



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL.

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN
LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES.

**“MANUAL PRÁCTICO INTEGRAL DE PROCEDIMIENTOS PARA
PROYECTOS CARRETEROS. PRIMERA PARTE”.**

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS
TERRESTRES.

PRESENTA:

ING. SERGIO ALBERTO ENRIQUEZ CATZOLI.

ASESOR: DR. JORGE ALARCÓN IBARRA.

MORELIA, MICHOACÁN.

2016.

SEPTIEMBRE

Agradecimientos.

A MIS PADRES Y HERMANOS

Agradezco muy en especial su infinito apoyo que depositan en mí, y por su confianza incondicional, por alentarme a seguir preparándome profesionalmente y por sembrar en mí el carácter y educación necesarios para el crecimiento personal y profesional.

AL ING. JESÚS FELIPE VERDUGO LÓPEZ

Agradezco por su gran apoyo y por ser un modelo profesional a seguir, por ser mi mentor en el crecimiento laboral y profesional e impulsarme a continuar en mi preparación, por ser un gran compañero.

A LA UMSNH

También agradezco a la Universidad, por la oportunidad que me dio para poder superarme y estar orgulloso de pertenecer a una institución de tal grandeza, por haberme dado los conocimientos para resolver problemas técnicos que la infraestructura requiere en materia de infraestructura del transporte en la rama de las vías terrestres.

A todos ellos, les estaré eternamente agradecido.

Sergio Alberto Enriquez Catzoli.

Resumen.

El trabajo de investigación para el desarrollo de la presente tesis tiene el objetivo de realizar el “MANUAL PRÁCTICO INTEGRAL DE PROCEDIMIENTOS PARA PROYECTOS CARRETEROS” buscando la solución a los problemas técnico-administrativos; así como a fomentar la utilización adecuada de todos los recursos técnicos, financieros y humanos que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través de la Subsecretaria de Infraestructura posee, con la finalidad de contribuir al crecimiento económico de México y a su desarrollo social equitativo con la construcción de infraestructura carretera bajo la trilogía: costo, calidad y durabilidad (vida útil a la que fue planeada), brindando seguridad vial al usuario.

Esta tesis está dirigida especialmente aquellos ingenieros dedicados a las vías terrestres, la cual pretende servir guía en las etapas del proceso de planeación, elaboración de proyectos, ejecución de obras, el cierre y puesta en operación de tal forma que sirva como un prontuario para residentes de obra, residentes generales de carreteras, jefes de unidad de servicios técnicos y de laboratorios, facilitando la toma de decisiones, considerando que este manual está conformado por la normatividad y lineamientos vigentes que establece la SCT y las dependencias involucradas en el procedimiento desde su germinación hasta su finalización de una obra de infraestructura.

Solución a los problemas, costo, calidad, durabilidad, guía, toma de decisiones.

Abstract.

The research for the development of this thesis to make the “MANUAL PRÁCTICO INTEGRAL DE PROCEDIMIENTOS PARA PROYECTOS CARRETEROS” looking for the solution to the administrative technical problems; and to promote the proper use of all technical, financial and human resources that the Secretaría de Comunicaciones y Transportes through the Subsecretaría de Infraestructura has, with the aim of contributing to economic growth in Mexico and its equitable social development with the construction road infrastructure under the trilogy: cost, quality and durability (useful life that was planned), providing road safety to the user.

This thesis is aimed especially those engineers dedicated to the roads, which is intended as a guide in the stages of planning, project development, works, closing and operation so as to serve as a handbook for residents construction, general residents of roads, unit heads and technical services laboratories, facilitating decision-making, considering that this manual is made up of the regulations and guidelines in force established by the SCT and the agencies involved in the process from germination until completion of an infrastructure.

Solution to the problems, cost, quality, durability, guide decision-making.

Objetivo(s).

Elaborar y poner a disposición de los Ingenieros responsables de coordinar y ejecutar programas y proyectos de infraestructura de vías terrestres, un manual práctico integral de procedimientos para proyectos carreteros, que sirva de guía, en cualquier etapa de la obra, desde su concepción, planeación, ejecución y entrega para su conservación, describiendo los procedimientos y requisitos que se deben seguir ante las diversas dependencias y órganos descentralizados del gobierno, empresas y personas involucradas en el desarrollo de una obra, incluye el marco legal y jurídico, los procedimientos que regulan y orientan las acciones ante las unidades administrativas de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, pretendiendo con este manual que los profesionales dedicados a las carreteras, cuenten con una visión global de todas las etapas que involucran la obra; así como de apoyo cuando se presenten problemas específicos en cualquier etapa de la obra.

Justificación.

Ante la necesidad de estandarizar los criterios y nivel de capacitación de las personas relacionadas con la Infraestructura Carretera, surge la idea de crear un manual práctico que integre los procesos desde su concepción hasta la culminar con la etapa de finiquito de la obra y su puesta en operación.

En espera de que el presente manual sea de utilidad para los responsables de las obras y así responder a las necesidades sobre el procedimiento de las diferentes etapas de una carretera.

Siglas y acrónimos

A

AASHTO American Association Of State Highway And Transportation Officials.

APF Administración Pública Federal.

B

C

CDI Ciclo de Desarrollo de Infraestructura.

CFE Comisión Federal de Electricidad.

CONAGUA Comisión Nacional del Agua.

D

DEAPF Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal.

DGC Dirección General de Carreteras.

DGDC Dirección General de Desarrollo Carretero.

DGGFS Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos.

DGIRA Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.

DGPOP Dirección General de Programación, Organización y Presupuesto.

DGST Dirección General de Servicios Técnicos.

DGZOFEMATAC Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros.

DOF Diario Oficial de la Federación.

E

ETJ Estudio Técnico Justificativo.

F

FIFONAFE Fideicomiso Fondo Nacional de Fomento Ejidal.

G

H

I

INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia.
INDAABIN	Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
J	
K	
L	
LFPRH	Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
M	
MIA	Manifestación del Impacto Ambiental.
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental.
N	
O	
P	
PCA	PORTLAND CEMENT ASSOCIATION.
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación.
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación.
PEMEX	Petróleos Mexicanos.
PIB	Producto Interno Bruto.
PIPP	Proceso Integral de Programación y Presupuestación.
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNI	Programa Nacional de Infraestructura
PPEF	Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación.
PPI	Programas y Proyectos de Inversión.
PPS	Proyectos de Prestación de Servicios.
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
PSCT	Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes
Q	
R	
RLFPRH	Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

S

SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SFP	Secretaría de la Función Pública.
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

T

TDPA	Tránsito Diario Promedio Anual.
TELMEX	Teléfonos de México.

U

UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México.
------	--

V**W****X****Y****Z**

Índice de Contenido

Agradecimientos.	II
Resumen.	III
Abstract.	IV
Objetivo(s).	V
Justificación.	VI
Siglas y acrónimos	VII
Índice de contenido	X
Índice de tablas	XIV
Índice de figuras.	XIV
Introducción.	XV
CAPÍTULO 1. PLANEACIÓN EN CARRETERAS.	1
1.1 Proceso de planeación de la obra pública.	3
1.2 Subprocesos de la planeación de la obra pública.	3
1.3 Estudios de interacción oferta-demanda.	7
1.4 Estudios de ingeniería de tránsito.	8
1.5 Estudios de prefactibilidad socioeconómica.	10
1.6 Estudios geotécnicos.	11
1.7 Anteproyecto (Ingeniería Básica).	14
1.8 Estudios de factibilidad técnica.	14
1.9 Estudios de factibilidad ambiental.	15
1.10 Estudio de factibilidad legal.	16
1.11 Estudio de costo-beneficio.	16
CAPÍTULO 2. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA.	18
2.1 Evaluación de Proyectos.	19
2.2 Tipos de Evaluaciones.	20
2.3 Sistema de Inversión Pública y Registro en Cartera.	23
2.4 Procedimiento para Registrar Programas y Proyectos de Inversión en la Cartera de la SHCP.	24
2.5 Aspectos preliminares importantes en el registro de la Cartera.	25

2.6	Procedimiento para el Proceso de Registro en el Cartera de Programas y Proyectos de Inversión de la SHCP.	26
2.7	Proceso de Registro en el Cartera de Programas y Proyectos.	26
2.7.1	Paso 1. Identificación de la Idea del Proyecto.	26
2.7.2	Paso 2. Acercamiento con la entidad o dependencia correspondiente.	27
2.7.3	Paso 3. Diseño y presentación final del Programa o Proyecto.	27
2.7.4	Paso 4. Solicitud del registro.	27
2.7.5	Paso 5. Respuesta de la SHCP.	28
2.7.6	Paso 6. Integración al proyecto de presupuesto.	29
2.8	Liberación de fondos.	30
2.9	Proyectos sin Asignación Presupuestaria.	31
2.10	Proyectos sin Clave de Registro en Cartera.	31
2.11	Criterios importantes para la elaboración de los análisis costo y beneficio.	31
2.12	Disposiciones adicionales en la presentación de información.	32
2.13	Trámite para asignar recursos próximo ejercicio.	34
	CAPÍTULO 3. ANTEPROYECTO.	36
3.1	Selección de ruta preliminar.	37
3.2	Selección de ruta definitiva.	41
3.3	Levantamiento Fotogramétrico.	41
3.4	Control del vuelo Aero-Fotogramétrico.	43
3.5	Planificación y Ejecución del apoyo de campo.	43
3.6	Aero Triangulación.	43
3.7	Orientación de los Modelos Estereoscópicos.	44
3.8	Restitución Planimetría.	44
3.8.1	Foto Interpretación Geotécnica.	45
3.8.2	Foto Interpretación Hidrológica.	46
3.8.3	Foto Interpretación de Cruces.	46
3.8.4	Foto Interpretación Socioeconómica.	47
3.8.5	Resultados del Análisis Fotogramétrico.	48

3.9	Propuestas de Especificaciones Geométricas.	48
3.10	Alineamiento Horizontal y Vertical.	50
3.11	Costos de Operación.	52
3.12	Antepresupuesto de las rutas estudiadas.	53
3.13	Selección de la Ruta Definitiva.	54
3.14	Proyecto del trazo definitivo.	55
3.15	Ingeniería de tránsito.	56
3.16	Selección de entronques y pasos a desnivel.	58
3.17	Drenaje.	61
3.18	Planta y perfil topográficos.	63
3.19	Proyecto ejecutivo.	66
3.20	Trazo en campo del proyecto definitivo.	67
3.21	Toponimia.	70
3.22	Topografía para obras de drenaje.	70
3.23	Topografía de pasos a desnivel.	71
3.24	Estudio de drenaje menor.	72
3.25	Estudio geotécnico para terracerías.	73
3.26	Estudio geotécnico para pavimentos.	76
3.27	Estudio geotécnico para túneles.	77
3.28	Estudio topográfico para entronques.	80
3.29	Estudios topohidráulicos-hidrológicos.	81
3.30	Estudios de cimentación para puentes.	83
CAPÍTULO 4.	PROYECTO GEOMÉTRICO.	87
4.1	Alineamiento Horizontal.	87
4.2	Alineamiento Vertical.	90
4.3	Proyecto de puentes.	93
4.3.1	Tipo de puente y Diseño Arquitectónico.	94
4.3.2	Procedimiento Constructivo.	95
4.4	Proyecto de túneles.	98
4.4.1	Diseño Arquitectónico.	100
4.4.2	Procedimiento de Construcción de túneles .	101

4.4.3	Diseño Estructural.	101
4.4.4	Elaboración del proyecto ejecutivo.	104
4.5	Proyecto del pavimento.	105
4.5.1	Diseño de la Estructura del Pavimento.	106
4.5.2	Proyecto ejecutivo y procedimiento de construcción.	107
4.6	Proyecto de muros de contención.	108
4.6.1	Diseño estructural del muro.	109
4.7	Proyecto de entronques.	111
4.8	Proyecto de señalamiento.	113
CAPÍTULO 5.	MECANISMOS DE LIBERACIÓN.	115
5.1	Proceso de Liberación Derecho de Vía.	115
5.2	Marco Jurídico aplicable en la Liberación del Derecho de Vía.	115
5.3	Inicio del procedimiento de Liberación del derecho de vía.	121
5.4	Tipos de propiedad.	122
5.5	Procedimientos de Liberación del Derecho de Vía conforme al tipo de régimen de propiedad.	123
5.6	Formato de Convenio de Ocupación Previa.	134
5.7	Compra-Venta de Terrenos de Propiedad Particular.	147
5.8	Formato de Contrato de Promesa de Venta.	155
5.9	Contenido de una Escritura Pública.	163
5.10	Expropiación de Terrenos de Propiedad Particular.	174
	Conclusiones.	201
	Bibliografía	202

Índice de tablas

Tabla 2.1	Tipos de Evaluación Socioeconómica.	23
Tabla 3.1	Clasificación y Características de las carreteras.	50

Índice de figuras.

Figura 1.1	Etapas de una carretera.	3
Figura 1.2	Trabajos de perforación y muestreo para penetración estándar.	13
Figura 2.1	Etapas de planeación de programas para proyectos de inversión.	21
Figura 2.2	Etapas para la asignación de Clave de Registro de Programas y Proyectos de Inversión en la Cartera de la SHCP.	30
Figura 3.1	Alternativas de selección de ruta. Libramiento de Navojoa.	40
Figura 3.2	Paso Inferior Vehicular Prolongación Francisco Coss en Saltillo, Coahuila.	59
Figura 3.3	PSV Distribuidor Vial Av. Las Torres y Boulevard Aeropuerto, Edo. Méx.	60
Figura 3.4	Clasificación de la estructuras de los drenajes hidrogeológicos.	63
Figura 3.5	Estudios de Geofísica en Túneles.	78
Figura 3.6	Perforación para cimentación profunda.	84
Figura 4.1	Puente doble voladizo Gilberto Borja Navarrete.	95
Figura 4.2	Maquina tuneladora EPB y secuencia del proceso constructivo mediante la técnica de perforación y voladura.	101
Figura 4.3	Inicio de la excavación del túnel (Enfilaje).	103
Figura 4.4	Sección transversal de construcción de Carreteras.	108
Figura 4.5	Tipos de Muros de Contención.	109
Figura 4.6	Construcción de Muro mecánicamente estabilizado.	111
Figura 4.7	Distribuidor Vial La Pigua.	113
Figura 5.1	Diagrama de liberación de derecho de vía.	131
Figura 5.2	Proceso de expropiación de parcelas y predios afectados por Libramiento Poniente de SLP.	133

Introducción.

De acuerdo al diagnóstico de economía mundial presentado por el Fondo Monetario Internacional (FMI), México se sitúa en el lugar número 13 de 143 países evaluados, tomando como base el producto interno bruto, por encima de países como España, Holanda, Suiza, por citar algunos; siendo Estados Unidos el que encabeza la lista, seguido por China y Japón, Alemania, Francia, sin embargo, nuestro país cuenta con un potencial para ubicarse entre los primeros 10 del mundo.

De acuerdo a “*The Global Competitiveness Report, 2014-2015*” nuestro país en el rubro de Calidad General de la Infraestructura se ubica en el lugar 69 de 143 países evaluados y en el área de Calidad de la Infraestructura Carretera se localiza en el 52 de los países evaluados por lo que se aprecia que hay mucho por hacer para mejorar la competitividad de nuestro país respecto a otras economías del mundo.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) basada en el programa nacional de infraestructura 2013-2018 tiene previsto dar un gran impulso a la construcción de la infraestructura de las vías terrestres como son carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, y puertos, en lo que corresponde al programa carretero, se tiene previsto la construcción y modernización de 80 carreteras y 50 estructuras dando una longitud de 3,358 km, en el rubro de autopistas de peaje se tiene previsto la construcción de 52 autopistas para una meta de 2,800 km, en lo que respecta a caminos rurales y alimentadores se tiene programado la ejecución de 41,000 km de meta para lograr el cumplimiento de este programa, requiere la coordinación de esfuerzos de los diferentes especialistas involucrados en los temas de, planeación, estudios y proyectos, liberación de los derechos de vías, estudios, dictámenes y las autorizaciones ambientales, reubicación de diversa obra inducida, etapas de licitación, contratación, ejecución, ncias encargadas de la conservación y operación de la carretera, esta tarea se resupervisión y control así mismo el cierre y finiquito de la obra para entregarla a las instaaliza a través de personal de gobierno y de empresas especializadas en los diversos temas que requiere una obra pública.

Los ingenieros encargados de realizar, la coordinación de las diferentes tareas, se encuentran con la problemática de no contar con un documento integral que les permita usarlo de guía en las etapas de planeación, ejecución, conservación y operación de una obra y que esta actuación este apegada a la normatividad que tienen establecidas las diferentes dependencias y paraestatales de gobierno que intervienen para la autorización de los diversos trámites ante la SHCP, SEDATU, SEMARNAT, PROFEPA, CONAGUA, INAH, INDAABIN, PEMEX, CFE, FUNCION PUBLICA, GOBIERNOS ESTATALES Y MUNICIPALES por mencionar los más importantes.

Al desconocer los requisitos, procedimientos y tiempos que exige cada una de las dependencias se vuelven inhibidores que evitan el inicio, la ejecución y terminación oportuna de las obras de vías terrestres, generando incumplimiento en los programas de gobierno con la consecuente falta de disponibilidad de una buena infraestructura para el usuario, ocasionando la pérdida de competitividad del país con respecto a otras economías del mundo.

Para contribuir con los ingenieros que se dedican a la planeación, ejecución, supervisión, conservación y operación de una carretera, se elabora esta tesis que integra las diferentes etapas y procedimientos en la construcción de una obra de vías terrestres **MANUAL PRÁCTICO INTEGRAL DE PROCEDIMIENTOS PARA PROYECTOS CARRETEROS** que les permita contar con una guía en cualquier etapa del desarrollo de la obra, por ello la intención de elaborar un documento capaz de contener todas las etapas reunidas necesarias para resolver los problemas inmediatos en el ámbito administrativo, sin que este documento pretenda ser un libro de texto.

Dicho manual permitirá estandarizar y conocer la cronología del proyecto carretero desde la etapa de planeación hasta alcanzar el finiquito de la obra y puesta en operación, incluye el marco jurídico, los procedimientos que regulan y orientan las

acciones de las unidades administrativas de la Secretaría de Comunicaciones y transportes, para facilitar la integración técnica y legal de las carreteras.

El presente documento en forma de manual, está basado en los documentos oficiales respectivos y los diversos materiales que se han emitido relacionados con los procedimientos carreteros, incluso citando textualmente parte de estos, para dar mayor precisión y fidelidad a la información, con el propósito de dar a conocer y difundir las etapas que se llevan a cabo de una obra carretera. |

CAPÍTULO 1 PLANEACIÓN EN CARRETERAS.

Para llevar a cabo la planeación de un sistema carretero, es preciso que se establezcan los objetivos que se quieren alcanzar con las acciones que se van a emprender, en forma concreta y realizable, satisfaciendo la demanda de transporte de personas y mercancías con un mínimo de recursos.

El objetivo de la planeación en carreteras, es evaluar la factibilidad del proyecto mediante el análisis del estudio socioeconómico, que dependerá de que los beneficios que se obtengan con la obra superen a los costos de inversión, mantenimiento y operación, cumpliendo con las expectativas de obtener un rendimiento en un plazo determinado.

Entonces, los principales proyectos y productos requeridos de la planeación son un anteproyecto de la carretera y un estudio socioeconómico, los cuales a su vez necesitan para su elaboración de estudios complementarios pero indispensables como son mediciones de tránsito, de traslado de mercancías y de personas, costos de construcción y conservación, análisis de rentabilidad, etc.

Entre los objetivos de una adecuada planeación de la red carretera está disminuir desequilibrios sociales y económicos, mejorando el desarrollo regional y el acceso a zonas rurales marginadas. Eficientando el uso de los recursos, satisfaciendo las necesidades del usuario, considerando aspectos de seguridad y movilidad, tomando en cuenta la protección al medio ambiente y el desarrollo de proyectos que contribuyan al reordenamiento territorial y la eficiencia operativa.

Estableciendo los objetivos, se realiza el planteamiento de las actividades, llevando a cabo la preparación y la puesta en práctica de las acciones seleccionadas, con un sistema de control y seguimiento de la evolución de la red carretera.

Se debe conocer el estado actual del sistema a través de la descripción física de la red, la cuantificación de la demanda del tráfico en las distintas secciones de la red y la valoración de su funcionamiento.

La descripción de la red se consigue mediante el desarrollo de un sistema de gestión de todas las carreteras, en el que aparezcan cada uno de los tramos, las características geométricas del trazado, sus características físicas, estado del señalamiento, entre otros.

El conocimiento de la demanda actual en la infraestructura carretera, exige la realización de aforos de tráfico para determinar el número de vehículos y su composición vehicular, realizando estudios de origen-destino.

Para prever la demanda de tráfico, existen diversos métodos, debido a que depende de un gran número de factores, tales como el nivel de desarrollo económico de una región, la localización de sus actividades industriales, comerciales, políticas, innovaciones tecnológicas, etc. Una vez determinada la demanda que ha de soportar una carretera, la aplicación de la ingeniería de tránsito también se requiere obtener estimaciones de demanda, características de la circulación y la proyección futura.

En la selección de la opción óptima, debido a que en muchas ocasiones los objetivos son de tipo económico, es conveniente analizar diferentes alternativas que resuelvan la necesidad inicial estudiando los beneficios que pueden obtenerse y los costos de su realización de estas opciones; se debe realizar una evaluación económica para cada alternativa de solución comparándola con la alternativa cero o "hacer nada", con las alternativas que resulten rentables, es necesario hacer un análisis de los beneficios y costos incrementables en el que se comparen las alternativas, del cual saldrá la más rentable.

El proceso de planeación de carreteras a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), lo efectúan las Direcciones Generales de Desarrollo Carretero

(DGDC) y de Carreteras (DGC), teniendo como objetivo atender la conexión de las áreas económicas del país, modernización, expansión, y mejorar la calidad del servicio de la red carretera nacional.

1.1 Proceso de planeación de la obra pública.

El Proceso de Planeación de la Obra Pública se puede dividir en subprocesos con características y objetivos específicos, que al interactuar contribuyen a consolidar en tiempo y forma una Cartera de Proyectos con todos los elementos requeridos para soportar la formulación del Anteproyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación; propiciando un flujo lógico y secuencial en el desarrollo de todas las actividades involucradas en el proceso.

1. Captación de Requerimientos.
2. Identificación de Necesidades.
3. Análisis, Selección y Evaluación.
4. Registro del Proyecto en el Proceso Integral de Programación y Presupuestación de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
5. Integración de Elementos.



Figura 1.1 Etapas de una carretera.

1.2 Subprocesos de la planeación de la obra pública.

El Subproceso de Captación de Requerimientos, identifica el requerimiento de una obra de infraestructura. “El Promovente”, ya sea éste, un gobierno Municipal o Estatal, algún integrante de la Cámara de Diputados, o en general cualquier persona física o moral; detecta la necesidad de una obra de infraestructura que requiere ser

financiada con recursos federales para: construir una nueva carretera federal, camino rural o alimentador para unir un punto de origen y uno de destino; modernizar una carretera federal un puente, un entronque, o un viaducto ya existentes; rehabilitar una carretera federal un puente, un entronque, o un viaducto ya existentes; o conservar una carretera federal, entre otros. En el subproceso se consultan los requisitos para el registro de solicitudes en la Cartera de Proyectos de la SCT y se integra un documento descriptivo o estudio preliminar el cual se registra en la misma. Independientemente de que en su momento la SCT establecerá comunicación con el Promoviente, este podrá dar seguimiento a la evolución de su requerimiento a través de la Cartera de Proyectos de la SCT. En las fases descritas anteriormente, trabajan también los Gobiernos Estatales y algunos Consejos Regionales de Infraestructura, quienes junto con el PND aportan a la SCT los proyectos carreteros que ellos identifican para su modernización.

En el Subproceso de Detección de Necesidades, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)/Dirección General de Desarrollo Carretero (DGDC), analiza los documentos rectores de estrategias nacionales, como lo son: Plan Nacional de Desarrollo (PND), Programa Nacional de Infraestructura (PNI) y Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes (PSCT), identificando las necesidades de infraestructura suficientes para dar cumplimiento a los objetivos y metas planteados en los mismos. De igual manera y a partir de la información de la operación y nivel de servicio de la red de carretera, proporcionada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)/Dirección General de Servicios Técnicos (DGST), identifica necesidades generadas por la interacción oferta-demanda, tomando en cuenta información como: aforos vehiculares de la red federal de carreteras, estadísticas de accidentes, estudios origen-destino, selección de segmentos, asignación de tránsito, entre otra. Finalmente concentra para su análisis y evaluación los requerimientos captados y las necesidades identificadas. En los subprocesos descritos anteriormente, trabajan también los Gobiernos Estatales y algunos Consejos Regionales de Infraestructura, quienes aportan a la SCT los proyectos carreteros que ellos identifican para su modernización.

En el Subproceso de Análisis, Selección y Evaluación, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)/Dirección General de Desarrollo Carretero (DGDC) elabora una Planeación Anual, a partir de conjugar la información del PND y PNI, de los requerimientos captados, así como, de las necesidades identificadas; envía esta Planeación Anual a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Así mismo, en este subproceso se analizan los requerimientos captados y las necesidades identificadas diseñando alternativas de solución que dependiendo de sus características son canalizadas al área de responsabilidad a la que corresponde su aplicación, en específico cuando se tratan de obras de conservación o rehabilitación de carreteras, o en su caso, de caminos rurales y alimentadores; en lo que respecta a soluciones que implican la construcción o modernización de carreteras se procede a evaluar mediante un Estudio de Prefactibilidad Socioeconómica la alternativa rentable, y decidir si puede ser una obra de cuota, para el programa Proyectos de Prestación de Servicios (PPS), o bien, para programarse con presupuesto federal. Dependiendo de la fuente de recursos adecuada para cada solución se canalizan a las diferentes áreas dentro de la Dirección General de Desarrollo Carretero (DGDC), considerando fuentes de financiamiento distintas al Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF), tales como: Concesiones, Administración de Activos, Prestación de Servicios, entre otros. Para aquellas soluciones que son susceptibles de atenderse con recursos federales, evalúa su perfil y con base en el Anteproyecto (Ingeniería Básica) elaborado por la Dirección Técnica de la Dirección General de Carreteras (DGC) y registrado en la Cartera de Proyectos de la SCT, desarrolla el Estudio de Evaluación Costo-Beneficio y el de evaluación de factibilidad técnica, económica, ambiental y legal, mismos que envía a la Dirección General de Programación, Organización y Presupuesto (DGPOP) para trámite de registro en el Proceso Integral de Programación y Presupuestación (PIPP) de la SHCP.

En el Subproceso de Registro del Proyecto de Inversión en el Proceso Integral de Programación y Presupuestación (PIPP) de la SHCP, la Secretaría de

Comunicaciones y Transportes (SCT)/Dirección General de Programación Organización y Presupuesto (DGPOP) recibe el Estudio de Costo-Beneficio y lo presenta ante la SHCP junto con su respectiva solicitud de registro en el PIPP. Por su parte la SHCP/Unidad de Inversión, con base en la revisión y análisis de la solicitud de registro y el Estudio Costo-Beneficio presentado procede a generar el número de registro en el PIPP el cual comunica a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)/Dirección General de Programación Organización y Presupuesto (DGPOP) para que esta continúe con el Proceso de Programación y Presupuestación. El Anteproyecto (Ingeniería Básica) que sirvió de base para el Estudio de Análisis Costo-Beneficio.

Pasa a la fase de preinversión con la elaboración de Proyecto Ejecutivo, los trámites de Derecho de Vía y estudios y gestiones de Impacto Ambiental, entre otros.

El Subproceso de Integración de Elementos de Obra Pública se realiza a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)/Dirección General de Carreteras (DGC), la cual contrata la ejecución de elementos que se deben cubrir en el proyecto. Es esencial que se disponga de la totalidad de los elementos, que se listan a continuación, para garantizar una adecuada dinámica de ejecución de la obra:

- a. Proyecto ejecutivo;
- b. Resolutivo de impacto ambiental;
- c. Cambio de uso de suelo;
- d. Liberación del derecho de vía; así como pago de bienes distintos a la tierra;
- e. Dictamen sobre el análisis de factibilidad;
- f. Permisos ante la CNA;
- g. Permisos ante el INAH, de ser el caso.

La integración de los elementos completos en la Cartera de Proyectos de la SCT, implica que todos los productos formulados o la evidencia documentada de la autorización ante alguna instancia normativa, que validan la conclusión del elemento,

se encuentren digitalizados y vinculados en la herramienta tecnológica para la Gestión de Cartera de Proyectos de la SCT o en caso de no estar digitalizados, que estén disponibles en los archivos físicos de las áreas responsables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)/Dirección General de Carreteras (DGC), misma que con esta información apoya la priorización de proyectos para integrar el Anteproyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación, proceso a través del cual y en función al techo presupuestal, se deben construir diversos escenarios de inversión para la asignación de recursos integrados en la cartera de proyectos, con base en diversos criterios de priorización previamente definidos. Esta construcción de escenarios se soporta en la herramienta para la gestión de la cartera de proyectos de la SCT, misma que de manera sistemática es objeto de actualización, en cuanto el estatus de los proyectos, la programación de recursos a mediano plazo, el avance en la integración de elementos y la documentación registrada.

Subprocesos de planeación de la obra pública en la SCT.

En los apartados siguientes se describirán los estudios efectuados en el proceso de planeación, cuya finalidad es la de analizar la factibilidad absoluta del proyecto de inversión, respaldando todas las consideraciones del proyecto y culminando con los resultados del Estudio de Costo-Beneficio, que se presentará a la consideración de la Secretaría de Hacienda.

1.3 Estudios de interacción oferta-demanda.

Los estudios de interacción entre oferta y demanda, considerando en la demanda los pronósticos de futura demanda, conducen a la conclusión en primera instancia de la necesidad de una nueva carretera o de mejoras a la carretera existente; o bien, se puede concluir también que por ahora la demanda actual y a futuro se encuentran cubiertas adecuadamente y no se requiere obra alguna. En el caso de que la oferta no cubra la demanda, se requerirá una mejora y el caso pasará al análisis de alternativas de solución.

En la SCT, en particular en la Subsecretaría de Infraestructura, este proceso es constante, se recopila información y se hace un análisis por lo menos anualmente en todas las carreteras federales, ya que la demanda puede variar por cambios de desarrollo regional, proyectos industriales, inmigraciones, por nuevas zonas urbanas, etc.

Esta actividad del proceso de planeación produce constantemente necesidades de proyectos de carreteras nuevas o de mejoras a las carreteras existentes que pasan a la siguiente actividad, que consiste en el Análisis de Alternativas de Solución.

1.4 Estudios de ingeniería de tránsito.

Se consideran dos etapas en la elaboración de este estudio correspondiente al proceso de planeación. La primera es el monitoreo constante de los volúmenes y clasificación del tránsito en toda la red federal de carreteras, y la segunda que consiste en la identificación de una demanda de servicios en base tanto a la información de la primera como a que hayan sido detectadas necesidades regionales o nacionales derivadas de desarrollos económicos, industriales, de crecimiento de ciudades, migraciones, tanto actuales como a futuro.

Respecto a la primera etapa, consistente en el monitoreo de los volúmenes y clasificación del tránsito efectuada por la SCT, a través de su Dirección General de Servicios Técnicos (DGST).

Reconociendo que el valor de esta información trasciende el ámbito de la propia Secretaría, anualmente a través de la DGST se edita la información presentada a través de la página web de la Dirección, cuya dirección es: www.dgst.sct.gob.mx. Para facilidad de consulta, la información se presenta organizada por estados de la república bajo el rubro de: Atención a Usuarios/Datos Viales.

El conocimiento del flujo vehicular en una red de carreteras permite conocer el grado de ocupación y las condiciones en que cada segmento opera; el análisis de su

evolución histórica permite definir las tendencias de crecimiento y el momento a partir de los cuales ciertos segmentos dejarán de prestar un servicio adecuado, convirtiéndose en el cuello de botella del transporte que estanque el desarrollo en lugar de seguir propiciándolo.

Una adecuada auscultación del tránsito en una red resulta así fundamental para su adecuada operación, mantenimiento y desarrollo; es por lo tanto un insumo indispensable para la planeación de todas las actividades a realizar en la red.

En lo que a la infraestructura respecta, permite apoyar la asignación de tránsito a los nuevos segmentos propuestos, así como definir sus características geométricas y estructurales. En los segmentos existentes permite priorizar las necesidades de mantenimiento, definir el momento de las modernizaciones o reconstrucciones y señalar la necesidad de rutas alternas.

En lo que a operación respecta, el conocimiento del flujo vehicular permite comparar la oferta de servicios con la demanda existente y realizar análisis operacionales que orienten el encauzamiento del tránsito y el desenvolvimiento de la red.

Para conocer la magnitud de estos volúmenes, así como su evolución, se tienen instaladas más de 150 estaciones de aforo permanente de vehículos; además se hacen estudios puntuales de composición vehicular y de variaciones en los diferentes días de una semana, así como también de variaciones horarias.

El trabajo de auscultación permanente es elaborado por un grupo de Ingenieros especialistas en Ingeniería de Tránsito y en Vías Terrestres, auxiliados por Ingenieros en Sistemas de Cómputo.

La segunda etapa del Estudio de Ingeniería de Tránsito a nivel de Planeación de Proyectos Carreteros, es elaborado por los Ingenieros con especialidad en Vías Terrestres de la DGDC, y consiste esta etapa en la detección de tramos carreteros

en los que la demanda supera la oferta de servicio actual o a futuro, en cuyo caso proceden a considerar una propuesta de modernización, ampliación o nueva ruta carretera, que pasará al siguiente análisis, titulado: “Análisis de Alternativas de Solución”, donde se dictaminará si la propuesta es rentable; de lo contrario, se buscará otra alternativa y se analizará nuevamente, hasta encontrar una alternativa rentable que satisfaga la demanda de servicio.

1.5 Estudios de prefactibilidad socioeconómica.

Para cada una de las necesidades de demandas por satisfacer identificadas en esta actividad, se elabora una alternativa de solución, es decir, una propuesta de nueva carretera, o bien de ampliación o modernización de una existente, que mediante un estudio de prefactibilidad socioeconómica se determina si es rentable; si no lo es, se necesita considerar otra alternativa para nuevo análisis hasta obtener una alternativa rentable.

La evaluación socioeconómica que se aplica para los análisis de las alternativas como se indica en el párrafo anterior, la describe la SHCP de la siguiente manera: “La evaluación socioeconómica es la evaluación del proyecto desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto; para conocer el efecto neto de los recursos utilizados en la producción de los bienes o servicios sobre el bienestar de la sociedad. Dicha evaluación debe incluir todos los factores del proyecto, es decir, sus costos y beneficios independientemente del agente que los enfrente. Ello implica considerar adicionalmente a los costos y beneficios monetarios, las externalidades y los efectos indirectos e intangibles que se deriven del proyecto.”

Para llevar a cabo esta primera evaluación socioeconómica se requiere elaborar un análisis de costo-beneficio simplificado, donde la evaluación de los costos se hace con valores de costo promedio según el tipo de camino, sin considerar todavía la elaboración de un anteproyecto. De la misma manera se consideran los costos de los beneficios.

El objetivo en esta etapa es determinar mediante una evaluación de prefactibilidad socioeconómica, si la nueva carretera, o la modernización de la carretera existente, puede ser construida mediante una concesión recuperable con pago de peaje; o si puede ser modernizada por una concesión sin pago de peaje, con sistema PPS (Proyecto de Prestación de Servicios) de pago por servicio prestado; o si debe ser construida con recursos del presupuesto federal. Dependiendo si los beneficios son monetarios o son indirectos derivados del proyecto, se podrá clasificar el proyecto en una de las tres posibilidades de obtención de recursos para su construcción.

En el caso de que el proyecto no pueda ser turnado a los Programas de Concesiones ni de PPS. Se turna a la Cartera de Proyectos Presupuestales.

De cada uno de los proyectos, la Dirección de Planeación debe elaborar en primer lugar un Anteproyecto, y enseguida, de cada Anteproyecto:

1. Un estudio de Factibilidad Técnica,
2. Un estudio de Factibilidad Económica,
3. Un estudio de Factibilidad Ambiental, un estudio de Factibilidad Legal y por último,
4. Un estudio de beneficio-costos.

1.6 Estudios geotécnicos.

Este es el primer estudio requerido cuando se planea una carretera, permite tener los elementos suficientes para definir la ruta más conveniente de la misma y tener el soporte necesario para la toma de decisiones a nivel de planeación.

Hasta hace poco tiempo se hablaba de la necesidad de un estudio geológico que luego habría de aplicar un ingeniero civil a sus necesidades de proyecto; hoy en día, se requiere un estudio geotécnico, que por definición aplica las ciencias de geología, mecánica de rocas y mecánica de suelos a la solución de los cuestionamientos de proyecto, en este caso aplicados a la elección de la ruta más adecuada en la etapa

de planeación de una carretera, así como la prevención de las medidas de sostenimiento y estabilización en casos necesarios.

Se ha sabido alguna vez de deslizamientos de tierras en laderas de cerros o montañas que causan destrozos y pérdida de vidas, también hemos oído de puentes que al estar cimentados o apoyados en terrenos con baja capacidad de carga o inestables han colapsado o requerido de medidas de estabilización muy costosas. Asimismo, se han visto caminos con terraplenes que se hunden o se deforman incontroladamente dando un pésimo servicio a pesar de las costosas medidas de rehabilitación.

El estudio geotécnico en la etapa de planeación tiene el objetivo de alertar al proyectista sobre la ruta que pueda tener algún problema de este tipo para que la evite en lo posible, o bien indicarle qué medidas debe prever si inevitablemente tiene que afrontar algún problema.

El estudio geotécnico necesario en esta etapa de planeación, debe proporcionar un plano en planta con todas las unidades geotécnicas que se encuentren en la zona donde se ubiquen todas las alternativas de ruta, así como un plano con los perfiles estratigráficos de las diferentes unidades geotécnicas.

Es muy importante señalar que el espesor de los perfiles geotécnicos debe limitarse a la zona de influencia de la carretera, que normalmente es de 50 m.

Se debe obtener también un plano tectónico de la zona, es decir un plano en el que se ubiquen todas las fracturas, fallas o discontinuidades de las unidades geotécnicas, describiendo su tipo y forma, así como sus consecuencias en las características de las rocas en su vecindad.

Revisar y estudiar cuidadosamente las condiciones hidráulicas de las diversas unidades de la zona, previniendo problemas en túneles, zonas bajas con problemas

de asentamientos o baja capacidad de carga, problemas para los terraplenes o pavimentos, etc. En zonas montañosas se estudian las laderas, previendo su comportamiento al excavar cortes o túneles. Estudiar las posibilidades de bancos de materiales para pavimentos y terracerías. Se debe elaborar un cuarto plano con las características geotécnicas de las diferentes unidades y recomendaciones específicas en cuanto a estabilidad de taludes de los cortes y cimentación de terraplenes, puentes y viaductos importantes y cualquier información relevante para tomar decisiones en cuanto a la elección de la ruta más adecuada.

El estudio geotécnico lo elabora un ingeniero geólogo y un ingeniero geotecnista, quienes llevarán a cabo un trabajo de campo exhaustivo y suficiente, que completarán con un trabajo de gabinete en el que elaborarán los planos y el informe. El tiempo para la elaboración de este estudio depende naturalmente de la magnitud y ubicación de la obra, pero se considera que debe variar de uno a dos meses.



Figura 1.2 Trabajos de perforación y muestreo para penetración estándar.

1.7 Anteproyecto (Ingeniería Básica)

Como ya se comentó anteriormente, el anteproyecto de la carretera se basa en la elección de una ruta sobre los planos topográficos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Con el conocimiento previo de la demanda del tránsito, conocida por el monitoreo constante que hace la Subsecretaría de Infraestructura, mediante el conteo de tránsito en toda la red federal elaborado por la Dirección General de Servicios Técnicos (DGST) y publicado en la página de internet de la SCT con el título de Datos Viales, que están al alcance de todas las personas que los necesiten y con el conocimiento también del volumen que se está demandando, se elige el tipo de carretera, de acuerdo a los tipos de vehículos que se permitirá circular, el número de carriles, el ancho y la velocidad de proyecto.

La decisión es tomada por un grupo de ingenieros de planeación, quienes considerando que se trata de una etapa de Anteproyecto, basados en los antecedentes técnicos señalados, trazan la ruta que satisfaga la demanda y obtienen los costos por kilómetro de los diferentes tramos que componen toda la ruta, aplicando las estadísticas de costos que se tengan hasta el momento en proyectos con características topográficas similares. Cabe señalar la importancia del conocimiento y experiencia de los ingenieros de planeación encargados del Anteproyecto, del cual dependen los estudios de Factibilidad que se elaboran enseguida y sobre todo el de costo-beneficio, que de no resultar una rentabilidad positiva, requerirá de un replanteamiento de los alcances del proyecto.

Con la elaboración del Anteproyecto, los ingenieros deben preparar el documento de presentación ante la Secretaría de Hacienda de acuerdo a los lineamientos vigentes que emita la Dependencia.

1.8 Estudios de factibilidad técnica.

Deberá acompañarse el Anteproyecto de una justificación de la Factibilidad Técnica, en la que debe apoyarse la decisión de la ruta con el estudio geológico, el estudio de

tránsito, y con una descripción de la magnitud de los cortes, terraplenes, puentes y demás estructuras previstas en el proyecto.

1.9 Estudios de factibilidad ambiental.

El estudio de factibilidad ambiental se abocará a la descripción preliminar del impacto negativo de la obra, sus medidas de mitigación, y sobre todo el impacto positivo que se obtendrá al estar la obra en operación. Este estudio ha estado siendo elaborado por Biólogos; sin embargo, actualmente ya están las primeras generaciones de Ingenieros Ambientalistas quienes, en compañía de los Biólogos, estarán a cargo de éstos estudios, que por ahora serán de tipo preliminar para aplicarse a un Anteproyecto, pero que posteriormente, de obtenerse la aprobación de Hacienda, en su etapa de proyecto ejecutivo será un estudio de Impacto Ambiental definitivo que deberá ser aprobado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Todos los Proyectos de carreteras tienen impactos ambientales negativos, pero también tienen importantes impactos positivos. Una carretera, al proporcionar otra alternativa de circulación a los usuarios, puede evitar congestionamientos en muchas rutas y se tendrán mejores opciones de circulación con la nueva carretera, evitando los congestionamientos, disminuyendo la contaminación ambiental por emisiones y por ruido.

Por otra parte, el proyecto carretero bien planeado, disminuirá costos de operación de todos los vehículos, lo que redundará en aumento del Producto Interno Nacional (PIB) y en consecuencia ahorros en el presupuesto nacional para inversiones en el medio ambiente.

Los impactos negativos principales de una nueva carretera, son por deforestación en el área de influencia, en áreas de bancos de materiales, de bancos de depósito de material sobrante o de desperdicio, y deterioro en el hábitat biológico de las especies locales en todas estas áreas; sin embargo, es ya parte de todos los proyectos el

diseño de las medidas de mitigación de dichos impactos. Tales medidas pueden ser siembra en áreas escogidas para compensar la pérdida en las áreas trabajadas; recuperación de las áreas de depósito de material sobrante mediante nivelaciones y siembra; procuración de medidas de conservación de las especies afectadas, como puede ser acceso a depósitos de agua o creación de nuevos depósitos, así como siembra de vegetales necesarios para la supervivencia de las especies, etc.

El estudio de factibilidad ambiental en esta etapa de planeación, se limita a establecer la posibilidad de implementar todas las medidas necesarias para la mitigación de los impactos negativos, así como la cuantificación de los impactos tanto negativos como positivos, tomando en cuenta la necesidad del país de contar con un proyecto de inversión que estimule la economía regional y nacional, proporcione un servicio demandado por la sociedad y que, a la postre, pueda mitigar, solucionar y resarcir los impactos ambientales negativos inherentes al desarrollo de cualquier obra de ingeniería.

1.10 Estudio de factibilidad legal.

El estudio de Factibilidad Legal lo elabora el grupo de abogados de la Dirección General de Asuntos Jurídicos de la SCT, o bien, una asesoría externa de un grupo de abogados, quienes prepararán para la Secretaría de Hacienda un documento en el que después de analizar los terrenos que podrían ser afectados por la ruta de la carretera dictaminará la factibilidad legal de la obra.

1.11 Estudio de costo-beneficio.

Es el estudio culminante, que tomando en cuenta los resultados de todos los estudios que se hacen en la etapa de planeación, determina finalmente si el proyecto carretero, que es un proyecto de inversión, es rentable, es decir, que sus beneficios superen a sus costos. En este caso, siempre y cuando este Estudio de Costo-Beneficio se encuentre respaldado sólidamente por los resultados de factibilidad ya señalados (Técnica, Ambiental, Legal, etc.), recibirá el visto bueno de la SHCP, quien le asignará una Clave de Registro.

Como bien puede observarse, el Estudio de Costo-Beneficio debe ser elaborado por expertos Licenciados en Economía, en Administración de Empresas, o Financieros. Este grupo de profesionales es comandado por la DGDC, quien finalmente tramitará ante SHCP la obtención de la aprobación mediante la Clave de Registro.

Los estudios que acompañan al Estudio de Costo-Beneficio: el Estudio Geotécnico, el Estudio de Tránsito, el Anteproyecto de la Carretera, el Estudio de Factibilidad Técnica, Ambiental y Legal, requieren la participación de Ingenieros Civiles con especialidades en Geotecnia, en Ingeniería de Tránsito, en Vías Terrestres, Ambientalistas e Ingenieros en Sistemas de Cómputo. También se requieren Biólogos y Abogados. Desde luego todo este equipo de profesionales necesita el apoyo de dibujantes en AutoCAD y del equipo de oficina.

