



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA
EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL

ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN DE LA VARIABLE
AMBIENTAL COMO PARTE DEL PROCESO DE
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

TESIS

Para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL

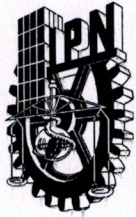
Presenta:

María Guadalupe Corral Bermúdez

Directores:

Dr. Eduardo Sánchez Ortiz

M.C. Irma Lorena López Enríquez



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de Durango, Dgo. siendo las 14:30 horas del día 17 del mes de noviembre del 2016 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del: CIIDIR-IPN Unidad Durango para examinar la tesis titulada:

Análisis de la integración de la variable como parte del proceso de construcción de obras civiles

Presentada por el alumno:

CORRAL

BERMÚDEZ

MARÍA GUADALUPE

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre(s)

Con registro:

B	1	4	0	7	4	0
---	---	---	---	---	---	---

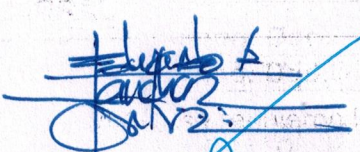
aspirante de:

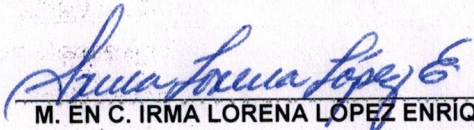
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL

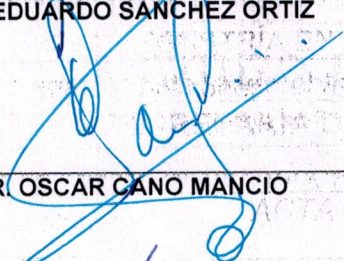
Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

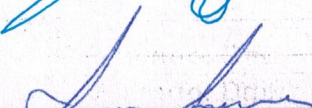
Directores de tesis


DR. EDUARDO SÁNCHEZ ORTIZ

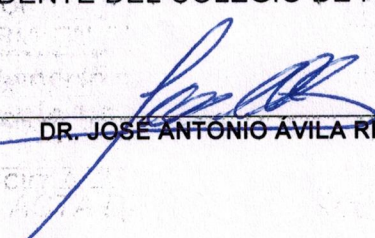

M. EN C. IRMA LORENA LÓPEZ ENRÍQUEZ

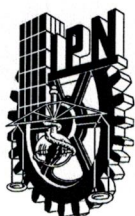

DR. OSCAR CANO MANCIO


DR. MARCO ANTONIO MÁRQUEZ LINARES


DR. ISAIAS CHÁIREZ HERNÁNDEZ

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES


DR. JOSÉ ANTONIO ÁVILA REYES



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REGISTRO DE TEMA DE TESIS Y DESIGNACIÓN DE DIRECTORES DE TESIS

México, D.F. a 29 de enero del 2015

El Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIIDIR-IPN Durango en su sesión Ordinaria No. 1 celebrada el día 13 del mes de enero conoció la solicitud presentada por el(la) alumno(a):

CORRAL

Apellido paterno

BERMÚDEZ

Apellido materno

MARÍA GUADALUPE

Nombre (s)

Con registro:

B	1	4	0	7	4	0
---	---	---	---	---	---	---

Aspirante de: Maestría en Ciencias en Gestión Ambiental

1.- Se designa al aspirante el tema de tesis titulado:

Análisis de la integración de la variable ambiental como parte del proceso de construcción de obras civiles

De manera general el tema abarcará los siguientes aspectos:

2.- Se designan como Directores de Tesis a los Profesores:

Dr. Eduardo Sánchez Ortiz y M. en C. Irma Lorena López Enríquez

3.- El trabajo de investigación base para el desarrollo de la tesina será elaborado por el alumno en:
El CIIDIR-IPN Unidad Durango

que cuenta con los recursos e infraestructura necesarios.

4.- El interesado deberá asistir a los seminarios desarrollados en el área de adscripción del trabajo desde la fecha en que se suscribe la presente hasta la aceptación de la tesis por la Comisión Revisora correspondiente:

Directores de Tesis

Dr. Eduardo Sánchez Ortiz

Aspirante

Ing. María Guadalupe Corral
Bermúdez

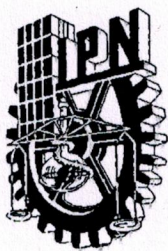
M. en C. Irma Lorena López Enríquez

Presidente del Colegio

Dr. José Antonio Ávila Reyes



CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACIÓN PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.I.D.I.R.
UNIDAD DURANGO
I.P.N.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de Durango, Dgo., el día 17 del mes de **noviembre** del año **2016**, la que suscribe **María Guadalupe Corral Bermúdez** alumna del Programa de **Maestría en Ciencias en Gestión Ambiental**, con número de registro **B140740**, adscrita al **Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango. CIIDIR-IPN Unidad Durango**, manifiesta que es la autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del **Dr. Eduardo Sánchez Ortiz** y de la **M. en C. Irma Lorena López Enríquez** y cede los derechos del trabajo titulado **“Análisis de la integración de la variable ambiental como parte del proceso de construcción de obras civiles”**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso de la autora y/o directores del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a las siguientes direcciones cobermu@hotmail.com, esanchezo@ipn.mx y lorena_lopez05@yahoo.com.mx. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

MARÍA GUADALUPE CORRAL BERMÚDEZ

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango, bajo la dirección del Dr. Eduardo Sánchez Ortiz y la M.C. Irma Lorena López Enríquez.

Agradecimientos

Agradezco a Dios todas las oportunidades y el privilegio de permitirme vivir en este País tan maravilloso.

Agradezco a todas aquellas personas que contribuyeron a la realización de este trabajo, de manera especial:

A los miembros de mi comité: Dr. Eduardo Sánchez Ortiz, M.C. Irma Lorena López Enríquez, Dr. Marco Márquez Linares, Dr. Isaías Chairez Hernández y Dr. Óscar Cano Mancio, por compartir sus conocimientos conmigo y abrirme los ojos de maneras tan diversas.

A mis profesores Dr. José Antonio Ávila Reyes, Dr. Jesús Herrera Corral y Dr. Armando Cortes Ortiz, porque sus consejos fueron una guía y su dedicación resultó de gran ayuda para mí.

A mis amigos Norma, Nidia, Ángel y Felipe, porque su amistad me permitió sobrellevar las dificultades durante este pedacito de vida.

Al Ingeniero Raúl Alonso Flores Chávez e Ingeniera Leticia Chávez Barraza, porque de manera desinteresada me proporcionaron información que resultó invaluable.

A mi bella familia que camina junto a mí en todo momento y sostienen en sus manos mi corazón.

Al Instituto Politécnico Nacional y a Conacyt.

*“El hombre crea su mundo. Un día es el pasado de los días
que siguen. Vienes de tu propio ayer. No esperes el porvenir:
avanza hacia él.”*

(Constancio Vigil)

Índice

Índice de figuras	v
Índice de cuadros	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	9
ANTECEDENTES	11
I. MARCO TEÓRICO	13
1.1. Las carreteras como factor de impacto y de desarrollo Nacional	13
1.2. El desarrollo sustentable y la Política Ambiental Mexicana.....	14
1.2.1. Definición de desarrollo sustentable	14
1.2.2. La política ambiental Mexicana.....	15
1.3. La Obra pública.....	22
1.3.1. Elementos que integran las obras públicas carreteras	23
1.3.2. La obra pública carretera Durango-Mazatlán	23
1.4. El impacto de la obra pública y su percepción	30
1.4.1. Los conceptos de capacidad de carga y capacidad de acogida	31
1.4.2. El impacto social: Los periódicos y su influencia en la percepción	33
1.4.3. El cambio en la cobertura del suelo: reflejo del impacto al medio físico	
35	
II. JUSTIFICACIÓN.....	36
III. OBJETIVOS	37
3.1. Objetivo General	37
3.2. Objetivos Específicos	37
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	38

4.1.	El Análisis Histórico-lógico de la carretera Durango-Mazatlán.....	38
4.2.	Caracterización de la Gestión de obra y análisis de los mecanismos de aplicación de la política ambiental.....	39
4.3.	Análisis de los efectos observables en la cubierta vegetal.....	39
4.4.	Análisis de la percepción a través de los periódicos	43
4.5.	Salida a campo	43
V.	RESULTADOS	44
5.1.	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS.....	44
5.1.1.	La caracterización de la gestión ambiental aplicada en el proyecto carretero Durango-Mazatlán	44
5.1.2.	Contexto histórico y social de la carretera Durango-Mazatlán.....	65
5.2.	ANÁLISIS DE LOS EFECTOS	71
5.2.1.	Análisis de la cubierta vegetal	71
5.2.2.	La percepción del impacto a través de los medios de comunicación	77
VI.	DISCUSIÓN.....	81
VII.	CONCLUSIONES.....	87
	RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	88
	BIBLIOGRAFÍA	90
	ANÉXO FOTOGRÁFICO.....	98

Acrónimos y Siglas

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

MIA: Manifiesto de Impacto Ambiental

SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

SEMARNAT: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

FMI: Fondo Monetario Internacional

RTP: Regiones Terrestres Prioritarias

AICAS: Áreas para la conservación de las aves

IMTA: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

SAR: Sistema Ambiental Regional

CNA: Comisión Nacional del Agua.

INE: Instituto Nacional de Ecología

LAPF: Ley de la Administración Pública Federal

FINFRA: Fondo de Infraestructura

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

PEIA: Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental

DGC: Dirección General de Carreteras

PND: Plan Nacional de Desarrollo

FONADIN: Fondo Nacional de Infraestructura

PSCT: Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes

PEF: Presupuesto de Egresos de la Federación.

INAH: Instituto Nacional de Antropología e Historia

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

LOAPF: Ley orgánica de la Administración Pública Federal

Índice de figuras

Figura 1: Vistas de la carretera Federal No. 40.....	12
Figura 2: Política Ambiental Mexicana	16
Figura 3: Mapa de licitaciones	45
Figura 4: Perfil del Puente Baluarte.....	47
Figura 5: Panorámica de la barranca que cruza el Puente Baluarte, antes y durante su construcción	48
Figura 6: Panorámicas del campamento y los caminos de accesos	49
Figura 7: Panorámica caminos de acceso	52
Figura 8: Línea del tiempo que indica la Cronología de la gestión ambiental llevada a cabo en el proyecto carretero en su parte administrativa.....	53
Figura 9: Delimitación del SAR y trazo de la carretera Durango-Mazatlán	58
Figura 10: vista de una de las comunidades cercanas al río Baluarte	60
Figura 11: Mapa de Sitios y Regiones terrestres prioritarios.....	61
Figura 12: Regiones Hidrológicas y AICAS.....	62
Figura 13: Línea del tiempo que indica la cronología del proyecto Carretero Durango-Mazatlán.....	66
Figura 14: Línea del tiempo que indica el contexto histórico- económico de México 1988-2013	67
Figura 15: Vista de la zona Serrana antes, durante y después de la construcción de la carretera Durango-Mazatlán.....	72
Figura 16: Mapa de NDVI sobre SMO alrededor de la Carretera Durango-Mazatlán	73
Figura 17: Detalle de búfer.....	74
Figura 18: Clasificación de las notas periodísticas.....	77
Figura 19: Representatividad de los aspectos económico, ambiental y técnico según las notas periodísticas	78

Índice de cuadros

Cuadro 1. Tipos de MIA y actividades que lo requiere	20
Cuadro 2: Objetivos y estrategias del Plan Nacional de infraestructura 2007-2012 y el proyecto carretero Durango-Mazatlán	25
Cuadro 3: Clasificación de las carreteras por TDPA	27
Cuadro 4. División de los tramos carreteros para su construcción	28
Cuadro 5: Parámetros de calibración radiométrica Landsat 8.....	41
Cuadro 6: Inversión estimada 2007-2012	50
Cuadro 7: Breve descripción del Proyecto que incluye el MIA	54
Cuadro 8: Fauna de la Sierra Madre Occidental amenazada o en peligro	59
Cuadro 9: Superficie sin vegetación según su uso de suelo	75
Cuadro 10: superficie sin vegetación según su uso de suelo en el tramo El Salto- Concordia.....	76

RESUMEN

El presente trabajo constituye un estudio del fenómeno que se manifiesta como resultado de las interacciones internacionales, la influencia y repercusiones que tienen éstas interacciones sobre el ámbito regional, que dan origen a un mercado ambiental, para el cual surge una política ambiental que lo respalde. Partiendo del concepto de desarrollo sustentable, el estado se ve obligado a cumplir el contrato social convenido con su población, mismo que se ve reflejado entre otras acciones gubernamentales, a través de la construcción de obras públicas como las carreteras. El presente estudio de caso describe el proceso que sigue todo proyecto de gran magnitud y los intentos actuales por cumplir con las exigencias de competitividad de una economía global, el desarrollo regional de un país y la conservación medioambiental de las regiones. El estudio se llevó a cabo a través de un análisis de los mecanismos de gestión utilizados durante la construcción de la carretera Durango-Mazatlán, un análisis de la cubierta vegetal mediante el NDVI para establecer un parámetro de comparación entre lo establecido por los Manifiestos de Impacto Ambiental y el resultado real de las acciones, y un análisis de notas periodísticas para conocer la percepción social a fin de poder poner de manifiesto el impacto que tiene en la sociedad la construcción de obras carreteras.

Los principales resultados son que al haberse presentado impactos mayores a los esperados o no previstos se concluye que la integración de la variable ambiental como parte del proceso constructivo de carreteras es ineficiente.

Palabras Clave: Desarrollo sustentable, Política ambiental, Obras Públicas, Impacto ambiental, Manifiesto de Impacto Ambiental, Variable ambiental.

ABSTRACT

This work is a study of the phenomenon that manifests as a result of international interactions, influence and repercussions of these interactions on the regional scope, that give origin to an environmental market, which emerges an environmental policy to back it up . Starting from the concept of sustainable development, the state is forced to comply with the social contract agreed with its population, which is reflected among other government actions, through the construction of public works such as roads. This case study describes the process followed by any major project and the current attempts to meet the competitiveness requirements of a global economy, the regional development of a country and the environmental conservation of the regions. The study was carried out through an analysis of the management mechanisms used for the construction of the Durango-Mazatlan road, an analysis of the vegetation cover using the NDVI to establish a comparison parameter between the established by the Manifestos of Environmental Impact and the real result of the actions and an analysis of journalistic notes to know the social perception in order to be able to show the impact that has the construction of road works in the society.

The main results are that having presented larger than expected or not provided impacts, it is concluded that the integration of the environmental variable as part of the road construction process is inefficient.

Keywords: Sustainable Development, Environmental Policy, Public Works, Environmental Impact, Environmental Impact Manifesto, Environmental Variable.

INTRODUCCIÓN

La interacción entre los estados Nacionales y los mercados internacionales es casi tan compleja como la relación entre las civilizaciones humanas con el medio natural que las sustenta; el paralelismo parte del hecho de que en la actualidad las políticas están orientadas a la búsqueda del desarrollo social y económico a través de la satisfacción del mercado global, mientras es consciente de la creciente crisis ambiental originada por la contaminación, transformación del medio y sobreexplotación de los recursos.

Este trabajo representa un análisis sobre las herramientas de gestión que constituyen el vehículo a través del cual se busca la integración de los elementos que conforman el desarrollo sustentable. El estudio de caso de la Carretera Durango-Mazatlán permite la ejemplificación de un procedimiento aplicable en la construcción de todas las vías carreteras del País.

El presente trabajo está conformado por varios capítulos, el primero de los cuales enmarca los conceptos que permiten la comprensión de las carreteras como obras públicas fundamentales en el desarrollo de México, así como los lineamientos jurídicos que han surgido para reducir los impactos que la construcción de estas infraestructuras generan en el medio, y la descripción general del proyecto carretero elegido como estudio de caso. El siguiente capítulo contiene la justificación y los objetivos de esta investigación; para después dar paso a la sección de materiales y métodos que convierte este trabajo en una investigación cualitativa con un enfoque fenomenológico, que pretende comprender la singularidad del proceso de construcción de la obra pública carretera Durango-Mazatlán dentro de un marco legal ambiental como referencia y en su contexto histórico –cultural; por lo que se conforma de dos partes, -la primera de ellas, la descripción de la gestión ambiental llevada a cabo en la obra, así como el contexto histórico en el que se gestó el proyecto,- que constituyen las causas que originan un efecto, y la segunda parte de la investigación constituida por los efectos -representados por los impactos ocasionados por la obra tanto en el

medio físico como en el social, representados por la cubierta vegetal y la percepción en los periódicos respectivamente.- por lo que se describen los métodos para abordar el campo de estudio. Es importante aclarar, que para el análisis de la cubierta vegetal se aplicó el cálculo del Índice de Vegetación Normalizada (NDVI).

Los siguientes capítulos incluyen los resultados y la discusión en los cuales se presentan mapas, cuadros, líneas del tiempo y gráficos.

Por último se da paso a las conclusiones y observaciones que de esta investigación se desprenden.

El proceso de investigación consintió en recabar la información a través de búsqueda bibliográfica, documental y de campo representado en el anexo fotográfico.

ANTECEDENTES

La red carretera de México comenzó su desarrollo a partir de la década de 1920; en ese periodo se buscó principalmente comunicar a las capitales de los estados con la capital del País. Una vez que logró cubrirse este objetivo, se creyó que era de suma importancia articular las principales ciudades a fin de lograr la integración territorial nacional, no obstante, al surgir inquietudes relacionadas con el nuevo ritmo que iba adquiriendo la vida económica del país, se creyó fundamental, dar prioridad a la densificación de pavimentación de la red carretera (para hacer más accesibles los traslados) y al hecho de originar rutas principales hacia la frontera norte y el sureste del país. En la década de los setentas, el enfoque cambió cuando se puso de manifiesto que un sistema carretero moderno y una cobertura nacional cada vez más eficiente, no correspondía a las necesidades de miles de mexicanos que habitaban en pueblos y rancherías; como consecuencia de esto, se comenzó el desarrollo de la red de caminos rurales alimentadores y rutas de penetración con el fin de combatir el caciquismo, la ignorancia, la insalubridad y otros estragos de la marginación. Así pues, es posible afirmar que el desarrollo carretero germinó al mismo tiempo que lo hacía la infraestructura industrial, comercial y financiera del país (Rico y Mendoza, 1995).

En 1960 se inauguró el tramo Durango-Mazatlán de la carretera Matamoros-Mazatlán; misma que recibió el calificativo de “Carretera que comunica a México consigo mismo”. Los medios disponibles en la época permitieron la construcción de una vía de dos carriles y 305 km de longitud, cuya velocidad de proyecto (40-80 km/h) admitía un traslado de seis horas a través de una ruta peligrosa que implicó el uso de 1,200,000 kg de dinamita, el trabajo de 100,000 hombres, la remoción de 3,000,000 de m³ de roca y una inversión federal de 151, 000,000 de pesos para su construcción en el transcurso de 14 años; porque sin importar las complicaciones que resultaran de la ejecución del proyecto, lo cierto es que esta ruta (Matamoros-Mazatlán) ha sido considerada de suma relevancia para el desarrollo del país desde hace bastante tiempo (Auvinet et al., 2011). Según la crónica de Guillermo Rodríguez G. para el Sol de Durango (2012), la carretera

Federal no. 40, fue conceptuada como *una vía que proyectaría los planes de acceso fácil al turismo, la industria, la frontera marítima y que propiciaría el flujo de mercancías con destino hacia el Oriente* (se mencionó por ejemplo el transporte de seis mil pacas de algodón provenientes de los campos de La Laguna y Tamaulipas hacia el Japón); de ahí la relevancia de su construcción.



Figura 1: Vistas de la carretera Federal No. 40

I. MARCO TEÓRICO

1.1. Las carreteras como factor de impacto y de desarrollo Nacional

Un impacto ambiental se define como cualquier variación o modificación de los factores ambientales por acción de un proyecto, aunque cabe mencionar que dichas alteraciones significativas poseen un carácter tanto positivo como negativo (Espinoza, 2007).

La construcción de carreteras genera, entre otros efectos ecológicos muy relevantes, la fragmentación de ecosistemas, la dispersión de especies exóticas y disminución de poblaciones de especies de flora y fauna nativas, la alteración del ciclo hidrológico y cambios en el microclima de la región así como la producción de materiales particulados, ruido y contaminación del suelo y los recursos hídricos (Arroyave, et al; 2006); no obstante en México, la red carretera Nacional ha permitido el acceso a pequeñas comunidades impidiendo su marginación, la comunicación de las regiones, enlazando las zonas de producción agrícola y ganadera, y el movimiento de carga terrestre, que es de suma importancia económica para el país ya que éste se hace principalmente por vía carretera y en menor grado por ferrocarril (Ramírez, 2014).

La provisión eficiente de servicios de infraestructura es entonces, uno de los aspectos más importantes de las políticas de desarrollo, especialmente en aquellos países que orientan su crecimiento hacia el exterior, tal es el caso de México (Sánchez y Rozas 2004).

La existencia apropiada y suficiente de obras de infraestructura, así como la eficiencia al momento de cubrir de servicios a la población contribuyen a que un país o región pueda desarrollar ventajas competitivas para alcanzar un grado mayor de especialización productiva. De manera equivalente, las redes de infraestructura carretera, de telecomunicaciones y energética conforman un elemento central de integración del sistema económico y territorial de un país; pues las inversiones en éstas obras propician la reducción de los costos de los

productos y los insumos al mejorar el acceso a los mercados de bienes e insumos, e incrementar la cobertura y calidad de los servicios provistos (Sánchez y Rozas 2004).

A pesar de lo anterior, para que una política nacional de desarrollo sea eficiente, ésta debe impulsar y promover cambios estructurales e institucionales que resulten imprescindibles para lograr el cumplimiento de objetivos sociales determinados (Sunkel, 1967); por lo que en México, al establecerse el Artículo 4 de la Constitución que reconoce el derecho de todo mexicano a vivir en un medio ambiente adecuado (factor íntimamente relacionado con la salud de los individuos), la protección de éste y los recursos naturales se convirtió en un objetivo importante para cuyo cumplimiento fue diseñada la política ambiental Mexicana; de esta manera, actualmente todo proyecto y política debe contribuir al “desarrollo sustentable” del país.

1.2. El desarrollo sustentable y la Política Ambiental Mexicana

1.2.1. Definición de desarrollo sustentable

La palabra sustentabilidad por sí sola hace referencia a la permanencia a través del tiempo, sin embargo cuando los vocablos sustentabilidad y desarrollo se fusionan, surge un concepto que persigue dos claros objetivos: el primero, que existan vías para el desarrollo que logre satisfacer las necesidades económicas y sociales de los diversos pueblos; y el segundo, que al ejercer un desarrollo diferente, se logre la conservación en lo más posible de *las bases ecológicas de la tierra*. (Foladori & Tommasino ,2000).

En 1987, tras la elaboración del informe Brundtland (también conocido como “*nuestro futuro común*”) se dio a conocer el término desarrollo sustentable como “*aquel que responde a las necesidades del presente en forma igualitaria pero sin comprometer las posibilidades de supervivencia y prosperidad de las generaciones futuras*” (Foladori, 1999). Desde entonces, han surgido numerosas definiciones (más de cien) que buscan complementar el concepto de manera que

resulte menos ambiguo. Para Herrero (2002), el desarrollo sustentable se entiende como *“todos aquellos procesos de cambio, auto-organización, adaptación y equilibrios permanentes necesarios para ajustar las relaciones de los sistemas ecológicos, económicos y sociales dentro de un sistema único”*. Mientras Guimarães (1994) sostiene que dicho concepto se trata únicamente de una propuesta cuyos requisitos *no compadecen de la realidad actual* (pues la definición de la que parten todas las demás menciona actores y variables como “generaciones futuras” o “largo plazo”) *y solo consigue armonizar a un nivel retórico*; tratándose por consiguiente de una propuesta desprovista de cualquier contenido social relevante.

Sin importar que esta apuesta (el desarrollo sustentable) constituya o no una solución a los problemas ambientales actuales, lo cierto es que hoy en día la humanidad es capaz de sentirse parte inherente del sistema dinámico que es el medio ambiente y tal percepción constituye un avance pues tal como dice Edward De Bono *“cualquier modelo propuesto para un cambio puede estimular la reflexión sobre temas en los que es necesario pensar. Puede que esto sea más importante que el modelo propuesto”*.

1.2.2. La política ambiental Mexicana

En México, *“el modelo propuesto”* para alcanzar la sustentabilidad recibe el nombre de Política Ambiental Mexicana y se encuentra contenida en un marco legal y normativo, un marco institucional y en múltiples mecanismos de acción tal como puede apreciarse en la figura 2.

