

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL SUELO



**Análisis Multitemporal de las Autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo
en el Estado de Coahuila de Zaragoza**

Por:

ARELY HERNÁNDEZ ACOSTA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL SUELO

**Análisis Multitemporal de las Autorizaciones de Cambio de Uso de
Suelo en el Estado de Coahuila de Zaragoza**

Por:

ARELY HERNÁNDEZ ACOSTA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

Aprobada por el Comité de Asesoría

En el presente trabajo de investigación la M.C. Alejandra Rosario Escobar Sánchez asesor interno (UAAAN), reconoce a la Dra. Silvia Xiomara González Aldaco asesora externa (SEMA) y como coasesores al Ing. Marino García Guzmán y M.C. Maximiliano Fidel Peña Ramos de la estudiante Arely Hernández Acosta.



M.C. Alejandra Rosario Escobar Sánchez

Asesor interno (UAAAN)

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL SUELO

**Análisis Multitemporal de las Autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo
en el Estado de Coahuila de Zaragoza**

Por:

ARELY HERNÁNDEZ ACOSTA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

Aprobada por el Comité de Asesoría

M.C. Alejandra R. Escobar Sánchez
Presidente

Dra. Silvia X. González Aldaco
Coasesor

Ing. Marine García Guzmán
Coasesor

M. C. Maximiliano Fidel Peña
Coasesor



M.C. Sergio Sánchez Martínez
Coordinador de la División de Ingeniería

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre 2019

“El suelo ha sido hasta el presente un patrimonio subestimado, un recurso que hemos dilapidado y cuya pérdida, de continuar, pone en peligro nuestra viabilidad como nación,

recuperar el suelo y protegerlo eficazmente de los agentes erosivos y degradantes solo será posible con grandes esfuerzos de muchas generaciones,

de la manera como una sociedad utiliza la tierra se puede predecir cuál será su futuro”.

(CONAFOR, 2001, p. 80)

Imagen 1. *Contaminación e Impactos negativos por pedreras ilegales, Saltillo*



Fuente: Marcelino Dueñas, 2019

“Un proyecto funcionalmente correcto, pero ambientalmente desintegrado es un mal proyecto; esta es la primera reflexión que debe hacerse el proyectista.” (Gómez, 2001).

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	I
ÍNDICE DE GRÁFICAS	V
ÍNDICE DE CUADROS	VI
ÍNDICE DE MAPAS.....	VII
ÍNDICE DE IMÁGENES	VII
I. AGRADECIMIENTOS	VIII
II. DEDICATORIAS.....	X
III. ACRÓNIMOS	XI
1. RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
HIPÓTESIS	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1. Suelo	6
2.2. Problemática del suelo.....	6
2.2.1. Degradación de suelos.....	7
2.2.2. Causas de la degradación de suelos.....	8
2.3. Recursos forestales.....	8
2.3.1. Suelos forestales.....	9
2.4. Cambio de Uso de Suelo	9
3.5. Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.....	10
3.5.1. Terrenos forestales.....	11
3.5.2. Importancia de los Cambios de Uso de Suelo.....	11

3.5.3.	Problemática derivada de los Cambios de Uso de Suelo.....	12
3.6.	Estudios Técnicos Justificativos para el Cambio de Uso de Suelo	13
3.6.1.	Medidas de mitigación y compensación en un ETJ.....	15
3.7.	Áreas de Importancia a considerar en los Estudios Técnicos Justificativos .	16
3.7.1.	Áreas Naturales Protegidas.....	16
3.7.2.	Regiones Prioritarias de Coahuila.....	18
3.8.	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio	23
4.	MATERIALES Y METODOS	27
4.1.	Descripción del área de estudio	27
4.1.1.	Orografía del estado.....	28
4.1.2.	Clima.....	31
4.1.3.	Vegetación del estado.....	31
4.2.	Ubicación del área de trabajo.....	32
4.3.	Base de datos	33
4.3.1.	Descripción de la información contenida en la base datos.....	33
4.4.	Documentos utilizados	38
4.4.1.	Resolutivos de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.....	38
4.4.2.	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	38
4.4.3.	Guía para la Elaboración de Estudios Técnicos Justificativos (ETJ).....	39
4.5.	Elaboración de mapas.....	39
4.5.1.	Sistemas de Información Geográfica.....	39
4.5.2.	Archivos shapefile.....	39
4.6.	Programa estadístico IBM SPSS	40
4.7.	Diseño del análisis	40
4.8.	Análisis estadístico.....	40

5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
5.1.	Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por año.....	41
5.2.	Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por municipio	44
5.3.	Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por tipo de actividad..	48
5.4.	Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vegetación	52
5.5.	Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vigencia...	56
5.6.	Diagnóstico de la superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo en relación a:	59
	• Año de autorización vs tipo de vegetación	59
	• Tipo de actividad vs tipo de vegetación.....	61
	• Tipo de actividad vs municipio.....	64
	• Tipo de actividad vs tipo de vigencia	67
	• Tipo de vegetación vs municipios.....	69
5.7.	Análisis de los términos propuestos en las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo.....	72
5.8.	Análisis cualitativo de la clasificación de condicionantes por proyecto para Cambio de Uso de Suelo, mediante el programa estadístico IBM SPSS	74
	• Proyecto BW.....	75
	• Proyecto N.....	76
	• Proyecto BR.....	77
	• Proyecto C.....	78
	• Proyecto F.....	79
	• Proyecto Z.....	80
	• Proyecto CH.....	81

5.9. Análisis de proyectos en relación a la vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial	82
• Normatividad	85
• Leyes aplicadas para autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo	86
6. CONCLUSIÓN GENERAL Y RECOMENDACIONES	89
7. BIBLIOGRAFÍA.....	92
GLOSARIO.....	100

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Superficie Autorizada para Cambio de Uso de Suelo por Año.....	41
Gráfica 2. Superficie Autorizada para Cambio de Uso de Suelo por Municipio	45
Gráfica 3. Superficie Autorizada para Cambio de Uso de Suelo por Tipo de Actividad	49
Gráfica 4. Superficie Autorizada para Cambio de Uso de Suelo por Tipo de Vegetación	53
Gráfica 5. Superficie Autorizada para Cambio de Uso de Suelo por Tipo de Vigencia	56
Gráfica 6. Porcentaje de Condicionantes Presentes y Ausentes en las Autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo.....	72
Gráfica 7. Condicionantes Presentes y Ausentes en las Autorizaciones de Cambio de Uso de.....	73
Gráfica 8. Condicionantes Presentes y Ausentes en las Autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo.....	74
Gráfica 9. Clasificación de Condicionantes para Proyecto BW	75
Gráfica 10. Clasificación de Condicionantes para Proyecto N.....	76
Gráfico 11. Clasificación de Condicionantes para Proyecto BR	77
Gráfica 12. Clasificación de Condicionantes Para Proyecto C	78
Gráfica 13. Clasificación de Condicionantes para Proyecto F	79
Gráfica 14. Clasificación de Condicionantes para Proyecto Z.....	80
Gráfica 15. Clasificación de Condicionantes para Proyecto CH.....	81
Gráfica 16. Superficie Autorizada para Cambio de Uso de Suelo con Vinculación al Programa de Ordenamiento Ecológico	82

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tiempo de proceso que conlleva un trámite de Estudio Técnico Justificativo	14
Cuadro 2. Provincias y Subprovincias Fisiográficas del Estado de Coahuila, superficie en has y Representación Porcentual en Relación a la Superficie del Estado	29
Cuadro 3. Superficie y número de proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo 2012-2019	42
Cuadro 4. Superficie y número de proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por municipio	45
Cuadro 5. Superficie y número de proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por tipo de actividad	49
Cuadro 6. Superficie y número de proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vegetación	53
Cuadro 7. Superficie y número de proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vigencia	57
Cuadro 8. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo en relación al tipo de vegetación y el año de autorización	60
Cuadro 9. Superficie afectada para Cambio de Uso en relación al tipo de actividad y tipo de vegetación	62
Cuadro 10. Superficie afectada para Cambio de Uso de Suelo en relación al tipo de actividad y municipio	65
Cuadro 11. Superficie afectada para Cambio de Uso de Suelo en relación al tipo de actividad y vigencia	68
Cuadro 12. Superficie afectada para Cambio de Uso de Suelo en relación al tipo de vegetación y municipios	70
Cuadro 13. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo con vinculación al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio	83
Cuadro 14. Normas relacionadas con las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo	85
Cuadro 15. Leyes relacionadas con las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo	87

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Coahuila	17
Mapa 2. Regiones Terrestres Prioritarias del Estado de Coahuila	19
Mapa 3. Regiones Hidrológicas Prioritarias del Estado de Coahuila	20
Mapa 4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves del Estado	21
Mapa 5. Sitios RAMSAR del Estado de Coahuila	22
Mapa 6. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila de Zaragoza	26
Mapa 7. Subprovincias Fisiográficas del Estado de Coahuila.....	30
Mapa 8. Proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo 2012-2019.....	43
Mapa 9. Proyectos Autorizados por Municipio para Cambio de Uso de Suelo	47
Mapa 10. Proyectos autorizados por actividad para Cambio de Uso de Suelo.....	51
Mapa 11. Proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vegetación	55
Mapa 12. Proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vigencia	58
Mapa 13. Proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo en relación a la vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico	84

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Contaminación e Impactos negativos por pedreras ilegales, Saltillo	c
Imagen 2. Composición de la Superficie Nacional (Madrid et al, 2009).....	2
Imagen 3. Metas y Objetivos Propuestos en la Ley General de Cambio Climático (LGCC).....	50

I. AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por darme la vida, por cuidarme, protegerme y bendecirme siempre y en todo lugar, ahora estoy cumpliendo un sueño más, gracias Dios por todo lo bueno y malo, porque de todo he aprendido muchas cosas, sé que siempre estás guiándome por el buen camino.

A **la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, gracias a esta universidad porque es aquí donde me he formado como profesionista y como persona, donde he vivido momentos maravillosos con amigos, donde he cumplido grandes sueños y metas, donde he tenido la oportunidad de salir y conocer otros lugares, estaré muy agradecida por siempre con esta gran institución, que nos da muchas oportunidades de salir siempre adelante, donde sea que me encuentre siempre te llevo en el corazón y con orgullo digo que soy buitre de la narro.

Al **M.C Alejandra del Rosario Escobar Sánchez** por todo el conocimiento, apoyo, y tiempo brindado, siempre nos trató como si fuésemos sus niños, estando lejos de casa y nuestra familia siempre es bueno tener una persona como usted cerca de nosotros que nos brinde su apoyo y sobre todo su cariño, es una gran persona y deseo de todo corazón que Dios la bendiga siempre, gracias maestra se le quiere mucho.

A la **Dra. Silvia Xiomara González Aldaco** por su apoyo en la asesoría de este proyecto, por su tiempo en la revisión del mismo, por compartirme sus conocimientos, sus enseñanzas y por ser parte importante de mi crecimiento, muchas gracias.

Al **M.C. Juan Manuel Cepeda Dovala** gracias por siempre creer en mí y alegrarse por mis logros, por los consejos, conocimientos, tiempo y cariño brindado.

Al **M.C. Fidel Maximiliano Peña**, por compartirme conocimientos, por su apoyo y sobre todo por el tiempo brindado.

A **mis profesores** por ser parte importante de mi crecimiento como profesionista y como persona, por todo el conocimiento, tiempo y enseñanzas compartidas.

A **mis amigos** Alejandro Avendaño, Ignacio Adán, Petrona Hernández, Samuel Jiménez, Nancy Lozano, Rubí Pérez, Elyud Charles, Laura Hernández, Jesús Gaytán,

José Bautista, Hugo Hernández, Lupita Castillo, Itzel Hernández, Uriel Zacarías, Alex Gómez, Andulio Álvarez, Emilio Gómez, Jorge Avilés, por ser parte importante de mi vida y de esta experiencia maravillosa en la universidad, aquellos que dejaron de convertirse en amigos para pasar a formar parte de mi familia, gracias por sus consejos, su cariño, su tiempo, por los recuerdos maravillosos, por las tristezas y alegrías compartidas, por las fiestas inolvidables, los viajes de prácticas juntos, las aventuras, los trabajos en equipo, los enojos cuando habían. De cada uno de ustedes he aprendido muchas cosas, como el poder conocer parte de sus estados a partir de sus pláticas, la forma de hablar, pero sobre todo la manera en cómo siendo tan diferentes unos de otros se tiene ese lazo de unión que nos ayuda a aceptarnos, querernos y cuidarnos. A cada uno de ustedes los admiro porque sé que no es fácil salirse de casa y andar tan lejos de la familia, siempre los llevo en mi corazón y deseo que a todos nos vaya muy bien siempre, los quiero mucho.

A **Joel Castillo**, por formar parte importante del comienzo este sueño, por el cariño, tiempo, comprensión, consejos brindados, por los regaños, por estar en los buenos y malos momentos, en los momentos de alegría y tristeza, gracias por enseñarme tantas cosas, como tocar guitarra, cocinar, formatear, astronomía, sabes que siempre contarás conmigo, así como sé que siempre contare contigo, eres más que mi hermano y te quiero mucho, te deseo todos los éxitos del mundo.

A **Otoniel Cruz**, por el tiempo compartido, los momentos de alegría y tristeza, por tu cariño, comprensión, por que fuiste parte importante en la elaboración del trabajo, por aguantarme en los momentos de estrés, de enojo, de berrinches, por motivarme y hacerme dar lo mejor de mí siempre, por los conocimientos brindados, las grandes lecciones de vida, te estoy muy agradecida y deseo de corazón que te vaya muy bien siempre, te quiero.

A los **ingenieros de SEMA**, Ing. Sagrario, Ing. Marino, Ing. Lauro, Ing. Emir, por su tiempo, sus pláticas, por los jueves de chicharrones, por hacerme sentir como parte del equipo cuando estaba ahí, son excelentes personas y se les quiere.

A mi perrita **Mothi** que ha estado ahí siempre acompañándome en mis desveladas hasta la madrugada, por su cariño incondicional y darle alegría a mi vida.

II. DEDICATORIAS

A mis padres

Susana Acosta Sánchez y Manuel Hernández Lemus

Por todo el amor incondicional que me han dado, por cuidarme y preocuparse por mí, por dar todo con tal de que siempre este bien, por sus consejos, por apoyarme siempre, por motivarme, sus regaños, su confianza en dejarme venir tan lejos y nunca dejarme sola, siempre han trabajado y sé que es para que yo esté bien y pueda cumplir mis sueños, no hay palabras para decirles todo lo que siento, papi te admiro mucho por tu fuerza porque sé que aunque también te duela vernos venir no lloras para que mamá no se sienta mal y mami solo sé que esos en los que te has quedado llorando al ver que nos alejamos de ti han valido la pena, porque hemos logrado una meta más.

