños en la infraestructura. |

## D. CÁLCULO DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad puede ser evaluada usando la siguiente tabla: suma de la sensibilidad + exposición

***Tabla 2.2_4. Matriz de vulnerabilidad***

| Activos / Ubicación / Operación A | Grado de exposición | Nivel de sensibilidad | Índice de Vulnerabilidad |
|---|---|---|---|
| | E | S | E+S=V |

***Tabla 2.2_5. Matriz de vulnerabilidad***

| | | Sensibilidad | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Baja | Media | Alta |
| Exposición | Alta | 4 (Media) | 5 (Alta) | 6 (Extrema) |
| | Media | 3 (Baja) | 4 (Media) | 5 (Alta) |
| | Baja | 2 (Muy baja) | 3 (Baja) | 4 (Media) |

En caso de que una autoridad carretera desee cuantificar el nivel de la vulnerabilidad se pueden utilizar las siguientes categorías:

- **Vulnerabilidad extrema:** La red o activo carretero son extremadamente vulnerables, se requerirá adaptación inmediata y/o mitigación para evitar la pérdida.
- **Vulnerabilidad alta:** La red o activo carretero son altamente vulnerables, se requerirá adaptación y/o mitigación para evitar la pérdida.
- **Vulnerabilidad media:** La red o activo carretero son moderadamente vulnerables, será necesario adaptación y/o mitigación para evitar daños.
- **Vulnerabilidad baja:** La red o activo carretero son menos vulnerables, sería beneficioso adaptación y/o mitigación.
- **Vulnerabilidad muy baja:** La red o activo carretero no es vulnerable, es muy poco probable que sea necesaria la adaptación y / o mitigación.

Como resumen para cada punto podemos tener una línea indicador a de los parámetros anteriormente considerados

***Tabla 2.2_6. Matriz de vulnerabilidad***

| No. de Registro del activo | No. de Carretera | Progresiva | Indicadores | | | Nivel de Vulnerabilidad |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Exposición | Sensibilidad | Vulnerabilidad | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Dicho cálculo de vulnerabilidad puede ser un cálculo a un fenómeno meteorológico concreto o la suma de varios, es decir, puede hacer referencia a fenómenos hidrometeorológicos o de temperatura, o una suma.

### 2.2.2.4. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

Los atributos comunes que indican una fuerte capacidad de adaptación para un activo, ubicación y/u operación incluyen:

- **Reparación:** La capacidad de reparar rápidamente los daños;
- **Redundancia:** Se relaciona con la existencia de rutas de transporte alternativas;
- **Resiliencia:** Es la capacidad de ajustarse fácilmente a los eventos climáticos de corto plazo.

Que los atributos anteriores puedan aplicarse en el espacio y tiempo con mayor facilidad nos lleva a la siguiente tabla de la AIPCR:

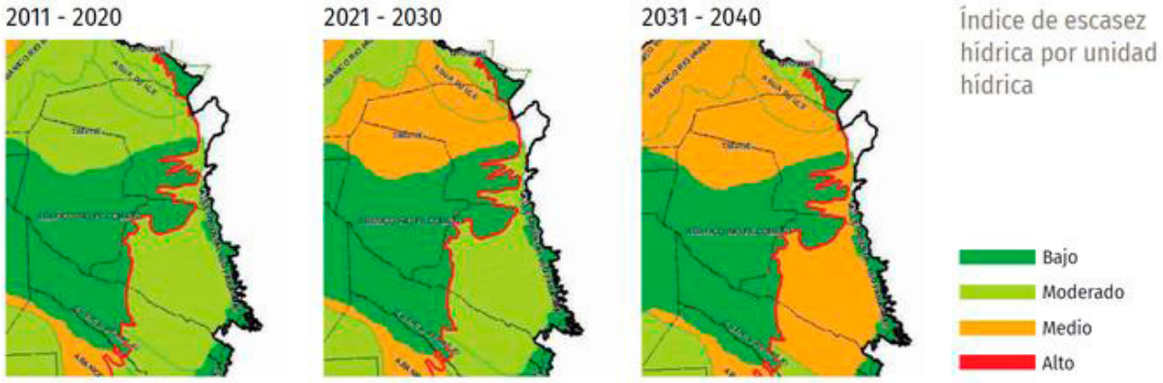
***Tabla 2.2_7. Matriz de vulnerabilidad***

| Nivel de capacidad de adaptación | Valor | Descripción |
|---|---|---|
| Muy alta capacidad de adaptación | **5** | La capacidad de adaptación de los activos, los lugares y las operaciones es muy alta. Casi todos los activos, ubicaciones y operaciones serían capaces de adaptarse a los impactos climáticos en el medio o largo plazo. |
| Alta capacidad de adaptación | **4** | La capacidad de adaptación de los activos, ubicaciones y operaciones es alta. La mayoría de los activos, los lugares y las operaciones serían capaces de adaptarse a los impactos del cambio climático en el mediano plazo. |
| Moderada capacidad de adaptación | **3** | La capacidad de adaptación de los activos, ubicaciones y operaciones es moderado. Algunos activos, ubicaciones y operaciones serían capaces de adaptarse a los impactos del cambio climático en el mediano plazo . |
| Baja capacidad de adaptación | **2** | La capacidad de adaptación de los activos, ubicaciones y operaciones es baja. Es poco probable que los activos, lugares u operaciones podrían adaptarse a los cambios climáticos proyectados, incluso en el corto o mediano plazo. |
| Muy baja capacidad de adaptación | **1** | La capacidad de adaptación de los activos, los lugares y las operaciones es muy baja. Es muy poco probable que los activos, lugares u operaciones podrían adaptarse a los cambios climáticos proyectados, incluso en el corto plazo. |

### 2.2.2.5. EVALUACIÓN DE LAS PROYECCIONES Y ESCENARIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Lo anteriormente indicado hace referencia al presente pero es necesario también proyectar en el futuro en función de la vida útil de la ruta u otra proyección que se estime oportuno. Para ello se tendrán que tener en cuenta las proyecciones al Cambio Climático existente en el el país que ya se recogen dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Es por ello necesario:

- Utilizar proyecciones sobre los escenarios futuros del cambio climático para evaluar las condiciones futuras de los activos carreteros
- Desarrollar escenarios climáticos y sus proyecciones para las variables climáticas que afectan las carreteras




Fuente: Vulnerabilidad e Impacto del Cambio Climático en el Gran Chaco Americano, PNUMA 2013.

*Figura 2.2_2.* **Escenario climático Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.**

## 2.2.2.6. RESUMEN

***Tabla 2.2_8. Matriz de vulnerabilidad***

| Etapa | Pasos | Consideraciones | Requerimientos |
|---|---|---|---|
| 1. Identificación del alcance, variables, riesgos y datos | 1.1 Establecimiento del alcance de la evaluación ↔ Establecimiento del objetivo de la evaluación | • Política nacional sobre cambio climático;<br>• Adecuación de normas de diseño;<br>• Conocimiento de los riesgos del cambio climático para la red y para la organización;<br>• Conocer la vulnerabilidad de la red carretera;<br>• Identificar y priorizar los activos para la adaptación. | • Información histórica sobre impactos del cambio climático;<br>• Datos de la red carretera;<br>• Escenarios del cambio climático;<br>• Recursos financieros y conocimientos técnicos disponibles;<br>• La audiencia objetivo de la evaluación (población, tránsito, etc.). |
| | 1.2 Definición de tareas principales → Definición del plan de trabajo | • Nivel de detalle científico, información y evidencia necesaria para la evaluación;<br>• Los activos y/o ubicaciones que deben evaluarse (por ejemplo, los activos críticos);<br>• Los plazos para el logro de resultados;<br>• Nivel de recursos necesarios para definir y ejecutar acciones. | • Identificar programas existentes (por ejemplo, programas de conservación);<br>• Recursos humanos y financieros. |
| | 1.3 Establecimiento de funciones y responsabilidades ← Involucramiento de grupos de interés | • Actores claves: administradores de la red, administradores de activos, ingenieros, gerentes de finanzas, etc.;<br>• Considerar los recursos disponibles y la estructura de la Administración de carreteras;<br>• Asignación de roles y responsabilidades para cada tarea. | • Estructura organizacional de la Administración de carreteras;<br>• Mecanismos de comunicación de la Administración de carreteras. |
| | 1.4 Selección de activos y su localización → Evaluación de la exposición; Evaluación de la vulnerabilidad → Evaluación de la exposición; Evaluación de la exposición → Evaluación de la sensibilidad | • Evaluar una gama de activos de la red de todo el país;<br>• Evaluar los activos críticos de gran valor para el transporte;<br>• Evaluar los activos de una determinada región geográfica;<br>• Evaluar activos que ya se han identificado en riesgo o que han sido impactados anteriormente. | • Información histórica sobre impactos del cambio climático en la red carretera;<br>• Datos geoespaciales de la red carretera;<br>• Datos del tránsito diario anual del activo; |
| | | • Niveles existentes de exposición de los activos;<br>• Selección de los fenómenos climáticos a incluir en la evaluación;<br>• Selección de variables climáticas. | • Información histórica sobre los fenómenos climáticos que han impactado la red carretera;<br>• Registros meteorológicos existentes. |
| | | • Experiencia de eventos recientes e históricos;<br>• Localización geográfica;<br>• Condición y vida útil de diseño del activo. | • Información histórica sobre los fenómenos climáticos que han impactado la red carretera;<br>• Información sobre sensibilidad de las zonas a geográficas a deslizamientos, socavación, inundaciones, etc.<br>• Jerarquización de la carretera;<br>• Estado físico de la carretera, edad del activo, estados físico de las obras de drenaje, etc. |
| | 1.5 Evaluación de la capacidad de adaptación | • La capacidad de reparar rápidamente los daños (reparación);<br>• Rutas de transporte alternativas (redundancia);<br>• Capacidad de ajustarse fácilmente a los eventos climáticos de corto plazo (resiliencia). | • Información histórica sobre cierres en la red carretera;<br>• Datos geoespaciales de la red carretera;<br>• Programas de atención de emergencias. |
| | 1.6 Evaluación de las proyecciones y escenarios del cambio climático | • Uso de proyecciones, datos y pruebas del cambio climático existentes para determinar las condiciones futuras; y,<br>• Desarrollo de escenarios y proyecciones del cambio climático donde ésta información aún no exista. | • Proyecciones de datos climáticos para carreteras;<br>• Programa de impactos climáticos con proyecciones a escala reducida (regiones nacionales). |

## 2.2.2.7. EVALUACIÓN

En la Etapa 2, las autoridades viales podrán clasificar sus activos, ubicaciones y operaciones de acuerdo con el nivel de probabilidad de riesgo y/o severidad. Este enfoque identificará donde se espera que los riesgos más significativos se produzcan.