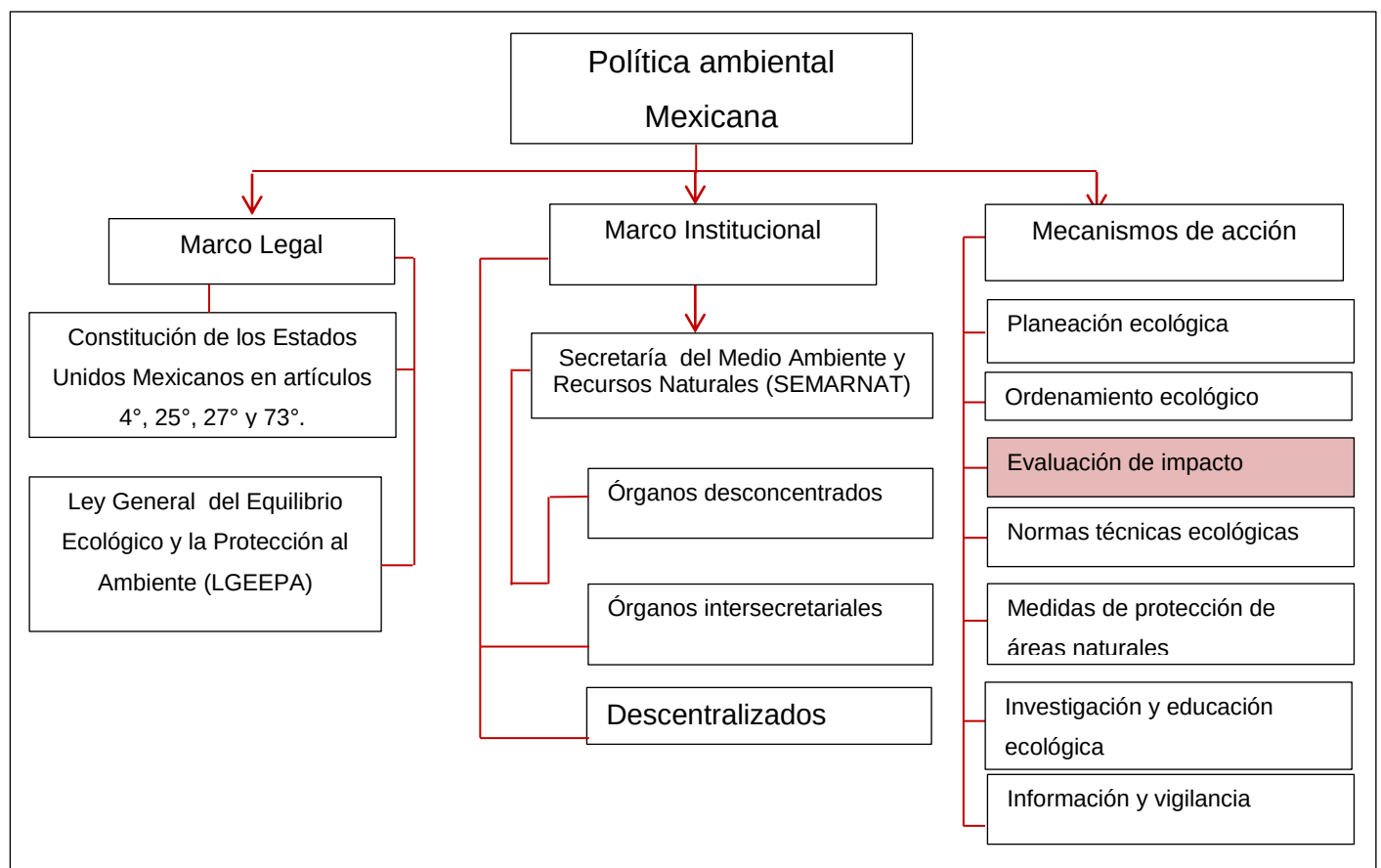
Los Artículos Constitucionales que encabezan el marco legal ambiental mexicano establecen:

Artículo 4º: el derecho de todo mexicano a vivir en un medio ambiente adecuado y a la protección de su salud.

Artículo 25°: la responsabilidad del Estado de velar por el desarrollo social y económico de la Nación, así como la protección del medio ambiente y sus recursos naturales.

Artículo 27°: las diversas responsabilidades que corresponden a cada uno de los niveles federal, estatal y municipal de gobierno para alcanzar el desarrollo sustentable del país.

Artículo 73: facultades del congreso para expedir leyes de orden ambiental (Micheli, 2000).



Elaboración propia a partir de (Carrillo, 2007)

Figura 2: Política Ambiental Mexicana

La Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) fue promulgada en 1987, y surgió como respuesta a la demanda social que consideraba indispensable la detención del evidente deterioro ambiental del medio que sustenta la existencia, y disminuye la calidad de vida de los mexicanos, de ella se desprenden procedimientos para manejar áreas naturales protegidas, estipulaciones para el aprovechamiento del agua, suelo y recursos no renovables, medidas de protección a medios específicos, procedimientos para la inspección administrativa, medidas de control y el establecimiento de jurisdicciones de los gobiernos federales y estatales (Anónimo, 2005).

Por otra parte, el marco institucional ambiental está compuesto por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) entidad responsable de la política ambiental que tiene como principales funciones la regulación de las fuentes fijas (establecimientos de servicios e industriales) de jurisdicción federal, la expedición de las NOM'S y la vigilancia de su cumplimiento; no obstante, a fin de facilitar la administración pública federal la SEMARNAT posee varios órganos desconcentrados, que si bien gozan de autonomía técnica, dependen directamente del titular y carecen de capacidad jurídica y presupuesto propios; éstos órganos son el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Otro componente del marco institucional lo conforman los órganos descentralizados que son aquellos que se encuentran regulados por la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y que poseen personalidad jurídica, autonomía técnica y patrimonio propios, y pueden tomar decisiones “perentorias”, aunque se encuentran sometidas a las actividades de control y vigilancia de la administración pública central; éstos son: la Comisión Nacional Forestal (Conafor) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) (Carrillo, 2007).

Los mecanismos de aplicación por último, constituyen planes y estrategias para desarrollar proyectos ambientalmente viables que contribuyan al desarrollo sustentable de la Nación.

1.2.2.1. La Evaluación de Impacto Ambiental

Para fines de este trabajo se describirá la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), debido a que este instrumento representa el vehículo a través del cual se lleva a cabo la integración de la variable ambiental en los proyectos de obra pública como en el caso de la Autopista Durango-Mazatlán.

Así pues la EIA que constituye una de las figuras más importantes de la Legislación Mexicana (Artículos del 28 al 35 bis 3 de la LGEEPA), es el procedimiento por el cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden ocasionar un desequilibrio ecológico, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables a la protección del medio ambiente y preservación de los ecosistemas (Semarnat.gob.mx, 2016).

Según Guillermo Espinoza (2006), el proceso de implementación de la EIA consta de cuatro fases o etapas que son:

1. Identificación y clasificación: en esta etapa se define la necesidad de realizar una EIA de detalle y el tipo de categoría de ambiental requerido (descripción del proyecto, descripción del área de influencia, medidas de mitigación posibles).
2. Preparación y análisis: en esta etapa se aplica de manera concreta el alcance del estudio definido para un proyecto determinado; se revisan los impactos y se establecen sus medidas de mitigación (descripción del ambiente, pronóstico y análisis de impactos ambientales, plan de manejo ambiental).
3. Calificación y decisión: a esta etapa corresponde la revisión formal, por parte de la autoridad de los estudios de impacto ambiental. Se busca verificar la adecuación y pertinencia de las medidas propuestas para el manejo de los impactos negativos derivados de las acciones.

4. Control y seguimiento: se verifica la eficacia del análisis ambiental, se regula el cumplimiento de los compromisos ambientales adquiridos por el responsable de la acción (Fiscalización), se realiza la vigilancia y el monitoreo permanente de los componentes ambientales afectados por la acción, a fin de determinar el cumplimiento del plan de manejo ambiental y finalmente, se aprenden lecciones para conocer lo que se debe mejorar en el marco de un proceso continuo de perfeccionamiento de la toma de decisiones.

Según Perevochtchikova (2013), la omisión de la EIA en la elaboración de un proyecto, genera por consecuencias toma de decisiones inadecuadas, falta de compromisos por las partes involucradas, retraso en las decisiones, perjuicios políticos y malas relaciones institucionales, pérdidas financieras y en general, el fracaso del proyecto.

Por lo anterior, sí la EIA determina los efectos que se producirán por la ejecución de un proyecto, el Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) constituye el procedimiento administrativo de dicha evaluación, el cual es definido por la LGEEPA como “un documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso que sea negativo” (LGEEPA, 2012).

Los instrumentos de la política ambiental, de manera general se dividen en dos: a) aquellos de carácter restrictivo denominados de comando o de control, y b) los de aplicación voluntaria. El MIA, herramienta de carácter restrictivo es también considerado un instrumento de regulación directa y de planeación ya que es definido por la autoridad y debe ser seguido por los particulares para evitar ser objeto de sanciones (Cortina *et al.*, 2007).

El MIA presenta dos modalidades (particular y regional) en función de la magnitud del proyecto y de los posibles impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que se deriven de éste y que puedan ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas; por lo que la MIA Regional se requiere para

proyectos de mayor alcance tal y como se indica en el cuadro 1 (Cortina *et al.*, 2007).

Cuadro 1. Tipos de MIA y actividades que lo requiere

Orden de Gobierno	Tipos de MIA	Actividades que lo requieren
Federal	Regional	• Parques industriales. • Parques acuícolas. • Granjas acuícolas con amplia zona de afectación. • Carreteras. • Vías Férreas. • Presas. • Alteraciones de cuencas hidrológicas. • Programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico. • Proyectos ubicados en una zona ecológica determinada. • Proyectos con impactos acumulativos que ocasionen la fragmentación de los ecosistemas.
	Particular	Demás casos, previstos en el Artículo 5 de la LGEEPA en materia de estudios de impacto ambiental (EIA)
Estatual	Depende de la legislación ambiental estatal y/o municipal vigente.	
Municipal		

Fuente: www.semarnat.gob.mx (2016)

El MIA regional, concentra el alcance de su contenido en dos rubros fundamentales que son:

- 1) La descripción del sistema ambiental regional (SAR), que implica las especificaciones sobre el o los ecosistemas existentes en la zona, cuyo análisis y determinación de las tendencias de desarrollo y deterioro ambiental son de vital importancia para lograr una evaluación apropiada del impacto que tendrá el proyecto sobre el lugar.
- 2) El tipo o la naturaleza de los impactos que se generarán en el SAR y que podrían presentar un incremento debido al establecimiento del proyecto.

semarnat.gob.mx (2016)

No obstante lo anterior, el MIA también debe incluir los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental, la descripción de las obras, actividades o planes de desarrollo, la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos, las estrategias para la prevención, mitigación, reparación y compensación de los daños generados al SAR, los pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas y la identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustenten los resultados reflejados en el manifiesto (semarnat.gob.mx, 2016).

Tal como se expresa en la Guía práctica para la elaboración de una MIA regional emitida por la SEMARNAT (2016), “el objetivo medular de la Evaluación de Impacto Ambiental es facilitar la incorporación de **la variable ambiental** al diseño de un proyecto, como un factor fundamental para la toma de decisiones, para precisar la ubicación definitiva del proyecto, la tecnología que deberá aplicarse y el diseño del mismo de manera que todos los elementos logren integrarse al medioambiente”.

Pero, ¿a qué se le denomina variable ambiental?

Para poder contestar esa pregunta, es necesario partir del significado que la legislación mexicana otorga al concepto “medio ambiente”, el cual es definido como *el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y el desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados* (LGEEPA, Artículo 3, 2012); al ponerse de manifiesto que el medio ambiente no representa únicamente los recursos naturales sino el entorno que rodea al hombre y propicia su calidad de vida (María Delia Pereiro), “la variable ambiental” representa todos aquellos elementos del entorno que estarán sujetos a sufrir cambios o modificaciones al acoger la obra o actividad proyectada en la región.

Según Fernández-Vitora (2009) estos elementos se clasifican de la siguiente manera:

- a) Medio Físico Natural: constituido por los elementos y procesos del ambiente natural tal como se presentan en la actualidad y su relación con la población:
- Medio inerte o físico: aire, tierra y agua
 - Medio biótico: flora y fauna.
 - Medio perceptual: unidades de paisaje (cuencas visuales, valles y vistas).
- b) Medio Socio-Económico: constituido por las estructuras y condiciones sociales, históricas, culturales y económicas de las comunidades humanas de un área determinada.

1.3. La Obra pública

Una obra pública es todo proyecto realizado sobre bienes muebles o inmuebles con el fin de satisfacer necesidades sociales y cuyo costo está sujeto a lo previsto en el presupuesto de egresos del estado y los municipios (Ley de obras públicas del Estado de Durango, 2011).

Para que una obra sea considerada “obra pública” debe tener las siguientes características:

- a) Una obra pública implica un conjunto de servicios o trabajos que pueden consistir en construir, reparar, conservar, instalar o demoler un bien mueble o inmueble como acción principal, pero que están precedidas de otros trabajos previos necesarios, como pueden ser investigaciones, estudios técnicos y de diseño, estudios de factibilidad etc.
- b) La obra debe ser una actividad del Estado y no de particulares; no obstante, cuando el Estado no cuenta con los suficientes recursos humanos y técnicos para la realización de las obras recurre a múltiples procedimientos legales o sociales y a la utilización de servicios particulares. De esta manera existen dos sistemas para la ejecución de las obras públicas que son: 1) por administración directa: cuando el Estado lleva a cabo la obra a través de sus propios recursos. o 2) por contratación: cuando el Estado conviene, por

insuficiencia de recursos propios, que sean los particulares quienes lleven a cabo la realización material de la obra.

- c) La obra pública no consiste en la prestación de servicios de una manera asilada; sino que de manera forzosa debe vincularse a un bien.
- d) El trabajo realizado (la obra) debe aplicarse a bienes para beneficio general o colectivo.

(Negrete, 1992)

1.3.1. Elementos que integran las obras públicas carreteras

La ejecución de las obras carreteras que se autorizan en el Presupuesto de egresos de la federación, están sujetas al cumplimiento de diversas normatividades como son el registro ante la unidad de inversiones de la secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la disponibilidad del proyecto ejecutivo, la autorización en materia de impacto ambiental, la autorización para el cambio del uso del suelo, la liberación del derecho de vía y la autorización por parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) (Dirección general adjunta de caminos rurales y alimentadores, 2010).

1.3.2. La obra pública carretera Durango-Mazatlán

1.3.2.1. El proyecto carretero Durango-Mazatlán como parte de la planeación Nacional

La autopista Durango-Mazatlán ha sido considerada como la “obra pública más grande en la historia de las carreteras de México”, debido principalmente a la complejidad de su construcción, los elevados costes económicos y ambientales así como su contribución al incremento de la competitividad comercial del Norte del país; por lo que la planeación y ejecución de dicho proyecto implicó la participación de múltiples sectores, actores y dependencias a través de un periodo prolongado de tiempo.

Dado que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus Artículos 25 y 26 asigna al estado la responsabilidad de llevar a cabo la planeación democrática del desarrollo integral nacional, éste ha sido el encargado de invertir en infraestructura carretera del país a lo largo de la historia.

A fin de evitar la falta de coordinación que tiende a generar duplicidad en las acciones, y reducir las áreas y sectores sin atender, la planeación nacional posee tres grandes niveles que son: 1. El Plan Nacional de Desarrollo, documento en el que se ordenan de manera sistemática las actividades o estrategias gubernamentales encaminadas al logro de un desarrollo equitativo que propicie mejoras al nivel de vida de todos los Mexicanos 2. Los programas sectoriales, especiales, regionales e institucionales que al estar vinculados al Plan Nacional de Desarrollo conforman la definición de la acción gubernamental a través de la asignación de objetivos específicos; y 3. Los programas presupuestarios que constituyen la organización de las asignaciones de recursos de los programas federales para el cumplimiento de los objetivos y sus metas (bancomext.com, 2014).

Dado que la obra pública es desarrollada por el estado, la autopista Durango-Mazatlán, recibió el mayor aporte de inversión en el sexenio del Presidente Felipe Calderón Hinojosa, por lo que es posible observar la correspondencia existente entre los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo y los objetivos planteados para justificar la construcción de la carretera. El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 presenta una estructura de seis ejes fundamentales que plantean como base el desarrollo humano sustentable¹, a través del establecimiento de objetivos; de los cuales, para fines de este trabajo se destacan los siguientes: *tener una economía competitiva, reducir las brechas sociales, económicas y culturales, asegurar la sustentabilidad ambiental, alcanzar un crecimiento sostenido acelerado, y aprovechar los beneficios de un mundo globalizado* (Centro de Estudio de las Finanzas Públicas, 2007).

¹ 1. Desarrollo Humano Sustentable. 2. Estado de derecho y seguridad. 3. Economía competitiva. 4. Igualdad de oportunidades. 5. Sustentabilidad ambiental. 6. Democracia efectiva y política exterior responsable.

En el cuadro 2 puede apreciarse de que manera la realización del proyecto carretero, corresponde al cumplimiento de los objetivos establecidos por la SCT en el programa Nacional de infraestructura 2007-2012.

Cuadro 2: Objetivos y estrategias del Plan Nacional de infraestructura 2007-2012 y el proyecto carretero Durango-Mazatlán

Programa Nacional de infraestructura 2007-2012		Carretera Durango-Mazatlán	
Objetivos	Estrategias	Objetivos	Estrategias
Elevar la cobertura, calidad y competitividad de la infraestructura.	Establecer una visión de largo plazo, que defina de manera integral las prioridades y los proyectos estratégicos.	Eficientizar el eje carretero transversal del norte Matamoros-Mazatlán, único corredor en el País con origen litoral que no pasa por la capital, a fin de convertir a Mazatlán en la puerta principal del noroeste del país y centros de producción del continente asiático al implementar el transporte multimodal.	Para el financiamiento de la obra la SCT, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el apoyo de Nacional Financiera (Nafinsa), diseñaron un esquema de financiamiento que consistió en aprovechar activos carreteros con un probado historial de operación, para concesionarlos al sector privado a cambio del pago de una contraprestación, con la que se saldarán compromisos previos y se obtendrán remanentes que se destinarán a terminar la autopista como obra pública.
Convertir a México en una de las principales plataformas logísticas del mundo, aprovechando su posición geográfica y su red de tratados internacionales.	Incrementar los recursos públicos y privados para el desarrollo de infraestructura.	Construcción de una carretera ecológica de altas especificaciones	Para conseguir que la obra sea ecológica: implementación del Manifiesto de impacto ambiental en su modalidad regional.
Elevar la generación de empleos permanentes.	Promover la autorización de erogaciones plurianuales para proyectos de inversión.	Reducir la distancia entre Durango y Mazatlán 75 km y el tiempo de recorrido de seis a dos horas y media.	Elaboración de planes ambientales que incluyan la construcción de
Incrementar el acceso de la población a los servicios públicos, sobre todo en las zonas marginadas	Dar seguimiento eficaz al desarrollo de los proyectos estratégicos, para identificar y controlar los factores que puedan poner en riesgo su ejecución.	Mejorar el servicio proporcionado por la carretera federal no. 40 al aportar mayor capacidad, velocidad de operación,	
Impulsar el desarrollo sustentable.	Impulsar los proyectos de mayor rentabilidad social, con base en su factibilidad técnica, económica y ambiental.		
Desarrollar la infraestructura necesaria para el impulso de la	Resolver la problemática en materia de adquisición		

actividad turística.	de derechos de vía. Eliminar la regulación innecesaria y los inhibidores a la inversión.	seguridad y confort a los usuarios. Acercar de manera permanente los productos y servicios sinaloenses a los centros de consumo más importantes de México y del Este de los Estados Unidos.	numerosos túneles, puentes y viaductos que reducen en gran medida el impacto en el ecosistema. Así como el establecimiento de medidas de mitigación.. Se determinó que los cetros SCT de Durango y Sinaloa lanzaran su propia licitación en el tramo de la construcción para los tramos correspondientes a cada estado. Finalmente la Dirección General de Carreteras licitó también servicios relacionados con la obra pública a fin de cumplir con todos los aspectos de la obra.
Para alcanzar los objetivos y metas propuestos, es necesario llevar a cabo un conjunto de reformas estructurales que permitan elevar la rentabilidad social y económica de la inversión y, con ello, incrementar de manera significativa los recursos, tanto públicos como privados, destinados al desarrollo de la infraestructura.			

Fuente: Elaboración propia a partir de Auvinet et al.,2011, Plan Nacional de Infraestructura (2007),

Debido a que la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 40 que “es voluntad del pueblo Mexicano constituirse en una república representativa, democrática, federal, compuesta por estados libres y soberanos”, los proyectos como la carretera Durango-Mazatlán no deben corresponder únicamente a necesidades y políticas nacionales, sino que también deben apegarse a los planes y reglamentos establecidos en la Entidad en el que se llevarán a cabo; de esta manera, el proyecto carretero en cuestión se vinculó de igual modo al plan de desarrollo 2000-2005 estatal de Durango, y al programa sectorial de comunicaciones y transportes 2007-2012.

1.3.2.2. La carretera Durango-Mazatlán

Una carretera de altas especificaciones, ya sea libre o de cuota, es aquella cuyas características geométricas comprenden dos o cuatro carriles confinados con muro de contención central, curvas y pendientes suaves, que ofrecen al usuario ventajas en tiempos de recorrido y una mayor seguridad (Murrieta, 2015). La carretera Durango-Mazatlán, inaugurada en el 2013, es una vía de altas especificaciones, cuyo reto de construcción consistió principalmente en atravesar la Sierra Madre Occidental, que es *el complejo montañoso más largo y continuo de México (extendiéndose casi desde la frontera con Estados Unidos hasta el norte de Jalisco), cuyo valor económico y ambiental es incalculable al captar la mayor parte de agua que abastece los mantos freáticos e irrigar amplias zonas en el noreste de México, así como abastecer de agua y sedimentos los manglares de Marismas Nacionales y su alta diversidad de especies y elevada proporción de endemismos, que lo convierte en un importante corredor biológico tanto para especies boreales como para elementos tropicales de montaña* (González-Elizondo *et al.*, 2012). Las características de esta meseta (desde la perspectiva geológica) surcada por profundos cañones y así como su relevancia ambiental, se conjugan para conformar un proyecto de alta complejidad técnica que finalmente concluye en la construcción de una autopista de 230 km de longitud, compuesta por 115 estructuras, con longitudes que varían desde los 15 hasta los 1,124 m, así como 61 túneles en total, con longitudes de 90 a 2,794 m (Auvinet *et al.*, 2001).

Las carreteras pueden clasificarse con respecto al flujo vehicular que tendrán durante su puesta en uso, es decir, con respecto al tránsito diario promedio anual (TDPA), dicha clasificación se presenta en el cuadro 3.

Cuadro 3: Clasificación de las carreteras por TDPA

Tipo	Tránsito diario promedio anual
<u>Tipo A:</u>	
Tipo A4	TDPA de 5,000 a 20,000 vehículos
Tipo A2	TDPA de 3,000 a 5,000 vehículos

Tipo B	TDPA de 1,500 a 3,000 vehículos
Tipo C	TDPA de 500 a 1,500 vehículos
Tipo D	TDPA de 100 a 500 vehículos
Tipo E	TDPA hasta 100 vehículos

Fuente: Instituto Mexicano del Transporte, 1995

La carretera Durango-Mazatlán fue concebida como una autopista de tipo A4, aunque en esta primera etapa se ha planteado una sección de tipo A2, que será ampliada posteriormente. Actualmente la autopista cuenta con 12m de ancho de corona y aloja dos carriles de circulación de 3.5 m cada uno y acotamientos laterales de 2.5m. Los alineamientos horizontales y verticales permiten la circulación a una velocidad de proyecto de entre 90 y 110 km/h. A pesar de lo planteado en la primera fase, existe un tramo que posee las características de carretera tipo A4, dicho tramo de 7.644 km de longitud se localiza entre los cadenamientos 156+268 y 163+ 912 y se diseñó desde el principio de esta manera, debido a que se localiza en la zona más accidentada de la Sierra y quería evitarse una ampliación posterior de la autopista en esta sección (Auvinet et al., 2011).