Este logro también es de ustedes, saben que son ese motorcito que me impulsa siempre a seguir adelante y no dejarme vencer nunca, agradezco a Dios por darme una familia como la nuestra, porque es una familia unida llena de amor, siempre los llevo en mi corazón y también hare todo para siempre verlos bien, los amo.

A mi abuelita **Margarita Sánchez Licona**, por todo el amor que me das, te amo mama.

A mi hermano, **Juan Pablo Hernández**, por el apoyo, por los regaños, los consejos, todo el tiempo brindado, por preocuparte y querer lo mejor para mí, sé que siempre contare contigo, gracias hermano, te amamos.

A mi hermana, **Hilda Lenny Hernández Acosta** por estar siempre conmigo, desde chiquitas andamos siempre juntas, tú me cuidas y yo te cuido, por tu apoyo y amor incondicional, por todos los momentos de alegría, de enojo, de tristeza, de peleas, las locuras, aventuras, viajes, en fin, gracias por estos 22 años juntas, quisiera que nunca te separaras de mí, pero pues así es la vida, sabes que te amo mucho y quiero siempre lo mejor para ti.

III. ACRÓNIMOS

- ✓ **ETJ:** Estudio Técnico Justificativo
- ✓ **CUSF:** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales
- ✓ **PND:** Plan Nacional de Desarrollo
- ✓ **PED:** Plan Estatal de Desarrollo
- ✓ **PMD:** Planes Municipales de Desarrollo
- ✓
- ✓ **DTU:** Documento Técnico Unificado
- ✓ **RTP:** Región Terrestre Prioritaria
- ✓ **RHP:** Región Hidrológica Prioritaria
- ✓ **AICA:** Área de Importancia para la Conservación de las Aves
- ✓ **RLGEEPA:** Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- ✓ **RLGDFS:** Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- ✓ **POET:** Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio
- ✓ **POGT:** Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- ✓ **UAB:** Unidad Ambiental Biofísica
- ✓ **UGA:** Unidad de Gestión Ambiental
- ✓ **APS:** Aprovechamiento sustentable, **PRO:** Protección, **CON:** Conservación, **TU:** Turismo, **RES:** Restauración, **CIN:** Cinegético, **PE:** Pecuario¹¹

1. RESUMEN

El cambio de uso de suelo hace referencia a la transformación de la cubierta vegetal que se tiene originalmente para destinarla a otros usos, con este tipo de actividades se ocasionan impactos en los recursos generando la pérdida de biodiversidad y por ende de los servicios ambientales. El estado de Coahuila tiene una superficie total de 151.571 km², cuenta con 38 municipios y con diferentes tipos de vegetación.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar, a través del análisis de las resoluciones de cambio de uso de suelo entre 2012-2019, el impacto de la autorización de diferentes proyectos a nivel de superficie, ubicación y tipo de vegetación. Se realizó el análisis de los cambios de uso de suelo autorizados en el estado durante 7 años, mediante la elaboración de una base de datos con información contenida en 107 autorizaciones de cambio de uso de suelo, de igual manera se llevó a cabo la georreferenciación de los proyectos autorizados, así como la elaboración de los mapas correspondientes en sistemas de información geográfica y por último un análisis estadístico de las condicionantes presentes en dichas resoluciones.

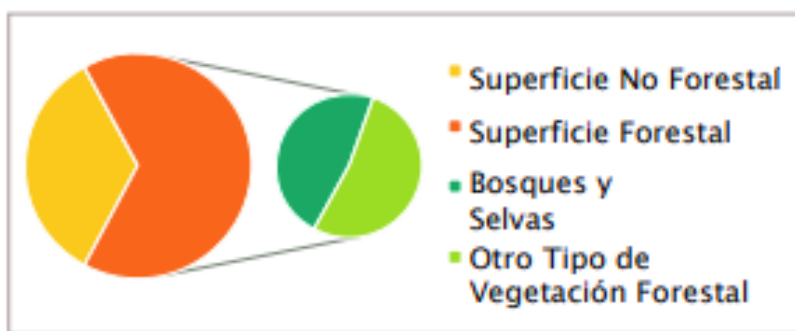
La superficie total autorizada fue de 6993.074 hectáreas, fue en el año 2017 cuando se autorizó el 48% de la superficie, los cambios de uso de suelo se presentaron en 26 municipios del estado, entre los que destacan Viesca, Acuña y Guerrero, principalmente para actividades de energía limpia, tajos a cielo abierto y establecimiento de infraestructura, afectándose mayormente vegetación de tipo matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo y matorral espinoso tamaulipeco.

Palabras clave: cambio, uso, suelo, impacto, vegetación, resoluciones

1. INTRODUCCIÓN

Madrid *et al.* en 2009 menciona que México posee una superficie de aproximadamente 195 millones de hectáreas, de estas el 65% son superficie forestal y el 35% está compuesto por zonas urbanas, agrícolas, pecuarias y cuerpos de agua superficiales. Solo 66 millones de hectáreas de la superficie forestal están compuestas por bosques y selvas, lo que da a entender que solo la mitad de esa superficie está compuesta por otros ecosistemas como desiertos, matorrales y praderas naturales, es decir, solo la tercera parte del país está formada por bosques y selvas (Figura 1).

Imagen 2. *Composición de la Superficie Nacional (Madrid et al, 2009)*



La superficie forestal del país se concentra en ocho estados con el 60% de la misma, empezando con el estado de Chihuahua con mayor superficie, seguido de Sonora, Coahuila, Durango, Baja California Sur, Oaxaca, Baja California y Campeche, siendo este último el de menor superficie. A pesar de que algunos estados tienen una superficie forestal muy grande esta no representa un porcentaje importante de su superficie estatal total, en cambio hay otros estados que no son de mayor superficie forestal más sin embargo ocupa un gran porcentaje de todo su territorio estatal, estados como Quintana Roo, Coahuila y Campeche cuentan con una mayor parte de territorio ocupado por superficie forestal (Madrid *et al.*, 2009).

A nivel mundial, regional y local existen varios factores que influyen en el cambio del uso de suelo, entre ellos los ambientales, demográficos, económicos y socioculturales, que juntos llegan a provocar un deterioro ambiental y con ello la pérdida de la diversidad biológica (Bocco *et al.*, 2001).

El suelo es un recurso fundamental como lo es el agua o el aire sin embargo no se pone mucho énfasis en su cuidado, se cree que es un recurso que no se agota cuando en realidad es todo lo contrario ya que, si es agotable, es una composición de todo y al no cuidarlo estamos perdiendo otros recursos como la biodiversidad, el agua, el aire, la regulación de dióxido de carbono entre otros.

Estamos afectando el único lugar donde podemos cultivar nuestros alimentos, existen más zonas urbanas y el que las personas ya no estén en contacto directo con el suelo les quita la sensibilidad hacia la conservación de este recurso.

Es por eso que se debe poner más atención en su conservación, en las causas que están originando la pérdida de este recurso, una de las principales el cambio de uso de suelo, así como las medidas que se pueden realizar para minimizar los impactos que traen consigo dichas autorizaciones con el fin de proteger, conservar y aprovechar los recursos de manera sustentable.

HIPÓTESIS

Hipótesis: Los Cambios de Uso de Suelo se encuentran localizados homogéneamente y en áreas específicas de alta densidad poblacional por lo que pueden causar impactos sinérgicos o acumulativos a largo plazo.

Hipótesis Nula: Los Cambios de Uso de Suelo no se encuentran localizados homogéneamente y en áreas específicas de alta densidad poblacional por lo que pueden causar impactos sinérgicos y acumulativos a largo plazo.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar, a través del Análisis de las Resoluciones de Cambio de Uso de Suelo entre 2012-2019, el impacto de la autorización de diferentes proyectos a nivel de superficie, ubicación y tipo de vegetación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1) Registrar la mayoría de las Autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo para generar una base de datos con toda la Información del resolutivo.

2) Analizar la superficie total Autorizada para Cambio de Uso de Suelo en relación a:

- Año de autorización
- Por municipio
- Por tipo de actividad
- Por tipo de vegetación afectada
- Por vigencia

3) Diagnosticar la superficie autorizada en relación a:

- Año de autorización vs tipo de vegetación afectada
- Tipo de actividad vs vegetación
- Tipo de actividad vs municipios
- Tipo de actividad vs vigencia
- Tipo de vegetación vs municipios

- 4) Análisis estadístico de los términos propuestos en las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo
- 5) Análisis de los proyectos en relación a la vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial y la normatividad

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Suelo

El suelo forma parte de diferentes conceptos, depende del contexto en que se utilice, en agronomía es un semillero para el cultivo de plantas mientras que en términos ambientales se dice que es un cuerpo natural que está en constante interacción con la atmosfera exterior e interior del mismo, influye en factores ambientales como el clima, regulación del ciclo hidrológico y es un medio de crecimiento para comunidades de organismos, así como el soporte de plantas. Además, es importante señalar que tiene un papel ambiental fundamental como reactor bio-fisicoquímico que ayuda a la descomposición de productos de desecho reciclándolos como nutrientes y así seguir con el ciclo de la vida del planeta (Hillel, 1998). Por otra parte, Bautista & Palacio en 2005, proponen que el suelo sea estudiado como un ecosistema como tal y ya no tanto como hábitat de plantas y animales o como sustrato, ya que solo así se conocerá su gran funcionamiento y de esta manera aumentar su potencial dependiendo el tipo de suelo para la actividad correspondiente, preservando al medio ambiente y a la biodiversidad que se encuentra en su interior y sobre ellos.

Para que esto sea posible es importante conocer la clasificación de suelos, de manera que se tengan técnicas especiales destinadas para los distintos ámbitos agrícolas, pecuario, forestal, urbano, ambiental y de salud, con esto se lograrían mejores resultados, en suelos agrícolas se tendría aumento en la producción y se disminuirá la degradación de suelos ya que cada suelo cuenta con diferentes características (Bautista & Palacio, 2005).

2.2. Problemática del suelo

Siebe & Cram en 2015, mencionan que un manejo inadecuado del suelo trae consigo efectos adversos, existe una gran cantidad de suelos bajos en nutrientes generando reducción en la producción de cultivos, causando desnutrición y pobreza para quienes su fuente de trabajo es la agricultura, la degradación causada por erosión o actividades humanas, pérdida de materia orgánica y contaminación por metales pesados hacen que los problemas presentes en los suelos vayan en aumento.

El suelo cuenta con el poder del filtrar, amortiguar y transformar el agua de lluvia o riego a través de los procesos que ocurren dentro de él, sin embargo, esta capacidad tiene un límite es por eso que en suelos donde hay contaminación y baja capacidad de filtración se pueden contaminar los acuíferos afectando la calidad del agua subterránea y por ende la salud de las personas que la consumen. La contaminación del suelo por metales pesados generados en actividades mineras o industriales junto con la erosión hídrica y eólica generan enfermedades en los seres humanos, por las partículas de suelo inhaladas y por el contacto de estas con la piel (Siebe & Cram, 2015).

El incremento de la intensidad del uso de tierra y las pérdidas de materia orgánica ejercen una presión sobre la biodiversidad del suelo, es por eso que la biodiversidad presente en los suelos ha disminuido de manera significativa, por esta razón se asocia la pérdida de biodiversidad con la deforestación y el cambio de uso de suelo que se da en el territorio (Pennock & Mckenzie, 2016).

2.2.1. Degradación de suelos

La FAO en 1984, define la degradación de suelo como la pérdida de nutrientes del mismo, ya sea total o parcial, causada por erosión hídrica, eólica, usos inadecuados de este y contaminación. Por consiguiente, el autor Oldeman en 1989, se refiere a la degradación del suelo como un conjunto de procesos provocados por factores antrópicos los cuales afectan en la disminución de la capacidad actual y futura que posee el suelo para mantener la vida humana.

El suelo es un recurso no renovable con una difícil y costosa recuperación más si es ocasionada por erosión hídrica o eólica o por deterioro químico, la degradación del suelo se debe a los procesos que parten de actividades humanas, ya que se reduce la capacidad del suelo para sostener a ecosistemas naturales y mejorar la calidad de agua, aire y consigo la salud de las personas. Los suelos que han sido afectados en el país representan el 45% de la superficie (88 millones de has), de las cuales 5% presentan deterioro severo (solamente recuperable si se realizan proyectos de restauración) o extremo (recuperación materialmente imposible), mientras que el 95% restante presenta niveles ligeros o moderados (SNIARN, 2006).

2.2.2. Causas de la degradación de suelos

El Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales (SNIARN) en 2006, menciona que la degradación se debe principalmente al cambio de uso de suelo que es destinado para la agricultura y ganadería generando el 17.5% de la superficie degradada, la deforestación con 7.4%, la urbanización con el 1.5%, la sobreexplotación de la vegetación para consumo y actividades industriales influyen con menos del 2% de la superficie nacional, por otra parte investigaciones realizadas por Espinosa *et al*, 2011, señalan que uno de los factores principales de la degradación del suelo es la combinación de actividades agrícolas, ganaderas e industriales, los tipos de degradación más representativos fueron causados por erosión, siendo mayor la erosión eólica debido a la falta de cubierta vegetal, el sobrepastoreo, labores agrícolas y la falta de implementación de barreras rompevientos.

De acuerdo a la Agencia Digital de Noticias Parlamentarias (ADNP) en 2014, aproximadamente el 44% de suelos agrícolas del país presentaron erosión, ocasionada por actividades destinadas a la agricultura, la ganadería y urbanización. Una de las causas más importantes es la degradación de tipo químico por la pérdida de nutrientes que sufren los suelos, este tipo de degradación es presentado en estados como Yucatán, Chiapas, Morelos, Veracruz, Tabasco, el estado de Guerrero es afectado por la erosión hídrica mientras que estados de Durango, Coahuila, Puebla, Nuevo León son afectados por erosión eólica y el estado de Tabasco afectado por degradación física.

2.3. Recursos forestales

De acuerdo con Gracia *et al.*, 2005, los ecosistemas forestales forman parte de paisajes naturales muy complejos en cuanto a su función, estructura y dinámica, desde su existencia el hombre ha aprovechado los servicios que estos proporcionan como leña, madera, fruto, resina y hongos, anteriormente los aprovechamientos de estos recursos se hacían de forma descontrolada, actualmente se hacen con más responsabilidad, buscando un aprovechamiento sostenible ya que ahora el cuidado de los bosques se hace no solo por razones productivas si no que se basa también en la función que tienen en el equilibrio biológico y social del territorio.

Dado que los recursos forestales además de proporcionar servicios ambientales de gran importancia como el almacenamiento de dióxido de carbono, captación y filtración de agua hacia los acuíferos, mitigar los efectos que trae consigo el cambio climático, también generan sustento a 13 millones de mexicanos que habitan en comunidades indígenas y en aproximadamente 23 mil ejidos en condiciones de pobreza y alta marginación (CONAFOR, 2009).