CAPÍTULO 2 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA.

Todo proyecto requiere de una etapa de planeación; para llevar a cabo la planeación de un proyecto carretero, es preciso que se establezcan los objetivos que se quieren alcanzar con las acciones que se vayan a emprender, en forma concreta y realizable, que satisfaga la demanda de transporte de personas y mercancías con un mínimo de recursos.

Uno de los propósitos de la planeación en carreteras, es evaluar la factibilidad del proyecto mediante el análisis del estudio socioeconómico, éste dependerá de que los beneficios que se obtengan con la obra superen a los costos de inversión, mantenimiento y operación, que cumpla con las expectativas de obtener un rendimiento en un determinado plazo. De tal manera, los principales estudios y productos requeridos de la planeación son un estudio socioeconómico y el anteproyecto de la carretera, los cuales a su vez necesitan para su elaboración de estudios complementarios e indispensables como son mediciones de tránsito, costos de construcción, conservación, análisis de rentabilidad, entre otros.

Entre los objetivos de una adecuada planeación de la red carretera está el disminuir desequilibrios sociales, para mejorar el desarrollo regional y la accesibilidad a zonas rurales marginadas. En este sentido, se busca efficientar el uso de los recursos, satisfacer las necesidades del usuario, considerar aspectos de seguridad y movilidad, tomar en cuenta la protección al medio ambiente y el desarrollo de proyectos que contribuyan al reordenamiento territorial y la eficiencia operativa.

En la selección de la alternativa óptima, en muchas de las ocasiones los objetivos son de tipo económico, por lo que es conveniente analizar diferentes alternativas que resuelvan la necesidad inicial, a través del análisis de los beneficios que pueden obtenerse y los costos de su realización de estas opciones; se debe efectuar una evaluación económica para cada alternativa de solución comparándola con la alternativa cero o no “hacer nada”, con las alternativas que resulten rentables, es

necesario hacer un análisis de los beneficios y costos incrementables en el que se comparen las alternativas, del cual saldrá la más rentable. El proceso de planeación de carreteras a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), lo efectúan las Direcciones Generales de Desarrollo Carretero (DGDC) y de Carreteras (DGC), que tienen como objetivo atender la conexión de las áreas económicas del país, modernización, expansión y mejorar la calidad del servicio de la red carretera nacional.

2.1 Evaluación de Proyectos.

La evaluación de proyectos es un instrumento o herramienta que genera información, permite emitir un juicio sobre la conveniencia y confiabilidad de la estimación preliminar del beneficio que genera el proyecto en estudio. Dicha evaluación surge de la necesidad de una asignación eficiente de los recursos para atender las demandas crecientes de servicios públicos. Para ello, es necesario identificar y cuantificar los costos y beneficios que generará el proyecto durante el horizonte de planeación.

Los proyectos constituyen opciones o alternativas de solución a problemas que involucran la satisfacción de necesidades. Para asignar los recursos es necesario realizar una comparativa entre los beneficios y los costos que traerá consigo el proyecto y con ello determinar la rentabilidad del mismo, es decir si conviene o no realizar el proyecto.

Dentro de las etapas para la creación de un proyecto se encuentra la etapa de pre-inversión, la evaluación se realiza en las distintas fases, comienza por la concepción de la idea y termina en la factibilidad del proyecto. En esta etapa la evaluación se le conoce como evaluación Ex-Ante. En la etapa de Inversión la evaluación se da tanto en el diseño definitivo como la ejecución y operación del proyecto.

2.2 Tipos de Evaluaciones.

Para evaluar un proyecto carretero existen diferentes tipos de evaluaciones, entre las empleadas tenemos las siguientes:

Evaluación Financiera

La evaluación financiera permite determinar la rentabilidad de un programa o proyecto de inversión, donde considera los costos y beneficios monetarios en que incurre la entidad o dependencia ejecutora. Dicha evaluación permite determinar si el proyecto es capaz de generar un flujo de recursos suficiente para hacer frente a todas sus obligaciones, incluyendo las financieras y fiscales, así como sus gastos de operación y mantenimiento. Bajo esta perspectiva, se deben incluir todos los costos y beneficios privados que genera el programa o proyecto para la dependencia o entidad ejecutora, incluidos los costos financieros por préstamos de capital, pago de impuestos e ingresos derivados de subsidios y transferencias, entre otros. Los precios empleados serán de mercado, que incluye el costo de oportunidad de los recursos.

Es una evaluación para proyectos con fines de lucro, o de tipo empresarial, que tiene por objeto medir la capacidad financiera del proyecto y la rentabilidad de capital propio invertido en el proyecto.

Evaluación Económica.

La evaluación económica supone que todas las compras y las ventas son al contado y que todo el capital es propio; es decir, la evaluación privada económica desestima el problema financiero.

Evaluación Social.

La evaluación social mide el rendimiento de la inversión total mediante los beneficios sociales netos que genera el proyecto para la sociedad en su conjunto. La principal diferencia de la evaluación social respecto a las otras dos, es que el concepto de beneficio no deriva de los estados financieros, sino que el cálculo de beneficios netos

se realiza en términos de los costos de oportunidad que tienen los recursos físicos, humanos y monetarios que son empleados en el proyecto.

A partir de las tres evaluaciones antes mencionadas surge la necesidad de tener una evaluación socioeconómica para los proyectos de inversión de carreteras; en la cual la evaluación del programa o proyecto desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, tiene el objeto de conocer el efecto neto de los recursos utilizados en la producción de los bienes o servicios sobre el bienestar de la sociedad. Dicha evaluación debe incluir todos los factores del programa o proyecto, es decir, sus costos y beneficios independientemente del agente que los enfrente. Ello implica considerar adicionalmente a los costos y beneficios directos, las externalidades y los efectos indirectos e intangibles que se deriven del programa o proyecto.

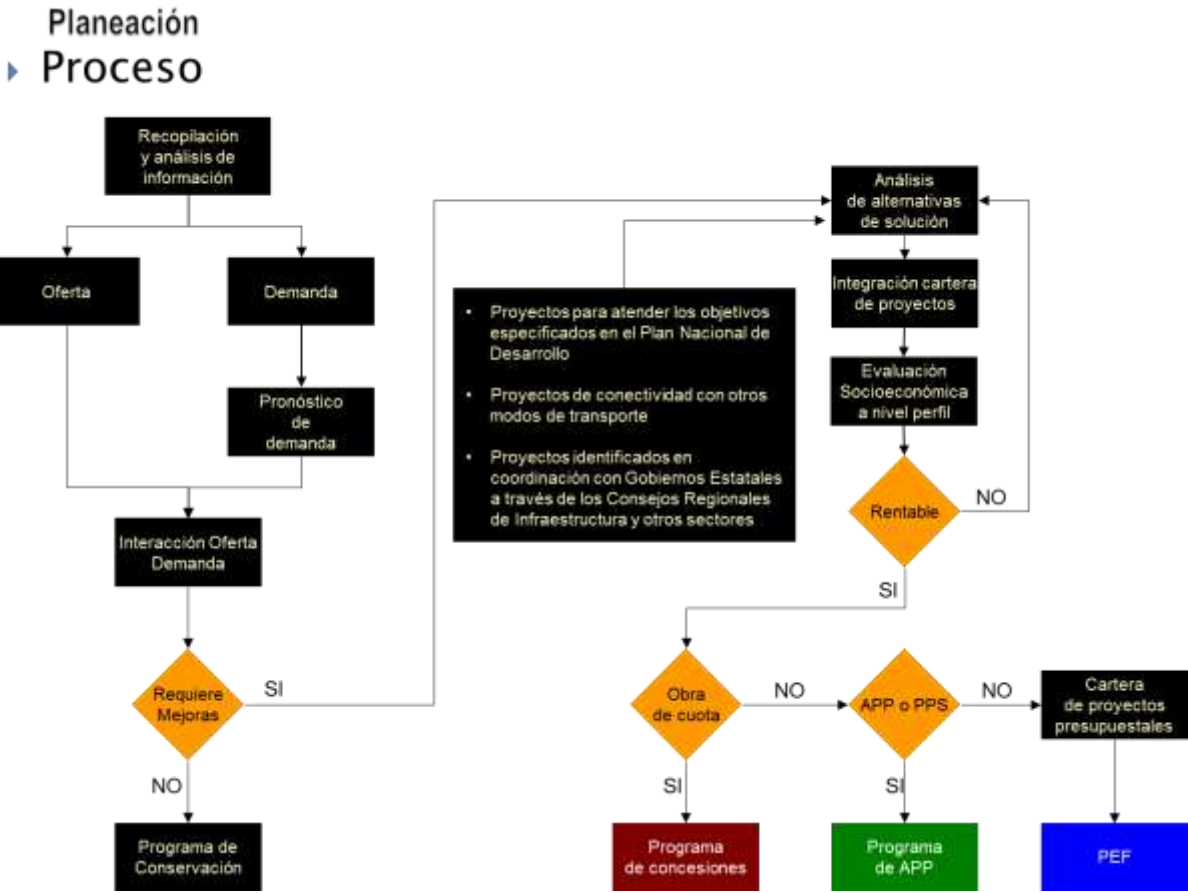


Figura 2.1 Etapas de planeación de programas para proyectos de inversión.

Con base a los lineamientos emitidos por la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, se realizará el tipo de evaluación socioeconómica conforme a los montos de inversión y los criterios que se mencionan en la siguiente tabla.

Tipos de Evaluación Socioeconómica		
Tipos de Evaluación Socioeconómica	Tipo de Programa o Proyecto	Monto Total a Invertir
Ficha Técnica	Proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros programas y proyectos.	Menor o igual a 50 mdp
	Programas de adquisiciones y mantenimiento.	Menores o igual a 150 mdp
	Proyectos de inversión superiores a 1000 mdp o aquéllos que por su naturaleza o características particulares lo requieran.	Mayor a 1000 mdp
Análisis Costo-Beneficio Simplificado, a nivel perfil.	Proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros proyectos.	Mayor 50 mdp y hasta 500 mdp
	Programas de adquisiciones y mantenimiento.	Mayor de 150 mdp y hasta 500 mdp
	Programas de adquisiciones y mantenimiento de protección civil.	Mayor de 150 mdp y hasta 500 mdp
	Proyectos de infraestructura económica, social, gubernamental, de inmuebles y otros programas y proyectos.	Mayor de 50 mdp y hasta 500 mdp
Análisis Costo-Beneficio, a	Programas y proyectos de inversión con monto total de inversión superior a 500	Mayor a 500 mdp

nivel de prefactibilidad.	millones de pesos;	
	Proyectos de infraestructura productiva de largo plazo.	-
	Para aquellos programas y proyectos de inversión distintos de los anteriores, cuando así lo determine la Unidad de Inversiones, independientemente de su monto total de inversión.	-
Análisis Costo-Eficiencia, a nivel prefactibilidad.	Programas y proyectos de inversión en los que los beneficios no sean cuantificables	Mayor a 500 mdp
	Los programas y proyectos de inversión en los que los beneficios sean de difícil cuantificación, es decir, cuando no generan un ingreso o un ahorro monetario y se carezca de información para hacer una evaluación adecuada de los beneficios no monetarios.	Mayor a 500 mdp

Tabla 2.1 Tipos de Evaluación Socioeconómica.

2.3 Sistema de Inversión Pública y Registro en Cartera.

El Sistema de Inversión Pública en su conjunto, permite a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) identificar necesidades de inversión, así como planear y analizar las alternativas que resuelven eficientemente dichas necesidades.

En este sentido, el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión (PPI), busca que las mejores alternativas de inversión, con mayor beneficio social y que cumplan con la normativa aplicable en materia de inversión, sean las que reciban las asignaciones de recursos.

El registro en Cartera es un requisito indispensable para la incorporar los programas y proyectos en el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación y para ejercer los recursos asignados.

Por lo tanto, la Cartera es el principal instrumento del Sistema de Inversión Pública, está integrada exclusivamente por proyectos socialmente rentables, y se encuentra disponible públicamente en la página electrónica de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

En toda decisión de inversión se deben considerar algunos de los criterios siguientes:

- Proyectos que permitan alcanzar las metas contenidas en el Plan Nacional de Infraestructura y en el Plan Nacional de Desarrollo, así como en los programas que de este se desprenden.
- Proyectos que permitan lograr mayores metas operativas o concluir otros proyectos.
- Asignar recursos a los proyectos que cuenten con todos los elementos para su ejecución.
- Considerar proyectos de alto impacto regional.
- Continuidad en la ejecución de proyectos en proceso.

2.4 Procedimiento para Registrar Programas y Proyectos de Inversión en la Cartera de la SHCP.

De conformidad con el artículo 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH), y el artículo 46 del Reglamento de Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (RLFPRH), todo programa o proyecto de inversión que se desee emprender, requiera fondos con cargo al presupuesto de egresos de las dependencias o entidades de la administración pública federal, deberá contar con un número de registro en la Cartera de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). El procedimiento para efectuar dicho registro se establece en los mismos ordenamientos legales.

Se establece que sólo las entidades y dependencias gubernamentales tienen la facultad para llevar a cabo la solicitud de registro mediante el Sistema del Proceso Integral de Programación y Presupuesto (PIPP).

Por esta razón, desde la promulgación de la LFPRH y la emisión del Reglamento correspondiente los gobiernos locales que deseen obtener recursos del presupuesto federal, para financiar algún programa o proyecto de inversión en sus jurisdicciones, deben acudir ante las representaciones estatales o regionales de las dependencias o entidades gubernamentales para que a través de ellas se realice el registro correspondiente, en el caso de las carreteras federales, la ventanilla única es la Dirección General de Desarrollo Carretero (DGDC).

Sin embargo, el procedimiento a menudo es desconocido por los gobiernos locales o estatales; situación que ha suscitado una demanda creciente hacia los legisladores para allegarse la información relacionada con el proceso que debe cumplirse para obtener fondos destinados a los Programas y Proyectos de Inversión (PPI) que desean impulsar.

2.5 Aspectos preliminares importantes en el registro de la Cartera.

Los gobiernos estatales y municipales deben considerar que las únicas instancias facultadas para solicitar el registro en la Cartera de la SHCP son las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal (DEAPF), por tal motivo cuando deseen obtener el registro para algún PPI deberán acudir a las representaciones de ellas para hacerlo por su intermedio.

Las DEAPF tienen como parte de sus obligaciones presentar el estudio costo y beneficio de los PPI para los cuales solicitan su registro, sin embargo, es conveniente que los gobiernos locales que acudan a ellas con sus propuestas de inversión, presenten los estudios de costo y beneficio correspondientes, o al menos un bosquejo con los elementos de información genérica que demandan los Lineamientos de la SHCP.

2.6 Procedimiento para el Proceso de Registro en el Cartera de Programas y Proyectos de Inversión de la SHCP.

Con el propósito de presentar de manera esquemática las disposiciones que deben cumplirse para efectuar el registro de PPI en Cartera de la SHCP, a continuación, se presenta el procedimiento establecido para ello, se parte de que las iniciativas provienen de parte de gobiernos locales.

2.7 Proceso de Registro en el Cartera de Programas y Proyectos.

De Inversión de la SHCP.

Es importa señalar que en los pasos 1 a 3, los gobiernos locales tienen una participación directa; en cambio, los pasos 4 a 6 son llevados a cabo sólo por las Entidades y Dependencias Federales, y los gobiernos locales hacen exclusivamente una labor de seguimiento.

Primera Etapa: preparación.

2.7.1 Paso 1. Identificación de la Idea del Proyecto.

Los gobiernos locales, municipales o estatales, deben integrar, al menos, un bosquejo o estudio preliminar donde se exponga su idea de proyecto de inversión; en el cual se establezca el tipo de obra, los alcances y, de ser posible, costos y beneficios que se derivarían del proyecto, así como la población que se beneficiaría con la obra.

Como se verá en la siguiente sección no todos los programas y proyectos de inversión exigen los mismos requerimientos de información, específicamente en el caso del estudio costo y beneficio el grado de detalle y análisis del mismo se halla en función del monto de inversión requerido para su ejecución.

Segunda Etapa: acercamiento y diseño del programa o proyecto.

2.7.2 Paso 2. Acercamiento con la entidad o dependencia correspondiente.

Los gobiernos municipales y estatales, deben acudir con su programa o proyecto de inversión ante las representaciones estatales o regionales de las dependencias y entidades del gobierno federal a fin de solicitar por el registro correspondiente para su Proyecto de Presupuesto de Inversión (PPI), son éstas las únicas instancias con atribuciones para realizar el trámite.

2.7.3 Paso 3. Diseño y presentación final del Programa o Proyecto.

Aunque las DEAPF son las responsables de integrar los PPI de conformidad con los requerimientos de información establecidos en los Lineamientos que para tal efecto emite la SHCP, es aconsejable que los gobiernos locales presenten ante las propias DEAPF sus PPI en un formato que satisfaga los requerimientos de información que demanda la SHCP, para agilizar el proceso.

Cuando los gobiernos locales no cuenten con los recursos o la capacidad técnica para formular el proyecto de inversión, las representaciones estatales o regionales del gobierno federal podrán orientar para llevar a cabo la integración del estudio de Costo-Beneficio, que como requisito se establece para el registro del programa o proyecto.

Tercera Etapa: registro y asignación de clave.

2.7.4 Paso 4. Solicitud del registro.

Una vez integrado el proyecto de inversión con su análisis costo-beneficio, la Dependencia receptora del proyecto se encarga de solicitar el registro del mismo en la Cartera de Proyectos de Inversión ante la SHCP. Para lo cual llena y envía la solicitud de registro mediante el módulo de Cartera de Inversión del Proceso Integral de Programación y Presupuesto (PIPP). La SHCP entonces asignará un número de solicitud si esta es aceptada y cumple con todos los requisitos. Este número de solicitud únicamente es un folio de control y no significa que el programa o proyecto tenga ya un número de registro en la cartera.

Los Lineamientos de registro de PPI establecen que, con el propósito de que el envío a la Unidad de Inversiones, del análisis costo y beneficio sea eficiente, las dependencias y entidades deberán evitar o reducir el uso de imágenes en los documentos. Se sugiere que los archivos se compriman en formato ZIP o se envíen en formato PDF. Asimismo, cuando un análisis costo y beneficio esté integrado por varios archivos electrónicos, éstos se deberán comprimir y enviar en uno solo, con formato ZIP.

La solicitud de registro en cartera debe efectuarse a más tardar el día 15 de julio de cada año, si se desea que los PPI sean integrados al proyecto del PEF que se está preparando para el siguiente ejercicio fiscal.

2.7.5 Paso 5. Respuesta de la SHCP.

Recibir la respuesta de la SHCP a la solicitud de registro. En un plazo de 20 días hábiles posteriores a la fecha en que la SHCP recibe satisfactoriamente la solicitud, esta Dependencia podrá resolver lo siguiente:

1. Registrar los programas o proyectos de inversión, en cuyo caso les asignará una clave de registro.
2. Solicitar información adicional sobre el programa o proyecto de inversión.
3. Negar la solicitud de registro.

El plazo con el que cuenta la SHCP para dar respuesta a la solicitud de registro comenzará a contarse a partir del día siguiente de la fecha en que se reciba completa la solicitud, esto es, una vez que la Unidad de Inversiones reciba en forma adecuada y satisfactoria la información del proyecto de inversión y del estudio requerido correspondiente al PPI.

Las DEAPF deberán utilizar las herramientas de consulta del módulo de “Cartera de Inversión” para conocer la situación de las solicitudes, las cuales también podrán ser consultadas por otras instancias competentes.

La respuesta y resultado a la solicitud de registro será remitida por la Unidad de Inversiones a la dependencia o entidad solicitante e instancias competentes a través del PIPP.

2.7.6 Paso 6. Integración al proyecto de presupuesto.

Los PPI que cuentan con el registro en la Cartera de la SHCP podrán ser integrados al proyecto de PEF, lo que ocurrirá según el orden de prelación que la Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento y Desincorporación determine, de conformidad con los criterios que se establecen para ello (ver sección 1, apartado DEAPF). En el PEF se señalarán tanto los proyectos a los que se asignó presupuesto como aquéllos que, aun teniendo registro, no tienen asignación presupuestaria, debido a las limitaciones presupuestarias.

El registro en la Cartera de inversiones tendrá una vigencia de 3 años, contados a partir del otorgamiento de la clave correspondiente o, en su caso, a partir de la actualización del registro con la presentación de un nuevo análisis costo y beneficio. La clave se renovará automáticamente siempre y cuando los programas y proyectos de inversión se encuentren en etapa de ejecución y, en su caso, operación.

Cumplido el plazo a que se refiere el primer párrafo del presente artículo, la Unidad de Inversiones cancelará el registro de programas y proyectos de inversión que se encuentren en la Cartera.

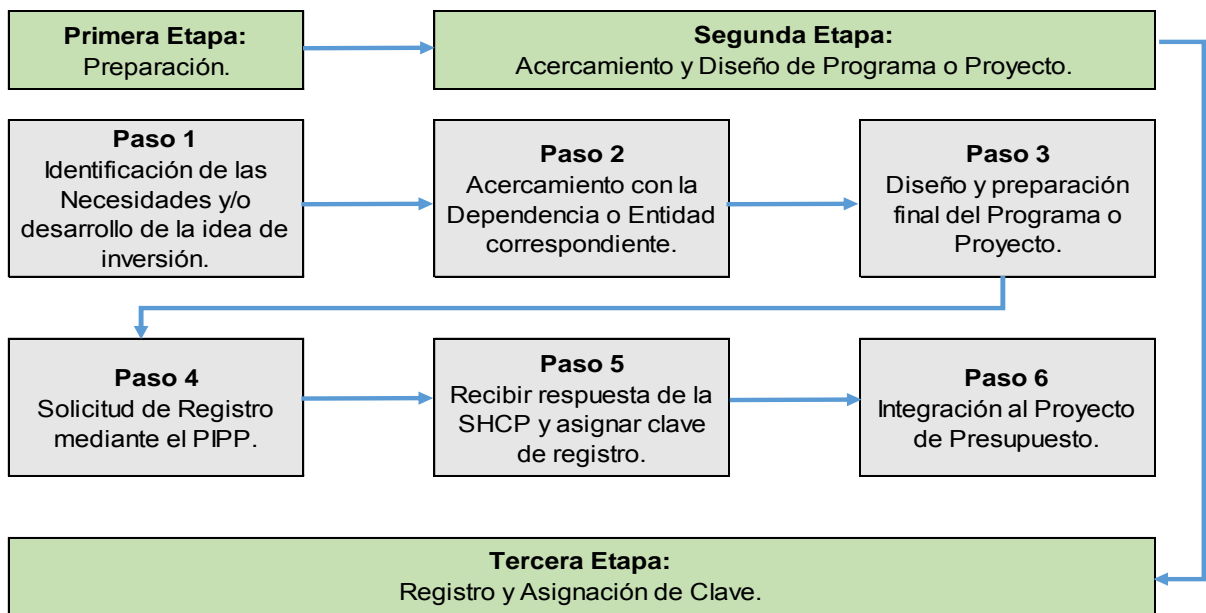


Figura 2.2 Etapas para la asignación de Clave de Registro de Programas y Proyectos de Inversión en la Cartera de la SHCP.

Las dependencias y entidades que soliciten el registro de algún programa o proyecto de inversión cuya clave fue cancelada, deberán presentar un nuevo análisis costo y beneficio.

2.8 Liberación de fondos.

Una vez que las DEAPF reciben la respuesta afirmativa por parte de la Secretaría sobre los PPI a los cuales se les otorga el registro en la cartera, las dependencias y entidades se hallan en posibilidad de solicitar a la SHCP el Oficio de autorización especial de inversión, y cuya respuesta por parte de la Secretaría pondrá a las DEAPF en posibilidad de remitir el Oficio de Liberación de la Inversión al área responsable de ejecutar el proyecto, con lo cual se podrá iniciar la aplicación de fondos.

Casos especiales:

En el proceso de registro de PPI se presentan dos casos especiales que merecen alusión, ambos se citan a continuación.

2.9 Proyectos sin Asignación Presupuestaria.

En el Proyecto de PEF, pueden aparecer proyectos de inversión con registro pero que no cuentan con asignación presupuestaria de origen debido a las restricciones de recursos para el ejercicio fiscal. Sin embargo, estos PPI tendrán prelación en la asignación de fondos que se derive de las ampliaciones de recursos aprobados por la Cámara de Diputados, y por ende serán susceptibles de iniciarse en el ejercicio fiscal del que se trate, como resultado de adecuaciones presupuestarias autorizadas conforme al PEF Aprobado.

2.10 Proyectos sin Clave de Registro en Cartera.

El segundo caso se refiere a aquellos PPI que no obtuvieron con oportunidad el registro en la Cartera de la SHCP reciben asignación presupuestaria para su ejecución, como resultado de las adecuaciones presupuestarias que hubiesen sido autorizadas durante el proceso de aprobación del PEF en la Cámara de Diputados. No obstante, su inicio estará condicionado a la realización del procedimiento anterior para contar con el registro en la Cartera, y de esa forma contar con la emisión del oficio de liberación de la inversión para disponer de los recursos efectivamente; caso contrario el programa o proyecto de inversión no podrá ser puesto en marcha.

2.11 Criterios importantes para la elaboración de los análisis costo y beneficio.

La realización del análisis costo y beneficio deberá observar en la cuantificación de los flujos de fondos y de los criterios de rentabilidad los siguientes elementos y parámetros.

- a. Los costos y beneficios de los PPI se expresarán en términos reales, es decir descontando el efecto de la inflación sobre sus valores nominales. El año base para la expresión de los valores reales de los costos y beneficios se elegirá conforme a los siguientes criterios:

- I. En el caso de los análisis costo y beneficio de proyectos por iniciar, la base de precios para la expresión de los beneficios y costos en términos reales será la del año en el que se solicita el registro en la Cartera.
 - II. Mientras que en el caso de proyectos ya iniciados el deflactor a utilizar será el del Producto Interno Bruto (PIB), para actualizar los costos y beneficios, en particular las erogaciones realizadas que se hayan reportado a través del PIPP, para efectos del seguimiento del ejercicio de dichos proyectos.
- b.** La tasa social de descuento que se deberá utilizar en el análisis costo y beneficio será 10 por ciento anual en términos reales.
- c.** Adicionalmente, las dependencias y entidades procurarán utilizar otros precios sociales, como los de la mano de obra, el tiempo y la divisa, en las evaluaciones costo-beneficio, costo-beneficio simplificado y costo-eficiencia que realicen, así como incorporar la cuantificación, cuando sea posible, de las externalidades positivas o negativas que genere el programa o proyecto. La Unidad de Inversiones podrá solicitar que, por sus características, un programa o proyecto sea evaluado utilizando precios sociales, en cuyo caso deberá determinar los parámetros correspondientes.
- d.** Cuando en la cuantificación monetaria de beneficios y costos se utilicen precios de mercado, éstos serán netos de impuestos y subsidios, es decir, a los precios de mercado se les restarán los impuestos y se les sumarán los subsidios.

2.12 Disposiciones adicionales en la presentación de información.

Los lineamientos costo-beneficio establecen algunas disposiciones adicionales de importancia que deben satisfacerse en algunos casos particulares. Mismas que se citan a continuación:

1. Se deberá presentar una evaluación financiera cuando se trate de proyectos de infraestructura productiva de largo plazo o bien de programas de adquisición por arrendamiento financiero. Dicha evaluación deberá mostrar, en

términos de valor presente, los ingresos generados o los ahorros obtenidos y las erogaciones del proyecto para la dependencia o entidad que lo realiza.

2. Las dependencias y entidades deberán actualizar el análisis costo y beneficio cuando se modifique el alcance del programa o proyecto de inversión.
3. Adicional a la versión completa del análisis costo y beneficio que realicen, las dependencias y entidades deberán presentar una segunda versión del mismo análisis, cuando consideren que el estudio contiene información de carácter reservado, en términos de la Ley de Transparencia y demás disposiciones en la materia. En esta segunda versión podrán excluir aquello que definan como reservado.
 - a. Las dependencias y entidades no podrán argumentar que el total del contenido del análisis costo y beneficio es considerado como información reservada.
4. El análisis costo y beneficio no se requerirá cuando se trate de programas y proyectos de inversión que se deriven de la atención prioritaria e inmediata de desastres naturales, conforme a lo establecido en el Art. 42, fracción II, de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y el Art. 41, fracción II, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público y fracción II del artículo 34 de la Ley.
5. Las dependencias y entidades deberán anexar la memoria de cálculo y todos aquellos documentos que sustenten el análisis costo y beneficio. así como las evaluaciones en materia de factibilidad técnica, legal y ambiental.
6. La SHCP, a través de la Unidad de Inversiones, podrá requerir un cambio en el tipo de análisis costo y beneficio presentado, de entre los tipos establecidos en el Cuadro 3 de este capítulo, cuando a su juicio y considerando las

características técnicas y económicas, así como el impacto social de un programa o proyecto de inversión lo estime conveniente.

7. Las dependencias y entidades deberán informar a la Unidad de Inversiones a través del PIPP, las variaciones en la modalidad de financiamiento del programa o proyecto de inversión.

2.13 Trámite para asignar recursos próximo ejercicio.

1. Se elabora un anteproyecto de presupuesto en donde se relacionan dos proyectos de inversión, asignando prioridades a cada obra según su importancia:

Prioridad 1 obras contempladas en el programa nacional de infraestructura:

- a) Compromiso de gobierno, obras de continuidad que tengan metas operativas.
- b) Obras fuera de Programa Nacional de Infraestructura (PNI) y que sean de continuidad sin meta operativa.
- c) Obras fuera de PNI nuevas.

Se clasifica por estados dando mayor prioridad a aquellos proyectos con mayor rentabilidad económica y social. Las obras que se integran al anteproyecto deben contar con elementos que les permitan ejecutarse como son el registro en la SHCP o en trámite, proyecto ejecutivo, derecho de vía y permisos ambientales.

Las direcciones generales normativas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes envían su presupuesto a la subsecretaría correspondiente para su revisión y aprobación. Se turna a la DGPOP, para su clasificación por prioridades en el ámbito global de la SCT. Y atender de formatos preestablecidos; se captura en el sistema de la SHCP para su revisión, en la unidad de inversiones de la SHCP a objeto de que se les asigne el recurso de acuerdo a la disponibilidad del PEF; aprobado por la Cámara de Diputados.

En el mes de diciembre a más tardar se autoriza el presupuesto, se puede iniciar la licitación de las obras o bien revalidar las obras multimodales.

CAPÍTULO 3. ANTEPROYECTO.

Una vez que se tiene la aprobación de la Secretaría de Hacienda mediante la asignación de un Número de Registro de Proyecto de Inversión, con el anteproyecto que aprobó Hacienda se inicia el proceso correspondiente a la tercera fase de la etapa de Pre inversión, constituida por la Ingeniería del Proyecto, que en nuestro caso es el Proyecto Ejecutivo de la Carretera.

El Proyecto Ejecutivo es el conjunto de planos, especificaciones, normas y procedimientos, indispensables para la construcción de la carretera tal y como fue idealmente concebida. El proyecto ejecutivo debe acompañarse también de todos los estudios que fueron necesarios realizar para obtener los datos o parámetros con los que se hicieron los diseños y los planos. La presentación final es la Carpeta Técnica que se entrega a los constructores para su realización.

Para facilitar el control y descripción de los estudios y trabajos necesarios, la SCT ha dividido El Proyecto Ejecutivo, en varias sub-etapas que son:

- Selección de ruta.
- Anteproyecto (Ingeniería Básica).
- Trabajos de campo.
- Análisis de Gabinete.
- Proyecto Definitivo.
- Integración de la Carpeta Técnica.
- Trazo en campo del proyecto.

Cada una de estas sub-etapas requiere de estudios y trabajos que van produciendo proyectos parciales o individuales como pudieran ser los puentes, túneles o diseño del pavimento, o bien están encaminados a obtener parámetros de caracterización de materiales o datos de diseño, como pueden ser los estudios de cimentación para puentes, bancos de materiales para terracerías o estudios geotécnicos que proporcionan los datos indispensables para el cálculo del diagrama de masas. En

esta segunda parte, se tratará sobre los estudios y trabajos requeridos para la selección de ruta.

3.1 Selección de ruta preliminar.

Este estudio se realiza en gabinete y consiste en reunir todos los estudios y propuestas del estudio de Costo–Beneficio de la Etapa de Planeación, la información que se requiere del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), con las cartas topográficas, geológicas, de uso de suelo, entre otras, además de las fotografías aéreas o con el apoyo de programas cartográficos existentes en el internet, como pudiera ser Google Earth; la intención es la de seleccionar con precisión varias alternativas de ruta, de las cuales, una será la ruta seleccionada en función de sus características geotécnicas, topográficas, de impacto ambiental, sociales, costos, etc.

La diferencia principal entre la ruta escogida en la primera fase de Planeación, ruta con la que se hizo el estudio Beneficio-Costo, es que en este estudio de Selección Preliminar de ruta se estudia con más detalle la topografía, el drenaje, el uso de suelo, puntos obligados, entronques necesarios, etc.

El estudio de selección de ruta debe ser elaborado por un Director de Proyecto Geométrico y un Projectista especializado en Proyecto Geométrico. La especialidad de estos ingenieros civiles, les hace expertos en proyectar de acuerdo con la topografía las curvas que requiera la carretera, para que los vehículos puedan circular con seguridad y confort a la velocidad de proyecto; también diseñan las pendientes o inclinación de los ascensos o descensos para que los vehículos pesados, con las cargas legales puedan ascender o descender a velocidad conveniente. También proyectan de acuerdo con la geología y la topografía de la zona la magnitud de los cortes y terraplenes, procurando que el volumen que se obtenga de la excavación de los cortes sea igual o lo más parecido al volumen necesario para construir los terraplenes.

El trabajo del Proyectista de Proyecto Geométrico y de su Director, comienza con determinar los puntos obligados de paso de la ruta entre el origen y el destino. Estos puntos obligados de paso pueden obedecer a diferentes circunstancias, por ejemplo, pueden ser cruces con ríos, que de acuerdo a las condiciones geotécnicas o a las condiciones hidráulicas conviene cruzarlos en lugares muy particulares. Pueden ser también lugares o zonas que deben evitarse, por ejemplo, laderas de montaña cuyas condiciones geotécnicas no son adecuadas para pasar, ya que podrían ocurrir deslaves o deslizamiento de tierras, pantanos o zonas bajas con suelo compresible o sujeto a inundaciones estacionales, que representarían un peligro inminente.

Otro punto importante sería el acceso a poblaciones intermedias entre el origen y el destino final, acceso a zonas de desarrollo futuro, tanto social como económico, o bien zonas que deban evitarse por posibilidades de deterioro ambiental y ecológico.

Una vez que se tienen los puntos de origen, destino y puntos obligados de la ruta, se inicia el análisis topográfico sobre las cartas topográficas del INEGI. El análisis consiste en trazar varias rutas posibles sobre las cartas topográficas que tienen escala de 1:50,000. Aunque la topografía a esta escala es solo aproximada, ya que tiene curvas de nivel a cada 10 m, es muy útil en esta etapa del estudio, ya que permite analizar el desarrollo del trazo tomando en cuenta la orografía del terreno; es decir, se puede trazar la ruta tomando en cuenta pendientes de ascenso, magnitud de cortes o hasta ubicar posibles túneles. El estudio topográfico estará completo cuando se tengan las alternativas suficientes para asegurar que se hayan tomado en cuenta todas las variables que pueden intervenir en la ubicación topográfica de la ruta.

Al estudiar las posibles rutas en los planos topográficos del INEGI, se consideran las dificultades que pudieran enfrentarse para drenar agua de lluvia o de corrientes de ríos permanentes o arroyos que con cierta periodicidad produzcan avenidas importantes y que requieran puentes u obras de encauzamiento o de protección para la carretera. Se deben descartar de igual forma la posibilidad de zonas bajas de

inundación que deben analizarse, así como cruce con lagunas o pantanos que tanto desde el punto de vista hidrológico como geotécnico se requiere cuidadosamente analizarlos.

Otro aspecto fundamental es la ubicación de los entronques que se tendrán en las rutas, el cual se basa en el análisis de las necesidades de conectar la carretera que se está estudiando, con poblaciones vecinas a la ruta o al acceso o conexión con otras carreteras ya en operación y que se crucen con la ruta estudiada. Ser previsto en este análisis de los entronques necesarios en cada una de las rutas propuestas.

El producto final de este estudio de selección preliminar de ruta, es un “larguillo”, o plano de las rutas propuestas, en toda su longitud, dibujadas en cartas topográficas del INEGI con escala de 1: 25,000 o 1: 50,000. Este larguillo con todas las rutas, o larguillos con cada una de las rutas, es la base para avanzar en el proyecto ejecutivo de una carretera.

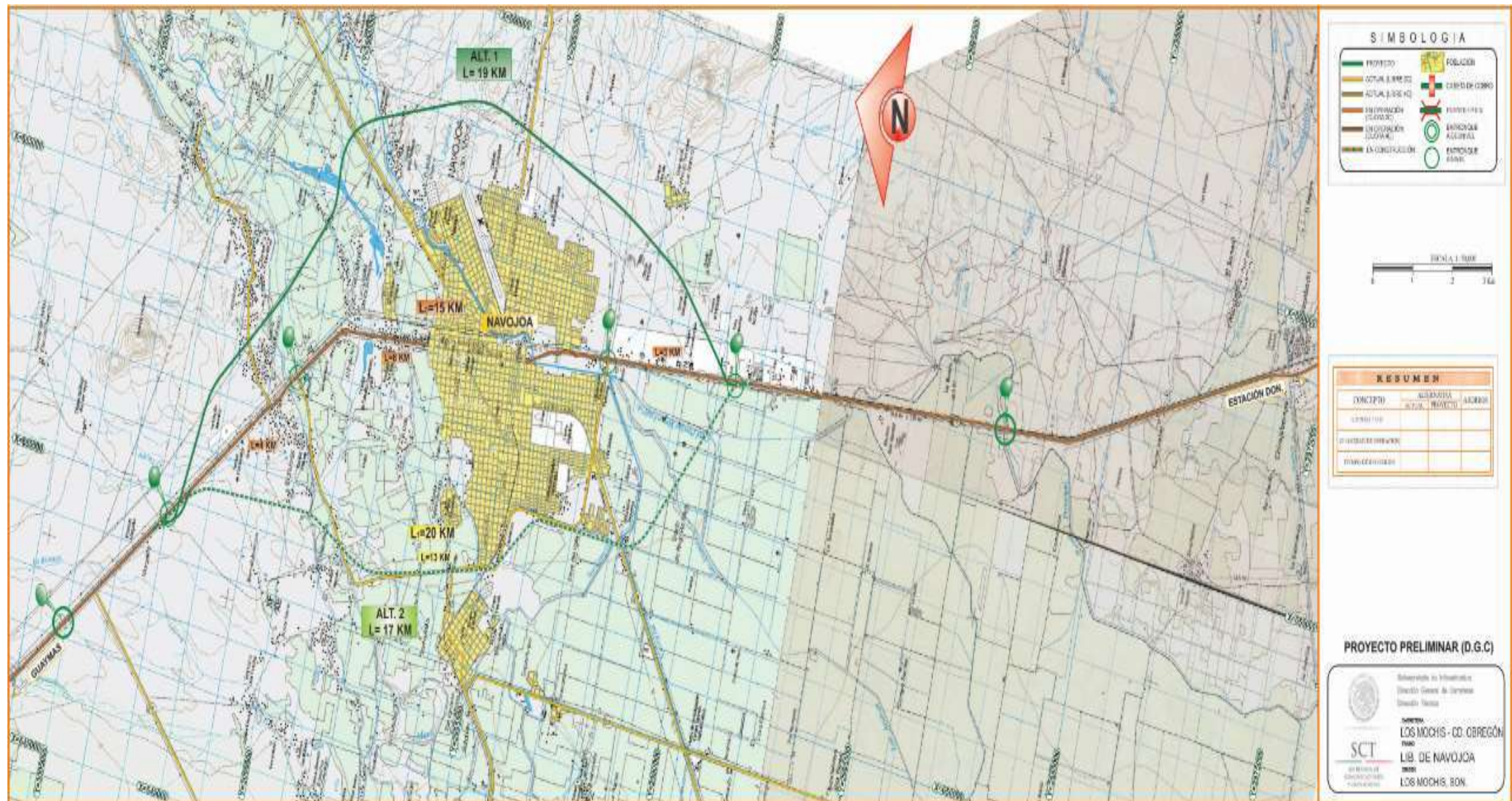


Figura 3.1 Alternativas de selección de ruta. Libramiento de Navojoa.

3.2 Selección de ruta definitiva.

El estudio consiste en el análisis de las rutas preliminares y en la determinación de la ruta definitiva para el estudio y elaboración del proyecto ejecutivo. Para la selección de la ruta definitiva, se analizan las rutas preliminares elaborando ante proyectos en cada una de ellas y estudiando sus costos totales, incluyendo costos de operación, para escoger la ruta que ofrezca el mejor servicio al menor costo y asignarla como ruta definitiva. Para este estudio ya es necesario elaborar trabajos de campo y auxiliarse con otros estudios cuyos resultados serán indispensables para la selección de la ruta definitiva. Todos estos otros estudios están basados en fotointerpretación, para lo cual son indispensables las fotografías aéreas de cada una de las rutas.

Es muy importante en esta etapa de selección de ruta definitiva, la toma de fotografías aéreas para la obtención del levantamiento fotogramétrico, que puede definirse como la obtención indirecta de la topografía de la zona mediante fotografías aéreas. Así que, tan pronto se tengan las rutas preliminares, deben planearse y ejecutarse los vuelos necesarios para la obtención de las fotos aéreas que son la base del estudio de la selección de la ruta definitiva. En esta etapa se requieren fotos obtenidas en vuelos altos, con obtención de fotos con escala 1:25,000. Además de la obtención de las fotos aéreas, es necesario contar con un apoyo terrestre, que es la colocación de algunos puntos de referencia para las fotos, consistentes en mojoneas referenciadas mediante una triangulación topográfica.

3.3 Levantamiento Fotogramétrico.

La fotogrametría se define como el conjunto de métodos y procedimientos mediante los cuales se puede deducir de la fotografía de un objeto, su forma, dimensiones, así como su situación; el levantamiento fotogramétrico es la aplicación de la fotogrametría a la topografía. En caso del estudio para carreteras, mediante la toma de fotografías aéreas de un área que cubre la zona de una ruta, y utilizando técnicas y equipos de análisis estereográfico, que permiten visualizar la zona en estereoscopia, se elaboran planos topográficos detallados con los cuales se puede trabajar el anteproyecto con sus especificaciones técnicas, cálculo de volúmenes y

costos preliminares de construcción y de operación de las rutas preliminares. Como resultado del levantamiento fotogramétrico, se pretende obtener un mapa o carta a base de un mosaico con las fotografías aéreas, con una escala ajustada y corregida, así como con las coordenadas correspondientes de todas las zonas, de cada una de las rutas por estudiar.

El estudio lo inicia un equipo de topografía que coloca en el campo, a lo largo de toda la ruta y aproximadamente a una distancia de 500 m entre sí, unos puntos de apoyo terrestre, que consisten en la colocación de una mojonera con un punto al que se le determinan sus coordenadas (xyz), mediante equipo de posicionamiento global (GPS). Las mojoneras se identifican mediante una cruz blanca de dimensiones suficientes para guía del avión que toma las fotografías, así como para que una vez que se identifiquen en las fotos, sirvan de apoyo para la elaboración de los planos topográficos.

Una vez que se tienen en campo los puntos de apoyo y de control terrestre, se pueden hacer los vuelos para las tomas de las fotografías aéreas a las escalas que necesite el proyecto.

En resumen, las actividades necesarias para un levantamiento fotogramétrico son:

- Control del vuelo Aero-Fotogramétrico.
- Planificación y ejecución del apoyo de campo.
- Aero-Triangulación.
- Orientación de los Modelos Estereoscópicos.
- Restitución Planimétrica.

En función de la finalidad del trabajo se determina la escala del vuelo, la focal, la superposición longitudinal y transversal de cada fotografía. Se planifican los ejes de vuelo de forma tal que se cubra toda la zona de interés. Se determinan las coordenadas geográficas de los puntos de entrada y salida de cada recorrido, las cuales guiarán al navegador del avión Aero-fotogramétrico.

3.4 Control del vuelo Aero-Fotogramétrico.

En esta etapa se controla que todos los requisitos que hacen al vuelo (nitidez, superposición lateral y longitudinal, giros, etc.) se encuentren dentro de las tolerancias establecidas. Se realiza el control geométrico perspectivo del mismo.

3.5 Planificación y Ejecución del apoyo de campo.

En la etapa de planificación se determina la cantidad y ubicación de los puntos de campo. Es muy importante, dado que tienen gran influencia en la calidad final del trabajo. Se miden los Puntos de Apoyo Aero-fotogramétrico (PAF), determinándolos mediante equipos GPS. Para ello se tiene en cuenta la cantidad de satélites tomados por el receptor que debe ser mayor a 4, tener un horizonte despejado por encima de los 15° y fundamentalmente deben ser identificables en el fotograma.

Posteriormente se referencian los puntos a la Red POSGAR, obteniéndose las coordenadas geográficas y a partir de ellas se obtienen unas coordenadas planas conocidas con el nombre de coordenadas Gauss-Kruger. Por cada punto se confecciona una monografía, se señala y marca con un punteado en la copia fotográfica correspondiente y se toman fotografías digitales que facilitan encontrar el punto en el terreno y permiten una perfecta identificación del punto de campo al operador de restitución en la etapa de aerotriangulación.