Para su construcción la autopista fue dividida en once tramos tal como los muestra en el cuadro 4:

Cuadro 4. División de los tramos carreteros para su construcción

Tramo	Cadenamiento inicial (km)	Cadenamiento Final (km)	Longitud (km)
Libramiento Durango	0+000	21+650	21.7
Libramiento Durango- entronque Otinapa	21+650	44+500	22.9
Entronque Otinapa- Llano Grande	44+500	75+600	31.1
Llano Grande-El Salto	75+600	91+800	16.2
El Salto-Las Adjuntas	91+800	111+000	19.2
Las Adjuntas-Río Baluarte	111+000	156+956	45.9

Puente especial Baluarte	156+956	158+080	1.1
Río Baluarte- Túnel El Sinaloense	158+080	168+400	10.3
Túnel El Sinaloense- Pánuco	168+400	186+300	17.9
Pánuco-Concordia	186+300	204+300	18.3
Concordia-Villa Unión	204+600	230+000	25.4

Fuente: Auvinet et al., 2011

La obra carretera en cuestión estuvo financiada con recursos provenientes del presupuesto de egresos de la federación (PEF) y del aprovechamiento de activos del fondo nacional de infraestructura (Fonadin) y del fideicomiso Durango-Mazatlán (Fiduma); este último creado el 20 de julio del 2006 a través de Nacional Financiera, para dar término a los trabajos de construcción de los restantes tramos de la carretera.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (dependencia gubernamental encargada de la promoción de sistemas de transporte y comunicaciones seguras, competitivas y eficientes), a través de la Dirección General de Carreteras (DGC), convocó una primera licitación para llevar a cabo los estudios previos y determinar los trazos horizontal y vertical del proyecto carretero Durango-Mazatlán. Posteriormente se lanzó una segunda licitación para convocar a las empresas a fin de que junto con la DGC revisaran las propuestas y se eligiera el proyecto más viable, con el objeto de iniciar el proyecto geométrico con el que de manera definitiva, se habría de formar el proyecto ejecutivo.

La autopista Durango-Mazatlán necesitó de la realización de dos proyectos ejecutivos, uno que aplicara para la construcción de la carretera, y otro más para la construcción del puente Baluarte, que se licitó por separado tanto su diseño como la construcción.

Una vez que se concluyó el proyecto ejecutivo se procedió a licitar la construcción de cada tramo, es importante aclarar que la autorización de la SHCP para la asignación de los recursos. Requiere del permiso por parte de la

SEMARNAT, por lo que antes de lanzar una licitación, todos los requerimientos deben estar cubiertos. La DGC licitó además servicios relacionados con la obra pública, por lo que en la carretera Durango-Mazatlán aparecen empresas prestadoras de servicios de seguimiento de proyecto y **control de obra, seguimiento de proyecto y control de calidad**. Para el monitoreo y control de calidad de la construcción del puente Baluarte, por ejemplo, se contrató al Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

La estrategia de contratación para el tramo de mayor complejidad (El Salto-Concordia) consistió en manejar tramos grandes e importantes con un solo consorcio constructor como responsable y competente en todas las especialidades (participaron cinco consorcios, que agruparon 21 empresas constructoras, incluidas dos extranjeras, seis empresas de asesoría o seguimiento de proyectos y siete empresas de seguimiento y control de obra dando un total de 34 empresas participantes), para evitar de esta manera la disgregación de las licitaciones. Gracias a esta estrategia de contratación, la SCT, únicamente trató con un representante y elaboró un contrato único que evita la negociación con todas las empresas que conformaron el consorcio (Auvinet et al., 2011).

No obstante, las dificultades del proyecto no se presentaban únicamente en el plano técnico y económico, sino también en el plano ambiental, pues uno de los principales objetivos a cubrir en el proyecto era lograr la construcción de una carretera ecológica que disminuyera los impactos negativos a su mínima expresión en tanto la sociedad como en el medio físico.

1.4. El impacto de la obra pública y su percepción

El diccionario de la real academia española define percepción como una sensación interior que resulta de una impresión material hecha a través de nuestros sentidos; no obstante, para Gestalt la percepción es una tendencia al orden mental que da inicio cuando ingresa la información a través de nuestros

sentidos, pero que continúa una vez que, retomada la información del ambiente, se genera la formación de abstracciones ya sean juicios, categorías, conceptos etcétera (Oviedo, 2004).

Actualmente existe la idea generalizada de que los estudios de impacto ambiental adolecen de una baja calidad técnica y de que el procedimiento de EIA (Evaluación de Impacto Ambiental), se utiliza como una inútil sucesión de trámites administrativos que debe superarse; esto debido principalmente a la ausencia de atribuciones y exigencias profesionales para su elaboración, pero también, entre otras cosas, a que ciertos factores que la constituyen nacen de la percepción subjetiva de los individuos; como la naturaleza intangible de muchos factores ambientales, la condición de sistema complejo del entorno y el carácter especulativo de los impactos (Orea, 2013).

1.4.1. Los conceptos de capacidad de carga y capacidad de acogida

Tras la implementación de la EIA como parte integral de la obra pública; los proyectistas emplean en la actualidad el término “capacidad de carga”; para hacer referencia a la disponibilidad y consumo de recursos de un sitio en particular (Bunge, 2010).

No obstante, bajo este concepto, tal como mencionan Galacho y Arrebola (2013) los procesos de urbanización y los impactos que estos ocasionan en el medio están definidos y estructurados según los modelos de colonización del espacio; los cuáles toman sus características tan únicas debido a la forma en la que se han desarrollado: sobre una base especulativa, porque los efectos se prevén en base a proyectos similares desarrollados en espacios con diferente fragilidad y vulnerabilidad, y porque existe una dejadez de la responsabilidad política por parte de las distintas administraciones, en sus competencias de actuación sobre la ejecución de los proyectos y el posterior puesta en uso de las obras.

Por tanto, el concepto de capacidad de carga debería ser reemplazado por el de capacidad de acogida, pues éste representa una noción teórica que hace

referencia al uso óptimo del territorio en orden a su sostenibilidad; más concretamente, se refiere el grado de idoneidad o cabida que presenta el territorio para el desarrollo de una actividad teniendo en cuenta a la vez, la medida en que el medio cubre sus requisitos locacionales y los efectos de dicha actividad sobre el medio” (Galacho y Arrebola, 2013).

Aunque el proceso de EIA requiere de la permanencia constante de las acciones humanas pertinentes hasta la etapa de abandono del proyecto (es decir, hasta después de que el proyecto haya cumplido con su vida útil) (Espinoza, 2006), lo cierto es que resulta difícil darle el seguimiento adecuado debido principalmente a las deficiencias presentadas tanto en la planeación y programación de los proyectos, así como las dificultades técnicas durante su ejecución y desde luego las deficiencias económicas, que pueden consistir en la inoportunidad y retraso en las asignaciones y disponibilidad presupuestaria, transferencia entre programas efectuadas tardíamente, reducciones presupuestarias durante el proceso de la ejecución, falta de capitalización de las empresas contratistas e imprevisión sobre las consecuencias de la problemática mundial del mercado, que impacta en el costo y la oportunidad de entrega de suministros (Auditoría Superior de la Federación, 2010).

Micheli (2002), establece que el fenómeno de la globalización ha generado un nuevo mercado que se rige por el paradigma de la sustentabilidad denominado mercado ambiental; y que las políticas ambientales resultantes de esa doble vertiente Global /local resultan ineficientes para resolver la crisis ambiental, dado que carecen del saber geográfico.

De esta manera, suelen presentarse con frecuencia dos tipos de impactos ambientales; los **Impactos ambientales mayores a los esperados** y los **impactos ambientales no previstos**; los primeros ocurren como resultado de una EIA deficiente; es decir, los impactos generados no lograron ajustarse a las medidas establecidas pues excedieron las expectativas representadas en el documento; mientras que los segundos son aquellos que se presentan como consecuencia del desarrollo de un proyecto o actividad aprobados ambientalmente

(en este caso por la SEMARNAT), pero que al no ser previstos no se tomaron las medidas necesarias para hacerles frente (Urrutia, 2009).

Respetando la división de la variable ambiental que se presenta con anterioridad, se tiene que después de la construcción de una obra pública se presentan impactos no previstos y mayores a los esperados tanto en el medio físico como en el medio Social.

1.4.2. El impacto social: Los periódicos y su influencia en la percepción

Libera (2007) refiere que al hablar de impacto social no debe limitarse a abordar únicamente criterios económicos; porque al encerrar éste todos los aspectos asociados a un proyecto que afectan o involucran a las personas, ya sea de manera directa o indirecta; el impacto social pasa a ser aquello que se experimenta o se siente, en el sentido perceptual (cognitivo) o corporal (físico) en todos los niveles, es decir a nivel individuo, familiar, entidad, comunidad etcétera. Esta naturaleza, permite que cualquier cosa pueda ser un factor de impacto social siempre y cuando se lo valore o sea importante para un grupo de personas; así pues los impactos en el medio ambiente físico, por citar un ejemplo, afectan a la sociedad porque las personas dependen de él y porque pueden tener apego al lugar, otros ejemplos de impactos sociales son: los impactos a la salud y el bienestar, la pérdida del patrimonio cultural, etc. (Vanclay *et al.*, 2015).

Por todo lo anterior, puede decirse que cuando se construye una obra pública se presentará un fuerte impacto social en la población que habita en el lugar dónde se desarrolla el proyecto, pero ¿Qué hay del resto de la población? ¿Qué impacto tiene la construcción de una obra pública en la sociedad que no ostenta un contacto frecuente o directo con la misma?; según McCombs Maxwell (1996), las noticias influyen en muchas facetas de nuestra vida cotidiana; y los medios de comunicación tienen mayor influencia en los momentos más críticos de la sociedad, por ejemplo en la caída del comunismo en Europa, la guerra del Golfo y de Irak y la actual crisis financiera mundial. También se ha demostrado que los medios tienen más influencia cuando se tratan de noticias que no se conocen ni se

pueden conocer de manera directa sino únicamente a través de la información que proporcionan los medios; no obstante, el poder de los efectos de los medios puede variar en función de las circunstancias sociales e históricas (Rubio, 2009).

Según Pablo Nocera (2008), *La interpretación individual es consecuencia de las diversas interpretaciones que un determinado tema desata a partir su tratamiento por una pluralidad de miembros. Mientras que la opinión pública es la resultante de esa interacción cuyo estatus supraindividual la separa tanto de la sumatoria de posiciones personales como de la identificación colectiva con cualquiera de las individuales.*

En este contexto, el público tendrá un doble comportamiento en relación con la opinión pública: 1) una conducta teórica relativa al ser de las cosas; cuyo registro objetivo es aceptado de forma idéntica por la totalidad de los miembros. 2) Una conducta práctica referida al valor de las cosas como algo específicamente subjetivo, es decir las opiniones e interese individuales , que son diferentes para cada uno de los integrantes de la discusión que conforman la opinión pública (Nocera,2008).

Al ser la opinión pública un fenómeno comunicativo y psicosocial que depende del contexto histórico y sociocultural y de los intereses políticos del momento, a la vez de ser un producto de varios factores influyentes como la personalidad de los individuos y de los estratos sociales, la forma de gobierno, el sistema educativo imperante y de la acción de los medios de comunicación (Rubio, 2009); puede decirse que ésta constituye un reflejo del impacto en la sociedad.

No obstante, el análisis de la opinión pública debe tener en consideración como mínimo los tres elementos que la estructuran: los sujetos o individuos que opinan, los objetos o tema sobre el que se opina y el ámbito o contexto en el que se forma la opinión pública (Rubio, 2009).

1.4.3. El cambio en la cobertura del suelo: reflejo del impacto al medio físico

Se le denomina cobertura del suelo a la descripción del material físico existente en la superficie de la tierra, y que es considerada a nivel mundial como una de las 13 variables terrestres esenciales para el monitoreo del clima, debido principalmente a que esta afecta y es afectada por los cambios atmosféricos; además de que el cambio de la vegetación afecta los regímenes de precipitación y temperatura (Biodiversidad Mexicana, 2016).

La cobertura junto con el uso del suelo son dos de los elementos que mejor evidencian la transformación de la superficie terrestre por parte de la acción humana a través del tiempo; el uso del suelo se caracteriza por el arreglo, actividad y producción que hace la gente en un cierto tipo de cubierta para producir, cambiar o mantener esta cobertura del suelo. A través del uso del suelo se produce lo necesario para la supervivencia de la humanidad; sin embargo, el impacto derivado de este proceso ordinariamente se relaciona con la deforestación y fragmentación de los ecosistemas, la desertización, la alteración de los ciclos hidrológicos, la pérdida de la diversidad biológica y el incremento de la vulnerabilidad de los grupos humanos. Si bien existen eventos naturales como las inundaciones, sequías, etc. que propician, en mayor o menor medida, alteraciones en la cobertura natural, en las últimas décadas el impacto de las actividades humanas se ha convertido en uno de los principales agentes transformadores de los ecosistemas (Reyes et al., 2006).

Usualmente la medición de los cambios de la cobertura del suelo se realiza a través de la percepción remota ya que tal como lo menciona Paul Moizo Marrubio (2003), *las imágenes de percepción remota procesadas con la tecnología de los sistemas de información geográfica (sig) constituyen una importante herramienta de trabajo en la investigación en ecología del paisaje; ya que permiten integrar y analizar la heterogeneidad espacial en formato digital, fácilmente medible. Su uso (del SIG) ha permitido el incremento de las posibilidades para tratar paisajes y regiones de manera integral, aportando con estas investigaciones una mejora en su planificación, manejo y transformación.*

II. JUSTIFICACIÓN

Dadas las características de los actuales sistemas políticos globalizados, los países requieren ampliar y modernizar su infraestructura básica de acuerdo con los estándares tecnológicos internacionales, a fin de lograr niveles máximos de cobertura del territorio nacional y lograr satisfacer de esta manera las necesidades de servicios de infraestructura de los agentes económicos y sociales (Sánchez & Rozas, 2004).

Bajo estos requerimientos se construyó la carretera Durango-Mazatlán; proyecto que representó la principal obra de infraestructura del sexenio 2006-2012 y que desde un principio se consideró como un reto ingenieril tanto por su ubicación en una zona de gran relevancia ambiental como por su complejidad técnica y alto coste económico; por lo que el presente trabajo pretende evaluar el proceso de integración de la variable ambiental al proceso constructivo de dicha carretera. así como sus alcances y limitaciones.

El estudio del procedimiento de obra llevado a cabo, su contexto e importancia permite comprender la existencia de ésta tendencia a generar proyectos cuyos objetivos económicos, sociales y ambientales poseen una doble vertiente (global/regional); los cuales, se caracterizan por incorporar a su procedimiento la evaluación de impacto ambiental; no obstante, estos proyectos generan resultados que consisten en beneficios que se manifiestan a esfera global e impactos ambientales negativos presentes siempre a escala regional.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Analizar la obra carretera Durango-Mazatlán, su contexto histórico y los efectos observables de la misma sobre la cubierta vegetal y la percepción de la población para determinar el grado de integración de la variable ambiental en el proyecto.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los documentos que permiten la caracterización de la gestión de obra llevada a cabo en la carretera Durango-Mazatlán (2013).
- Realizar un análisis sobre los mecanismos de aplicación de la política ambiental ejercidos en el proyecto carretero Durango-Mazatlán (2013).
- Realizar un análisis histórico-lógico sobre la autopista Durango-Mazatlán (2013), a fin de establecer los motivos que orillaron a su construcción y los posibles factores que entorpecen la aplicación de las políticas y mecanismos de protección ambiental.
- Analizar los efectos observables en cubierta vegetal de la zona y en la percepción generada a través del contenido de las notas publicadas en periódicos.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación corresponde a la descripción de una investigación cualitativa con un enfoque fenomenológico (Rodríguez, 2011), ya que pretendió comprender la singularidad del proceso de construcción de la obra pública carretera Durango-Mazatlán dentro de un marco legal ambiental como referencia y en su contexto histórico –cultural. Se conforma de dos partes, -la primera de ellas, la descripción de la gestión ambiental llevada a cabo en la obra, así como el contexto histórico en el que se gestó el proyecto,- que constituyen las causas que originan un efecto, y la segunda parte de la investigación constituida por los efectos -representados por los impactos ocasionados por la obra tanto en el medio físico como en el social, representados por el análisis de la cubierta vegetal y la percepción en los periódicos respectivamente.-

Por todo lo anterior, la metodología empleada se conformó a partir de diversos métodos y técnicas como:

4.1. El Análisis Histórico-lógico de la carretera Durango-Mazatlán

El enfoque histórico en un trabajo de investigación permite el conocimiento de las diversas etapas de los objetos en su sucesión cronológica para revelar de esta manera las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales (Rodríguez, 2011).

El método histórico lógico proporciona un sistema de evaluación y síntesis de pruebas sistematizadas para poder llegar a establecer hechos, dependencias históricas etc., a fin de extraer conclusiones sobre los acontecimientos pasados que permitan encontrar y entender los hechos que justifiquen el estado o la problemática actual, en este caso concreto, sobre la carretera (Rivero, 2013). En el Método histórico-lógico, lo lógico posee una relación causa-efecto (en el caso de la carretera las causas corresponden a toda la serie de factores que desencadenaron los impactos observables, tanto en la cubierta vegetal como en la percepción); y lo histórico tiene un pasado, un presente y un futuro (Urgiles, 2014)

El análisis se realizó a partir de la búsqueda documental de la información correspondiente, tanto en medios impresos, digitales, como a través de la información contenida en la hemeroteca de la biblioteca central Lic. José Ignacio Gallegos Caballero del Estado de Durango, con el fin de lograr la reconstrucción histórica del proceso constructivo de la obra (representado a través de líneas del tiempo), y establecer una relación con el contexto social, económico y político del estado de Durango y el País, mismos que orillaron a la planeación y la ejecución del nuevo proyecto carretero Durango-Mazatlán.

4.2. Caracterización de la Gestión de obra y análisis de los mecanismos de aplicación de la política ambiental.

A partir de la búsqueda documental se realizó una descripción del proceso de gestión perpetrado y se elaboró un inventario de los documentos localizados para dicha caracterización que incluye para su debida descripción la elaboración de mapas obtenidos a partir del uso del software QGis 2.0, con el objeto de ilustrar y posicionar geográficamente ciertos aspectos relevantes sobre la obra.

4.3. Análisis de los efectos observables en la cubierta vegetal

La teledetección con imágenes de satélite facilita la elaboración de mapas de recursos agrícolas y forestales. Con el tratamiento informático correspondiente es posible la discriminación de las condiciones del suelo, los tipos de vegetación y su estado. Para fines de este trabajo, se realizó un análisis de la cubierta del suelo a través del cálculo del índice diferencial de vegetación normalizado (NDVI) de la zona correspondiente. El NDVI constituye el índice de medida de la cubierta vegetal más utilizado para dar resultados aceptables - al ser un indicador - del estado de la vegetación obtenido a partir de medidas espectrales, para lo cual se llevó a cabo el siguiente procedimiento para su obtención:

1. Se descargó la imagen Landsat 8 de la región en estudio, correspondiente al día 6 de septiembre del 2016, a través del servidor del Earth Science Data Interface (ESDI) el día 29 de septiembre del 2016. Las imágenes

satelitales Landsat 8, obtenidas por el sensor (OLI) Y (TIRS) están compuestas por 11 bandas: 9 bandas espectrales con una resolución de espacial de 30 metros y dos bandas térmicas. A continuación se procedió a llevar a cabo las correcciones de la imagen.

2. Corrección Atmosférica. Al capturar los sensores satelitales la información de la cobertura de la tierra a partir de la intensidad de la radiación electromagnética (la que proviene de la luz del sol reflejada sobre la superficie terrestre), sumada a la energía dispersada y reflejada por la atmósfera (radiancia), esta información de intensidad es transformada a través de una ecuación lineal y almacenada en una representación discreta de números digitales (ND) que tienen una escala artificial. Debido a que la escala de los ND dependen completamente del sensor y que la radiancia percibida por el sensor depende de la luz solar al momento de la toma, no es posible comparar firmas espectrales en ND de imágenes de sensores distintos o inclusive del mismo sensor si fueron capturados en momentos diferentes, por lo que es necesario convertir los datos de la escala de ND a una escala espectral normalizada (Aguilar et al., 2014).

La corrección atmosférica busca recuperar la radiancia intrínseca del objeto de estudio, obtenida de la señal percibida por un sensor, para ello se requiere: 1) convertir los ND de cada banda a valores de radiancia (L), 2) la radiancia se transforma a valores de reflectividad en el techo de la atmósfera (TOA) Y 3) se obtiene mediante FLAASH la conversión a valores de reflectancia (Aguilar et al., 2014).

El primer paso para la corrección es la conversión a radiancia.

Conversión a radiancia: (Los ND de la imagen son proporcionales a la radiancia, pero son multiplicados por un factor de conversión que permite almacenar los datos en formatos más compactos. Los factores de conversión que revierten este proceso son característicos de cada sensor y por lo general son suministrados por el fabricante. Para revertir la compresión es necesario multiplicar los valores de cada banda por el factor de compresión, ya sea un factor único para toda la imagen o un factor

específico por cada banda según haya dispuesto el fabricante del sensor) Para esto, en la opción de *Toolbox/Radiometric Calibration; del programa ENVI* (la imagen inicialmente se despliega dividida en 5 segmentos: multiespectral (que posee los infrarrojos), la banda cirrus, térmica, pancromática y calidad.) se eligió la que termina en **MultiSpectral** y se le asignó los diferentes valores de calibración radiométrica según se especifican en el cuadro 5:

Cuadro 5: Parámetros de calibración radiométrica Landsat 8

Campo	Valor
Tipo de calibración	Radiancia
Intervalo de salida	BIL
Tipo de dato de salida	Flotante
Factor de escala	0.10
Directorio de Salida	Nombre y directorio de salida

Fuente: Aguilar et al., 2014

Al finalizar se obtuvo una imagen con el cambio de valores de números digitales a valores de radiancia, con un formato de imagen en el archivo de salida .dat (esta imagen de datos conserva la información que viene del metadato en formato BIL).

Como paso siguiente se hizo la corrección atmosférica. (Para ello se abre el archivo de salida con terminación .dat, se va a herramientas de FLAASH y en el factor de escala utilizar para la calibración es 1. Automáticamente se deben leer del archivo de la imagen los valores de latitud y longitud. Respecto de los parámetros requeridos, en el tipo de sensor dejar la opción desconocido-msi (UNKNOWN-MSI), en altitud del sensor se debe poner 705 km y el tamaño de pixel se coloca automáticamente, al igual que los valores de lat-long).

La extracción de aerosoles sirve para estimar de forma precisa la visibilidad presente en la imagen, por medio de la iteración de valores de visibilidad utilizando razones de cambio entre los valores de píxeles oscuros entre bandas cercanas a los 660 nm (canal bajo) y 2200 nm (canal alto). Para ello se seleccionó el método de extracción de aerosoles de las bandas (K-T), (como paso adicional se debe ir a la configuración multispectral y en ella buscar la opción de filtro archivo de función y colocar la siguiente dirección: "Ruta de instalación de ENVI |Files/Exelis/ENVI50/filt_func/idcm_oli.sli". La selección del modelo atmosférico, modelo de aerosoles y visibilidad inicial dependerá de las condiciones de la imagen). Se ejecutó la corrección atmosférica y se obtuvo una imagen con datos en reflectancia espectral (Aguilar et al., 2014).

3. En el programa gvSIG se analizó la imagen en reflectancia espectral, de manera que se obtuviera el NDVI, mediante el cálculo de la ecuación:
$$NDVI = (Banda\ IR - Banda\ R) / (Banda\ IR + Banda\ R);$$
 debido a que los valores del NDVI van del -1 al +1, correspondiendo la siguiente clasificación : 0-0.2-suelo desnudo, 0.2-0.6-poca vegetación y 0.6-1.0 vegetación densa, una vez obtenida la capa Ráster del NDVI, se re categorizó la capa utilizando la expresión $(NDVI \geq 0 \text{ and } NDVI \leq 0.2)$, para la obtención de una imagen en la que puedan apreciarse las áreas sin vegetación, asignando de esta manera, a los píxel 0-0.2 la categoría de suelo desnudo a fin de poder calcular las superficies con esta condición. (De la Casa A. y Ovando G., 2007).
4. Se llevó a cabo la vectorización de la capa a fin de obtener los polígonos y las respectivas áreas de los píxeles del suelo desnudo y se realizó un búfer de 1000 metros a cada lado de la carretera.
5. Se comparó el cálculo de las áreas sin vegetación con la carta de uso de suelos de la serie 5 del INEGI, para conocer el tipo de vegetación que se perdió en la zona impactada.

6. Se elaboraron los mapas con la información correspondiente que indica las áreas que perdieron vegetación, así como también el tipo de vegetación que se perdió.

4.4. Análisis de la percepción a través de los periódicos

Este análisis consistió en la revisión de 104 notas periodísticas tomadas de diferentes periódicos, tanto de divulgación nacional (Excélsior, El Financiero, La Jornada y El Universal) como de divulgación regional (El Siglo de Durango) que trataran sobre la carretera Durango-Mazatlán, para clasificar los diversos enfoques que surgieron sobre el tema y contrastar la percepción que manejaron los medios sobre la carretera y sus procedimientos, con las versiones oficiales y lo encontrado en este trabajo.