2.3.1. Suelos forestales

Pritchett en 1986, menciona que todo aquel suelo que a través del tiempo se ha ido desarrollando bajo una cubierta forestal es considerado suelo forestal, partiendo de este concepto prácticamente la mitad de la superficie terrestre está formada por suelos forestales dado que la mayoría de estos han partido de una cubierta forestal, a diferencia de los suelos de pastizales y los desérticos. Sin embargo, por los usos que se le han venido dando principalmente por actividades agrícolas han perdido nutrientes, cubierta vegetal y sus características originales, por lo que ahora un suelo forestal solo es aquel que actualmente soporta una cubierta forestal.

El autor Hesselman en 1926, da a conocer en base a estudios realizados que los suelos forestales poseen diferentes tipos de horizontes en comparación con otros, la primera es una capa (L) de "litter" que está formada por restos de plantas y animales, la segunda (F) formada por materia orgánica desintegrada y por último la (H) conformada por humus, en otros tipos de suelos esta capa puede describirse como horizonte A del suelo mineral.

2.4. Cambio de Uso de Suelo

Mas *et al*, 2009 y Rosete *et al*, 2009, mencionan que el crecimiento acelerado de la población en el mundo ha afectado a los ecosistemas ya que se tiene una mayor demanda de recursos naturales con el fin de satisfacer las necesidades y servicios que necesita la población, de esta manera la apropiación y uso de recursos se ligan a razones sociales, económicas y políticas.

En consecuencia, de acuerdo a Mas *et al*, 2009, en México y países tropicales se generan grandes procesos de cambio en los suelos, como la pérdida de cobertura vegetal y la deforestación con el fin de establecer zonas agrícolas y urbanas. Por esta

razón, los cambios de cobertura y uso del suelo son la causa principal del deterioro ambiental a nivel mundial tomado como problema central de investigaciones ambientales siendo esencial para la toma de conciencia de las decisiones que se generen sobre el uso de suelo del territorio (González *et al*, 2010).

En el año 2000 los autores Millington & Alexander recomiendan el uso y manipulación de sistemas de información geográfica, uso de cartografía como mapas de uso de suelo y vegetación para la realización de las investigaciones relacionadas con los cambios en la cubierta vegetal, los usos que se están dando al suelo y por consiguiente en la vegetación, de esta manera especialistas en estos temas y las autoridades dispondrán de los recursos de manera responsable, con conocimiento y se implementaran políticas para un aprovechamiento sustentable y de conversación en los recursos.

3.5. Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Autores como Galicia *et al*, 2007, señalan que al hablar de cambios de usos forestales se hace referencia a aquellos que son hechos por el hombre en ecosistemas naturales como bosques, selvas y matorrales aprovechando los recursos maderables, no maderables, vida silvestre y servicios que cuenten con valor económico para la población, en cuanto a usos agrícolas se encuentra la sobreexplotación del recurso suelo por actividades de producción de cultivos de riego o temporal, podemos encontrar también plantaciones forestales y agroforestales, en usos pecuarios son suelos utilizados para la cría de ganado (la afectación depende de la cantidad de ganado y el tipo de ganado), en usos destinados a la urbanización ya que debido al aumento de la población se origina la construcción de más viviendas, industrias, servicios, comercios y por ultimo están los usos destinados a la extracción de minerales del subsuelo, es decir, usos mineros que buscan bien común y algunos forman parte de fuentes de empleo.

3.5.1. Terrenos forestales

Se define como terrenos forestales a aquellos lugares donde los suelos se utilizan para un manejo de bosques y selvas con índole productivo es por eso que dependencias que están a favor del aprovechamiento sostenible de recursos forestales como la Comisión Nacional Forestal en coordinación con la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación generan programas de buenas prácticas y llevan un control del uso agropecuario en estos terrenos evitando que se produzca un crecimiento acelerado de usos inadecuados afectando a los recursos forestales del territorio, entre una de las técnicas en las que se pone más atención está la de roza, tumba y quema ya que es de las más utilizadas por el ser humano para el despoje de cobertura vegetal de los suelos (Carrillo & Mota, 2006).

3.5.2. Importancia de los Cambios de Uso de Suelo

Los ecosistemas en general pueden ser utilizados y aprovechados para un cierto fin, es importante que estos usos y aprovechamientos de recursos se realicen de manera sustentable ya que a medida que se van aprovechando los recursos se tienen que ir respetando ciertos tiempos de manera que haya un lapso de recuperación, además de que estos usos deben ser compatibles y sinérgicos (Gómez, 2002).

Es relevante la importancia que presenta el aprovechamiento de recursos y el cambio de uso de suelo de manera óptima, ya que existen ciertos proyectos que pueden ser de gran ayuda a la conformación del medio debido a que la cuestión social no cuadra con la oferta ambiental, para esto es importante ver los proyectos desde puntos de vista diferentes, es decir, desde la parte del promotor y el conservacionista, de manera que se adopte un diseño territorial donde se ubiquen los lugares y los usos compatibles con ciertas regiones, no siempre la capacidad de acogida de ciertos lugares será apta en un cien por ciento para dichos usos pero uniendo la capacidad de acogida con las medidas de conservación propuestas por los conservacionistas si se asegurara que no se superaran los límites máximos de impacto negativo al medio ambiente (Gómez, 2001).

3.5.3. Problemática derivada de los Cambios de Uso de Suelo

De acuerdo con Laatsch en 1967, al eliminarse la cubierta la vegetal, transitar sobre el suelo de manera desorganizada o el uso de maquinaria pesada, las técnicas de quema y la extracción de minerales provocan la disminución de la fertilidad del suelo, si el suelo es compactado se origina la reducción de poros que son esenciales para el drenaje de agua así como la aireación dichas propiedades y características físicas y químicas del suelo son importantes a considerar en temas de sustentabilidad, es decir, en caso de que se requiera establecer una especie en ese lugar.

Los suelos generan cambios en sus características de acuerdo con el uso que soportan, aquellos que tienen características cercanas a las que debe tener naturalmente un suelo se encuentran bajo bosques nativos primarios, si dicho suelo se ha expuesto a actividades agrícolas ya se encuentra con alteraciones en su estado natural. Es por eso que los suelos forestales gracias a su dinámica y morfología mantienen características cercanas a las originales, además de que presentan un horizonte formado por materia orgánica que ayuda a tener mayores tasas de infiltración de agua (Schlatter, 1993).

Por lo tanto la CONAFOR en el año 2019, señala que uno de los más grandes problemas provocados por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales es la deforestación, ya que si se pone el desarrollo forestal sustentable en comparación con actividades económicas, por cualquier razón estas últimas serán más rentables económicamente a corto plazo, es por esto que se dan los cambios de uso de suelo para proyectos turísticos, mineros, urbanos, industriales que son los que dejan más ganancias económicas a diferencia de las ganancias obtenidas por la cobertura vegetal que se tiene o servicios ambientales que posee el lugar.

3.6. Estudios Técnicos Justificativos para el Cambio de Uso de Suelo

La SEMARNAT en el año 2017, describe a los Estudios Técnicos Justificativos como un requisito importante que se debe presentar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales junto con la solicitud de autorización, a través de este estudio se debe demostrar la viabilidad del cambio hacia el nuevo uso esto con información relevante consultada en citas académicas y con información recabada en campo, con el fin de demostrar la excepción de las autorizaciones como menciona la ley.

En suma Carrillo & Mota en el 2006, sugieren que los Estudios Técnicos Justificativos tomen en cuenta toda la superficie destinada para el nuevo uso, con las características fundamentales del lugar como son la vegetación, el suelo, el agua para así conocer mejor lo que se afectara, además de que se debe depositar al Fondo Forestal Mexicano una cuota para actividades de reforestación y restauración de los recursos que llegasen a afectarse y que cuando el cambio se haya autorizado es indispensable la inscripción de este en el Registro Nacional Forestal.

Por consiguiente la consultoría SD-Franco Group en 2012, define que un Estudio Técnico Justificativo es un documento donde se demuestra que al hacer un cambio de uso de suelo en terrenos donde exista cobertura vegetal se realizaran las medidas de mitigación para no afectación de los recursos, es decir, demostrar que el suelo no presente erosión, que no se compromete la biodiversidad del lugar, que la calidad del agua no se verá afectada y sobre todo que el nuevo uso destinado sea más productivo a diferencia del uso con el que actualmente cuenta, se deberán dar a conocer medidas de mitigación y compensación si estos recursos estuviesen expuestos, en caso de encontrar especies bajo algún estatus en la NOM es importante llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de dichas especies.

De acuerdo con Salinas, 2015, el tiempo que tarda un Estudio Técnico Justificativo está en función de varios procesos, dichos procesos se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro 1. *Tiempo de proceso que conlleva un trámite de Estudio Técnico Justificativo*

Concepto	Tiempo (días)
El documento se recibe en ventanilla	5
Dictamen jurídico	15
Solicitud de información complementaria	Depende del promovente
Evaluación de información complementaria	15
En caso de que cumpla con los requisitos faltantes pasara a consejo forestal (en caso de cumplir con la información complementaria requerida, se desechara el trámite y no podrá reingresarlo hasta pasado un año)	5-10
Se realiza la visita al predio, en un periodo de...	10
Se realiza el oficio de notificación (*resolutivo)	30
Total aproximado	90 días

*Se liberará y su vigencia del CUS será a partir de la remoción de vegetación planeada hasta la realización de medidas de mitigación

Fuente: (Salinas, 2015)

3.6.1. Medidas de mitigación y compensación en un ETJ

Las medidas de corrección o prevención en los proyectos ayudan a que los impactos negativos presentes en el ambiente sean menores o simplemente no se den, para ello es importante conocer los tipos de medidas existentes y la forma de aplicarlas en base a los impactos que genere el proyecto, es decir, existen medidas para la disminución de los recursos entrantes al proyecto y la disminución de los desechos generados, para la modificación del proceso de producción que se lleva a cabo, de manera que exista un balance de materia y energía, la optimización en las formas de operación en la organización y el cambio de la localización del proyecto o uno de sus elementos, es importante que para la elección de las medidas se estudie la viabilidad técnica, económica, financiera, la eficacia y eficiencia en el ámbito ambiental además de su facilidad de implementación, el seguimiento y sobre todo el control (Gómez, 2002).

Por lo tanto, es importante contar con medidas para la conservación de los recursos a través de la reducción de efectos que ocasionan los impactos negativos, estas medidas se pueden realizar al empezar, el proceso o al finalizar la ejecución del proyecto, las medidas de mitigación son de tipo preventivo, es decir, son aquellas que se realizan antes de que suceda algo para así evitar que se originen los impactos negativos o que la intensidad con la que se presenten sea menor, mientras que las medidas de compensación se realizan para recompensar de alguna manera los impactos negativos que se han dado al ambiente ya que son necesarias cuando en el lugar ya no es viable la aplicación de medidas para la corrección del daño generado, realizando la compensación en otro lugar (Martin, 2019).

La SEMARNAP en el año 2000, menciona que la identificación, diseño y ejecución de las medidas de mitigación y compensación para disminuir los impactos negativos al ambiente tienen un costo económico, es decir, se les está asignado un valor económico a los recursos naturales que se tienen en el lugar, las medidas de prevención tiene un costo económico menor a diferencia de las medidas correctoras o de compensación, por lo que los promoventes están haciendo esfuerzos por encontrar las medidas de prevención adecuadas antes de que se dé el impacto negativo producido por el proyecto.

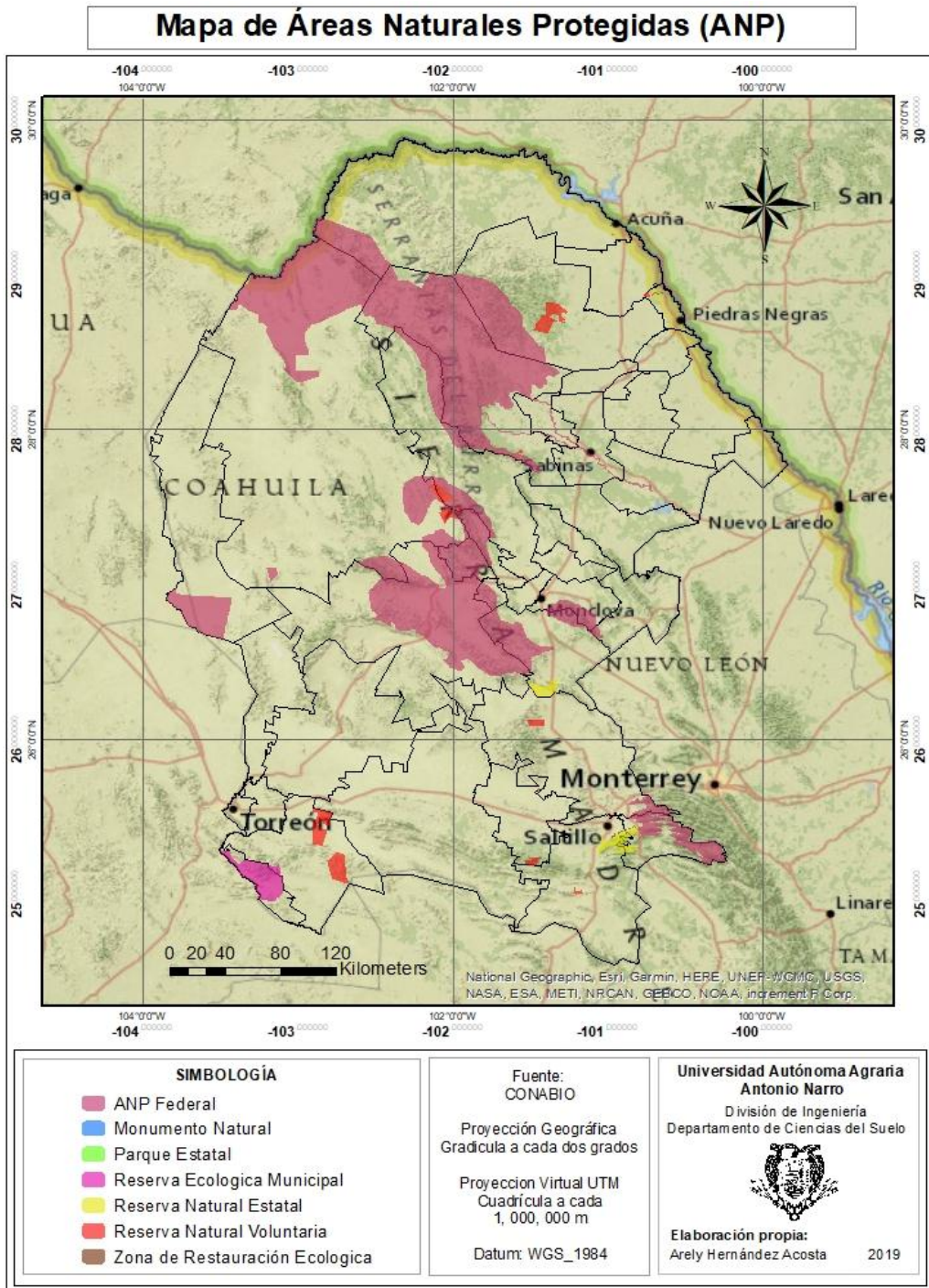
3.7. Áreas de Importancia a considerar en los Estudios Técnicos Justificativos

3.7.1. Áreas Naturales Protegidas

Es importante dar a conocer que en el estado se encuentra una gran diversidad de flora y fauna por lo que el 17 % de la superficie de este se encuentra regido bajo un sistema de protección de la biodiversidad, ocupa el tercer lugar en cuanto a la extensión de áreas naturales protegidas y el segundo lugar en superficies con énfasis en el buen manejo y conservación de vida silvestre, representando el 23.9% del territorio nacional (Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, 2018). Más del 90% de la vegetación presente en el estado está en condiciones naturales o primarias, por dicha razón se toman medidas de conservación de los recursos naturales presentes (González, 2017).