### A. EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE IMPACTO

La probabilidad de impacto se refiere a la posibilidad de que un impacto que ocurra dentro de un plazo de tiempo determinado.

Debido a la naturaleza incierta del cambio climático, la evaluación de la probabilidad de ocurrencia de los impactos puede ser difícil. Sin embargo, las aproximaciones se pueden hacer usando proyecciones del cambio climático, la evidencia de los hechos pasados, etc.

***Tabla 2.2_9. Escala de probabilidad del Impacto (PIARC)***

| Probabilidad del efecto | Definición | Escala |
|---|---|---|
| **Casicierto** | Más probable que ocurra que no (probabilidad cerca de 100%) | **5** |
| **Probable** | Bastante probable que se produzca (probabilidad mayor que 50%) | **4** |
| **Posible** | Posible que pueda ocurrir (probabilidad de menos de 50%) | **3** |
| **Raro** | Baja pero no es imposible (baja, pero notablemente mayor que cero) | **2** |
| **Improbable** | Muy bajo (cercano a cero) | **1** |

Para ello pueden existir un registro de desastres o efectos catastróficos en un determinado punto a lo largo de una serie estadística. Si no existen pueden existir experiencia en la zona sobre los eventos catstróficos cada cuanto se ha producido en un determinado punto.

### B. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA SEVERIDAD

La severidad se refiere a un juicio acerca de la gravedad de un impacto (tales como: las inundaciones de un camino, el daño a un puente por el calor, un deslizamiento de tierra en un lugar en particular, etc.) si llegara a materializarse, independientemente de la probabilidad de ocurrencia.

La severidad es evaluada por el usuario con base en su conocimiento, así como realizando estimaciones y sobre la evidencia de eventos similares ocurridos en el pasado (a una escala similar, a un activo similar, o en la misma ubicación o de similares características) y se pueden evaluar utilizando una escala de severidad.

***Tabla 2.2_10.***

| Escala Criterio | 1 (Muybaja) | 2 (Baja) | 3 (Media) | 4 (Alta) | 5 (Muyalta) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Población y comunidades** | Menos del 1% de la población afectada | Entre el 1-2% de la población afectada | Entre el 2-5% de la población afectada | Entre el 5-10% de la población afectada | Más del 10% de la población afectada |
| **Impactoeconómico** | Menos de un $1 millón USD | Entre $1 millón y $2 millones USD | Entre $2 millones y $5 millones USD | Entre $5 millones y $10 millones USD | Más de $10 millones USD |
| **Personas y empleados** | Los empleados afectados dentro de una empresa local / almacén | Los empleados afectados en una oficina importante | Los empleados afectados dentro de una función (por ejemplo, mantenimiento) | Los empleados afectados dentro de una unidad de negocio | Todos los empleados afectados |
| **Sociedad** | | Interrupción regional de los servicios esenciales, las prácticas sociales y eventos | Interrupción regional de los servicios esenciales, las prácticas sociales y eventos | Interrupción nacional de los servicios esenciales, las prácticas sociales y eventos | Interrupción internacional de los servicios esenciales, las prácticas sociales y eventos |
| **Grupos de interés y la cadena de suministros** | Un actor de interés o elemento de la cadena de suministro afectados | Más de un actor de interés o elemento de la cadena de suministro afectados | Un grupo de interés o elemento de la cadena de suministro afectados | Más de un grupo de interés o elemento de la cadena de suministro afectados | Todos los grupo de interés o elementos de la cadena de suministro afectados |

La tabla anterior propuesta por la PIARC debe ser adecuada a las condiciones del país o región donde se aplique, ya que los umbrales pueden cambiar, particularmente por el nivel de economía.

***Tabla 2.2_11.***

| Criterio | Consecuencia | | |
|---|---|---|---|
| | Baja = 1 | Media = 2 | Alta = 3 |
| **Población local directamente afectada** | Menos de 2,500 | Entre 2,500 y 15,000 | Más de 15,000 |
| **Tránsito afectado** | < 3,000 v/d | 3,001 - 6,000 v/d | > 6,000 v/d |
| **Tránsito pesado afectado** | < 10% del TPDA | 11-20% del TPDA | > 20% del TPDA |
| **Capacidad de adaptación** | Alta | Media | Baja |
| **Nivel de impacto social** | Local | Regional | Nacional |

***Tabla 2.2_12.***

| Capacidad de adaptación | Características | Calificación |
|---|---|---|
| Alta y muy alta | El sitio será capaz de adaptarse restableciendo el servicio y la comunicación después de un evento hidrometeorológico extremo en el corto plazo. | 1 |
| Media | El sitio será capaz de adaptarse en el mediano plazo | 2 |
| Baja y muy baja | Es poco probable que el sitio se pueda adaptar a los impactos en el corto plazo | 3 |

**Cálculo del índice de severidad:**

***Tabla 2.2_13.***

| Carretera/Sitio vulnerable | Población local afectada (hab) | Tránsito total afectado (v/día) | Tránsito pesado afectado (% v tipo C) | Capacidad de adaptación | Nivel de impacto social |
|---|---|---|---|---|---|
| **Carretera XX** | | | | | |

Existen a partir de este análisis tomar el valor medio o el máximo

| Valor medio | Valor máximo |
|---|---|
| $\sum(P+T+HV+CA+IS)$ /5 | Máx $\sum(P+T+HV+CA+IS)$ |

***Tabla 2.2_14. Tabla resumen del cálculo***

| Carretera/ Sitio vulnerable | Población local afectada (hab) | Tránsito total afectado (v/día) | Tránsito pesado afectado (% veh. tipo C) | Capacidad de adaptación | Nivel de impacto social | Valor de la severidad |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

## C. VALORACIÓN Y REGISTROS DE RIESGOS

*El riesgo se representa a menudo como la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos o tendencias multiplicados por los impactos, si ocurrieran estos eventos o tendencias. Para cada punto o carretera es necesario valorar el riesgo.*

***Tabla 2.2_15. Nivel de riesgo de cada sitio vulnerable***

| Carretera/Sitio vulnerable | Posibilidad de ocurrencia del evento | Índice de severidad | Nivel de riesgo |
|---|---|---|---|
| | | | |

***Tabla 2.2_16. Matriz de valoración de riesgos***

| | Severidad | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Probabilidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |

| | |
|---|---|
| Extremo ≥20 | • Riesgos extremos que demandan urgente atención en el nivel más alto y no pueden ser simplemente aceptados como una parte de las operaciones de rutina y no requieren autorización ejecutiva.<br>• Estos riesgos no se aceptan sin ningún tratamiento. |
| Alto ≥12 | • Los riesgos altos son la más grave que se pueden aceptar como parte de las operaciones de rutina sin autorización ejecutiva, pero han de ser responsabilidad de la gestión operativa del más alto cargo y se notificaran al nivel ejecutivo.<br>• Estos riesgos no se aceptan sin ningún tratamiento. |
| Medio ≥5 | • Los riesgos medios se puede esperar para formar parte de las operaciones de rutina sin que sean asignados de forma explícita a los directivos para su atención pertinente, se mantienen bajo revisión y se notificaran al nivel de alta dirección.<br>• Estos riesgos son posiblemente aceptados sin tratamiento. |
| Bajo <5 | • Los riesgos bajos se mantendrán bajo revisión, pero se espera que los controles existentes sean suficientes y no se requiere ninguna otra acción para tratarlos a menos que se vuelven más graves.<br>• Estos riesgos pueden ser aceptados sin ningún tratamiento. |

***Tabla 2.2_17. Tabla resumen del cálculo***

| No. de Registro del activo | Indicadores | | | Categoría del riesgo |
|---|---|---|---|---|
| | Probabilidad de ocurrencia | Severidad | Valoración del riesgo | |
| | | | | |
| | | | | |

### D. RESUMEN E LA ETAPA 2

***Tabla 2.2_18.TABLA 2.2_18***

| Etapa | Pasos | Consideraciones | Requerimientos |
|---|---|---|---|
| 2. Evaluación y priorización de riesgos | 2.1 Evaluación de la probabilidad de impacto | • Las aproximaciones se pueden hacer usando proyecciones del cambio climático;<br>• Evidencia de eventos históricos;<br>• Medidas de adaptación implementadas anteriormente. | • Información histórica sobre impactos asociados al cambio climático que se han presentado en la red carretera;<br>• Mapas de riesgos nacionales, estatales o municipales;<br>• Proyecciones del cambio climático. |
| | 2.2 Evaluación del impacto de la severidad | • La severidad puede ser evaluada por el usuario con base en su conocimiento;<br>• Se deben establecer criterios y las métricas asociadas dentro de la escala de severidad para el sitio;<br>• Evaluación de la gravedad de los impactos registrados en la red de carreteras asociados al cambio climático. | • Información histórica sobre impactos socio-económicos asociados al cambio climático que se han presentado en la red carretera;<br>• Registros de evaluaciones de daños;<br>• Impactos en la operación carretera (por ejemplo, pérdidas económicas en las cadenas logísticas). |
| | 2.3 Valoración y registros de riesgos | • La valoración del riesgo permite conocer el impacto de acuerdo a su probabilidad y severidad;<br>• Contar con una metodología propia para cuantificar la probabilidad y severidad;<br>• Los riesgos se priorizan de acuerdo a su puntaje;<br>• Se debe desarrollar una base de datos para el registro de riesgos;<br>• Las administraciones de carreteras deben decidir cuales impactos atender. | • Valoración de la probabilidad de riesgos para activos carreteros;<br>• Mapas de riesgos nacionales, estatales o municipales;<br>• Registro de riesgos asociados al cambio climático. |

## 2.2.2.8. ETAPA 3 - SELECCIÓN

Para ofrecer una respuesta eficaz a los impactos del cambio climático en una red de carreteras, las acciones de adaptación adecuadas deben ser desarrolladas en respuesta a los riesgos identificados (Etapa 2). Estos riesgos serán utilizados en la etapa 3 para guiar la determinación, preselección y priorización de las respuestas de adaptación.