La clasificación realizada permitió dividir las notas en tres aspectos importantes que también constituyen los ejes fundamentales de un proyecto, estos aspectos son: el económico, el técnico y desde luego el ambiental, que encierra dentro de sí mismo las problemáticas sociales.

Tal como menciona Rubio (2009), el análisis de la opinión pública debe contener como mínimo los tres elementos que la estructuran: a) los sujetos o individuos que opinan, b) los objetos o tema sobre el que se opina y c) el ámbito o contexto en el que se forma la opinión pública.

Por lo anterior, aunque este análisis no es propiamente sobre la opinión pública, al llevarse a cabo sobre la percepción de los medios de comunicación (periódicos) que tienen un efecto significativo para la formación de la opinión de la sociedad, se consideró la estructura mencionada por Rubio.

4.5. Salida a campo

Se realizó una visita a campo con el objeto de la obtención de fotografías que permitan evidenciar el actual estado de la región Serrana a lo largo del trazo carretero hasta los límites entre el estado de Durango y Sinaloa.

V. RESULTADOS

5.1. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS

5.1.1. La caracterización de la gestión ambiental aplicada en el proyecto carretero Durango-Mazatlán

Cuando la carretera Durango-Mazatlán de 1960 fue rechazada como una opción que asegurara la adecuada comunicación entre el Pacífico-Norte, las diversas fronteras del norte y noroeste del país y los vecinos países de Estados Unidos y Canadá, la SCT analizó varias opciones para eficientizar la vía, que entre otras se encontraba la de ampliar y rectificar la carretera existente; no obstante, al preverse la afectación directa a los usuarios durante las operaciones de la construcción y la limitada posibilidad de rectificación en una zona montañosa que hubiese requerido excesivos recursos dadas las dimensiones de los cortes y terraplenes, se reconoció que simples adaptaciones no lograrían una mejora en los grados de curvatura de la carretera, por lo que finalmente, con el objeto de aumentar la cobertura, calidad y competitividad de la infraestructura en México el Programa Nacional de Infraestructura hizo el planteamiento de construir una nueva autopista (de Durango a Mazatlán) a partir de recursos públicos.

La construcción de la carretera duró 13 años, (del 2000 al 2013), sin embargo la elaboración de este proyecto carretero se remota a la década de los noventas (ver línea del tiempo representada en la figura 8).

La información que se encontró sobre el proceso constructivo de la obra pone de manifiesto la existencia de información sobre todo de los tramos El Salto-Concordia y Concordia-Villa Unión; lo cual, si bien permite el análisis de parte de la carretera en la zona de mayor dificultad técnica ante las características físicas del lugar y en la cual se presentó la intervención de la iniciativa privada (dicho tramo acoge seis de los once tramos ilustrados en la figura 3 y la tabla 4), lo cierto es que estos vacíos impiden la reconstrucción total del proceso de la obra.



Elaboración propia a partir de libro Blanco de la carretera Durango-Mazatlán, 2011 y SCT, 2008

Figura 3: Mapa de licitaciones

Tal como puede apreciarse en la figura 3, los tramos de los cuales se encontró información, fueron licitados en 5 contratos diferentes para su construcción, cuyas fechas de licitación ocurrieron en 2008. El contrato 1 (contrato emitido el 05/08/2008) que corresponde al tramo Las Adjuntas-hasta antes de llegar al puente el Baluarte, consistía en la construcción de 12 m de ancho de corona (para alojar dos carriles y acotamientos laterales) -con excepción del tramo km 156+300 al 156+956 cuyas especificaciones indicaban una construcción de 21 m de ancho de corona,- e incluía la construcción de 26 túneles y 14 puentes; fue asignado a la empresa Omega, se concluyó en mayo del 2012 y se le asignó un presupuesto de 3'971, 134,894.18 pesos. El contrato 2 correspondiente al tramo comprendido después del puente el Baluarte hasta el túnel el Sinaloense, consistía en la construcción de 15 túneles y once puentes, terminó de construirse también en

mayo del 2012, le fueron asignados para ello 2'056,689,291.02 pesos y estuvo a cargo de la empresa Tradeco; mientras que el contrato 3 cuya licitación fue lanzada al mismo tiempo que los dos contratos anteriores, implicaba la construcción de 16 túneles y 14 puentes, terminó de construirse en junio de ese mismo año, fue ejecutado por La Peninsular y se le asignó un recurso de 2'190,727,803.77 pesos (SCT, 2011).

La segunda licitación llevada a cabo en agosto del 2008 constó de dos contratos (el primero emitido el 12/08/2009 y el segundo el 06/11/2008) en el mismo tramo, los cuales constaban de señalamientos, terracerías, fibras ópticas, 5 puentes y un túnel en el cuarto contrato ejecutado por Grupo Mexicano de Desarrollo con un presupuesto de 559,171,420.79 pesos y cuatro puentes más en el contrato cinco, ejecutado por el mismo grupo con un monto de 339,354,986.00 pesos.

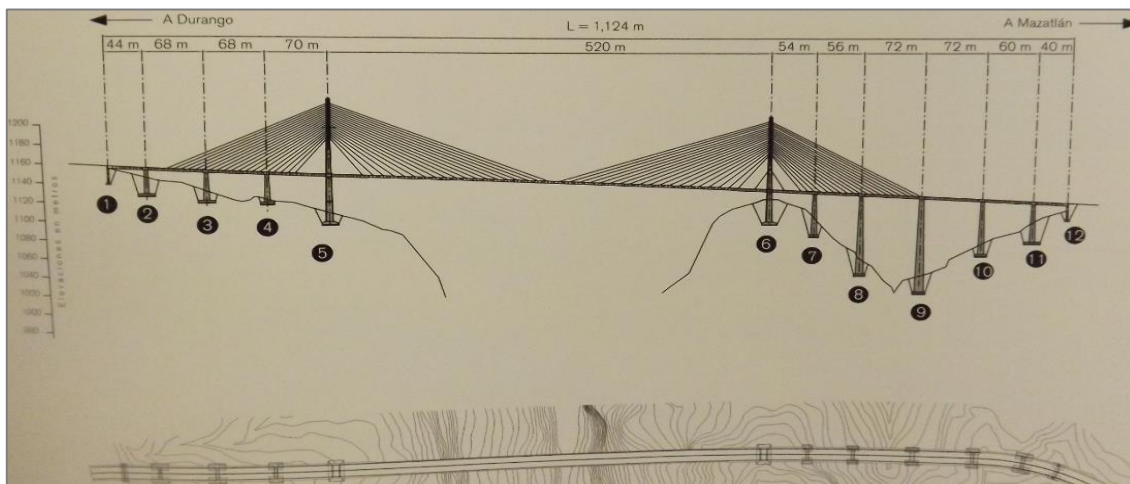
Según las cifras establecidas en el Libro Blanco de la Carretera Durango-Mazatlán (SCT, 2011), tanto al tramo libramiento Durango-entronque Otinapa como al Entronque Otinapa-El salto les fueron asignados 729.3 millones y 964.4 millones de pesos, respectivamente en el transcurso del 2001 al 2008, por parte de la federación.

El libro blanco (SCT, 2011) establece que en agosto del 2006 FIDUMA (fideicomiso Durango-Mazatlán) aportó 2,750,000,000 de pesos, en enero del 2008 FINFRA (Fideicomiso para la infraestructura) otorgó 6,000,000,000 de pesos, en diciembre del 2010 se entregaron 8,000,000,000 de pesos y en Marzo del 2012 se liberaron 5,500,000,000 de pesos; arrojando un total hasta esa fecha de 22,250,000,000 de pesos.

Dado que el proyecto en un nivel conceptual y de trazo se aprobó entre 1996 y 1998 (ver línea del tiempo de la figura 8), no se habían definido con precisión la naturaleza de las estructuras, lo que provocó la multiplicidad de las propuestas y obligó a la SCT a contratar despachos especializados en puentes, túneles y caminos abiertos con el fin de homologar los proyectos.

Antes de poder realizar la construcción de las terracerías fue necesaria la construcción de 120 km de caminos de acceso; y aunque se buscó que una parte importante de ellos aprovechara la carretera federal número 40 y los caminos vecinales próximos a la obra, lo cierto es que debido a las características de la topografía del lugar, la construcción de estos caminos fue necesaria para tener acceso a puntos específicos en la obra,

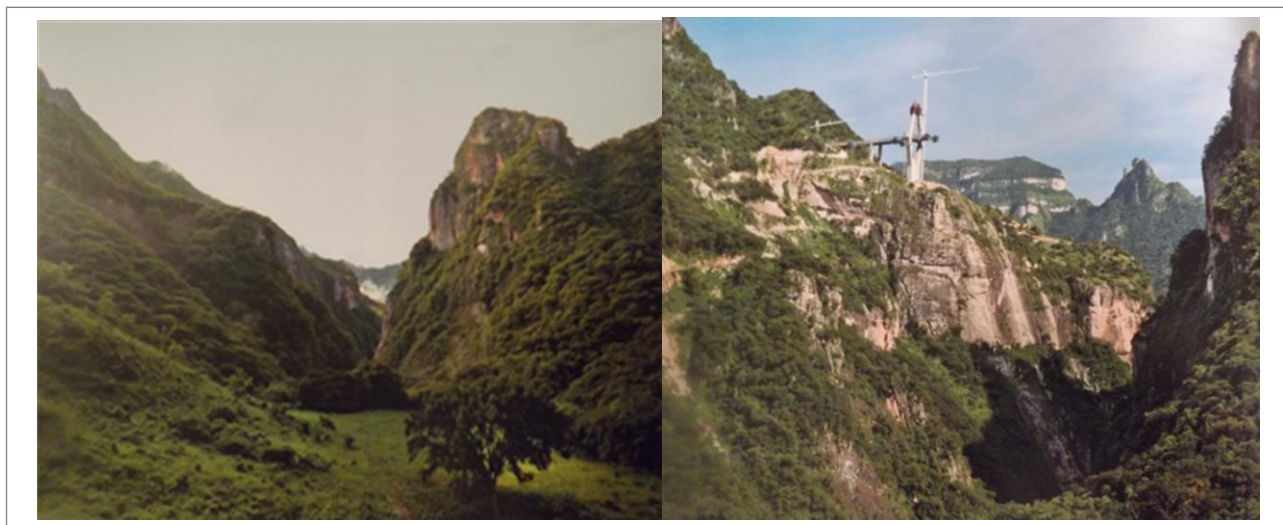
Por otra parte, el puente El Baluarte (ubicado sobre el río del mismo nombre), estructura atirantada con 390 m de altura de barranca, 1,124 m de longitud distribuidos a través de once claros y doce apoyos como se muestra en la figura 4, con pilas de hasta 120 m de altura y poseedor de un peso de 273,478 t que requirió para su construcción de 114,308 m³ de concreto y 22, 000 t de acero; presentó dos licitaciones, la primera en 2003 para la elaboración del proyecto, y la segunda para su construcción en el 2006, que inició de manera formal hasta el 7 de febrero del 2008 por parte del grupo Tradeco. El proyecto tuvo una inversión federal general de 2'300, 000,000.00 de pesos, lo que representó un incremento de casi el 60% al estimado en el presupuesto del 2007.



Fuente: libro Venciendo el reto de la Sierra Madre Occidental

Figura 4: Perfil del Puente Baluarte

Con respecto a la elaboración de estudios previos para la edificación de este tramo carretero, según datos de la SCT, promovente del proyecto, se determinó que *“dada la magnitud de la barranca, los resultados de los estudios hidráulicos, hidrológicos y topohidráulicos (estudios que al establecer las características hidrológicas de los regímenes de avenidas máximas y extraordinarias y los factores hidráulicos que conllevan a una real apreciación del comportamiento del río permiten definir los requisitos mínimos para la construcción de un puente y su ubicación óptima en función de los niveles de seguridad o riesgos permitidos para las características particulares de la estructura) realizados en el sitio no fueron trascendentes para determinar las dimensiones de la obra; sin embargo, el proyecto presentó estudios topográficos, geológicos y de comportamiento de la estructura ante el viento.*



Fuente: Venciendo el reto de la Sierra Madre Occidental, 2011

Figura 5: Panorámica de la barranca que cruza el Puente Baluarte, antes y durante su construcción

La construcción del puente el Baluarte implicó también la construcción de 22.83 km de caminos de acceso, tarea que comenzó el 10 de julio del 2007. Para su realización fue necesario el uso de explosivos y maquinaria pesada para remover

un total de 994,866 m³ de tierra, volumen de la cual el 80% correspondía a roca. De igual manera, fue necesario el establecimiento de un campamento que se ubicó en el kilómetro 16+020 del camino de acceso, para acoger a los obreros, ingenieros y personal administrativo de la obra. Los caminos de acceso así como el campamento pueden apreciarse en la figura 6.



Fuente: Venciendo el reto de la Sierra Madre Occidental, 2011

Figura 6: Panorámicas del campamento y los caminos de accesos

Por todo lo anterior, las características del proyecto carretero Durango-Mazatlán obligaban a la entidad promovente a llevar a cabo el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental mediante la presentación del Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA), establecido en la normatividad ambiental mexicana en los artículos 28 y 30 de la LGEEPA, así como en el artículo 9 y 10 fracción I y XI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; pero al haber sido evaluado el trazo de la carretera en diversas etapas, se hicieron múltiples Manifestaciones de Impacto ambiental: para caminos de accesos, sitios de tiro de desperdicios, concreteiras, bancos de extracción de materiales pétreos para la obra y patios de maniobra; no obstante, al desconocerse el total de los documentos, este análisis se basa únicamente en los documentos encontrados.

De las fuentes analizadas resultó imposible localizar el monto de los recursos destinados a los trabajos de remediación y conservación medioambiental, observando de este modo que el proyecto ambiental no fue considerado como una variable más del proyecto, sino que se le consideró como complemento de otros conceptos en los cuales iba implícito; tal como se muestra en el cuadro 6 donde se puede apreciar la inversión a la carretera (estimada en miles de millones de pesos (MMP)) durante el 2007 al 2012, tanto por recursos públicos como por recursos privados y la manera a través de la cual se fueron distribuyendo los mismos.

Cuadro 6: Inversión estimada 2007-2012

Concepto	Recursos públicos (MMP)	Recursos privados (MMP)	Total (MMP)
Corredores troncales	18	86	104
Fuera de corredores	56	22	78
Obras complementarias	15	0	15
Caminos rurales y alimentadores	20	0	20
Obras de conservación de la carretera	40	ND	40
Estudios, proyectos y derecho de vía	10	20	30
Total	159	128	287

Fuente: SCT, 2011

La línea del tiempo, representada en la figura 8 permite por otra parte, la visualización de la reconstrucción de los procedimientos administrativos ambientales de acuerdo a su versión oficial (recepción y posterior emisión de los resolutivos y permisos correspondientes). Sin embargo, es importante aclarar, que esta reconstrucción se elaboró a partir de los datos encontrados en la gaceta ecológica de la SEMERNAT (listas donde aparecen las fechas de ingreso de los documentos y expedición del resolutivo correspondiente), y los obtenidos a través de los Manifiestos de Impacto Ambiental hallados; ya que al no encontrarse

los resolutivos se descartó la posibilidad de llevar a cabo un análisis crítico sobre el contenido de los mismos.

La búsqueda y hallazgo de información tanto en la gaceta, como a través de medios oficiales digitales, el libro blanco y el libro “venciendo el reto de la Sierra Madre occidental”, publicado por la SCT en 2011, hace evidente la existencia de manifiestos de impacto ambiental para dos tramos de la carretera que son El Salto-Concordia y Concordia Villa Unión.

De los cuales se observan dos aspectos de gran relevancia; el primero de ellos relacionado con el hecho de que el MIA con clave 10DU2005V0008 (aprobado y con una vigencia de 25 años), correspondiente a el tramo El Salto-Concordia, afirma que el tramo Libramiento Durango- El Salto (del que no se pudo encontrar MIA, ni gran cantidad de información en general) es una obra autorizada ambientalmente en febrero del 2002 a través del resolutivo S.G.P.A.-DGIRA.-000213, que tampoco pudo encontrarse.

El segundo de los aspectos está relacionado con la falta cometida en 2002, al realizarse trabajos en la obra sin contarse con el permiso ambiental correspondiente en el Estado de Sinaloa, motivo por el cual las obras fueron suspendidas y para poder retomarlas, la dependencia en cuestión se vio obligada a pagar una multa de 1,312,790.00 pesos, *con la intención de solventar las anomalías detectadas, y con el propósito de preservar y proteger la biodiversidad, promover el aprovechamiento sustentable, la restauración del suelo, del agua y los demás recursos naturales, así como el mejoramiento del ambiente, y con la finalidad de que la Procuraduría pueda validar las acciones de restauración y/o compensación necesarias, para la corrección de las presuntas irregularidades observadas.*

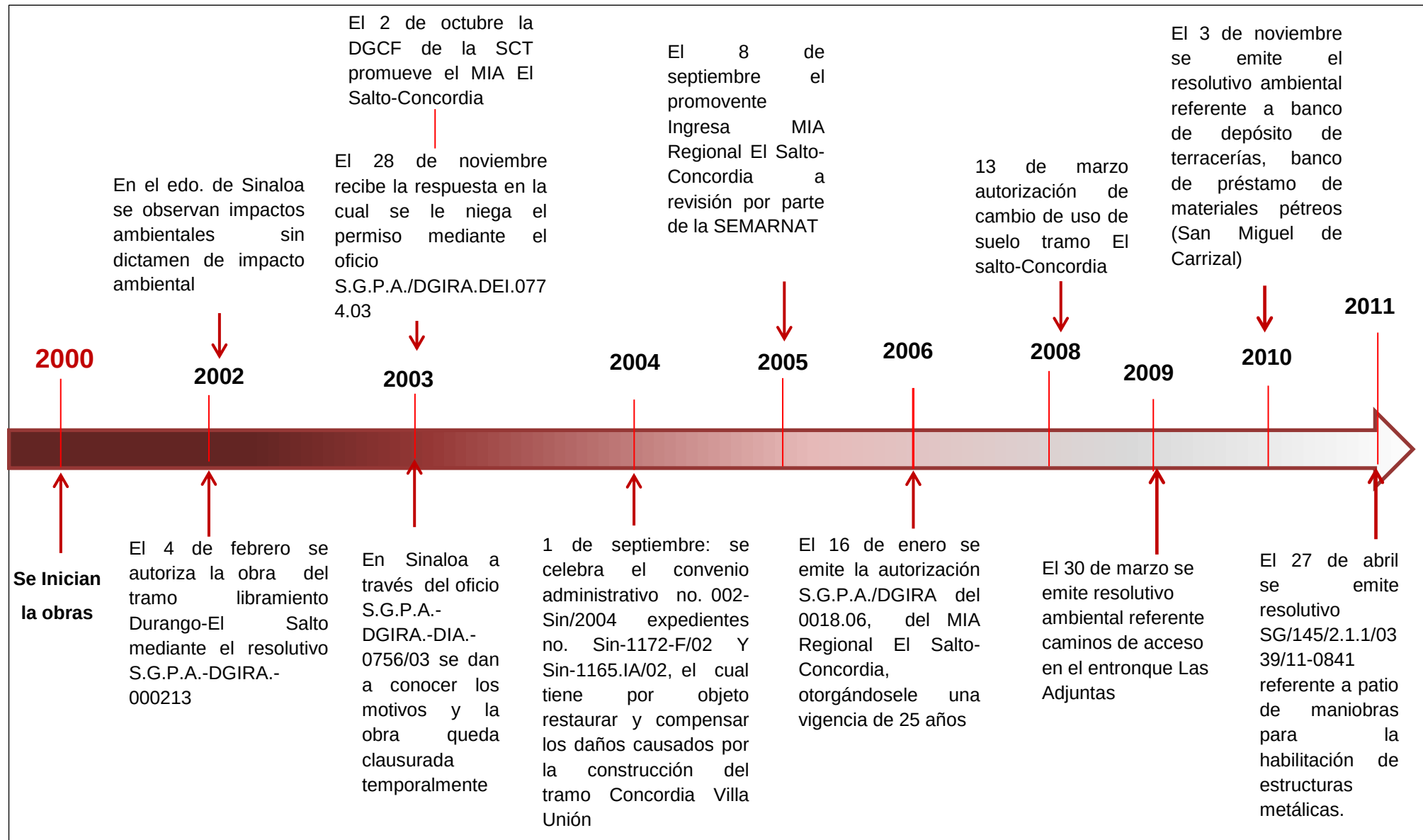
Por otra parte, según la SEMARNAT, siempre que se pretenda realizar la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales, o cuando dicha remoción se realice en terrenos forestales incendiados acreditando fehacientemente que el ecosistema forestal se

ha regenerado debe presentarse el trámite de cambio de uso de suelos; ya que, de omitirlo no se tendría control sobre el cambio de uso de suelos y habría una pérdida acelerada de los bosques, selvas y vegetación de zonas áridas del país o se propiciaría la quema y desmonte de los terrenos forestales para cambiar el uso de suelo. Por tal motivo, el 13 de marzo del 2008 se libera la autorización para el cambio del uso de suelo del tramo El Salto-Concordia. La SEMARNAT establece que toda actividad que requiere de un cambio de uso de suelo de terrenos forestales (como fue el caso de la carretera), debe presentar tanto el Manifiesto de impacto ambiental por concepto de cambio de uso de suelos, así como el Estudio Técnico Justificativo (documentos no encontrados de manera oficial pero nombrados en el Manifiesto con clave 10DU2009FD026); no obstante lo anterior, la importancia de este dato radica principalmente en que la fechas de su emisión no logra concordar del todo con algunos datos del proyecto, tal es el caso del puente Baluarte, estructura localizada en dicho tramo, cuya construcción oficial dio inicio el 7 de febrero del 2008, es decir casi un mes antes de la emisión del permiso; sin embargo, como ya se mencionó, la remoción de la vegetación de la zona, se dio un año antes, cuando se iniciaron los trabajos para la realización de los caminos de acceso el 10 de julio del 2007; Sí el proyecto del puente Baluarte, contaba con Manifiesto, estudio técnico justificativo, y permiso de cambio de uso de suelo, fue imposible su localización.



Figura 7: Panorámica caminos de acceso

Figura 8: Línea del tiempo que indica la Cronología de la gestión ambiental llevada a cabo en el proyecto carretero en su parte administrativa



Los manifiestos encontrados pueden apreciarse en el cuadro 7, con una breve descripción de las actividades que se realizarían en el lugar correspondiente.