Autores como Jiménez & Zúñiga en 1991, dan a conocer que La Sierra Maderas del Carmen está compuesta por vegetación xerófila, el gobierno del estado propuso que Sierras del Carmen se considerara como una ANP para una mejor conservación de las especies y recursos naturales que la constituyen, los municipios que se encuentran cerca de esta área no están tan poblados por lo que el impacto dado por actividades humanas es bajo, es un buen refugio para especies animales, los recursos de bosques no han sido muy explotados por lo que es viable la idea de que esta área sea considerada como ANP del Estado.

Mapa 1. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Coahuila

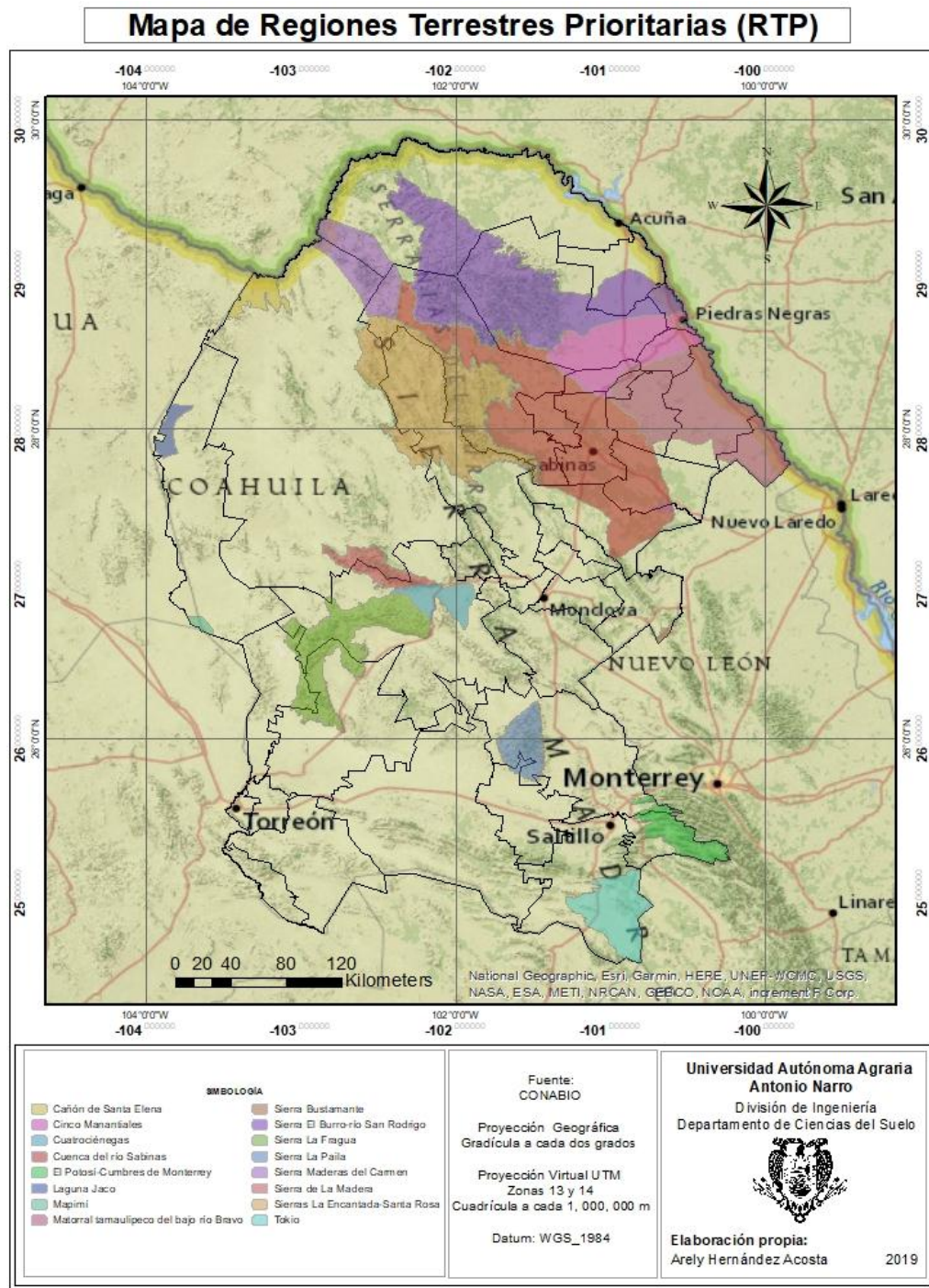


3.7.2. Regiones Prioritarias de Coahuila

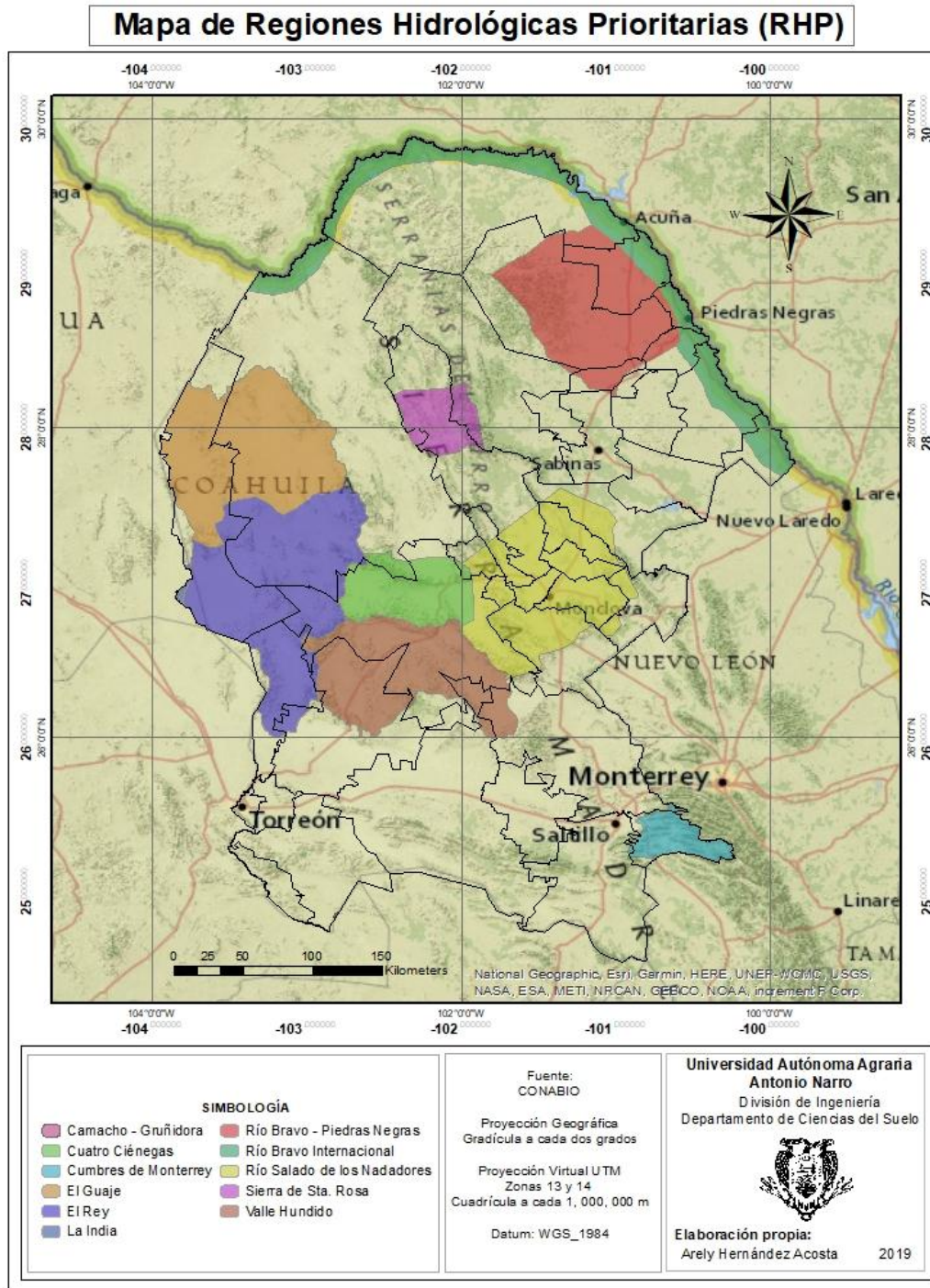
Arriaga *et al*, en el año 2000, indica que el Programa Regiones Prioritarias para la conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, se hizo con el fin de conservar y proteger los recursos naturales de México, este programa cuenta con 152 sitios dispersos en todo el territorio, clasificados en Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Regiones Terrestres Prioritarias y Sitios RAMSAR, estas últimas son regiones con condiciones importantes para la biodiversidad.

El mayor número de regiones terrestres prioritarias (RTP) se localizan en estados como Chihuahua, Sonora y Coahuila ya que representan algunos de los estados más extensos de la república, las RTP se caracterizan en base a su fisiografía, cuencas hidrológicas, las áreas naturales protegidas y de conservación así como el uso de suelo y vegetación, Coahuila también es de los estados en donde se localizan regiones hidrológicas prioritarias (RHP) a través de las cuencas aluviales del norte, mientras que la mayor parte de extensión de las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) se localizan en estados del sur como Yucatán, Campeche entre otros (Arriaga *et al*, 2009).