### A. IDENTIFICACIÓN DE RESPUESTAS Y OPORTUNIDADES DE ADAPTACIÓN

Una serie de marcos, estrategias, planes, directrices, programas y estudios de casos exitosos existen actualmente, los cuales exhiben una amplia gama de posibles respuestas de adaptación. Estas acciones actúan como una guía para las autoridades de carreteras mediante la cual puedan comenzar a pensar en las medidas de adaptación que pueden tomar con el fin de aumentar la resiliencia de sus redes.

La lista no es de ninguna manera extensa y cada autoridad debe considerar sus propias necesidades y requisitos al considerar posibles medidas de adaptación.

Las aportaciones de las personas y grupos que tienen conocimiento local y experiencia, se debe utilizar siempre en la búsqueda para identificar y seleccionar las respuestas de adaptación, ya que son más propensos para saber qué opciones son las más factibles, realistas y cuales tendrán el mayor potencial de ser efectivas y exitosas.

Las respuestas varían mucho de acuerdo a lo fácil que son para ser implementadas (en términos de costo, los recursos y la viabilidad técnica), algunas pueden ser implementadas mediante los programas de mantenimiento existentes, mientras que otros sí requerirán una inversión de capital extra.

A través de su criterio profesional, la experiencia y el conocimiento de la red de carreteras, las autoridades deben ser capaces de producir una lista de medida como respuestas potenciales para la adaptación adecuadas a su red de evaluación y por carretera en particular.

### B. SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LAS RESPUESTAS Y OPORTUNIDADES DE ADAPTACIÓN

Para la selección de respuestas, es decir para determinar las soluciones más idóneas se pueden establecer varios métodos a elegir. Aquí se especifican dos métodos.

### *B.1.Análisis Multi-Criterio*

***Tabla 2.2_19.***

| Criterio de evaluación | Sistema de calificación | Observaciones |
|---|---|---|
| **Costo – capital (Inversión)** | 1-3 | 1=Alto costo-capital, 3=Bajo costo-capital |
| **Costo – Ciclo de vida** | 1-3 | 1=Alto costo del ciclo de vida, 3=Bajo costo del ciclo de vida |
| **Factibilidad técnica** | 1-3 | 1=Sin factibilidad técnica, 3=Alta factibilidad técnica |
| **Riesgo de inacción** | 1-3 | 1=Bajo riesgo asociado con no hacer nada, 3=Alto riesgo asociado con no hacer nada |
| **Impacto ambiental** | 1-3 | 1=Impactos ambientales adversos significativos, 3=No hay impactos ambientales adversos significativos o impactos ambientales benéficos significativos |
| **Sustentabilidad de la respuesta** | 1-3 | 1=Bajo nivel de sustentabilidad, 3=Altamente sustentable |
| **Aplicabilidad / Practicidad** | 1-3 | 1=No es práctica, 3=Altamente práctica |
| **Nivel de control/responsabilidad de las autoridades de carreteras** | 1-3 | 1=Ninguno o Poco control de las autoridades, 3=Mucho control de las autoridades |
| **Escala/Impacto de la respuesta** | 1-3 | 1=La respuesta de adaptación tiene un impacto mínimo, 3= La respuesta de adaptación tiene un impacto altamente significante |
| **Aceptación política** | 1-3 | 1=No hay aceptación política, 3=Políticamente favorable |
| **Aceptación social** | 1-3 | 1=No hay aceptación pública, 3=Públicamente favorable |
| **Recursos / habilidades / conocimientos disponibles para implementar la respuesta de adaptación** | 1-3 | 1=Falta de Recursos/habilidades/conocimientos, 3=Fácil disponibilidad de Recursos/habilidades/conocimientos |
| **Flexibilidad / Pruebas futuras** | 1-3 | 1=Poco probable para las pruebas futuras, 3=Altamente probable para las pruebas futuras |

### *B.2. Análisis Costo/Beneficio*

Un análisis de costo-beneficio (ACB) es el método más comúnmente aceptado para comparar y priorizar la eficacia de las opciones de adaptación . El **beneficio** de una respuesta de adaptación por el cambio climático puede medirse por la reducción en el costo inducido de los daños desde el día de hoy (donde no se ha llevado a cabo ninguna adaptación) hasta un tiempo determinado en el futuro (cuando la respuesta de adaptación ha sido implementada).

Mediante la realización de un ACB, los tomadores de decisiones cuentan con información indicativa en relación con los costos esperados y beneficios de cada respuesta de adaptación. Posteriormente, las respuestas pueden ser clasificadas de acuerdo al beneficio total neto.

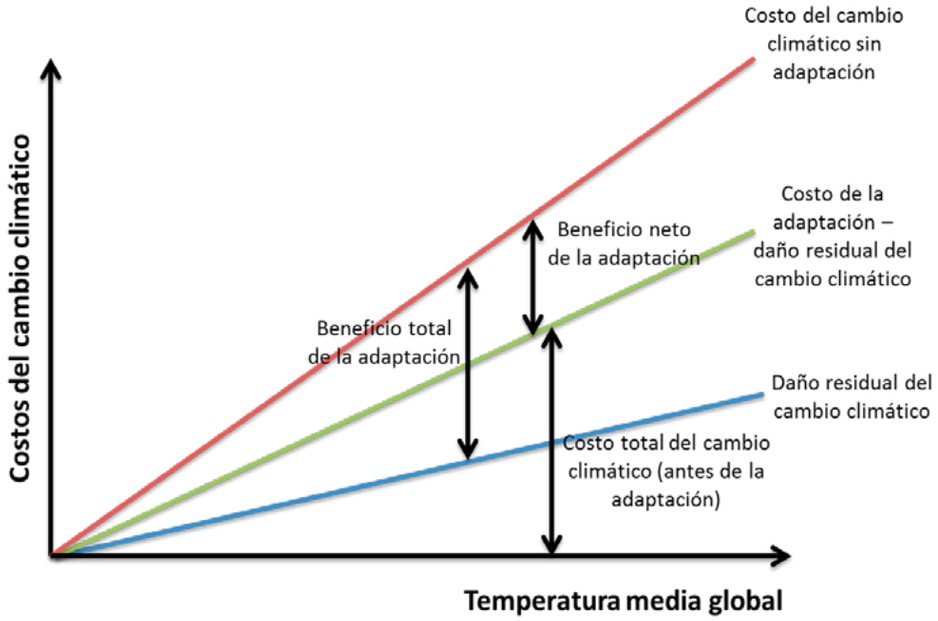



***Figura 2.2_3.***

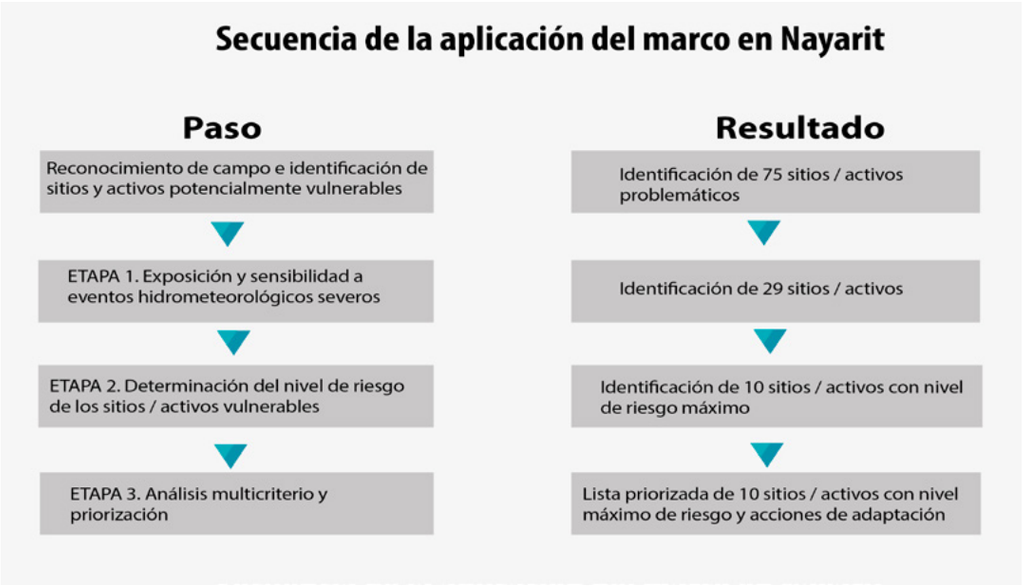
## C. ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO

Las acciones con un mayor puntaje son aquellas que se recomienda que se implementen dentro de un programa de adaptación.

***Tabla 2.2_20.***

| No. de Registro del activo | Puntajes asignados a criterios de evaluación | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Inversión | Factibilidad técnica | Aplicabilidad | Aceptación social | Flexibilidad | Impacto Ambiental | Riesgo de inacción | Medios disponibles | Capacidad de Adaptación | Total |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

***Figura 2.2_4. SITUACIÓN METODOLÓGICA EN EL ANALISIS***




Hasta este punto deberían ser aplicadas las medidas por Cambio Climático en los Estudios de Factibilidad y Proyectos. A partir de este punto tienen que empezarse a valorar si dentro de los Estudios de Cambio Climático se deben contemplar en Planes más amplios o dentro del Proyecto.