3.6 Aero Triangulación.

Esta etapa se encarga de densificar la cobertura fotográfica con una serie de puntos fotogramétricos que servirán en etapas posteriores a la perfecta orientación del par estereoscópico. Estos puntos unen los diferentes modelos y recorridos entre sí formando un bloque homogéneo de todo el trabajo. Se marcan 3 puntos de paso en cada fotograma y un punto de enlace entre recorridos. Por cada modelo estereoscópico tendremos 6 puntos de paso (3 a la izquierda, 3 a la derecha.) y 2 puntos de enlace (1 superior, 1 inferior), más los puntos de apoyo de campo anteriormente explicados.

Posteriormente se colocan en el estéreo restituidor cada uno de los pares, procediendo a orientar el modelo y leyendo en un sistema de coordenadas locales cada uno de los puntos de campo y fotogramétricos que intervienen en el modelo, obteniendo así coordenadas (xyz) locales.

En las etapas anteriores se han obtenido coordenadas en dos sistemas, de campo y locales. Para llevar todas las coordenadas al sistema de campo, se procesan todos los valores con un programa de ajuste espacial que compensa en bloque y detecta automáticamente errores excesivos. El programa determina el error medio cuadrático del bloque, las coordenadas de los puntos en el sistema de campo y los desvíos de las coordenadas (xyz).

3.7 Orientación de los Modelos Estereoscópicos.

Una vez obtenidas las coordenadas de todos los puntos fotogramétricos mediante la aerotriangulación, más las coordenadas de los puntos de campo, se prepara un mapa digital que va a ser la base de la restitución. Para ello se coloca en el aparato restituidor, las mismas diapositivas utilizadas en la aerotriangulación y se ajusta el modelo espacial a los valores obtenidos en el paso anterior, quedando el modelo estereoscópico perfectamente orientado con la realidad.

3.8 Restitución Planimetría:

Una vez que se ha logrado obtener las fotografías aéreas, se procede a elaborar la restitución. Restituir un punto de la fotografía es determinar su situación relativa respecto a otros que aparezcan también en la foto y de los que se conozcan su altitud y sus coordenadas. Al restituir todos los puntos de las fotos aéreas, con ayuda de todos los puntos de apoyo terrestre que se colocaron previamente y de los cuales se conocen sus coordenadas (xyz), se obtienen los planos topográficos con las curvas de nivel y con los datos detallados de todos los terrenos que se podrían afectar con la construcción de la carretera.

El producto final del levantamiento fotogramétrico son los planos topográficos escala 1:2000, 1:1000, 1:500 según sea el tipo de proyecto a desarrollar, un tramo de

camino o un entronque con curvas de nivel a cada 2 metros y el señalamiento de todos los detalles de la zona como pueden ser linderos de los terrenos encontrados, pequeñas rancherías o construcciones diversas, poblaciones, terrenos de cultivo, terrenos desmontados, áridos, bosques, caminos rurales, vecinales, de acceso a fincas o poblaciones, carreteras de altas especificaciones y líneas de corriente eléctrica. Se prepara un plano topográfico para cada una de las rutas estudiadas, así como un mosaico fotográfico o larguillo fotográfico a manera de carta u ortofoto para cada una de las rutas, también por lo menos cuatro juegos con todos los pares estereográficos de cada una de las líneas, todo este material será trabajado en los próximos estudios en la cadena para la elaboración del proyecto ejecutivo.

3.8.1 Foto Interpretación Geotécnica.

En general las condiciones geotécnicas a estudiar conciernen a temas como pudieran ser laderas inestables, materiales colapsables o de baja resistencia, zonas con materiales compresibles o de posibles hundimientos, zonas donde se pase por una falla geológica activa o que haya producido rocas muy fracturadas que pudieran producir derrumbes e inestabilidades si se construye por esa zona la carretera.

Lo primero que debe analizar el ingeniero geotecnista en los pares estereográficos es el drenaje. En las fotos aéreas al estarlas viendo en el estereoscopio, debe marcar con lápiz graso las trazas de todas las corrientes o escurrimientos por pequeños que sean, las trazas deben seguirse a lo largo de toda el área visible en la foto. Dichas trazas, al unirse por unión de corrientes (adjuntas), forman patrones de formas que son característicos de diferentes formaciones rocosas, así el patrón de drenaje puede ser arborescente, dendrítico, paralelo, etc.

Se hace una visita en campo de todos estos puntos de control tomando toda la información que verifique, complemente o modifique los supuestos de la interpretación fotogramétrica. Después de la visita, de ser necesario, se ajustan los resultados de la fotointerpretación y se prosigue con el estudio de evaluación de las rutas.

3.8.2 Foto Interpretación Hidrológica.

El objetivo de la fotointerpretación hidrológica, es el de obtener mediante el estudio de las fotos aéreas, una evaluación de las rutas en base a las condiciones hidráulicas de las corrientes que se crucen, así como de posibles áreas de inundación y sus medidas de prevención, asimismo, de cruce o cercanía de lagunas, o lagos que se requiera cruzar o que la ruta pase cerca de ellos, todo esto en función de la hidrología regional. Para lograr lo anterior, es necesario estudiar cada uno de los cruces con ríos o corrientes desde el punto de vista hidrológico, recomendando para cada uno de ellos en forma preliminar, el área hidráulica necesaria para el puente, es decir, las dimensiones del puente, así como las obras de alivio necesarias según sea el caso.

Se buscan señales de hasta donde ha llegado en épocas pasadas el nivel del agua en los ríos, previendo longitudes de puentes y obras de protección o encauzamiento. Se miden en lo posible las áreas de las cuencas de las corrientes, así como el tipo de terreno que se encuentre en dichas cuencas para estimar su coeficiente de escurrimiento. De acuerdo con predicciones hidrológicas de potencial de corrientes en función de intensidad de lluvias y períodos de retorno, se estiman los niveles máximos esperados en todas las corrientes o depósitos lacustres, para así prever el tipo de puente u obra que se necesite considerar en cada una de las rutas.

3.8.3 Foto Interpretación de Cruces.

El objetivo de este estudio preliminar es empezar a considerar el tipo de estructura de puentes y su longitud y sobre todo, el tipo de cimentación que podría requerirse.

Si se trata de cruces de puentes que se encuentren en zonas de montaña, se analiza en primer lugar el tipo de roca que se encuentra en las márgenes y se deduce el espesor de la cobertura de roca intemperizada o de suelo que pudiera encontrarse en la superficie. Con el tipo de roca y la posibilidad de roca intemperizada, puede deducirse si hay la eventualidad de una cimentación por apoyo directo mediante zapatas en las márgenes para cimentar los estribos del puente, o si habría que

esperar una cimentación profunda en caso de que la cobertura de material poco resistente sobre la roca sea de gran espesor sobre el centro del cauce. Se estima también el tipo de material que constituye los depósitos de acarreo, su susceptibilidad de ser socavado y sobre todo su posible espesor.

Si se trata de puentes en zonas planas o de llanura, mediante la fotointerpretación se determina el tipo de suelos que las forman, si son residuales o depositados, ubicación de nivel freático y posibilidades de asentamientos o de deformaciones por cambios volumétricos. Este tipo de información obtenida en la fotointerpretación geotécnica se debe en buena parte a la información complementaria recabada durante la visita de verificación de campo es indispensable en ese estudio de geotécnica. El tipo de cimentación esperada para los puentes en estas zonas, generalmente es una cimentación profunda, que podrá ser mediante pilastrones, pilotes o cilindros, de acuerdo a la profundidad esperada del estrato de roca o estrato resistente, y también del tamaño del puente y del tipo de estructura con la que se resuelva el cruce.

El resultado final del estudio preliminar de cruces, es un informe de evaluación de las rutas desde el punto de vista de los cruces de corrientes o puentes, se elabora un informe en el que se clasifican las rutas, señalando desde la mejor hasta la menos buena, describiendo ventajas y desventajas de cada una de ellas, así como el tipo de obras que se necesitarían en cada ruta.

3.8.4 Foto Interpretación Socioeconómica.

El objetivo de esta fotointerpretación es evaluar las rutas, considerando la información más reciente y actualizada acerca de las zonas por las que se desarrollan cada una de las rutas y revisar los impactos sociales y económicos de cada una de ellas. En lo general estos aspectos ya fueron tomados en cuenta primero en la etapa de planeación, y después, en la etapa de selección preliminar de ruta se atendieron parcialmente estos temas al hacer el análisis de uso de suelo en las cartas del INEGI.

El impacto social de una ruta, toma en cuenta el impulso que pudiera dar la carretera al generar accesos a zonas antes inaccesibles, y que ahora, una ruta en particular pudiera poner al alcance de la sociedad. Asimismo, deben tomarse en cuenta los beneficios que puede proporcionar la obra al comunicar poblaciones que tenían una comunicación deficiente o de menor calidad. Se utiliza, para la evaluación el criterio del beneficio para la colectividad. Deben considerarse los costos por habitante servido, así como los elementos de carácter social que se logra, como son entre otros la, asistencia médica, educación y cultura.

3.8.5 Resultados del Análisis Fotogramétrico.

Como resultado del levantamiento fotogramétrico y los estudios relacionados con la fotointerpretación, se obtienen las plantas fotogramétricas con la topografía restituida y sus coordenadas, de cada una de las rutas, material con el cual se puede ya pasar a los siguientes estudios. Se tienen los mosaicos o larguillos para cada una de las rutas, formados con las fotos aéreas ensambladas y con el trazo de las rutas, así como los resultados de cada uno de los estudios de fotointerpretación, geotécnica, hidrológica, socioeconómica, paisaje, etc. Con esta información se puede pasar al estudio de las alternativas de ruta y a la selección de una de las rutas estudiadas como la mejor.

3.9 Propuestas de Especificaciones Geométricas.

Las especificaciones geométricas básicas son: el tipo de carretera con el número de carriles de circulación, dimensiones de los acotamientos y, si los hay del camellón central, ancho de corona, de carriles de circulación y de acotamiento, además de estas dimensiones; las otras especificaciones básicas son la velocidad y vehículo de proyecto. De estas especificaciones básicas, derivan otro tipo de especificaciones subordinadas y más técnicas, como son entre otros, los grados de curvatura, sobre elevación en las curvas, distancias de visibilidad de parada, pendientes máximas y longitud máxima de pendientes.

La razón de ser del proyecto de una carretera es el de satisfacer una demanda, que puede ser por motivo de un rezago, de una previsión futura, de una modernización, o de la integración de un plan nacional. La demanda se mide con el tránsito al que hay que servir. El servicio debe proporcionarse a un número determinado de vehículos medido como tránsito diario promedio anual TDPA, este tránsito es un número que representa el total de los vehículos, y engloba tanto automóviles como todo tipo de vehículos de carga o pasaje. Para obtener más detalle, este tránsito se desglosa en porcentajes de automóviles A, autobuses B y vehículos de carga C, y para diseño de pavimentos el desglose debe ser más detallado considerando los porcentajes de acuerdo al número y tipo de ejes de todos los vehículos.

El servicio y tipo que proporciona una la carretera, desde el punto de vista operacional, se establece de acuerdo con la metodología, capacidad y niveles de servicio que van desde A hasta F, donde A representa una condición ideal de flujo libre, B un flujo razonablemente libre, C un flujo estable y así hasta F que representa un flujo forzado. Para carreteras de altas especificaciones, que conocemos como autopistas se considera adecuado un nivel de servicio B para terrenos de lomerío y planos, y un nivel de servicio C para terrenos montañosos, en su horizonte de planeación.

CONCEPTO	UNIDAD	TIPO DE CARRETERA																															
		E					D					C					B					A											
TDPA EN EL HORIZONTE DE PROYECTO	m/As	HASTA 100					100 a 500					500 a 1500					1500 a 3000					MAS DE 3000											
TERRENO		MONTAÑOSO LOMERIO PLANO																															
VELOCIDAD DE PROYECTO	km/h	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70		
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	m	30	40	55	75	95	30	40	55	75	95	40	55	75	95	115	40	55	75	95	115	40	55	75	95	115	40	55	75	95	115		
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASE	m	-	-	-	-	-	135	100	225	270	315	180	225	270	315	360	405	450	450	225	270	315	360	405	450	450	270	315	360	405	450		
GRADO MAXIMO DE CURVATURA	%	60	30	17	11	7.5	60	30	17	11	7.5	30	17	11	7.5	5.5	4.25	3.25	17	11	7.5	5.5	4.25	3.25	2.75	11	7.5	5.5	4.25	3.25			
CURVAS	K	CHESTA	m/%	4	7	12	23	36	3	4	8	14	20	4	8	14	20	31	43	57	8	14	20	31	43	57	72	14	20	31	43	57	72
		COLUMPIO	m/%	4	7	10	15	20	4	7	10	15	20	7	10	15	20	25	31	37	10	15	20	25	31	37	43	15	20	25	31	37	43
VERTICALES		LONGITUD MINIMA	m	20	30	30	40	40	20	30	30	40	40	30	30	40	40	50	50	60	30	40	40	50	50	60	60	40	40	50	50	60	60
PENDIENTE GOBERNADORA	%	5	7	-	-	-	8	6	-	-	-	6	5	-	-	-	5	4	-	-	-	5	4	-	-	-	4	3	-	-	-		
PENDIENTE MAXIMA	%	13	10	7	-	-	12	9	6	-	-	8	7	5	-	-	7	6	4	-	-	6	5	4	-	-	5	4	-	-	-		
LONGITUD CRITICA	m	VER FIG. No 004.4					VER FIG. No 004.4					VER FIG. No 004.4					VER FIG. No 004.4					VER FIG. No 004.4											
ANCHO DE CALZADA	m	40					60					60					70					70											
ANCHO DE CORONA	m	4.0					6.0					7.0					9.0					9.0											
ANCHO DE ACOTAMIENTOS	m	-					-					0.5					1.0					1.0											
ANCHO DE FAJA SEPARADORA CENTRAL	m	-					-					-					-					-											
BOMBEO	%	3					3					2					2					2											
SOBREELEVACION MAXIMA	%	10					10					10					10					10											
SOBREELEVACIONES PARA GRADOS MENORES AL MAXIMO	%	VER TABLA No 004-3					VER TABLA No 004-3					VER TABLA No 004-3					VER TABLA No 004-7					VER TABLA No 004-8											
AMPLIACIONES Y LONGITUDES MINIMAS DE TRANSICIONES	m	VER TABLA No 004-3					VER TABLA No 004-3					VER TABLA No 004-3					VER TABLA No 004-7					VER TABLA No 004-8											

Tabla 3.1 Clasificación y Características de las carreteras.

3.10 Alineamiento Horizontal y Vertical.

En base a toda esta información, el objetivo de este estudio es diseñar en forma definitiva el trazo horizontal y en planta de cada una de las rutas, tomando en cuenta los resultados de los estudios fotogramétricos con que se cuenta, y dibujar un plano con el trazo en una planta con las coordenadas y todos los datos topográficos de las curvas circulares y/o espirales y demás especificaciones geométricas. Este trazo en planta debe hacerse para todas y cada una de las alternativas de ruta por estudiar, ya que en base al estudio que posteriormente se hará de cada una de estas alternativas, se escogerá la solución única definitiva.

Además de la obtención del plano en planta con el trazo, como objetivo de este estudio, debe dibujarse para cada alternativa de ruta un perfil deducido del trazo de la planta.

Otro tema concerniente con la seguridad y confort del usuario en carreteras es el de las curvas horizontales. Estas curvas deben tener un peralte que contrarreste la fuerza centrífuga que se presenta cuando los vehículos circulan por la curva, este peralte tiene un valor máximo que no se puede rebasar y que depende principalmente del clima, las posibilidades de nevada o helada y frecuencia del paso de vehículos lentos.

Las curvas horizontales se diseñan con la velocidad de proyecto de manera que se logre el nivel de servicio especificado para la carretera. Las curvas pueden ser circulares simples o con una transición de espiral de acuerdo con su grado de curvatura, es decir si son curvas muy suaves o muy cerradas de acuerdo con la topografía del terreno.

Tomando en cuenta las especificaciones del proyecto, la velocidad de proyecto y el nivel de servicio, el proyectista debe acomodar el proyecto a la topografía de la ruta, buscando siempre dentro de los límites establecidos por las especificaciones, la máxima seguridad, proporcionando al usuario un flujo continuo y homogéneo, sin cambio abrupto, tranquilo y suave, buscando siempre el máximo confort y el menor costo de recorrido.

El alineamiento vertical es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje del camino. El alineamiento vertical también se compone de tangentes y curvas. Las tangentes se caracterizan por su longitud y su pendiente y están limitadas por dos curvas sucesivas. La pendiente de una tangente es la relación entre el desnivel y la distancia entre dos puntos de la misma. La pendiente representa la medida de las inclinaciones de las subidas o descensos en la carretera coloquialmente conocidas como cuestas.

El alineamiento de una carretera está basado en sus características o especificaciones básicas, que a su vez, están basadas en tránsito, topografía, condiciones geotécnicas, desarrollos culturales existentes, desarrollos futuros,

puntos obligados de paso y puntos terminales de la carretera. La velocidad del proyecto fue considerada en base a la localización general de la carretera y al servicio demandado por los usuarios, pero en el proceso particular de diseño y en esta etapa de diseño de los alineamientos vertical y horizontal, la velocidad del proyecto adquiere una gran importancia, que sirve para mantener balanceados todos los elementos de diseño, determina valores límite para muchos elementos como curvatura y distancia de visibilidad y tiene influencia entre otros como el ancho de calzada en curva, la sobre elevación tipos de curvas horizontales y longitud de curvas verticales.

El producto final de este estudio son los planos de planta y perfil deducido de cada una de las alternativas de diseño correspondientes a cada una de las rutas estudiadas. Con este material se pasará a los estudios siguientes de costos de operación y ante presupuesto de las rutas estudiadas con la finalidad de escoger la ruta definitiva.

3.11 Costos de Operación.

Los costos de operación, en este caso, corresponden a los costos de recorrido de los vehículos que circularán por la carretera y se agrupan en tres categorías:

- Costos anuales fijos.
- Costos hora-vehículo transcurridos.
- Costos vehículo-kilómetro recorridos.

Para este tipo de análisis, es factible utilizar los costos de operación para cada tipo de vehículo calculados por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), los cuales se pueden encontrar en la Publicación Técnica No. 407 del año 2014. Los cálculos se hicieron con datos de costos de adquisición de los vehículos y de los insumos de ese año, y están presentados de manera que fácilmente se puedan actualizar los datos y obtener el costo de operación correspondiente.

La publicación Técnica se titula: Costos de Operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano. En esta publicación se define “el costo de operación base como el costo de operación por kilómetro de un vehículo que transita sobre una carretera recta y plana; esto es con curvatura y pendiente iguales a cero y con pavimento en muy buenas condiciones. Dicho costo se calcula como la suma de los productos de los diferentes consumos del vehículo en un kilómetro de recorrido, por sus respectivos costos unitarios. Con el uso de este concepto, bastará actualizar los costos unitarios periódicamente, utilizando precios promedio nacionales de los vehículos y los consumos ya estudiados por el Instituto, para actualizar el costo base.”

El costo de operación total de cada tipo de vehículos en una zona, es el costo de operación unitario vehículo/kilómetro, multiplicado por el número de vehículos que se espera que pasen en el período de diseño, por el número de kilómetros de longitud que tiene esa zona por 365 días del año. El costo de operación total de la zona es la suma de los costos de operación de cada tipo de vehículos calculados como se indicó.

3.12 Antepresupuesto de las rutas estudiadas.

El objetivo de este estudio es calcular el ante presupuesto del costo de construcción de la carretera. Al igual que en el estudio de los costos de operación, en este estudio se calcula el costo de construcción de manera preliminar de cada uno de los anteproyectos de las alternativas de ruta.

El volumen de movimiento de tierras, es decir de cortes y terraplenes construidos es uno de los más importantes elementos del costo; sin embargo, en esta etapa del estudio todavía no se tiene la magnitud de los cortes puesto que no se ha hecho el estudio geotécnico de detalle para establecer la inclinación de los taludes de los cortes; tampoco se tiene la ubicación de bancos de préstamo de materiales para terracerías que son indispensables para formar la capa superior de los terraplenes y cortes, y que servirá para apoyar el pavimento. Se cuenta ya con el estudio

geotécnico preliminar que sirvió para ubicar las alternativas de ruta, y el proyectista tendrá que apoyarse en este estudio para establecer la inclinación de los taludes de los cortes y la ubicación de los bancos de materiales para terracerías. Con esa información se puede hacer una estimación muy adecuada a nivel de ante presupuesto de los volúmenes de movimiento de tierras, y por lo tanto del costo que pudiera tener la construcción de terracerías.

El producto final de este estudio es el dato específico del costo de construcción, a nivel de ante presupuesto, de cada uno de los anteproyectos, con lo cual se evaluará cada una de las rutas.

3.13 Selección de la Ruta Definitiva.

Con este trabajo se culmina la etapa de Selección de Ruta. El objetivo de este trabajo es presentar el informe del estudio que culmina con la selección de la ruta óptima para la carretera, presentada en mosaico fotográfico con escala 1:25,000, y en planos topográficos restituidos con escala 1:5,000 y curvas de nivel a cada 5 m. También se tienen juegos de fotografías con pares estereográficos de toda la ruta, planos geológicos, estudio geotécnico preliminar de la ruta, y los estudios hidrológico, socioeconómico, paisaje, costos, así como todos los estudios que apoyaron la conclusión de que la ruta escogida es la mejor.

Se suma para cada anteproyecto el costo de construcción con el costo de operación y en primer lugar el monto menor de esa suma suele ser el mejor anteproyecto; sin embargo, cuando dos sumas son iguales o muy parecidas, entran en juego ventajas como pudieran ser ahorros en tiempo de viaje, en costo de accidentes, costo de emisiones y costo por contaminación auditiva. En esa circunstancia, el proyectista tiene que proceder a evaluar estos costos, que por lo general serán menores, ante dos anteproyectos diseñados con iguales especificaciones. Una vez que se tiene la decisión sobre el anteproyecto seleccionado, representante de la ruta seleccionada, se presenta un informe breve con el respaldo de todos los estudios indicados en el primer párrafo y con un larguillo de la ruta seleccionada dibujado en planos del INEGI

con escala 1:50,000, así como el mosaico formado con las fotografías 1:25,000 con el larguillo de la ruta y la planta del anteproyecto con escalas de 1:5,000 y el perfil deducido con las escalas 1:2,000 y 1:200. Con estos documentos, que representan la ruta definitiva, se procede al inicio de las siguientes etapas del proyecto ejecutivo geométricas, cuanto menor sea la distancia total de recorrido.

3.14 Proyecto del trazo definitivo.

Levantamiento fotogramétrico.

Los planos y fotos aéreas que se utilizaron para localizar la ruta definitiva por su escala no son útiles en esta etapa del estudio, puesto que es necesario conocer con mayor precisión la línea de trazo para el proyecto. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es tomar nuevas fotos aéreas, sobre la ruta seleccionada y con escalas de 1:10,000 y de 1:5,000. El procedimiento consiste en preparar el vuelo para la toma de fotografías, siguiendo el mismo procedimiento descrito anteriormente.

Geotecnia regional.

Respecto a geotecnia se tiene mucha información reunida hasta esta etapa del Proyecto Ejecutivo. Debemos recordar que el término geotecnia se aplica al conjunto de tres ciencias de la ingeniería que son la geología, mecánica de suelos y mecánica de rocas; en el pasado reciente se separaban los estudios llamándolos geológico y geotécnico, siendo el geotécnico el relativo a mecánica de suelos y mecánica de rocas, quedando el geológico exclusivamente para describir los asuntos de geología.

El objetivo principal de la geotecnia es delimitar las unidades geotécnicas que se encuentren, caracterizándolas con la mayor precisión posible; delimitar las fronteras es establecer con claridad los límites hasta donde se encuentren materiales similares; por ejemplo, se puede decir que de un sitio hasta otro, se pueden encontrar rocas muy alteradas, rocas ígneas extrusivas que pueden ser basaltos y/o andesitas que por su grado de alteración al excavar se van a producir fragmentos de roca de tamaños de 1.5 a 2 m, con 50% de arcilla rojiza y que en su estado natural

estas rocas pueden soportar taludes de $\frac{3}{4}:1$, que el material que se obtenga de los cortes deberá desperdiciarse por ser arcilloso. Este tipo de información es la que necesita el ingeniero proyectista de diseño geométrico y que le debe proporcionar el ingeniero geotecnista. Con una información como esta, el proyectista procurará no tener cortes grandes o muy altos sobre este material puesto que todo el producto del corte debe desperdiciarse en lugar de aprovecharse para formar terraplenes.

Los datos más comunes que proporcionan información acerca de las características geotécnicas de los materiales son: grado de dificultad para excavación, coeficientes de abundamiento, clasificación geotécnica según normas del material que se obtendrá al excavar los cortes, tipo de material con el que se construirán los terraplenes, etc.

3.15 Ingeniería de tránsito.

En el estudio de Planeación, fue necesario evaluar el proyecto y calcular su factibilidad mediante el análisis de la relación Beneficio-Costo. Para esta etapa, en la que se tiene que estudiar las necesidades de entronques, accesos, salidas y retornos, es conveniente ampliar y detallar el estudio de Ingeniería de Tránsito.

El estudio de Ingeniería de Tránsito en esta etapa, es un estudio de Demanda, mediante el cual se debe analizar el tránsito que utilizará la carretera en un período de diseño que puede variar de 15 a 30 años; es decir, se tiene que obtener un pronóstico confiable del volumen vehicular que transitará en la carretera en el horizonte de planeación establecido. Además, este pronóstico debe estar muy detallado, ya que para poder analizar los entronques y accesos se debe conocer el tránsito que se incorporará en el futuro a la carretera en cada uno de esos lugares. La elaboración de un pronóstico confiable debe basarse en análisis acuciosos sobre muchos temas como son: oferta de infraestructura vial en una zona aledaña al nuevo proyecto de carretera, perspectivas de crecimiento nacional y regional, etc.

Si la carretera que se está proyectando no es una modernización o ampliación, sino que se trata de un trazo nuevo sobre una ruta nueva, el primer dato que debe aportar el estudio de tránsito es el tránsito que circulará por la carretera al inicio de sus operaciones.

La obtención del tránsito diario promedio anual para el año de inicio de operaciones, (TDPA) asignado, es un trabajo laborioso. En primer lugar, se requiere el estudio de caracterización de la red vial de influencia asociada a la carretera que se está proyectando, así como el análisis del comportamiento histórico del aforo vehicular de dicha red.

Para establecer el grado de confort y los tiempos de recorrido se tiene que caracterizar la red de influencia; esto es, mediante un estudio de campo se obtienen los índices de servicio relativos al estado del pavimento, y la longitud y ubicación de los diferentes tramos, así como las opciones de rutas dentro de la red.

En cuanto a las mediciones del tránsito, se debe acudir en primera instancia a los registros históricos de las mediciones efectuadas por la SCT, consultando los Datos Viales en la página web de la Dirección General de Servicios Técnicos. Esta información se debe, haciendo mediciones del tránsito, insistiendo en el detalle del tipo y porcentaje de vehículos de carga.

Las encuestas de Origen–Destino tienen como objetivo caracterizar la demanda de la red vial de influencia y conocer el patrón de viajes que realizan sus usuarios. En dichas encuestas, se registran datos como tipo de vehículo, lugar de origen y destino, motivo del viaje, frecuencia con que se realiza el viaje y algunas características socioeconómicas que permiten una estratificación de mercado por tipo de usuario. Las encuestas se hacen sobre muestras representativas del tránsito por tipo de vehículo y tomando en cuenta el volumen de tránsito, se extrapolan adecuadamente a toda la red de influencia.

Como resultado del estudio de Ingeniería de Tránsito, el especialista proporcionará el pronóstico del volumen del tránsito diario promedio anual que circulará por la carretera en proyecto en cada uno de los años venideros, desglosada por cada uno de los tipos de vehículos mencionados. El pronóstico deberá contener el detalle de cómo se integrará el tránsito total esperado año con año, especificando para cada uno de los puntos intermedios de la carretera en los que se incorporará tránsito proveniente de las diferentes regiones, las cantidades o volúmenes de tránsito por cada entronque. Estos datos son indispensables para el diseño de los entronques, para el diseño y ubicación de las casetas de cobro y es un dato indispensable también para el diseño del pavimento.

3.16 Selección de entronques y pasos a desnivel.

El proyectista analiza todas las intersecciones del anteproyecto del trazo definitivo. La SCT considera dos tipos generales de intersecciones: los entronques y los pasos.

Se llama Entronque a la zona donde dos o más caminos se cruzan o se unen, permitiendo la mezcla de las corrientes de tránsito. Se le denomina paso, a la zona donde dos vías terrestres se cruzan sin que puedan unirse las corrientes de tránsito. Tanto los entronques como los pasos pueden contar con estructuras a distintos niveles.

A cada vía que sale o llega a una intersección y forma parte de ella, se le llama rama de la intersección. A las vías que unen las distintas ramas de una intersección, se les llama enlaces; llamándose rampas, a los enlaces que unen dos vías a diferente nivel.

Se debe recordar ahora que en esta etapa se diseña el trazo de los ejes de cada uno de los entronques, así como la geometría en su totalidad, lo cual significa que el proyecto conceptual se elabora sobre los planos topográficos restituidos con escala 1:2,000 o 1:1,000 obtenidos de los vuelos bajos 1:10,000 y 1:5,000 y los proyectos definitivos se elaboran a escalas de 1:500.

Además de los proyectos de los trazos definitivos de las intersecciones, es necesario proyectar también los pasos a desnivel, los retornos, los paraderos, las rampas de frenado y los carriles de ascenso en pendientes de longitud corta, en pendientes largas es conveniente aumentar el número de carriles en ambos sentidos de circulación

En esta etapa, el proyectista debe determinar mediante su estudio, el tipo de paso, su ubicación y sus dimensiones. Los tipos de pasos a desnivel son:

Superiores o inferiores para vehículos, peatonales y para ganado. Los pasos superiores se dan cuando estos cruzan por debajo de la carretera a la que se hace referencia, mientras que los pasos inferiores son cuando estos cruzan por arriba de la carretera a la que se hace referencia.



Figura 3.2 Paso Inferior Vehicular Prolongación Francisco Coss en Saltillo, Coahuila.



Figura 3.3 PSV Distribuidor Vial Av. Las Torres y Boulevard Aeropuerto, Edo. Méx.

En primer lugar, en gabinete se estudian las ubicaciones y dimensiones de los pasos. Muchas veces la ubicación puede no ser la que tenía el camino que se cruza (secundario), ya que hay que adecuarlo al nuevo camino (principal), por ejemplo, hay situaciones en las que el cruce original puede ubicarse en un corte muy alto del camino principal donde se requeriría un puente muy grande y que con una pequeña desviación del camino que cruza podría ubicarse donde el corte no sea muy alto o de preferencia pasarlo bajo el camino de mayor importancia. Desde el punto de vista de la conveniencia del camino buscaría resolver la travesía mediante pasos superiores, donde la estructura del puente es más chica y económica. Cuando se tiene ya la ubicación y tipo de los pasos se procede a la verificación en campo.

Las rampas de frenado se necesitan cuando se tienen pendientes mayores que la pendiente gobernadora del camino y de longitud considerable; con longitudes mayores a un kilómetro, ya es necesario estudiar la conveniencia de su construcción.

Los paraderos, cuya ubicación es motivo de estudio en esta etapa, son áreas con espacio suficiente para que cualquier vehículo pueda disminuir su velocidad, incorporarse al paradero, estacionarse cómodamente para cumplir el cometido para el que fue diseñado, y luego para salir con seguridad, tener el carril adecuado de aceleración e incorporación a la carretera.

3.17 Drenaje.

En esta etapa del proyecto ejecutivo se seleccionó una ruta sobre la cual se han restituido planos con escala 1:2,000 y 1:1,000, provenientes de las fotografías aéreas tomadas a escalas 1:10,000 y 1:5,000. Con la información que se recaba en este estudio y con la que se tiene acerca del uso de suelo y la geotecnia de la zona de la ruta, se calcula la cantidad de agua o gasto probable que pasará por cada uno de los cruces con los ríos y corrientes, para que con esta información el proyectista de la geometría del camino pueda decidir el sitio adecuado para cruzar los ríos con el trazo de la carretera, dentro de la zona del trazo preliminar que ya se ha decidido en las etapas previas de elección de ruta.

La delimitación de cuencas se hace en las fotos aéreas disponibles, de preferencia se usan las fotos de vuelos bajos que tienen más detalle, pero muchas veces las cuencas son más grandes del área fotografiada, y hay necesidad de acudir a las fotos de vuelos más altos con mayor escala.

Las cuencas constituyen el área que por razones de la topografía, capta el agua de lluvia, que al escurrir superficialmente confluye en un punto determinado. Al proyectar una carretera, se cruzan cuencas obstruyendo el paso natural de las corrientes hacia las partes bajas y finalmente hacia el mar. Es entonces necesario conocer en qué lugar y cuánta agua va a llegar a la carretera, para darle paso a través de puentes, alcantarillas, canales, cunetas y contra cunetas.

Para conocer cuánta agua va a llegar a la carretera, se necesita saber la intensidad de la lluvia, cual es el área que va a recoger esa agua de lluvia, y por qué tipo de

terreno va a escurrir esa agua hasta llegar a la carretera. Con esto, se calculan las obras de drenaje necesarias. Del resultado de un buen estudio de drenaje depende en mucho evitar la prematura destrucción de las carreteras. La delimitación de las cuencas se realiza al trazar el parteaguas en las fotografías aéreas con lápiz grueso de toda la zona de aportación que se encuentre aguas arriba de la carretera. Al final de este trabajo, se tendrá dividida la carretera en segmentos de diferente longitud, donde a cada segmento le corresponde un área por drenar o cuenca.

El objetivo es conocer cuánta agua hay que drenar de ese segmento y diseñar las canalizaciones y puentes necesarios para tal propósito.

El resultado de estos estudios y cálculos realizados por un ingeniero hidrólogo, es un informe para utilización del ingeniero proyectista. Este informe consta principalmente del larguillo o mosaico fotográfico donde se encuentra dibujado el eje del proyecto, y donde además se dibujan las fronteras que delimitan todas las cuencas, teniéndose al final de cuentas los tramos de carretera donde el eje de trazo cruza las cuencas y tiene que recibir el aporte de agua que dichas cuencas acarrearán. Una clasificación de la estructuras de los drenajes hidrogeológicos para interpretar la geología del subsuelo terrestre, es la que se muestra en la figura siguiente.

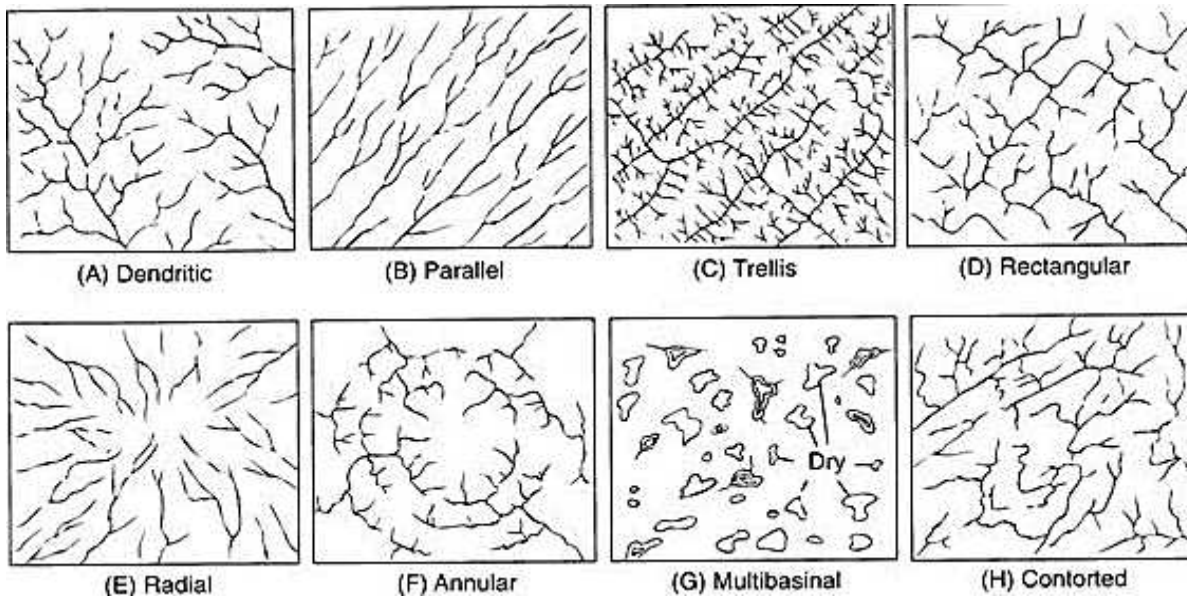


Figura 3.4 Clasificación de la estructuras de los drenajes hidrogeológicos.

El larguillo o mosaico se complementa con los datos de la cantidad de agua que se recibe en cada segmento de carretera y comentarios sobre el tipo y tamaño de la obra de drenaje necesaria, ya sea puente o alcantarilla, así como las obras de drenaje complementarias como canales o alcantarillas de alivio que se juzguen necesarias.

3.18 Planta y perfil topográficos.

Una vez analizados todos los estudios, informes y planos con los que se cuenta, se elaborará el diseño del almacenamiento horizontal definitivo, tomando en cuenta las restricciones, recomendaciones y características de los materiales que se encontraron en el trazo, así como las condiciones hidráulicas de cada tramo por el que será necesario pasar con el trazo.

Se entiende como alineamiento horizontal a la proyección en planta, o en un plano horizontal, del eje de la carretera, que representa la sucesión de rectas y curvas desde el origen hasta el destino final. Este trazo deberá proporcionar un desplazamiento fluido, y adaptado a la topografía del terreno en lo posible sin menos cabo de la seguridad, comodidad y el menor costo para el transporte.

El proyectista diseñará las curvas de la carretera lo más amplias que sea posible, dentro de los límites de las especificaciones para la velocidad de proyecto. Deberán evitarse en lo posible las curvas cerradas, que son las que estarían al límite permitido por la velocidad de proyecto, proyectándolas solamente en los casos en donde las curvas amplias se tengan cortes y terraplenes de alturas desproporcionadas y muy costosas, sin descuidar la seguridad de los usuarios.

En cada curva se calcula la sobreelevación o peralte que se requiere según la velocidad de proyecto, para contrarrestar la fuerza centrífuga que tiende a sacar de la curva a los vehículos. Un peralte bien diseñado proporciona una seguridad y comodidad conveniente y necesaria en el alineamiento horizontal. También las curvas necesitan un ancho mayor de la carretera en relación al ancho que se tiene en una recta o tangente.

El diseño de carriles adicionales, es parte del alineamiento horizontal, existen varios casos en los que se necesitan carriles adicionales. Uno de ellos se presenta cuando se tiene una pendiente fuerte ascendente que se mantiene en una longitud corta; en este caso, los vehículos muy pesados reducen su velocidad y con su lentitud pueden provocar asentamientos del flujo vehicular afectando a muchos usuarios.

Por último, se necesita diseñar carriles adicionales en las zonas de todo tipo de paraderos, que hasta esta etapa de diseño están ya previstos, como son los de ascenso y descenso de pasajeros, los de áreas de descanso, miradores, y de servicio como baños y gasolineras. En los paraderos se necesitan principalmente los de acceso e incorporación que como ya se dijo, deben diseñarse con la longitud adecuada a la velocidad de la carretera, y tener la visibilidad adecuada para seguridad. El diseño de las instalaciones en las áreas de paraderos, incluyendo los estacionamientos, se llevará a cabo en la siguiente etapa del proyecto.

El alineamiento horizontal debe considerar también el diseño de rampas de frenado. Estas rampas se colocan en pendientes descendentes o bajadas muy largas, para

auxiliar a los vehículos (normalmente de carga) que pudieran quedar sin frenos y precipitarse sobre la carretera, para que puedan salir en esas rampas provistas de un pavimento de grava suelta en la que las llantas se incrusten paulatinamente y detengan la carrera de los vehículos sin frenos.

El alineamiento vertical es la proyección en un plano vertical del perfil de la carretera, en la que pueden apreciarse las subidas y bajadas (tangentes ascendentes y descendentes), así como las curvas verticales. Como en ese perfil se dibuja también el terreno natural, se tienen también las alturas de los cortes y los terraplenes.

El diseño del alineamiento vertical, consiste en el ajuste del perfil de la carretera para lograr que, por un lado, las subidas y bajadas no sean muy pronunciadas, o en otras palabras, que las pendientes no sean muy fuertes y largas. Que los cortes y los terraplenes no sean muy altos, y que al igual que en el alineamiento horizontal se tenga una circulación cómoda y fluida dentro de los límites de la velocidad de proyecto de la carretera. Teniendo especial énfasis en el costo de operación vehicular para encontrar la mejor razón económica, por lo que habrá de considerarse túneles, puentes y viaductos.

Curvas verticales superpuestas con curvas horizontales, generalmente constituyen un buen diseño, aunque es necesario analizar cuidadosamente cada caso particular. Cambios sucesivos en el perfil sin una combinación con curvas horizontales podrían dar por resultado una serie de jorobas visibles desde cierta distancia por los conductores, lo cual no es un buen diseño.

Curvas horizontales cerradas no deben ubicarse en la cresta o cerca de la cresta de una curva vertical pronunciada. En esta condición el conductor puede no percatarse del cambio horizontal del alineamiento especialmente de noche.

En las intersecciones tanto las curvas horizontales como las verticales deben hacerse lo más planas que sea posible, ya que la distancia de visibilidad en esos

casos es muy importante puesto que los vehículos en la intersección pueden disminuir la velocidad o incluso parar.

Una vez que se ha conformado el alineamiento vertical o perfil, con el alineamiento horizontal o planta del trazo definitivo, y que también se tiene definida tanto la ubicación con detalle como la forma en que se han resuelto los entronques, túneles, viaductos, y que se tiene también la lista de los sitios donde se ubicarán pasos a desnivel con su respectiva solución en cuanto al tipo de pasos.

En carreteras se considera drenaje menor, a todas las corrientes que para cruzar a la carretera requieren de un puente con longitud máxima de seis metros. Un puente de esa longitud, normalmente no requiere de sondeos profundos para estudiar la cimentación y estructuralmente puede resolverse con diseños tipo más sencillos que en un puente grande. Por otra parte, la corriente en una obra de menos de seis metros normalmente no es permanente y provoca menos erosiones.

Con el diseño del trazo definitivo, se tiene una planta topográfica con escala 1:2,000 o 1:1,000 restituida de las fotos aéreas; la ubicación precisa y el proyecto conceptual de los entronques; la lista con las ubicaciones y los tipos de pasos a desnivel; los lugares con las ubicaciones y tamaño de los puentes, viaductos y túneles; y la ubicación de las obras de drenaje menor.

3.19 Proyecto ejecutivo.

El Proyecto Ejecutivo es el conjunto de planos, especificaciones, normas y procedimientos, indispensables para la construcción de la carretera tal y como fue idealmente concebida. El proyecto ejecutivo debe acompañarse de todos los estudios realizados para obtener los datos o parámetros con los que se elaboraron los diseños y los planos. La presentación final es la Carpeta Técnica que se entrega a los constructores.

Para facilitar el control y descripción de los estudios y trabajos necesarios, la SCT ha dividido El Proyecto Ejecutivo, en varias sub- etapas que son:

- Selección de ruta.
- Anteproyecto (Ingeniería Básica).
- Trabajos de campo.
- Análisis de Gabinete.
- Proyecto Definitivo.
- Integración de la Carpeta Técnica.
- Trazo en campo del proyecto.

Cada una de estas sub-etapas requiere de estudios y trabajos que van produciendo proyectos parciales o individuales como los puentes, túneles o diseño de pavimento, o bien están encaminados a obtener parámetros de caracterización de materiales o datos de diseño, como los estudios de cimentación para puentes, bancos de materiales para terracerías o estudios geotécnicos que proporcionan los datos indispensables para el cálculo del diagrama de masas.

3.20 Trazo en campo del proyecto definitivo.

La topografía juega un papel primordial en el diseño de Vías Terrestres. Ya se ha dicho que el diseño de una carretera debe armonizar con la topografía, es decir, con las formas en las que la naturaleza presenta la superficie de la corteza terrestre. Esta armonía ha sido la base del diseño del trazo definitivo, respetando siempre las características técnicas que debe cumplir el proyecto.

El conocimiento de la superficie de la corteza terrestre sobre la que se va a colocar la carretera, se obtiene mediante la topografía. Gracias al conocimiento detallado de la topografía se sabrá la magnitud de las excavaciones necesarias, la magnitud de los puentes y obras de drenaje; podrán medirse y cuantificarse los volúmenes de tierra o roca que se necesita excavar, transportar y compactar; y podrán diseñarse las estructuras necesarias como puentes, viaductos y túneles.

Hasta esta etapa del proyecto, toda la topografía se ha obtenido por medio de las fotografías aéreas. Aprovechando esta tecnología, se ha tenido un grado de avance significativo, ya que se tiene ya el diseño del trazo definitivo, suficientemente estudiado y respaldado por los estudios complementarios al trazo geométrico, como son los geotécnicos, hidrológicos y de ingeniería de tránsito.

Por medio de las fotografías aéreas en vuelos altos, con escala 1:25,000, se han hecho los estudios de las posibles rutas y se ha seleccionado la mejor. Sobre la ruta seleccionada se han efectuado vuelos bajos, con escalas 1:10,000 y 1:5,000, y se han hecho los estudios necesarios para obtener el trazo definitivo sobre la ruta seleccionada.

El trabajo topográfico de nivelación se hace de manera tradicional. Lo hace un topógrafo con dos ayudantes y puede ser con un nivel convencional o con un nivel electrónico, y se hace siempre el cierre correspondiente que significa salir nivelando de un punto, llegar a una longitud preestablecida y regresar al punto de partida a donde deberá llegarse con la precisión requerida. Es muy importante dejar bancos de nivel a distancias no mayores de 500 m, es decir, por lo menos dos por kilómetro.