Mapa 2. Regiones Terrestres Prioritarias del Estado de Coahuila

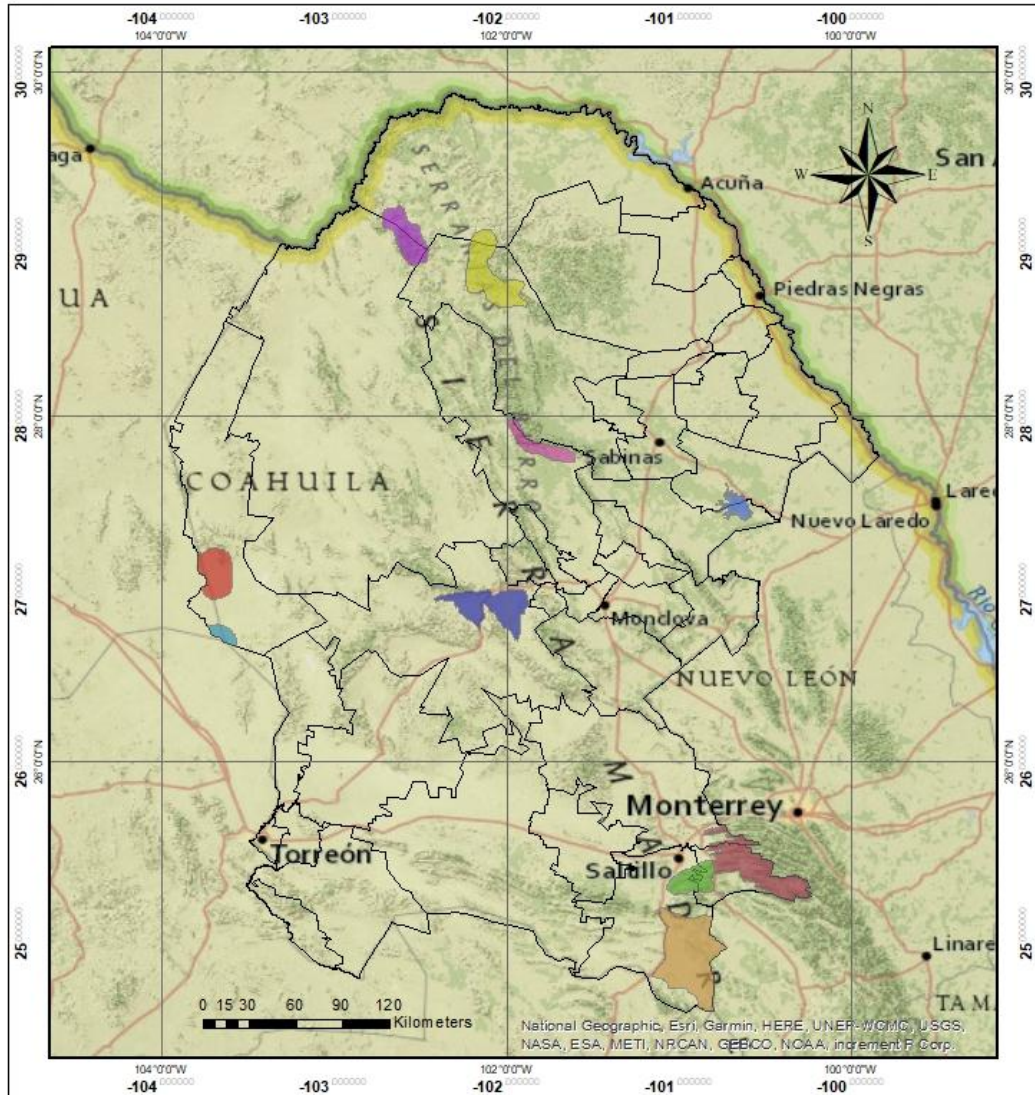


Mapa 3. Regiones Hidrológicas Prioritarias del Estado de Coahuila



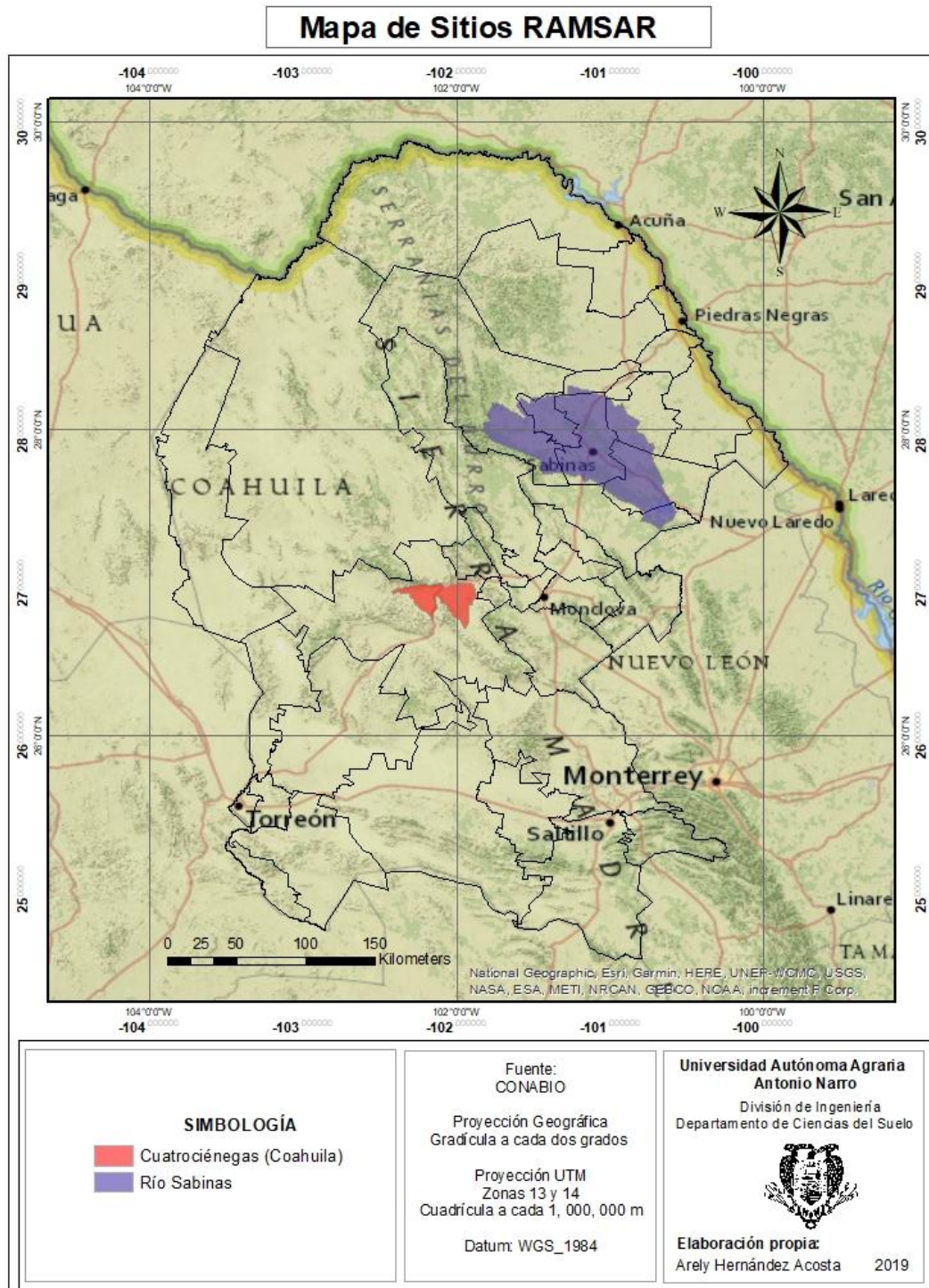
Mapa 4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves del Estado

Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)



<p>SIMBOLOGÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ AREA NATURAL SIERRA ZAPALINAME ■ CUATRO CIENEGAS ■ LAGUNA DE JACO ■ MAPIMI ■ NACIMIENTO RIO SABINAS-SURESTE SIERRA DE SANTA ROSA ■ PRADEIRA DE TOKIO ■ PRESA EL TULLILLO ■ PRESA VENUSTIANO CARRANZA ■ SIERRA DE ARTEAGA ■ SIERRA DEL BURRO ■ SIERRA MADERAS DEL CARMEN 	<p>Fuente: CONABIO</p> <p>Proyección Geográfica Gradícula a cada dos grados</p> <p>Proyección UTM Zonas 13 y 14 Cuadrícula a cada 1, 000, 000 m</p> <p>Datum: WGS_1984</p>	<p>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro</p> <p>División de Ingeniería Departamento de Ciencias del Suelo</p>  <p>Elaboración propia: Arelly Hernández Acosta 2019</p>
--	--	--

Mapa 5. Sitios RAMSAR del Estado de Coahuila



3.8. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio

La Subsecretaría de Recursos Naturales en el año 2013, refiere al POET como un instrumento de política con el objetivo principal de tener un mejor control en los cambios de uso de suelo, así como las actividades productivas para los que se soliciten estos usos, es decir, contar con mejores programas de aprovechamiento sustentable y conservación de los mismos, así contribuir con acciones positivas al cuidado del medio ambiente. Es importante tomar el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial como instrumento de planeación, para la realización de actividades que se relacionen con el impacto ambiental, asentamientos urbanos causados por el rápido crecimiento de la población, desarrollo de proyectos sustentables entre otros.

El autor Domínguez en el año 2002, refiere a la Ordenación del Territorio como una conformación de políticas en base al desarrollo económico, social y ambiental, está conformado por tres aspectos importantes que se relacionan: Interpretación de las características del territorio y los asentamientos humanos, diseño del modelo del territorio futuro y las actividades que se deben realizar para conseguir este diseño y por último la gestión que se tiene del territorio. Para la ordenación del territorio es importante corregir la ubicación de ciertos asentamientos humanos, los lugares donde se debe construir y la protección de ecosistemas de importancia, esto se realiza en base al diseño del modelo territorial que se ha planteado, tomando en cuenta la vocación de los espacios, el tipo de suelo, los recursos humanos, cuestiones sociales, culturales económicas y políticas.

De acuerdo con la publicación en el *Periódico* Oficial del Estado de Coahuila, de fecha 28 de noviembre de 2018, se menciona que con fecha martes 8 de diciembre de 1998, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado número 218, la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza, la cual tiene por objeto establecer las bases jurídicas necesarias para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, definir los principios y los criterios de la política ambiental en la entidad, así como normar los instrumentos y procedimientos para su aplicación, regular

las acciones de conservación ecológica y protección al ambiente que se realicen en ecosistemas, zonas o bienes de competencia estatal.

Que el Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017, el Eje rector 3 denominado Una nueva propuesta para el desarrollo social, contempla como uno de sus objetivos, el medio ambiente y desarrollo sustentable donde se garantice el derecho que tienen los habitantes de Coahuila de Zaragoza y las futuras generaciones de vivir en un ambiente sano, así como la estrategia, elaboración, publicación y aplicación del Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Que con fecha 13 de julio de 2017, se conformó el Comité del Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila de Zaragoza (POETE) por la Secretaría de Medio Ambiente en coordinación con otras dependencias públicas del Estado, el sector universitario y organismos de la sociedad civil, con el objeto de establecer las bases para la formulación, aprobación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio.

Que el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio, como instrumento de planeación estratégica, tiene como propósito promover y regular el uso del suelo en la Estado, considerando las cuencas hidrológicas existentes en la entidad, promoviendo las medidas de mitigación para anular o compensar ambientes adversos, mediante la participación de los sectores productivos y la sociedad. Además, de considerar otros instrumentos de planeación estratégica como lo es el ordenamiento territorial.

Que, además, uno de los fines del Programa, es buscar el desarrollo adecuado de la población urbana y rural, para lo cual se requiere disminuir el deterioro ambiental que se presenta por el crecimiento desordenado de la zona urbana, como son la deforestación, erosión, contaminación de los ríos, desvío de sus cauces, inundaciones, disminución de la flora y fauna, entre otros.

Que este instrumento público abarca en su totalidad la superficie del territorio del Estado, incluyendo así los municipios que Francisco I. Madero, Matamoros, Parras de la Fuente, San Pedro de las Colonias, Sierra Mojada, Torreón y Viesca, razón por la

cual se considera pertinente y adecuado actualizar dicho instrumento y sustituirlo por el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila de Zaragoza, adaptado a las necesidades y condiciones actuales de la entidad en su conjunto.

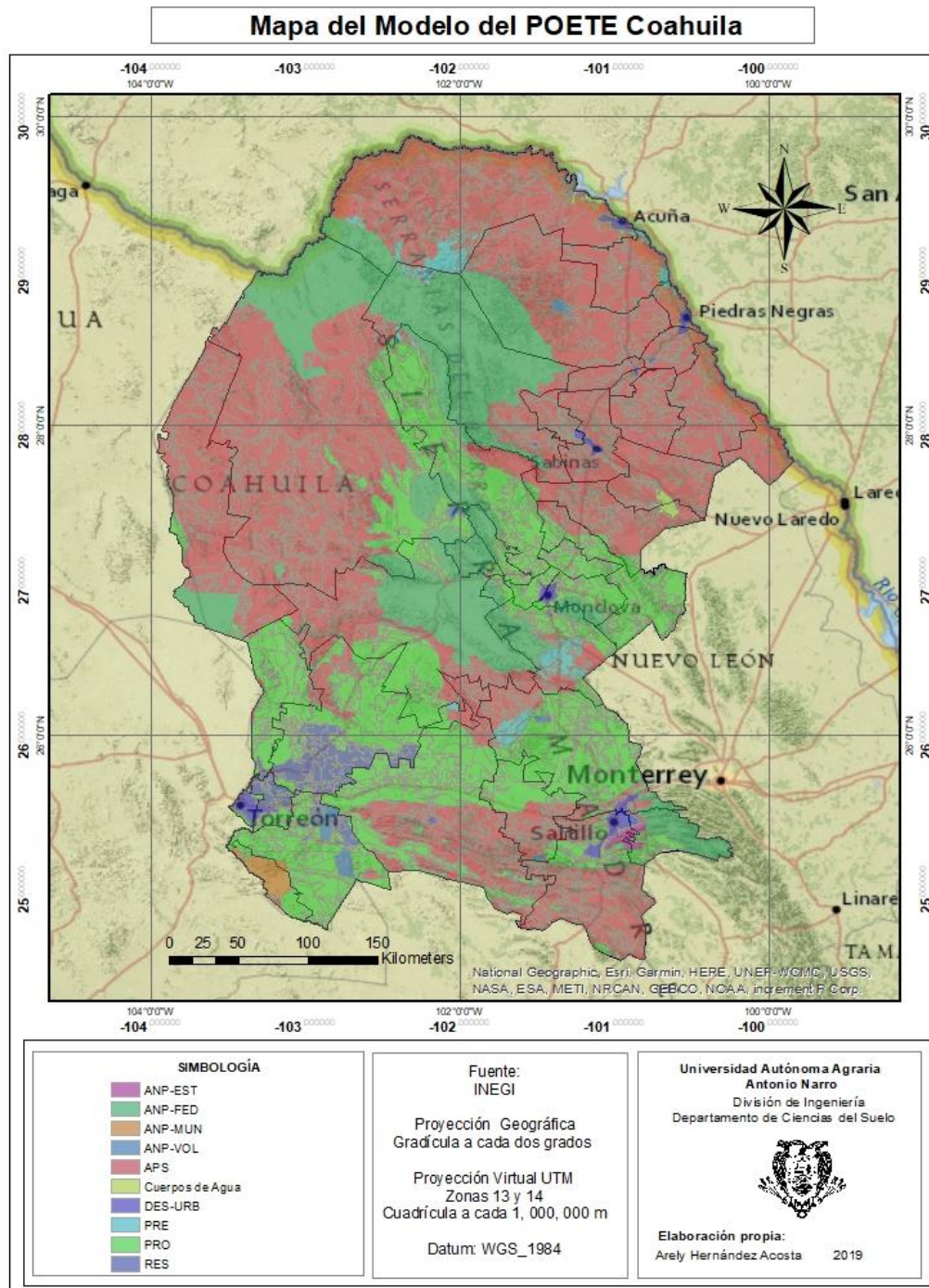
Por lo anteriormente descrito, tengo a bien emitir el siguiente:

ACUERDO

Primero. - Se aprueba la publicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila de Zaragoza, conforme a la cual el gobierno estatal, los municipios y la comunidad en general, participarán en la planeación, ordenamiento, y regulación de todas las acciones en materia de ordenamiento ecológico, así como la responsabilidad y alcances del mismo programa.

Segundo. - Se ordena la publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila de Zaragoza.

Mapa 6. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila de Zaragoza



4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Descripción del área de estudio

Coahuila está ubicado al centro-norte de México, colinda al oriente con Nuevo León, al sureste con San Luis Potosí, al sur con Zacatecas al suroeste con Durango y al poniente con Chihuahua, además de colindar al norte con Estados Unidos. Coahuila es uno de los 3 estados más grandes de México con una superficie de 151, 595 km² representando el 7.7% del área total del país, entre las ciudades más importantes del estado se encuentran Saltillo, Torreón, Monclova, Sabinas, Piedras Negras y Acuña, en 2016 Coahuila obtuvo el primer lugar en actividades mineras con el 3.36% de la producción nacional siendo el hierro y cadmio los principales minerales extraídos (SGM, 2018).

Con base en datos analizados por el INEGI en 2015, se obtuvo que Coahuila cuenta con una población de 2,954, 915 habitantes, de los cuales 1, 492, 303 son mujeres y 1, 462, 612 son hombres, debido a su población Coahuila ocupa en lugar número 16 a nivel nacional, el estado está conformado por 38 municipios, siendo Saltillo uno de los municipios con más población seguido de Torreón, Monclova, Piedras Negras, Acuña, mientras que Abasolo, Guerrero, Hidalgo unos de los menos poblados del estado.

De igual manera de acuerdo con lo publicado a INEGI en el año 2010, en base al Censo de Población y Vivienda en Coahuila del total de la población el 90% viven en zonas urbanas y solo el 10% vive en zonas rurales.

Villarreal en el 2000, indica que el estado de Coahuila cuenta con una gran diversidad en cuanto a especies de flora y fauna por las características del lugar, sus condiciones de clima, del suelo y fisiográficas, en cuanto a flora Coahuila cuenta con 3100 especies aproximadamente. De igual manera investigaciones realizadas por González en 2017, señalan que la fisiografía del estado es un factor importante en la influencia de la biodiversidad de seres vivos, por la gran variabilidad en las características que se presentan en estas regiones, como la topografía, el tipo de vegetación, suelo, clima entre otros, encontrando así gran variedad de ecosistemas.

De acuerdo a un análisis realizado por el Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza en 2018, el que Coahuila pueda ser considerado como estado sustentable realmente es una situación difícil por las características que tiene así como las actividades económicas que se realizan, entre las que destaca la minería, industria y la cuestión de generación de energía, sabiendo también que la extensión del territorio es grande y que posee una gran diversidad de flora y fauna que pudiese ser afectada por diversas actividades, además de enfrentarse a problemas como el deterioro del suelo y el uso inadecuado del agua.