## D. DESARROLLO DE UN PLAN O ESTRATEGIA DE ACCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN

Un Plan de Acción de Adaptación debería proporcionar detalles relativos a la medida de adaptación y el plazo en el que se entregarán estas medidas. Otros factores que podrían incluirse dentro de un Plan de Acción para la Adaptación incluyen:

- **Medida de Adaptación**: Los detalles de la acción, lo que está tratando de lograr, y los riesgos que el objetivo enfrentará.
- Área: Puentes , drenajes, taludes
- **Responsable**: Organización / equipo / individuo que conducirá y / o apoyará la medida o esquema.
- **Programa**: Inicio, fechas de revisión y finalización de la acción o plan.
- **Financiamiento:** Los costos estimados y fuente de financiación.
- **Prioridad**: Lugar en el que la acción se ubica en relación con otras acciones. Esta información es probable que sea de utilidad al determinar que acciones las autoridades de carreteras y las autoridades en general deban emprender en un futuro próximo. Inmediata, a corto plazo, a medio plazo, a largo plazo

Lo anterior puede ponerse en una tabla para de esta forma ir creando un plan y soluciones comunes.

***Tabla 2.2_21.***

| No. de Registro del activo | Área | Medida de Adaptación | Responsable/s | Programa | Financiamiento: Costos (y Fuente) | Prioridad Escala de tiempo | En ejecución |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Las medidas de adaptación si son iguales o similares pueden tener un código diferente. Por ejemplo si la medida de adaptación consiste en cambiar tubos por celulares puede tener el código MA-DC (Medida de adaptación de drenaje por cabio a celulares)

### 2.2.2.9. RESUMEN

| Etapa | Pasos | Consideraciones | Requerimientos |
|---|---|---|---|
| 3. Identificación y selección, de respuestas y estrategias de adaptación | 3.1 Identificación de respuestas y oportunidades de adaptación | • Guías existentes para resaltan múltiples respuestas de adaptación para la red de carreteras con el fin de aumentar su resiliencia;<br>• Aportaciones de las personas y grupos que tienen conocimiento local y experiencia;<br>• Capacidad técnica de la Administración de carreteras para la identificación de acciones de adaptación. | • Recursos humanos, materiales, tecnológico y de equipamiento;<br>• Estructura y capacidad de la Administración de carreteras;<br>• Estrategias vigentes de reacción y procedimientos de emergencia;<br>• Disponibilidad de información. |
| | 3.2 Selección y priorización de las respuestas y oportunidades de adaptación → Análisis de Costo-Beneficio (ACB); Análisis Multicriterio (AMC) | • La respuesta cumple con el objetivo de adaptación;<br>• Se cuenta con los recursos disponibles para su implementación;<br>• Limitaciones de recursos y de los períodos de planificación del gobierno;<br>• Existe viabilidad técnica;<br>• La respuesta es socialmente aceptada por las comunidades locales;<br>• La respuesta ofrece sinergias con las políticas nacionales. | • Lista de respuestas de adaptación ante los posibles riesgos principales que enfrentan sus activos en la red, las operaciones y ubicaciones;<br>• Conocimiento sobre el uso de herramientas para priorizar respuestas de adaptación;<br>• Disponibilidad de información para utilizar las herramientas de priorización. |
| | 3.3 Desarrollo de un Plan o Estrategia de Acción para la Adaptación | • Un Plan de acción de adaptación debería proporcionar detalles relativos a la medida de adaptación y el plazo en el que se implementarán estas medidas;<br>• Se cuenta el proyecto ejecutivo de la medida de adaptación;<br>• Se debe elaborar un programa que incluya los tiempos de ejecución, los responsables, el costo y el financiamiento, y los recursos necesarios para su ejecución;<br>• El nivel de prioridad para la implementación de la acción de adaptación;<br>• El mecanismo de monitoreo y seguimiento del plan. | • Programas existentes de conservación;<br>• Procedimientos para ejecución de obra pública con consideraciones climáticas;<br>• Disponibilidad de recursos y financiamiento. |

### 2.2.2.10. ETAPA 4 - INTEGRACIÓN

El propósito de la etapa 4 es proporcionar orientación sobre cómo incorporar los resultados de una evaluación en los programas de infraestructura de carretera, en los procesos y las inversiones, así como en programas, planes, estrategias y políticas de forma más amplia.

#### A. INCORPORACIÓN DE RECOMENDACIONES Y REQUISITOS, EN PROGRAMAS, PROCESOS E INVERSIONES

El cambio climático debe ser considerado como uno de los muchos **riesgos que requieren atención en el transporte en la toma de decisiones,** y no debe ser tratado como un tema independiente.

Autoridades viales pueden ser capaces de **incorporar los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático en** (por ejemplo):

- Planes de gestión de activos, inventarios y políticas;
- Estrategias en el paisaje;
- Estrategias de gestión del tránsito;
- Planes de inversión;
- Normas y especificaciones de diseño
- Procesos de gestión de emergencia y de riesgo;
- Planes de mitigación de peligros;
- Criterios de selección de proyectos de planificación de transporte; o
- Evaluaciones y estrategias ambientales.

## B. EDUCACIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y FORMACIÓN

El personal de las administraciones de carreteras necesita información accesible y sólida, herramientas y guías para que puedan tomar decisiones informadas.

La incorporación del cambio climático en los programas de educación y formación es una forma efectiva de comunicar el mensaje. Por otra parte, la oferta de formación de los empleados para aumentar la capacidad y el conocimiento dentro de una autoridad de carreteras, van relacionados con riesgos, la adaptación y la resiliencia ante el cambio climático, la cual puede desempeñar un papel importante en el éxito de cualquier política, estrategia o inversión.

La formación a todos los niveles debe fomentarse, por ejemplo; diseño, construcción, operación y mantenimiento.

La capacitación debe ser renovada con nueva información y el conocimiento que se disponga y, en los nuevos riesgos y oportunidades que se presentarán.

## C. COMUNICACIÓN EFECTIVA

La comunicación efectiva y activa de los grupos de interés, y el compromiso con los tomadores de decisiones a través del desarrollo e implementación de actividades de adaptación al cambio climático es esencial para su éxito.

El compromiso con y el involucramiento del público objetivo, aumenta en última instancia la comprensión, en su propia capacidad de adaptación y el nivel de apoyo dado a la acciones y estrategias.

El método apropiado de los grupos de interés y de los que toman las decisiones participantes variará de acuerdo con la organización, el contexto y los objetivos.

Una comunicación eficaz con los tomadores de decisiones ayudará a garantizar la adaptación al cambio climático y la capacidad de resiliencia, si está incluida en las etapas de planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de todos los proyectos de carreteras.

## D. DESARROLLO DE UN MODELO DE NEGOCIO

El **desarrollo de un modelo de negocio es probable que pueda crear conciencia para estos grupos de interés a los efectos del cambio climático** y los impactos sobre las redes de carreteras y facilitar su participación/respaldo en la implementación de las medidas de adaptación al cambio climático.

Un modelo de negocio es típicamente visto como un informe que documenta la razón de ser en el inicio de una acción o medida en particular. Las autoridades viales pueden utilizar los resultados de su evaluación de los riesgos del cambio climático para desarrollar un modelo de negocio para la adopción de medidas de adaptación y aumentar la resiliencia en sus redes.

## E. PLANIFICACIÓN Y MONITOREO FUTURO

El **seguimiento continuo y la revisión de los riesgos del cambio climático**, la vulnerabilidad y la eficacia de las respuestas de adaptación es esencial. Se alienta a las autoridades de carreteras a revisar continuamente sus resultados, las estrategias y planes, a medida que más información esté disponible y, como se muestren nuevos riesgos.

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) :

"El monitoreo y evaluación de proyectos, políticas y programas constituye una parte importante del proceso de adaptación. En última instancia, el éxito de la adaptación se medirá en cuánto las diferentes medidas contribuyen a la reducción efectiva de la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia. Las lecciones aprendidas, las buenas prácticas, las carencias y las necesidades identificadas durante el monitoreo y evaluación de los proyectos, políticas y programas en curso, y terminados, informarán las futuras medidas, la creación de un proceso de adaptación iterativo y evolutivo."