Cuadro 7: Breve descripción del Proyecto que incluye el MIA

Documentos Encontrados			
Título del Manifiesto	Modalidad	Fecha del Manifiesto	Tipo de obra o actividad
Construcción de caminos para acceso y bancos de desperdicio para el tramo en construcción de la carretera Durango-Mazatlán, El Batel - El Palmito. Clave: 25SI2009TD026	Particular	Febrero 2011	Caminos de acceso de 7m de ancho por 12,127.38 m lineales, abarcando una superficie de 87,802.75 m ² (8.78 ha), además de contar en sus cercanías con 8 bancos de desperdicios de materiales con una superficie total de 126,666.77 m ² (12.67 ha). Incluye un camino ya existente para comunicar, que parte del km 216+100 (carretera federal 40), y continua por el camino de terracería existente del aserradero el Batel con el acceso al tramo carretero de la autopista Durango-Mazatlán en su km 168+400, con una longitud de 5,503.31 m, 7 m ancho y 38,521.98 m ² de Superficie.
	Superficie total a afectar 20.4268 ha.		
Inversión del proyecto	\$4'500'000.00 (cuatro millones, quinientos mil pesos)		
Caminos de acceso, bancos de depósitos necesarios para la construcción de la carretera Durango-Mazatlán , del km 135+000 al km 142+000 Clave:	Particular	2009	Depósito de materiales pétreos originados por la acción de excavación de túneles, despalme etcétera proveniente de los trabajos de construcción de la carretera Durango-Mazatlán. Se planea hacerlo en zonas de poca vegetación, mediante la apertura de cuatro caminos de acceso y ampliación de ocho. La superficie requerida es de 20.4268 ha., para los bancos es de 8.6157ha., y para la apertura y/o ampliación de los caminos de acceso a estos bancos es de 11.8111 ha. con una longitud total de 16484 m. dejando un
	Superficie total a afectar: 12.67 ha.		

			total de área con remoción de vegetación de 20.4268 ha.
Inversión del proyecto	\$ 969,500 (novecientos sesenta y nueve mil quinientos pesos)		
Manifiesto de Impacto Ambiental "El Salto-Concordia" Clave: 10DU2005V0005	Regional (no riesgosa)	Marzo, 2005	Construcción, operación y mantenimiento de una vía TIPO A2 (diseñada tipo A4) con una longitud de tramo de 97,470.31m, derecho de vía de 60m (con un total de 602.88 ha), 12m de corona (3.50m ancho de calzada, 2.50m de acotamiento a cada lado); cuya construcción implica volumen de despalme de 259,901m ³ , 14,250,815m ³ vol. de cortes, 4,783,713 m ³ de material, 11,988,475 m ³ de volumen en terraplenes y 713,436 m ³ vol. de banco de préstamo. Establecimiento de once bancos de préstamo de materiales, dos entronques a desnivel, nueve puentes sobre intersección, seis puentes sobre paso vehicular, 29 puentes con 6,388 m de longitud, 38 túneles con 10,191 m de longitud total, volumen de desperdicio de túneles 1,195,100 m ³ , 289 obras de drenaje menor, 3.55 ha de superficie en bancos de préstamo de nueva explotación, 35. ha de caminos de acceso, 312 ha superficie entre líneas de cerros, 6.62 ha. De superficie adicional para maniobras de maquinaria dentro del derecho de vía. 3 ha. Para superficie de oficinas, almacenes y talleres, 3 ha. Para superficie de campamentos, 335.45 ha de superficie de desmonte y uso de 500 toneladas de explosivos.
	Superficie total a afectar: 602.88 ha.		
Inversión del proyecto	\$12'375'000'000 (doce mil trescientos setenta y cinco millones de pesos)		

Manifiesto de Impacto Ambiental “Concordia-Villa Unión” Clave: 25SI2012V00023	Regional (no riesgosa)	Junio 2012	Construcción, operación y mantenimiento del tramo de 825 m lineales de la carretera Durango-Mazatlán de Concordia a Villa Unión, la cual requerirá una superficie total de 4.95 ha., de las cuales, de 2.448 ha. Corresponden a desmonte de zona arboleada, divididas en dos secciones, una de 2.03 ha. y otra de 0.48 ha. Incluye la construcción de estructuras tales como un puente (50m), entubamientos, alcantarillas, taludes etc. las obras se llevarán a cabo en época de estiaje con la finalidad de trabajar sobre el terreno lo más seco posible. No se consideran obras provisionales en este tramo. Se seleccionarán parcelas agrícolas como sitios de tiro de material sobrante, buscando que se encuentren aledañas a las poblaciones y no se impacte demasiado el medio ambiente natural.
	Superficie total a afectar: 4.95 ha.		
Inversión del proyecto	\$7,000,000 (Siete millones de pesos)		

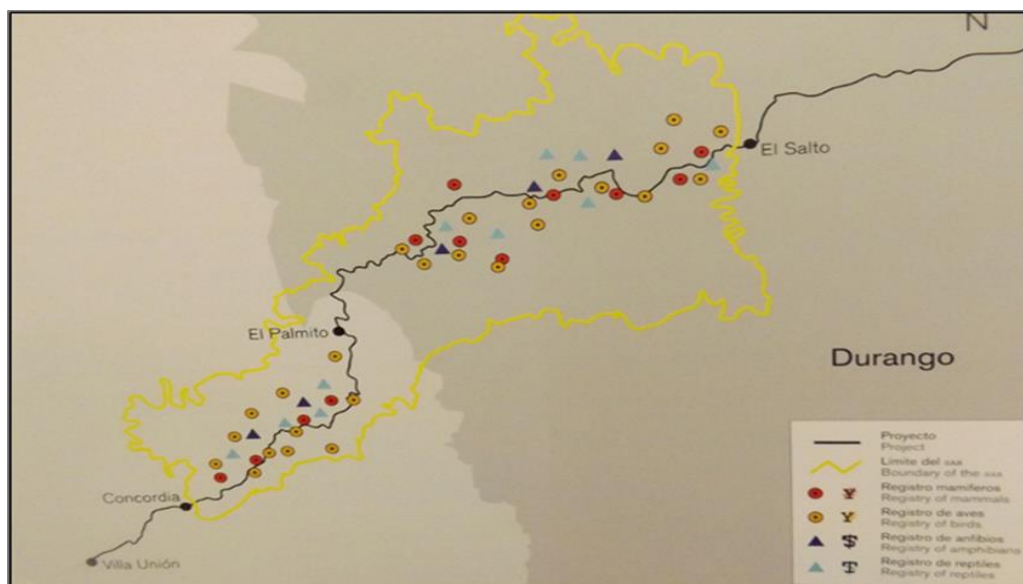
Elaboración Propia a partir de los MIAS encontrados

Los cuatro manifiestos encontrados presentan los datos generales del proyecto, la descripción de las obras, o actividades a realizar o en su caso, la descripción de los programas o planes de desarrollo, la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; la descripción del sistema ambiental regional y las tendencias de desarrollo y deterioro de la región; la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos, y residuales del sistema ambiental regional y las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema, las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos, los pronósticos y por último las conclusiones.

El área de estudio o Sistema Ambiental Regional (SAR) comprende el conjunto de unidades ambientales completas, identificadas dentro de un ordenamiento Ecológico decretado, no obstante, tal como lo establece el manifiesto con clave 25SI2009TD026, el municipio de Concordia no cuenta con un ordenamiento, ni con un reglamento ecológico de protección del ambiente, por lo que el SAR para este tramo se delimitó a partir de la consideración de las micro cuencas del río presidio (submicrocuenca arroyo “Palos Verdes-Agua caliente” y arroyo “Coyotes-La Peña-Coacoyol” mismos que al juntarse forman el arroyo Concordia; esta microcuenca a su vez forma parte de una subcuenca del río Presidio) debido a que éstas (las microcuencas) constituyen las unidades de división mínimas funcionales con mayor relación que permiten una integración ambiental, social y territorial a través del agua y que proporciona una continuidad en los procesos ambientales , convirtiéndose (las microcuencas) en espacios rurales ideales para la implementación de estrategias y proyectos enfocados al desarrollo.

De acuerdo con el diario oficial de la federación publicado el 5 de junio de 2008, se hicieron públicos los estudios para declarar el ejido el Palmito como un área Natural protegida con carácter de Santuario, con una superficie de 1,150 has (localizado en Concordia).

Por otra parte, el polígono que se observa en la figura 9 representa la delimitación del SAR presentado por el manifiesto El Salto-Concordia, documento en el que se propone el establecimiento de 11 bancos de material, pero en el cual se aclara que *“de optarse por otros deberán recabarse los permisos correspondientes”*, de ahí la existencia de los dos manifiestos particulares que se muestran en el cuadro 7.



Fuente: Venciendo el reto de la Sierra Madre, 2011

Figura 9: Delimitación del SAR y trazo de la carretera Durango-Mazatlán

La descripción del SAR según el MIA establece que la región presenta un considerable número de microclimas debido principalmente al cambio de alturas presentes en la orografía de la Sierra Madre Occidental, que van desde los cálidos en la zona costera cercana a Concordia, hasta los semi fríos en el Salto; en la descripción edafológica se clasificaron tres tipos de suelo: cambisol, litosol y regosol. Para la hidrología del lugar se dictaminó que la zona de estudio corresponde a la región hidrológica no. 11, dentro de la cual el proyecto se localiza casi en su totalidad en la cuenca de Río Baluarte, con excepción de un tramo que se localiza en la sub-cuenca del río Concordia. El sistema de vegetación de Rzedowski, empleado para caracterizar la región del proyecto establece que en la zona están presentes el bosque de encino, bosque de pino-encino y vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

En cuanto a la fauna, se presentan por mencionar solo algunos ejemplares de mamíferos: tlacuache, musaraña, armadillo, liebre, conejo, coyote, lobo, mapache, puma, ocelote, tigrillo, venado cola blanca, etc. destacando 21 variedades de ratón, 13 de murciélago y tres de zorrillo; mientras que se registran 59 especies

de aves, ocho especies de reptiles, y cuatro tipos de anfibios; no obstante, las especies de la región consideradas amenazadas o en peligro pueden apreciarse en el cuadro 8.

Cuadro 8: Fauna de la Sierra Madre Occidental amenazada o en peligro

	Nombre Científico	Nombre Común	Status
Mamíferos	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán palomero	Amenazada
	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán palomero	Amenazada
	<i>Canis lupus</i>	Lobo	Peligro
	<i>Felis pardalis</i>	Ocelote	Peligro
	<i>Felis wieddi</i>	Tigrillo	Peligro
	<i>Felis yagoua roundi</i>	Leoncillo	Amenazada
	<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña	Amenazada
	<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo manchado	Amenazada
Aves	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Amenazada
	<i>Anas discors</i>	Cerceta aliazul	Protegida
	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Protegida
	<i>Cyanocorax dickeyi</i>	Chara pinta	Protegida
	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandra zapoteca	Amenazada
	<i>Rynchopsita pachyrhyncha</i>	Cotorra serrana occidental	Protegida
Reptiles	<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de casacabel	Protegida

Fuente: MIA El-Salto-Concordia, 2005

De manera general, el paisaje de la región estudiado por el MIA se completa con una presencia mínima de actividad humana, atribuida principalmente al pobre desarrollo de caminos y del avance de la frontera agrícola que constituyen la principal causa de afectación de los bosques; por lo que la zona estudiada hasta ese momento presentaba una buena calidad en todos sus elementos, sobretudo en el elemento aire, que se mostraba libre de contaminantes, así como tampoco existían reportes o registros que indicaran en la zona cambios climatológicos. Sin embargo, si se localizaron elementos desfavorables en el ecosistema como la

correspondiente a la composición física y química del suelo, que se modifica gradualmente por erosión hídrica consecuencia de la excesiva pendiente y propensión a la erosión ante la pérdida de la cubierta vegetal; otro aspecto negativo es el que surge en torno de los asentamientos urbanos existentes en la región, en los cuales se tienen tiraderos de basura, además de que ninguna de las poblaciones incluidas las cabeceras municipales, cuentan con rellenos sanitarios ni tratamientos de aguas negras, y en el medio socio-económico no se reconocen tendencias que puedan cambiar la dinámica actual.

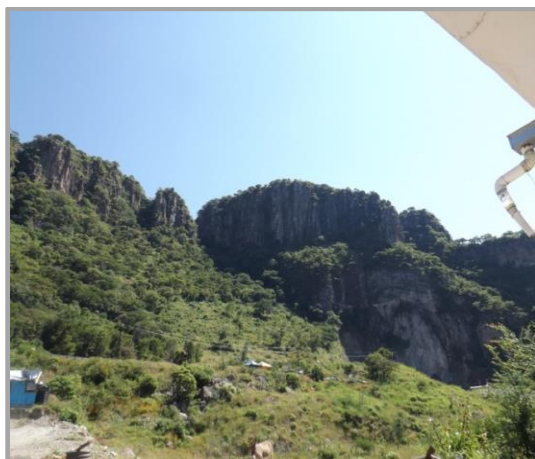
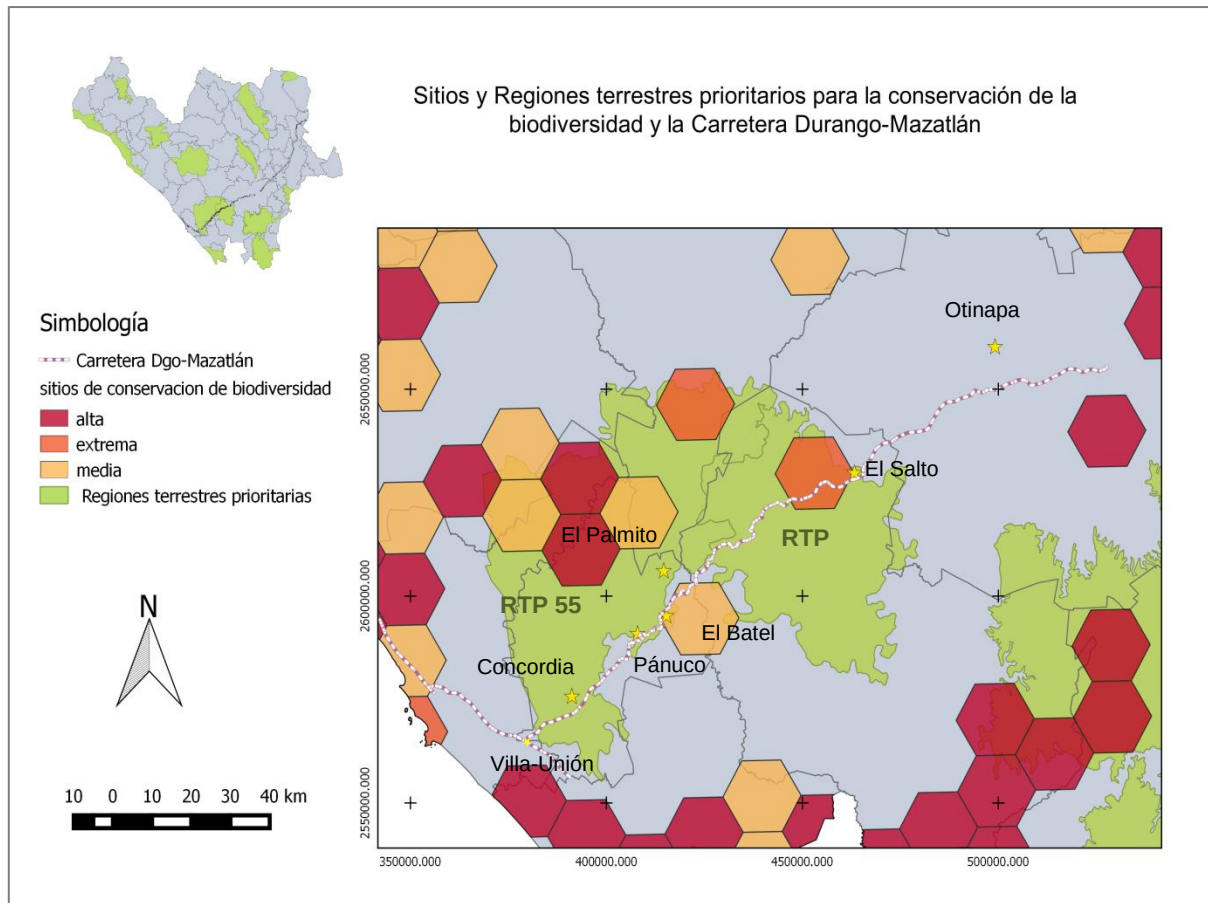


Figura 10: vista de una de las comunidades cercanas al río Baluarte

El tramo El Salto-Villa Unión de la carretera Durango-Mazatlán atraviesa los municipios de Pueblo Nuevo, Durango y Concordia, Sinaloa, y aunque el Manifiesto Villa Unión-Concordia establece que el trazo carretero no atraviesa Áreas Naturales Protegidas, el SAR enmarca dos regiones terrestres prioritarias (RTP 55 Río Presidio y RTP 56 Pueblo Nuevo), un AICA (área de importancia para la conservación de las aves) y una región hidrológica prioritaria, así como también sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad tal como puede observarse en los mapas representados en las figuras 11 y 12.

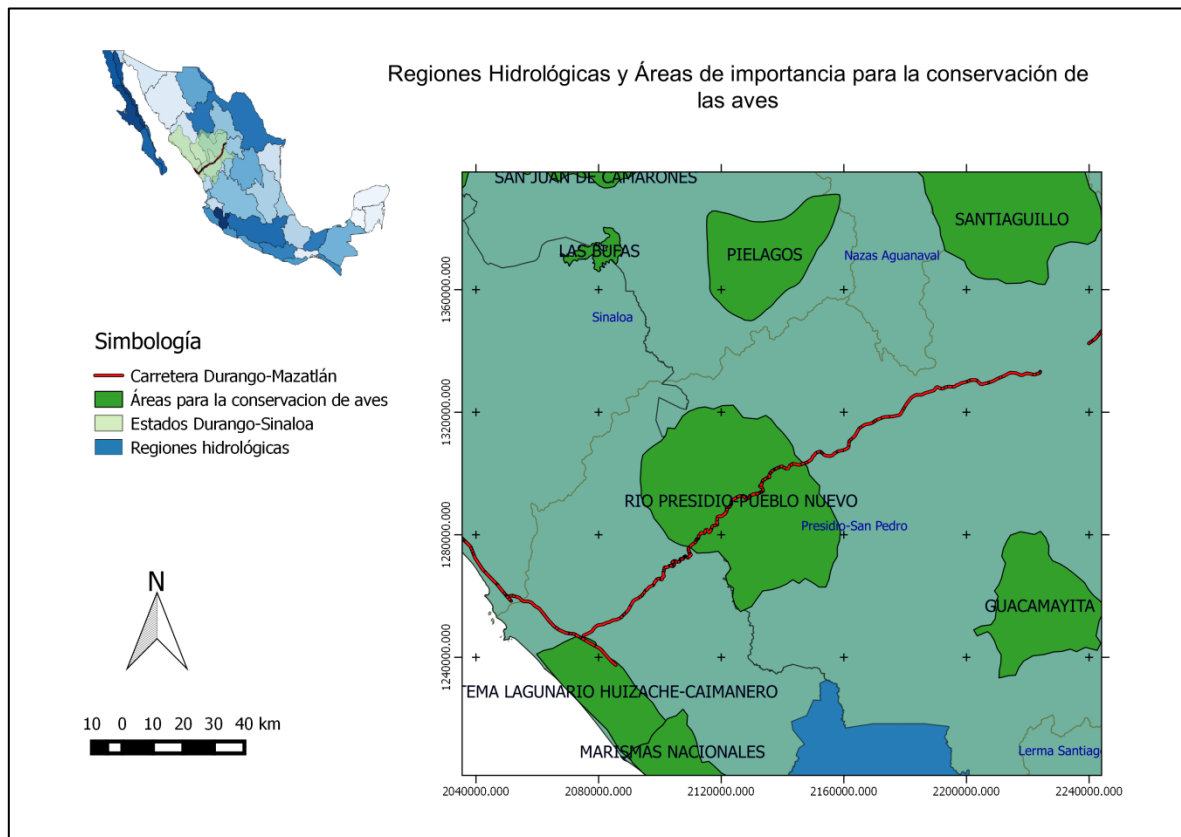


Elaboración propia a partir de CONABIO, 2004

Figura 11: Mapa de Sitios y Regiones terrestres prioritarios

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) constituyen unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y dónde además se tenga una oportunidad real de conservación (Arriaga. L., et al., 2000). Las regiones hidrológicas prioritarias, por otra parte, comprenden las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas (Arriaga. L. et al., 2002), junto con las AICAS (áreas de importancia para la conservación de las aves), estas regiones proporcionan entonces, un marco importante para la planeación y la dirección de los recursos y el conocimiento y la conservación de éstas superficies; sin

embargo, al considerarlas un conjunto que suman el 60% del territorio nacional, y dada la situación mencionada por Bunge (2010) sobre la sobreexplotación de las regiones que ha originado un déficit ecológico de 1.7 % has per cápita en México (lo que significa la necesidad de otro territorio de igual tamaño del país para equilibrar el consumo con la disponibilidad de los recursos); aunque las regiones mencionadas con anterioridad fueron considerados en ambos manifiestos, al respecto, la entidad promovente se justificó ambientalmente estableciendo que la ejecución del proyecto no afectaría ecosistemas únicos o frágiles, ni áreas naturales protegidas.



Elaboración propia a partir de CONAGUA, 2007 Y CIPAMEX, 1999

Figura 12: Regiones Hidrológicas y AICAS

En lo que refiere a la clasificación de los impactos ambientales, se identificaron 34 impactos que se manifiestan en cada una de las etapas del proceso constructivo (trabajos previos o preparación del terreno, construcción, obras o actividades auxiliares y operación y mantenimiento de la vía) considerándose los más significativos el cambio de uso de suelo por compra o expropiación de derecho de vía, el material de desperdicio causado por la construcción de caminos de acceso a drenaje, túneles y cimentación de puentes; material derramado sobre las laderas y cañadas, ya que no existen sitios de tiro; desmonte y despalde a lo largo de la vialidad y la destrucción de la vegetación; el uso de explosivos en la excavación de túneles que ocasiona ruido, vibraciones y aumenta la probabilidad de accidentes durante su almacenamiento y uso; la ubicación de bienes y servicios que modifican las tendencias normales de crecimiento y concentran demandas de servicios municipales en las plazas de cobro; la prolongación del periodo de construcción que genera mayores molestias a los pobladores de la zona; las obras auxiliares (campamentos, oficinas, plantas de concreto, trituradoras etc.) que de manera individual generan impactos pequeños, pero en conjunto afectan diferentes sitios en los que se producen desmontes, compactación del suelo, y en ocasiones se cuelan losas de concreto como superficies de trabajo; la presencia de los trabajadores que producen desechos de tipo doméstico en la región; la operación de maquinaria y equipo que generan impactos como la emisión de gases y la producción de ruido y vibraciones y por último, el alto insumo de energía eléctrica que requiere la infraestructura, que debe estar respaldado por un sistema de emergencia que garantice la seguridad en la conducción de la energía.

Los impactos positivos identificados fueron 78 y todos ellos se ponen de manifiesto a través de la derrama económica que significa la compra del derecho de vía, la generación de empleos y las repercusiones que tiene dicha derrama en el sector secundario y terciario.

Si bien se establecieron diversas estrategias o medidas de mitigación, lo cierto es que en ambos manifiestos se concluye que la ejecución del proyecto ocasionaría impactos irreversibles en la región; el cambio en el uso del suelo con su

consecuente pérdida de cubierta vegetal y la modificación del relieve y del micro drenaje dentro del derecho de vía son aspectos que influyen directamente en el medio ambiente; por lo que éstos se buscaban disminuir en lo más posible a través de la **reforestación de los caminos de acceso construidos y un programa de monitoreo** cuya implementación permite controlar la afectación de los recursos naturales durante la ejecución del proyecto y la recopilación de datos sobre la capacidad de recuperación del medio natural; además de que este se extiende desde la etapa previa a la implementación de la obra hasta la fase de operación y mantenimiento de las mismas.

El dictamen final de ambos manifiestos establece que el ecosistema es sustentable y capaz de conservar naturalmente la calidad de sus elementos; por lo tanto se recomendaba otorgar el permiso ambiental para el ejercicio de la obra:

“Si bien los daños a la vegetación son severos no es posible detener el desarrollo de la región, ni condicionar a los pobladores a utilizar permanentemente vialidades de segunda clase a pesar de los impactos señalados. Por lo expresado se considera que la obra conviene a la región, al desarrollo de la red general de vías de comunicación troncales, a la población de los municipios involucrados y que debiera autorizarse esta, a pesar de los impactos señalados”

(Conclusión del MIA El Salto-Concordia)

5.1.2. Contexto histórico y social de la carretera Durango-Mazatlán

Así como menciona Javier Delgado (1998), que *la gran fuerza concentradora del capitalismo mexicano, que articula a las cuatro principales regiones del país (Noroeste, Centro, Occidente y Golfo), se explica por un conjunto de condiciones históricas, económicas, sociales, políticas y culturales; y no es exclusiva de la fase actual de reestructuración económica mundial, sino que es el resultado de largos periodos históricos bajo distintos modelos económicos, todos ellos influenciados por factores externos;* de la misma manera el surgimiento, evolución y mejoramiento de la red carretera del país se explica a través del mismo conjunto de condiciones.

Por lo anterior, a continuación se presenta por medio de líneas del tiempo, el desarrollo cronológico de la obra carretera Durango-Mazatlán, así como el contexto histórico bajo el cual se proyectó esta obra pública tanto a nivel Nacional como a nivel Estatal (en el Estado de Durango).