4.1.1. Orografía del estado

Coahuila está ubicado entre los 25° y 30° de latitud norte, se caracteriza por tener un tipo de relieve plano, aunque también lo conforman otros tipos de relieve como la Sierra Madre Oriental, en áreas cercanas al municipio de Saltillo y sierras como la del Burro, la Encantada y del Carmen ubicadas en la parte norte del territorio, estas últimas son de menor dimensión (Sánchez *et al*, 1999).

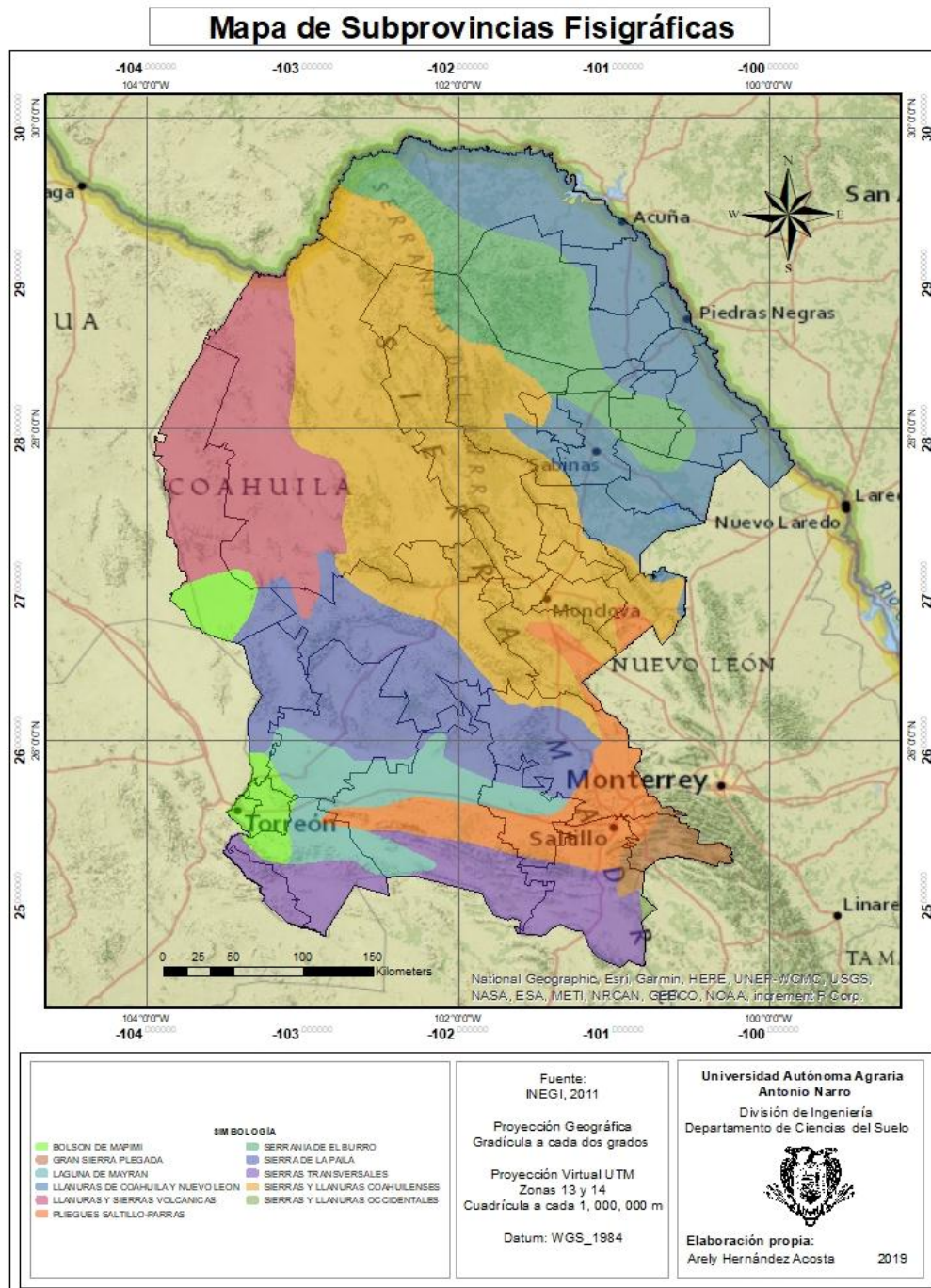
El estado está formado por diferentes tipos de relieve como valles, cañones y llanuras además de que forma parte de “Sierras y Llanuras del norte”, “Grandes Llanuras de Norte América” y “Sierra Madre Oriental”, esta última conforma gran parte del territorio por montañas un claro ejemplo es El Morro con 3.710 msnm siendo el cerro más alto de Coahuila, sobre “Sierras y Llanuras del Norte” se localizan de los valles de mayor importancia en el estado como el Buenavista, el Hundido y el Sobaco mientras que las llanuras de importancia para el estado se localizan sobre “Grandes Llanuras de Norte América” (<https://www.paratodomexico.com>).

Cuadro 2. Provincias y Subprovincias Fisiográficas del Estado de Coahuila, superficie en has y Representación Porcentual en Relación a la Superficie del Estado

Provincias fisiográficas	Subprovincias	Subprovincias Has	Superficie %
Sierra Madre Oriental	Gran Sierra Plegada	207 207.73	1.38
	Pliegues Saltillo-Parras	964 530.16	6.40
	Serranía del Burro	1 335 923.63	8.87
	Sierra de la Paila	1 896 551.32	12.59
	Sierras Transversales	1 190 099.68	7.90
	Sierras y Llanuras Coahuilenses	4 307 034.76	28.58
Grandes Llanuras de Norteamérica	Llanuras de Coahuila y Nuevo León	2 568 502.14	17.05
Sierras y Llanuras del Norte	Del Bolsón Mapimi	423 647.34	2.81
	Llanuras y Sierras Volcánicas	1 407 374.17	9.34
	Laguna de Mayrán	764 760.060	5.08
	Total	15 065 631.53	100.00

Fuente: (INEGI, 2011)

Mapa 7. Subprovincias Fisiográficas del Estado de Coahuila



4.1.2. Clima

En Coahuila aproximadamente el 49% del territorio presenta clima seco y semiseco, el 46% es de clima muy seco y solo el 5% cuenta con clima templado subhúmedo, esto en las zonas de sierra, la temperatura más alta que se presenta es de 30°C en verano y la más baja de 4°C en invierno, siendo la temperatura media anual de 18 a 22°C, la precipitación total anual es de 400 mm (<http://cuentame.inegi.org.mx>).

De acuerdo a los estudios realizados por Mendoza *et al*, 2013, en una proyección del clima se considera que para el año 2080 se tendrá un gran cambio en este, es así que en regiones donde el clima ahora es seco lo será con mayor intensidad provocando la presencia de zonas áridas y las regiones subhúmedas de las sierras debido a las condiciones de calor se harán semiáridas, pobres en nutrientes y ya no aptas para los cultivos que en ella se establecen ya que actualmente la producción se basa en cultivos de clima frío.

4.1.3. Vegetación del estado

Con base a estudios realizados por Villareal y Valdés, 1992 -1993, en Coahuila existen seis tipos de vegetación, uno de los principales es el Matorral Desértico Chihuahuense en donde se encuentran especies del matorral micrófilo, rosetófilo, Izotal, matorral halófilo y gipsófilo, el segundo es Matorral Tamaulipeco seguido del Matorral Submontano, Bosque de Montaña con especies de bosque de encino, bosque de pino, oyamel, posteriormente vegetación de Zacatal y por último vegetación riparia, acuática y subacuática.

La fisiografía, tipo de suelo, clima y geología del estado de Coahuila es parte importante del tipo de vegetación existente, al norte del estado se encuentran especies de *Fouqueria splendens*, *Agave lechuguilla*, *Yucca spp.*, *Hechtia spp.*, *Euphorbia antisyphilitica* y *jatropha dioica*, en regiones del sur del estado hay vegetación halófila con especies de *Atriplex sp.*, *Suaeda sp.*, *Prosopis glandulosa*, en las partes de sierra por la humedad existe mejor condición de la vegetación (Granados *et al*, 2011).

En regiones montañosas que forman parte del desierto chihuahuense por su difícil acceso no se encuentra afectadas por actividades humanas, sin embargo, en gran parte de planicies el impacto generado por el cambio de uso de suelo se hace presente,

el pastoreo, bombeo excesivo de mantos acuíferos, así como la extracción sin permiso de plantas y animales que son originarias de la región, son actividades que contribuyen a la pérdida de especies endémicas del desierto chihuahuense (Hoyt, 2002).

Investigaciones realizadas por los autores Weniger en 1991 y Huerta & García en 2004, dan a conocer que en México existen alrededor de 1500 especies de la familia cactaceae y de estas 258 están bajo categoría de riesgo en base a la NOM-059-ECOL-2001, estos riesgos de cactáceas se dan principalmente en estados de Coahuila (29 spp.), San Luis Potosí (26 spp.), Tamaulipas (25 spp.) y Nuevo León (24 spp.) siendo los estados más importantes del Continente Americano ya que tienen la mayor concentración de estas especies.

4.2. Ubicación del área de trabajo

El análisis de la información se realizó en las oficinas de la Secretaria de Medio Ambiente del estado de Coahuila, ubicada en Periférico Luis Echeverría número 407, colonia Buenos Aires primera ampliación, Saltillo, código postal 25076.



4.3. Base de datos

4.3.1. Descripción de la información contenida en la base datos

Se realizó una base de datos en Excel para la recopilación de la información más importante de los resolutivos de cambio de uso de suelo, dicha base contiene 107 casillas para el llenado de información, los indicadores presentes se muestran a continuación:

ID	AÑO	NOMBRE DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	MUNICIPIO	UBICACIÓN	VIGENCIA	TIENE COORDENADAS	SUPERFICIE HA	TIPO VEG
----	-----	---------------------	-----------	-----------	-----------	----------	-------------------	---------------	----------

ID: A cada proyecto se le asignó un número de manera que fuera más fácil su identificación, dicha numeración se realizó en base al número de proyectos por año.

Año: Se analizaron resolutivos de cambio de uso de suelo del año 2012 al 2019.

Nombre del proyecto: Es el nombre del proyecto para cambio de uso de suelo.

Actividad: Se refiere al tipo de actividad para la autorización del cambio de uso de suelo, dichas actividades pueden ser extracción, aprovechamiento de materiales, energías limpias, tajos a cielo abierto, construcción, caminos de acceso, vivienda e industria entre otras.

Municipio y ubicación: Nombre del municipio y del predio donde se realizará el cambio de uso de suelo.

Vigencia: Tiempo de vida útil que tendrá el proyecto.

Tiene coordenadas: Si el proyecto cuenta con coordenadas de la ubicación del sitio para cambio de uso de suelo.

Superficie en has: Se refiere a la cantidad de hectáreas que se han solicitado para realizar el cambio de uso de suelo.

Tipo de vegetación: Vegetación presente en el lugar, dichos tipos de vegetación son matorral espinoso tamaulipeco, matorral micrófilo, matorral rosetófilo, matorral Submontano, matorral desértico arenoso, bosque de pino-encino, pino piñonero y pino arizonica entre otros.

SUPUESTOS primero									
TIPO SUELO	UGA	ESPECIES PARA REUBICACION	INCENDIADAS	ESPECIES NOM 059	ZONAS PRIORITARIAS	BIODIVERSIDAD	SUELO	AGUA	MAS PRODUCTIVOS

Tipo de suelo: El tipo de suelo presente en el área del proyecto, en este caso el cambio de uso de suelos se da en terrenos forestales, por lo tanto, son suelos forestales.

UGA: Se refiere a las unidades de gestión ambiental que se localizan dentro del área del proyecto, dichas UGA'S se clasifican de acuerdo a lineamientos y criterios de regulación ecológica como restauración, aprovechamiento sustentable, protección entre otros.

Especies para reubicación: Son los nombres científicos de las especies de importancia presentes en el lugar del proyecto, las cuales serán reubicadas en otro sitio, de manera que no se afecte a la biodiversidad del sitio.

Incendiadas: La ley general de desarrollo forestal sustentable pone mucho énfasis en no autorizar cambios de uso de suelo en terrenos incendiados sin que hayan pasado 20 años, en este apartado se hace referencia si el sitio ha sido afectado por incendios o no y de ser así el tiempo que ha pasado desde el incendio.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010: se refiere a las especies presentes en al área del proyecto, las cuales se encuentran listadas bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Zonas Prioritarias: Es importante conocer las áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad y recursos que se encuentran en el estado, entre estas áreas están las regiones terrestres prioritarias, regiones hidrológicas prioritarias, áreas de importancia para la conservación de las aves y sitios Ramsar.

Supuestos: De acuerdo a la ley para que se dé la autorización del cambio de uso de suelo es importante que se cumplan 4 supuestos importantes, los cuales son, que no se comprometa la biodiversidad, que no se comprometa el suelo, que no se comprometa la calidad del agua y demostrar que el suelo será más productivo a largo plazo con el nuevo cambio.

OPINION CFE	PROGRAMA DE RESCATE	VINCULACION	POETE REGIONAL	POEGT	POERT del Estado de Coahuila de Zaragoza	RESOLUCION	SUPERFIE CUS HAS
-------------	---------------------	-------------	----------------	-------	--	------------	------------------

Opinión CFE: Los miembros del consejo estatal forestal en base a la revisión y análisis del estudio técnico, pueden emitir una opinión positiva o negativa, dichas opiniones suelen traer recomendaciones para que se haga la modificación pertinente si es que en el estudio técnico se ven irregularidades.

Programa de rescate: Se refiere al rescate de especies con mayor importancia que se presentan en el área para cambio de uso de suelo, poniendo mayor énfasis en aquellas listadas en la NOM, para su conservación, en este caso mencionamos si existe o no un programa de rescate y el nombre de las especies.

Vinculación: Es importante conocer la ubicación del proyecto y ver si se encuentra vinculado con algún programa de ordenamiento del estado, de modo que exista una regulación de los cambios a realizar, aquí se mencionamos si el proyecto está vinculado o no al POETE de la Región Cuenca de Burgos u otro.

POETE regional: en caso de estar vinculado al POETE de la Región Cuenca de Burgos, mencionar que unidades de gestión ambiental del POETE están dentro del área donde se realizara el proyecto y que tipo de atributos poseen estas UGA'S, ya sea de aprovechamiento sustentable, restauración, protección, turismo, cinegético entre otros.

POEGT: La ubicación de los proyectos es importante, en este apartado se debe mencionar si dichos proyectos están regidos por instrumentos de gestión y planificación del uso, es decir, poner si se encuentra o no dentro de alguna Unidad

Ambiental Biofísica (UAB) que existen en el estado, como ejemplo está la UAB 31 Llanuras de Coahuila y Nuevo León, UAB 27 Sierras transversales, UAB 23 Sierras y llanuras coahuilenses entre otras.