Los bancos deben ubicarse en sitios accesibles, preferentemente dentro del derecho de vía, en estructuras inamovibles y duraderas y claramente señaladas. En sitios inhabitados, montañas, bosques o selvas, a falta de estructuras donde ubicar los bancos se recurre a troncos de árboles grandes donde se acondiciona una pequeña área de referencia y se colocan grapas para ubicar un punto con su elevación fija y que servirá de referencia para futuras nivelaciones al rehacer el trazo.

Una vez que se tienen los trompos a cada 20 m con su correspondiente elevación o cota, se procede a levantar o medir las secciones transversales de topografía. Estas secciones se miden en una línea perpendicular al trazo longitudinal de la carretera, y en una longitud a cada lado del trazo de por lo menos 50 m, siendo la distancia mínima la necesaria para llegar al derecho de vía de la carretera.

Las secciones transversales se pueden levantar o medir a la manera tradicional, es decir con nivel de mano, tomando los niveles de cada uno de los puntos de quiebre o cambio de pendiente en sentido transversal a la línea de trazo, de manera que con estos puntos en los que se tiene su ubicación o distancia respecto al trazo y también su cota o elevación, se puede configurar la topografía de toda el área, es decir se puedan dibujar las curvas de nivel reales, sustituyendo a las curvas de nivel restituídas de las fotografías aéreas.

Las secciones transversales de topografía también se pueden levantar o medir con una estación total, que es un teodolito o tránsito moderno, en el cual por medio de un programa de computadora, se registra en campo el punto de inflexión de la sección transversal y automáticamente el programa de la estación total lo registra, lo calcula y lo ubica con sus coordenadas (xyz), en una planta o plano horizontal en el que ya se tiene también el trazo definitivo.

Ya se tiene entonces el plano del trazo definitivo con las coordenadas completas (xyz) de todos los puntos. En ese mismo plano, manejado por la estación total por medio del programa electrónico de computadora, se agregan todos los puntos levantados en campo en las secciones transversales de topografía, logrando que automáticamente se ubique cada uno de estos puntos con sus tres coordenadas en el plano de la planta electrónica.

Sembrados todos los puntos descritos en los dos párrafos anteriores en el plano de la planta electrónica, con sus coordenadas correspondientes, se tiene la planta topográfica definitiva correspondiente al trazo definitivo. El mismo programa de computadora, dibuja las curvas de nivel a la equidistancia que se le solicite. En carreteras, normalmente es a cada metro.

3.21 Toponimia.

Toponimia es el estudio del origen y significación de los nombres propios del lugar, consiste en registrar los nombres de los predios, ranchos, parcelas, ejidos, comunidades, etc. Por los que va pasando el eje del trazo del proyecto definitivo.

Conocida la ubicación de los predios, es necesario conocer también el nombre regional y el nombre del dueño. En caso de terrenos comunitarios, el nombre del ejido o de la comunidad. También se recaba el uso de suelo que se está dando al predio, es decir, de cultivo, pastoreo, potrero, zona virgen, etc. Toda esta información debe presentarse en el plano de la planta del trazo.

3.22 Topografía para obras de drenaje.

Imposible diseñar las obras de drenaje menor sino se tiene la topografía precisa del sitio. Son muchos los casos de fracasos en la ubicación de las alcantarillas, ya sean losas, bóvedas o tubos, con resultado de que el agua erosiona el terraplén, daña el pavimento, se encharca o almacena agua arriba de la carretera y hasta provoca fallas del terraplén al saturarlo indebidamente. Este tipo de situaciones ocurre cuando la obra de drenaje se proyecta y ubica atendiendo a las indicaciones de una topografía imprecisa. Recuérdese que hasta esta etapa del estudio se cuenta ya con una topografía restituida de los vuelos bajos; sin embargo, esta topografía suele ser imprecisa para la ubicación de las obras de drenaje.

Conociendo la topografía del sitio, el proyectista de las obras de drenaje (drenajista), tratará de ubicar las obras siguiendo exactamente el cauce natural de la corriente. Muchas veces, en caso de terraplenes muy altos, laderas muy inclinadas y cañadas profundas, no es posible seguir el cauce, y la topografía será una herramienta indispensable para estudiar la mejor ubicación de la obra.

Por otra parte, el drenajista tiene que elaborar el “funcionamiento del drenaje”, que es el proyecto de todas las obras adicionales a la alcantarilla, que son necesarias para el buen funcionamiento de todo el sistema. Estas obras adicionales son canales de

encauzamiento hacia la obra que pueden ubicarse según se necesite, del lado de la entrada y/o del de la salida; descargas de cunetas y/o contracunetas; solución del drenaje mediante canales en las áreas del derecho de vía entre dos obras de drenaje sucesivas en un mismo terraplén (Caso de terraplenes largos en zonas planas o de lomerío suave); es obvio que sin una topografía precisa no es posible diseñar estas obras adicionales que constituyen el funcionamiento del drenaje.

El resultado de los trabajos de topografía para el diseño de las obras de drenaje menor, es un plano con la planta topográfica del sitio, con curvas de nivel a cada 0.5 m, así como otro plano con el perfil del eje del cauce.

3.23 Topografía de pasos a desnivel.

Los pasos a desnivel pueden ser: Paso Inferior Vehicular (PIV), Paso Superior Vehicular (PSV), Paso Inferior Peatonal y de Ganado (PIPG) y Paso Superior Peatonal y de Ganado (PSPG). Hay casos en los que se requiera un paso para peatones que no necesariamente sea paso para ganado. Todos los pasos requieren el diseño de un puente, es decir, de una estructura, que generalmente es de concreto, aunque en algunos casos puede ser de acero, principalmente en caso de Pasos Inferiores Peatonales.

La topografía se inicia rehaciendo el eje del trazo de la carretera principal apoyándose en los puntos característicos de las curvas o en puntos sobre tangente, que deben encontrarse en el campo debido a que fueron referenciados adecuadamente, y de los cuales se conocen las coordenadas. Después de que se ha recuperado el trazo, se ubica con precisión el punto del cruce con el eje del camino secundario, se busca el banco de nivel más cercano y se corre la nivelación hasta el punto de cruce recién ubicado.

Al igual que en el caso de la topografía para las obras de drenaje, para los pasos a desnivel se requiere preparar también una planta con la topografía de detalle del sitio y un perfil del eje del camino secundario, tomando en cuenta que la ubicación exacta

del cruce puede variar y que posiblemente se requiera modificar el trazo de la carretera secundaria.

3.24 Estudio de drenaje menor.

Antes de elaborar el diseño de la estructura de una obra de drenaje menor (Alcantarilla), es necesario hacer un estudio de campo para ubicar la obra en el sitio adecuado, dimensionar la cuenca que se necesita drenar, clasificar el material de la cuenca y, en un estudio de gabinete complementario, determinar el gasto máximo que pasará por la alcantarilla en el período de diseño, así como el área hidráulica mínima necesaria en la obra.

El trabajo del drenajista en campo, se divide en tres temas básicos: Topografía, Cuenca y Funcionamiento de Drenaje.

Topografía.

El drenajista dará instrucciones al topógrafo acerca de las dimensiones del área necesaria que deberá configurarse a base de las secciones transversales de topografía que se levantarán a partir del trazo del eje del cauce.

Cuenca.

Después de dar instrucciones al topógrafo, el drenajista se abocará al estudio de la cuenca. A partir de las fotografías aéreas debe ya contar con la delimitación de las cuencas, de manera que, en este recorrido de inspección, solo debe verificar, hasta donde sea posible, la veracidad de dicha delimitación, y sobre todo, clasificar el tipo de terreno que constituye dicha cuenca, que bien pudieran ser varias zonas con diferentes tipos de terreno. Es necesario conocer qué tan rápido se desplaza el agua de lluvia de toda la cuenca hacia la alcantarilla, y también qué posibilidades hay de que parte del agua se infiltre en lugar de escurrir; el drenajista debe observar y tomar nota del tipo de terreno de la cuenca, o si está dividida en varios tipos de terreno. El terreno puede ser montañoso, lomerío fuerte, lomerío suave, ondulado, semiplano y

plano. En relación a las posibilidades de infiltración, el suelo puede ser, rocoso forestado, rocoso árido, deforestado para cultivo, potreros, etc.

Funcionamiento del Drenaje:

El resultado del estudio de campo para las obras de drenaje menor, es un informe en el que para cada una de las obras, se adjunte una copia de la foto o fotos aéreas con el dibujo de la cuenca por drenar, y acompañada con la información tabulada de los datos acerca del terreno en la cuenca, sus dimensiones, su clasificación y el tipo de terreno en la cuenca. También se debe adjuntar un informe de campo del funcionamiento, acompañado de un croquis que presente la problemática detectada y su solución.

Cimentación de la obra de Drenaje:

En las obras de drenaje menor, conocidas como alcantarillas, cuya diferencia con los puentes radica en la longitud de su claro (menor de 6m), el drenajista deberá observar las condiciones del terreno donde será desplantada la obra mediante su inspección visual a través de Pozos a Cielo Abierto y definir el tipo de cimentación más conveniente, en base a proyectos tipo. Debido a que las alcantarillas no transmiten grandes esfuerzos al terreno, generalmente son suficientes capacidades de carga de entre 1 y 3 kg/cm².

3.25 Estudio geotécnico para terracerías.

El estudio geotécnico para el proyecto de terracerías, tiene como finalidad conocer todas las características de los materiales sobre los que se van a excavar cortes, o bien se van a desplantar terraplenes; características que darán a los proyectistas los parámetros de cálculo para elaborar los diagramas de masas y movimiento de tierras. El estudio geotécnico determina el perfil de suelos del eje del trazo, proporcionando toda la información necesaria para diseñar cortes y terraplenes.

El resultado de este estudio es un informe en el que se describan los materiales que probablemente se encontrarán en los diferentes tramos de la carretera, su

comportamiento esperado en cuanto a estabilidad de taludes de los cortes, su calidad para formar terraplenes y la posibilidad de situaciones especiales para estudiar con más detalle.

Con la información recabada, así como con el estudio geológico de detalle ya elaborado, se delimitarán las unidades geológicas existentes, donde, se establecerá su clasificación, su edad, grado de intemperización, fracturamiento e inclinación de estratos o echado. Se tratará de ubicar la presencia de fallas o accidentes geológicos que indiquen la posibilidad de problemas para el camino, y se ubicarán también las zonas donde se tenga la posibilidad de situar los bancos de material para las capas de subrasante y subyacente, así como los bancos para pavimento.

Los pozos a cielo abierto permitirán tomar muestras, de cada estrato encontrado, de tamaño suficiente para elaborar todos los ensayos necesarios para clasificar los materiales que se obtendrán; en algunos lugares, donde el material pudiera servir para las capas superiores de la terracería, se necesitan muestras con tamaño del orden de 50 kg para poder efectuar los ensayos requeridos.

En los sondeos donde se encuentre suelo, se elaborarán ensayos de peso volumétrico en el lugar, para cada uno de los estratos y se tomarán muestras para ensayos de peso volumétrico máximo y así determinar los coeficientes de variación volumétrica.

Es muy importante efectuar una inspección detallada en campo por un especialista en geotecnia, con la finalidad de integrar la información recabada en los sondeos, afloramientos, cortes naturales, etc., con la del estudio geológico, fotos aéreas, etc., y elaborar las tablas y larguillo del perfil de suelos. Si no se lleva a cabo esta inspección, se corre el riesgo de no aprovechar la información de los sondeos al malinterpretar la estratigrafía.

En campo, con los resultados y la clasificación manual de los materiales, se elaborarán las tablas de curva masa en forma preliminar, con los datos básicos como

tratamiento probable, clasificación para presupuesto y utilización del material en el terraplén. Con ello, se podrá conocer si hay necesidad de complementar el estudio sobre el eje del trazo.

La localización y muestreo de los bancos de material para capa subrasante, capa subyacente y cuerpo de terraplén, es la actividad que sigue. Naturalmente, para esta etapa ya se tiene toda la información recabada en el estudio geológico y durante la realización de los sondeos, así como una buena idea de los volúmenes requeridos. Los sondeos, el muestreo y el levantamiento del croquis de cada banco se harán de acuerdo a lo indicado en las Normas SCT.

Mediante el estudio geotécnico se decidirá si se requiere subdrenaje, y si se requiere alguna protección o estabilización para taludes. En las zonas donde habrá terraplenes, debe determinarse cuidadosamente el tipo y resistencia de los materiales que constituyen el terreno natural, con la finalidad de conocer si resisten el peso del terraplén, si son de esperarse asentamientos, si se requiere despalme, si el nivel freático obliga a un procedimiento especial de construcción y, en general, estudiar y recomendar lo procedente para que los terraplenes sean estables.

La localización y muestreo de los bancos de material para capa subrasante, capa subyacente y cuerpo de terraplén, es la actividad que sigue. Naturalmente, para esta etapa ya se tiene toda la información recabada en el estudio geológico y durante la realización de los sondeos, así como una buena idea de los volúmenes requeridos. Los sondeos, el muestreo y el levantamiento del croquis de cada banco se harán de acuerdo a lo indicado en las Normas SCT.

Para manejar toda la información recabada, es necesario obtener un perfil estratigráfico que se integra con la información de los sondeos, con los resultados de laboratorio, con la información del estudio geológico, así como de la inspección detallada. Dicho perfil estratigráfico, permitirá describir y clasificar cada uno de los materiales encontrados, determinando su tratamiento probable, sus coeficientes de

variación volumétrica, su clasificación para presupuesto y se presentará con las observaciones y comentarios respecto a su calidad y ubicación respecto al trazo.

3.26 Estudio geotécnico para pavimentos.

Para el diseño de la estructura del pavimento, se necesita básicamente la ubicación y características de los materiales disponibles para la construcción de la capa subrasante, información que ya se tiene del estudio geotécnico. En particular, se necesitan los ensayos de laboratorio efectuados a los bancos de capa subrasante para determinar si cumplen con los requisitos de las normas SCT y, además, nuevos ensayos de laboratorio programados para el estudio del material de esos bancos desde el punto de vista del diseño del pavimento.

Los bancos de materiales para pavimento pueden estar ubicados donde se encuentre roca sana, o bien donde se encuentren depósitos de grava–arena de río. En todos los casos de material para pavimento se requiere instalar una planta de trituración y cribado. En caso de que se encuentre roca para pavimento, deberá buscarse que sea una roca con dureza suficiente para cumplir con los ensayos de laboratorio de Desgaste de Los Ángeles y de Intemperismo Acelerado.

Terminado el estudio geotécnico de campo y, entregadas todas las muestras al laboratorio, el estudio geotécnico y el informe final dependen de los resultados de los ensayos de laboratorio, así que mientras el laboratorio hace su trabajo, solo se puede iniciar la elaboración del informe con temas como informe fotográfico, dibujo de los croquis de ubicación de los bancos de materiales, clasificación y descripción de los macizos rocosos, y toda aquella información que no dependa del laboratorio. El laboratorio que se necesita como apoyo de los estudios geotécnicos es un laboratorio de materiales para terracerías y pavimentos.

En esta etapa solo se necesitan los ensayos tradicionales clásicos para terracerías y pavimentos, que aun así, solo los puede realizar un laboratorio especializado con aparatos que puedan medir el Valor Soporte California (CBR), el Equivalente de

Arena, el Desgaste Los Ángeles, entre otros, y todos los ensayos índice de mecánica de suelos como son: límites de consistencia y granulometría.

Para mezclas asfálticas, se requiere de equipos para el diseño de mezclas asfálticas. Con estos ensayos se lleva a cabo el cálculo para el diseño estructural del pavimento, en el que se consideran los datos de tránsito que originaron la demanda de la carretera. Posteriormente, cuando se esté planeando la estrategia de construcción del pavimento, se afinarán los datos acerca de la superficie de rodamiento requerida, y se decidirá el tipo de cemento asfáltico conveniente y podrá diseñarse una mezcla asfáltica con las últimas técnicas disponibles como pudieran ser, para el asfalto, el horno rotacional para película delgada, la vasija de presión para envejecimiento, el aparato de corte dinámico, el viscosímetro rotacional, la viga de flexión, y el aparato de tensión directa; para mezclas asfálticas, el compactador giratorio, el aparato de corte SUPERPAV y la rueda de Hamburgo.

3.27 Estudio geotécnico para túneles.

Los estudios geotécnicos de campo están encaminados al conocimiento de las características del terreno, con el mayor detalle posible, para prever lo que se encontrará en la excavación de cada metro de túnel y tener previsto y diseñado el sistema de sostenimiento y protección, que deberá implementarse inmediatamente después de excavar cada metro de túnel.

Los estudios geotécnicos de campo se forman con: sondeos profundos con máquina perforadora, exploración geofísica sísmica y eléctrica, estudio de geología de superficie y de detalle. Todos estos estudios pueden hacerse en campo al mismo tiempo y, desde el punto de vista del diseño estructural, tienen como objetivo identificar unidades de macizos rocosos con características suficientemente homogéneas como para elaborar modelos de computadora y análisis mediante el método de elementos finitos para determinar los esfuerzos que se generarán al hacer la excavación y que deberán ser sostenidos por las estructuras de marcos metálicos que deberán colocarse inmediatamente después de hacer la excavación.

Es conveniente que se inicie el primer sondeo en un sitio que se escoja en base a los estudios del anteproyecto, y que al mismo tiempo que se inicia la perforación de ese sondeo, los ingenieros geólogo y geotecnista inicien su trabajo de geología de superficie. Antes de que se termine la perforación del primer sondeo, los ingenieros ya tendrán, en base a los estudios que lleven hasta entonces, la ubicación de todos los sondeos necesarios y en la ubicación precisa para obtener información que confirme o aclare sus deducciones y les detalle profundidades de formaciones rocosas distintas que ellos hayan identificado.



Figura 3.5 Estudios de Geofísica en Túneles.

Como resultado de la exploración geosísmica se tiene un perfil a lo largo de todo el proyecto de túnel, con las diferentes velocidades de transmisión de ondas, así como las profundidades de las fronteras entre las diferentes velocidades.

La exploración geoelectrica consiste en hacer sondeos indirectos puntuales. Un sondeo geoelectrico consiste en la medición desde un punto en la superficie, de la conductividad eléctrica en cada metro de profundidad bajo el punto de referencia hasta la profundidad que se necesite.

El trabajo de gabinete debe iniciarse analizando las muestras de roca obtenidas de cada uno de los sondeos. Mediante técnicas específicas de medición, obtendrán de cada metro de sondeo el porcentaje de Recuperación (%R) y el índice de calidad de la roca (RQD). Enseguida deberán dibujar en un perfil topográfico los registros de cada sondeo indicando la variación con la profundidad del (%R) y del RQD, además deberán seleccionar también las muestras que se enviarán al laboratorio con el programa del tipo de ensayos necesarios.

Como resultado de la exploración geofísica, deberán presentar un plano con la planta topográfica en la cual se deben señalar los sitios en los que se hicieron los sondeos geoelectricos, y/o los tendidos de geófonos para la exploración geosísmica.

En este perfil geológico se zonifica por tramos entre cadenamientos, asignando a cada tramo sus características geotécnicas definidas por los parámetros encontrados mediante los estudios ya señalados. Dichos parámetros son:

1. Litología General: Descripción geológica de la roca que forma la unidad en la zona.
2. Estructura General: Descripción geotécnica del estado físico que presenta la roca, señalando su grado de intemperismo, fracturamiento, así como cualquier dato que ayude a la interpretación del comportamiento físico esperado de la roca.

3. RQD: Primer clasificación de la calidad de la roca obtenida directamente de los sondeos efectuados con máquina perforadora.
4. Calidad RMR: Parámetro más importante para aplicar al diseño estructural. Define la calidad del macizo rocoso, zonificado como una unidad a la que se le encontró mediante los estudios de campo, de laboratorio y del análisis en gabinete entre esos cadenamientos una calidad promedio representada por esa clasificación y que define los parámetros de resistencia que se usarán en el diseño estructural.
5. Calidad Q: Parámetro de calidad igual al anterior RMR, que sirve como respaldo al RMR y que entre ambos definirán la resistencia del macizo rocoso necesaria para el diseño estructural.
6. Geosísmica: Resultados del estudio de exploración geosísmica, expresados como velocidad de propagación de las ondas sísmicas en (m/s) a través de la unidad del macizo rocoso.
7. Geoeléctrica: Resultados del estudio de exploración geoeléctrica, expresados como conductividad eléctrica del macizo rocoso, expresada en (ohm-m).
8. Procedimiento Constructivo: Recomendación en base a la calidad del macizo rocoso.

3.28 Estudio topográfico para entronques.

El objetivo de esta etapa es la de obtener la topografía real, no deducida, del sitio del entronque con el mayor detalle, que así lo amerita el diseño de las estructuras del entronque. El trazo en campo del proyecto se hace con una metodología similar a la del eje del trazo. Se inicia de la restitución detallada del trazo definitivo en toda la zona del entronque, donde se ubicarán con detalle los puntos de inicio y terminación de las curvas del entronque, y los puntos de cruce con los caminos secundarios señalados para el entronque.

Todos estos puntos se identificarán en forma definitiva con mojoneras y se fijarán las referencias adecuadas para que esos puntos puedan ser encontrados y restituidos posteriormente con la mayor facilidad. Mientras se fijan esos puntos, el nivelador

localiza el banco de nivel más cercano correspondiente al trazo definitivo, y traslada los niveles a uno o dos bancos ubicados junto al entronque en sitios que perduren hasta la construcción del entronque.

El resultado final de este estudio de topografía para los entronques son los siguientes planos:

1. Planta General del Entronque: con los datos topográficos en planta de los caminos principal y secundarios, de todos los puntos característicos del camino principal, de los cruces con los caminos secundarios, actual y del proyecto de entronque y todos los datos de las ramas del entronque, destacando las referencias y los bancos de nivel, con el objetivo que todo el entronque pueda ser replanteado en campo antes de su construcción las veces que sea necesario.
2. Planta Topográfica General de todo el Entronque: con curvas de nivel a cada metro.
3. Perfil del Camino Principal: en toda la zona del entronque.
4. Perfiles Topográficos: de cada una de las ramas del entronque.
5. Planta Topográfica de Detalle: de cada una de las zonas donde se requiera una estructura, puente o paso peatonal.

3.29 Estudios topohidráulicos-hidrológicos.

Cuando el proyecto de una carretera tiene que cruzar un río, es necesario proyectar un puente y lo primero que se necesita decidir es de qué tamaño se necesita el puente. Para tal fin es importante tener presente que la magnitud de la corriente de los ríos es muy variable día con día y año con año, y con no poca frecuencia nos enteramos de puentes destruidos por las corrientes en temporadas de lluvias intensas.

El período de retorno de la corriente esperada en años venideros determina las dimensiones del puente y prácticamente su vida útil. En carreteras la SCT considera un período de retorno de 100 años, el cual fue consensado con la Comisión Nacional

del Agua (CONAGUA). Conviene señalar que la CONAGUA tiene a su cargo la regulación de todas las normas relativas a las corrientes fluviales y tiene una tabla que recomienda que en carreteras se revise el proyecto para un período de retorno de 500 y 1000 años en casos especiales, donde la falla del puente pudiera ocasionar daños de grandes consecuencias. Actualmente es necesario pedir un Permiso de Construcción del Puente a la CONAGUA para cruzar la carretera sobre una corriente o cuerpo de agua. Como resultado de los estudios realizados, se elaborará un informe general donde se indiquen características generales y particulares de la corriente y su cuenca, la información relevante de su funcionamiento, sobre todo la no contenida en los planos y finalmente las conclusiones y recomendaciones del estudio, con su justificación correspondiente. Con el informe final se adjuntarán los planos que se enlistan a continuación:

- Planta General.
- Planta Detallada.
- Perfil de Construcción.
- Perfil Detallado.
- Planta de la cuenca hidrológica de análisis.
- Secciones y Pendientes.
- Croquis de localización.
- Levantamiento de puentes cercanos.

El manejo de la información contenida en el informe con los resultados de estos estudios, deberá estar a cargo de los ingenieros proyectistas de la estructura del puente, quienes en base a esa información elaborarán el proyecto conceptual del puente que deberá ser aprobado por la gerencia de proyectos.

El proyecto conceptual, determina el tipo de puente, es decir si es mediante vigas presforzadas apoyadas en pilas, o si es un puente atirantado soportado por cables, o un puente soportado por una estructura de arco, etc. El proyecto conceptual también define la ubicación de los apoyos del puente, que son los estribos y las pilas. La

ubicación de los apoyos es indispensable para iniciar la siguiente etapa del proyecto del puente que es el Estudio de Cimentación.

3.30 Estudios de cimentación para puentes.

Tienen como finalidad proporcionar a los ingenieros encargados del diseño estructural, la capacidad de carga o resistencia del terreno sobre el que se desplantaran las pilas y estribos del puente y la profundidad mínima que debe tener la cimentación para soportar las cargas provenientes de su estructura.

Del estudio de cimentación se deben desprender las recomendaciones tales como el tipo de cimentación más adecuado, ya sean pilotes, cilindros, zapatas, pilastrones, etc. Adicionalmente, y conociendo los resultados del Estudio Topohidráulico e Hidrológico, el Estudio de Cimentación Para Puentes (ECPP) define también la profundidad esperada de la socavación y recomienda las medidas necesarias para evitar sus efectos.



Figura 3.6 Perforación para cimentación profunda.

Cuando se va a trabajar en un estudio geotécnico de cimentación de puentes, ya se debe contar con el diseño conceptual del puente, lo que permite conocer la ubicación de los apoyos, y de acuerdo con las dimensiones de los claros se sabrá también de que orden serán las cargas que los apoyos transmitirán al suelo. Con esta información, el ingeniero director del estudio de cimentación ubicará un sondeo en cada apoyo, y sobre todo, podrá decidir la profundidad a la cual se suspenderá el sondeo teniendo toda la información suficiente para conocer la capacidad de carga del terreno.

Laboratorio:

De acuerdo con la estratigrafía encontrada en la exploración y muestreo de campo, se elaborará un programa de ensayos de laboratorio, suficiente para clasificar el suelo y obtener sus parámetros para el diseño geotécnico de la cimentación. Todas las muestras recuperadas en los trabajos de exploración se identificarán y clasificarán conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y se les determinará su contenido de agua.

Trabajos de Ingeniería:

Con base en la exploración efectuada, se elaborará el perfil estratigráfico del subsuelo, a escalas iguales tanto horizontal como vertical 1:100 para pasos y puentes con longitud menor a 100 m y 1:200 ó 1:500 para estructuras de mayor longitud. En dicho perfil se dibujarán las columnas estratigráficas de los sondeos realizados, indicando secuencia y descripción de los estratos detectados, así como características de cada uno de ellos.

Se requiere elaborar una memoria de cálculo, como todo estudio que implique la elaboración y desarrollo de cálculos matemáticos, aplicación de teorías de análisis, uso de los parámetros obtenidos en estudios anteriores y de una explicación de la metodología mediante la cual se obtienen los resultados; se debe presentar en forma clara, señalando como es que a partir de los datos de los materiales encontrados en los sondeos, de los resultados de los ensayos de laboratorio y aplicando las teorías de mecánica de suelos y mecánica de rocas, se llega a la conclusión de recomendar la cimentación adecuada al puente en particular, y como se llega a calcular la capacidad de carga del terreno para cada uno de los apoyos y para los terraplenes de acceso, y también los posibles asentamientos en cada una de estas estructuras.

De igual forma se deben presentar en la memoria, los cálculos efectuados, a partir del estudio Topohidráulico e Hidrológico, para conocer la profundidad máxima a la que llegará la socavación en el cauce y en los apoyos del puente ya que su

profundidad de desplante tiene que ser mayor a la de la socavación, además de proyectar medidas de mitigación contra las erosiones causadas por la socavación.

Un informe del estudio de cimentación será necesario para cada uno de los puentes. En el informe se describirán los sondeos efectuados con todos sus datos de campo y fotos de los trabajos, del sitio y de las condiciones particulares de los afloramientos de materiales. Se describirán los ensayos de laboratorio programados y las razones por las cuales se programaron ese tipo de ensayos en particular. Se presentarán los resultados de los ensayos de laboratorio y se describirán los cálculos de capacidad de carga y de asentamientos efectuados. Se concluirá indicando los resultados de los cálculos y las recomendaciones de cimentación para cada uno de los apoyos de los puentes. El informe se acompañará con la memoria de cálculo en la que se presenten con todo orden y detalle todas las hipótesis, métodos de cálculo, teorías, análisis y los cálculos finales con el resultado que concluya con la información de capacidad de carga, nivel de desplante y asentamientos esperados.

CAPÍTULO 4. PROYECTO GEOMÉTRICO.

4.1 Alineamiento Horizontal.

La base del proyecto ejecutivo de una carretera, así como el emblema y representación de todos los estudios, trabajos y proyectos de este gran proyecto de inversión, es el plano con el proyecto en planta de una carretera.

La planta de un proyecto ejecutivo es la representación gráfica en un plano horizontal, de la superficie de la tierra, sobre la que se dibuja la traza del eje del proyecto. Es una vista desde arriba del trazo de la carretera sobre el terreno natural. Esta representación de la superficie de la tierra es la que se ha obtenido a través de todos los estudios topográficos y fotogramétricos realizados, y en ella se observan con detalle todos los accidentes topográficos, todas las construcciones, linderos y terrenos, así como todos los puentes, túneles y entronques proyectados.

La planta con el proyecto ejecutivo, se dibuja en planos de kilómetro, es decir se dibuja un plano por cada uno de los kilómetros de que consta el proyecto. La planta debe contener en primer lugar la topografía de toda el área de la carretera comprendida por lo menos en todo el ancho del derecho de vía; debe tener dibujadas las curvas de nivel representativas de niveles a cada metro, estar señalados los bancos de nivel cuya información detallada de ubicación, referencias y coordenadas incluyendo cota de nivel del banco, se indicarán en un cuadro adjunto a la planta.

El dibujo se hará con escala 1:2,000 en documento electrónico Autocad, y se dejarán referencias considerando que el dibujo se ajustará al tamaño necesario para su fácil manejo. Además de la topografía, el plano deberá contar con la cuadrícula de coordenadas a las que estará referido el trazo.

Alineamiento Vertical
El alineamiento vertical se refiere al perfil topográfico de la carretera. Es una vista de perfil, en la que se pueden visualizar las subidas, bajadas, tramos planos, etc., con lo que se aprecia el desplazamiento del trazo en relación con el terreno natural, observándose si el camino va sobre un terraplén o por un corte, si la pendiente es

muy fuerte, si la distancia de subida con pendiente fuerte es grande, si los terraplenes son altos, etc.

El diseño del alineamiento vertical, consiste en el ajuste del perfil de la carretera para lograr que, por un lado las subidas y bajadas no sean muy pronunciadas, o en otras palabras, que las pendientes no sean muy fuertes y largas. Que los cortes y los terraplenes no sean muy altos, y que al igual que en el alineamiento horizontal se tenga una circulación cómoda, fluida y segura, dentro de los límites de la velocidad de proyecto de la carretera.

La solución o diseño final del alineamiento vertical, implica diseñar en conjunto las secciones transversales constructivas y el cálculo de volumen de masas o movimiento de tierras, que antiguamente se conocía como cálculo de “curvamasa”.

El diseño del alineamiento vertical consiste en ir ubicando en el perfil del terreno natural la línea conocida como subrasante, logrando todos los objetivos y consideraciones ya señalados. La línea subrasante representa una línea sobre el eje de la carretera, ubicada en la parte inferior del pavimento o, igualmente, en la parte superior de los terraplenes y a lo largo de toda la carretera.

El diseño del alineamiento vertical, es decir, de la rasante definitiva, es el que determina las alturas de los cortes y los volúmenes de excavación en los diferentes materiales; las distancias de transporte (acarreos) de los diferentes materiales y los volúmenes de materiales que se necesita compactar para formar terraplenes. Estos conceptos de obra constituyen una parte fundamental del costo de la carretera. En cada plano se dibuja un kilómetro de carretera con toda la información para que se pueda rehacerse en el campo el trazo de la carretera y que se puedan conocer los movimientos de tierras diseñados, es decir la magnitud de los cortes y terraplenes, la geometría del camino tanto horizontal como vertical, la longitud de los acarreos o distancias a las que deben transportarse los materiales excavados y la ubicación de los bancos de materiales.

En la parte inferior del plano del perfil se indican los niveles del terreno natural y de la subrasante a cada veinte metros, cuya diferencia es la altura de los cortes o terraplenes en cada punto. Se incluyen también los datos principales del estudio geotécnico, consignando la estratigrafía y todas las características geotécnicas de los materiales en los diferentes tramos en que se hayan encontrado en el kilómetro que corresponde al plano, constituyéndose así el plano del perfil del camino en un plano de perfil estratigráfico.

Tanto en el plano de la planta como en el del perfil, se dibujan, ubicadas en sus kilometrajes exactos, las estructuras de los puentes, túneles, pasos a desnivel y obras de drenaje menor. En el caso de los entronques, solamente se señala la zona destinada al entronque sobre el diseño normal de los alineamientos horizontal y vertical de la carretera principal, a la que deberán ajustarse las ramas y estructuras del entronque.

En resumen, el proyecto ejecutivo de la geometría de la carretera (diseño geométrico), está conformado por:

- Planta de kilómetro, donde vienen los datos de planta y perfil, con datos de volúmenes acarreo y bancos de terracerías, el número de estos planos es de uno por cada kilómetro de carretera.
- Planos de Secciones Transversales de construcción, una sección a cada veinte metros, con toda la información topográfica del terreno natural y del diseño, para excavación de cortes y formación de terraplenes.
- Documento con los procedimientos de construcción y especificaciones de construcción.
- Memoria de cálculo del diseño de la subrasante y cálculo de volúmenes y movimientos de masas.

Este proyecto ejecutivo de la geometría, que es el proyecto ejecutivo para construcción de terracerías, debe acompañarse de los estudios que le sirvieron de

apoyo. El estudio de Ingeniería de Tránsito que asignó el tránsito de diseño y en consecuencia el ancho de calzada. Las fotografías aéreas en vuelos alto y bajo, con los mosaicos de la ruta definitiva. Los estudios geológicos en las etapas preliminares del proyecto. Los Estudios Hidrológicos preliminares. El estudio Geotécnico preliminar. Y por último, el Estudio Geotécnico definitivo.

Además del proyecto ejecutivo para construcción de terracerías, se requieren los proyectos ejecutivos de cada una de las obras que complementan la carretera: Puentes, Túneles, Pavimento, Entronques, Pasos a Desnivel, Obras de Drenaje Menor y Obras Complementarias de Drenaje.

4.2 Alineamiento Vertical

El alineamiento vertical se refiere al perfil topográfico de la carretera. Es una vista de perfil, en la que se pueden visualizar las subidas, bajadas, tramos planos, etc., con lo que se aprecia el desplazamiento del trazo en relación con el terreno natural, observándose si el camino va sobre un terraplén o por un corte, si la pendiente es muy fuerte, si la distancia de subida con pendiente fuerte es grande, si los terraplenes son altos, etc.

El diseño del alineamiento vertical, consiste en el ajuste del perfil de la carretera para lograr que, por un lado las subidas y bajadas no sean muy pronunciadas, o en otras palabras, que las pendientes no sean muy fuertes y largas. Que los cortes y los terraplenes no sean muy altos, y que al igual que en el alineamiento horizontal se tenga una circulación cómoda, fluida y segura, dentro de los límites de la velocidad de proyecto de la carretera.

La solución o diseño final del alineamiento vertical, implica diseñar en conjunto las secciones transversales constructivas y el cálculo de volumen de masas o movimiento de tierras, que antiguamente se conocía como cálculo de “curvamasa”.

El diseño del alineamiento vertical consiste en ir ubicando en el perfil del terreno natural la línea conocida como subrasante, logrando todos los objetivos y consideraciones ya señalados. La línea subrasante representa una línea sobre el eje de la carretera, ubicada en la parte inferior del pavimento o, igualmente, en la parte superior de los terraplenes y a lo largo de toda la carretera.

El diseño del alineamiento vertical, es decir, de la rasante definitiva, es el que determina las alturas de los cortes y los volúmenes de excavación en los diferentes materiales; las distancias de transporte (acarreos) de los diferentes materiales y los volúmenes de materiales que se necesita compactar para formar terraplenes. Estos conceptos de obra constituyen una parte fundamental del costo de la carretera. En cada plano se dibuja un kilómetro de carretera con toda la información para que se pueda rehacerse en el campo el trazo de la carretera y que se puedan conocer los movimientos de tierras diseñados, es decir la magnitud de los cortes y terraplenes, la geometría del camino tanto horizontal como vertical, la longitud de los acarreos o distancias a las que deben transportarse los materiales excavados y la ubicación de los bancos de materiales.

En la parte inferior del plano del perfil se indican los niveles del terreno natural y de la subrasante a cada veinte metros, cuya diferencia es la altura de los cortes o terraplenes en cada punto. Se incluyen también los datos principales del estudio geotécnico, consignando la estratigrafía y todas las características geotécnicas de los materiales en los diferentes tramos en que se hayan encontrado en el kilómetro que corresponde al plano, constituyéndose así el plano del perfil del camino en un plano de perfil estratigráfico.

Tanto en el plano de la planta como en el del perfil, se dibujan, ubicadas en sus kilometrajes exactos, las estructuras de los puentes, túneles, pasos a desnivel y obras de drenaje menor. En el caso de los entronques, solamente se señala la zona destinada al entronque sobre el diseño normal de los alineamientos horizontal y

vertical de la carretera principal, a la que deberán ajustarse las ramas y estructuras del entronque.

En resumen, el proyecto ejecutivo de la geometría de la carretera (diseño geométrico), está conformado por:

- Planta de kilómetro, donde vienen los datos de planta y perfil, con datos de volúmenes acarrees y bancos de terracerías, el número de estos planos es de uno por cada kilómetro de carretera.
- Planos de Secciones Transversales de construcción, una sección a cada veinte metros, con toda la información topográfica del terreno natural y del diseño, para excavación de cortes y formación de terraplenes.
- Documento con los procedimientos de construcción y especificaciones de construcción.
- Memoria de cálculo del diseño de la subrasante y cálculo de volúmenes y movimientos de masas.

Este proyecto ejecutivo de la geometría, que es el proyecto ejecutivo para construcción de terracerías, debe acompañarse de los estudios que le sirvieron de apoyo. El estudio de Ingeniería de Tránsito que asignó el tránsito de diseño y en consecuencia el ancho de calzada. Las fotografías aéreas en vuelos alto y bajo, con los mosaicos de la ruta definitiva. Los estudios geológicos en las etapas preliminares del proyecto. Los Estudios Hidrológicos preliminares. El estudio Geotécnico preliminar. Y por último, el Estudio Geotécnico definitivo.

Además del proyecto ejecutivo para construcción de terracerías, se requieren los proyectos ejecutivos de cada una de las obras que complementan la carretera: Puentes, Túneles, Pavimento, Entronques, Pasos a Desnivel, Obras de Drenaje Menor y Obras Complementarias de Drenaje.

4.3 Proyecto de puentes.

Antes de llegar a esta etapa en la que se hará el diseño de la estructura del puente y el proyecto ejecutivo para su construcción, ya se han hecho varios estudios previos e indispensables. En la etapa de elección de ruta se estudiaron los sitios más adecuados para efectuar el cruce sobre el río o la barranca con ayuda de los estudios geológico y geotécnico. En esa misma etapa se hicieron estudios hidrológicos preliminares para estimar las dimensiones del puente. Al seleccionarse una ruta definitiva, se afinaron los estudios preliminares geológico, geotécnico e hidrológico, con la finalidad de elaborar el trazo definitivo y en consecuencia el cruce final de los puentes.

Con el proyecto del trazo definitivo y con los estudios preliminares geotécnico e hidrológico, se elabora el proyecto conceptual del puente, mediante el cual se dimensiona la estructura y se decide el número de apoyos o pilas del puente y la longitud de los claros entre las pilas. Se elabora un perfil del proyecto conceptual del puente con información acerca de los sitios en que podrían estar ubicados los apoyos del puente, la altura de las pilas para los apoyos, el orden de magnitud del peso que soportarían esos apoyos que se sabría en función de la altura y separación entre ellos, con lo que se conocería la longitud total del puente.

El proyecto conceptual del puente, toma en cuenta principalmente el aspecto estructural. De acuerdo con el claro que se necesita salvar, con las características de la corriente del río, la topografía del sitio, la altura del puente y demás consideraciones de ese tipo, se ubican los apoyos con la propuesta de los claros a la mejor conveniencia estructural y geométrica.

El aspecto arquitectónico y de impacto visual, se considera solo en forma preliminar; aunque hay excepciones, en las que las dimensiones, o ubicación de un puente, lo destacan en forma particular, hasta particularizarlo y considerarlo un proyecto especial independiente de la carretera, en cuyo caso estos aspectos, arquitectónico y de impacto visual, predominan sobre el aspecto estructural en el diseño.

Con el proyecto conceptual del puente, al tiempo que se hace la implantación en campo del trazo definitivo de la carretera, se hacen los estudios de campo para el puente: Topohidráulico e Hidrológico y de Cimentación. No se puede elaborar el diseño estructural del puente si no se tienen los resultados de estos estudios.

4.3.1 Tipo de puente y Diseño Arquitectónico.

Para la ubicación del sitio en que se construirá el puente, puede considerarse la utilización de piezas prefabricadas para la construcción de la superestructura, sin embargo, está sujeta a que se cuente con caminos de acceso para transportar piezas de grandes dimensiones. Piezas pequeñas como vigas presforzadas tipo AASHTO hasta de 30 m de longitud, pueden fabricarse en el sitio sin necesidad de grandes instalaciones. Piezas mayores requerirían para su fabricación de la construcción de talleres que quizá no pudieran instalarse en la obra, o bien se necesitaría construir un camino exclusivamente para su transporte al lugar.

En primer lugar, es necesario elegir el tipo de superestructura y el material que se usará para construirla. La superestructura es la parte del puente que se encuentra en la parte superior; es la estructura que se apoya en los apoyos y soporta la losa que sirve para la circulación de los vehículos.

En puentes chicos puede ser una losa de concreto reforzado apoyada directamente en los apoyos. En puentes un poco mayores será necesario que la losa tenga nervaduras para reforzar la estructura. A medida que crece la longitud del puente será necesario recurrir a vigas que se apoyen en los apoyos y que soporten la losa del puente.

Si el claro del puente crece, se pensará en vigas de acero, o en vigas de concreto preesforzado, vigas prefabricadas o postensadas. Así al ir creciendo el claro, seguirá creciendo la demanda de resistencia y se pensará en estructuras especiales como vigas en cajón de concreto preesforzado o de acero, armaduras de acero, puentes

en arco de acero o de concreto, puentes atirantados o puentes colgantes, o procedimientos especiales como pueden ser los puentes empujados en doble voladizo.



Figura 4.1 Puente doble voladizo Gilberto Borja Navarrete.

4.3.2 Procedimiento Constructivo.

Naturalmente el procedimiento será más sencillo entre más pequeño sea el puente y menos complicada su estructura. Sin embargo, toda obra debe tener especificado su procedimiento de construcción. En puentes chicos se hace una descripción de los trabajos, con especificaciones especiales acerca de la excavación para la cimentación, de la verificación de la profundidad de desplante, las plantillas de cimentación, de cómo debe tratarse el nivel freático en caso de encontrarlo, de cómo debe verificarse el armado de las zapatas y los niveles de las cimbras, etc. Es decir, debe describirse todo el proceso de construcción, especificando con detalle las verificaciones de calidad y de geometría hasta la terminación del puente. Para la

elaboración de este documento y/o planos, se puede contar con el auxilio de las Normas SCT, y de las internacionales como AASHTO y ASTM.

Para los puentes grandes el procedimiento de construcción es más complicado y es definido en esta etapa con una retroalimentación de información con el constructor para considerar equipo y herramientas disponibles para lo que se detalla mediante los planos, documentos y especificaciones. Según el tipo de puente la superestructura puede ser prefabricada parcialmente o totalmente, transportada al sitio y colocada mediante grúa.

La subestructura, formada por la cimentación, las pilas o columnas y los cabezales de las columnas, normalmente es de concreto reforzado y es colada (fabricada) in situ.

Puentes de claros medianos, digamos de 25 a 45 m y alturas pequeñas como los pasos a desnivel, se solucionan con vigas prefabricadas, de acero o de concreto preesforzado, que son colocadas sobre los apoyos terminados, por medio de grúas. El diseño estructural que se hará enseguida, debe considerar que las vigas prefabricadas, aguanten los esfuerzos provocados por las maniobras de izamiento y colocación, y tengan previstos los ganchos para que la grúa asegure la viga y proceda a izarla sin riesgo de fractura.

En estructuras más grandes, se prefabrican dovelas con la sección completa incluyendo el ancho de calzada; una dovela es simplemente una pequeña porción de la estructura del puente que se irá ensamblando con otras dovelas hasta completar la longitud total. Este procedimiento de construcción está sujeto a que se tenga la posibilidad de contar con un taller de prefabricado cercano a la obra.

Otra solución aplicada, cuando los puentes son muy altos y los claros muy grandes, es la conocida como doble voladizo, en la cual las dovelas no son prefabricadas, sino que se van colando en el sitio; mediante este procedimiento se prescinde del uso de grúas para izado de dovelas. El colado in situ se hace una vez que se tienen las

columnas del puente. Desde la parte superior de la columna se van construyendo dovelas en voladizo, es decir gravitando sobre una columna y avanzando hacia el vacío y apoyando una cimbra metálica conocida como carrito que se apoya en lo ya construido y se proyecta hacia adelante soportando el colado o construcción de concreto de una nueva dovela. Este proceso es continuo hasta unir el puente con el avance que viene en sentido contrario, o bien hasta alcanzar el otro apoyo.