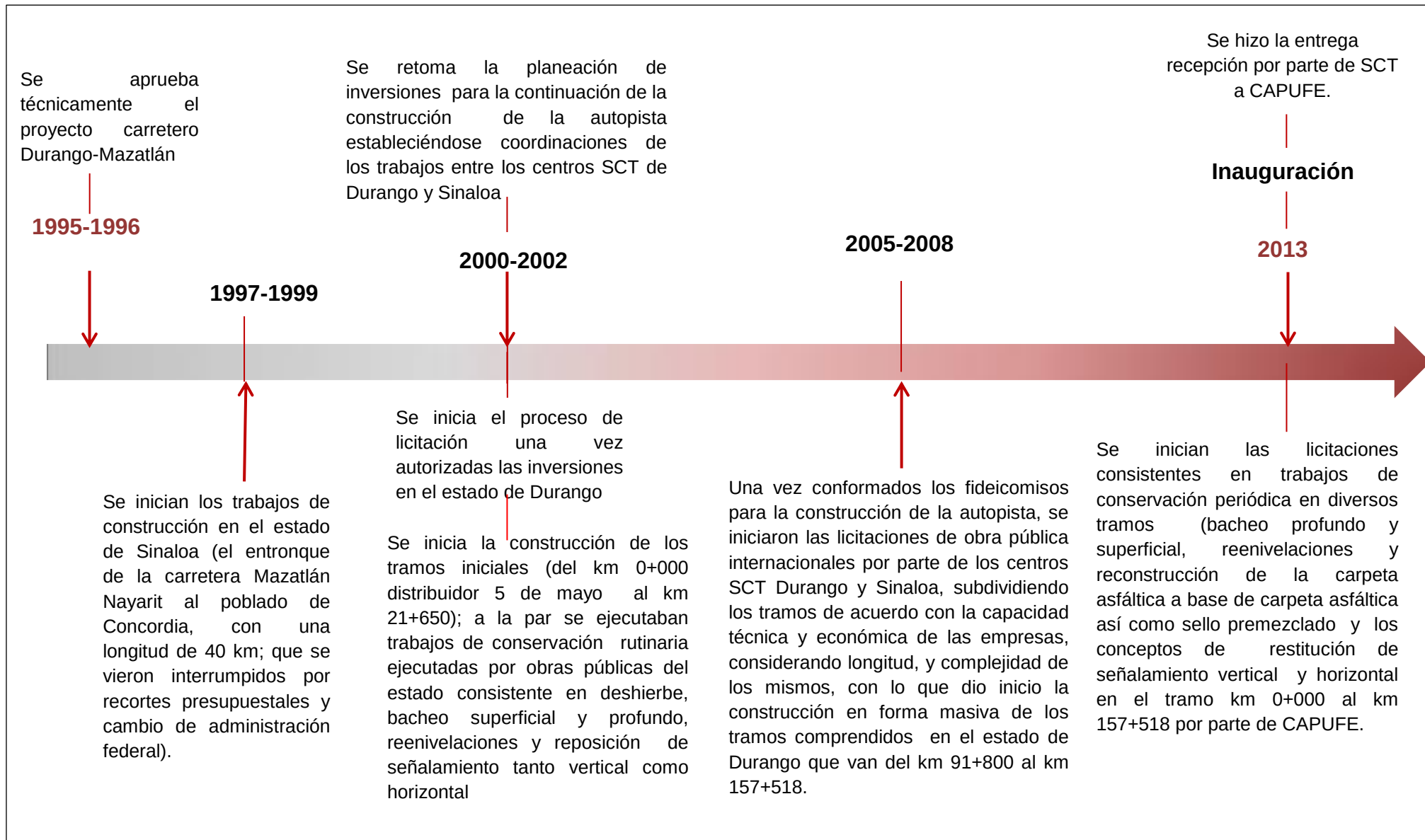
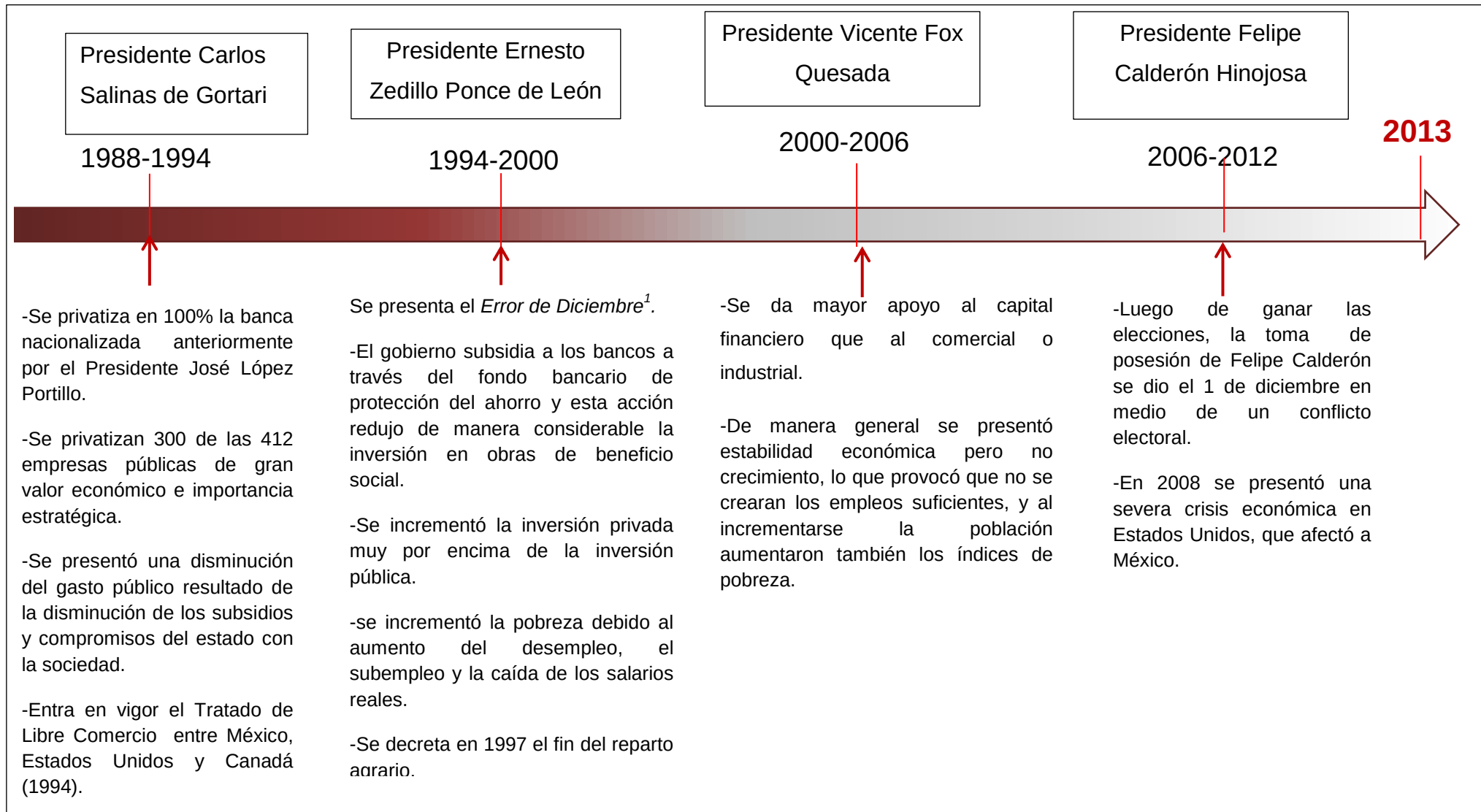


Figura 13: Línea del tiempo que indica la cronología del proyecto Carretero Durango-Mazatlán

Figura 14: Línea del tiempo que indica el contexto histórico- económico de México 1988-2013



¹El error de Diciembre se presentó cuando Jaime Serra Puche (secretario de Hacienda y crédito público) discutió con los banqueros la posibilidad de devaluar el peso y cuando se estableció la nueva paridad, los banqueros y los grandes inversionistas cambiaron sus fortunas de pesos a dólares, lo que los benefició grandemente, aunque se perjudicó grandemente al resto del país.

Actualmente México constituye una de las economías medianas más abiertas del mundo, pero esta característica es el producto de un proceso que se fue gestando a lo largo de los años (Puyana y Romero, 2007). A partir de 1982 se dio inicio la transformación política económica del país que consistió en la inserción de México a la economía internacional ante el crecimiento de la globalización. La estrategia optada por el gobierno de ese entonces consistió en enfocar la industrialización del país hacia la exportación de manufacturas, la realización de un ajuste en las finanzas públicas nacionales basado en las directrices establecidas por el Fondo Monetario Internacional y el diseño de una política de *grave* deterioro salarial en nuestro país; es por tanto, que en esta década de los ochentas, al iniciarse la apertura comercial (en 1986 ingresa México al Acuerdo General sobre Comercio y Tarifas Aduanales, *GATT*) que las estrategias del Estado se convirtieron en la vía trascendental para la industrialización nacional (Canudas, 1991).

No obstante lo anterior, el acontecimiento más importante para la aplicación del modelo Neoliberal en México ocurrió en 1990 cuando se privatizó (alianza del gobierno con el capital privado) en 100% la banca nacionalizada ocho años antes por el Presidente José López Portillo, así como también se dio la venta de múltiples empresas de gran valor económico e importancia estratégica por las cuales el gobierno obtuvo una gran cantidad de dinero la cual debía aplicarse en beneficio de los mexicanos; no obstante, a la par de la privatización, se dio la disminución del gasto público, por lo que se redujeron los subsidios y compromisos del Estado con la Sociedad (Bolívar, 2008).

Al entrar en vigor en 1994 el Tratado de Libre Comercio (TLC) entre México, Canadá y Estados Unidos, se abrieron las puertas del país para permitir la entrada de mercancías e inversiones de Capital, conforme a los intereses y necesidades de los inversionistas extranjeros, debido principalmente a que el capítulo XI del TLC debilita, en beneficio de éstos al Estado Mexicano, que por ser un país en vías de desarrollo es de modo preponderante, receptor y no importador de capital, a diferencia de Estados Unidos y Canadá (Arriaga, 2007).

La firma del TLC pretendía formalizar un proceso de integración económica entre los países, no obstante, según Puyana y Romero (2007) la trayectoria de la economía de México desde esta reforma hasta el 2006, sugiere que las metas establecidas para lograr mayor crecimiento y mejores empleos e ingresos para la población, constituyen una tarea pendiente; pues la transición democrática y la transición económica hacia la integración de los mercados mundiales han sido considerablemente más rápidas que la transición hacia una sociedad más justa.

Por otra parte, la implementación de esta política económica nacional presenta variaciones en su expresión a nivel de las distintas entidades federativas. Estudios recientes muestran que el desarrollo en México ha sido regionalmente desequilibrado (Carrillo, 2001); de esta manera, el estado de Durango ha sido *tradicionalmente* alejado del desarrollo económico nacional y cumple el papel de abastecedor de materias primas y mano de obra. Para 1991, la extensión territorial y la abundancia de recursos naturales en el estado no habían sido aprovechados para lograr una industrialización, y el tránsito de una economía cerrada a la apertura comercial apuntaba hacia la destrucción de las micro y pequeñas empresas, particularmente en la rama forestal y minera, principales estructuras industriales del estado de Durango (Canudas, 1991).

Algunos de los factores que han agudizado el problema estructural del desarrollo regional en México se relacionan con el destino proporcional de la inversión pública hacia las regiones y sus efectos de arrastre hacia la inversión privada, que a su vez incide en las participaciones regionales al Producto Interno Bruto (PIB) Nacional; mientras que otro factor se desprende de las orientaciones de la política económica que estimula la atracción de la inversión extranjera directa (Delgadillo et al., 2001).

En el caso concreto de México, únicamente la capital del país posee las características suficientes para vincularse con los circuitos de la globalización, debido a que constituye la sede de las principales empresas de capital nacional y oficinas gubernamentales; además de tratarse del centro especializado de servicios, comercios y negocios y poseer la infraestructura necesaria en

telecomunicaciones y transportes para realizar los enlaces internacionales correspondientes. Sin embargo, las ciudades fronterizas pueden eventualmente posicionarse también como ciudades con crecientes articulaciones hacia el exterior; sobre todo en medida que se vayan consolidando los corredores y "supercarreteras" transfronterizas entre México y Estados Unidos (Delgadillo *et al.*, 2001).

Por todo lo anterior, el nuevo Proyecto carretero Durango-Mazatlán que buscaba eficientizar el eje carretero Matamoros- Mazatlán, fue planteado en la década de los noventas, con el objetivo de incrementar la competitividad del país ante el comercio Internacional; No obstante, cuando se retoma la planeación de las inversiones para la construcción de la autopista en el 2000, los objetivos con los que se replanteó el proyecto, abordaba la problemática del desarrollo regional desigual, argumentando que para resolver el problema del atraso y la marginación del estado era necesario abrir nuevos espacios de inversión aprovechando la ventaja de la región Serrana ante su riqueza en recursos naturales y belleza escénica.

5.2. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS

5.2.1. Análisis de la cubierta vegetal

Alrededor de la mitad de la superficie de la tierra ha sido transformada por actividades antropogénicas; estos cambios han sido tan dramáticos que se acercan a los niveles de transformación que ocurrieron en los periodos glaciales (Aguayo *et al.*, 2009).

Como en muchos otros países, México presenta importantes procesos de cambio de uso de suelos/ cobertura vegetal, y en sus casi dos millones de km² de superficie se observan una gran cantidad de cambios que en general están por arriba de la media mundial (Mas *et al.*, 2009).

Uno de los efectos más graves en el medio es la erosión de los suelos, que aunque está ligada a factores naturales como el clima, la litología, la pendiente y la vegetación del lugar; actualmente las actividades humanas son detonantes para su origen o propagación al removerse la cubierta vegetal del suelo para el desempeño de las mismas.

No obstante, en algunas ocasiones, las características climáticas y edafológicas de algunas áreas, pueden favorecer la recuperación más o menos rápida de la cobertura vegetal, invirtiendo la dinámica de los procesos de erosión y permitiendo a mediano plazo la recuperación de la vegetación natural (Belmonte *et al.*, 1999).

La resiliencia que se define como *la propiedad de un sistema para retener su estructura organizativa y productividad después de una perturbación* (Altieri, 2013), de la zona afectada en la Sierra Madre Occidental tras la construcción de la autopista Durango-Mazatlán he permitido la aparición de cubierta vegetal en algunas de las zonas en las que, debido a los trabajos propios de la obra se había removido; tal como puede apreciarse en la figura 15. No obstante, en otros casos el grado de erosión o contaminantes vertidos en el suelo durante la obra fueron tan acentuados, que tres años después de haber sido inaugurada (en 2013), los efectos aún son visibles en la deteriorada o inexistente cubierta vegetal.

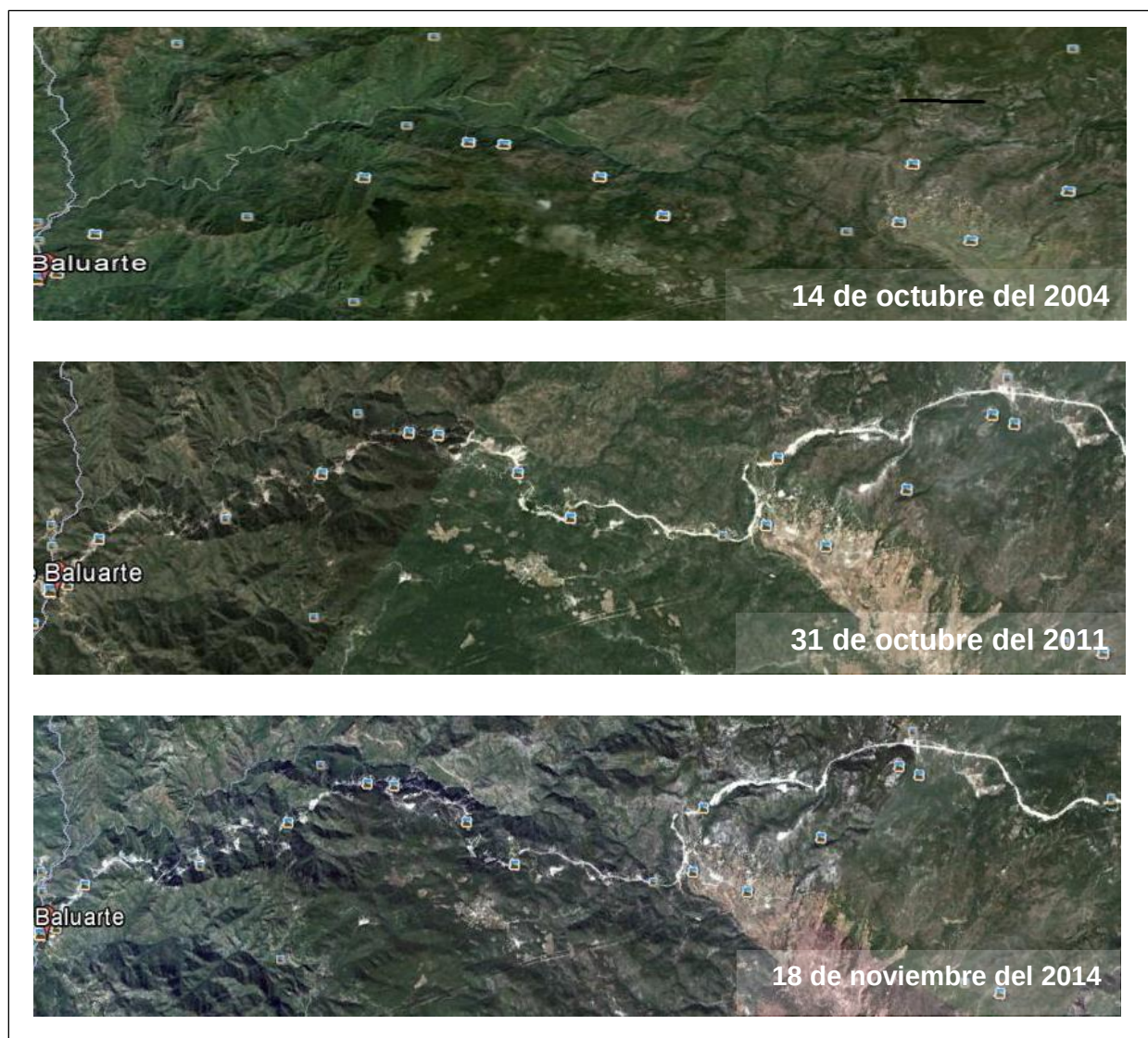


Figura 15: Vista de la zona Serrana antes, durante y después de la construcción de la carretera Durango-Mazatlán

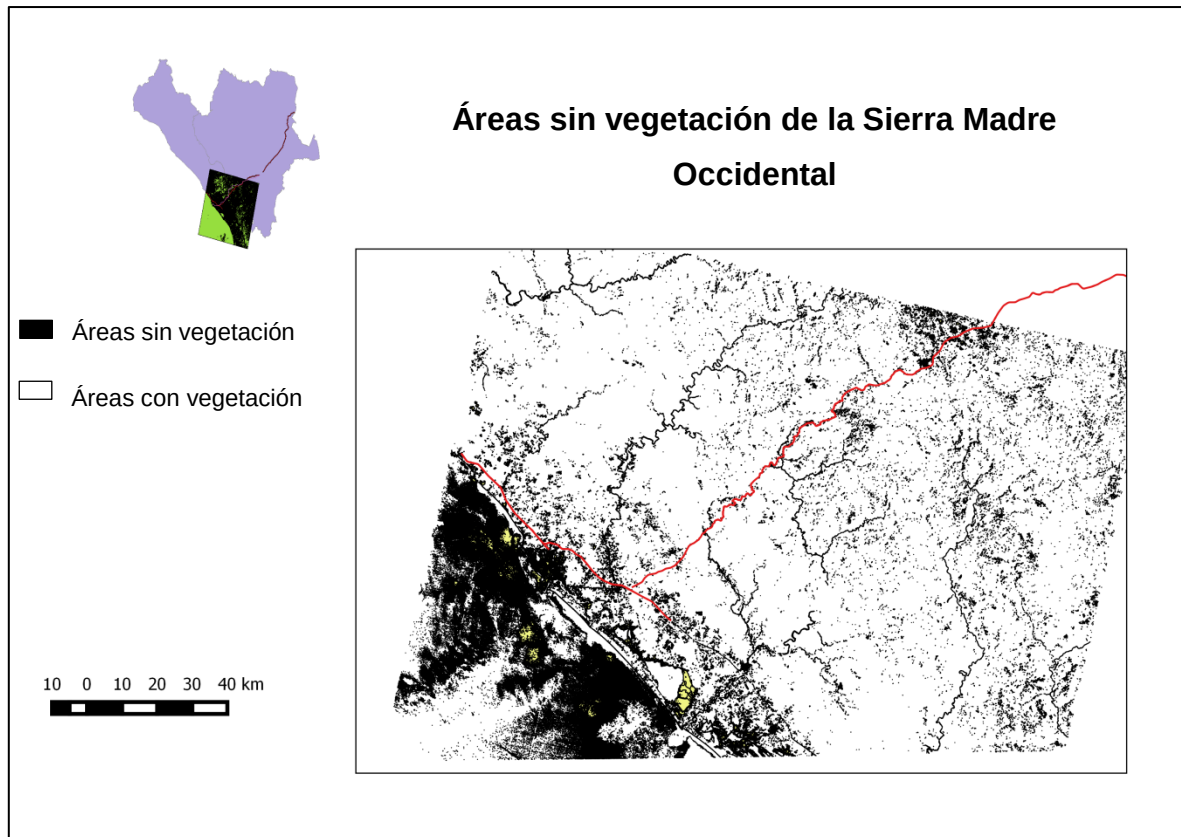


Figura 16: Mapa de NDVI sobre SMO alrededor de la Carretera Durango-Mazatlán

El NDVI permite el monitoreo de diferentes indicadores sintéticos de la dinámica de la intercepción de radiación por parte de la vegetación terrestre, por lo que constituye uno de los índices espectrales más usados para evaluar respuestas ecológicas frente a cambios ambientales (Alcaraz, 2008). En este trabajo, el índice de vegetación normalizada (NDVI) al arrojar valores estimados sobre el “verdor” de las regiones permitió reflejar el impacto generado por la construcción de la carretera Durango-Mazatlán sobre la cubierta vegetal de la zona cercana a la carretera.

La figura 16 representa el mapa en el que se observan en un tono oscuro las superficies desprovistas de cubierta vegetal en el área circundante a la carretera; sin embargo no todas las áreas con suelo desnudo son consecuencia del proceso constructivo de la obra, pues en el área de estudio se encuentran otros elementos

que no corresponden a vegetación como son los cuerpos de agua y el tipo de uso que se le da al suelo en la región. La figura 17 ilustra un detalle del búfer que representa un área de influencia de 1000 metros a cada lado de la carretera, en dicho búfer se contabilizaron todas aquellas superficies de suelo desnudo, y que, debido a su cercanía con la vía fueron considerados impactos directos en el medio por la construcción de la misma; la superficie total del búfer es de **51,012.0343 has**, de las cuales **2364.24 has** representa el total de área sin vegetación, al restar a dicha cantidad el área que representa los cuerpos de agua, así como las zonas urbanas, se tiene que el área cuyo uso de suelo cambió, a suelo desnudo es de **2207.38 has**, superficie equivalente a 2675.6 cachas de futbol (de 110m x 75 m).

Las áreas desnudas contabilizadas a lo largo del tramo carretero Durango-Mazatlán, así como la clasificación de éstas según el uso del suelo se presentan en el cuadro 9.

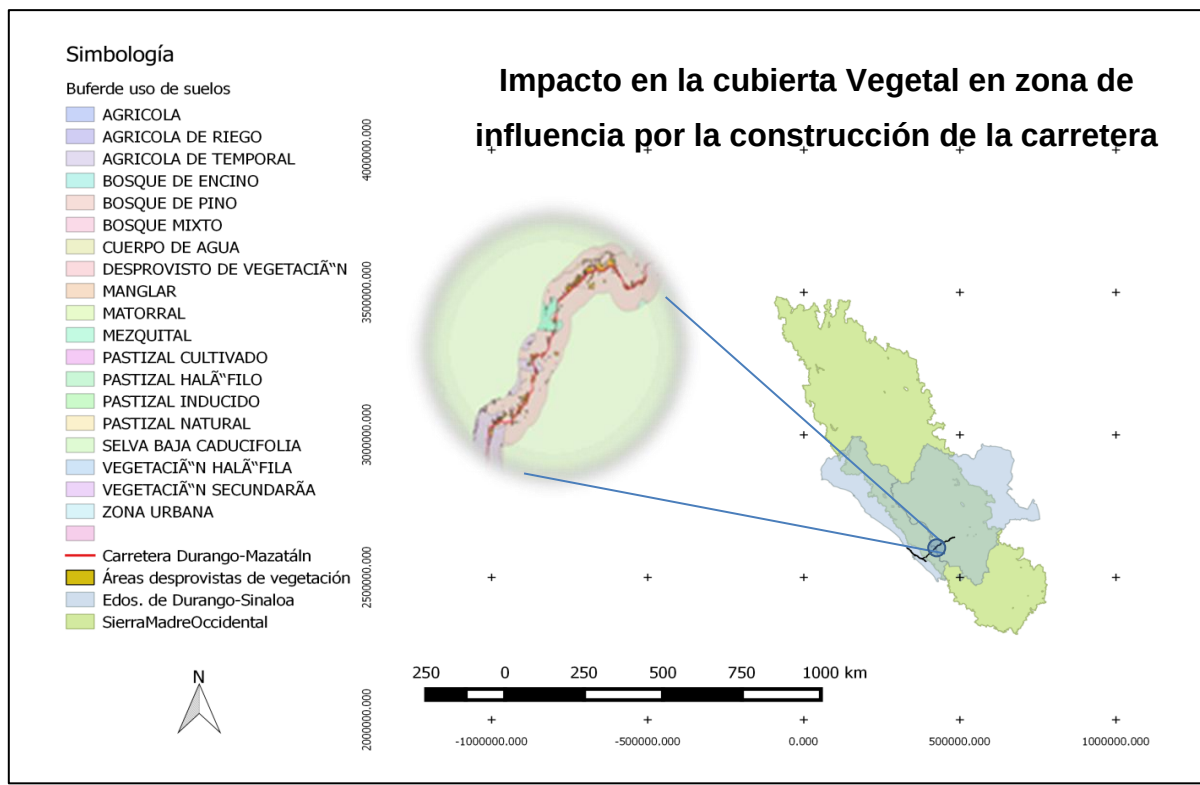


Figura 17: Detalle de búfer

Cuadro 9: Superficie sin vegetación según su uso de suelo

Tipo de uso de suelo		Superficie	
		M ²	Ha
Zona Urbana		1,334,330.364	133.4330364
Bosque	Bosque de pino	2910112.231	291.0112231
	Bosque de encino	625725.86	62.572586
Bosque mixto	Bosque de pino-encino	4040426.246	404.0426246
	Bosque de encino-pino	169996.1382	16.99961382
Pastizal	Pastizal cultivado	824566.867	82.4566867
	Pastizal inducido	1580075.34	158.007534
Agricultura	Agricultura de Temporal	5068932.21	506.893221
	Agricultura de riego	1762257.19	176.225719
	Agricultura de humedad anual	137852.2776	13.78522776
Manglar		4697.4534	0.46974534
Selva baja caducifolia	Selva baja caducifolia	646657.6201	64.66576201
	Selva baja espinosa caducifolia		
Cuerpo de agua		234250.646	23.4250646
Vegetación secundaria		3509391.239	350.9391239
Vegetación halófila		793163.7147	79.31637147
TOTAL		23,642,435.4	2364.24354

Cabe aclarar que en el cuadro 9 se presentan las áreas de lo que constituye toda la carretera desde la ciudad de Durango, hasta la ciudad de Mazatlán, de ahí que aparezcan zonas afectadas de manglar; sin embargo, si se cuantifican únicamente las áreas afectadas por la construcción de la nueva vía, más específicamente del tramo El Salto-Villa Unión, que constituye el tramo del que puede realizarse una la

comparación entre lo que se calculó en este análisis y lo que se presenta en los manifiestos encontrados, se tiene que, contrario a lo que se estipulaba en los manifiestos de un total de **640.9268 ha** de superficie dañada (cuadro 7), el análisis contabiliza un total de **836.70 ha.** dentro del búfer considerado área de influencia, cuya distribución según su uso de suelo se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10: superficie sin vegetación según su uso de suelo en el tramo El Salto-Concordia.