Resolución: En base a las opiniones por parte de SEMA y a la Comisión Forestal Estatal, así como a toda la información contenida en el estudio técnico justificativo, se asigna una opinión positiva con o sin observaciones o negativa con observaciones para la autorización del cambio.

Superficie CUS has: En este punto se hace referencia a la superficie autorizada para el cambio de uso de suelo, muchas de las veces la superficie autorizada es diferente a la superficie solicitada por el promovente.

NO. CONDICIONANTES	REP. LEGAL	RESP. TECNICO	RESUELVE	COORD PROY		COOR CUS		VEGETACION AFECTADA	ESIMACION DE INDIVIDUOS POR ESPECIE Y CODIGO PARA ACREDITACION
				X	Y	X	Y		

No. de condicionantes: Se refiere al número de condicionantes que se pretenden realizar para que el impacto del proyecto sobre la biodiversidad, agua, suelo se minimicen, este número de condicionantes varía en función de lo que el técnico forestal propone como medidas o en algunas ocasiones se realiza en base a los criterios ecológicos de las unidades de gestión ambiental en las que se ubique el proyecto.

Rep. legal: Nombre del representante principal de la empresa que quiere realizar el cambio de uso de suelo, es importante que este cuente con toda la documentación necesaria para evitar problemas.

Resp. técnico: Nombre del técnico forestal o la persona que haya elaborado el estudio técnico justificativo, es importante que esta persona ese inscrito en el registro forestal nacional, la entrega de documentación es indispensable.

Resuelve: Se designa de manera oficial si es autorizado o rechazado el cambio de uso de suelo, a partir de este punto se hacen presente las condicionantes propuestas para dicha autorización.

Coordenadas del proyecto: Se hace referencia a las coordenadas donde se encuentra el área del proyecto para cambio de uso, por ejemplo, ejidos, terrenos entre otros.

Coordenadas del CUS: En las coordenadas de CUS, se hace referencia al área en específico donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo, de manera que sea más fácil su ubicación, las coordenadas del proyecto pueden ser entregadas en archivo shp para el posterior uso de las mismas en SIG.

Vegetación afectada: Hace referencia al tipo de vegetación presente en el lugar donde se llevará a cabo el proyecto de cambio de uso de suelo.

Condicionantes propuestas: por cada proyecto de cambio de uso de suelo se mencionan una serie de acciones preventivas para prevenir impactos sobre agua, suelo y biodiversidad presente en el área del proyecto, se obtuvo un total de 59 condicionantes diferentes por los 107 proyectos analizados.

6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
COMUNICAR A PROFEPA	SUPERFICIE A AFECTAR	AUTORIZACIÓN DE SUPERFICIE SOLO PARA PROYECTO	DOCUMENTACIÓN PARA TRASLADO DE RECURSOS	5 INFORMES ANUALES DE ACTIVIDADES PARA PROTECCIÓN DE ÁREAS NO AUTORIZADAS	5 INFORMES ANUALES DE ACTIVIDADES PARA DESMONTE POR MEDIOS MECANICOS O MANUALES (NO SUSTANCIAS QUIMICAS, NO FUEGO)	PROHIBICIÓN DE CACERIA, CAPTURA DE FAUNA Y COLECTA DE FLORA	PREVIA REMOCIÓN DE VEGETACIÓN AHUYENTAR LA FAUNA EN LOS SITIOS POR AFECTAR (NO USAR RUIDO ESTRIDENTE)	RECORRIDO PARA LA DETECCIÓN DE ÁREAS DE NIDACIÓN CONSIDERANDO ESPECIES EN LA NOM-059	PROGRAMA DE RESCATE Y PROTECCIÓN DE ESPECIES DE FAUNA
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
REALIZAR DESMONTE EN ETAPAS Y ALTERNANDO HORARIOS	RECORRIDO PARA DETECCIÓN DE ESPECIES DE FLORA A RESCATAR, PONER MAYOR ENFASIS EN LAS DE LA NOM-059	EXTRACCIÓN DE PRODUCTOS SECUENCIADA Y UTILIZACIÓN DE LOS ACCESOS EXISTENTES	RESCATE DE FLORA SILVESTRE, CORDENADAS UTM DE LA REUBICACIÓN DE LAS ESPECIES	CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN DEL CUS (COMPROMISO)	PRESETANCIÓN DE 5 INFORMES ANUALES Y UNO FINIQUITO (REMOCIÓN DE FLORA Y FAUNA)	REALIZAR RECORRIDO PARA DETECTAR FAUNA SILVESTRE CON PRESENCIA POTENCIAL EN EL ÁREA PARA RESCATE (NOM-059)	IMPLEMENTAR OBRAS Y ACCIONES PARA PROTEGER EL ÁREA PARA CONSERVACIÓN	ENTREGA DE INFORMES APEGADOS A LOS AVANCES DE LAS ACTIVIDADES Y OBRAS PARA CONSERVACIÓN DEL PROYECTO
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
INSCRIPCIÓN DE AUTORIZACIÓN DE CONFORMIDAD EN EL Registro Forestal Nacional	PREVENIR A LA PETICIONANTE PARA PRESENTAR AUTORIZACIONES Y DERECHOS (PARA OBRAS)	IMPLEMENTAR OBRAS DE PROTECCIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES DE LOS ARROYOS	ESTABLECIMIENTO DE VEGETACIÓN NATIVA COMO BARRERAS ROMPIEVIENTOS	PRESENTAR OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS DE REDUCCIÓN DE VELOCIDAD DE ESCURRIMIENTOS	GARANTIZAR LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUPERFICIES UTILIZADAS PARA RESTAURACIÓN Y REFORSATCIÓN DE SUELOS	RESTAURACIÓN DE SUPERFICIES UTILIZADAS COMO PATIOS DE MANIOBRAS O CAMINOS DE ACCESO (DISPERSIÓN DE MATERIALES)	IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA CON OBRAS, MEDIDAS PARA LA ESTABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE TALUDES	DETERMINAR DENSIDADES MAXIMAS DE EJEMPLARES POR HECTAREAS PREVIA A SU REFORESTACIÓN Y RESTAURACIÓN	MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR EMISIONES DE POLVOS
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
PRESENTACIÓN DE AVANCES DE OBRAS PARA ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS VERDES	EL MATERIAL PRODUCIDO EN LAS EXCAVACIONES SI ES QUE SERA UTILIZADO PARA RELLENO DEBE SER ALMACENADO TEMPORALMENTE	CUMPLIR MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS DE LOS RECURSOS FORESTALES	PROMEVENTE RESPONSABLE DE OBRAS Y GESTIONES PARA MITIGAR, CONTROLAR IMPACTOS	PLAZO PARA REMOCIÓN DE VEGETACIÓN FORESTAL	SEMARNAT PUEDE PRORROGAR LA AUTORIZACIÓN OTORGADA	IMPLEMENTAR OBRAS PARA PROTECCIÓN DE CAUCE INTERMITENTE Y CAUCES ALEDAÑOS	REALIZAR REFORESTACIÓN EN SITIOS CON CONDICIONES SIMILARES DE LA REMOCIÓN	OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS	SANITARIOS PORTATILES PARA PERSONAL Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

46	47	48	49	50	51	52	53	54		
MATERIAL RESULTADO DEL DESMONTE DEBE SER TRITURADO Y UTILIZADO PARA PROPICIAR LA REVEGETACIÓN	DEPOSITO, CLASIFICACIÓN Y DESTINACIÓN A CONFINAMIENTO DE RESIDUOS GENERADOS EN LA CONSTRUCCIÓN	DERRIBO DE VEGETACIÓN USANDO TECNICA DIRECCIONAL (AFECTAR SOLO LA SUPERFICIE AUTORIZADA)	DEFINIR CON MOJONERAS ÁREAS PARA DEPOSITAR Y ALMACENAR EL MATERIAL ORGANICO	DEFINIR CON MOJONERAS AREAS PARA REALIZAR TRABAJOS DE REFORESTACIÓN	ESTUDIO DE FAUNA ABARCANDO DIFERENTES TEMPORALIDADES PARA EVITAR OMISIÓN DE ESPECIES Y CONTINUAR MONITOREO EN ESPECIAL DE AVES	DERRIBO DE ARBOLADO USANDO LA TECNICA DIRECCIONAL	PROGRAMA DE RESTAURACIÓN PARA UNA ESPECIE EN ESTATUS DE CONSERVACIÓN	DEFINICIÓN DE ÁREAS PROPUESTAS PARA REFORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS		
55	56	57	58	59	60	61	62	63		
DELIMITACIÓN DE ÁREAS PARA EVITAR ACUMULACIÓN DE RESIDUOS	ANTES DE INICIAR OBRAS Y ACCIONES, PRESENTAR PROGRAMAS PROPUESTOS PARA CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL PARA EVALUARLO	PROMOVENTE DEBERA INFORMAR LOS AVANCES DEL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN (COORDENADAS UTM)	PROMOVENTE DEBERA INFORMAR LOS AVANCES DEL ÁREA DE ACOPIO Y DE REPRODUCCIÓN DE ESPECIES (COORDENADAS UTM)	PROMOVENTE DEBERA INFORMAR LOS AVANCES DEL ESTABLECIMIENTO DE LA ALCANTARILLA PLUVIAL (COORDENADAS UTM)	PRESENTACIÓN DE ADECUACIONES PERTINENTES A LA INFORMACIÓN ADICIONAL (LISTA INDICATIVA PARA CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS)	PROGRAMA DE MANEJO EN CASO DE QUE EL ÁREA DEL PROYECTOS SE LOCALICE DENTRO DE UN ÁREA PROTEGIDA O DE CONSERVACIÓN	CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO CITADO EN EL ETJ ASI COMO A LA PRESENTE AUTORIZACIÓN	GARANTIZAR PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS SUPERFICIES INDICADAS PARA DOS CORREDORES ECOLOGICOS		
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
PRESENTACIÓN DE AVANCES DE OBRAS PARA ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS VERDES	EL MATERIAL PRODUCIDO EN LAS EXCAVACIONES SI ES QUE SERA UTILIZADO PARA RELLENO DEBE SER ALMACENADO TEMPORALMENTE	CUMPLIR MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS DE LOS RECURSOS FORESTALES	PROMOVENTE RESPONSABLE DE OBRAS Y GESTIONES PARA MITIGAR, CONTROLAR IMPACTOS	PLAZO PARA REMOCIÓN DE VEGETACIÓN FORESTAL	SEMARNAT PUEDE PRORROGAR LA AUTORIZACIÓN OTORGADA	IMPLEMENTAR OBRAS PARA PROTECCIÓN DE CAUCE INTERMITENTE Y CAUCES ALEDAÑOS	REALIZAR REFORESTACIÓN EN SITIOS CON CONDICIONES SIMILARES DE LA REMOCIÓN	OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS	SANITARIOS PORTATILES PARA PERSONAL Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS	
64	65	SEGUNDO 1		2	3	4	5	6	7	8
INCLUIR INFORMACIÓN REFERENTE EN LOS ANEXOS SOBRE LOS PRGRAMAS DE RESCATE, FITOSANITARIO, MANEJO DE RESIDUOS, PROTECCIÓN, USO DE SUELO Y CONSTRUCCIÓN	DEPOSITO REALIZADO POR CONCEPTO DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN	RESPONSABLE DE REALIZACIÓN DE OBRAS Y GESTIONES PARA MITIGAR, RESTAURAR Y CONTROLAR EL DETERIORO AMBIENTAL		RESPONSABLE ANTE PROFEPA DE CUALQUIER ILICITO EN CUS EN TERRENOS FORESTALES	NOTIFICACIÓN POR EL REPRESENTANTE LEGAL DE CUALQUIER MODIFICACIÓN AL PROYECTO	REALIZACIÓN DE MONITOREO POR PROFEPA PARAVERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS Y TERMINOS ESTABLECIDOS	TITULAR DE DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LA AUTORIZACIÓN	AUTORIZACIÓN PERSONAL, PARA CAMBIOS HACERLO DE MANERA PREVIA	TITULAR NO EXENTO DE TODAS LAS RESPONSABILIDADES (DEPENDENCIAS FEDERALES)	ANULACIÓN DE DERECHOS POR ACTOS REALIZADOS FUERA DE LO AUTORIZADO
9	10	TERCERO								
SEMARNAT TIENE PODER PARA PRORROGAR LA AUTORIZACIÓN OTORGADA	PLAZO PARA REMOCIÓN DE VEGETACION FORESTAL	NOTIFICACIÓN AL REPRESENTANTE LEGAL SOBRE LA RESOLUCIÓN DEL PROYECTO								

En lo que corresponde al término segundo, se ven temas relacionados a trámites y reglamentos a tomar en cuenta sobre la autorización del cambio de uso de suelo.

4.4. Documentos utilizados

4.4.1. Resolutivos de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Los resolutivos de cambio de uso de suelo, son Estudios Técnicos Justificativos que ya han sido autorizados, es decir, ya fueron revisados, analizados y en base a eso se dio la opinión positiva para la autorización del proyecto para cambio de uso de suelo.

4.4.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La función del reglamento de la ley general de desarrollo forestal sustentable es reglamentar la ley general, en temas de instrumentos de política forestal, el manejo y buen aprovechamiento de los recursos forestales. En el reglamento se encuentran los puntos que debe contener un estudio técnico justificativo para el cambio de uso de

suelo partiendo de lo que se contempla en la ley general de desarrollo forestal sustentable.

4.4.3. Guía para la Elaboración de Estudios Técnicos Justificativos (ETJ)

Existe una guía sobre la elaboración de los ETJ que fue elaborada por SEMARNAT, con el fin de hacer notar la viabilidad que tienen los cambios de uso de suelo, siempre y cuando se realicen los ETJ en base a lo que establece el Reglamento y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, por lo tanto dicho documento tiene la función de orientar a los que elaboran los estudios técnicos justificativos, mediante los criterios y especificaciones mínimas que deben contener cada uno de los apartados del estudio y de esta manera dar cumplimiento con lo que dice la ley.

4.5. Elaboración de mapas

4.5.1. Sistemas de Información Geográfica

Para el análisis de la información y elaboración de mapas se utilizaron sistemas de información geográfica.

El ARC GIS es un sistema de información geográfica que permite una mejor organización, análisis y modelización de grandes cantidades de datos reales que están vinculados a una referencia espacial, dichos programas conducen a la toma de decisiones de manera eficaz, tomando en cuenta aspectos económicos, culturales, sociales y ambientales.

4.5.2. Archivos shapefile

Los archivos shapefile se encuentran en formato vectorial de almacenamiento digital, en él existe información sobre la localización de elementos geográficos y demás atributos importantes, este tipo de archivo esta generado por ficheros de extensiones como **shp**, almacenan entidades geométricas de objetos, **shx**, se almacena el índice de entidades geométricas, **dbf**, es la base de datos donde se almacena la información de los atributos de los objetos.