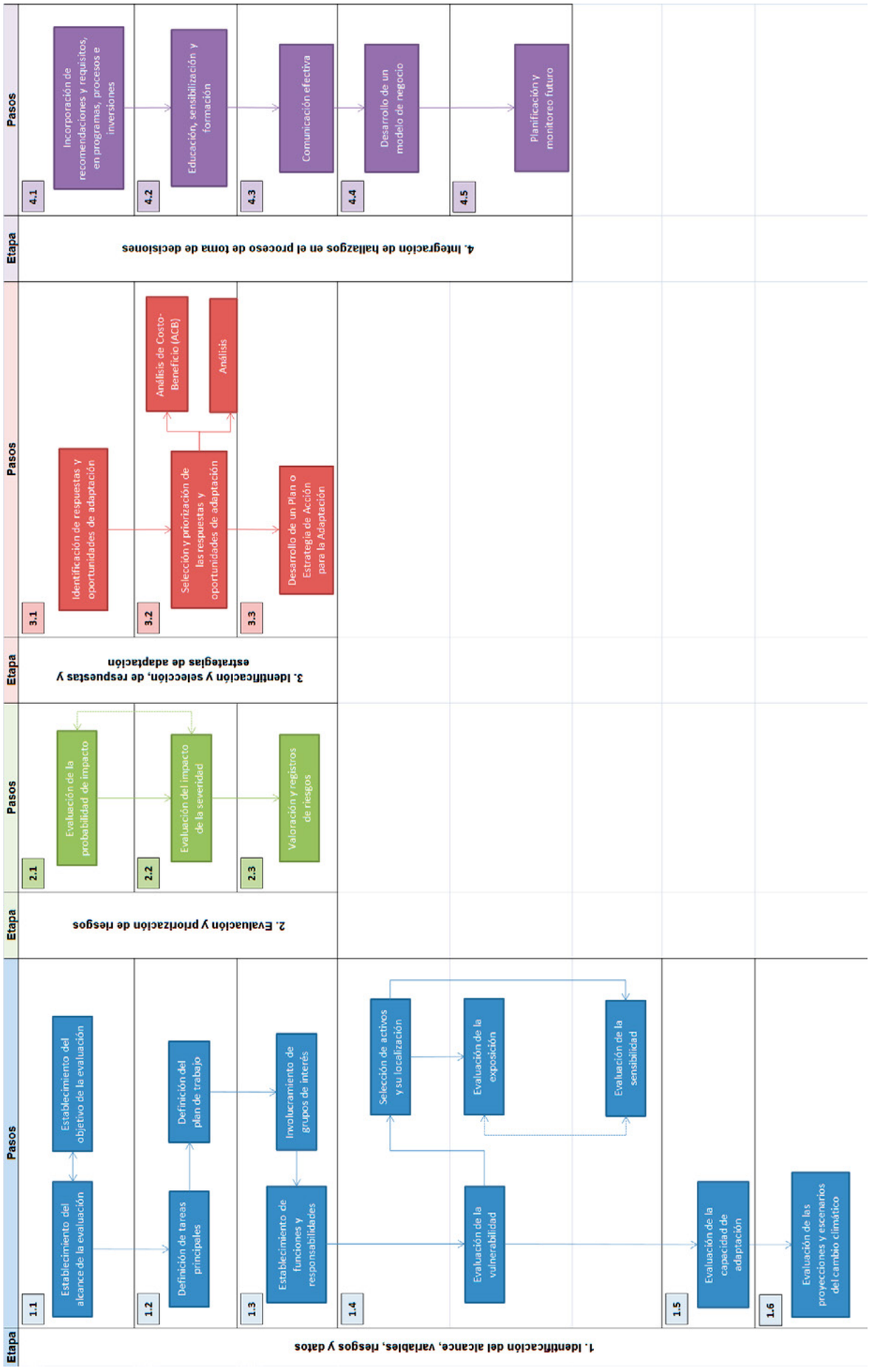
## 2.2.2.11. RESUMEN

***Tabla 2.2_22.***

| Etapa | Pasos | Consideraciones | Requerimientos |
|---|---|---|---|
| 4. Integración de hallazgos en el proceso de toma de decisiones | 4.1 Incorporación de recomendaciones y requisitos, en programas, procesos e inversiones | • Las administraciones de carreteras podrán incluir sus acciones de adaptación en: Planes de gestión de activos, inventarios y políticas; Planes de inversión; Normas y especificaciones de diseño; Procesos de gestión de emergencias y de riesgos; Criterios de selección de proyectos de planificación de transporte; etc.<br>• Programas de gestión de activos carreteros pueden incluir en su plataforma el cambio climático, integrando información meteorológica y climática. | • Programas de mantenimiento de carreteras;<br>• Políticas nacionales que aseguren la consideración del cambio climático en la operación y mantenimiento de infraestructura carretera;<br>• Normas y especificaciones que consideren los cambios en las variables climáticas;<br>• Un sistema de gestión de activos puede proteger, reforzar, o reconstruir los activos más vulnerables. |
| | 4.2 Educación, sensibilización y formación | • El personal de las administraciones de carreteras necesita información accesible y sólida, herramientas y guías para que puedan tomar decisiones informadas;<br>• La capacidad y conocimiento de una Administración de carreteras juega un papel imporante para el éxito de cualquier política, estrategia o inversión;<br>• La incorporación del cambio climático en los programas de educación y formación es una forma efectiva de comunicar el mensaje.<br>• La capacitación debe ser renovada con nueva información y el conocimiento que se disponga. | • Desarrollar e implementar una estrategia de comunicación interna para crear conciencia sobre los impactos del cambio climático en las carreteras;<br>• Establecer asociaciones con instituciones académicas y de investigación;<br>• Integrar el cambio climático en la educación y la formación;<br>• Fomentar la capacitación al interior del sector transporte. |
| | 4.3 Comunicación efectiva | • Comunicación con grupos de interés y tomadores de decisiones;<br>• El método apropiado de los grupos de interés y de los que toman las decisiones participantes variará de acuerdo con la organización, el contexto y los objetivos;<br>• Comunicación efectiva de los interesados y su participación;<br>• El conocimiento del contexto local, ayuda a asegurar que los riesgos climáticos sean identificados correctamente, y a construir un consenso entre las partes interesadas;<br>• Contar con un Plan de Comunicación ayuda a facilitar la entrega efectiva de las medidas de adaptación. | • Medios de comunicación (por ejemplo, talleres, reportes, animaciones, notas resumen, y notas informativas) deben ser considerados;<br>• Un plan de comunicación puede ser un útil para planificar y estructurar las actividades de comunicación;<br>• Contar con estrategias para el éxito de la comunicación;<br>• Evaluar la precepción de los usuarios de la carretera. |
| | 4.4 Desarrollo de un modelo de negocio | • Identificar los impulsores detrás de las respuestas de adaptación al cambio climático;<br>• Establecer los riesgos que plantea el cambio climático y los efectos de los impactos ante la falta de adaptación;<br>• Identificar los beneficios potenciales de la adaptación al cambio climático;<br>• Estimar los costos asociados (incluye comunicar el costo de la inacción). | • Programas de mantenimiento y de inversión de carreteras;<br>• Capacidad técnica en el tema en la Administración de carreteras;<br>• Estretegias para crear un modelo de negocio asociado a la adaptación de la infraestructura carretera al cambio climático. |
| | 4.5 Planificación y monitoreo futuro | • Seguimiento continuo y la revisión de los riesgos del cambio climático, la vulnerabilidad y la eficacia de las respuestas de adaptación;<br>• Establecer los beneficios del monitoreo (por ejemplo, aumento del financimiento, certidumbre en la selección de las acciones de adaptación, aumento de conocimiento sobre adaptación; etc.);<br>• La efectividad de una intervención (por ejemplo, una política, una inversión o estrategia) debe ser evaluada para asegurar la futura planificación de la adaptación;<br>• Uso de indicadores que se pueden utilizar para medir el éxito de una política, una acción, una inversión o una estrategia. | • Contar con herramientas para emprender una evaluación de un plan (por ejemplo, para evaluar la eficacia, rendir cuentas, y evaluar los resultados);<br>• Capacidad técnica en el tema en la Administración de carreteras para la implementación de un plan de monitoreo. |

## 2.2.2.12. RESUMEN METODOLOGIA

***Tabla 2.2_23.***



## 2.2.2.13. REDES DE CAUSA-EFECTO

Como método complementario al análisis del Cambio Climático expuesto en los anteriores apartados de la metodología se encuentran las Redes causa - efecto. Esta es una Metodología basada en criterio de experto.

La aplicación de este método, conocido también como **"redes" o "árbol de impacto"** fue realizada por Sorensen (1971) al analizar el impacto causado por la construcción de una nueva carretera.

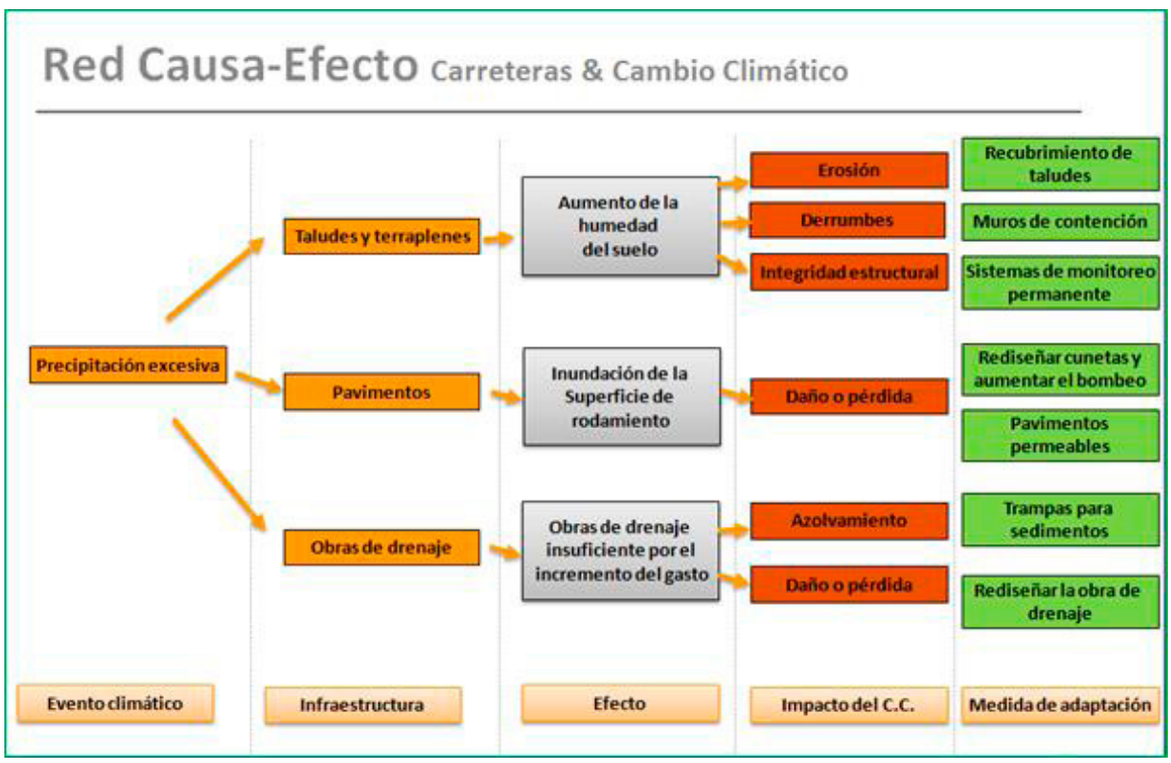
El método de **encadenamiento de efectos introduce una secuencia de causa y efecto** calificando al impacto como primario, secundario o intermedios y terminales; y sus interacciones, las cuales se visualizan por medio de gráficas o diagramas. Este análisis posibilita la evaluación del impacto acumulado.

Las obras de los proyectos están compuestas por fases de construcción, operación y mantenimiento, y estas a la vez por un conjunto de actividades. Estas actividades agrupan acciones del proyecto según su afinidad o elemento intervenido.

Una **acción cualquiera difícilmente causa un solo impacto**, en la gran mayoría, cada acción de un proyecto genera más de un impacto a la vez, provocando una cadena de impactos. Las acciones representan los procedimientos esenciales para la ejecución del proyecto que generarán un desencadenamiento de efectos.

Para la **identificación de las acciones causantes de efectos**, se recomienda dividir el proyecto en fases, actividades, acciones y efectos en forma de árbol, de tal manera que represente la división sucesiva de sus elementos en varios niveles.