Tipo de Uso de suelo		Superficie	
		M ²	Ha.
Zona Urbana		720574.25	72.057425
Bosque	Bosque de pino	192481.5534	19.2481553
	Bosque de encino	625725.8601	62.57258
Bosque Mixto	Bosque de pino-encino	3061413.686	306.14136
	Bosque de encino-pino	99259.39985	9.925939
Pastizal	Pastizal cultivado	230809.7837	23.080978
	Pastizal inducido	574197.133	57.41971
Selva baja caducifolia		95202.65162	9.520265
Agricultura de temporal		472696.0698	47.269607
Vegetación secundaria		2294662.88	229.46628
Total		8367023.27	836.702327

Por lo anterior, a pesar de que los MIAS se ven rebasados en el total de superficie afectada, es importante aclarar que la cantidad es mayor debido a que las áreas que se contabilizaron en este estudio corresponden a suelo desnudo, y no se contemplan aquellas superficies en que se modificó la vegetación de primaria a secundaria.

5.2.2. La percepción del impacto a través de los medios de comunicación

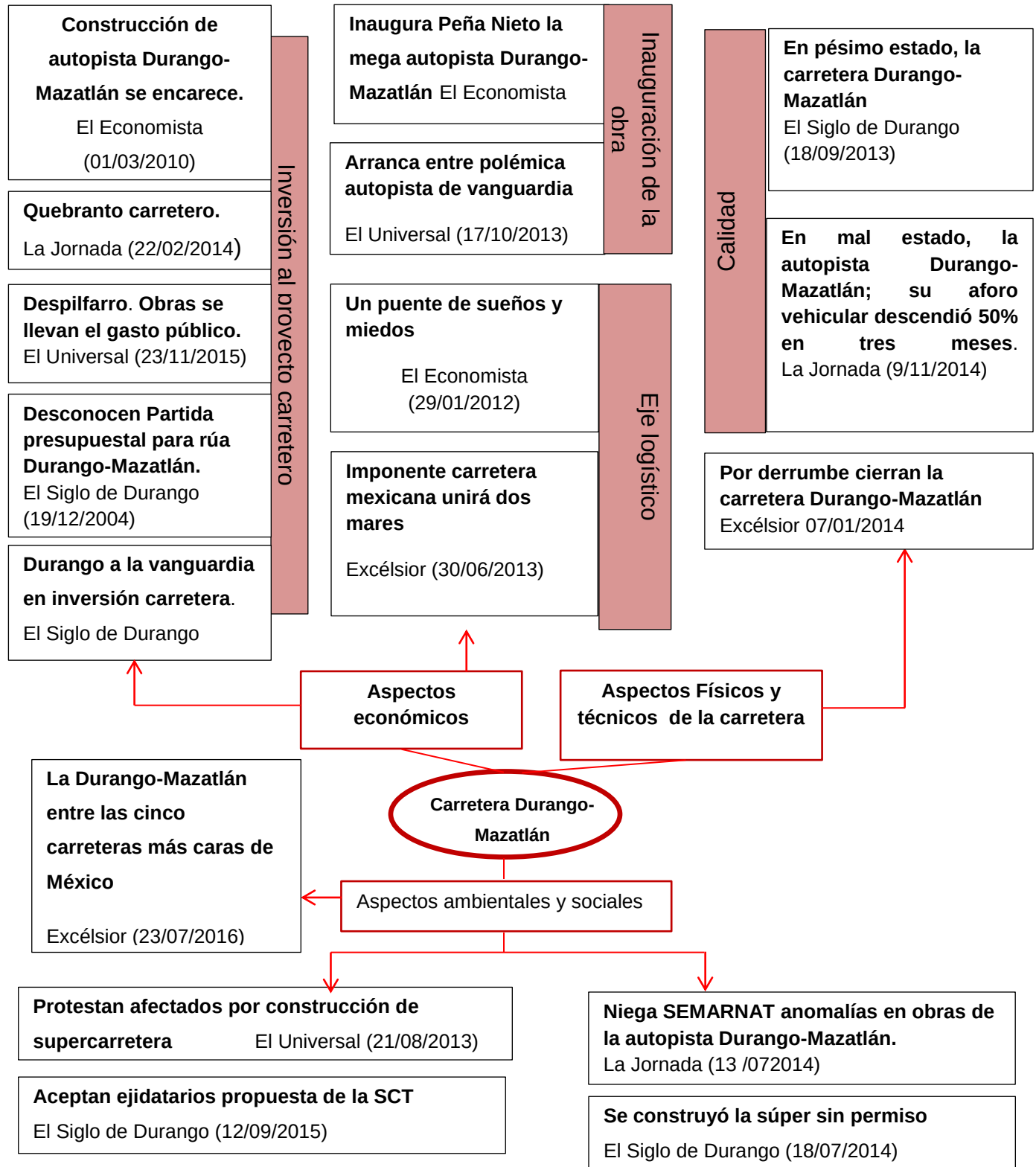


Figura 18: Clasificación de las notas periodísticas

La figura 18 constituye el diagrama que representa el modelo utilizado para llevar a cabo la clasificación de las notas periodísticas encontradas en diversos rotativos tanto de divulgación nacional (La Jornada, El Financiero, Excélsior y El Universal), como de divulgación regional (El Siglo de Durango).

Los resultados del análisis siguiendo la estructura que constituye la opinión pública son los siguientes:

A manera ilustrativa, la clasificación de las 104 notas periodísticas se agruparon como lo indica la gráfica de la figura 19; poniendo de manifiesto, que a través de los medios analizados, el aspecto del que más notas se encontraron fue el económico.

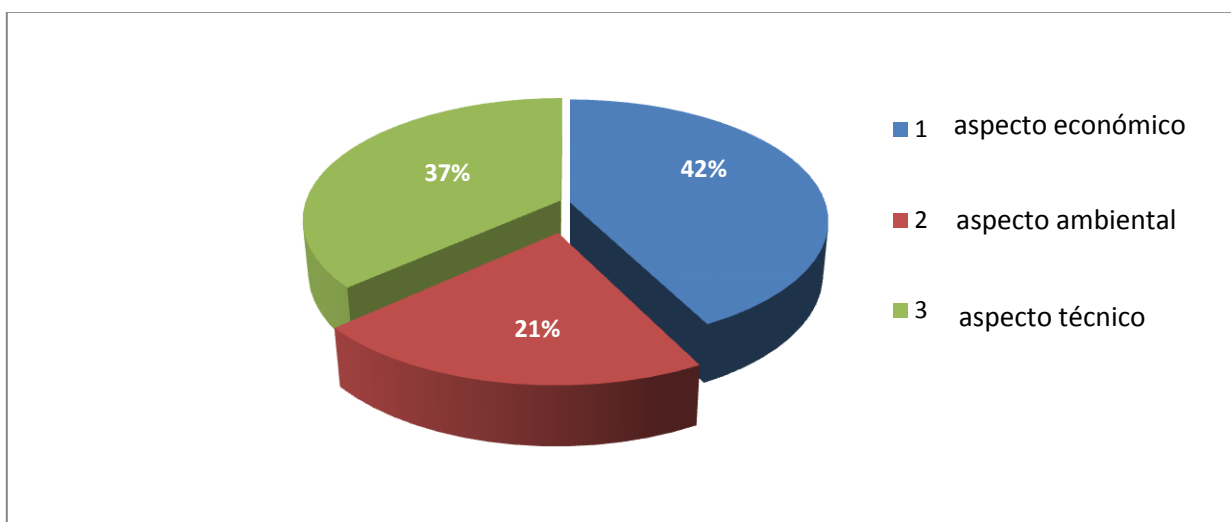


Figura 19: Representatividad de los aspectos económico, ambiental y técnico según las notas periodísticas

Dicho aspecto (el económico), incluyó todas aquellas notas cuyo contenido trataba sobre la inversión al proyecto carretero Durango-Mazatlán. Los sujetos o Individuos que opinaron al respecto corresponden a autoridades gubernamentales (debido a que la carretera es una obra pública) y especialistas del ramo de la construcción (Clemente Poon Hung, Director de Carreteras de la SCT). Los

contenidos de las notas fueron variados, pues de manera general, las que se referían a la inauguración de la vía, abordaron el tema desde la perspectiva de la importancia que tiene dicho tramo del corredor Matamoros-Mazatlán, la dificultad técnica que representó su construcción y los recursos destinados a ello, otorgándole el nombre de “la obra más importante del sexenio” y desde luego, la esperanzas de que la vía que une dos mares logre posicionar el estado de Durango como una plataforma global de negocios; sin embargo, también están aquellas notas que abordaron el tema desde el punto de vista crítico y no promocional, y que establecían entre otras cosas que al carecer la obra de estudios técnicos suficientes, el costo de la misma se había incrementado en un 20%.

En cuanto al aspecto físico y/o técnico de la carretera, se clasificaron 38 notas que trataban sobre el estado de deterioro de la carretera recientemente Inaugurada Durango-Mazatlán, los reportes incluyen aquellos comunicados de la autoridad correspondiente indicando los días en que la vía permanecería cerrada por deslaves, nevadas, etc. También incluye aquellas notas sobre accidentes ocasionados por fallas técnicas en la carretera y las que culpaban las malas condiciones de la misma por los impactos negativos al ecoturismo de la región Serrana Duranguense. Los sujetos o individuos que opinaron al respecto son los usuarios de la carretera y los campistas.

Por último, el aspecto ambiental y social, constituye la clasificación de la que se obtuvieron menos reportes, pero al mismo tiempo, los que poseen el contenido más crítico. Las 22 notas que conforman esta categoría reportan la problemática surgida entre los ejidatarios de Durango y la entidad promovente, a quien exigían el pago justo de sus tierras tras la expropiación de ellas por el derecho de vía; la posible construcción de la carretera sin contar con los correspondientes permisos ambientales, y con ello se denuncia la corrupción e impunidad de las instituciones y dependencias; los elevados costos de casetas de una carretera, que no presenta la calidad adecuada para su tránsito de manera segura y para finalizar, se presenta la negligencia e ineptitud de las dependencias involucradas, para

asumir las responsabilidades ante los reclamos de la sociedad. En este caso, los individuos a quienes fueron dirigidas las entrevistas para elaborar los reportajes, son los ejidatarios, y desde luego, el punto de vista personal del escritor de la nota.

VI. DISCUSIÓN

La obra pública carretera Durango-Mazatlán, sujeta al presupuesto de egresos de la federación reporta, según la versión ofrecida por el libro blanco con fecha del 30 de septiembre del 2012, un costo total de 22,250 millones de pesos; esta cantidad difiere a la citada por el Presidente Felipe Calderón en el discurso denominado “supervisión del tramo Las adjuntas-Puente Baluarte” del día 27 de Noviembre del 2012, en dónde se aseguró que el aporte para la carretera había sido hasta ese entonces de 25 mil millones diecinueve mil cuatrocientos (25,000’019,400) pesos (Presidencia de la República, 2012); las versiones más recientes pertenecientes a la industria de la construcción, periódicos y comunicados de las autoridades, establecen un monto de entre 28 mil y 30 mil millones; todas las cuales se alejan de la cantidad de 17,796 millones de pesos propuesta para la obra en el documento titulado Asociaciones Público-Privadas para el desarrollo carretero de México en 2010, presupuestado por la SCT (Gob. federal, 2010).

La auditoría de inversiones físicas con clave 12-0-09100-04-0067, realizada a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en 2012, sobre la ejecución del proyecto carretero Durango-Mazatlán emitió un dictamen negativo al establecer que la SCT, por conducto de la Dirección General de carreteras y de los centros SCT Durango y Sinaloa, no cumplieron con las disposiciones normativas aplicables, destacando sobre todo los siguientes aspectos: 479,359.7 miles de pesos por diferencias de volúmenes; 1’112,403.1 miles de pesos por la incorrecta integración de precios unitarios extraordinarios; 16,159.2 miles de pesos por el incorrecto cálculo y aplicación de los factores de ajuste de costos; 4,672.7 miles de pesos debido a que en los costos por financiamiento no se consideraron los anticipos otorgados, ni la variación de la tasa de interés promedio mensual; 963.5 miles de pesos por sanciones a trabajos de mala calidad y 2,394.4 pesos por concepto de intereses de obra pagada no ejecutada.

Según el documento Problemática general en materia de obra pública, emitido por la Auditoría superior de la federación, las causas que originan los aumentos tanto en tiempo como en costos de la obra pública, pueden ser de planeación y

programación, técnicas, de ejecución, y económicas. Las deficiencias detectadas en la categoría de planeación y programación, según el documento mencionado son: una planeación incompleta en cuanto al alcance, rentabilidad, problemática social y ambiental, diseño de contratos inequitativos y la falta de coordinación entre los entes para la obtención de licencias y permisos. Con respecto a este punto, en el proyecto carretero Durango-Mazatlán las deficiencias de planeación en relación al alcance, originaron múltiples complicaciones como la referida sobre la dificultad para homologar los proyectos.

La deficiente planeación social sobre la región, provocó conflictos con los ejidatarios y los pequeños propietarios de la zona, cuyas tierras se verían afectadas por el derecho de vía y los daños colaterales en las mismas, situación que originó el movimiento denominado lucha agraria Coscomate que tuvo una duración de cuatro años, y finalizó con la firma de un convenio entre la SCT y los ejidatarios afectados el 8 de octubre del 2015, cuando se acordó un pago de 135 millones de pesos por 676 hectáreas (El Siglo de Durango, 9 de octubre del 2015, por Saúl Maldonado); este conflicto es significativo debido principalmente a que, tanto el permiso para el cambio del uso del suelo como la liberación del derecho de vía son aspectos que deben estar cubiertos antes de iniciarse la obra (SCT,2011), el libro blanco establece al respecto que la liberación del derecho de vía constituye un punto por demás complejo que tiene una relación directa con los ordenamientos legales aplicables y que en algunos casos, (como el de la carretera), no es del todo expedita su aplicación, lo que provoca un atraso que repercute directamente en el periodo de ejecución de la construcción de la obra. El Manifiesto de Impacto Ambiental El Salto-Concordia, no contempló ninguna medida de prevención en este caso, debido a que todos los impactos sociales fueron clasificados como positivos; no obstante este movimiento Social refleja la carencia de estudios preliminares de percepción.

Para finalizar el apartado, la falta de coordinación entre las dependencias y empresas involucradas en la construcción de la carretera generó tal confusión, que la búsqueda de la información en general resulta complicada y con vacíos en

lo que debiera ser información pública sujeta al derecho de acceso, mientras que la percepción de los medios refleja la falta de cohesión entre los involucrados y tal como lo indica la nota del 13 de marzo del 2004 del Siglo de Durango, ninguna de las dependencias acepta la responsabilidad sobre las fallas u omisiones de los reglamentos ambientales (“Niega SCT responsabilidad por estudios de impacto”).

La Política Ambiental Mexicana establece con el fin de contribuir “al desarrollo sustentable de la nación”, el ejercicio de la Evaluación de Impacto Ambiental en los proyectos como mecanismo de aplicación, la cual hace uso de la MIA como herramienta. En el caso concreto de la carretera Durango-Mazatlán, los manifiestos encontrados permitieron, mediante la descripción del SAR, conocer ciertos aspectos de relevancia como los criterios ambientales referentes a las regiones Terrestres Prioritarias (RTP) No. 55 (Río Presidio) y No. 56, (Pueblo Nuevo), la región hidrológica prioritaria (RHP) No. 22 (Río Baluarte-Marismas Nacionales) y la zona AICA NE-18 (Río Presidio-Pueblo Nuevo), todas las cuales son atravesadas por la carretera en cuestión. En este sentido, los manifiestos presentan argumentos deficientes, pues se justifica mediante el establecimiento de tamaños proporcionales entre el área que ocupa la zona en cuestión y la superficie que se impactará; de esta manera, se establece que en la RHP No. 22 la superficie dañada equivale al 0.01%, mientras que la superficie de la Zona AICA NE-18, tendría un área de impacto de 0.0013% y las zonas RTP No. 55 y 56 sufrirían afecciones en un 0.08% de su superficie total. Estos aspectos, aunados a otros igualmente importantes como la variedad de microclimas y la tendencia a la erosión Hídrica debida a las pronunciadas pendientes de la región se minimizan en el MIA al dictaminarse *que la ejecución del proyecto no afectará ecosistemas únicos o frágiles, ni áreas naturales protegidas*, una vez más se refleja una planeación que surge de análisis muy superficiales y sin el debido sustento de lo que ocurre en los medios abiótico, biótico y de interés humano. Según Bunge (2010), *el desarrollo de los territorios depende en gran medida de los recursos naturales disponibles y de la manera en que se hace uso de ellos*. se torna comprensible entonces que las regiones propuestas no obtengan la misma protección ambiental que las áreas naturales protegidas, mismas que son

establecidas a través un decreto presidencial y en las cuáles las actividades que pueden llevarse a cabo dentro de ellas se encuentran instituidas en la LGEEPA (CONANP, 2016).

El Manifiesto de Impacto Ambiental minimiza los daños basado en una consideración de su extensión calculada en relación a los beneficios:

“Si bien los daños a la vegetación son severos no es posible detener el desarrollo de la región, ni condicionar a los pobladores a utilizar permanentemente vialidades de segunda clase a pesar de los impacto señalados. Por lo expresado se considera que la obra conviene a la región, al desarrollo de la red general de vías de comunicación troncales, a la población de los municipios involucrados y que debiera autorizarse esta, a pesar de los impactos señalados”

(Conclusión del MIA El Salto-Concordia)

Pero aún bajo esta óptica los cálculos iniciales de las superficies afectadas son 30% menores a las observadas en el análisis de la cubierta vegetal y en ningún momento considera las magnitudes representadas por el tipo de vegetación limitándose a calificar el daño como “severo” sin establecer medidas de compensación o mitigación acordes a esa severidad, justificando el nivel de afectación y considerándolo compensado por la conveniencia de la obra.

Por otra parte, tal como lo menciona Balaguer (2002), las piezas perdidas de un ecosistema no pueden volver a reunirse y ensamblarse para lograr que éste funcione de la misma manera que antes de sufrir la perturbación; porque ese éxito puede alcanzarse sólo en escenarios que no se encuentren contaminados, en los que no se haya perdido el suelo original y estén funcionalmente conectados con fragmentos conservados que actúen como fuentes propágulos y tras un tiempo considerable (ver las imágenes del anexo fotográfico sobre las medidas de remediación ejercidas en el proyecto carretero estudiado). Por lo anterior, puede decirse, que en caso de la región afectada por la construcción de la carretera, al imposibilitar las características necesarias para la regeneración (sobre todo la del tiempo), los impactos en esta zona son irreversibles.

Según Micheli (2002) *La era de la Globalización en la que ahora estamos inmersos ha traído consigo la construcción de un nuevo mercado denominado mercado ambiental regido por el paradigma de la sustentabilidad. Este mercado se construye por la acción económica y política de actores cuyo poder está vinculado a remediar y/o preservar el medio ambiente. Tal poder se expresa en la esfera de los negocios, en las ideas y en la acción política.* En el caso concreto de la construcción de la carretera Durango-Mazatlán, es posible observar este fenómeno que Micheli denominó mercado ambiental; ya que es el Estado quien tiene en sus manos por obligación, la planeación de la obra pública (la carretera); pero al mismo tiempo, es una institución del estado, quien tiene la obligación de administrar, organizar y regular las cuestiones ambientales (la SEMARNAT). Por tal motivo, en la línea del tiempo 1 es posible advertir los intentos de la institución reguladora por intervenir en el proceso; no obstante, su presencia se ve disminuida y esto se pone de manifiesto en la dificultad para localizar la información correspondiente al tema, en particular aquella dónde la SEMARNAT como entidad normativa tendría que haberse pronunciado mediante resolutivos y condicionantes particulares, además a través de los múltiples reportajes del periódico que la señalaban como una entidad observadora pasiva y a la cual se faltaba a su autoridad. Finalizo este apartado citando una vez más a Micheli (2002), *el mercado es un espacio social de confrontación, es decir competencia, en el que se juega la suerte de sus actores que hacen política, crean estrategias, transforman o innovan técnicas, definen alianzas, cooperan y contienden.*

La falta de profundidad en los Manifiestos de Impacto Ambiental presentados ante la Autoridad Normativa pueden deberse a que no se cuenta con un documento general o Plan Maestro que contemple los aspectos ambientales de forma integral, en cambio de la manera en que se realizó la óptica se reduce y se pierde la verdadera dimensión de los impactos obteniéndose así de forma fácil las autorizaciones para pequeñas acciones aisladas mediante justificaciones parciales y soportadas entre sí.

Con respecto a los verdaderos motivos que impulsaron la construcción de una nueva carretera Durango- Mazatlán; ¿Fue diseñada como una estrategia para combatir la desigualdad regional?, o por el contrario, ¿la gestación de dicho proyecto fue producto de la búsqueda de la satisfacción de las necesidades de un mercado global? La respuesta a cualquiera de las preguntas anteriores es difícil de contestar en el sistema globalizado actual; pero al mismo tiempo, estudios recientes han demostrado que el desarrollo en México ha sido regionalmente desequilibrado.

Dado que la globalización reduce el poder autónomo de los estados naciones (derecho Nacional) y su consecuente traspaso a esferas de carácter global (derecho Internacional) –si dejar de advertir que estos estados conservan aún una cuota de poder con lo referente a las políticas a implementar en sus respectivos ámbitos territoriales-; el artículo denominado “*Desigualdad del desarrollo regional en México*”, establece que debido a que las políticas públicas se han inclinado por la eficiencia en vez de la equidad, y que la sustentabilidad y el eficientismo generados ha contribuido a la concentración de los recursos públicos en las regiones con mayores ventajas económicas, éstas políticas públicas en México han ignorado que el bienestar social *requiere un manejo intencionado, autónomo y humanista; y no es la consecuencia lógica de una eficiencia económica de corte presupuestal.* (Miguel Velasco A et. al., 2007).

VII. CONCLUSIONES

A través de la presente investigación se concluye que:

La variable ambiental se encuentra presente en la política mexicana, a través de su marco legal, institucional y mecanismos de acción; no obstante, pierde integración cuando se ingresa a la fracción operativa de los proyectos. En el caso concreto de la carretera Durango-Mazatlán, la Evaluación de Impacto Ambiental llevada a cabo resultó deficiente, lo que derivó en consecuencias similares a las presentadas por proyectos que carecen por completo de ella.