Los mismos conceptos serán aplicados si el tipo de superestructura de puente escogida es con cajones de acero, con armaduras de acero, con arco de acero, con arco de concreto, con vigas prefabricadas de acero; si la estructura es fabricada en un extremo del puente y empujada hacia los apoyos; si es fabricada en el fondo y luego izada para montarla; si es un puente atirantado con diversas modalidades estructurales y esculturales; si es suspendido con cables, etc.

Diseño Estructural

El diseño estructural consiste en lograr que el tipo de estructura ya seleccionada, tenga los espesores, refuerzos, resistencia, calidad, durabilidad, resistencia al intemperismo y en general que resista todos los esfuerzos que pudieran generarse desde que se fabrica la estructura hasta que concluya su vida útil, sin olvidar que dichos esfuerzos son generados por todas las diversas fuerzas y causas posibles. Hay que lograr que las deformaciones causadas por dichos esfuerzos, estén dentro de lo tolerable para el buen funcionamiento de la estructura. La estructura, en general, se diseña para soportar todas las cargas y fuerzas que pudiera tener durante su vida útil.

El producto final del diseño estará presentado principalmente en las memorias de cálculo, diagramas y croquis con secciones transversales de diseño de los diferentes elementos. Toda esta información se convertirá en el proyecto ejecutivo con el trabajo del grupo al que corresponde la siguiente etapa que es la elaboración del Proyecto Ejecutivo.

Elaboración del Proyecto Ejecutivo

Se recopilarán todos los estudios previos que sirvieron de apoyo al proyecto, incorporándolos en la memoria de cálculo. De estos estudios se tomará toda la información para generar el proyecto ejecutivo. Uno de los principales planos es el plano de cimentación basado principalmente en el estudio geotécnico para cimentación.

Un segundo plano elemental es el plano general del puente, en el que se presenta en primer lugar un perfil del terreno natural con el perfil del puente, en el que se muestra el nivel de cimentación, consistente en el trazo del perfil de la zapata con su nivel de desplante, o en su caso, el nivel del cabezal que cubre a los pilotes.

Se trazan también en este plano los perfiles de las pilas, hasta el nivel de la rasante de la carretera, su ubicación con sus cadenamientos y niveles exactos y toda la geometría general. En el perfil de la superestructura se muestra si la solución es mediante dovelas o mediante vigas.

Se acompaña en el mismo plano una planta con la topografía por lo menos hasta el derecho de vía, donde se plasma el eje de la carretera con sus cadenamientos y el ancho del puente. Se traza una sección transversal de la superestructura con lo cual se define el tipo de puente, ya sean vigas, cajones, dovelas etc.

4.4 Proyecto de túneles.

Los túneles carreteros son necesarios en una vía rápida de comunicación que cruza tramos de montaña, con la finalidad de mantener un desarrollo del alineamiento tal que permita la fluidez y confort a los usuarios. Los túneles son obras caras, y se justifican cuando el cambio de la ruta a otra opción sea de mayor longitud y menos directa con respecto a la unión del origen con el destino o cuando se tengan grandes movimientos de tierra en la construcción.

En la etapa de elección de ruta se plantean todas las posibilidades y se hacen los cálculos de costos tomando en cuenta los de construcción, mantenimiento, conservación y de operación. Para carreteras con alto volumen de tránsito, los costos de operación son muy importantes, y cualquier aumento en la longitud de la ruta los eleva considerablemente; en estos casos es cuando se justifica cualquier inversión inicial alta, que será recompensada con la disminución de los costos de operación tan pronto como la carretera empiece a funcionar.

En la etapa de elección de ruta cuando se opta por la alternativa de construir túnel, en campo se efectúa el del trazo definitivo, se realizan los estudios de campo para el diseño de túneles. Estos estudios son: geológico de detalle o de superficie, de exploración mediante sondeos profundos, de exploración indirecta mediante geofísica compuesta por sondeos eléctricos y prospección geosísmica. Con esta información se realiza el diseño estructural del túnel y finalmente la elaboración de los planos del proyecto ejecutivo del túnel.

En el proyecto de los túneles se tiene en cuenta que entre menor sea la longitud de un túnel, es menos complicada su construcción, ya que para túneles de más de 100 m de longitud es necesario colocar iluminación, y para longitudes mayores se necesita ventilación. En esos casos se requiere una casa de máquinas cercana a uno de los portales con accesos, estacionamiento y demás facilidades para un mantenimiento y conservación adecuadas. En casos especiales de túneles con longitudes del orden de un kilómetro o mayores, se considera la construcción de un túnel adicional pequeño, paralelo y con algunos accesos al principal, para que sirva como acceso, auxilio y evacuación en casos de accidentes.

Al igual que en los puentes, los pasos para conseguir el proyecto ejecutivo son: Diseño Arquitectónico, Diseño Estructural y elaboración de Planos del Proyecto Ejecutivo. Diseño Arquitectónico.

Es muy importante estudiar el impacto visual en los portales de los túneles. Los cortes de acceso a los portales son por lo general muy altos, y debe cuidarse que sean estables y sobre todo que no tengan posibilidad de grandes o pequeños derrumbes. Es costumbre cubrir con concreto lanzado toda la superficie de estos taludes, lo cual es bueno desde el punto de vista de protección del talud contra la erosión e intemperismo, pero presenta un impacto visual gris y poco atractivo. Es muy conveniente colocar a la entrada del portal un pequeño tramo de túnel falso, con diseño geométrico agradable cubierto de vegetación, diseñado con la finalidad de que el usuario entre al túnel con una sensación de seguridad, sin incertidumbre, y que a su paso, se encuentre con suficiente iluminación y visibilidad como para darle absoluta confianza. Es necesario que todos los túneles tengan un diseño arquitectónico adecuado de sus portales.

4.4.1 Diseño Arquitectónico.

Es muy importante estudiar el impacto visual en los portales de los túneles. Los cortes de acceso a los portales son por lo general muy altos, y debe cuidarse que sean estables y sobre todo que no tengan posibilidad de grandes o pequeños derrumbes. Es costumbre cubrir con concreto lanzado toda la superficie de estos taludes, lo cual es bueno desde el punto de vista de protección del talud contra la erosión e intemperismo, pero presenta un impacto visual gris y poco atractivo. Es muy conveniente colocar a la entrada del portal un pequeño tramo de túnel falso, con diseño geométrico agradable cubierto de vegetación, diseñado con la finalidad de que el usuario entre al túnel con una sensación de seguridad, sin incertidumbre, y que a su paso, se encuentre con suficiente iluminación y visibilidad como para darle absoluta confianza. Es necesario que todos los túneles tengan un diseño arquitectónico adecuado de sus portales.

4.4.2 Procedimiento de Construcción de túneles .

En condiciones normales, se planea la excavación del túnel por métodos convencionales, como puede ser el de excavación con picadora neumática y retiro de material con trascabo y camiones, o bien con explosivos y retiro de rezaga. Para este tipo de excavación se aplica el método Austriaco, el cual consiste en la excavación del túnel en dos fases; primero se hace la excavación de la parte superior de la sección del túnel en toda su longitud hasta abrir paso de lado a lado pero solo de la parte superior del túnel, siendo más seguro el sostenimiento de esa parte superior. Posteriormente se excava la parte inferior, permitiendo un proceso más fácil tanto para excavar como para sostener.

En casos especiales de túneles de longitud muy grande, puede justificarse el uso de máquinas tuneladoras cuya inversión inicial es alta pero que en longitudes grandes se obtiene un costo unitario más bajo con mejor rendimiento y menos dificultades en la excavación. Las dimensiones de una de estas máquinas tendrían que adaptarse a las del túnel requerido para la carretera.



Figura 4.2 Máquina tuneladora EPB y secuencia del proceso constructivo mediante la técnica de perforación y voladura.

4.4.3 Diseño Estructural.

Las estructuras principales que son necesarias calcular y diseñar son la de sostenimiento y la de revestimiento. La primera es la que se coloca inmediatamente

después de cualquier avance en la excavación y que apuntala todo el techo y los laterales, haciendo que el terreno natural recién excavado se apoye en un marco de acero, con el fin de asegurar su estabilidad durante la construcción y después de ella. La segunda es la cubierta de concreto colado en el sitio, que cubre toda la superficie del túnel, y que se coloca cubriendo y reforzando la estructura de sostenimiento y dando el acabado y apariencia final del túnel a fin de proporcionar resistencia a largo plazo y mejorar su funcionalidad.

Junto con la construcción de estas estructuras se debe diseñar el uso de concreto lanzado, de anclas de fricción, del sistema de drenaje y de impermeabilización para evitar filtraciones hacia el revestimiento. Se debe diseñar el pavimento y el sistema de drenaje superficial en los cortes de acceso al túnel. Adicionalmente es necesario diseñar la inclinación de los taludes de los cortes en los portales, con sus medidas de protección y precauciones necesarias para el inicio de la excavación del túnel (Enfilaje).



Figura 4.3 Inicio de la excavación del túnel (Enfilaje).

El objetivo de los estudios de campo, geología de detalle, exploración directa mediante sondeos profundos, exploración indirecta mediante geofísica, ensayos de laboratorio y estudios geotécnicos, tienen como objetivo conocer las características de los materiales que se encontrarán al excavar el túnel y en toda su zona de influencia. Estas características son las que servirán para el cálculo de esfuerzos y deformaciones que se generarán al abrir la excavación.

Diseños especiales son los correspondientes a la iluminación y la ventilación. Ambos sistemas requieren un cuarto de máquinas y de recepción de energía que debe construirse cercano a una de las entradas del túnel. Ingenieros especialistas en estas ramas son necesarios para la realización de los diseños que deberán adecuarse a la longitud de túnel. El diseño de la iluminación se inicia con la determinación de la

luminosidad requerida para confort, y con el diseño de las lámparas necesarias para proporcionarla. El sitio y altura de las lámparas, así como la separación entre ellas previendo un acceso adecuado para reparación y mantenimiento, son parte esencial del diseño, así como los ductos del cableado y registros en caso necesario. El cuarto de máquinas se diseñará para albergar el equipo de transformadores, medidores, controladores y vigilante.

Para las estructuras de sostenimiento, de revestimiento y de pavimento, como resultado del diseño debe tenerse una memoria de cálculo en la que se describa el método de cálculo y su procedimiento, con la secuencia de los cálculos efectuados y sus resultados, los parámetros de cálculo y un comentario sobre la obtención de estos parámetros.

Se presentarán también planos de detalle de los dispositivos de sostenimiento, como anclas, concreto lanzado, etc. Igualmente, para el pavimento, el resultado del diseño estará constituido por la memoria de cálculo y los planos de detalle de la estructura del pavimento.

4.4.4 Elaboración del proyecto ejecutivo.

La elaboración del proyecto ejecutivo para la construcción de un túnel consiste, como en el caso de los puentes, en la elaboración de los planos y documentos con descripción de los trabajos, procedimientos de construcción y especificaciones; toda esta información deberá ser suficiente para la correcta transformación de la idea elaborada para la concepción del túnel, en una realidad física en la carretera.

Inmediatamente después de que se ha excavado el túnel y colocado su sostenimiento, es necesario instrumentarlo, es decir colocar los instrumentos de medición para ir monitoreando los movimientos que pudiera tener el túnel con tendencia a cerrar la excavación o derrumbarse. Estas mediciones son de convergencia, es decir de la tendencia del túnel a cerrarse (converger).

En el plano de impermeabilización se detallará la manera en la que deben colocarse las membranas, sus especificaciones, dimensiones, cantidades de obra y todo lo necesario para la correcta impermeabilización del túnel.

Enseguida se elabora el plano de Drenaje. En este plano se considera el drenaje superficial sobre el pavimento del túnel y el desalojo del agua infiltrada en la membrana geotextil que impermeabiliza al túnel. Se representa la solución del drenaje superficial como si fuera drenaje urbano, es decir, se desaloja el agua mediante coladeras y ductos en la orilla de la guarnición y bajo la banquetta del túnel, diseñando los registros que sean necesarios y los desagües hacia cunetas o canales fuera del túnel.

Se termina la elaboración del proyecto ejecutivo con la incorporación de los planos correspondientes a la construcción de la casa de máquinas para iluminación y ventilación, los planos para la instalación de la iluminación dentro del túnel, los planos para la instalación de la ventilación dentro del túnel, y el plano de señalamiento. Estos planos, ya fueron elaborados durante la etapa de diseño del túnel.

4.5 Proyecto del pavimento.

El pavimento es el primero que “da la cara” ante el usuario que juzgará el servicio que le proporcione una carretera. El grado de confort que sienta el usuario al conducir un vehículo en la carretera, estará regido por la rugosidad del pavimento, y la rugosidad es producto de la calidad del diseño, de la construcción y de la conservación de la carretera. La mínima rugosidad, proporcionará una superficie tersa y un alto confort en el manejo. La rugosidad aumenta si se tiene un diseño con espesores de pavimento insuficientes, si la calidad de los materiales es mala, o si la construcción es deficiente.

El pavimento debe diseñarse para soportar las cargas impuestas por el tránsito, es decir, por el paso de los vehículos sobre la superficie de rodamiento. Las cargas se

miden por el número acumulado de vehículos que vayan a pasar durante el período de diseño; este número es un pronóstico de acuerdo al estudio de tránsito que dio origen a la necesidad de proyectar la carretera.

El período de diseño es producto de una estrategia de inversión, ya que se puede hacer un diseño con resistencia de las capas inferiores para un período de 30 años, pero con resistencia de la carpeta o superficie de rodamiento para un período que pudiera variar de 5 a 15 años, dependiendo de la estrategia de manejo de inversión y flujo de caja.

4.5.1 Diseño de la Estructura del Pavimento

El diseño del pavimento debe ser más que el planteamiento teórico para determinar los espesores de las diferentes capas. El proyectista debe conocer con exactitud los materiales con los que se construirá la terracería, su procedimiento de construcción, los bancos de materiales y los ensayos de laboratorio y todo lo concerniente con la calidad de materiales con los que contará para la realización de su diseño.

La carpeta asfáltica tiene también variaciones constantes en su resistencia, en ciclos diarios y estacionales. La variación de la resistencia de la carpeta asfáltica se debe principalmente a cambios en la temperatura que a su vez producen cambios en la viscosidad del asfalto con incidencia directa en la resistencia de la carpeta. La elección del tipo de asfalto es muy importante en el diseño de pavimentos, y deberá hacerse en función de las temperaturas esperadas durante la vida útil del pavimento y en función de una estrategia de mantenimiento de un buen servicio del pavimento y un buen programa de aplicación de recursos o flujo de caja.

Los vehículos para los que debe diseñarse un pavimento son de pesos muy diferentes entre sí; la cantidad de vehículos que pasarán durante el período de diseño se obtiene a base de un pronóstico elaborado con datos históricos de crecimiento aunados a los pronósticos de desarrollo regional y de tránsito generado

por la construcción de la carretera. Son datos imprecisos que deben manejarse cuidadosamente y que inciden notablemente en el diseño del pavimento.

El método más reconocido internacionalmente es el Método de Diseño de Pavimentos de la AASHTO (American Association Of State Highway And Transportation Officials), que es la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales. Esta Asociación americana cuenta con los mayores recursos para mantener un constante monitoreo de sus tramos de prueba y de su equipo de investigadores.

En México se diseña el pavimento flexible o asfáltico considerando los métodos AASHTO y del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), obteniéndose una estructura de acuerdo con el criterio del proyectista, que será revisada también por el método del Instituto Norteamericano del Asfalto o por algún otro método como pudiera ser el Catálogo Español o el KENLAYER de Kentucky. El pavimento rígido o de concreto hidráulico se diseña por el método de la PCA (Portland Cement Association), y se revisa por el método AASHTO.

4.5.2 Proyecto ejecutivo y procedimiento de construcción.

El proyecto ejecutivo del pavimento se limita a la elaboración de secciones transversales con el detalle de las alternativas de estructura de pavimento para cada una de las zonas en las que se haya dividido la carretera. Las especificaciones de construcción se adjuntarán al documento con los Procedimientos de Construcción.

El documento con los procedimientos de construcción es una descripción detallada del proceso, en la que se van intercalando instrucciones de cómo construir las diferentes capas del pavimento, sus espesores, niveles y tolerancias, con las especificaciones que se deben cumplir en cuanto a calidad de materiales, calidad de acabados y de procedimiento constructivo.

El documento descrito, debe incluir los volúmenes de obra correspondientes a cada una de las capas y materiales que se requieren para la construcción del pavimento.



Figura 4.4 Sección transversal de construcción de Carreteras.

4.6 Proyecto de muros de contención.

Los muros de contención, son estructuras que esencialmente sirven para sostenimiento de tierras. En carreteras se aplican principalmente para sostener terraplenes en laderas en las que, de no colocar un muro, el terraplén se extendería hacia abajo de la ladera en una longitud tan grande que prácticamente no podría sostenerse. En estos casos el muro puede colocarse en la orilla de la corona del camino, o bien a media ladera. También los muros son necesarios en los accesos a los puentes o viaductos y en los estribos de los mismos puentes o viaductos, en cuyo caso su diseño y proyecto constructivo se elaboran junto con el diseño del puente.

En los entronques y pasos a desnivel es común que se necesiten muros. En todos los puentes se necesita por lo menos un muro en cada uno de los estribos para sostener el terraplén de acceso, evitando su derrame hacia la parte central del

punte; comúnmente los aleros son muros laterales a los estribos de los puentes, que sirven para sostener el terraplén en la transición o llegada al sitio del puente.

Los muros pueden construirse de concreto reforzado, de mampostería, de mampostería seca, de tierra armada, de gaviones simples y de gaviones con tierra armada. Hay muchas empresas especializadas en la construcción de muros que han patentado su propio sistema con alguna variante de los materiales y sistemas arriba indicados.

Para el diseño de un muro, se necesitan en primer lugar los datos geotécnicos. Se necesita conocer la profundidad a que puede cimentarse el muro; sobre qué material o formación geológica puede apoyarse; con qué capacidad de carga debe diseñarse; y con qué tipo de material puede formarse el muro.

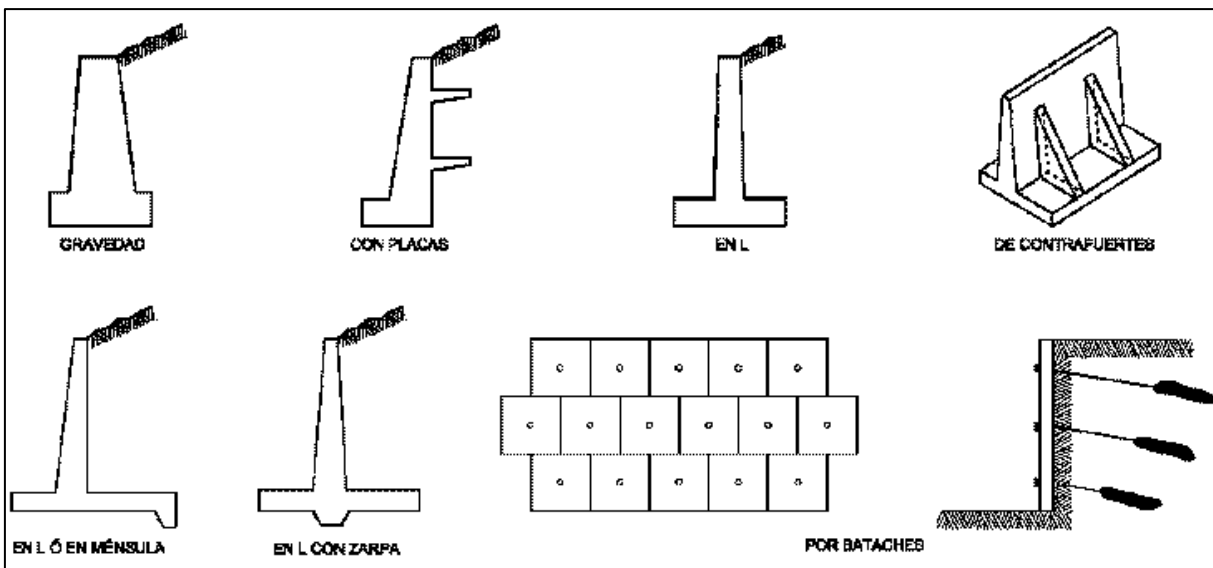


Figura 4.5 Tipos de Muros de Contención.

4.6.1 Diseño estructural del muro.

La primera decisión importante que debe tomar el estructurista es la de escoger el tipo de material con el que deba construirse el muro. Esta decisión debe basarse tanto en el informe geotécnico acerca de los materiales disponibles en el sitio, como

en la geometría del terreno natural y el terraplén proyectado, es decir, del análisis de la sección transversal de proyecto de la carretera. Los muros de mampostería y los de gaviones dependen de la posibilidad de conseguir roca de los cortes de la carretera y son preferibles ante la posibilidad de construir muros de concreto reforzado.

En el caso de puentes, viaductos y pasos a desnivel, es común el uso de muros de concreto reforzado, para poder evitar erosión, reducir espacios, dar sensación de seguridad al usuario, etc. En estos casos el proyecto de los muros forma parte del proyecto estructural del puente.

El diseño de un muro requiere de un análisis de capacidad de carga de la zapata de cimentación; de estabilidad del conjunto cimentación terraplén retenido y muro; y un análisis y diseño de la estructura del muro, que requiere su dimensionamiento y el cálculo del refuerzo necesario. Mediante el análisis de capacidad de carga de la zapata de cimentación, se debe dimensionar una zapata y analizar los esfuerzos que transmitiría al terreno de cimentación, hasta alcanzar unas dimensiones óptimas de la zapata tales que los esfuerzos transmitidos al terreno correspondan al máximo permisible por compresión y a cero de tensión.

Como resultado del trabajo, se deben tener las memorias de cálculo con los datos de los muros y las secciones transversales con su dimensionamiento y del conjunto terraplén-terreno natural-muro.



Figura 4.6 Construcción de Muro mecánicamente estabilizado.

Proyecto ejecutivo y procedimiento de Construcción.

Esta etapa del proyecto de muros consiste en la elaboración de los planos necesarios para la construcción de la obra. De cada muro es necesario elaborar en primer lugar un plano general, que como en todas las obras presenta la ubicación particular y las dimensiones generales respecto al camino y al terraplén que se requiere sostener.

4.7 Proyecto de entronques.

El diseño de los entronques se hace en forma preliminar durante la etapa en la cual se hace también el diseño del trazo definitivo de la carretera. En esa etapa se tiene la topografía restituida de los vuelos bajos con escalas de 1:10,000 y/o 1:5,000, de los cuales se restituyen planos con escala 1:2,000 y con curvas de nivel a cada metro.

Sobre esa topografía se diseña el entronque, obteniéndose planos de planta detallada del entronque pero con perfil deducido.

Diseño.

El diseño del entronque toma en cuenta el tránsito, la topografía, el tipo de caminos que hay que enlazar, la arquitectura, los carriles de aceleración y desaceleración y todos los temas que influyen en el diseño. En esta etapa se tenía ya prácticamente el diseño definitivo, a no ser por las dudas en cuanto a la precisión de la topografía. En esta etapa, el diseño consiste en la revisión de la topografía respecto a la rasante en cada una de las gasas, haciendo los ajustes que se ameriten y dibujando las secciones transversales de cada una de las gasas.

Para el diseño de entronque debe contarse con el estudio geotécnico correspondiente, mediante el cual se puede conocer la inclinación de taludes de los cortes, el terreno natural sobre el que se desplantarán los terraplenes, los bancos de materiales para la construcción de terracerías y los espesores especificados para las capas de terracería y de pavimento. El diseño geométrico en esta etapa termina con la elaboración de los diagramas de movimiento de tierras correspondientes a cada una de las gasas.

Proyecto Ejecutivo.

El proyecto ejecutivo consiste en la elaboración de los planos constructivos. En primer lugar, se tiene el plano de la planta general del entronque, el cual presenta el entronque completo en todo su conjunto. En una sección de este plano se muestra la topografía detallada del sitio y la ubicación del entronque y de todas las carreteras que enlaza.

El plano de señalamiento es una planta del entronque con la ubicación y descripción de las señales necesarias, indicando la norma que deben cumplir y la leyenda correspondiente en el caso de las señales informativas. En este plano debe incluirse el resumen del volumen de obra, que en este caso es la lista de señales necesarias.

En un documento por separado se hace la descripción de los trabajos por ejecutar, en la que en una secuencia ordenada se describen los procedimientos de construcción y las especificaciones que deben cumplirse para la correcta elaboración de los trabajos.



Figura 4.7 Distribuidor Vial La Pigua.

4.8 Proyecto de señalamiento.

Las señales en carreteras son dispositivos de control del tránsito para protección e información al usuario. Mediante las señales se canaliza el tránsito en los carriles adecuados según la ruta que necesite el usuario, se le informa y restringe sobre la velocidad a la que debe circular y se le da todo tipo de información sobre su viaje.

Se le llama señalamiento horizontal al que se pinta sobre la superficie del pavimento y señalamiento vertical al que se presenta mediante tableros sostenidos con postes.

Dentro del señalamiento vertical, se destacan las señales informativas digitales o luminosas diseñadas de tal manera que difícilmente pasen desapercibidas.

De acuerdo con lo que se pretenda señalar, se clasifican en señales preventivas, restrictivas, informativas, marcas en el pavimento y señales de protección en obras. Las dimensiones de las señales, su ubicación, materiales con los que deben construirse, tipo de pintura, etc., están reguladas por las Normas Oficiales Mexicanas de Señalamiento y de las Normas SCT, las que a su vez están coordinadas con normas internacionales.

Diseño.

Los tamaños de las señales preventivas y restrictivas, así como de las rayas que deben pintarse sobre el pavimento, son estándar y deben apegarse a lo especificado por las normas. Los tamaños de las señales informativas se ajustarán al mensaje que se quiera transmitir. En todos los casos, los colores y material reflejante con el que deben pintarse las señales, también lo especifican las normas.

Proyecto Ejecutivo.

En los planos de la planta de cada kilómetro se dibujan los puntos exactos en los que deben colocarse las señales. Si se trata de señales estandarizadas, basta un croquis de la señal con el cadenamiento en el que debe colocarse, y en tabla adjunta en el mismo plano se describe la especificación que debe cumplir. En el caso de señales informativas se dibuja la leyenda o letrero que deben tener, se describe el tipo de señal, ya sea tablero, bandera o señal digital en puente, y en la tabla adjunta se especifican lo que debe cumplir la señal en cuanto a tamaño de letras, pintura, material de la señal, etc.

CAPÍTULO 5. MECANISMOS DE LIBERACIÓN.

5.1 Proceso de Liberación Derecho de Vía.

Considerando la importancia que representa para el desarrollo económico y social de nuestro país, la construcción de carreteras y puentes federales, y que para la realización de estas obras es fundamental la liberación oportuna y eficiente de los terrenos que conforman el derecho de vía, se han implementado por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes diversos procedimientos conforme a normatividad vigente, con la finalidad de hacer más ágiles y expeditos los mecanismos para la adquisición de los inmuebles necesarios para tal fin.

El Derecho de Vía corresponde a la superficie de terreno de anchura variable de una carretera, cuyas dimensiones fija la propia Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía de comunicación sus servicios auxiliares y que como tal es un bien de dominio público de la federación.

De acuerdo a la experiencia que se tiene en proyectos de infraestructura, en nuestro país, el mayor inhibidor que existe para la construcción de una carretera es la de adquisición de los terrenos donde se alojará derecho la vía general de comunicación, esto es una generalidad en obras nuevas y, en segundo término, en ampliaciones de las vías en operación, donde ya existe un derecho de vía histórico, pero que en reducidos casos está debidamente regularizado a favor del gobierno federal, estatal o municipal.

5.2 Marco Jurídico aplicable en la Liberación del Derecho de Vía.

A continuación, se describe el marco jurídico aplicable para la liberación del derecho de vía de una carretera, el cual comprende principalmente los siguientes ordenamientos legales:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

- •Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- •Ley de Vías Generales de Comunicación.
- •Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.
- •Ley General de Bienes Nacionales.
- •Ley de Expropiación.
- •Ley Agraria.
- •Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
- •Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
- •Ley Federal de Procedimiento Administrativo.
- •Código Civil Federal.
- •Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural.
- •Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- •Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.
- •Instructivo para realizar trabajos técnicos e informativos de expropiación y la ejecución de decretos presidenciales de expropiación de terrenos ejidales y/o comunales.

El artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos indica, entre otras cosas, que la “propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para

ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Para el caso de los Estados y los Municipios, la fracción VI del ordenamiento legal en cita prevé que “Las entidades federativas, lo mismo que los Municipios de toda la República, tendrán plena capacidad para adquirir y poseer todos los bienes raíces necesarios para los servicios públicos”.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes es una Dependencia de la Administración Pública Federal, a quien de conformidad con el artículo 36, fracción XXI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal le corresponde construir y conservar los caminos y puentes federales, incluso los internacionales.

La construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes federales se encuentra regulado en la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, así como en la Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.

Artículo 2º, fracción III de Ley la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal establece lo siguiente:

Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

- III. Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de

una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos.

De igual forma, el artículo 22 de la propia Ley señala:

Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. La Secretaría por sí, o a petición de los interesados, efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de material necesarios para tal fin. La compraventa o expropiación se llevará a cabo conforme a la legislación aplicable.

En el caso de compra venta, ésta podrá llevarse a cabo a través de los interesados, por cuenta de la Secretaría.

Los terrenos y aguas nacionales, así como los materiales existentes en ellos, podrán ser utilizados para la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes conforme a las disposiciones legales.

Por su parte, la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, en su artículo 19 Bis, señala lo siguiente:

Artículo 19.- Las dependencias y entidades que realicen obras públicas y servicios relacionados con las mismas, sea por contrato o por administración directa, así como los contratistas con quienes aquellas contraten, observarán las disposiciones que en materia de asentamientos humanos, desarrollo urbano y construcción rijan en el ámbito federal, estatal y municipal.

Las dependencias y entidades, cuando sea el caso, previamente a la realización de los trabajos, deberán tramitar y obtener de las autoridades competentes los dictámenes, permisos, licencias, derechos de bancos de materiales, así como la propiedad o los derechos de propiedad incluyendo derechos de vía y expropiación de

inmuebles sobre los cuales se ejecutarán las obras públicas, o en su caso los derechos otorgados por quien pueda disponer legalmente de los mismos. En la convocatoria a la licitación se precisarán, en su caso, aquéllos trámites que corresponderá realizar al contratista.

Artículo 19 Bis. Sin perjuicio de lo previsto en el segundo párrafo del artículo anterior, la dependencia o entidad podrá establecer en la convocatoria que los licitantes tendrán a su cargo gestionar la adquisición de los bienes inmuebles o constitución de derechos reales que correspondan, que sean necesarios para ejecutar las obras públicas.

En todo caso, la convocatoria siempre deberá considerar los montos necesarios para cubrir la adquisición de los inmuebles, bienes y derechos necesarios, cuidando que no se generen ventajas indebidas a los licitantes que puedan ser previamente propietarios de los inmuebles o derechos reales destinados a la ejecución del proyecto.

Del marco normativo referido, se desprende lo siguiente:

1. Corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes construir y conservar los caminos y puentes federales, incluso los internacionales y,
2. Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, destacando que corresponde a la SCT efectuar la compraventa o promover la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de material necesarios para tal fin.
3. Previamente a la realización de los trabajos, la SCT debe obtener la propiedad o los derechos de propiedad incluyendo derechos de vía y expropiación de inmuebles sobre los cuales se ejecutarán las obras públicas.
4. La SCT puede establecer en las convocatorias de las licitaciones de una obra pública, que los licitantes tendrán a su cargo gestionar la adquisición de los bienes inmuebles.

5. Para llevar a cabo lo anterior, deberá efectuar la adquisición de los terrenos necesarios para el derecho de vía.

Conforme al Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las Unidades Administrativas que gozan de facultades para realizar la adquisición del Derecho de Vía de una carretera, son la Unidad de Asuntos Jurídicos, Dirección General de Carreteras; Dirección General de Desarrollo Carretero y los Centros SCT, de conformidad con los siguientes artículos:

ARTÍCULO 11. La Unidad de Asuntos Jurídicos estará adscrita al titular de la dependencia, acordará con éste el despacho de los asuntos de su competencia y tendrá el ejercicio de las siguientes atribuciones:

XVI. Representar a la Secretaría en los trámites ante otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que deban seguirse en materia de adquisición, ocupación y regularización del derecho de vía, así como en la adquisición de inmuebles que requiera el Gobierno Federal para destinarlos al servicio de la Secretaría y, en su caso, regularizar la situación jurídica de los mismos.

ARTÍCULO 17. Corresponde a la Dirección General de Carreteras:

V. Coordinar las acciones de carácter técnico tendentes a la liberación del derecho de vía en carreteras y puentes federales, con la participación de los Centros SCT y, en su caso, de las autoridades competentes de las entidades federativas; y, con la Dirección General de Autotransporte Federal, en aquellos casos que se refieran al uso del derecho de vía para la instalación de servicios relacionados con el autotransporte federal como paradores, centros fijos de verificación de peso y dimensiones y los demás servicios previstos en los ordenamientos aplicables.

VI. Coadyuvar con los Centros SCT y las autoridades competentes de las entidades federativas para que los trámites relativos a la adquisición, ocupación y

regularización del derecho de vía se lleven a cabo de acuerdo con las disposiciones aplicables;

ARTÍCULO 20. Corresponde a la Dirección General de Desarrollo Carretero:

XXI. Coordinar las acciones de carácter técnico tendentes a la liberación del derecho de vía en obras susceptibles de concesión, con la participación de los Centros SCT y, en su caso, de las autoridades competentes en las entidades federativas, y coadyuvar para que los trámites relativos a la adquisición, ocupación y regularización del derecho de vía se lleven a cabo de acuerdo con las disposiciones aplicables.

ARTÍCULO 43. Los Centros SCT son las representaciones de la Secretaría en cada uno de los Estados que integran la Federación, y al frente de cada uno de ellos habrá un Director General designado por el Secretario.

ARTÍCULO 44. El Director General de cada Centro SCT, además de las atribuciones contenidas en el artículo 10 de este Reglamento, tendrá las siguientes:

I. Ejercer la representación de la Secretaría en la entidad federativa de su adscripción, respecto de las atribuciones que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal le han sido conferidas a la misma...

Toda vez que la Residencia General de Carreteras Federales de los Centros SCT depende normativamente de la Dirección General de Carreteras, como podrá verse más adelante, dicha área sustancia prácticamente todo el procedimiento de liberación de derecho de vía en los Centros SCT, con la colaboración de la Unidad de Asuntos Jurídicos.

5.3 Inicio del procedimiento de Liberación del derecho de vía.

- Determinación del proyecto ejecutivo (incluso anteproyecto), en el que se precisa el ancho de derecho de vía que se requiere adquirir para la ejecución de la obra.

- Disponibilidad presupuestaria, para la contratación de los servicios de liberación del derecho de vía, así como para el pago de tierra, bienes distintos a la tierra, avalúos, derechos notariales, etc.
- Avalúo del Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN), para determinar el valor de los inmuebles.
- Una vez que se cuenta con lo anterior, se procede a la determinación de las áreas de afectación, identificación de los afectados, elaboración de larguillos de afectaciones y planos individuales de cada inmueble afectado, con la identificación e identificación del tipo de propiedad para el inicio de las negociaciones.

5.4 Tipos de propiedad.

El tipo de propiedad régimen de la tierra que generalmente nos encontramos en todos los proyectos de infraestructura, es puede ser ejidal y o propiedad particular - propiedad privada.

En el caso de las tierras de régimen ejidal, su adquisición La adquisición de tierras ejidales se realiza mediante procedimientos de expropiación que se llevan ante la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).

El marco jurídico aplicable es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley Agraria, Ley General de Bienes Nacionales y Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural.

En tanto que la adquisición de tierras con régimen de propiedad particular, se realiza de conformidad con lo previsto en el Código Civil Federal, bajo la figura jurídica de una compra-venta. En casos excepcionales que se describirán más adelante, la adquisición de bienes inmuebles de propiedad particular se llevan a cabo a través de procedimientos de expropiación de conformidad con la Ley de Expropiación.

5.5 Procedimientos de Liberación del Derecho de Vía conforme al tipo de régimen de propiedad.

1. Depósito en Garantía por la Ocupación Previa de Terrenos Ejidales o Comunales.

Objetivo:

Realizar los actos jurídicos necesarios a efecto de ocupar las tierras por el tiempo que dure la tramitación del procedimiento expropiatorio o el acto jurídico a través del cual se transmita la propiedad de la superficie requerida.

Marco Jurídico.

Art. 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Arts. 94 y 95 de la Ley Agraria, Arts. 56, 57, 58 y 59 del Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural, Arts. 17 fracciones V y VI, 44 del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Lineamientos de operación.

La Dirección General de Carreteras, la Dirección General de Desarrollo Carretero y el Centro SCT que corresponda, antes o durante la tramitación del procedimiento expropiatorio de bienes ejidales o comunales, podrán celebrar un convenio de ocupación previa con un núcleo agrario, o con los ejidatarios o comuneros titulares de derechos parcelarios sujetos a la expropiación, a efecto de poder iniciar los trabajos requeridos para la construcción y el uso adecuado de una vía general de comunicación.

Actividades que realiza el Residente General de Carreteras Federales den los Centros SCT:

01.- Realiza la localización del trazo y el levantamiento topográfico ligado a la Red Geodésica Nacional de la superficie afectable de las tierras de propiedad social necesaria para el Derecho de Vía, y remite información del núcleo agrario y sujetos

de derecho a la Dirección General que corresponda y a la Unidad de Asuntos Jurídicos del Centro SCT.

02.- Acude a la Delegación del Registro Agrario Nacional en el Estado a fin de verificar el nombre correcto del núcleo de población, su situación jurídica, acciones agrarias publicadas en el Diario Oficial de la Federación y antecedentes registrales, procediendo a informar a la Residencia General de Carreteras Federales del Centro SCT.

03.- Elabora el plano de afectación mismo que deberá contener la siguiente información:

- a) Los datos del proyecto.
- b) Nombre del núcleo agrario afectado.
- c) Superficie, medidas y colindancias del solar, parcela o tierras de uso común afectadas.
- d) Cuadro de construcción con coordenadas UTM de cada vértice, ligadas a la Red Geodésica Nacional Activa, con cálculo analítico de la superficie a expropiar.
- e) Servidumbres de paso u otro tipo de afectaciones al interior del predio.

04.- Solicita al INDAABIN la emisión del Avalúo Maestro por la superficie a afectar.

05.- Efectúa labores de información y negociación con los Órganos de Representación e informa que con motivo de la construcción de una vía general de comunicación, se requiere de una superficie de tierras pertenecientes al núcleo agrario, solicitando reunión con los posibles afectados y en caso de que se afecten terrenos de uso común, solicita al comisariado convoque a asamblea de ejidatarios o comuneros a fin de informar lo relacionado a la afectación y procedimiento expropiatorio.

06.- Solicita anuencia para la ocupación previa de tierras a los titulares afectados o a la asamblea, si se trata de tierras de uso común, levantando el acta correspondiente, misma que deberá contener lo siguiente:

Petición de los integrantes del núcleo agrario para que en el caso de que la ocupación sea a título oneroso, se prevea la contraprestación en especie, o en dinero o ambas, que se cubrirá por el consentimiento de la ocupación, así como las modalidades de pago y la garantía de su cumplimiento; de igual forma si así lo convienen, un pago inmediato como anticipo y a cuenta de la indemnización que proceda una vez decretada la expropiación.

La conformidad del núcleo agrario para que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, ocupe la superficie afectada cuando ésta lo requiera.

En su caso nombre de los representantes que se designaron para recibir el depósito en garantía.

Cuando se efectúe el depósito se realizará preferentemente en el Fideicomiso Fondo Nacional de Fomento Ejidal (FIFONAFE), o en caso de que sea de manera directa, la justificación, del porque no se requiere la intervención de dicho fideicomiso, se indicará la Institución Bancaria, nombre y número de la plaza y número de cuenta de cheques, cuyo titular deberá ser el núcleo agrario.

Tratándose de terrenos formalmente parcelados, se informará el nombre del titular de la parcela, el número del certificado parcelario, la superficie que se afecta a cada uno de los sujetos de derecho que resulten afectados.

Si los terrenos son de uso común, se deberá indicar que el núcleo agrario es el responsable del manejo y aplicación del depósito, liberando a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de cualquier responsabilidad.

07.- Propone al Director General del Centro SCT, la celebración del Convenio de Ocupación Previa, enviando para ello un informe por escrito de la situación, así como fotocopia del Acta de Asamblea y del avalúo emitido por el INDAABIN.

Elabora el proyecto de Convenio de Ocupación Previa, con los representantes del núcleo agrario o con los titulares de las parcelas afectadas, en su caso, el cual deberá contener los siguientes datos:

- a) La fecha de las acciones agrarias del núcleo de población de que se trate, así como la de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.
- b) La superficie a ocupar y su ubicación geográfica.
- c) Si la ocupación será a título gratuito o a título oneroso (en términos de lo señalado en el artículo 57 del Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural).
- d) Las causas por las que puede rescindirse el convenio.
- e) El procedimiento para el pago de daños y perjuicios, derivados de la ocupación previa de la superficie.
- f) Las constancias en las que se otorga el consentimiento de la ocupación previa por parte de los sujetos agrarios afectados, señalando los datos de la(s) parcela(s) y el número de certificado(s), o de la asamblea si se trata de tierras de uso común.
- g) En su caso, el señalamiento del tiempo en que la dependencia se compromete a iniciar el procedimiento expropiatorio.
- h) El señalamiento de que la vigencia de la ocupación previa será por el tiempo que dure la tramitación del procedimiento expropiatorio.
- i) En caso de que el parcelamiento no se encuentre formalizado o los terrenos sean de uso común, se deberá asentar que la Asamblea será la responsable del manejo y aplicación del monto depositado, liberando a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de cualquier responsabilidad.
- j) La conformidad del núcleo agrario para que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, ocupe la superficie cuando ésta lo requiera.

- Remite el Convenio de Ocupación Previa a la Unidad de Asuntos Jurídicos del Centro SCT, donde se rubrica y se turna a firma del Director General.
- Recaba la firma de los representantes del núcleo agrario en el convenio, así como copia fotostática de sus identificaciones.

Gestiona el depósito ante el FIFONAFE, o bien pago directo, recabando el acuse de recibo respectivo.

Una vez efectuado el pago, remite la documentación comprobatoria del pago, a la Unidad de Asuntos Jurídicos, a fin de que dicha área lo informe al FIFONAFE y a la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).

A partir de lo anterior, el Residente General de Carreteras Federales debe integrar un expediente con la información siguiente:

- Nombre del núcleo agrario, así como el del municipio y entidad federativa a los que pertenece.
- Régimen de propiedad ejidal o comunal.
- Superficie analítica que se solicita expropiar, la cual se obtiene de una planilla de cálculo matemático y graficada en el plano informativo, que permita ubicar el área que se pretende expropiar.
- Plano informativo de la superficie que se solicita expropiar; con cuadro de construcción.
- Causa de utilidad pública invocada y destino que se pretenda dar a la superficie. Es necesario contar con estudios que justifiquen la construcción de la obra, tales como: socioeconómicos; estudios de vialidad; así como aquellos trabajos preliminares que comprendan el estudio comparativo de todas las rutas posibles y convenientes, determinándose que los terrenos descritos son los más apropiados para la construcción, conservación y mantenimiento de la obra materia de la expropiación.
- Documentación que justifique la causa de utilidad pública.

- Si existe ocupación previa del predio a expropiar, el convenio descrito en el artículo 57 del presente Reglamento, así como la descripción de las obras realizadas y la superficie ocupada.
- En su caso, el dictamen técnico o el estudio de impacto ambiental o ambos, el primero de ellos expedido por la Secretaría de Desarrollo Social y, el segundo por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, según se trate. Además, se deberá acompañar el dictamen de factibilidad de la autoridad competente.
- Compromiso de la promovente de pagar los gastos y honorarios que genere la emisión del avalúo y la indemnización que se establezca, así como la constancia de la autorización presupuestal correspondiente.
- La información que justifique por qué el predio de que se trate es el único o el más idóneo para satisfacer la causa de utilidad pública.
- Tres copias del plano topográfico de la superficie a expropiar.
- Descripción del proyecto y el perfil de la inversión. En cuanto a la descripción del proyecto éste debe contener las características de la obra tales como: tipo de carretera; su longitud; el derecho de vía; la superficie total; la calzada; el acotamiento; así como las obras accesorias. Dentro de ello habrá que considerar los estudios de mecánica de suelos, geotecnia, estudios topohidráulicos, estudios de las cuencas para la determinación de las dimensiones de cada una de las obras de drenaje, proyecto de terracerías (plantas y perfil) y proyecto de estructuras mayores, al igual que los trabajos topográficos de identidad de los predios.
- Dictamen técnico de SEDATU.
- Constancia de que en el área que se va a expropiar no existen grupos indígenas asentados.
- Dictamen de factibilidad.

Una vez que se cuenta con la información referida, el Residente General de Carreteras Federales la remite a la Unidad de Asuntos Jurídicos para que por su conducto se gestione ante la SEDATU el inicio del procedimiento de expropiación.

Finalmente, la SEDATU sustancia el procedimiento de expropiación con base en la Ley Agraria y Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural, hasta la emisión del Decreto Expropiatorio en el Diario Oficial de la Federación.

INICIO DEL PROCEDIMIENTO PARA LA LIBERACIÓN DEL DERECHO DE VÍA

PROYECTO EJECUTIVO AUTORIZADO (MAH, SEMARVAT, ETC.)