Como ejemplo incluimos el sigueinte ejemplo expuesto en el Taller citado base del Manual




Se podrían tomar cada item en una ruta en un Estudio de Factibilidad o Proyecto y comprobar los efectos por la causa establecida (precipitación excesiva, aumento de temperatura ,etc)

Una de las mayores complicaciones para adaptarse al cambio climático es la incertidumbre de los escenarios climáticos, dificultando identificar los impactos futuros del clima a nivel local o regional.

Estas incertidumbres complican la estandarización de las medidas de adaptación, por lo que cada acción adaptativa deberá tener cierto grado de flexibilidad para continuar adaptándose a condiciones futuras del clima no previstas inicialmente.

La adaptación incluye cambios en las políticas y prácticas para hacer frente a las amenazas y riesgos del cambio climático. En el contexto del transporte tiene dos objetivos principales, proteger a las personas y asegurar la integridad física de su infraestructura.

# CAPITULO 2.2.3. | METODOLOGÍA PARA ESTUDIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

## 2.2.3.1. PLANEACIÓN DEL PROYECTO CARRETERO

Uno de los pasos más críticos en la adaptación de la infraestructura es la integración de las consideraciones de adaptación al cambio climático en las normas y la toma de decisiones; sin embargo, es la acción con mayor impacto para el desarrollo de nuevo infraestructura resiliente al cambio climático. Los siguientes párrafos describen acciones enmarcadas por diferentes autores.

- Una de las principales respuestas de adaptación para la infraestructura en el Reino Unido pretende revisar las especificaciones para diseño y construcción de nueva infraestructura, incluyendo el factor de cambio climático y la implementación de estos nuevos estándares (DETR, 2000). (NordicDevelopment, 2016) (PIARC, 2015) (World Bank, 2010). Las normas y procedimientos deben considerar los efectos probables del clima, tanto para infraestructura nueva como la existente, para que sea más resiliente al estado del tiempo y el clima actual (GOC, 2004).

- Actualización de los requisitos de diseño, incluidas las normas y especificaciones técnicas, para proporcionar capacidad/funcionalidad adicional en el caso del cambio climático, para que el activo o la actividad tengan un desempeño satisfactorio a lo largo de su ciclo de vida [HA, 2012]. Tomar en cuenta que se debe revisar los códigos de diseño enfocados al periodo de retorno de avenidas. (AIPCR, 2011).

- Integrar herramientas para introducir la adaptación al cambio climático de la nueva infraestructura en la planeación, tales como la evaluación estratégica ambiental o la evaluación del impacto ambiental, que actualmente se utiliza para evaluar proyectos o programas (DETR, 2000). (NordicDevelopment, 2016) (BipartisanPolicy Center, s.f.)

- Los proyectos en su fase de planeación deberán contar con una evaluación sistemática del riesgo, basados en registros y sistemas de información precisos, mediante los cuales se pueda evaluar el riesgo del cambio climático. Será esencial un análisis de riesgo complejo, más que un análisis de partes aisladas de la infraestructura o un análisis de riesgos individuales (RAI, 2011) (Willwat, T., Reeves, S., Baldachin, L., Harding, M., McHale, M. &Nunn, M., 2008) (CDKN & Gobierno de Colombia, 2014) (EuropeanEnviroment Agency, 2014) (BipartisanPolicy Center, s.f.) (Axelsen, C, Grauert, M, Liljegren, E, Bowe, M, &Sladek, B, 2016). Actualmente, el riesgo de sobreinversión en la resiliencia innecesaria se considera mayor que el riesgo de falla de la infraestructura. De esta manera, algunas interrupciones en el transporte pueden ser inevitables. Se necesitará un perfil de riesgo para evaluar un nivel aceptable de interrupción y puede ser necesario aceptar aumentos en los tiempos de viaje para aumentar la confiabilidad.

- Se debe hacer un estudio más a fondo del pronóstico, ya que el clima tiene un comportamiento inherente y cómo el cambio climático puede afectar la inversión económica y el ciclo de mantenimiento. (J. Neumann, 2015).

- Revisar las especies de vegetación para asegurar que las que se implementen sean las más apropiadas de acuerdo al cambio climático y los fenómenos climáticos de la zona (3CAP, 2009). (PIARC, 2015) (Juan José Campos López, 2014).

- Las estrategias de adaptación deben incluir gestión del uso del suelo para reducir el riesgo, así como utilizarse para aprovechar el potencial de los sistemas naturales ante amenazas climáticas (NTPP, 2009). La administración de carreteras en Suecia, sugiere

evitar los cambios por uso de suelo que puedan afectar negativamente el drenaje carretero. (Kalantari, Z. &Folkenson, L., 2013).

- Desarrollar redundancia en los servicios, mediante estrategias que se preparan para la pérdida intermitente de servicio, por lo que será necesario el desarrollo de rutas o servicios alternativos para mantener la continuidad de los viajes cuando éste sea interrumpido por las consecuencias de un fenómeno climático (NTPP, 2009). (PIARC, 2015).

- El diseño de carreteras deberá ser en base a predicciones futuras para que estas sean resilientes al cambio climático que puedan enfrentar en otro momento. (3CAP, 2009). Ej. Debido al aumento de las fuerzas del viento, deberán modificar el diseño de soportes y anclajes. (PIARC, 2015).

- Considerar periodos de retorno más largos para eventos excepcionales, así como los volúmenes de las tormentas de agua a un mayor periodo, en cuanto al diseño de obras hidráulicas. (3CAP, 2009).

- Elaborar planes para el manejo de agua superficial y manejo de riesgos de inundación. (PIARC, 2015).

- Para la planeación de una correcta adaptación de carreteras el fondo de desarrollo nórdico definió los impactos potenciales al cambio climático en la red de carreteras, mediante un mapeo de vulnerabilidades donde se podrá identificar las secciones o áreas a lo largo de esta las cuales sean las más propensas a ser afectadas. (NORDIC DEVELOPMENT, 2016). Desarrollo y uso de herramientas para localizar puntos vulnerables. (Kalantari, Z. &Folkenson, L., 2013).

- Se recolecta información climática creíble para preparar los perfiles del cambio climático y escenarios vulnerabilidades. Esta información se compara con la verificación en campo para habilitar el mapeo de las vulnerabilidades en la red carretera. (NORDIC DEVELOPMENT, 2016).

- Se desarrollan herramientas para evaluar el potencial de impacto del clima en la infraestructura del transporte durante el proceso de planeación. (NORDIC DEVELOPMENT, 2016).

- Se diseña e implementan la exploración de medidas de adaptación concretas de opciones ingenieriles, métodos de diseño, elecciones de tecnología y de organización. (NORDIC DEVELOPMENT, 2016).

- Una correcta planeación del sistema de drenajes es indispensable para que la adaptación del proyecto carretero funcione adecuadamente, pues las inundaciones y los flujos de agua en la superficie de las carreteras son las que afectan directamente el desempeño y el tiempo de vida de la infraestructura. Planes de mantenimiento para las instalaciones del drenaje, con inspección y limpieza. (Kalantari, Z. &Folkenson, L., 2013).

- La administración de carreteras en Suecia (SRA), comenzó con **pruebas enfocadas para identificar las deficiencias de drenajes por capacidad de cargas**, con el objetivo de construir drenajes más efectivos. (Kalantari, Z. &Folkenson, L., 2013).

- Incrementar el conocimiento del **comportamiento del agua en la construcción de carreteras** y sus alrededores. (Kalantari, Z. &Folkenson, L., 2013).

### 2.2.3.2. PROYECTO GEOMÉTRICO

La reevaluación y modificación de los criterios técnicos y de planificación influirá potencialmente en el alcance y la ubicación de futuros proyectos, impactando en su proyecto geométrico, para que éste sea más adecuado al clima. Este apartado compila algunas acciones para la adaptación relacionadas con el proyecto geométrico de las carreteras.

- Especificar las dimensiones de la estructura, de tal manera que sean compatibles con las condiciones meteorológicas en el lugar donde se propone la construcción de esta. (AIPCR, 2011).

- Para carreteras costeras es necesario aumentar el nivel de la subrasante para evitar inundaciones, cierres por marejadas y por el futuro creciente nivel del mar (Richardson, 2010) (AIPCR, 2011) (PIARC, 2015). Las medidas pueden incluir relocalización o rediseño de la infraestructura, tanto carreteras como sus puentes, o reingeniería de la estructuras de protección (GOC, 2004) (AIPCR, 2011) (PIARC, 2015) (AsianDevelopment Bank, 2011), o diseñar los terraplenes para que hagan su función como diques (PIARC, 2015). En la medida de lo posible mover las instalaciones tierra adentro de la línea de costa (IDB, 2015)

- Construir carreteras elevadas con zanjas de drenaje llenas de rocas a lo largo de sus costados para aumentar la infiltración (IDB, 2015).

- Utilizar puentes de armaduras en muelles y alcantarillas para aumentar el gasto y área hidráulica (IDB, 2015) (AsianDevelopment Bank, 2011).

### 2.2.3.3. CONSTRUCCIÓN

La construcción ya no podrá llevarse a cabo en condiciones habituales “business as usual”, sino que las condiciones imperantes del clima obligarán a tomar en consideración algunas de las acciones de adaptación siguientes:

- Considerar la posibilidad de modificar la temporada de construcción para comenzar anticipadamente a lo habitual y finalizar antes del aumento de las temperaturas. Durante el verano, el trabajo de la construcción deberá considerar moverse a turnos de horas tempranas de la mañana y por la noche (FHWA, 2015).

- Redirigir el tráfico pesado durante tiempos prolongados en condiciones calientes y secas. (3CAP, 2009). (AIPCR, 2011).

- Revisar las especificaciones actuales de los materiales para evaluar su idoneidad para su resiliencia a los efectos del cambio climático (3CAP, 2009). (Gobierno de España, 2013). (Juan José Campos López, 2014) (AsianDevelopment Bank, 2011).

- Considerar la posibilidad de cambiar las especificaciones de los rendimientos de trabajo para que incluyan los efectos adversos del cambio climático (3CAP, 2009).

- Considerar el uso de módulos altos para los materiales de base, carpeta y de la corona. (3CAP, 2009).

- Asegurarse de una buena compactación y curado del pavimento y capas. (3CAP, 2009) (AIPCR, 2011).