A pesar del encarecimiento de la obra, y de las licitaciones lanzadas en 2013 para los trabajos de conservación de la carretera por parte de CAPUFE, no existe un proyecto de seguimiento ambiental, lo que pone de manifiesto la incapacidad sobre el tema de las autoridades, y la pérdida de interés de la sociedad en general, que ejerce presión ante el deterioro de la vía y los elevados costos de la misma, pero no exige con la misma intensidad la restauración ambiental de la zona.

La fragmentación del proyecto (para hacer posible su financiamiento), y con ello la fragmentación del Manifiesto, disminuye las posibilidades de influencia de éste documento sobre la toma de decisiones en el proyecto, eliminando el carácter preventivo del mismo.

El proceso de EIA busca no la destrucción, sino la integración del paisaje y fracasa ante el carácter especulativo que actualmente se le da a el MIA, el cual cuantifica impactos asociados al proyecto y los califica como aceptables para no sobrepasar el límite del sistema dejando de atender los escenarios futuros de deterioro en la región, pues deja de considerar la manera en que la obra modifica el lugar y la vida de sus habitantes (como es el caso de los caminos de acceso creados para la carretera, que hoy en día funcionan como brechas y senderos de comunidades que antes se encontraban marginadas, y por las cuales es creciente el tránsito de vehículos, además habría que considerar los efectos en el turismo en

Mazatlán y el turismo de montaña que actualmente se ve rebasado y trayendo por consecuencia, una disminución de la calidad en los servicios).

Los aspectos metodológicos de los Manifiestos de Impacto Ambiental son deficientes al basarse en información parcial que minimiza deliberadamente los efectos ambientales ignorando la importancia ambiental de las zonas que atraviesa la carretera y forzando el criterio hacia la maximización de los beneficios.

En los esfuerzos por satisfacer los intereses económicos globales, se han originado desigualdades en el interior del país, y estas desigualdades siguen incrementándose debido a que la equidad se subordina al crecimiento económico y la desigualdad. De igual manera, las instituciones del estado se doblegan ante los intereses macroeconómicos.

Las carencias y omisiones de la gestión ambiental se ven reflejadas en la falta de transparencia y accesibilidad a la información.

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS:

No basta con hacer lo suficiente, es necesario ir más allá de lo apenas obligatorio o requerido, tal es el caso del tratamiento a las áreas terrestres prioritarias en este proyecto de estudio.

Los MIAS actualmente son elaborados desde una óptica limitada o parcelada en una dirección (desarrollista), dirigidos no al estudio real del área, los recursos y los impactos, sino a la justificación ambiental de un proyecto, por lo que en la actualidad, se conciben proyectos a los que se les adapta la variable ambiental, y no al contrario; se recomienda que antes de la fase de la Gran visión del proyecto, se tenga un conocimiento real del área y un análisis de impactos para obtener proyectos verdaderamente factibles.

En la ejecución, se debe reducir todo lo propuesto por el MIA, ya que no debe olvidarse la naturaleza especulativa del mismo, por lo que los escenarios futuros propuestos en él siempre resultan rebasados.

Como ingeniero de formación, sugiero la incorporación de la educación ambiental a los estudiantes de ingeniería a fin de generar una formación (porque también se requieren conocimientos) y una conciencia que permita el desarrollo y el ejercicio de una ética ambiental en los responsables de los proyectos de obras civiles, pues los cambios significativos se generan a nivel individuo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Arias H., Mora Z. R., Vargas B. C. (2014). Metodología para la corrección atmosférica de imágenes ASTER, RAPIDEYE, SPOT 2, y LANDSAT 8 con el módulo FLAASH del software ENVI. Centro Nacional de Alta Tecnología, Costa Rica. Geográfica de América Central no. 53. 39-59.
- Aguayo M., Pauchard A., Azócar G., Parra O. (2009) Cambio del uso del suelo en el centro sur de Chile a fines del siglo XX. Entendiendo la dinámica espacial y temporal del paisaje. *Revista Chilena de Historia Natural*. 82: 361-374
- Alcaraz-Segura, D., Baldi, G., Durante, P., & Garbulsky, M. F. (2008). Análisis de la dinámica temporal del NDVI en áreas protegidas: tres casos de estudio a distintas escalas espaciales, temporales y de gestión. *Revista Ecosistemas*. 17(3): faltan páginas
- Altieri, M. A. (2013). Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas. *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*. Nicholls Estrada CI; Ríos Osorio. LA, 207.
- Arriaga C. (2007). La Constitución y el Medio Ambiente. Segunda Parte: la constitución Mexicana y el medio ambiente en el derecho internacional. *El capítulo XI del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y las controversias medioambientales de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. 1a Ed.. 55-79.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Consulta en línea: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>
- Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. (2002). Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas (CONANP), (2016) Áreas Naturales Protegidas. Consulta en línea: www.conanp.gob.mx/regionales/ (consulta: 28 de Oct. 2016)
- Arroyave, M. D. P., Gómez, C., Gutiérrez, M. E., Múnera, D. P., Zapata, P. A., Vergara, I. C., ... & Ramos, K. C. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista e IA*, (5): 45-57
- Auditoría Superior de la Federación (Cámara de diputados) (2010). Problemática General en Materia de Obra Pública. [online] Disponible en:

- http://www.asf.gob.mx/uploads/61_Publicaciones_tecnicas/Separata_ObraPublica.pdf (consulta el 05 de mayo del 2016).
- Auvinet Guichar G., Soto S., Matus A., Juárez C. (2011) Venciendo el Reto de la Sierra Madre Occidental. Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT.
- Anónimo (2005). [online] Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/457/marcolegal.pdf> [consulta: 12 Sep. 2016].
- Balaguer L. (2002). Las limitaciones de la restauración de la cubierta vegetal. Ecosistemas. Revista de divulgación científica y técnica de ecología y medio ambiente. Año XI. No. 1. páginas
- Bancomext.com (2014) Guía técnica para la elaboración de los programas derivados del plan nacional de desarrollo [online] Disponible en: http://www.bancomext.com/wp-content/uploads/2014/07/guia_tecnica_pnd_2013-2018.pdf [Consulta: 20 de febrero del 2016].
- Becerra, R. A. (2012). La evaluación del impacto ambiental en México. Situación actual y perspectivas futuras. páginas
- Belmonte S. F., Romero D., M. A., & López B., F. (1999). Efectos sobre la cubierta vegetal, la escorrentía y la erosión del suelo, de la alternancia cultivo-abandono en parcelas experimentales. *Investigaciones geográficas.*(22): : 95-107.
- Biodiversidad Mexicana. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO). [online] Disponible en: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/cobertura_suelo/ (Consulta el día 30 de agosto del 2016)
- Bolívar M. R. (2008) Historia de México Contemporáneo II. Instituto Politécnico Nacional. 3ª. Ed..191-193.
- Bunge V.V. (2010). La capacidad de carga en la planeación territorial: una propuesta para su análisis. [online] Disponible en: http://www.inecc.gob.mx/descargas/ord_ecol/2010_doc_trabajo_capacidad_carga.pdf [Consulta: 02 de diciembre del 2015]. Canudas G. R. (1991). La modernización Económica en Durango. Universidad Juárez del estado de Durango. Instituto de Ciencias Sociales. páginas
- Carrillo, J. C. (2007). El marco legal e institucional aplicable a la gestión de humedales y ecosistemas acuáticos en México. *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. SEMARNAT, INE, USF&WS, Unidos para la Conservación y Escuela de Biológica de la Universidad de Michoacán de San Nicolás de Hidalgo.* 245-285.

- Carrillo H., M. (2001). La teoría Neoclásica de la convergencia y la realidad del desarrollo regional en México. *Problemas del desarrollo*.32 (127): 107-127.
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Escenarios, programas e indicadores [online] Disponible en: <http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0962007.pdf>
- Cisneros C., D. (2013). El estado del arte y prospectiva de la evaluación socioeconómica en proyectos carreteros. Tesis para obtener título de ingeniero Civil. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de ingeniería. Flatan páginas consultadas
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2004). Regiones terrestres prioritarias, catálogo de metadatos geográficos. (online) http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/rtp1mgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&indent=no (consulta el día 20/enero/2015).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2007). Regiones hidrológicas, escala 1:250000. República Mexicana. (online) http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/rh250kgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&indent=no (consulta: 17/marzo/2016)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1999). Áreas para la Conservación de las Aves. (Online) http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/aica250kgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&indent=no (Consulta: 23/enero/2015).
- Consultoría forestal y ambiental “Ingeniero Roberto Trujillo”; Promovente :Construcciones Aldesem S.A. de C.V. (s.a.) MIA Caminos de acceso y bancos de depósito necesarios para la construcción de la carretera Durango-Mazatlán , del kilómetro 135+000 al km 142+000.
- Cortina S. S., Brachet. B., Ibañez de la Calle M., Quiñones V.L. (2007). Océanos y costas. Análisis del marco jurídico e instrumentos de política ambiental en México. INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático). 127-222.
- De la Casa, A., y Ovando, G. (2007). Integración del Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada (NDVI) y del Ciclo Fenológico de Maíz para Estimar el Rendimiento a Escala Departamental en Córdoba, Argentina. *Agricultura Técnica.*, 67(4):362-371. <https://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072007000400004>
- Delgado C., J. (1998). Ciudad-región y transporte en el México Central. Un largo camino de rupturas y continuidades. (Colección Ciudad y región) Instituto de Geografía. UNAM. páginasas

- Delgadillo M. J., Torres T. F., Gasca Z., J. (2001). El desarrollo regional México en el vértice de dos milenios. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas. 11-25, 49, 73-82.
- Delgadillo Macías J., Torres T. F. Gasca Z. J. (2001) Distorsiones del desarrollo regional de México en la perspectiva de la globalización. *Momento Económico*. (115): 30-44.
- Dirección general adjunta de caminos rurales alimentadores. (2010). Guía para la obtención de los elementos de la obra pública. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. páginas
- Dirección General de Carreteras Federales e infraestructura carretera para el desarrollo regional. (2005). Manifiesto de Impacto Ambiental El Salto-Concordia.páginas.Dirección General de Servicios Técnicos. (2011). Conceptos que conforman un proyecto ejecutivo de carreteras. XXIV Congreso Mundial de Carreteras.
- Dirección General de Carreteras. (2012). Carretera Durango-Mazatlán, libro Blanco. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Disponible en línea en:
http://www.sct.gob.mx/fileadmin/migrated/content/uploads/LB_Carretera_Durango-Mazatlan.pdf (consultada el 16 de septiembre del 2016).
- El presidente Calderón en la supervisión del tramo Las Adjuntas –Puente Baluarte. Disponible en línea: alderon.presidencia.gob.mx/2012/11/el-presidente-calderon-en-la-supervision-del-tramo-las-adjuntas-puente-baluarte/ (Consulta: 04/septiembre/2016)
- Espinoza, G. A. (2007). *Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental* (No. C056. 001). BID/CED. 63-68.
- Fernández-Vítora, V. C. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Mundi-Prensa Libros. 23-24.
- Foladori, G. (1999). Sustentabilidad ambiental y contradicciones sociales. *Ambiente & Sociedade*, 5(2), 19-34.
- Foladori, G., y Tommasino, H. (2000). El enfoque técnico y el enfoque social de la sustentabilidad. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*. (98): 67-75.
- Galacho J., F.B. y Arrebola C., J.A. (2013). Modelo de evaluación de la capacidad de acogida del territorio con SIG y técnicas de decisión multicriterio respecto a la implantación de edificaciones en espacios rurales. *Investigaciones Geográficas*. Instituto Interuniversitario de Geografía. Universidad de Alicante. . 69-85.

- Gobierno Federal – SCT. (2010). Asociaciones Público-Privadas para el desarrollo carretero de México. Consulta en línea en: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGDC/Publicaciones/Libro/fichas.pdf> (consulta 4/septiembre/2016).
- González-Elizondo, M. S., González-Elizondo, M., Tena-Flores, J. A., Ruacho-González, L., & López-Enríquez, I. L. (2012). Vegetación de la sierra madre occidental, México: Una síntesis. *Acta Bot. Mex.*, (100): 351-403.
- Guimarães, R. P. (1994). El desarrollo sustentable: ¿ Propuesta alternativa o retórica neoliberal?. *EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales.*, 20(61): 41.
- Herrero, L. M. J. (2002). La sostenibilidad como proceso de equilibrio dinámico y adaptación al cambio. *Información Comercial Española, ICE: Revista de economía*, (800): 65-84.
- Instituto Mexicano del Transporte. (1995). Evaluación económica de la pendiente gobernadora en carreteras. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. [online] Disponible en: <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt54.pdf> [Consulta: 12 de abril del 2015].
- Innovaciones técnicas en cimentaciones, S.A.DE C.V. (2009). MIA Camino de acceso a tramo autopista Durango-Mazatlán, Municipio de Concordia, Sinaloa.
- Ley de obras públicas del Estado de Durango, Durango, Durango, México, 25 de marzo de 2011.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Estados Unidos Mexicanos (LEGEPA). 2012. 04 de junio del 2012.
- Libera B., B.E. (2007). Impacto, impacto social y evaluación del impacto. *Acimed*, 15(3), 0-0.
- Mas, J. F., Velázquez, A., y Couturier, S. (2009). La evaluación de los cambios de cobertura/uso del suelo en la República Mexicana. *Investigación ambiental* 1(1): 23-39.
- Moizo, M.P. (2004). La percepción remota y tecnología SIG: una planeación en ecología de Paisaje. *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*.1-24.
- McCombs, M. (1996). Influencia de las noticias sobre nuestras imágenes del mundo. *Los efectos de los medios de comunicación: investigaciones y teorías*. Barcelona: Paidós.

- Micheli, J. (2000). Política ambiental en el sexenio 1994-2000 (antecedentes y globalización del mercado ambiental mexicano). *El cotidiano*, 17(103), 90-102.
- Micheli J. (2002) Política ambiental en México y su dimensión Regional. Región y Sociedad . Vol. XIV, No. 23. Pp. 129-170.
- Miguel Velasco, A., Maldonado P., Torres J., (2007) Desigualdad regional en México. Problemas del desarrollo, Revista Latinoamericana de economía.. 38 (151): 87-107.
- Murrieta, R. (2015). Desarrollo de Infraestructura carretera de altas especificaciones [online] Disponible en: http://www.anig.org.mx/foro/2015/DOC/5.-Tercera/1_Raul_Murrieta.pdf [Consulta: 07 de Mayo del 2015].
- Negrete, A. N. (1992). Derecho de las obras públicas en México. In *Actualidad y perspectivas del derecho público a fines del siglo XX: homenaje al profesor Garrido Falla* . Universidad Complutense. 919-958.
- Nocera, P. (2008). Masa, público y comunicación. La recepción de Gabriel Tarde en la primera sociología de Robert Park. Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas. 19(3): 145-159.
- Oviedo, G. L. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. *Revista de estudios sociales.*, (18): 89-96.
- Orea, D. G., & Villarino, M. T. G. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. Mundi-Prensa Libros..25.
- Perevochtchikova, María. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y política pública.*, 22(2):283-312. Recuperado en 04 de noviembre de 2016, http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792013000200001&lng=es&tlng=es.Presidencia de la República. (2012).
- Puyana, A., & Romero, J. A. (2007). La economía mexicana después de dos decenios de reformas. *Comercio exterior*. 57(10): 796-812.
- Ramírez G. L. (2014). El transporte terrestre de carga en México: un modelo de reparto carretera-ferrocarril. Tesis para la obtención de título Maestría en ciencias. Ingeniería Matemática. Universidad Autónoma de Querétaro. páginas
- Reyes H., H., Aguilar R., M., Aguirre R., J. R., & Trejo V., I. (2006). Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México, 1973-2000. *Investigaciones geográficas*. (59): 26-42.

- Rico R., A. y Mendoza A. (1995). Una estrategia para la conservación de la red carretera. Instituto Mexicano del transporte. Documento técnico no. 11. Sanfandila, Qro.
- Rivero, D. (2013). Metodología de la investigación. Editora: Shalom. 45.
- Rodríguez, J. M. (2011). Métodos de investigación cualitativa. Revista de Investigación Silogismo. 1(08): páginas.
- Rubio F., J. M. (2009). Opinión pública y medios de comunicación. Teoría de la 'agenda setting'. En: Gazeta de Antropología. 25(1): páginas. Sánchez, R. y Rozas P. (2004). *Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual*. United Nations Publications. (75): páginas
- J. Rzedowski (1978). Vegetación de México. Limusa, México, D.F. México. 432 pp.
- Rodríguez G. (2012) Hace 52 años inauguró López Mateos la carretera Durango-Mazatlán. Reportaje periódico el Sol de Durango del 30 de Noviembre del 2012.
- Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX).
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). (2012). Manifiesto de impacto ambiental, modalidad regional (MIA-R), referente a la: Carretera Durango-Mazatlán, "tramo Villa Unión-Concordia", del km 208+825 al km 209+650, en el estado de Sinaloa. (Online) <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/sin/estudios/2012/25SI2012V0023.pdf> (consulta: 3 /noviembre/2016).
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). (2013). Palabras del secretario de comunicaciones y transportes Gerardo Ruiz Esparza, durante la inauguración de la carretera. Consulta en línea, disponible en: http://www.sct.gob.mx/uploads/media/PALABRAS_DEL_TITULAR_DE_LA_SCT_GRE_DURANTE_LA_INAUGURACION_DE_LA_AUTOPISTA_DURANGO-MAZATLAN.pdf (consulta el día 22/septiembre/2015)
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2011) *Libro Blanco de la Carretera Durango-Mazatlán*. Subsecretaría de Carreteras. [online] Disponible en: <http://www.sct.gob.mx/en/transparency/informacion-de-interes-general/libros-blancos/> [Consulta: 02 de abril del 2015].
- SEMARNAT. (2014). Resolutivos, autorizaciones y concesiones. Consulta en línea en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/resolutivos/impactoambiental> (CONSULTADO 16 de abril del 2015).
- Semarnat.gob.mx/temas/gestión-ambiental/impacto-ambiental-y-tipos/definición-y-objetivo (consulta: 26/02/2016)

- Semarnat.gob.mx. (2016). Definición y Objetivo. [online] Available at: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/impacto-ambiental-y-tipos/definicion-y-objetivo> [Consulta: 12 Sep. 2016].
- Semarnat.gob.mx (2016) Guía MIA Regional [online] Available at: <http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIARegional/MIARegional.pdf> [Consulta: 12 Enero 2016].
- Sunkel, O. (1967). Política nacional de desarrollo y dependencia externa. *Estudios Internacionales*. 43-75.
- Torres B., J. M. y León O. F. J. (2011). Bioconsultores, Soluciones Sustentables, S.C. Promovente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Manifiesto de impacto ambiental carretera Durango-Mazatlán, tramo Concordia-Villa Unión del km 208+825 al km 209+650 en el estado de Sinaloa.
- Urgiles C. (2014). El método histórico-lógico [online] Disponible en: <https://prezi.com/9krpuvyeaksi/metodo-historico-logico/> (consulta: 22 de febrero del 2016).
- Urrutia C., I. (2009). El impacto ambiental no previsto en el marco del sistema de evaluación de impacto ambiental. Memoria para optar el grado de Magíster en derecho ambiental. Universidad de Chile.
- Vanclay Frank, Esteves A., Aucamp I. Franks D. (2015). Evaluación de impacto Social: lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales de proyectos. Asociación Internacional para la Evaluación de Proyectos. [online] Disponible en: <http://www.iaia.org/uploads/pdf/Evaluacion-Impacto-Social-Lineamientos.pdf> (Consulta el día 4 de febrero del 2016)

ANEXO FOTOGRÁFICO

Impactos ambientales visibles durante la construcción de la carretera Durango-Mazatlán



La remoción de vegetación, así como el derrame de materiales de construcción contribuyen a la erosión y la formación de cárcavas.



Medidas de mitigación, compensación y remediación ejercidas durante el proceso constructivo de la carretera Durango-Mazatlán

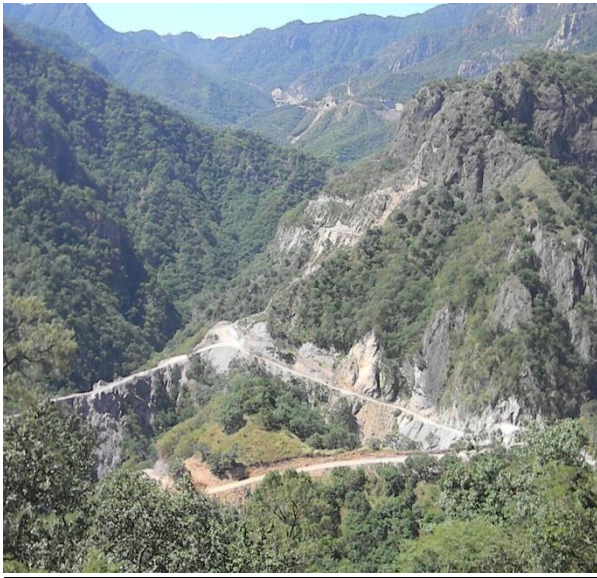


Presa de llantas y aplicación de Bio-rollos en la ladera y taludes.

Establecimiento de vivero con especies de la región



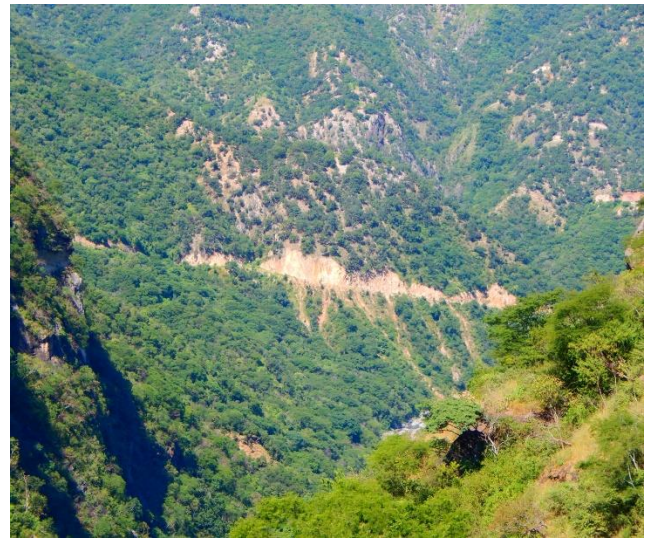
Impactos visibles en la actualidad, es decir, a tres años de la inauguración de la carretera Durango-Mazatlán



Impacto durante la construcción de la carretera



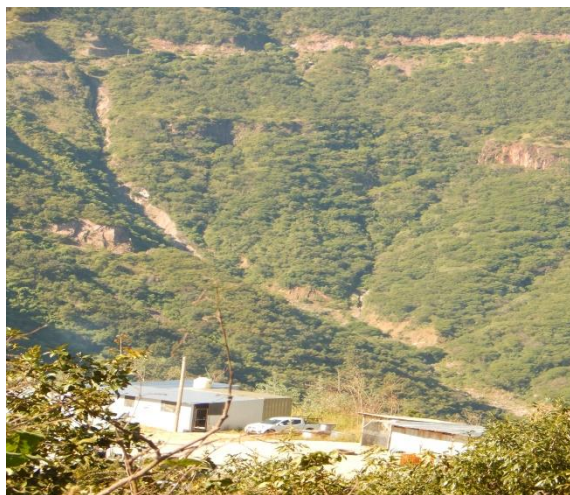
Impacto actual



Impactos actuales



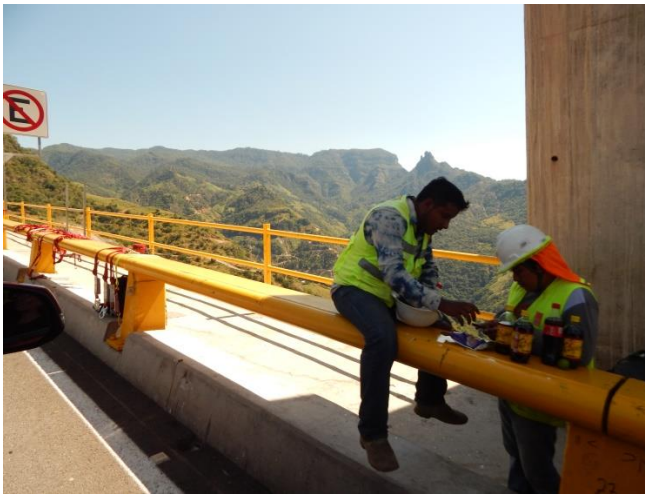
Vista actual de los taludes



Caminos de acceso que hoy funcionan como brechas y caminos rurales



Vista panorámica del Puente El Baluarte



Constantes obras de reparación de la carretera durante las diversas épocas del año.