AVALÚO MAESTRO (TERRENO) Y TABULADOR (B.D.T.) EMITIDO POR INDAABIN

TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS OBTENCIÓN DE PERMISOS

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO GEOMÉTRICO (TRAZO DEL EJE DE TRAZO Y DELIMITACIÓN DEL DERECHO DE VÍA REQUERIDO)

DESLINDE Y OBTENCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LOS PREDIOS AFECTADOS

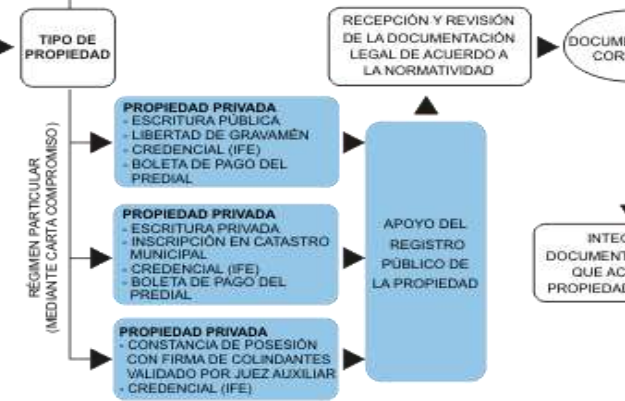
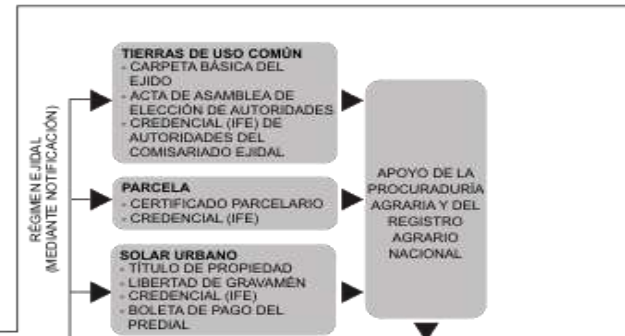
SOLICITUD DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL QUE ACREDITA LA PROPIEDAD

PROGRAMAR FECHA PARA REALIZAR RECORRIDOS Y CUANTIFICAR LOS BIENES DISTINTOS A LA TIERRA

ELABORAR EL REGISTRO PREVIO DE AFECTACIONES (B. D. T.)

ELABORAR EL PLANO DE AFECTACIÓN

OBTENER LAS FOTOGRAFÍAS DE LAS AFECTACIONES



RECEPCIÓN Y REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD

DOCUMENTACIÓN CORRECTA

INTEGRAR LA DOCUMENTACIÓN LEGAL QUE ACREDITA LA PROPIEDAD DEL PREDIO

INTEGRAR EXPEDIENTES INDIVIDUALES PARA CADA UNA DE LAS AFECTACIONES

REVISIÓN Y VISTO BUENO DE LA SCT

PRECIOS UNITARIOS DEL TABULADOR (B.D.T.) VIGENTE EMITIDO POR INDAABIN

ELABORAR EL AVALÚO DE AFECTACIONES (B. D. T.)

OBTENER EL IMPORTE A INDEMNIZAR (B. D. T.) MÍNIMO - MÁXIMO

PRECIOS UNITARIOS DEL AVALÚO MAESTRO (TERRENO) VIGENTE EMITIDO POR INDAABIN

OBTENER EL IMPORTE A INDEMNIZAR (TERRENO) MÍNIMO - MÁXIMO

ELABORAR EL ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LAS AFECTACIONES

OBTENER EL IMPORTE TOTAL A INDEMNIZAR (B. D. T. + TERRENO)

NOTIFICAR EL IMPORTE TOTAL A INDEMNIZAR AL PROPIETARIO DEL PREDIO

INCREMENTAR LOS PRECIOS UNITARIOS DE LOS CONCEPTOS A INDEMNIZAR

DIAGRAMA LIBERACIÓN DERECHO DE VÍA

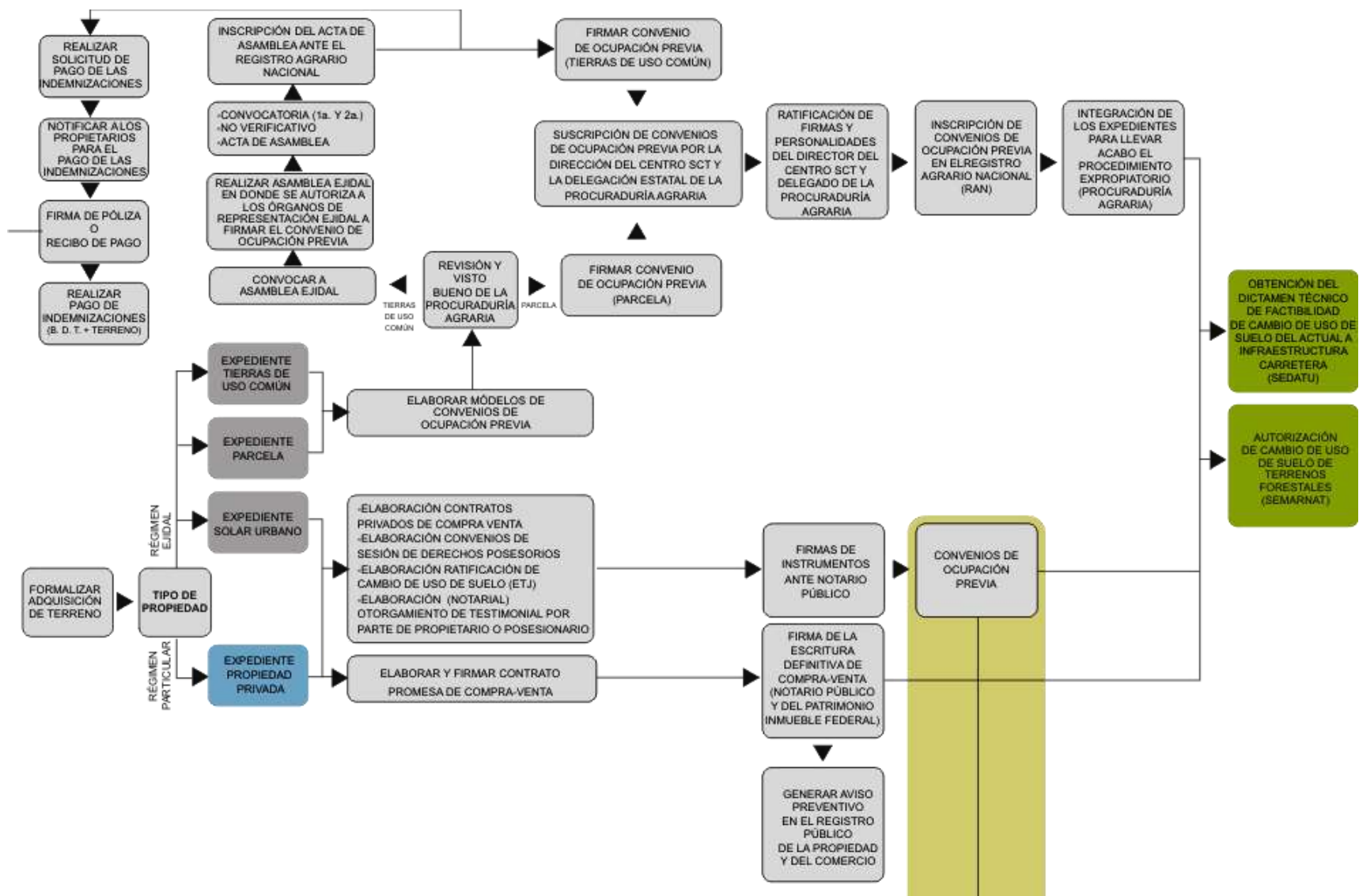


Figura 5.1 Diagrama de liberación de derecho de vía.

PROCESO DE LOS CONVENIOS DE OCUPACIÓN PREVIA



PROCESO DE EXPROPIACIÓN DE PARCELAS Y PREDIOS AFECTADOS POR LIBRAMIENTO PONIENTE DE SLP

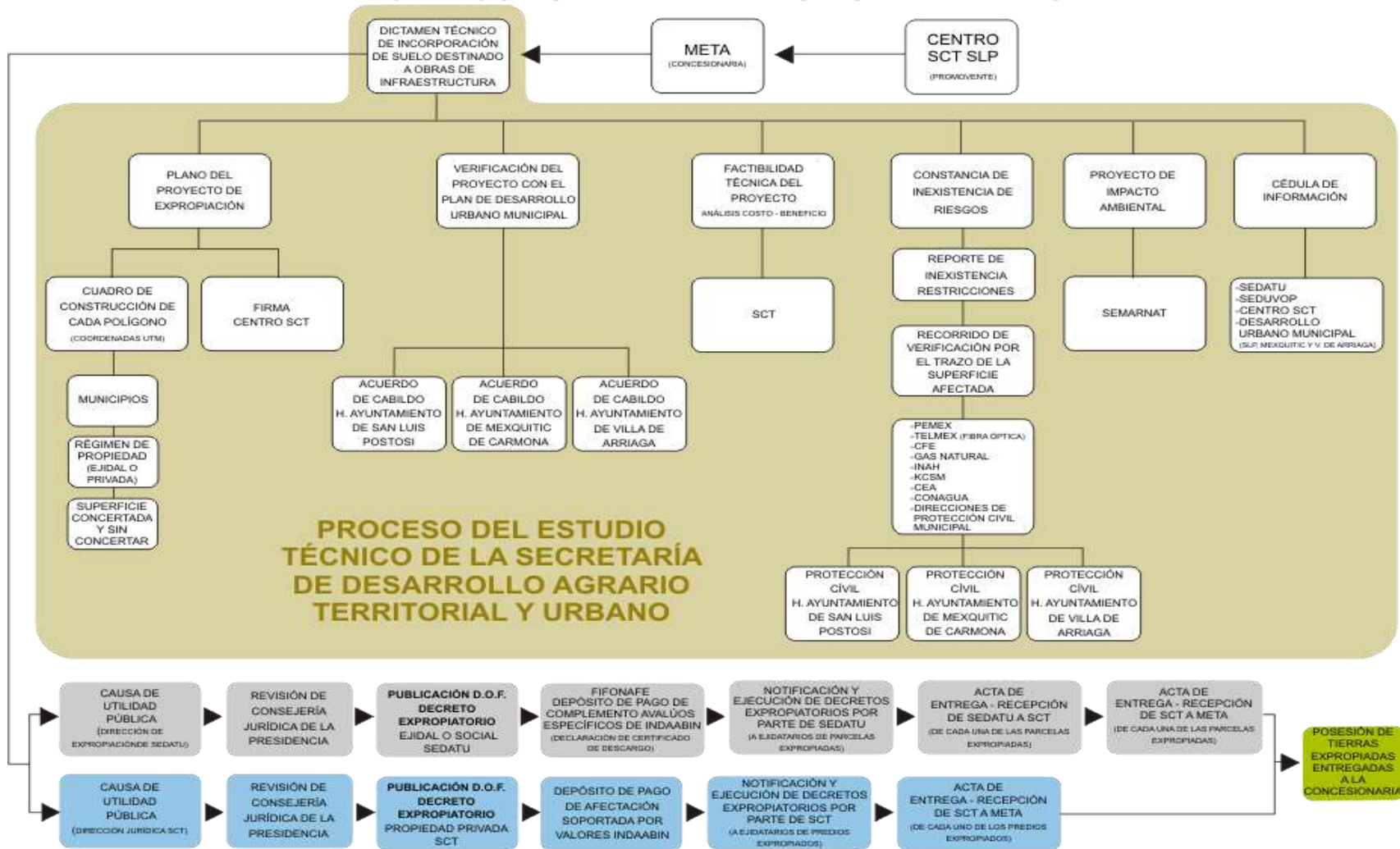


Figura 5.2 Proceso de expropiación de parcelas y predios afectados por Libramiento Poniente de SLP.

5.6 Formato de Convenio de Ocupación Previa.

CONVENIO DE OCUPACIÓN PREVIA A TÍTULO GRATUITO Y PAGO DE ANTICIPO A CUENTA DE LA INDEMNIZACIÓN QUE PROCEDA UNA VEZ DECRETADA LA EXPROPIACIÓN DE UNA SUPERFICIE DE _____ HECTÁREAS DE TIERRAS DE USO COMÚN, NECESARIAS PARA LA _____ DEL KM. _____ AL KM _____, EN LA CIUDAD DE _____, ESTADO DE _____, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL _____, EN SU CARÁCTER DE _____, Y POR LA OTRA, EL EJIDO DE _____, MUNICIPIO DE _____, ESTADO DE _____, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR LOS CC. _____, _____ Y _____, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE, SECRETARIO Y TESORERO DEL COMISARIADO EJIDAL, RESPECTIVAMENTE, A QUIENES EN LO SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ “LA PROMOVENTE” Y “EL EJIDO”, RESPECTIVAMENTE Y A QUIENES EN LO SUCESIVO, CUANDO ACTÚEN CONJUNTAMENTE, SE LES DENOMINARÁ “LAS PARTES”, ANTE LA PRESENCIA DE LA PROCURADURÍA AGRARIA, REPRESENTADA POR EL C. _____, TITULAR DE LA DELEGACION DE DICHO ORGANISMO EN EL ESTADO DE _____, DE CONFORMIDAD CON LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES

DE “LA PROMOVENTE”:

I.1. QUE ES UNA DEPENDENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL CENTRALIZADA, DE CONFORMIDAD CON LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 90 DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS; 1°, 2°, FRACCIÓN I, 26, PÁRRAFO DÉCIMO SEGUNDO Y 36 DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL.

I.2. QUE TIENE A SU CARGO EL DESEMPEÑO DE LAS ATRIBUCIONES Y FACULTADES QUE LE CONFIEREN LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL Y OTRAS LEYES, ASÍ COMO LOS REGLAMENTOS, DECRETOS, ACUERDOS Y ÓRDENES DEL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA, DENTRO DE LAS QUE SE ENCUENTRA LA DE CONSTRUIR CAMINOS Y PUENTES FEDERALES.

I.3. QUE EL ARTÍCULO 22 DE LA LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL, ESTABLECE QUE ES DE UTILIDAD PÚBLICA LA CONSTRUCCIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS CAMINOS Y PUENTES; QUE “LA PROMOVENTE”, POR SI, O A PETICIÓN DE LOS INTERESADOS EFECTUARÁ LA COMPRA VENTA O PROMOVERÁ LA EXPROPIACIÓN DE TERRENOS, CONSTRUCCIONES Y BANCOS DE MATERIAL NECESARIOS PARA TAL FIN, POR LO QUE LA COMPRA VENTA O EXPROPIACIÓN SE LLEVARÁ A CABO CONFORME A LA LEGISLACIÓN APLICABLE.

I.4. QUE EN TÉRMINOS DE LOS ARTÍCULOS 14 Y 18 DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, EN RELACIÓN CON LOS ARTÍCULOS 2° Y 9° DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, PARA EL DESPACHO DE LOS ASUNTOS DE SU COMPETENCIA, EL SECRETARIO DEL RAMO SE AUXILIA POR LOS SUBSECRETARIOS, OFICIAL MAYOR, DIRECTORES, SUBDIRECTORES, JEFES Y SUBJEFES DE DEPARTAMENTO, OFICINA, SECCIÓN Y MESA, Y POR LOS DEMÁS FUNCIONARIOS QUE LAS NECESIDADES DEL SERVICIO REQUIERAN Y QUE FIGUREN EN EL PRESUPUESTO.

I.5. QUE DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 10, FRACCIÓN VI DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, LOS DIRECTORES GENERALES ESTÁN

FACULTADOS PARA SUSCRIBIR LOS CONVENIOS Y CONTRATOS DE SU COMPETENCIA; ASIMISMO, EN TERMINOS DEL ARTÍCULO 17, FRACCIÓN V DEL MISMO ORDENAMIENTO LEGAL, CORRESPONDE AL _____, COORDINAR LAS ACCIONES DE CARÁCTER TÉCNICO TENDENTES A LA LIBERACIÓN DEL DERECHO DE VÍA EN CARRETERAS Y PUENTES FEDERALES, POR LO QUE EN ESTE ACTO COMPARECE EN SU REPRESENTACIÓN EL _____, QUIEN CUENTA CON LA CAPACIDAD JURÍDICA Y FACULTADES PARA CONTRATAR Y OBLIGARSE EN LOS TÉRMINOS DEL PRESENTE CONVENIO Y ACREDITA SU PERSONALIDAD CON EL NOMBRAMIENTO EXPEDIDO EL _____, POR EL _____, _____ DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, DEL CUAL SE ADJUNTA COPIA AL PRESENTE INSTRUMENTO JURIDICO (ANEXO 1).

I.6. QUE POR CAUSA DE UTILIDAD PÚBLICA REQUIERE ADQUIRIR VÍA PROCEDIMIENTO DE EXPROPIACIÓN, UNA SUPERFICIE DE _____ HECTÁREAS DE TIERRAS DE USO COMUN DE “EL EJIDO”, NECESARIAS PARA LA _____ DEL KM. _____ AL KM _____, EN LA CIUDAD DE _____, ESTADO DE _____.

I.7. QUE CON FUNDAMENTO EN LOS ARTÍCULOS 94, DE LA LEY AGRARIA, ASÍ COMO 60 Y 61 DE SU REGLAMENTO EN MATERIA DE ORDENAMIENTO DE LA PROPIEDAD RURAL, INICIARA EL PROCEDIMIENTO EXPROPIATORIO ANTE LA SECRETARIA DE DESARROLLO AGRARIO TERRITORIAL Y URBANO, (EN LOS SUBSECUENTE “LA SEDATU”) DE UNA SUPERFICIE DE _____ HECTÁREAS TIERRAS DE USO COMÚN DE “EL EJIDO” MISMA QUE SE DESTINARÁ A LA _____ DEL KM. _____ AL KM _____, EN LA CIUDAD DE _____, ESTADO DE _____, INVOCANDO COMO CAUSA DE UTILIDAD PÚBLICA, LO REFERIDO EN EL ARTÍCULO 93, FRACCIÓN VII, DE LA LEY INVOCADA, QUE A LA LETRA DICE:

“Artículo 93.- Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública:

...

VII. La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás obras que faciliten el transporte, así como aquellas sujetas a la ley de vías generales de comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas; y “...”

I.8.- QUE PARA ESTAR EN CONDICIONES DE PODER INICIAR LOS TRABAJOS QUE SIRVEN DE BASE A LA CAUSA DE UTILIDAD PÚBLICA CITADA EN LA DECLARACIÓN ANTERIOR, ES SU VOLUNTAD CELEBRAR EL PRESENTE CONVENIO DE OCUPACIÓN PREVIA A TÍTULO GRATUITO Y PAGO INMEDIATO COMO ANTICIPO Y A CUENTA DE LA INDEMNIZACIÓN QUE PROCEDA UNA VEZ DECRETADA LA EXPROPIACIÓN CON “EL EJIDO”, A FIN DE PODER OCUPAR UNA SUPERFICIE DE _____ HECTÁREAS TIERRAS DE USO COMÚN DE “EL EJIDO” LOCALIZADAS DE ACUERDO AL PLANO TOPOGRÁFICO QUE LEVANTO, DEL CUAL SE AGREGA COPIA A ESTE INSTRUMENTO JURÍDICO (ANEXO 2); EN LA INTELIGENCIA DE QUE DICHO PLANO SOLO SIRVE DE BASE PARA EL PRESENTE ACUERDO DE VOLUNTADES, MAS NO ASI PARA LOCALIZAR LA SUPERFICIE QUE AFECTE EL DECRETO EXPROPIATORIO QUE SE EMITA, YA QUE EN CASO DE EXISTIR DIFERENCIA PREVALECERÁ EL QUE ARROJE ESTE ULTIMO.

I.9.- QUE CONOCE LAS MODALIDADES A LAS CUALES SE ENCUENTRA SUJETA LA PROPIEDAD EJIDAL Y LAS DISPOSICIONES QUE ESTABLECEN LA LEY AGRARIA Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE ORDENAMIENTO DE LA PROPIEDAD RURAL, EN LA CELEBRACIÓN DE CONVENIOS DE ESTA NATURALEZA.

I.10.- QUE SEÑALA COMO DOMICILIO PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES QUE SE ORIGINEN CON MOTIVO DE LA FIRMA DEL PRESENTE CONVENIO EL UBICADO EN _____.
DE “EL EJIDO”:

II.1. QUE EN TERMINOS DE LO DISPUESTO POR EL ARTICULO 99, FRACCION I, DE LA LEY AGRARIA, CUANTA CON PERSONALIDAD JURIDICA Y ES PROPIETARIA DE UNA SUPERFICIE DE _____ HECTÁREAS QUE LE FUE RECONOCIDA MEDIANTE POR RESOLUCIÓN PRESIDENCIAL DE FECHA _____, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL _____, DE LA CUAL SE AGREGA COPIA AL PRESENTE CONVENIO (ANEXO 3).

II.2. QUE CON FECHA _____, SE ELIGIÓ COMO ÓRGANOS DE REPRESENTACIÓN A LOS CC. _____, _____ Y _____, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE, SECRETARIO Y TESORERO DEL COMISARIADO EJIDAL, RESPECTIVAMENTE, Y A LOS CC. _____, _____ Y _____, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE, PRIMER SECRETARIO Y SEGUNDO SECRETARIO DEL CONSEJO DE VIGILANCIA RESPECTIVAMENTE, LO CUAL ACREDITAN CON EL ACTA DE ELECCIÓN QUE SE AGREGA EN COPIA SIMPLE AL PRESENTE CONVENIO (ANEXO 4).

II.3. QUE DE CONFORMIDAD CON LO PREVISTO POR LOS ARTÍCULOS 23, FRACCION V 95 DE LA LEY AGRARIA, EN RELACIÓN CON LOS DIVERSOS 56 AL 59 DE SU REGLAMENTO EN MATERIA DE ORDENAMIENTO DE LA PROPIEDAD RURAL DE LA LEY AGRARIA, EN ASAMBLEA GENERAL DE EJIDATARIOS DE FECHA _____, (ANEXO 5) SE AUTORIZÓ LA CELEBRACIÓN DEL PRESENTE CONVENIO CON “LA PROMOVENTE” CON EL OBJETO DE FORMALIZAR EL PAGO DE UN ANTICIPO A CUENTA DE LA INDEMNIZACIÓN QUE PROCEDA UNA VEZ DECRETADA LA EXPROPIACIÓN DE

UNA SUPERFICIE APROXIMADA DE _____ HECTÁREAS TIERRAS DE USO COMUN DE “EL EJIDO”, NECESARIAS PARA LA _____ DEL KM. _____ AL KM _____, EN LA CIUDAD DE _____, ESTADO DE _____ Y FACULTANDO PARA SUSCRIBIRLO A LOS CC. _____, _____ Y _____, PRESIDENTE, SECRETARIO, Y TESORERO, RESPECTIVAMENTE, DEL COMISARIADO EJIDAL. QUE EN LA MISMA ASAMBLEA SE ACORDO SOLICITAR A “LA PROMOVENTE” EL PAGO DIRECTO DE LA INDEMNIZACIÓN, EN LA CUENTA QUE PARA EFECTO SE DESIGNE Y NO SEA DEPOSITADO EN EL FIDEICOMISO FONDO NACIONAL DE FOMENTO EJIDAL, (EN LO SUBSECUENTE “EL FIFONAFE”)

II.4. QUE LOS CC. _____, _____ Y _____, SE IDENTIFICAN CON CREDENCIALES EXPEDIDAS POR EL REGISTRO AGRARIO NACIONAL, CON NUMERO DE FOLIO _____, _____, _____, RESPECTIVAMENTE, (ANEXO 6)

II.5. QUE ESTÁ DE ACUERDO EN OTORGAR LA OCUPACIÓN PREVIA A “LA PROMOVENTE” A TITULO GRATUITO, ASÍ COMO RECIBIR UN ANTICIPO A CUENTA DE LA INDEMNIZACIÓN DE LA SUPERFICIE DE _____ HECTAREAS DE TIERRAS DE USO COMÚN, DE “EL EJIDO” POR EL TIEMPO QUE DURE LA TRAMITACION DEL PROCEDIMIENTO EXPROPIATORIO RESPECTIVO, ESTA DE ACUERDO EN OTORGAR LA OCUPACION PREVIA A “LA PROMOVENTE” A TITULO GRATUITO, ASÍ COMO RECIBIR UN ANTICIPO A CUENTA DE LA INDEMNIZACIÓN QUE PROCEDA, UNA VEZ DECRETADA LA EXPROPIACIÓN RESPECTIVA.

II.6.- QUE BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTA QUE LA SUPERFICIE MOTIVO DEL PRESENTE CONVENIO, NO SE ENCUENTRA SUJETA A GRAVAMEN ALGUNO Y NO HA SIDO DESINCORPORADA DEL RÉGIMEN EJIDAL.

II.7. QUE SEÑALA COMO DOMICILIO PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES QUE SE ORIGINEN CON MOTIVO DE LA FIRMA DEL PRESENTE CONVENIO EL UBICADO EN _____.

III.- DE "LAS PARTES"

III. 1. QUE SE RECONOCEN LA PERSONALIDAD CON LA QUE SE OSTENTAN EN EL PRESENTE CONVENIO

III. 2. QUE EL PRESENTE INSTRUMENTO NO ALTERA EL REGIMÉN DE PROPIEDAD DE LA SUPERFICIE MOTIVO DE LA OCUPACION PREVIA, HASTA EN TANTO SEA EMITIDO EL DECRETO EXPROPIATORIO RESPECTIVO.

DE CONFORMIDAD CON LAS DECLARACIONES ANTERIORES, CONFORME A LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS; 22 DE LA LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL; 2, 9, 21, 23, FRACCIÓN V, 33, FRACCIÓN I, 93, FRACCIÓN VII, 94, 95, 96 107 Y DEMÁS RELATIVOS Y APLICABLES DE LA LEY AGRARIA; 1792, 1793, 1794, 1832, 1834 Y DEMÁS APLICABLES DEL CÓDIGO CIVIL FEDERAL; Y 56, 57, 58 Y 59 DEL REGLAMENTO DE LA LEY AGRARIA EN MATERIA DE ORDENAMIENTO DE LA PROPIEDAD RURAL, "LAS PARTES" ESTÁN DE ACUERDO EN CELEBRAR EL PRESENTE CONVENIO AL TENOR DE LAS SIGUIENTES:

CLÁUSULAS

PRIMERA.- "EL EJIDO" AUTORIZA A "LA PROMOVENTE", PARA QUE POR SI O A TRAVÉS DE UN TERCERO OCUPE UNA SUPERFICIE APROXIMADA DE _____ HECTÁREAS DE TIERRAS DE USO COMUN, A PARTIR DE LA FIRMA DEL PRESENTE CONVENIO Y POR EL TIEMPO QUE DURE LA TRAMITACION DEL PRECEDIMIENTO EXPROPIATORIO, O EN SU CASO, "LA SEDATU" DETERMINE SU CANCELACIÓN, PARA LA REALIZACION DE LAS OBRAS PARA

LA _____ DEL KM. _____ AL KM _____ , EN LA CIUDAD DE _____, ESTADO DE _____.

SEGUNDA. - LA SUPERFICIE MATERIA DEL PRESENTE CONVENIO, ES LA IDENTIFICADA EN EL PLANO TOPOGRAFICO LEVANTANDO POR EL “LA PROMOVENTE” RELACIONADO CON LA DECLARACION 1.8, MISMA QUE PRESENTA LAS MEDIDAS Y COLINDANCIAS SIGUIENTES:

NORTE: _____ METROS Y COLINDA CON _____.

SUR: _____ METROS Y COLINDA CON _____.

ESTE: _____ METROS Y COLINDA CON _____.

OESTE: _____ METROS Y COLINDA CON _____.

EN ESTE SENTIDO “LA PROMOVENTE” SEÑALA ESTAR DE ACUERDO CON LA EXTENSION Y UBICACIÓN DE LA SUPERFICIE A OCUPAR.

TERCERA. - “EL EJIDO” SE OBLIGA A NO OBSTACULIZAR LOS SERVICIOS QUE SE PRESTEN, NI LOS TRABAJOS QUE SE REALICEN POR PARTE DE “LA PROMOVENTE” O POR QUIEN ESTA DESIGNE, EN LA REFERIDA SUPERFICIE CON MOTIVO DE LOS TRABAJOS DE LA _____ DEL KM. _____ AL KM _____, EN LA CIUDAD DE _____, ESTADO DE _____.

CUARTA.- “LA PROMOVENTE” SE OBLIGA A PAGAR A “EL EJIDO”, POR CONCEPTO DE PAGO ANTICIPADO Y A CUENTA DE LA INDEMNIZACIÓN QUE SU MOMENTO DETERMINE EL DECRETO EXPROPIATORIO, CONFORME A LO DISPUESTO EN EL ÚLTIMO PÁRRAFO DEL ARTÍCULO 57, DEL REGLAMENTO DE LA LEY AGRARIA EN MATERIA DE ORDENAMIENTO DE LA PROPIEDAD RURAL, ASÍ COMO EL AVALUÓ DE FECHA _____, EMITIDO POR EL INSTITUTO DE ADMINISTRACIÓN Y AVALÚOS DE BIENES NACIONALES (INDAABIN), CON NUMERO GENÉRICO _____ Y NUMERO SECUENCIAL _____, LA CANTIDAD DE \$ _____ (_____ PESOS __/100 M.N.), MISMO QUE SERÁ CUBIERTO DIRECTAMENTE A “EL

EJIDO”, EN UN PLAZO QUE NO EXCEDA DE 90 DÍAS, CONTADOS A PARTIR DE LA FIRMA DEL PRESENTE INSTRUMENTO JURÍDICO, MEDIANTE DEPOSITO A UNA CUENTA MANCOMUNADA QUE ESTA DESIGNE.

SI EL MONTO DETERMINADO POR EL AVALÚO EMITIDO POR EL “INDAABIN”, QUE OBTENGA “LA SEDATU”, RESULTARE SER SUPERIOR AL SEÑALADO EN EL PÁRRAFO ANTERIOR, “LA PROMOVENTE” SE OBLIGA A REALIZAR EL PAGO DE LA DIFERENCIA RESULTANTE A FAVOR DE “EL EJIDO”, DENTRO DE LOS QUINCE DÍAS SIGUIENTES EN EL QUE TUVIERAN CONOCIMIENTO DEL AVALÚO SEÑALADO, O EN SU DEFECTO, DE LA PUBLICACIÓN EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN DEL DECRETO EXPROPIATORIO CORRESPONDIENTE; RESULTANDO QUE EN CASO DE QUE EL MONTO SEÑALADO EN EL PÁRRAFO ANTERIOR FUESE INFERIOR AL CONTEMPLADO EN DICHO AVALÚO O EL DECRETO EXPROPIATORIO, PREVALECERÁ LA CANTIDAD FIJADA POR “LAS PARTES” EN ESTE CONVENIO, SIN QUE “LA PROMOVENTE” PUEDA SOLICITAR DEVOLUCIÓN ALGUNA DE LA DIFERENCIA.

QUINTA. - “EL EJIDO” LIBERA A “LA PROMOVENTE” DE CUALQUIER RECLAMACIÓN POR LA ENTREGA DIRECTA DEL ANTICIPO A CUENTA DE LA INDEMNIZACIÓN POR LA EXPROPIACIÓN, EN VIRTUD DE QUE MEDIANTE ASAMBLEA GENERAL DE EJIDATARIOS DE FECHA _____, SOLICITARON QUE EL PAGO SE REALIZARA DE FORMA DIRECTA A “EL EJIDO” EN UNA CUENTA MANCOMUNADA A FAVOR DE “EL EJIDO”, SIN LA INTERVENCIÓN DE “EL FIFONAFE”.

SEXTA. -UNA VEZ EFECTUADO EL PAGO ESTIPULADO EN LA CLÁUSULA CUARTA DEL PRESENTE CONVENIO, “LA PROMOVENTE” SE OBLIGA A DAR AVISO DE ELLO A “EL FIFONAFE”, DENTRO DE LOS ___ DIAS HABLES SIGUIENTES, ENTREGANDO LAS CONSTANCIA QUE LO ACREDITEN.

SÉPTIMA. - “EL EJIDO” SE COMPROMETE A RESPONDER A “LA PROMOVENTE” DE LOS VICIOS OCULTOS Y PERTURBACIONES QUE POR HECHOS MATERIALES O POR ACTOS JURIDICOS SUYOS ANTERIORES A LA CELEBRACIÓN DE ESTE INSTRUMENTO IMPOSIBILITEN LA REALIZACION DE LOS TRABAJOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO RESPECTIVO.

OCTAVA. - “LA PROMOVENTE” NO PODRA DESTINAR LA SUPERFICIE MOTIVO DEL PRESENTE CONVENIO, A UN FIN DISTINTO DEL SEÑALADO COMO CAUSA DE UTILIDAD PUBLICA EN LA DECLARACION 1.7 Y LA OCUPACION PREVIA DE LA MISMA SE LIMITARÁ A LA REALIZACION DE LAS OBRAS DESCRITAS EN DICHA DECLARACION.

NOVENA. - “LA PROMOVENTE” SE OBLIGA A INICIAR EL PROCEDIMIENTO EXPROPIATORIO ANTE “LA SEDATU”, CONFORME A LO DISPUESTO POR EL ARTICULO 57, FRACCION V, DEL REGLAMENTO DE LA LEY AGRARIA EN MATERIA DE ORDENAMIENTO DE LA PROPIEDAD RURAL.

ASIMISMO “LA PROMOVENTE” SE COMPROMETE A REALIZAR LAS GESTIONES NECESARIAS CON EL FIN DE AGILIZAR ANTE “LA SEDATU”, EL PROCEDIMIENTO EXPROPIATORIO RESPECTIVO.

DECIMA. - “EL EJIDO” ESTÁ DE ACUERDO CON EL DESTINO QUE “LA PROMOVENTE” DARÁ A LA SUPERFICIE OBJETO DEL PRESENTE INSTRUMENTO, CONSISTENTE EN LA _____ DEL KM. _____ AL KM _____, EN LA CIUDAD DE _____, ESTADO DE _____.

DECIMA PRIMERA.- “LAS PARTES” SEÑALAN QUE SERÁ CAUSA DE RESCISIÓN DEL PRESENTE CONVENIO, EL INCUMPLIMIENTO POR PARTE DE “LA PROMOVENTE” EN REALIZAR EL PAGO DEL ANTICIPO PACTADO A CUENTA DE LA INDEMNIZACIÓN QUE PROCEDA UNA VEZ DECRETADA LA EXPROPIACIÓN; ASÍ COMO EL INCUMPLIMIENTO POR PARTE DE “EL EJIDO ”

AL NO PERMITIR QUE “LA PROMOVENTE” O QUIEN ESTA DESIGNE, OCUPE LA SUPERFICIE DE _____ HECTÁREAS DE TIERRAS DE USO COMUN DE “EL EJIDO”, OBJETO DE ESTE CONVENIO, , EN TANTO SE PUBLICA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL DECRETO RESPECTIVO.

DECIMA SEGUNDA. - EN CASO DE RECISION DEL CONVENIO POR CAUSAS IMPUTABLES A “LA PROMOVENTE”, QUEDARA COMPENSADA SU OBLIGACION DEL PAGO DE DAÑOS Y PERJUICIOS, CON EL MONTO ENTREGADO A “EL EJIDO” POR CONCEPTO DEL PAGO ANTICIPADO DE LA INDEMNIZACION QUE SE ESTIPULO EN LA CLAUSULA CUARTA DEL PRESENTE INSTRUMENTO.

DECIMA TERCERA.- EN CASO DE QUE “LA SEDATU” CANCELE EL PROCEDIMIENTO EXPROPIATORIO, EN TERMINOS DE LO DISPUESTO POR LAS FRACCIONES II Y VII, DEL ARTICULO 66, DEL REGLAMENTO DE LA LEY AGRARIA EN MATERIA DEL ORDENAMIENTO DE LA PROPIEDAD RURAL, O POR LAS CAUSAS IMPUTABLES A “LA PROMOVENTE”, ESTA QUEDARA OBLIGADA A RESPONDER A “EL EJIDO”, DE LOS DAÑOS Y PERJUICIOS CAUSADOS SI CON MOTIVO DE LA OCUPACION SE HUBIESE MODIFICADO PARCIAL O TOTALMENTE LA NATURALEZA Y CALIDAD DE LAS TIERRAS MATERIA DE ESTE CONVENIO.

“LAS PARTES” ACUERDAN QUE EN CASO DE SUSCRIBIR UN NUEVO CONVENIO DE OCUPACIÓN PREVIA, EN TÉRMINOS DE LO ESTABLECIDO EN EL SEGUNDO PÁRRAFO DEL ARTÍCULO 59, DEL REGLAMENTO DE LA LEY AGRARIA EN MATERIA DE ORDENAMIENTO DE LA PROPIEDAD RURAL, QUEDARA COMPENSADA LA OBLIGACIÓN DE “LA PROMOVENTE” DEL PAGO DE DAÑOS Y PERJUICIOS, CON EL MONTO ENTREGADO A “EL EJIDO” POR CONCEPTO DEL PAGO ANTICIPADO DE LA INDEMNIZACIÓN QUE SE ESTIPULO EN LA CLÁUSULA CUARTA DEL PRESENTE INSTRUMENTO.

DECIMA CUARTA- EN CASO DE QUE SE CANCELE EL PROCEDIMIENTO EXPROPIATORIO, SE DARÁ POR TERMINADO EL CONVENIO DE OCUPACIÓN PREVIA, DE CONFORMIDAD CON LA DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 59, DEL REGLAMENTO DE LA LEY AGRARIA EN MATERIA DE ORDENAMIENTO DE LA PROPIEDAD RURAL, QUEDANDO OBLIGADA “LA PROMOVENTE” A DESOCUPAR LA SUPERFICIE EN UN TÉRMINO DE ___ DÍAS HÁBILES CONTADOS A PARTIR DEL DÍA SIGUIENTE EN QUE “LA SEDATU” LE NOTIFIQUE EL ACUERDO DE CANCELACIÓN.

DECIMA QUINTA. - CUANDO LA CANCELACIÓN DEL PROCEDIMIENTO EXPROPIATORIO SE IMPUTABLE A “EL EJIDO”, “LA PROMOVENTE” TENDRÁ DERECHO A EXIGIR LA DEVOLUCIÓN DE LA CONTRAPRESTACIÓN QUE A ESE MOMENTO HUBIERA SOLVENTADO.

DÉCIMA SEXTA. - “LAS PARTES” MANIFIESTAN EXPRESAMENTE QUE EN LA CELEBRACIÓN DEL PRESENTE CONVENIO NO EXISTE ERROR, DOLO, MALA FE, VIOLENCIA, LESIÓN O CUALQUIER OTRO VICIO DEL CONSENTIMIENTO QUE PUDIERA INVALIDARLO O AFECTARLO DE NULIDAD.

DÉCIMA SÉPTIMA. - “LAS PARTES” DECLARAN QUE PARA LA INTERPRETACIÓN, EJECUCIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PRESENTE CONVENIO, ASÍ COMO PARA EN CASO DE CONTROVERSIA, LO RESOLVERÁN DE COMÚN ACUERDO, Y SOLO EN EL SUPUESTO DE NO SER POSIBLE CONCILIAR, SE SOMETERÁN A LA COMPETENCIA DE LOS TRIBUNALES AGRARIOS DEL LUGAR EN DONDE SE ENCUENTREN UBICADOS LOS TERRENOS, RENUNCIANDO AL FUERO QUE PUDIERA CORRESPONDERLES EN RAZÓN DE SU DOMICILIO ACTUAL O FUTURO.

DÉCIMA OCTAVA. - “LAS PARTES” ACUERDAN QUE EL PRESENTE CONVENIO ESTARÁ VIGENTE A PARTIR DE LA FECHA DE SU SUSCRIPCIÓN Y POR EL TIEMPO QUE DURE LA TRAMITACIÓN DEL PROCEDIMIENTO EXPROPIATORIO, EL CUAL NO PODRA EXCEDER DE DOS AÑOS A PARTIR DE LA SUSCRIPCION

DEL PRESENTE CONVENIO EN LA INTELIGENCIA QUE DICHO TIEMPO ESTARA SUJETO A LOS TRAMITES QUE REALICE “LA SEDATU”.

SE HACE CONSTAR QUE EN CUMPLIMIENTO A LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 58 DEL REGLAMENTO DE LA LEY AGRARIA EN MATERIA DE ORDENAMIENTO DE LA PROPIEDAD RURAL, INTERVIENE EL LIC. _____, TITULAR DE LA DELEGACIÓN DE LA PROCURADURÍA AGRARIA EN EL ESTADO DE _____, CON EL OBJETO DE PRESERVAR LOS DERECHOS DE “EL EJIDO” Y VIGILAR LA LEGALIDAD DEL ACTO, QUIEN HARÁ DEL CONOCIMIENTO DE “LA SEDATU” LA SUSCRIPCIÓN DEL MISMO, PARA DEBIDA INTEGRACIÓN DEL EXPEDIENTE EXPROPIATORIO; ASÍ COMO LA DE SOLICITAR SU INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO AGRARIO NACIONAL DE LA PROPIA ENTIDAD FEDERATIVA.

EL PRESENTE CONVENIO SE FIRMA EN ___ EJEMPLARES EN LA CIUDAD DE _____, ESTADO DE _____, A LOS ___ DÍAS DEL MES DE _____ DE _____.

POR EL GOBIERNO FEDERAL
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS

MTRO. OSCAR RAÚL CALLEJO SILVA

EL EJIDO DE “ _____ ”
MUNICIPIO DE _____, ESTADO DE _____
COMISARIADO EJIDAL.

PRESIDENTE

SECRETARIO

TESORERO

C. FRANCISCO JAVIER C. SERGIO ALDAMA C. ACELA GONZALEZ

POR LA PROCURADURÍA

TITULAR DE LA DELEGACIÓN EN EL ESTADO DE _____

LIC. LUIS GERARDO MARTINEZ PED

5.7 Compra-Venta de Terrenos de Propiedad Particular

El objetivo es realizar las acciones técnicas y jurídicas tendientes a la adquisición de predios de propiedad particular por vía de derecho privado, a favor de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación.

Marco Jurídico:

Art. 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; Art. 22 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; Arts. 29, fracciones I y II, 50, 51, 52, 53, 54, 54 Bis, 54 Ter, 54 Quater, 54 Quintus, 98, 143, fracción I, 144 fracción I, 145 y 148 de la Ley General de Bienes Nacionales; Arts. 19 y 19 Bis de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionadas con las Mismas; Arts. 1793, 1794, 1796, 1798, 1836, 1839, 2243, 2245, 2246, 2248, 2249, 2250, 2251, 2255, 2269, 2283, 2284, 2285 2316, 2317, 2320 y 2321 del Código Civil Federal; Arts. 10 Fracciones V y VII, 11 fracciones II y XVI, 17 fracciones V y VI, y 44 del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; Arts. 8, 8A, 8B, 8F, 10, 18 fracción II, 65, 66, 67 y 68 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

Lineamientos de Operación:

La Dirección General de Carreteras, la Dirección General de Desarrollo Carretero, la Unidad de Asuntos Jurídicos y el Centro SCT correspondiente, serán las unidades administrativas responsables de realizar el procedimiento de compra-venta de predios de propiedad particular.

Resulta procedente la adquisición por vía de compra-venta cuando:

- a) Existe la disposición por parte del propietario para llevar a cabo la operación bajo las condiciones que la normatividad impone a esta Secretaría.
- b) El título de propiedad, el testimonio de escritura, las resoluciones, providencias judiciales y/o administrativas que exhiba el propietario reúna los requisitos legales.
- c) Se cuente con el certificado de libertad de gravamen.

La Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal emitió un criterio en el sentido de que deben privilegiarse las adquisiciones por vía de derecho privado de los inmuebles que se requieren para la construcción de las obras encomendadas a esta Dependencia, en lugar de instaurar procedimientos de expropiación.

Actividades que realiza el Residente General de Carreteras Federales en los Centros SCT.

- Realiza el levantamiento topográfico ligado a la Red Geodésica Nacional de la superficie requerida y envía los datos del predio y del propietario a la Unidad de Asuntos Jurídicos del Centro SCT.

La Unidad de Asuntos Jurídicos del Centro SCT investiga los antecedentes registrales del inmueble ante el Registro Público de la Propiedad, hasta tres antecedentes previos y verifica que se encuentre libre de todo gravamen.

- Elabora el plano de afectación, mismo que deberá contener la siguiente información:
 - a) Los datos del proyecto;
 - b) Superficie, ubicación y linderos del predio afectado;
 - c) Cálculo analítico del área por adquirir;
 - d) Servidumbres e interferencias existentes;
 - e) Coordenadas UTM, indicando su Datum, tal como ITRF 92 ó WGS84;
 - f) Cuadro de Construcción.

- Solicita Opinión de Factibilidad emitida por la Dirección General de Ordenamiento Territorial y de Atención a Zonas de Riesgo de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).

- Efectúa visitas necesarias al propietario del predio que será afectado por la construcción de la obra; lo anterior a efecto de realizar las negociaciones tendientes a la adquisición de los terrenos y bienes requeridos para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de los caminos y puentes.

- Informa a los propietarios sobre los requisitos y documentos que deberá presentar para iniciar los trámites de compra - venta, consistentes en:
 - a) Original o copia certificada del título de propiedad, el testimonio de la escritura, las resoluciones o providencias judiciales y/o administrativas en las que conste la operación de manera auténtica.
 - b) Comprobante de pago del impuesto predial actualizado.