- Considerar la aplicación de geomallas para reducir vacíos en las capas de interfaces. (3CAP, 2009), y mallas de recubrimiento para el control de la erosión.

- A falta de agua, ignorar la cohesión del suelo en el cálculo de estabilidad de la estructura y tomar en cuenta técnicas bio-ingenieriles para estabilizar las pendientes. (AIPCR, 2011).

- Construir taludes más tendidos. (Gobierno de España, 2013).

- Reacondicionar los drenajes con dispositivos para incrementar la capacidad de descarga, así como zanjas extras, tuberías y alcantarillas. (Kalantari, Z. &Folkenson, L., 2013).

- Establecer trinchera / represas de control de flujo. (Kalantari, Z. &Folkenson, L., 2013).

- Utilizar materiales que sean menos afectados por el agua. (PIARC, 2015) (AsianDevelopment Bank, 2011).

- Utilizar pintura anti-corrosión debido al aumento en los niveles de salinidad en la superficie en algunos lugares. (PIARC, 2015).

### 2.2.3.4. PAVIMENTOS

En el proceso de adaptación de infraestructura se requieren **ajustes en las técnicas de construcción y materiales** empleados para atender mejor las demandas de las variables climáticas extremas, particularmente en los pavimentos, por ello se han recopilado varias experiencias que se describen a continuación:

- Los **pavimento asfálticos porosos** permiten una alta permeabilidad de los flujos de agua, por eso aproximadamente el 90% de la carreteras en Holanda están construidos con este tipo de pavimento, aunque reconocen que a pesar de este **beneficio para controlar inundaciones por el cambio climático**, este tipo de pavimento tiene una vida útil limitada (Kwiatkowski et al., 2013). La implementación de pavimentos permeables en caminos peatonales (CCAP, 2010) reduce la acumulación del agua, que adicionalmente en carreteras de altos volúmenes podría implementarse en los acotamientos u otras instalaciones para el transporte tales como los estacionamientos. Así también, como **aumentar la pendiente** del pavimento en las zonas donde se puede esperar que se requiera la extracción de agua. (AsianDevelopment Bank, 2011).

- Para los pavimentos asfálticos se deben seleccionar **cementos asfálticos o emulsiones asfálticas que consideren las variaciones de temperatur**a para evitar craqueo térmico con temperaturas frías o deformaciones bajo temperatura calientes, las innovaciones relacionadas con el diseño y la construcción pueden reducir la vulnerabilidad actual y futura de la red de carreteras (GOC, 2004).

- Usar **asfaltos modificados que son menos propensos al desgaste de la carpeta** y otros materiales con una mayor rigidez. (3CAP, 2009).

- Construir **pavimentos de concreto** para evitar problemas con el asfalto **en caso de temperaturas extremas** (IDB, 2015). (AIPCR, 2011).

- En la repavimentación considerar el uso de **mezclas asfálticas en frío para reducir las temperaturas superficiales** (FHWA, 2015). (AIPCR, 2011).

- Asegurar que los **planes de gestión de activos** de infraestructura tomen en cuenta las **adaptaciones requeridas** para el cambio climático en los programas de repavimentación (3CAP, 2009).

- Colocar gravilla con emulsión en(polvo de arena bituminosa) las superficies durante el verano, para **prevenir la pérdida de resistencia contra el deslizamiento**.(3CAP, 2009).

- Utilizar **materiales resilientes y procesos** que tengan propiedades más **resistentes al calor**. (PIARC, 2015).

- **Proteger la superficie para evitar la posible erosión por viento** en zonas con alta intensidad de viento. (AIPCR, 2011).

- Durante la construcción **asegurarse de una buena compactación y curado del pavimento** y capas. (3CAP, 2009).

- **Inducir las grietas transversales** en los pavimentos durante la repavimentación y actividades para reparar y **reducir el riesgo de agrietamiento en altas temperaturas**. (3CAP, 2009).

- Considerar usar **agregado color claro y / o asfalto de color modificado** en la corona para incrementar la refractancia solar. (3CAP, 2009). Este proceso de refracción se correlacionan con el porcentaje de radiación del agregado, por lo que reduce la temperatura del pavimento. (AIPCR, 2011). (PIARC, 2015).

### 2.2.3.5. MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la infraestructura debe ser modificado para **incorporar nuevos procedimientos** que incluya los impactos de los fenómenos climáticos, **incrementando la periodicidad para el mant**enimiento y la conservación de caminos y asignando prioridad a la reparaciones debido a lluvias intensa o inundaciones (Langis, 2013; InfraestructureCanada, 2006). Algunas de las acciones de adaptación son:

- El mantenimiento debe incluir limpieza de las obras de drenaje (cunetas, contracunetas, alcantarillas, etc.) (World Bank, 2010).,levantamiento de material caído de los taludes, retiro de sedimentos y basura, retiro de materia vegetal. etc. (InfraestructureCanada, 2006) (Gobierno de España, 2013) (AIPCR, 2011).

- Construir o mejorar diques en los principales ríos, para evitar inundaciones de la redes carreteras interurbanas, próximas a ciudades (IDB, 2015).

- Construir infraestructura de protección en ríos para disminuir la velocidad de los flujos de agua en las proximidades de las pilas y estribos de los puentes, para evitar la socavación.

- Reforzar las obras de protección a pie de terraplén en causes de rio. (Gobierno de España, 2013) (AIPCR, 2011).

- Aumentar la inspección y seguimiento de las condiciones de la carretera para programar el mantenimiento adecuado (FHWA, 2015). (AIPCR, 2011).

- Aumentar el número y la frecuencia de los trabajos de mantenimiento para los puentes que se hayan identificado en riesgo susceptible por el cambio climático, para que se realicen los trabajo de refuerzo y reparación necesarios (3CAP, 2009). Así también la del drenaje en relación al aumento de la frecuencia de grandes tormentas. (World Bank, 2010).

- Invertir en la gestión de activos, llevar a cabo estudios de drenaje y mejorar la información de los activos de drenaje, capacidad hidráulica y características técnicas (3CAP, 2009). (Kalantari, Z. &Folkenson, L., 2013).

- Reforzar determinados elementos de drenaje (cunetas, bordillos, bajantes). (Gobierno de España, 2013)

- En Japón para mantener la temperatura del pavimento baja, durante el transcurso del día le añaden agua. (AIPCR, 2011).

- Mejorar el conocimiento sobre los árboles existentes dentro del derecho de vía y zonas aledañas, evaluar riesgos probables para establecer un esquema de prioridad para su inspección y mantenimiento (3CAP, 2009).

- Utilizar dispositivos para prevenir la obstrucción de instalaciones de drenajes (trincheras). (Kalantari, Z. &Folkenson, L., 2013).

- En zonas costeras, sustituir alcantarillas metálicas por las de concreto armado.(PIARC, 2015).

- Renovación de estaciones de bombeo de zonas en barrancos o cañadas que usualmente están sujetas a inundaciones. (PIARC, 2015).

- Evaluación estructural de puentes colgantes, señalamiento y estructuras altas. (PIARC, 2015).
- Considerar la posibilidad de acudir a propietarios de inmuebles que eventualmente afecten con sus actividades o con procesos erosivos iniciados en los mismos a la infraestructura vial, a fin de que se implementen medidas desde los inmuebles, evaluando caso por caso.

- Reglamentar altura de especies vegetales ubicadas en inmuebles colindantes a la vía que pudieran afectar la seguridad vial.

### 2.2.3.6. CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

La conservación de carreteras sufrirá cambios que permitirán contar con infraestructura resiliente adaptada al cambio climático. Algunos especialistas sugieren las siguientes acciones de adaptación:

- Para asegurar un mejor funcionamiento de las obras de drenaje, tales como cunetas, contracunetas, alcantarillas, etc., es necesario revisar la ingeniería y modificar la capacidad de sus gastos hidráulicos, con la finalidad de adaptarlas a las nuevas condiciones de intensidad y duración de las lluvias (InfraestructureCanada, 2006) (AsianDevelopment Bank, 2011).

- En zonas previstas de inundación se deben instalar sistemas de bombeo, particularmente en pasos a desnivel inferiores (IDB, 2015).
- Rehabilitar, renovar y mantener la infraestructura existente para cumplir con las especificaciones nuevas / revisadas (DETR, 2000). El análisis de riesgo realizado en el Reino Unido sugiere que el rediseño de la infraestructura y el fortalecimiento de activos serán más rentables si se incorporan los riesgos del cambio climático.

- Mejorar los sistemas de infiltración en carreteras, mediante el uso de pavimentos porosos, estanques de bioretención o pozos de alivio, etc. (IDB, 2015).

- Incorporar el cambio climático en el análisis del ciclo de vida de los activos carreteros y sus elementos, tales como los pavimentos (RAI, 2011). Las medidas de adaptación deben incorporarse a los procesos de mantenimiento de rutina y al reemplazo del ciclo de vida de los activos.

- Plantar una vegetación más tolerante a la sequía que sea menos propensa a proporcionar combustible para incendios forestales (FHWA, 2015). (PIARC, 2015).

- Identificar la naturaleza y frecuencia de los cambios que se necesitan para los regímenes de inspección y mantenimiento de puentes y otras estructuras (3CAP, 2009).

- Identificar las rutas que tienen el mayor riesgo de formación de hielo para implementar acciones que disminuyan el riesgo de estabilidad de los vehículos.

- Realizar un inventario después de la construcción, que identifique los métodos utilizados para las diferentes partes de la estructura. (AIPCR, 2011)

- Enfriar el pavimento durante el transcurso del día con agua, ya que hace posible mantener la temperatura del pavimento baja. (AIPCR, 2011).

- Registrar y monitorear los efectos del clima en las carreteras locales y compartir esta información y lecciones aprendidas con otras localidades. (T. Willway, S. Reeves, 2008).
- Proporcionar predicciones a escala más local. (Juan Jose Campos, 2014)

- Asegurar el funcionamiento de presas, estanques y otras construcciones localizadas aguas arriba. (Kalantari, Z. &Folkenson, L., 2013).

- Construir muros verticales, escolleras, rompeolas mar adentro, espigones, diques y protecciones marginales para prevenir la erosión de las costas, la sumersión y su hundimiento en carreteras costeras. (PIARC, 2015).

- Realizar un mapeo de las zonas o puntos críticos propensos a ser afectados por el cambio climático. (PIARC, 2015).

- Realizar estudios de estabilidad de taludes y laderas para minimizar los deslizamientos de tierra y rocas por consecuencia del aumento de la precipitación, así también como estudios para incrementar su estabilidad. (PIARC, 2015).

- Mejora de la cobertura de los equipos de extinción de incendios. (PIARC, 2015).

### 2.2.3.7. MODERNIZACIÓN DE LAS CARRETERAS

Debido a que la vida útil de la mayoría de las infraestructuras de transporte es larga, será de gran importancia identificar y poner en práctica acciones de adaptación de los componentes de la red existentes a condiciones climáticas más extremas.

- La modernización también puede requerir la construcción de elementos protectores contra las inundaciones y puede extenderse a la reorganización de las prácticas y enfoques operativos actuales (Cochran, 2009). Parte de este proceso requerirá la identificación y priorización de “nodos” críticos de la red para atención inmediata y refuerzo. En muchos casos, asegurar la robustez de estos nodos puede requerir la construcción de sistemas redundantes para su uso en el caso de fallas puntuales.

- Incorporar sistemas de alerta en los activos que se ubiquen en zonas vulnerables (FHWA, 2015) (PIARC, 2015). Por ejemplo, reglas guía para vados.

- Emprender una auditoria de sustentabilidad en el mantenimiento y administración de planes, asegurándose de que la adaptación no genere más gases que contribuyen al efecto invernadero.(T. Willway, S. Reeves, 2008).

- Mejora de los métodos para informar a los usuarios de la red en el caso de una emergencia. (PIARC, 2015).

- Desarrollar una estrategia costera, que identifique el plan más adecuado para la gestión y de esa forma conocer las defensas costeras que son requeridas y se deban implementa. (PIARC, 2015)

- Desarrollar y actualizar un mapa regionalizado de las vulnerabilidades del clima, basado en pronósticos de 30 años. (EuropeanEnviroment Agency, 2014)

- Re-ubicación de la infraestructura crítica de las zonas que se prevé se encuentren en mayor riesgo de aumento del nivel del mar. (PIARC, 2015)

- Utilizar "sistemas de recuperación de calor con el agua de drenaje" para facilitar la extracción de calor desde la orilla durante el invierno. (PIARC, 2015).

- Extracción del calor mediante convección de aire en los terraplenes en el permacongelamiento (esto implica terraplenes de refrigeración como un esfuerzo por mantener en condiciones de frio el suelo congelado). (PIARC, 2015).

### 2.2.3.8. OPERACIÓN DE LAS CARRETERAS

Para asegurar una operación adecuada y segura en las carreteras bajo las condiciones imperantes de los fenómenos climáticos actuales, se requiere implementar o considerar diferentes acciones de adaptación, tales como:

- En la operación se requiere información detallada en tiempo real de las condiciones climáticas y del estado físico de la infraestructura, por lo que será necesario contar con más Sistemas Inteligentes para el Transporte (ITS, por sus siglas en inglés), los cuales podrán proporcionar información a los usuarios de la red carreteras (GOC, 2004).
- Desarrollar guías para autoridades locales para evaluar los riesgos en sus redes peatonales y de calzadas por el cambio climático. (T. Willway, S. Reeves, 2008).

- Una adecuada gestión del agua pluvial, sobre todo en carreteras urbanas, ayuda a eliminar las inundaciones, por lo que es necesario modificar y conectar los sistemas de drenaje pluvial de los sistemas de transporte (CCAP, 2010).

- En zonas identificadas como potencialmente peligrosas por la inestabilidad de laderas, es importante implementar medidas de vigilancia permanente, utilizando: probetas para conocer la cantidad de lluvia, sensores para detectar movimientos, medición periódica de las deformaciones y agrietamientos, verificar la inclinación de árboles o postes (CENAPRED, 2007).

- Mejorar los códigos de construcción para manejar las ráfagas de viento más altas y con ellos evitar la pérdida de señalamiento vertical (IDB, 2015).

- El desarrollo de programas para la gestión de desastres resulta necesario para los corredores de transporte principales, para preparar las respuesta para la atención de emergencias, incluyendo escenarios de crisis que permitirán evaluar la capacidad de robustez de la infraestructura (Cochran, 2009).

- En cuanto a la energía, los eventos climáticos pueden comprometer su continuidad y no proveer el servicio adecuado en las instalaciones, por lo que se deberán tomar medidas para garantizar el suministros a pesar de tormentas intensas y ciclones, así como brindar las líneas de conducción adicionalmente para las altas temperaturas (RAI, 2011).

- Serán necesarios durante la operación sistemas automáticos para reportar las condiciones de la infraestructura de acuerdo al clima actual y el estado del tiempo, mediante

la utilización de tecnología de sensores (RAI, 2011). Este tipo de tecnología se le ha denominado "Sistemas de Información Meteorológica/Climática para los Usuarios de las Carreteras".

- Identificar las rutas que tienen el mayor riesgo de formación de hielo para implementar acciones que disminuyan el riesgo de estabilidad de los vehículos (3CAP, 2009). Incluye una revisión de los recursos disponibles para atender las acciones de mitigación para la operación segura de la carretera.

- Desarrollar rutas para la evacuación dentro del sistema carretero para salvaguardar la vida y evitar demoras en la respuesta para hacer frente a las emergencias.

### 2.2.3.9. CONCIENTIZACIÓN

- **Concientizar a las autoridades y empresas relacionadas** con la gestión de carreteras, con la vegetación a usar en ciertas zonas, así como especies tolerantes a la sequía. (PIARC, 2015).

### 2.2.3.10. INVESTIGACIÓN

Es necesario realizar más investigaciones para comprender mejor cómo se establecen y aplican actualmente los criterios del cambio climático y cómo sus resultados puede auxiliar a la toma de decisiones para la adaptación, por lo que en este apartado se describen las experiencias recabadas sobre el alcance de la investigación sobre cambio climático e infraestructura carretera. A continuación se sugieren algunas oportunidades de investigación identificadas en la búsqueda bibliográfica:

- Un objetivo básico es realizar investigación para reducir la incertidumbre, cuando ésta presenta una barrera para determinar las opciones de adaptación óptimas con un nivel razonable de confianza. Podría también enfocarse para proporcionar una mejor comprensión de la probabilidad y las consecuencias del riesgo para la red. Alternativamente, podría ayudar a determinar o refinar las opciones de adaptación apropiadas (HA, 2012).

- Una de las acciones de mitigación es el uso de vehículos eléctricos o híbridos, pero poco se ha evaluado el impacto que éstos tendrán en su operación (sobrecalentamiento de las baterías, temperatura de las estaciones de recarga, etc.) por lo que se requiere investigación sobre cómo se verán afectadas estas tecnologías e infraestructuras con los efectos del cambio climático (RAI, 2011).

- Existe la necesidad de generar un compendio del conocimiento sobre la recuperación de desastres relacionados con el cambio climático (RAI, 2011). Crear informes de eventos posteriores que evalúen lo que funcionó y lo que no. Revisar los planes basados en las lecciones aprendidas (FHWA, 2015).

- Se requiere investigar las limitaciones asociadas a los propietarios de los terrenos aledaños a la infraestructura carretera, ya que influyen negativamente en la vulnerabilidad del activo y, en ocasiones, son obstáculo para la implementación de las acciones de adaptación (RAI, 2011).

- Investigar otras tecnologías que sean adecuadas para una construcción más rápida durante condiciones climáticas adversas (FHWA, 2015).

- Trabajar con meteorólogos y climatólogos para desarrollar un proceso que incluya los eventos futuros previstos del clima (FHWA, 2015).

- Realizar estudios de inundación con ayuda de otras organizaciones (3CAP, 2009).

- Los programas de investigación federales y de otro tipo deberían desarrollar tecnologías de monitoreo que proporcionen advertencias anticipadas de fallas inminentes debido al clima (NTPP, 2009).

- Existe una gran parte significante de la red de carreteras que se encuentran situadas en diferentes tipos de uso de suelo o administradas por diferentes autoridades y empresas, por lo que para una mejor estrategia de adaptación para el cambio climático, se recomienda incorporar a socios relevantes en la investigación de mejoras. (Axelsen, C, Grauert, M, Liljegren, E, Bowe, M, &Sladek, B, 2016)

- Aumentar la capacidad de retención de agua y desacelerar su infiltración, a través de medidas ambientales y sistemas de bio-retención para recargar los acuíferos y reducir la escorrentía del flujo superficial. (PIARC, 2015)

- La implementación de un paisaje reactivo y un régimen de mantenimiento que dé cabida a la reducción de las precipitaciones. (PIARC, 2015)

- Desarrollar tecnologías para eliminar la humedad del suelo y prevenir el deterioro de la integridad estructural de las carreteras, puentes y túneles. (PIARC, 2015).

- Crear una base de datos para los puentes, alcantarillas y un extenso inventario de los materiales de construcción de carreteras. (World Bank, 2010).

# CAPITULO 2.2.4. | CONCLUSIONES

Se ha puesto de manifiesto a nivel mundial la necesidad de adaptarse al Cambio Climático por parte de la sociedad actual. Uno de los sectores de mayor influencia afectado es el del Sector del Transporte, y por tanto las Infraestructuras de Carreteras.

Este Capítulo del Manual trata de adaptarse a esa necesidad y a la planificación del País en el que ya existe un Plan Nacional de Cabio Climático.

Para que sea efectiva dicha implementación es necesario incluir a las Reglamentaciones nuevos estudios que tengan en cuenta el fenómeno del Cambio Climático.

Este Manual contiene la Metodología indicada por la Asociación Internacional de Carreteras (AIPCR) de la cual la APC es miembro desde 2017.
La presente metodología debe sr aplicada en los Estudios de Factibilidad y en el caso de Proyecto de Construcción o Diseño Final de Ingeniería deben también incorporarse dicho análisis como un anexo más.

Que SEAM regule también la necesidad de dichos estudios hará que en el futuro dicho estudio pueda formar parte o no de los EIAp (Estudios de Impacto Ambiental prelimina