- c) Certificado de libertad de gravamen.
 - d) Copia de la identificación oficial con fotografía.
 - e) En su caso, acta de matrimonio.
 - f) Copia de la identificación oficial del cónyuge, en caso de estar casado bajo el régimen de sociedad conyugal.
 - g) En su caso, el nombramiento del albacea como representante de la sucesión y administrador de la herencia.
 - h) En su caso, poder general para actos de dominio y administración del representante legal del propietario.
- Requisita el formato del “Registro Previo de Afectación” en el cual anota:
 - a) Lugar y fecha.
 - b) Todos los datos del Proyecto.
 - c) Nombre y firma del propietario.
 - d) Régimen de propiedad.
 - e) Superficie del terreno.
 - f) Superficie afectada.
 - g) Superficie construida.
 - h) Superficie sembrada.
 - i) Servidumbres e interferencias existentes.
 - j) Nombre y firma del responsable de recabar la información.
- Solicita el avalúo correspondiente al Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN), a las Instituciones de Crédito o a los Corredores Públicos, para efecto de determinar el valor de los inmuebles que se pretenden adquirir.
 - Informa al propietario el valor del inmueble, de acuerdo con lo determinado por el avalúo, se recibe la manifestación por escrito del particular, respecto al valor

de la operación, si la hubiera, y en su caso, se solicita la reconsideración del avalúo.

- En caso de ser procedente, informa al particular el nuevo valor determinado al inmueble.
- Concilia con el propietario la ocupación temporal, ya sea total o parcial, o la simple limitación de los derechos de dominio del predio y elabora el contrato de promesa de Compra-Venta, asimismo, recaba la firma del vendedor y del Director General del Centro SCT.

Es importante mencionar que el contrato de promesa de venta no es un acto jurídico por virtud del cual se otorgue la posesión de las tierras, sino que, a través de dicho documento, el propietario se obliga a realizar posteriormente la transmisión de la propiedad.

- Realiza el pago de un anticipo (de hasta el 50%) al propietario para proceder a la toma de posesión del inmueble.
- Integra el expediente de compra-venta y lo remite a la Unidad de Asuntos Jurídicos, mismo que debe contener:
 - Contrato de promesa de compraventa.
 - Dictamen de suficiencia presupuestaria y la autorización de inversión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
 - Manifestación de que el inmueble es el más adecuado a las necesidades, considerando las características del bien.
 - Constancia de uso de suelo.
 - Opinión de Factibilidad expedido por la Dirección General de Ordenamiento Territorial y de Atención a Zonas de Riesgo de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).

- Avalúo vigente.
- Plano que indique la superficie total de la propiedad, así como la superficie afectada.
- Original o copia certificada del título de propiedad o testimonio de la escritura o las resoluciones y providencias judiciales y/o administrativas en las que consten las operaciones de manera auténtica.
- Comprobante de pago del impuesto predial actualizado.
- Certificado de libertad de gravamen.
- Copia de la identificación oficial con fotografía.
- En su caso, acta de matrimonio.

Con base en dicha documentación, la Unidad de Asuntos Jurídicos de la SCT procede a realizar la designación del notario público y del patrimonio inmobiliario federal para la elaboración del proyecto de escritura pública donde conste la compraventa.

Posteriormente, el propio Residente General de Carreteras Federales:

- Remite el expediente de Compra-Venta al Notario Público del Patrimonio Inmobiliario Federal designado por la Unidad de Asuntos Jurídicos, quien elabora el proyecto de escritura.
- Gestiona en la Subdirección de Administración del Centro SCT, la emisión del cheque nominativo por el importe de la compra-venta, fijado por el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales.
- Una vez revisado el proyecto de escritura por la Unidad de Asuntos Jurídicos, lo remite al Notario Público del Patrimonio Inmobiliario Federal a fin de que se formalice la compra-venta, entregando el cheque al vendedor, recabando el acuse de recibo y copia de su identificación.

- Gestiona la emisión del cheque para el pago de honorarios al notario.

Finalmente, la Unidad de Asuntos Jurídicos gestiona la inscripción de las escrituras en el Registro Público de la Propiedad Federal y en el Registro Público de la Propiedad Local que corresponda.

La Dirección General de Patrimonio Inmobiliario Federal, dependiente del INDAABIN, es quien inscribe la escritura pública en el Registro Público y Catastro de la Propiedad Federal, asignándole el folio real y la devuelve a la Unidad de Asuntos Jurídicos.

La Residencia General de Carreteras Federales conserva un ejemplar de las escrituras públicas.

Formato de Registro Previo de Afectación.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

DIRECCIÓN GENERAL DEL CENTRO S.C.T. _____ (1)

RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS FEDERALES

REGISTRO PREVIO DE AFECTACIONES

PROPIETARIO () _____ (2) DEL KM () _____ (3) AL KM _____
CAMINO () _____ (3) ORIGEN () _____ (4)
TRAMO () _____ (3)

TERRENO

A) SUPERFICIE TOTAL DE TERRENO () _____ M² _____ (5)
B) SUPERFICIE AFECTADA () _____ M² _____ (6)
C) SUPERFICIE RESTANTE () _____ M² _____ (7)
D) SUPERFICIE CONSTRUIDA () _____ M² _____ (8)
E) SUPERFICIE SEMBRADA () _____ (9)
F) PROPIEDAD EJIDAL () _____ (10)
G) PROPIEDAD PARTICULAR () _____ (11)

CROQUIS

(12)

DAÑOS

CONCEPTO	CANTIDAD	M ²	M ²	M
(13)	(14)			

CONFORME

NOMBRE () _____ (2) LEVANTO (18) _____
DOMICILIO () _____ (15) LUGAR Y FECHA (17) _____
FIRMA () _____ (16)
FECHA () _____ (17) CONFORME

EL RESIDENTE GENERAL DE
CARRETERAS FEDERALES

NOMBRE () _____
(19)

5.8 Formato de Contrato de Promesa de Venta.

CONTRATO DE PROMESA DE COMPRAVENTA QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL EJECUTIVO FEDERAL POR CONDUCTO DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL _____, EN SU CARÁCTER DE _____, Y POR LA OTRA, EL C. _____, A QUIENES EN LO SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ “**EL PROMITENTE COMPRADOR**” Y “**EL PROMITENTE VENDEDOR**”, Y A QUIENES EN LO SUCESIVO CUANDO ACTÚEN CONJUNTAMENTE SE LES DENOMINARÁ “**LAS PARTES**”, DE CONFORMIDAD CON LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES:

I.- DE “EL PROMITENTE COMPRADOR”:

I.1.- QUE ES UNA DEPENDENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL CENTRALIZADA, DE CONFORMIDAD CON LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 90 DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS; 1°, 2°, FRACCIÓN I, 26, PÁRRAFO DÉCIMO SEGUNDO Y 36 DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL.

I.2.- QUE TIENE A SU CARGO EL DESEMPEÑO DE LAS ATRIBUCIONES Y FACULTADES QUE LE CONFIEREN LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL Y OTRAS LEYES, ASÍ COMO LOS REGLAMENTOS, DECRETOS, ACUERDOS Y ÓRDENES DEL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA, DENTRO DE LAS QUE SE ENCUENTRA LA DE CONSTRUIR CAMINOS Y PUENTES FEDERALES.

I.3.- QUE EN TÉRMINOS DE LOS ARTÍCULOS 14 Y 18 DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, EN RELACIÓN CON LOS ARTÍCULOS

2° Y 9° DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, PARA EL DESPACHO DE LOS ASUNTOS DE SU COMPETENCIA, EL SECRETARIO DEL RAMO SE AUXILIA POR LOS SUBSECRETARIOS, OFICIAL MAYOR, DIRECTORES, SUBDIRECTORES, JEFES Y SUBJEFES DE DEPARTAMENTO, OFICINA, SECCIÓN Y MESA, Y POR LOS DEMÁS FUNCIONARIOS QUE LAS NECESIDADES DEL SERVICIO REQUIERAN Y QUE FIGUREN EN EL PRESUPUESTO.

I.4.- QUE DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 17, FRACCIÓN V DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, CORRESPONDE AL DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS, COORDINAR LAS ACCIONES DE CARÁCTER TÉCNICO TENDENTES A LA LIBERACIÓN DEL DERECHO DE VÍA EN CARRETERAS Y PUENTES FEDERALES, POR LO QUE CUENTA CON LA CAPACIDAD JURÍDICA Y FACULTADES PARA CONTRATAR Y OBLIGARSE EN LOS TÉRMINOS DEL PRESENTE CONTRATO.

I.5.- QUE POR CAUSA DE UTILIDAD PÚBLICA, REQUIERE ADQUIRIR UNA SUPERFICIE DE ____ M2 (_____ METROS CUADRADOS) DEL PREDIO _____, MUNICIPIO DE _____, ESTADO DE _____, EL CUAL TIENE UNA SUPERFICIE DE ____ M2 (_____ METROS CUADRADOS), PARA DESTINARLA A LA CONSTRUCCIÓN DEL “_____, DEL **KM _____ AL KM _____ (KILÓMETRO _____ AL KILÓMETRO _____)** DE LA MARGEN _____, CONFORME A LA DESCRIPCIÓN DE IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE LA SUPERFICIE REQUERIDA QUE SE PRECISA EN EL CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CON COORDENADAS PROYECTO ADJUNTO AL PRESENTE CONTRATO.

COLINDANCIAS DE LA SUPERFICIE AFECTADA:

AL NORTE: CON _____.

AL SUR: CON _____.

AL ORIENTE: CON _____.

AL PONIENTE: CON _____.

II.- DE “EL PROMITENTE VENDEDOR”:

II.1.- EL C _____, QUE ES MEXICANO, MAYOR DE EDAD, EN PLENO GOCE DE SUS DERECHOS, CASADO CON _____ QUIEN A SU VEZ FIRMA ESTE INSTRUMENTO DANDO SU CONSENTIMIENTO PARA EL PRESENTE ACTO, ORIGINARIO DE _____, ESTADO DE _____, CON DOMICILIO EN _____, MUNICIPIO DE _____, ESTADO DE _____, QUIEN SE IDENTIFICA LEGALMENTE CON CREDENCIAL PARA VOTAR CON FOTOGRAFÍA, NÚMERO DE FOLIO _____ EXPEDIDA POR LA MISMA INSTITUCIÓN ELECTORAL.

II.2.- QUE SEÑALA COMO DOMICILIO PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES QUE SE ORIGINEN CON MOTIVO DE LA FIRMA DEL PRESENTE CONTRATO EL UBICADO EN _____, MUNICIPIO DE _____, ESTADO DE _____.

II.3.- QUE ES PROPIETARIO Y SE ENCUENTRA EN POSESIÓN DEL INMUEBLE IDENTIFICADO COMO _____, MUNICIPIO DE _____, ESTADO DE _____, EL CUAL TIENE UNA SUPERFICIE DE _____ M2 (_____ METROS CUADRADOS), TAL COMO LO ACREDITA CON LA ESCRITURA PUBLICA NUMERO _____ DE FECHA _____, EXPEDIDA POR EL LIC. _____, NOTARIO PUBLICO NUMERO _____ DE _____, ESTADO DE _____ E INSCRITO EN EL REGISTRO PUBLICO DE LA PROPIEDAD BAJO EL NUMERO _____, FOJA _____, DEL TOMO No. _____, VOLUMEN __, DE LA SECCION __ SERIE __ DE FECHA _____.

II.4.- QUE DE LA REFERIDA SUPERFICIE SE LE AFECTARÁ UNA FRACCIÓN DE _____ M2 (_____ METROS CUADRADOS) DE TERRENO, PARA DESTINARLA A LA CONSTRUCCIÓN DEL _____, DEL KM _____ AL KM _____ (KILÓMETRO _____ AL KILÓMETRO _____) DE LA MARGEN _____, DEL EJE DEL PROYECTO, CONFORME A LA DESCRIPCIÓN DE IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE LA SUPERFICIE REQUERIDA QUE SE PRECISA EN EL CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CON COORDENADAS PROYECTO SIGUIENTE:

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,090,828.594	478,016.014
1	2	N 41°18'02.00" E	8.26	2	2,090,834.797	478,021.464
2	3	N 45°27'32.87" E	10.21	3	2,090,841.958	478,028.741
3	4	S 49°53'57.74" E	2.10	4	2,090,840.608	478,030.344
4	5	S 47°31'34.59" W	1.42	5	2,090,839.650	478,029.297
5	1	S 50°13'41.35" W	17.28	1	2,090,828.594	478,016.014
SUPERFICIE = 22.94 m2						

COLINDANCIAS DE LA SUPERFICIE AFECTADA:

AL NORTE: CON _____.

AL SUR: CON _____.

AL ORIENTE: CON _____.

AL PONIENTE: CON _____.

II.5.- QUE EL TERRENO OBJETO DEL PRESENTE CONTRATO SE ENCUENTRA LIBRE DE GRAVAMEN Y ESTÁ AL CORRIENTE EN EL PAGO DEL IMPUESTO PREDIAL.

II.6.- QUE ESTÁ DE ACUERDO EN QUE EL RECURSO ECONÓMICO QUE HABRÁ DE RECIBIR POR CONCEPTO DE PAGO DEL 50% (CINCUENTA POR CIENTO)

POR LA AFECTACIÓN DE TIERRA DE LA QUE ES TITULAR, SEA POR MEDIO DE CLABE INTERBANCARIA.

II.7.- QUE TIENE CAPACIDAD JURÍDICA PARA CELEBRAR EL PRESENTE CONTRATO Y OBLIGARSE EN SUS TÉRMINOS.

DE CONFORMIDAD CON LAS DECLARACIONES ANTERIORES, CONFORME A LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249 Y DEMÁS RELATIVOS Y APLICABLES DEL CÓDIGO CIVIL FEDERAL, **“LAS PARTES”** ESTÁN DE ACUERDO EN CELEBRAR EL PRESENTE CONTRATO AL TENOR DE LAS SIGUIENTES:

CLÁUSULAS:

PRIMERA.- “EL PROMITENTE VENDEDOR” SE OBLIGA A ENAJENAR A TÍTULO ONEROSO LA FRACCIÓN DE TERRENO CON UNA SUPERFICIE DE _____ M2 (_____ METROS CUADRADOS), MISMA QUE HA QUEDADO DESCRITA EN LA DECLARACIÓN I.5 DEL **“PROMITENTE COMPRADOR”**, CON TODO LO QUE DE HECHO Y POR DERECHO LE CORRESPONDE, PARA DESTINARLA A LA CONSTRUCCIÓN DEL _____, **DEL KM _____ AL KM _____ (KILÓMETRO _____ AL KILÓMETRO _____)** DE LA MARGEN _____, EN EL MUNICIPIO DE _____, ESTADO DE _____, Y SE OBLIGA A NO REALIZAR NINGÚN RECLAMO A **“EL PROMITENTE COMPRADOR”** POR ESTE CONCEPTO.

SEGUNDA.- “EL PROMITENTE COMPRADOR” SE OBLIGA A PAGAR A **“EL PROMITENTE VENDEDOR”**, LA CANTIDAD DE \$ _____ (_____ **PESOS** __/100 **M.N.**), COMO RESULTADO DE MULTIPLICAR LOS METROS CUADRADOS AFECTADOS POR \$ _____ (_____ **PESOS** __/100 **M.N.**), CANTIDAD DETERMINADA POR

EL INSTITUTO DE ADMINISTRACIÓN Y AVALÚOS DE BIENES NACIONALES (INDAABIN) EN EL AVALÚO CON GENÉRICO NÚMERO _____, NÚMERO SECUENCIAL _____, DE FECHA _____, EN TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 143 DE LA LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES Y SE OBLIGA A NO REALIZAR NINGÚN RECLAMO A **“EL PROMITENTE COMPRADOR”** POR ESTE CONCEPTO.

TERCERA.- LAS PARTES EXPRESAN SU CONFORMIDAD EN EL PRECIO REFERIDO EN LA CLÁUSULA QUE ANTECEDE, ASÍ COMO PARA QUE DE DICHA CANTIDAD, SE CUBRA UN CINCUENTA POR CIENTO (50%) DE LA SUMA TOTAL, QUE ASCIENDE A LA CANTIDAD DE \$_____ (_____ **PESOS** ___/100 M.N.) EN LOS SIGUIENTES ___ DÍAS HÁBILES CONTADOS A PARTIR DE LA FIRMA DEL PRESENTE ACUERDO DE VOLUNTADES, Y EL CINCUENTA POR CIENTO (50%) RESTANTE QUE REPRESENTA LA CANTIDAD DE \$_____ (_____ **PESOS** ___/100 M.N.) EN EL MOMENTO DE LA FIRMA DE LA ESCRITURA DEFINITIVA DE COMPRAVENTA, ANTE EL NOTARIO PÚBLICO Y DEL PATRIMONIO INMUEBLE FEDERAL QUE EN SU OPORTUNIDAD DESIGNE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL PATRIMONIO INMOBILIARIO FEDERAL DE LA SECRETARÍA DE LA FUNCIÓN PÚBLICA.

CUARTA.- UNA VEZ QUE **“EL PROMITENTE VENDEDOR”** RECIBA EL PAGO TOTAL DE LA OPERACIÓN DE COMPRAVENTA, SE DARÁ POR PAGADO NO RESERVÁNDOSE ACCIÓN O DERECHO ALGUNO QUE EJERCITAR EN CONTRA DE **“EL PROMITENTE COMPRADOR”** O DE QUIEN SUS DERECHOS REPRESENTA; OBLIGÁNDOSE A ACUDIR ANTE EL NOTARIO PÚBLICO DESIGNADO, A EFECTO DE QUE OTORQUE LA ESCRITURA DEFINITIVA DE PROPIEDAD A FAVOR DEL GOBIERNO FEDERAL; MOMENTO EN EL CUAL **“EL PROMITENTE VENDEDOR”** ENTREGARÁN AL NOTARIO LA CANTIDAD QUE RESULTE COMO PAGO DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA QUE EN DERECHO CORRESPONDA.

QUINTA. - “**EL PROMITENTE COMPRADOR**” SE OBLIGA A INICIAR DE INMEDIATO LOS TRÁMITES ADMINISTRATIVOS PARA CELEBRAR EL CONTRATO DEFINITIVO.

SEXTA.- “EL PROMITENTE VENDEDOR” OTORGA SU ANUENCIA PARA QUE A PARTIR DE LA FIRMA DEL PRESENTE INSTRUMENTO “**EL PROMITENTE COMPRADOR**” POR SI O A TRAVÉS DE LA PERSONA QUE ESTE DESIGNE, HAGA USO DEL INMUEBLE OBJETO DEL PRESENTE CONTRATO Y CON ELLO REALICE LOS TRÁMITES NECESARIOS ANTE LOS DIFERENTES ÓRDENES DE GOBIERNO, PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL _____, **DEL KM** _____ **AL KM** _____ **(KILÓMETRO** _____ **AL KILÓMETRO** _____) DE LA MARGEN _____, EN EL MUNICIPIO DE _____, ESTADO DE _____, AÚN Y CUANDO NO SE HAYAN CONCLUIDO LOS TRÁMITES ADMINISTRATIVOS PARA LA CELEBRACIÓN DEL CONTRATO DEFINITIVO.

SÉPTIMA. - “**EL PROMITENTE VENDEDOR**” SE OBLIGA A RESPONDER DEL SANEAMIENTO EN CASO DE EVICCIÓN DEL INMUEBLE OBJETO DE ESTE CONTRATO.

OCTAVA. - “**LAS PARTES**” MANIFIESTAN QUE EN ESTE ACTO NO EXISTE ERROR, DOLO, LESIÓN, INTIMIDACIÓN, FALTA DE FORMA O CAPACIDAD, NI NINGUNA OTRA CAUSA QUE PUEDA MOTIVAR LA RESCISIÓN O NULIDAD DEL PRESENTE CONTRATO, POR LO QUE RENUNCIAN EXPRESAMENTE AL EJERCICIO Y TÉRMINOS QUE ESTABLECEN LOS ARTÍCULOS 2228, 2230 Y DEMÁS RELATIVOS DEL CÓDIGO CIVIL FEDERAL.

NOVENA. - AMBAS PARTES, SE SOMETEN EXPRESAMENTE A LAS LEYES Y TRIBUNALES DE LA CIUDAD DE MÉXICO, DISTRITO FEDERAL PARA EL CASO DE CONFLICTO O INTERPRETACIÓN DEL PRESENTE CONTRATO Y

RENUNCIAN A CUALQUIER FUERO QUE CON MOTIVO DE SU DOMICILIO ACTUAL O FUTURO PUDIERA CORRESPONDERLES.

ESTE CONTRATO SE FIRMA EN LA CIUDAD DE _____, MORELOS, A LOS _____ DÍAS DEL MES DE _____ DEL AÑO _____.

“EL PROMITENTE COMPRADOR”

POR EL GOBIERNO FEDERAL

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

“EL PROMITENTE VENDEDOR”

C. MIGUEL MEJIA AQUINO

C. MARGARITA MARTINEZ CATALAN

TESTIGOS

RESIDENTE DEL SERVICIO.

**SUBDIRECTOR JURÍDICO Y DE
DERECHO DE VÍA.**

ING. RODRIGO RODRÍGUEZ GÓMEZ

LIC. ELOY SALAZAR GASPAR

5.9 Contenido de una Escritura Pública.

FORMATO DE ESCRITUR PÚBLICA A QUE SE REFIERA EL CRITERIO NO. 1/2012, ADOPTADO POR EL COMITÉ DEL PATRIMONIO INMOBILIARIO FEDERAL Y PARAESTATAL EN SU (1*/12) PRIMERA SESIÓN ORDINARIA CELEBRADA EL 16 DE FEBRERO DE 2012, PUBLICADO EN EL DIARI OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 25 DE ABRIL DE 2012 (CON ADECUACIONES PARA LAS ADQUISICIONES DEL GOBIERNO FEDERAL A TRAVÉS DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES)

-----**PROCOLO DEL PATRIMONIO INMOBILIARIO FEDERAL** -----

-----**ESCRITURA NUMERO XXXXX** -----

-----**VOLUMEN NUMERO XXXX**-----

EN LA CIUDAD DE (municipio o delegación), nombre de la entidad federativa donde se ubique el notario), a los (número) días del mes de (mes) del año dos mil doce. ANTE MI, el Licenciado (nombre del notario, Notario, Notario Público Titular de este notaria, HAGO CONSTAR.-----

EL CONTRATO DE COMPRAVENTA que celebran por un parte (nombre(s) de la(s) persona(s) física(s) haciendo la aclaración si comparece por propio derecho o con el consentimiento de su cónyuge, o Denominación de la persona jurídica de carácter público o privado), representada en este acto por el señor (únicamente para el caso de comparecer representado), en lo sucesivo "**LA PARTE VENDEDORA**" y de otra parte **EL GOBIERNO FEDERAL** a través del de la SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES representada legalmente en este acto por el (la) (nombre), Jefe (a) de la Unidad de Asuntos Jurídicos del Centro SCT (), en lo sucesivo "**EL GOBIERNO FEDERAL**", lo cual se consigna al tenor de las siguientes DECLARACIONES Y CLAUSULAS: -----

-----**PROTESTO DE LEY**-----

Para los efectos de las declaraciones que los comparecientes harán en este instrumento, procedí a protestarlos para que se condujeran con verdad, apercibiéndolos de las penas en que incurrirán quienes se conducen con falsedad, y quedaron enterados del contenido de los artículos (hacer mención de los artículos) de la Ley del Notariado para el Estado de (nombre de la entidad donde resida el notario) y relativos del Código Penal en vigor de la Entidad.-----

-----**DECLARACIONES**-----

DECLARA LA PARTE VENDEDORA: -----

A) LA PARTE VENDEDORA, declara de manera expresa y con la protesta que tiene otorgada:---

I.-DE LOS ANTECEDENTE DE PROPIEDAD Y/O POSESION.-----

Que es legítima propietaria del inmueble (descripción del inmueble transcrita del título de propiedad del VENDEDOR), con una superficie de (cantidad con letra), y las siguientes medidas y colindancias:

AL NORTE:-----

AL SUR:-----

AL ORIENTE:-----

AL PONIENTE:-----

II.- TITULO DE PROPIEDAD.-----

----Que acredita la propiedad de dicho inmueble mediante escritura pública número _____ otorgada en la ciudad de (municipio o delegación), (entidad donde se otorgó la escritura) el día (fecha), ante la fe del Licenciado (nombre del notario que elaboro la escritura), en ese entonces notario público número _____ de dicho lugar cuyo primer testimonio quedo inscrito en el Registro Público de la Propiedad adscrito a (municipio o lugar donde se localice el registro público), bajo la partida - _____, volumen _____, libro primero, sección primera, el día (fecha), documento que en fotocopia mando al apéndice del presente instrumento con la letra _____ para que obre como legalmente corresponde -----

III.- GRAVAMENES Y CARGAS:-----

--
Que el inmueble materia de la presente escritura, se encuentra libre de todo gravamen y limitaciones de dominio, lo que se acredita con el certificado expedido por el Registro Público de la Propiedad correspondiente, (datos de identificación del documento), con fecha (fecha), mismo que agrego al apéndice de la presente escritura bajo la letra -----

IV.- ADEUDOS FISCALES.-----

--
Que el inmueble materia de la presente escritura se encuentra al corriente en el pago de sus contribuciones prediales y por derecho de servicio de agua de acuerdo con los comprobantes de pago (asentar datos de identificación del documento), los cuales agrego al apéndice de esta escritura marcados con las letras ---- y ---- (en caso de personas jurídicas de carácter público que estén exentas de alguno de dichos pagos, asentar los datos del documento que lo acredite).-----

V.- INMUEBLE OBJETO DE LA VENTA: -----

Que es objeto de la presente compraventa el inmueble descrito en la declaración uno romano inciso A de las declaraciones de la **PARTE VENDEDORA**, (Se sugiere asentar los datos de ubicación del inmueble que será objeto de la operación), de conformidad con lo establecido en el avalúo elaborado por (La Secretaría de la Función Pública-INDAABIN, Institución de Crédito, o Corredor Público), cuenta con una superficie de _____, misma que se encuentra dentro de las coordenadas y rumbos establecidos en el cuadro siguiente:-----

(Se sugiere insertar imagen del cuadro de construcción de la superficie consignado en el plano topográfico a fin de disminuir el riesgo de errores de captura, bien, se deberá transcribir íntegramente la descripción poligonal del mismo)

Se agrega al apéndice de esta escritura bajo la letra ---- el plano del inmueble objeto de este instrumento registrado por la Dirección General del Patrimonio Inmobiliario Federal, bajo el número -----

VI.- (en caso de personas físicas) ESTADO CIVIL DE LA PARTE VENDEDORA.---

Que su estado civil, al momento de adquirir el bien inmueble objeto de este instrumento, fue el de _____, como lo acredita con el acta de matrimonio expedida (o) por el registro civil (entidad donde se haya casado, en caso de sociedad conyugal deberá firmar con el consentimiento de su cónyuge quien además también firmará) misma que tengo a la vista y de la cual agrego en fotocopia al apéndice de esta escritura marcado con la letra -----

VII.- Declara que en su voluntad vender a **EL GOBIERNO FEDERAL** el inmueble que es objeto del presente instrumento, por así convenir a sus intereses particulares.-----

VI.- (únicamente para personas jurídicas de carácter privado) ACREDITACION DE LA PERSONALIDAD DE LA PARTE VENDEDORA,-----

Que tanto él (ella) como su representada se encuentran aptos para obligarse y contratar en los términos del presente instrumento y acredita la personalidad que ostenta con la copia certificada del (Acta constitutiva en el caso de personas morales de carácter privado o copia certificada del Poder Notarial para actos de dominio del su representante.-----

VI.- (únicamente para personas jurídicas de carácter público) ACREDITACIÓN DE LA PERSONALIDAD DE LA PARTE VENDEDORA.-----

Fundamento constitucional y el relativo a sus atribuciones para enajenar, acuerdo de su órgano de gobierno y nombramiento del representante.-----

DECLARA LA PARTE COMPRADORA:-----

--

B) LA PARTE COMPRADORA, a través de su representante, (nombre y cargo), declara:----

DE LOS ANTECEDENTES DE LA COMPRA VENTA.-----

I.DESTINO DEL INMUEBLE.-----

-

Que el inmueble que se ha descrito en la declaración I inciso A de **LA PARTE VENDEDORA**, es necesaria para (se deberá asentar el uso que se le dará al inmueble)

II.- AVALUO-----

-

Que (La Secretaria de la Función Pública-INDAABIN, Instituto de Crédito, o Corredor Público) fijo el valor máximo de adquisición del bien inmueble (o fracción) objeto del presente instrumento, mediante avalúo número (asentar datos del avalúo), de fecha -
----- en el que se consigna que el valor del inmueble objeto de la presente operación de compraventa es la cantidad de (anotar el valor del total, cantidad en letra), documento que en fotocopia agrego al apéndice de esta escritura marcado con la letra-----

III.- DE LA DESIGNACIÓN DEL NOTARIO DEL PATRIMONIO INMUBLE FEDERAL.-

Mediante oficio número 1.2.302.----- de fecha----- emitido por el asentar el nombre, en su carácter de Director General Adjunto Normativo de la Unidad de Asuntos Jurídicos de la SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, designó al Lic. (nombre), notario público número----- de (nombre de la entidad donde resida el notario) y del patrimonio inmueble federal para formalizar la presente compraventa, documento que doy fe de tener a la vista y el cual en fotocopia agregé al apéndice con la letra---- para que obre como legalmente corresponda.-----

IV.- DEL DICTAMEN DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.-----

(únicamente en caso de existir construcciones en el inmueble objeto de la operación).- Que en cumplimiento a lo dispuesto por el artículo cincuenta fracción cinco romano, de la Ley General de Bienes Nacionales, se obtuvo dictamen favorable de seguridad estructural número ----- de

fecha-----, emitido por ----- respecto de las construcciones existentes en el inmueble objeto del presente instrumento, documento que en fotocopia anexo al apéndice del presente instrumento marcado con la letra ----- para que obre como legalmente corresponda.-----

V.- VOLUNTAD DE REALIZAR LA COMPRAVENTA.-----

Que es deseo del **GOBIERNO FEDERAL** por conducto de la SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, adquirir mediante el presente instrumento, el inmueble materia del mismo.-----

VI.- DEL PAGO A LA TESORERIA DE LA FEDERACIÓN:-----

Que previamente al otorgamiento del presente instrumento, se pagó a la Tesorería de la Federación el uno al millar sobre el monto de operación del contrato de compraventa, según lo dispone el artículo cincuenta y tres de la Ley General de Bienes Nacionales, lo cual se acredita en este acto con el formulario del Servicio de Administración Tributaria, denominado **Declaración General del Pago de Productos y Aprovechamientos número dieciséis**, de fecha (día) de (mes) del (año), por la cantidad de (cantidad en letra), formato que contiene el pago correspondiente al predio objeto del presente instrumento, documento que doy fe de tener a la vista y del cual anexo fotocopia del mismo el apéndice de la presente escritura marcado con la letra----- para que obre como legalmente corresponda (Formato SAT 16 CLAVE 700106).-

(En caso de que se realice el pago vía electrónica) Que previamente al otorgamiento del presente instrumento, se pagó a la Tesorería de la Federación el uno al millar sobre el monto de operación del contrato de compraventa, según lo dispone el artículo cincuenta y tres de la Ley General de Bienes Nacionales, lo cual se acredita en este acto con el Recibo de Pago Electrónico de Contribuciones, Productos y

Aprovechamientos Federales, de fecha (día) de (mes) del (año), por la cantidad de (cantidad en letra), formato que contiene el pago correspondiente al predio objeto del presente instrumento, documento que doy fe de tener a la vista y del cual anexo fotocopia del mismo al apéndice de la presente escritura marcado con la letra ----- para que obre como legalmente corresponda.-----

VII.- OFICIO DE AUTORIZACIÓN DE INVERSIÓN.-----

(se deberán asentar los datos del documento emitido por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público), documento que doy fe de tener a la vista y del cual anexo fotocopia del mismo al apéndice de la presente escritura marcado con la letra---- para que obre como legalmente corresponda.---

VIII.- AUTORIZACIÓN DE USO DE SUELO.-----

Mediante oficio número _____, de fecha _____, emitido por, _____
_____ se determinó como procedente el uso para _____, que se quedará al inmueble objeto de este contrato, documento que doy fe de tener a la vista y del cual anexo fotocopia del mismo al apéndice de la presente escritura marcado con la letra _____ para que obre como legalmente corresponda.-----

IX.- ACREDITACIÓN DE LA PERSONALIDAD DE LA PARTE COMPRADORA.-----

Continúa declarando a través de su representante, el (la) (nombre), Jefe (a) de la Unidad de Asuntos Jurídicos del Centro SCT (_____) en una dependencia del Poder Ejecutivo Federal, de conformidad con lo previsto en los artículos noventa de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, dos, veintiséis y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la cual le corresponde, entre otras, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo del transporte y las comunicaciones de acuerdo a las necesidades del país.-----

Asimismo, declara que de conformidad con lo dispuesto por el artículo 51 de la Ley General de Bienes Nacionales interviene en nombre y representación del Gobierno Federal en la Formalización de adquisiciones de inmuebles para su servicio.-----

IX.-(en caso de que se considere conveniente comparecer a través de un órgano desconcentrado) Continúa declarando “**LA PARTE COMPRADORA**” que el _____ es un Órgano Desconcentrado de la SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, Como lo disponen los artículos (fundamento jurídico).-----

X.- El (La) (nombre), Jefe (a) de la Unidad de Asuntos Jurídicos del Centro SCT (), declara que comparece en este acto, por parte del Gobierno Federal, para lo cual me exhibe oficio número 1.2.302.- (), de fecha _____ expedido por el (nombre), en su carácter del Director General Adjunto Normativo de la Unidad de Asuntos Jurídicos de la SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, donde se le faculta para que en nombre y representación del **GOBIERNO FEDERAL** a través de la SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, suscriba la presente escritura pública que consigna la adquisición a título oneroso vía compraventa del inmueble objeto de esta operación, documento que doy fe de tener a la vista y del cual anexo fotocopia del mismo al apéndice de la presente escritura marcado con la letra _____ para que obre como legalmente corresponda.-----

Expuesto lo anterior, los comparecientes otorgan lo que se contiene en las siguientes:

----- **CLAUSULAS** -----

PRIMERA.- El o la (Denominación de la persona física haciendo referencia a su estado civil y si debe comparecer con el consentimiento de su cónyuge o jurídica), **VENDE**, y el **GOBIERNO FEDERAL** por conducto de la SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, representado legalmente en este acto como ha quedado asentado; **COMPRA**, el inmueble ubicado en _____, con la superficie medidas y colindancias que han quedado ampliamente señaladas en el numeral I del inciso A de las declaraciones de la **PARTE VENDEDORA** de este instrumento, mismas que se tienen aquí por reproducidas como si se a la letra se insertasen, comprendiendo todos sus usos, costumbres, servidumbres, anexidades y todo cuanto de hecho y por derecho le pertenezca y corresponda a la unidad superficial, se encuentre dentro del mismo y deba considerarse como inmovilizado, sin limitación alguna de dominio, libre de todo gravamen, al corriente en el pago de sus contribuciones prediales, sin ninguna clase de embargos, arrendamiento o responsabilidades de cualquier género y sin más limitación en su uso que las establecidas en los planes de desarrollo urbano aplicables a la fecha.-----

SEGUNDA.- El precio total de esta operación es la cantidad de (cantidad en letra) en observancia de lo dispuesto por el artículo ciento cincuenta y cinco de la Ley General de Bienes Nacionales y de acuerdo con el valor establecido en el avalúo elaborado por (la Secretaría de la Función Pública, Institución de Crédito o Corredores Públicos); suma que la **PARTE VENDEDORA** recibe (o recibió) a su entera satisfacción mediante (cheque certificado, transferencia electrónica, etc) declarando este acto haberla obtenido con anterioridad a la celebración del mismo, por lo que la presente escritura representa el recibo más eficaz que en derecho proceda, asimismo no se reserva ningún derecho ni acción en contra de la **PARTE COMPRADORA**, por lo que desde este momento le transmite los derechos inherentes a la propiedad, posesión y sus derivados o accesorios respecto del inmueble materia de esta operación.-----

TERCERA.- La enajenación queda sujeta a las condiciones propias de su naturaleza, obligándose la **PARTE VENDEDORA** a responder del saneamiento para el caso de evicción en los términos de Ley así como de todo adeudo que por concepto de servicios, contribuciones, derechos o de cualquiera otra índole incluyendo la fiscal, pudieran resultar sobre el predio enajenado hasta la fecha de firma de la presente escritura.-----

CUARTA.-Para la interpretación y cumplimiento de lo pactado en este instrumento, las partes se someten a las Leyes y Tribunales Federales, competentes, en la Ciudad de (_____).-

QUINTA .-Ambas partes manifiestan que el presente contrato lo han celebrado de su libre y espontánea voluntad, y con toda licitud, sin que haya mediado dolo, error, coacción, intimidación, engaño, ni enriquecimiento indebido en detrimento de la otra parte, por lo cual no puede anularse o rescindirse, quedando en estas condiciones verificada la traslación de la propiedad en favor del **GOBIERNO FEDERAL**.-----

SEXTA.- El inmueble objeto de la presente operación, queda destinado a la SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTS en términos del artículo cincuenta y uno de la Ley General de Bienes Nacionales, para que lo utilice con (asentar el uso que se le dará al inmueble).-

SEPTIMA.- Los gastos, derechos y honorarios que se causen con motivo del otorgamiento de la presente escritura correrán a cuenta del **GOBIERNO FEDERAL** por conducto de la SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES con excepción del Impuesto Sobre la Renta que en caso de generarse será cubierto por la **PARTE VENDEDORA**.-----

-----**GENERALES**-----

(VENDEODR) EL SEÑOR _____, originario de _____, lugar donde nació el día _____, (estado civil), (ocupación), con domicilio en _____.

Quien se identificó con el documento que en fotocopia agregó al apéndice de la presente escritura marcado con la letra _____.

(COMPRADOR) EL SEÑOR _____, originario de _____, lugar donde nació el día _____, (estado civil), (ocupación), con domicilio en _____.

Quien se identificó con el documento que es fotocopia agrego al apéndice de la presente escritura marcado con la letra _____.

IGUALMENTE DOY FE: De acuerdo habiendo leído a los comparecientes el presente instrumento y explicándoles su valor, alcance y consecuencias legales, estuvieron conformes firmando para constancia hoy día.

5.10 Expropiación de Terrenos de Propiedad Particular.

Realizar las acciones técnicas y jurídicas tendientes a la adquisición de predios de régimen particular por la vía de expropiación.

Marco Jurídico:

Art. 2, fracciones VI, 27 párrafo segundo y 89 fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; Arts. 2o, fracción III, 3o, 5o y 22 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; Arts. 42, fracciones II y XXIII, 54, 101, fracción II, 143, fracción VII, 144, fracción I, 145, 148 de la Ley General de Bienes Nacionales; Arts. 1o, fracción II, III Bis, 2o, 2 Bis, 3o, 4o, 5°, 7°, 8° Bis, 9 Bis fracciones I, II, III y IV, 10, 19, 20 y demás relativos de la Ley de Expropiación; Arts. 11, fracciones II y XVI, 17 fracciones V, VI, IX, XVI y 44 del Reglamento Interior de la Ley de Expropiación; Arts. 31, fracción XXIX y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; y a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; Arts. 13, 15 y 16 de la Ley Federal del Procedimiento Administrativo; Arts. 67, 68, 70, 72, 73, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 84, 85 y cuarto transitorio de la Ley de Asociaciones

Público Privadas; Arts. 24, 92, 98, 99, 100, 101 del Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas; Arts. 8 fracción II, 8F, 18 fracción IV, 65, 66, 67 y 68 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

Lineamientos de operación:

La Dirección General de Carreteras, la Dirección General de Desarrollo Carretero, la Unidad de Asuntos Jurídicos y el Centro SCT correspondiente, realizan las acciones conducentes a efecto de adquirir los predios de régimen particular mediante el procedimiento de expropiación.

El procedimiento de expropiación en terrenos de propiedad particular se lleva a cabo en los siguientes casos:

Exista oposición por parte del particular para efectuar la venta;

El presunto propietario no acredite plenamente la propiedad;

Cuando se determine conveniencia procesal y/o jurídica;

El título de propiedad no esté inscrito en el Registro Público de la Propiedad Local;

No se localice al propietario del inmueble;

Cuando el inmueble reporte gravamen y el acreedor no otorgue su anuencia para la venta del inmueble.

Las actualizaciones de los supuestos deben ser documentados por parte de Centro SCT que corresponda, integrando al expediente las constancias respectivas, ya que como se mencionó anteriormente, la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal emitió un criterio donde sugiere que la adquisición de bienes de régimen particular, se realice preferentemente a través del procedimiento de compraventa.

Descripción del Procedimiento:

En este procedimiento intervienen la Unidad de Asuntos Jurídicos de la SCT; Dirección General de Carreteras; Dirección General de Desarrollo Carretero y Residencia General de Carreteras Federales del Centro SCT que corresponda.

La Unidad de Asuntos Jurídicos de la SCT es el área que sustancia el procedimiento de expropiación desde la publicación de la Declaratoria de Utilidad Pública, hasta la elaboración del proyecto de Decreto Expropiatorio que se remite a la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal, quien gestiona la firma del Presidente de la República y su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Por su parte, la Dirección General de Desarrollo Carretero participa de la integración del expediente de expropiación de bienes inmuebles que se requieren para la construcción de Autopistas de Cuota, en tanto, la Dirección General de Carreteras participa de la integración de los expedientes de expropiación de inmuebles que se requieren para la construcción de carreteras libres de peaje. En ambos casos participan las Residencias Generales de Carreteras Federales de los Centros SCT, quienes coadyuvan en la integración de diversa documentación e información que solicita la Unidad de Asuntos Jurídicos para llevar a cabo el procedimiento de Expropiación.

En la parte técnica, se realiza el levantamiento topográfico de la superficie requerida; se investigan los antecedentes registrales del inmueble ante el Registro Público de la Propiedad y se verifica que se encuentre libre de gravamen.

El plano de afectación debe contener la siguiente información:

Los datos del proyecto;

Superficie, ubicación y linderos del predio afectado;

Cálculo analítico del área por adquirir;

Servidumbres e interferencias existentes;

Coordenadas UTM, indicando su Datum, tal como ITRF 92 ó WGS84;

Cuadro de Construcción.

Además, se efectúa las visitas necesarias al propietario del predio que será afectado por la construcción de la obra y se le informa sobre los requisitos y documentos que deberán presentar en su oportunidad para recibir el pago correspondiente por concepto de indemnización, los cuales son:

Original o copia certificada del título de propiedad, el testimonio de la escritura o las resoluciones y providencias judiciales y/o administrativas en las que conste la operación de manera auténtica.

Comprobante de pago del impuesto predial actualizado.

Certificado de libertad de gravamen.

Copia de la identificación oficial con fotografía.

En su caso, acta de matrimonio.

Copia de la identificación oficial del cónyuge, en caso de estar casado bajo el régimen de sociedad conyugal.

En su caso, el nombramiento del albacea como representante de la sucesión y administrador de la herencia.

También se le solicita al propietario su anuencia para la ocupación previa de los bienes y derechos afectados por una declaratoria de utilidad pública, en tanto se tramita el decreto expropiatorio.

Para llevar a cabo el proceso de expropiación de tierras de propiedad particular, se integran las constancias con las que se acredite que no fue posible adquirir el inmueble a favor del Gobierno Federal por vía de derecho privado (compraventa).

El expediente que se acompaña a la Unidad de Asuntos Jurídicos para solicitar la instauración del procedimiento de expropiación, debe contener la siguiente información y documentación:

Copia del dictamen de suficiencia presupuestal y Autorización de Inversión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Opinión de factibilidad, expedida por la Dirección General de Ordenamiento Territorial y Atención a Zonas de Riesgo de la SEDATU.

Proyecto de declaratoria de utilidad pública en la que se demuestre de manera indubitable que los terrenos son apropiados para el fin que se pretende, la que deberá contener el dato relativo al aforo de vehículos particulares y de transporte comercial o de carga que circularán por la carretera y el número aproximado de personas que resultarán beneficiadas por la construcción de la obra.

Requisita el formato de causa de utilidad pública llenando los datos según la obra de que se trate.

Cuatro planos topográficos ligados a la Red Geodésica Nacional, de la superficie a expropiar, con coordenadas UTM, indicando su Datum tal como ITRF92 ó WGS84, y con su cuadro de construcción.

La documentación que acredite que no fue posible adquirir el predio por vía de derecho privado.

Recibido el expediente por parte de la Unidad de Asuntos Jurídicos de la SCT procede a su revisión para el inicio del procedimiento de expropiación.

De conformidad con el procedimiento previsto en el artículo 2º de la Ley de Expropiación, el procedimiento de expropiación que se lleva a cabo por conducto de la Unidad de Asuntos Jurídicos de la SCT, consiste básicamente en el desahogo de las siguientes actividades:

Declaratoria de Utilidad Pública.

Esta actividad comprende la elaboración de la Declaratoria de Utilidad Pública con base en los dictámenes técnicos en los que se demuestra que los terrenos son

apropiados para la construcción de la vía general de comunicación de que se trata y que contiene el dato relativo al aforo de vehículos particulares y de transporte comercial o de carga que circularán por la carretera y el número aproximado de personas que resultarán beneficiadas por la construcción de la obra.

Una vez elaborada la Declaratoria de Utilidad Pública, la Unidad de Asuntos Jurídicos de la SCT procede a recabar la firma del Secretario de Comunicaciones y Transportes para solicitar su publicación en el Diario Oficial de la Federación a la Dirección General de Comunicación Social.

Ejemplo de Declaratoria de Utilidad Pública

DECLARATORIA de utilidad pública para la construcción del Libramiento Poniente de San Luis Potosí.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos. -
Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

DIONISIO ARTURO PEREZ-JACOME FRISCIONE, Secretario de Comunicaciones y Transportes, con fundamento en lo dispuesto por el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confieren los artículos 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, fracción III Bis, 2 y 3 de la Ley de Expropiación; 1, 5 y 22 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; y 1, 3, 4 y 5, fracción XXIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y

CONSIDERANDO

Que es competencia del Ejecutivo Federal, llevar a cabo las estrategias contempladas en el Programa Nacional de Infraestructura, con lo cual se ha logrado que el país realice un programa de construcción de obras públicas bastante amplio, además de la construcción, conservación y mantenimiento de caminos, coadyuvando

con ello en la generación de empleos tanto directos como indirectos, beneficios sociales y desarrollo de las zonas donde se ubiquen, todo esto para completar la red de corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del país, con caminos de altas especificaciones al desarrollo de ejes interregionales, pasando por la construcción de libramientos y proporcionando servicios de transporte a algunas de las comunidades más desprotegidas, así como reducir el índice de accidentes;

Que el Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, está llevando a cabo la adquisición de los terrenos necesarios para la construcción del Libramiento Poniente de San Luis Potosí, tramo Entronque Carretera Libramiento Oriente-Entronque Carretera San Luis Potosí-Zacatecas, ubicados en el Municipio de Mexquitic de Carmona, Estado de San Luis Potosí;

Que de conformidad con la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal y la Ley de Expropiación, es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes federales, derivados de concesión, de contrato o de cualquier acto jurídico celebrado en términos de las disposiciones legales aplicables;

Que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes llevó a cabo los estudios técnicos y proyectos conforme a los cuales se determinó que los terrenos que son objeto de la presente Declaratoria, ubicados en el Municipio de Mexquitic de Carmona, Estado de San Luis Potosí, son los más apropiados e idóneos para la construcción, conservación y mantenimiento del Libramiento Poniente de San Luis Potosí, en virtud de que los mismos reúnen las características específicas que se requieren para este tipo de infraestructura;

Que el Libramiento de referencia será una vía general de comunicación, considerada como punto intermedio de conexión de los siguientes corredores troncales: A) Manzanillo-Guadalajara-Lagos de Moreno-Tampico, B) México-Querétaro-San Luis

Potosí-Salttillo-Monterrey-Nuevo Laredo y C) México-Querétaro-San Luis Potosí-Zacatecas-Gómez Palacio-Chihuahua-Ciudad Juárez, con lo cual se calcula que tendrá un aforo de 6,382 de volumen vehicular que a nivel nacional proporcionará una comunicación rápida, segura y económica de los puntos de desarrollo mercantil con los principales puertos del país que importan y/o exportan materia prima y/o productos terminados, siendo prioritarias las zonas transversales que unen a la cuenca del Golfo de México con las regiones que conforman la cuenca del Océano Pacífico;

Que con la construcción del mencionado Libramiento, se creará un anillo periférico en la ciudad de San Luis Potosí, que a nivel local proporcionará un tránsito rápido, seguro y un menor tiempo de recorrido, evitará el tránsito de vehículos de carga que no tengan como destino la Ciudad de San Luis Potosí, favoreciendo la seguridad de la población al evitar accidentes, mejorará las condiciones ambientales al disminuir la contaminación del aire y el ruido de los motores de vehículos de carga y hará más fluido el recorrido del tránsito del turismo hacia las regiones de Ciudad Valles, Rio verde, Matehuala, Charcas, Moctezuma, Villa de Reyes y Villa de Arriaga en el Estado, fomentando el desarrollo social y económico de sus centros urbanos y rurales, lo que justifica la utilidad pública para la adquisición de los terrenos objeto de esta Declaratoria;

Que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, integró el expediente de expropiación número 01/SLP/2012, en el cual constan los elementos técnicos que justifican la idoneidad de los bienes materia de la presente Declaratoria, para atender la causa de utilidad pública, como son, entre otros, la selección de la ruta, estudios fotogramétricos, anteproyecto y proyecto constructivo de terracerías realizados sobre los terrenos que por su ubicación son indispensables para completar el derecho de vía del mencionado Libramiento, el cual favorece el transporte vehicular de bienes, servicios y personas de forma ágil y segura;

Que en virtud de que se cumple con la causa de utilidad pública, consistente en la construcción, conservación y mantenimiento de caminos y a fin de atender la necesidad de interés general de comunicar de manera eficiente como punto intermedio de conexión de los siguientes corredores troncales: A) Manzanillo-Guadalajara-Lagos de Moreno-Tampico, B) México-Querétaro-San Luis Potosí-Salttillo-Monterrey-Nuevo Laredo y C) México-Querétaro-San Luis Potosí-Zacatecas-Gómez Palacio-Chihuahua-Ciudad Juárez, he tenido a bien expedir la siguiente.

DECLARATORIA

PRIMERO.- Se declara de utilidad pública la construcción del Libramiento Poniente de San Luis Potosí, en los inmuebles con superficie total de 146,583.595 metros cuadrados, ubicada en el Municipio de Mexquitic de Carmona, Estado de San Luis Potosí, tramo Entronque Carretera Libramiento Oriente-Entronque Carretera San Luis Potosí-Zacatecas comprendida en cuarenta fracciones, localizada entre los kilómetros 19+946.111 al 30+236.855, con origen de cadenamamiento en el kilómetro 0+000.00 entronque a desnivel con el Libramiento Oriente de San Luis Potosí y cuyos datos de localización son los siguientes:

FRACCION I.

Se afecta una superficie de 2,388.406 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=294,489.849 Y=2'466,582.761, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 01°00'31.467", Rc= 2,283.24 m., St= 20.10 m., Lc= 40.20 m. hasta el vértice 3, continúa tangente de 1.78 m. y RAC=S62°47'17.372"E hasta el vértice 4058, continúa tangente de 67.02 m. y RAC=S09°56'00.325"W hasta el vértice 5, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 00°55'03.839", Rc= 2,343.24 m., St= 18.77 m., Lc= 37.53 m. hasta el vértice 7, continúa tangente de 65.96 m. y RAC=N06°37'23.970"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION II.

Se afecta una superficie de 4,074.404 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=294,426.464 Y=2'466,562.859, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 01°40'02.005", Rc= 2,283.24 m., St= 33.32 m., Lc= 66.44 m. hasta el vértice 3, continúa tangente de 65.96 m. y RAC=S06°37'23.970"W hasta el vértice 4, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 01°23'25.375", Rc= 2,343.24 m., St= 28.43 m., Lc= 56.86 m. hasta el vértice 6, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 00°01'10.431", Rc= 42.00 m., St=0.01 m., Lc= 0.01 m. hasta el vértice 8, continúa tangente de 12.50 m. y RAC=S73°49'27.029"W hasta el vértice 9, continúa tangente de 66.49 m. y RAC=N09°13'14.614"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION III.

Se afecta una superficie de 8,907.764 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice A con coordenadas UTM X=293,158.160 Y=2'466,097.124, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 07°42'53.087", Rc= 1,103.917 m., St= 74.432 m., Lc= 148.640 m. hasta el vértice 14, continúa tangente de 64.564 m. y RAC=N15°39'01.493"W hasta el vértice 15, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 06°02'34.318", Rc= 1,163.917 m., St= 61.435 m., Lc= 122.756 m. hasta el vértice 4, continúa tangente de 2.461 m. y RAC=S23°54'42.615"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 46.845 m. y RAC=S77°56'58.481"E hasta el vértice 6, continúa tangente de 35.601 m. y RAC=S10°25'49.852"W hasta el vértice A lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION IV.

Se afecta una superficie de 2,628.911 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=290,567.3896 Y=2'463,163.7022, continúa tangente de 61.047 m. y RAC=S36°57'10.87"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 31.712 m. y RAC=N81°30'14.01"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 51.132 m. y RAC=N01°58'21.92"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 68.783

m. y RAC=S84°16'23.20"E hasta el vértice 5, continúa tangente de 1.391 m. y RAC=S84°16'23.20"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION V.

Se afecta una superficie de 9,741.486 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=290,530.6907 Y=2'463,114.9176, continúa tangente de 148.900 m. y RAC=S36°57'10.87"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 10.363 m. y RAC=N70°43'15.40"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 11.711 m. y RAC=S02°29'34.57"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 19.183 m. y RAC=N79°09'29.15"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 17.468 m. y RAC=N16°30'38.68"W hasta el vértice 6, continúa tangente de 26.777 m. y RAC=N70°33'48.82"W hasta el vértice 7, continúa tangente de 192.522 m. y RAC=N36°37'12.70"E hasta el vértice 8, continúa tangente de 51.132 m. y RAC=S01°58'21.92"E hasta el vértice 9, continúa tangente de 31.712 m. y RAC=S81°30'14.01"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION VI.

Se afecta una superficie de 1,037.435 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=290,252.6273 Y=2'462,845.4367, continúa tangente de 52.834 m. y RAC=S06°23'24.47"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 20.042 m. y RAC=S77°09'35.55"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 21.323 m. y RAC=S77°58'48.33"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 76.887 m. y RAC=N37°00'18.21"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION VII.

Se afecta una superficie de 35.755 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=290,287.67 Y=2'462,801.17, continúa tangente de 8.15 m. y RAC=N78°11'41.25"E hasta el vértice 2, continúa tangente de 13.32 m. y RAC=S37°00'18.21"W hasta el vértice 7, continúa

tangente de 8.97 m. y RAC=N00°13'09.98"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION VIII.

Se afecta una superficie de 2,937.296 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 4 con coordenadas UTM X=290,175.4107 Y=2'462,683.6496, continúa tangente de 43.627 m. y RAC=S03°10'42.17"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 3.485 m. y RAC=S37°00'18.21"W hasta el vértice 12, continúa tangente de 8.180 m. y RAC=S79°14'11.41"W hasta el vértice 6, continúa tangente de 71.238 m. y RAC=S86°55'06.20"W hasta el vértice 7, continúa tangente de 57.884 m. y RAC=N37°00'18.21"E hasta el vértice 3, continúa tangente de 49.153 m. y RAC=N83°36'17.65"E hasta el vértice 4 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION IX.

Se afecta una superficie de 35.593 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=290,170.8944 Y=2'462,637.3067, continúa tangente de 8.180 m. y RAC=N79°14'11.41"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 8.815 m. y RAC=S01°35'06.00"E hasta el vértice 3, continúa tangente de 12.947 m. y RAC=S37°00'18.21"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION X.

Se afecta una superficie de 3,287.910 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 2 con coordenadas UTM X=290,054.77 Y=2'462,582.92, continúa tangente de 81.83 m. y RAC=N75°49'27.13"E hasta el vértice 3, continúa tangente de 10.94 m. y RAC=S15°44'05.37"E hasta el vértice 4, continúa tangente de 53.29 m. y RAC=S37°00'18.21"W hasta el vértice 6, continúa tangente de 48.26 m. y RAC=S76°32'24.41"W hasta el vértice 7, continúa tangente de 35.91 m. y RAC=N17°37'04.22"W hasta el vértice 8, continúa tangente de 12.58 m. y RAC=N37°00'18.21"E hasta el vértice 2 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XI.

Se afecta una superficie de 2,887.132 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 3 con coordenadas UTM X=290,047.195 Y=2'462,572.868, continúa tangente de 35.91 m. y RAC=S17°37'04.224"E hasta el vértice 4, continúa tangente de 48.26 m. y RAC=N76°32'24.407"E hasta el vértice 5, continúa tangente de 34.95 m. y RAC=S37°00'18.364"W hasta el vértice 10, continúa tangente de 93.40 m. y RAC=S76°58'41.252"W hasta el vértice 11, continúa tangente de 90.10 m. y RAC=N37°00'18.364"E hasta el vértice 3 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XII.

Se afecta una superficie de 8,319.299 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=290,005.9113 Y=2'462,418.4069, continúa tangente de 87.453 m. y RAC=S80°19'33.92"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 148.020 m. y RAC=S37°00'18.21"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 29.712 m. y RAC=N71°46'02.94"E hasta el vértice 4, continúa tangente de 51.102 m. y RAC=N70°17'18.80"E hasta el vértice 5, continúa tangente de 8.343 m. y RAC=S07°41'38.50"E hasta el vértice 6, continúa tangente de 13.279 m. y RAC=N80°32'19.01"E hasta el vértice 7, continúa tangente de 140.818 m. y RAC=N37°00'18.21"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XIII.

Se afecta una superficie de 4,610.362 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,818.8733 Y=2'462,269.9315, continúa tangente de 114.985 m. y RAC=S37°00'18.21"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 23.526 m. y RAC=S27°44'52.32"E hasta el vértice 3, continúa tangente de 52.458 m. y RAC=N57°57'03.83"E hasta el vértice 4, continúa tangente de 52.458 m. y RAC=N57°57'03.83"E hasta el vértice 5, continúa tangente de 64.704 m. y RAC=N28°17'48.71"W hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XIV.

Se afecta una superficie de 559.616 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,760.6190 Y=2'462,157.2860, continúa tangente de 23.526 m. y RAC=N27°44'52.32"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 52.598 m. y RAC=S37°00'18.21"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 47.587 m. y RAC=N63°34'00.07"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XV.

Se afecta una superficie de 6,089.682 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,781.0935 Y=2'462,120.1184, continúa tangente de 42.436 m. y RAC=S37°00'18.21"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 125.036 m. y RAC=S63°40'53.37"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 126.929 m. y RAC=N37°00'18.21"E hasta el vértice 4, continúa tangente de 47.587 m. y RAC=N63°34'00.07"E hasta el vértice 5, continúa tangente de 42.434 m. y RAC=S28°50'56.48"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XVI.

Se afecta una superficie de 5,645.886 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 2 con coordenadas UTM X=289,645.611 Y=2'462,034.739, continúa tangente de 125.036 m. y RAC=N65°40'53.365"E hasta el vértice 3, continúa tangente de 96.716 m. y RAC=S37°00'18.214"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 120.469 m. y RAC=S66°52'35.305"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 91.483 m. y RAC=N37°00'18.214"E hasta el vértice 2 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XVII.

Se afecta una superficie de 3,578.505 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 4 con coordenadas UTM X=289,674.5359 Y=2'461,978.7378, continúa tangente de 99.826 m. y RAC=S65°43'17.07"W hasta el vértice 8, continúa tangente 12.688 m. y RAC=N34°32'59.55"W hasta el vértice 3, continúa tangente de

16.958 m. y RAC=N37°00'18.21"E hasta el vértice 14, continúa tangente de 120.469 m. y RAC=N66°52'35.31"E hasta el vértice 5, continúa tangente de 37.888 m. y RAC=S37°00'18.21"W hasta el vértice 4 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XVIII.

Se afecta una superficie de 2,110.268 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,674.5369 Y=2'461,978.7378, continúa tangente de 69.081 m. y RAC=S37°00'18.21"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 1.036 m. y RAC=S66°11'55.39"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 26.567 m. y RAC=S66°11'55.39"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 34.956 m. y RAC=N43°43'34.13"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 99.825 m. y RAC=N65°43'17.07"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XIX.

Se afecta una superficie de 725.227 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,519.1414 Y=2'461,772.5602, continúa tangente de 57.003 m. y RAC=S37°00'18.21"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 26.406 m. y RAC=N43°19'53.99"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 3.838 m. y RAC=N71°52'49.73"E hasta el vértice 4, continúa tangente de 54.871 m. y RAC=N62°45'11.50"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XX.

Se afecta una superficie de 1,741.791 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,484.5319 Y=2'461,727.0382, continúa tangente de 32.974 m. y RAC=S37°00'18.21"W hasta el vértice 2, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 01°18'00.69", R_c= 1,104.830 m., St= 12.536 m., L_c= 25.071 m. hasta el vértice 4, continúa tangente de 57.336 m. y RAC=N16°33'52.91"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 34.648 m. y

RAC=N71°52'49.73"E hasta el vértice 6, continúa tangente de 26.406 m. y RAC=S43°19'53.99"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXI.

Se afecta una superficie de 2,621.985 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,435.7120 Y=2'461,678.5470, continúa tangente de 33.554 m. y RAC=S71°31'22.56"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 15.432 m. y RAC=S28°51'43.32"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 23.171 m. y RAC=S44°52'33.09"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 26.813 m. y RAC=N48°06'45.67"W hasta el vértice 5, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 02°41'43.20", Rc= 1,164.888 m., St= 27.406 m., Lc= 54.799 m. hasta el vértice 7, continúa tangente de 36.434 m. y RAC=N67°53'46.96"E hasta el vértice 8, continúa tangente de 37.688 m. y RAC=S16°45'44.54"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXII.

Se afecta una superficie de 754.368 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,333.9030 Y=2'461,549.3700, continúa tangente de 30.5049 m. y RAC=S42°49'40"E hasta el vértice 2, continúa tangente de 32.6447 m. y RAC=S19°33'14"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 24.8251 m. y RAC=N36°25'46"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 30.1339 m. y RAC=N08°14'34"E hasta el vértice 5, continúa tangente de 3.8067 m. y RAC=N27°17'47"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXIII.

Se afecta una superficie de 12,984.555 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,379.7009 Y=2'461,568.9648, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 12°31'52.57", Rc= 1,104.830 m., St= 121.304 m., Lc= 241.639 m. hasta el vértice 3, continúa tangente de 10.448 m. y RAC=N56°43'26.69"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 27.296 m. y RAC=N76°51'37.16"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 22.474 m. y

RAC=S28°51'24.59"W hasta el vértice 6, continúa tangente de 6.198 m. y RAC=N61°08'35.41"W hasta el vértice 7, continúa tangente de 94.981 m. y RAC=N10°39'02.51"E hasta el vértice 8, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 07°10'46.69", R_c= 1,164.888 m., St= 73.081 m., L_c= 45.970 m. hasta el vértice 10, continúa tangente de 30.134 m. y RAC=S06°14'34.04"W hasta el vértice 11, continúa tangente de 24.825 m. y RAC=S36°25'46.31"E hasta el vértice 12, continúa tangente de 32.645 m. y RAC=N19°33'14.19"E hasta el vértice 13, continúa tangente de 30.505 m. y RAC=N42°49'40.43"W hasta el vértice 14, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 00°03'49.92", R_c= 1,164.888 m., St= 0.649 m., L_c= 1.298 m. hasta el vértice 16, continúa tangente de 66.054 m. y RAC=S86°35'20.60"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXIV.

Se afecta una superficie de 593.993 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,253.0894 Y=2'461,434.8813, continúa tangente de 94.981 m. y RAC=S10°39'02.51"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 12.096 m. y RAC=N59°09'42.21"W hasta el vértice 3, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 04°30'08.29", R_c= 1,164.888 m., St= 45.792 m., L_c= 91.537 m. hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXV.

Se afecta una superficie de 641.130 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,240.9435 Y=2'461,338.5456, continúa tangente de 67.534 m. y RAC=S28°51'24.58"W hasta el vértice 2, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 03°27'42.24", R_c= 1,164.888 m., St= 35.201 m., L_c= 70.381 m. hasta el vértice 4, continúa tangente de 12.096 m. y RAC=S59°09'42.21"E hasta el vértice 5, continúa tangente de 6.196 m. y RAC=S61°08'35.41"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXVI.

Se afecta una superficie de 6,443.258 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,266.1578 Y=2'461,262.7727, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 05°28'09.05", Rc= 1,104.830 m., St= 52.771 m., Lc= 106.462 m. hasta el vértice 3, continúa tangente de 21.926 m. y RAC=N78°51'42.07"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 38.456 m. y RAC=N76°09'13.83"W hasta el vértice 5, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 06°20'39.56", Rc= 1,164.888 m., St= 54.367 m., Lc= 108.656 m. hasta el vértice 7, continúa tangente de 60.143 m. y RAC=S74°04'01.96"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXVII.

Se afecta una superficie de 8,159.989 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,218.1130 Y=2'461,145.6130, continúa tangente de 70.206 m. y RAC=S29°24'47.30"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 3.505 m. y RAC=N02°27'51.78"E hasta el vértice 3, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 03°53'57.97", Rc= 1,164.888 m., St= 39.658 m., Lc= 79.280 m. hasta el vértice 5, continúa tangente de 47.904 m. y RAC=S75°26'37.40"E hasta el vértice 6, continúa tangente de 12.619 m. y RAC=S80°13'46.59"E hasta el vértice 7, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 03°30'40.07", Rc= 1,104.830 m., St= 33.863 m., Lc= 67.705 m. hasta el vértice 9, continúa tangente de 117.289 m. y RAC=S02°27'49.62"W hasta el vértice 10, continúa tangente de 12.862 m. y RAC=N80°16'13.49"W hasta el vértice 11, continúa tangente de 60.424 m. y RAC=N34°19'35.16"W hasta el vértice 12, continúa tangente de 9.586 m. y RAC=N83°51'04.80"W hasta el vértice 13, continúa tangente de 127.485 m. y RAC=N28°37'54.60"E hasta el vértice 14, continúa tangente de 8.391 m. y RAC=N89°06'10.24"W hasta el vértice 15, continúa tangente de 106.157 m. y RAC=S30°08'58.50"W hasta el vértice 16, continúa tangente de 23.036 m. y RAC=N07°27'51.78"E hasta el vértice 17, continúa tangente de 90.643 m. y RAC=N29°06'00.06"E hasta el vértice 18, continúa tangente de 8.934 m. y RAC=N77°28'16.29"W hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXVIII.

Se afecta una superficie de 2,155.361 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,191.9338 Y=2'461,020.1881, continúa tangente de 81.728 m. y RAC=S34°19'35.16"E hasta el vértice 2, continúa tangente de 44.809 m. y RAC=S02°27'49.62"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 112.711 m. y RAC=N29°41'59.80"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 15.568 m. y RAC=N02°27'51.78"E hasta el vértice 5, continúa tangente de 11.078 m. y RAC=S83°51'04.80"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXIX.

Se afecta una superficie de 6,116.458 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,233.1051 Y=2'460,838.4466, continúa tangente de 94.505 m. y RAC=S02°27'49.62"W hasta el vértice 12, continúa tangente de 51.592 m. y RAC=N71°23'15.95"W hasta el vértice 13, continúa tangente de 1.894 m. y RAC=N23°54'13.81"W hasta el vértice 8, continúa tangente de 127.699 m. y RAC=N02°27'51.78"E hasta el vértice 9, continúa tangente de 48.404 m. y RAC=S28°38'27.92"E hasta el vértice 10, continúa tangente de 36.599 m. y RAC=S70°43'17.18"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXX.

Se afecta una superficie de 2,209.624 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 12 con coordenadas UTM X=289,229.0425 Y=2'460,744.0285, continúa tangente de 61.240 m. y RAC=S02°27'49.62"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 4.421 m. y RAC=N49°46'24.27"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 27.321 m. y RAC=N44°07'50.36"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 11.540 m. y RAC=N40°27'00.51"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 13.040 m. y RAC=N32°53'31.07"W hasta el vértice 6, continúa tangente de 34.154 m. y RAC=N26°25'26.73"W hasta el vértice 7, continúa tangente de 8.815 m. y

RAC=N21°54'13.81"W hasta el vértice 13, continúa tangente de 61.592 m. y RAC=S71°23'15.95"E hasta el vértice 12 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXXI.

Se afecta una superficie de 1,973.333 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,192.7027 Y=2'460,709.7764, continúa tangente de 40.178 m. y RAC=S44°52'04.25"E hasta el vértice 2, continúa tangente de 6.853 m. y RAC=S48°04'52.69"E hasta el vértice 3, continúa tangente de 7.756 m. y RAC=S02°27'49.62"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 61.023 m. y RAC=N77°03'03.18"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 71.681 m. y RAC=N02°27'51.78"E hasta el vértice 6, continúa tangente de 3.710 m. y RAC=S23°49'05.32"E hasta el vértice 7, continúa tangente de 29.546 m. y RAC=S25°06'35.84"E hasta el vértice 8, continúa tangente de 8.064 m. y RAC=S30°12'32.43"E hasta el vértice 9, continúa tangente de 9.011 m. y RAC=S35°07'42.26"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXXII.

Se afecta una superficie de 377.751 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 3 con coordenadas UTM X=289,217.6940 Y=2'460,565.7130, continúa tangente de 16.944 m. y RAC=N82°45'04.53"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 15.467 m. y RAC=N02°20'43.94"W hasta el vértice 1, continúa tangente de 16.770 m. y RAC=S82°56'15.39"E hasta el vértice 2, continúa tangente de 5.156 m. y RAC=S82°56'08.72"E hasta el vértice 10, continúa tangente de 43.911 m. y RAC=S02°27'49.62"W hasta el vértice 11, continúa tangente de 29.072 m. y RAC=N04°47'36.51"W hasta el vértice 3 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXXIII.

Se afecta una superficie de 334.671 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,159.753 Y=2'460,529.560, continúa tangente de 23.290 m. y RAC=S82°35'18.03"E hasta el vértice 2, continúa tangente de 45.350 m. y RAC=S02°43'34.99"W hasta el vértice 3, continúa tangente

de 2.795 m. y RAC=N86°04'51.28"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 10.020 m. y RAC=N05°03'20.47"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 10.883 m. y RAC=N05°45'50.50"W hasta el vértice 6, continúa tangente de 19.961 m. y RAC=N02°50'03.00"E hasta el vértice 7, continúa tangente de 17.464 m. y RAC=N88°14'25.23"W hasta el vértice 8, continúa tangente de 6.836 m. y RAC=N02°27'51.78"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXXIV.

Se afecta una superficie de 347.263 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,176.914 Y=2'460,522.184, continúa tangente de 19.961 m. y RAC=S02°50'03.00"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 17.335 m. y RAC=N88°14'43.71"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 19.961 m. y RAC=N02°27'51.78"E hasta el vértice 4, continúa tangente de 17.464 m. y RAC=S88°14'25.23"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXXV.

Se afecta una superficie de 4,791.184 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=289,217.5432 Y=2'460,476.7761, continúa tangente de 98.261 m. y RAC=S02°27'49.62"W hasta el vértice 2, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 03°08'35.85", RC=1,162.842 m., St= 31.902 m., Lc= 63.794 m. hasta el vértice 4, continúa tangente de 16.625 m. y RAC=S80°32'47.00"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 29.386 m. y RAC=N04°29'20.50"W hasta el vértice 6, continúa tangente de 45.947 m. y RAC=N04°51'32.84"W hasta el vértice 7, continúa tangente de 43.892 m. y RAC=N04°39'31.73"W hasta el vértice 8, continúa tangente de 30.366 m. y RAC=N04°08'35.83"W hasta el vértice 9, continúa tangente de 20.053 m. y RAC=N04°16'11.69"W hasta el vértice 10, continúa tangente de 2.602 m. y RAC=S86°04'51.28"E hasta el vértice 11, continúa tangente de 37.122 m. y RAC=S83°04'57.75"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXXVI.

Se afecta una superficie de 1,624.833 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 12 con coordenadas UTM X=289,185.3479 Y=2'460,387.3940, continúa tangente de 45.947 m. y RAC=S04°51'32.84"E hasta el vértice 13, continúa tangente de 38.757 m. y RAC=N87°35'20.53"W hasta el vértice 3, continúa curva simple con las siguientes características: Delta c= 01°58'22.69", Rc= 1,102.842 m., St= 18.990 m., Lc= 37.976 m. hasta el vértice 1, continúa tangente de 9.414 m. y RAC=N02°27'51.78"E hasta el vértice 6, continúa tangente de 31.732 m. y RAC=S84°21'21.49"E hasta el vértice 12 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXXVII.

Se afecta una superficie de 85.565 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 4 con coordenadas UTM X=288,951.8237 Y=2'459,644.4561, continúa tangente de 22.880 m. y RAC=S26°34'11.04"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 7.648 m. y RAC=N51°22'20.24"W hasta el vértice 8, continúa tangente de 22.558 m. y RAC=N45°56'01.72"E hasta el vértice 4 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXXVIII.

Se afecta una superficie de 12,731.213 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=288,941.5800 Y=2'459,623.9928, continúa tangente de 152.978 m. y RAC=S26°34'11.04"W hasta el vértice 2, continúa tangente de 121.510 m. y RAC=S56°09'34.42"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 271.326 m. y RAC=N26°34'11.04"E hasta el vértice 4, continúa tangente de 29.078 m. y RAC=S51°37'34.97"E hasta el vértice 5, continúa tangente de 32.248 m. y RAC=S51°22'20.24"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XXXIX.

Se afecta una superficie de 4,586.140 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 68 con coordenadas UTM X=288,873.1648 Y=2'459,487.1704, continúa tangente de 126.377 m. y RAC=S26°34'11.04"W hasta el vértice 67, continúa tangente de 8.309 m. y RAC=N50°23'06.97"W hasta el vértice 20, continúa tangente de 138.839 m. y RAC=S26°45'23.98"W hasta el vértice 21, continúa tangente de 15.963 m. y RAC=S31°21'18.04"W hasta el vértice 22, continúa tangente de 19.896 m. y RAC=S31°10'59.00"W hasta el vértice 23, continúa tangente de 26.801 m. y RAC=S21°10'21.00"W hasta el vértice 24, continúa tangente de 3.336 m. y RAC=S85°13'15.19"W hasta el vértice 25, continúa tangente de 28.523 m. y RAC=N21°10'21.00"E hasta el vértice 26, continúa tangente de 20.163 m. y RAC=N31°10'59.00"E hasta el vértice 27, continúa tangente de 15.847 m. y RAC=N31°21'18.04"E hasta el vértice 28, continúa tangente de 137.404 m. y RAC=N26°45'23.98"E hasta el vértice 29, continúa tangente de 24.003 m. y RAC=N50°23'06.97"W hasta el vértice 52, continúa tangente de 26.422 m. y RAC=N48°26'56.67"W hasta el vértice 70, continúa tangente de 5.896 m. y RAC=N26°34'11.04"E hasta el vértice 69, continúa tangente de 121.510 m. y RAC=N56°09'34.42"E hasta el vértice 68 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

FRACCION XL.

Se afecta una superficie de 5,708.193 metros cuadrados. Se inicia la poligonal de afectación en el vértice 1 con coordenadas UTM X=288,789.38 Y=2'459,396.71, continúa tangente de 24.00 m. y RAC=S50°23'06.97"E hasta el vértice 2, continúa tangente de 137.40 m. y RAC=S26°45'23.98"W hasta el vértice 3, continúa tangente de 15.78 m. y RAC=S31°21'18.04"W hasta el vértice 4, continúa tangente de 36.89 m. y RAC=N77°16'18.21"W hasta el vértice 5, continúa tangente de 78.35 m. y RAC=N26°06'29.41"E hasta el vértice 6, continúa tangente de 7.12 m. y RAC=N82°30'17.18"W hasta el vértice 7, continúa tangente de 93.86 m. y RAC=N39°50'57.62"E hasta el vértice 1 lugar donde se cierra la poligonal descrita.

Los planos de las áreas y el expediente formado con motivo de la presente Declaratoria, están a disposición de quienes justifiquen ser interesados, en la Unidad

de Asuntos Jurídicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ubicada en Avenida Universidad esquina Xola, sin número, Cuerpo C, Planta Baja, Colonia Narvarte, Delegación Benito Juárez, C.P. 03028, en México, Distrito Federal.

SEGUNDO. - Notifíquese personalmente a los titulares de los bienes y derechos, en el domicilio que de ellos conste en el expediente correspondiente. En caso de ignorar quiénes son los titulares o bien se desconozca su domicilio o localización, efectúese una segunda publicación en el Diario Oficial de la Federación, para que surta efectos de notificación personal.

TERCERO. - Los interesados tendrán un plazo de quince días hábiles a partir de que se les notifique o bien se realice la segunda publicación en el Diario Oficial de la Federación de la presente Declaratoria, para manifestar ante esta Secretaría de Comunicaciones y Transportes, lo que a su derecho convenga y presentar las pruebas que se estimen pertinentes.

Dado en la Ciudad de México, a 26 de noviembre de 2012.- El Secretario de Comunicaciones y Transportes, Dionisio Arturo Pérez-Jácome Friscione. - Rúbrica.

A partir de la publicación de la Declaratoria de Utilidad Pública, se procede a realizar la notificación personal a los propietarios afectados por conducto del Centro SCT de que se trate. En caso de no ser posible la notificación personal, se procede a emitir una segunda publicación de la Declaratoria de Utilidad Pública, en el término de 5 días hábiles siguientes a la primera publicación.

Una vez que han sido notificados los propietarios de forma personal o mediante una segunda publicación de la Declaratoria de Utilidad Pública, se les otorga un plazo de quince días hábiles para manifestar lo que a su derecho convenga y presentar las pruebas que estimen pertinentes. Todo el procedimiento se desahoga ante la Unidad de Asuntos Jurídicos de la SCT.

Una vez que la Unidad de Asuntos Jurídicos de la SCT recibe el escrito de desahogo de garantía de audiencia por parte de los afectados, se le cita a una audiencia para el desahogo de las pruebas que hayan ofrecido, lo cual se realiza dentro de los ocho días hábiles siguientes a la recepción del escrito de desahogo de garantía de audiencia.

Concluida la audiencia de desahogo de pruebas, se les otorga a los propietarios un plazo de tres días hábiles para presentar alegatos por escrito ante la propia Unidad de Asuntos Jurídicos de la SCT.

Transcurrido el plazo para la presentación de los alegatos, la Unidad de Asuntos Jurídicos tiene un plazo de diez días hábiles para elaborar una resolución que firma el Secretario de Comunicaciones y Transportes para confirmar, modificar o revocar la Declaratoria de Utilidad Pública, la cual se les notifica a los propietarios afectados con el apoyo del Centro SCT respectivo.

A partir de la notificación de la resolución por la que se confirma la Declaratoria de Utilidad Pública, los propietarios tienen 15 días para promover juicio de amparo, lo cual suspende en todo caso la emisión del Decreto Expropiatorio por parte de la Consejería Jurídica del Ejecutivo federal.

En caso de que no se promueva juicio de amparo, la Unidad de Asuntos Jurídicos de la SCT elabora el proyecto de Decreto Expropiatorio el cual turna para refrendo¹ del Secretario de Comunicaciones y Transportes y lo remite a la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal.

La Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal es quien obtiene la firma del Presidente de la República para proceder a la publicación del Decreto Expropiatorio en el Diario

¹ El refrendo tiene su fundamento en el artículo 92 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 13 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Consiste en el acto por el cual el Secretario de Comunicaciones y Transportes, firma los decretos expropiatorios que emita el Presidente de la República, requisito que, de no cumplirse, provocará que el Decreto Expropiatorio sea inválido.

Oficial de la Federación. Para la publicación del Decreto Expropiatorio la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal cuenta con treinta días hábiles contados a partir de la emisión de la resolución de confirmación de la Declaratoria de Utilidad Pública por parte de la SCT.

Como nota adicional, se hace mención que generalmente el procedimiento expropiación puede ser más tardado en la etapa del desahogo de pruebas, ya que los propietarios de los inmuebles pueden ofrecer desde pruebas documentales hasta inspecciones físicas del inmueble o periciales en materia de topografía para determinar la superficie real por expropiar.

El ejemplo de Decreto Expropiatorio, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de abril del 2013 que dice a la letra “DECRETO por el que se expropia una superficie de 146,583.595 metros cuadrados, para la construcción del Libramiento Poniente de San Luis Potosí, tramo Entronque Carretera Libramiento Oriente-Entronque Carretera San Luis Potosí-Zacatecas”.

Publicado el Decreto Expropiatorio, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por conducto del Centro SCT que corresponda, tiene un plazo de 45 días para realizar el pago de indemnización que determine el INDAABIN.

Una vez cubierto el monto de la indemnización, y sea a través del pago directo a los afectados o su consignación ante un Juzgado ante la negativa de recibirlo por parte de los propietarios, se procede a tomar inmediata posesión de los terrenos expropiados para la ejecución de los trabajos respectivos.

Como puede verse, en el caso de la expropiación que se realizó para la construcción del Libramiento Poniente de San Luis Potosí, entre la fecha de publicación de la Declaratoria de Utilidad Pública y la publicación del Decreto Expropiatorio, transcurrieron 132 días, equivalentes a aproximadamente 4 meses y medio. Evidentemente el tiempo que dura la tramitación de un procedimiento de

expropiación depende, entre otras cosas, al desahogo de las pruebas que ofrecen los propietarios de los predios sujetos a expropiación.

Finalmente, es importante mencionar que la descripción del procedimiento de expropiación que se realiza en este trabajo, es una descripción general de las acciones que generalmente se realizan, no obstante, entre cada etapa se llevan cabo diversas actividades por parte de las áreas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes que participan del proceso, entre las que destacan las siguientes:

- ✓ Solicitud del avalúo al INDAABIN donde se determine el importe a pagar por concepto de indemnización por la expropiación.
- ✓ Obtención de Dictamen de Suficiencia Presupuestal y Autorización de inversión por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- ✓ Notificación de manera personal al afectado, tanto de la Declaratoria de Utilidad Pública como del Decreto Expropiatorio.
- ✓ Solicitud al Registro Público de la Propiedad Federal para la inscripción del Decreto expropiatorio.
- ✓ Integración de expediente del pago de la indemnización.
- ✓ Instrumentación del mecanismo para la toma de posesión del inmueble una vez pagada la indemnización.

Conclusiones.

A lo largo del desarrollo de este trabajo he comprendido firmemente que el semillero actual para la formación de ingenieros dedicados a las carreteras, comprende áreas importantes en relación al desarrollo de una obra y a la protección al ambiente, entre otros aspectos se encuentra la normativa vigente aplicable a las carreteras, distintas leyes que hacen de un proyecto que sea éxito, pero dada la realidad resulta insuficiente conocer todo el conjunto de aspectos de las áreas como son las etapas de planeación, proyecto ejecutivo, ejecución de la obra, por lo que este manual tiene una visión global de los aspectos importantes involucrados en las carreteras.

Por ello indudablemente este proyecto de manual será de sumo interés para los profesionistas camineros que clarifiquen el manejo de un proyecto con conocimientos y lineamientos multidisciplinarios para la búsqueda de soluciones a los problemas presentados en el desarrollo de las obras que servirán para el crecimiento económico de nuestro país; considerando que para el desarrollo de los diversos procesos se debe recalcar la importancia de la ética profesional, en donde el trabajo de los involucrados no se convierta en una manera mecánica, sino dinámica tomando en cuenta la innovación de alternativas de solución integral agilizando los tiempos para la conclusión de las obras con calidad y en el tiempo planeado.

Asimismo, los responsables de las obras deberán con ayuda de este proyecto de manual mantener el control y seguimiento de los procesos, orientando a los profesionistas involucrados a lograr los objetivos, suministrando de este trabajo la información necesaria para resolver rápida y eficazmente cualquier problema que se pudiera presentar del proyecto. Determinando claramente las responsabilidades de cada uno de los involucrados en el proyecto ya que, como es sabido, este manual involucra procesos administrativos que traen como consecuencia desfase entre los aspectos ejecutivos, legales y administrativos, creando conflicto de responsabilidades.

Es por ello que se recomienda que los involucrados en el desarrollo de las obras lean este manual que servirá de guía para las diferentes actividades que interfieren en los procesos carreteros, de ser así, el manual contribuirá de manera importante para conocer, identificar y resultar los puntos que se deben cubrir para que los proyectos sean exitosos.

Bibliografía

- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_29ene16.pdf
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016). *LEY AGRARIA*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>:
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/13.pdf>
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016). *LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27_080616.pdf
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016). *LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27_080616.pdf
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016). *LEY DE EXPROPIACIÓN*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>:
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/35.pdf>
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016). *LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/56_130116.pdf
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016). *LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/73_181215.pdf
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016). *LEY FEDERAL DE PRESUPUESTO Y RESPONSABILIDAD HACENDARIA*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPRH_301215.pdf
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016). *LEY FEDERAL SOBRE MONUMENTOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS, ARTÍSTICOS E HISTÓRICOS*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_280115.pdf

- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).
LEY FEDERAL SOBRE MONUMENTOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS, ARTÍSTICOS E HISTÓRICOS. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_280115.pdf](http://www.diputados.gob.mx/http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_280115.pdf)
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).
LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES. Obtenido de
[http://www.diputados.gob.mx/
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/267_010616.pdf](http://www.diputados.gob.mx/http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/267_010616.pdf)
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).
Ley General de Bienes Nacionales. Obtenido de
[http://www.diputados.gob.mx/
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/267_010616.pdf](http://www.diputados.gob.mx/http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/267_010616.pdf)
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (21 de 07 de 2016).
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE . Obtenido
de [http://www.diputados.gob.mx/
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259_100516.pdf](http://www.diputados.gob.mx/http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259_100516.pdf)
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf](http://www.diputados.gob.mx/http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf)
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf](http://www.diputados.gob.mx/http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf)
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf](http://www.diputados.gob.mx/http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf)
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (21 de 07 de 2016).
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Obtenido de
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (19 de 07 de 2016).
REGLAMENTO DE LA LEY AGRARIA EN MATERIA DE CERTIFICACIÓN DE DERECHOS EJIDALES Y TITULACIÓN DE SOLARES. Obtenido de

<http://www.sct.gob.mx/>:

<http://www.sct.gob.mx/obrapublica/MarcoNormativo/3/3-1/3-1-11.pdf>

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).

REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS

RELACIONADOS CON LAS MISMAS. Obtenido de

<http://www.diputados.gob.mx/>:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LOPSRM.pdf

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE PRESUPUESTO Y

RESPONSABILIDAD HACENDARIA. Obtenido de

<http://www.normateca.gob.mx/>:

http://www.normateca.gob.mx/Archivos/66_D_4269_27-04-2016.pdf

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL SOBRE MONUMENTOS Y ZONAS

ARQUEOLÓGICAS, ARTÍSTICOS E HISTÓRICOS. Obtenido de

<http://www.diputados.gob.mx/>:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LFMZAAH_080715.pdf

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL

SUSTENTABLE. Obtenido de <http://www.profepa.gob.mx/>:

http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3269/1/reglamento_de_la_ley_general_de_desarrollo_forestal_sustentable.pdf

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA

PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE ÁREAS NATURALES

PROTEGIDAS . Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_ANP.pdf

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).

Código Civil Federal. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/2_241213.pdf

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (19 de 07 de 2016).

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL. Obtenido

de <http://www.diputados.gob.mx/>:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27_080616.pdf

INSTITUTO DE ADMINISTRACIÓN Y AVALÚOS DE BIENES NACIONALES. (21 de

07 de 2016). *METODOLOGIA Y CRITERIOS DE CARÁCTER TÉCNICO*

PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJOS VALUATORIOS QUE PERMITAN DICTAMINAR EL VALOR DE LOS BIENES INTANGIBLES, BIENES INMUEBLES, BIENES MUEBLES USADOS, UNIDADES INSTALADAS Y UNIDADES ECONÓMICAS DE LOS QUE LAS DEPENDENC. Obtenido de <http://www.indaabin.gob.mx/>:
http://www.indaabin.gob.mx/Servicios/metodologia_intangiblesadquisicion.pdf

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE. (19 de 07 de 2016). *N CAL 2 05 001/05 CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.* Obtenido de <http://normas.imt.mx/>: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CAL-2-05-001-05.pdf>

Instituto Mexicano del Transporte. (19 de 07 de 2016). *N-LEG-3/16 Ejecución de Obras.* Obtenido de <http://normas.imt.mx/>: <http://normas.imt.mx/normativa/N-LEG-3-07.pdf>

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE. (19 de 07 de 2016). *Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2014.* Obtenido de <http://imt.mx/>:
<http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt407.pdf>

Instituto Mexicano del Transporte. (19 de 07 de 2016). *Publicacion Tecnica 407, Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2014.* Obtenido de <http://imt.mx/>:
<http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt407.pdf>

PÚBLICA, S. D. (19 de 07 de 2016). *BITÁCORA ELECTRONICA DE OBRA PÚBLICA.* Obtenido de <http://beop.funcionpublica.gob.mx/>:
http://beop.funcionpublica.gob.mx/bitacora/ayuda/MANUAL_AS.pdf

Secretaría de Comunicaciones y Transportes . (19 de 07 de 2016). *LEY TIPO DE LOS REGISTROS PÚBLICOS DE LA PROPIEDAD EN MÉXICO.* Obtenido de <http://www.sct.gob.mx/>:
<http://www.sct.gob.mx/obrapublica/MarcoNormativo/3/3-1/3-1-10.pdf>

Secretaría de Comunicaciones y Transportes . (19 de 07 de 2016). *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA LIBERACIÓN DEL DERECHO DE VÍA DE CARRETERAS FEDERALES.* Obtenido de <http://www.sct.gob.mx/>:
<http://www.sct.gob.mx/normatecaNew/wp-content/uploads/2014/03/Manual-de-Procedimientos-para-la-Liberacion-del-Derecho-de-Via-de-Carreteras-Federales.pdf>

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. (2011). *CONCEPTOS QUE CONFORMAN EL PROYECTO EJECUTIVO DE CARRETERAS.* Ciudad de México: SCT.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. (2011). *CONCEPTOS QUE CONFORMAN EL PROYECTO EJECUTIVO DE CARRETERAS*. Distrito Federal: SCT.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (1984). *Libro 2 Normas de servicios técnicos*. Ciudad de Mexico: SCT.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (1986). Manual de Proyecto Geometrico de Carreteras. En SCT, *Manual de Proyecto Geometrico de Carreteras* (pág. 367). México: SCT.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. (s.f.). *Manual de Procedimientos para la Liberación del Derecho de Vía de Carreteras Federales*. Ciudad de México.: SCT.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público . (19 de 07 de 2016). *LINEAMIENTOS para el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión*. Obtenido de <http://www.shcp.gob.mx/>:
<http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDeInvesion/Lineamientos/registro.pdf>

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO. (19 de 07 de 2016). *LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS ANÁLISIS COSTO Y BENEFICIO DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN*. Obtenido de <http://www.gob.mx/>:
http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21174/Lineamientos_costo_beneficio.pdf