Para el análisis de la información, utilizamos archivos shp de información geográfica con las características del estado.

4.6. Programa estadístico IBM SPSS

IBM SPSS es un programa estadístico, utilizado para la captura y análisis de datos para crear tablas y gráficas, es capaz de gestionar grandes volúmenes de datos y es capaz de llevar acabo análisis de texto entre otros formatos más.

4.7. Diseño del análisis

Se realizó el análisis de la base de datos en base a diferentes criterios como años de autorización de cambios de uso de suelo, tipo de actividad del proyecto, tipo de vegetación afectada en el área del proyecto, autorizaciones por municipio, por vigencia, así como la vinculación con Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado, para ello se realizaron una serie de gráficos con la información requerida, así como los cuadros y mapas correspondientes para cada análisis.

Posteriormente se realizó el diagnostico de los análisis antes mencionados entre ellos, es decir, la relación existente entre ambos, como es el año de autorización con el tipo de actividad autorizada, el tipo de actividad con el tipo de vegetación que es afectada, el tipo de actividad y el municipio donde se localiza el proyecto, el tipo de actividad a realizar y el periodo de vida útil del proyecto, así como el tipo de vegetación afectada y el municipio, dicha información es presentada en cuadros.

4.8. Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico con la clasificación de las condicionantes presentes en los resolutivos de cambio de uso de suelo, para lo cual se obtuvo el porcentaje de las condicionantes NO presentes y SI presentes en las autorizaciones, de este último se hizo una clasificación de las condiciones que va del 1 al 4,1; protección de flora y fauna, 2; conservación de suelo y agua, 3; trámites reglamentarios sobre la autorización de cambio de uso de suelo y 4 otros, posteriormente dichas bases de datos se analizaron en el programa estadístico IB SPSS, generando tablas y gráficos con la información correspondiente. Dicha clasificación se realizó para cada uno de los 107 proyectos en base a los criterios establecidos.

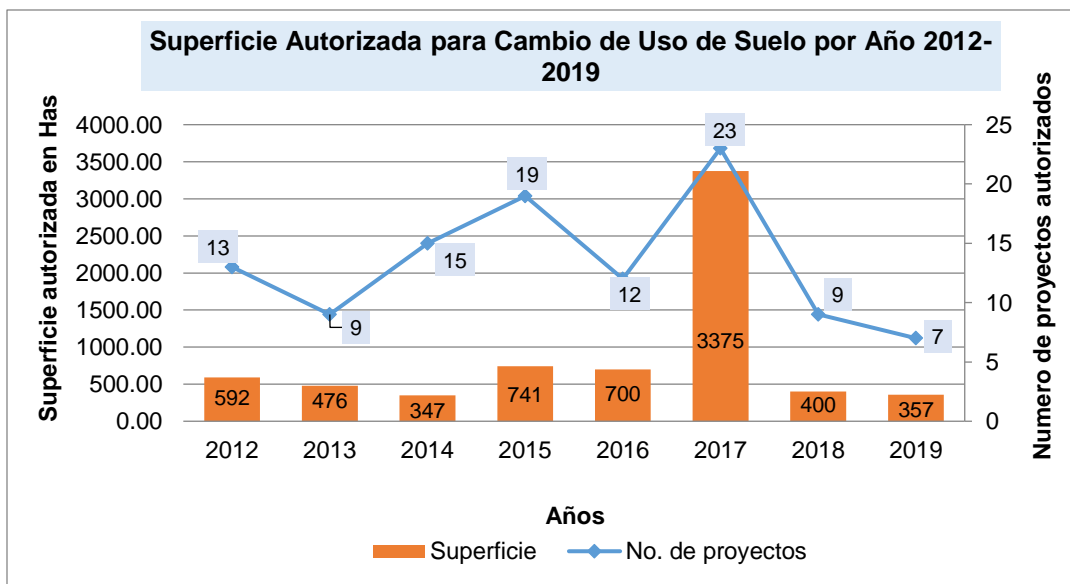
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por año

La superficie total autorizada por SEMARNAT para cambio de uso de suelo en el Estado de Coahuila de Zaragoza durante el periodo 2012-2019 fue de 6993.0743 hectáreas con un total de 107 proyectos, el 48% de esta superficie se autorizó en 2017 con 23 proyectos de cambio de uso de suelo, en 2015 y 2016 se autorizó el 10 y 10.6% de la superficie con 12 y 19 proyectos, mientras que en 2014 se autorizó solo un 4.9% de la superficie con 15 proyectos autorizados, siendo el año con menor superficie autorizada.

Para el año 2014 la superficie autorizada por proyecto fue menor, es decir, hubo muchos proyectos autorizados para cambio de uso de suelo, pero la superficie total no fue tan grande. Mientras que para otros años el número de proyectos está en relación a la superficie, es decir son grandes superficies de suelo autorizadas y el número de proyectos también es mayor y viceversa.

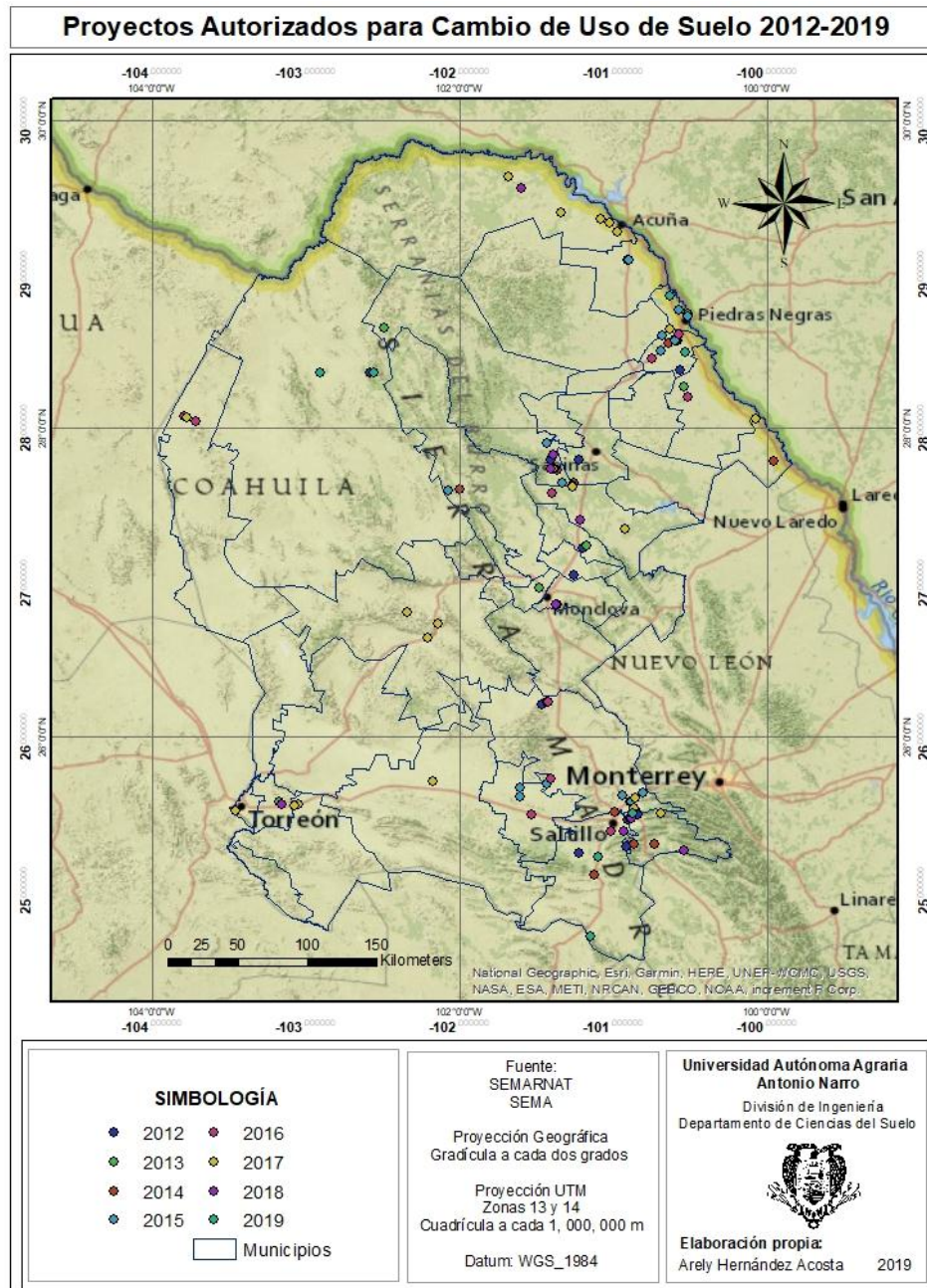
Gráfica 1. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por año



Cuadro 3. Superficie y número de proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo 2012-2019

Años	Superficie Has	No. de proyectos
2012	592.4123	13
2013	476.8435	9
2014	347.5910	15
2015	741.3295	19
2016	700.6758	12
2017	3375.6669	23
2018	400.8406	9
2019	357.7146	7

Mapa 8. Proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo 2012-2019



Del año 2012 a septiembre de 2017 se tienen registrados 84 estudios técnicos para el cambio de uso de suelo aprobados por SEMARNAT en una superficie total de 5,319.68 hectáreas (Subsecretaría Recursos Naturales, 2017).

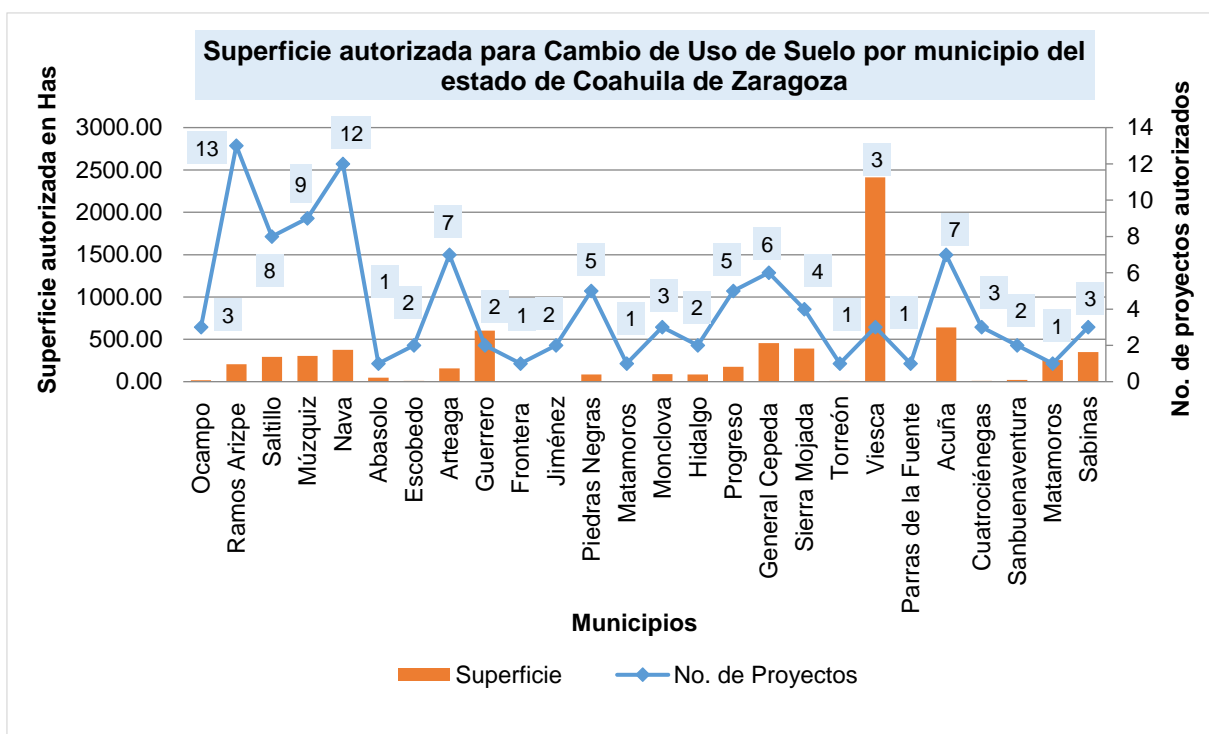
5.2. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por municipio

Los cambios de uso de suelo se presentan en 26 de los 38 municipios del estado de Coahuila, siendo el municipio de Viesca el que posee una mayor superficie autorizada para cambio de uso de suelo con 34% de la superficie total autorizada, dicho porcentaje se conforma por 3 proyectos, Acuña representa el 9.16% de la superficie conformado por 7 proyectos autorizados y Guerrero con el 8.64% de la superficie autorizada con 2 proyectos, mientras que Escobedo, Frontera, Jiménez, Matamoros, Ocampo, Torreón, Parras de la Fuente y Cuatrociénegas poseen menos del 1% de la superficie total autorizada, con 1, 2 y 3 proyectos autorizados por municipio.

Es importante considerar que la superficie de cambio de uso de suelo en Viesca y Guerrero está formada por un bajo número de proyectos, es decir, las superficies autorizadas por proyecto son extensas, mientras que en otros municipios se tiene un mayor número de proyectos, pero la superficie total autorizada no es de gran extensión, esto debido a que las superficies autorizadas son menores.

Los municipios restantes del estado en donde no se tiene presencia de autorizaciones de cambio de uso de suelo son: Zaragoza, Juárez, Castaños, San Pedro, Francisco I. Madero, Sacramento, Allende, Villa Unión, Morelos, Nadadores, Lamadrid y Candela, entre las principales características a tomar en cuenta de estos municipios son su extensión, número de habitantes y una de las más importantes es la condición económica y social de la población, ya que esta puede ser una razón del que no se hayan autorizado cambios de uso de suelo en esos lugares.

Gráfica 2. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por municipio



Cuadro 4. Superficie y número de proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por municipio

Municipio	Superficie en Has	No. de proyectos
Ocampo	15.52	3
Ramos Arizpe	204.42	13
Saltillo	291.65	8
Múzquiz	302.50	9
Nava	374.89	12
Abasolo	47.39	1
Escobedo	8.42	2
Arteaga	156.64	7
Guerrero	604.56	2
Frontera	1.5	1
Jiménez	5.76	2
Piedras Negras	84.74	5

Matamoros	2	1
Monclova	88.73	3
Hidalgo	85.41	2
Progreso	175.97	5
General Cepeda	454.16	6
Sierra Mojada	392.18	4
Torreón	8.08	1
Viesca	2411.01	3
Parras de la Fuente	2.14	1
Acuña	640.88	7
Cuatrociénegas	10.48	3
Sanbuenaventura	20.00	2
Matamoros	255.81	1
Sabinas	348.14	3

La transformación de la cubierta vegetal en México y el mundo ha sido impulsada por el crecimiento de la población y los efectos que trae consigo, como la demanda de alimentos y ampliación de infraestructura (INEGI, 2002).

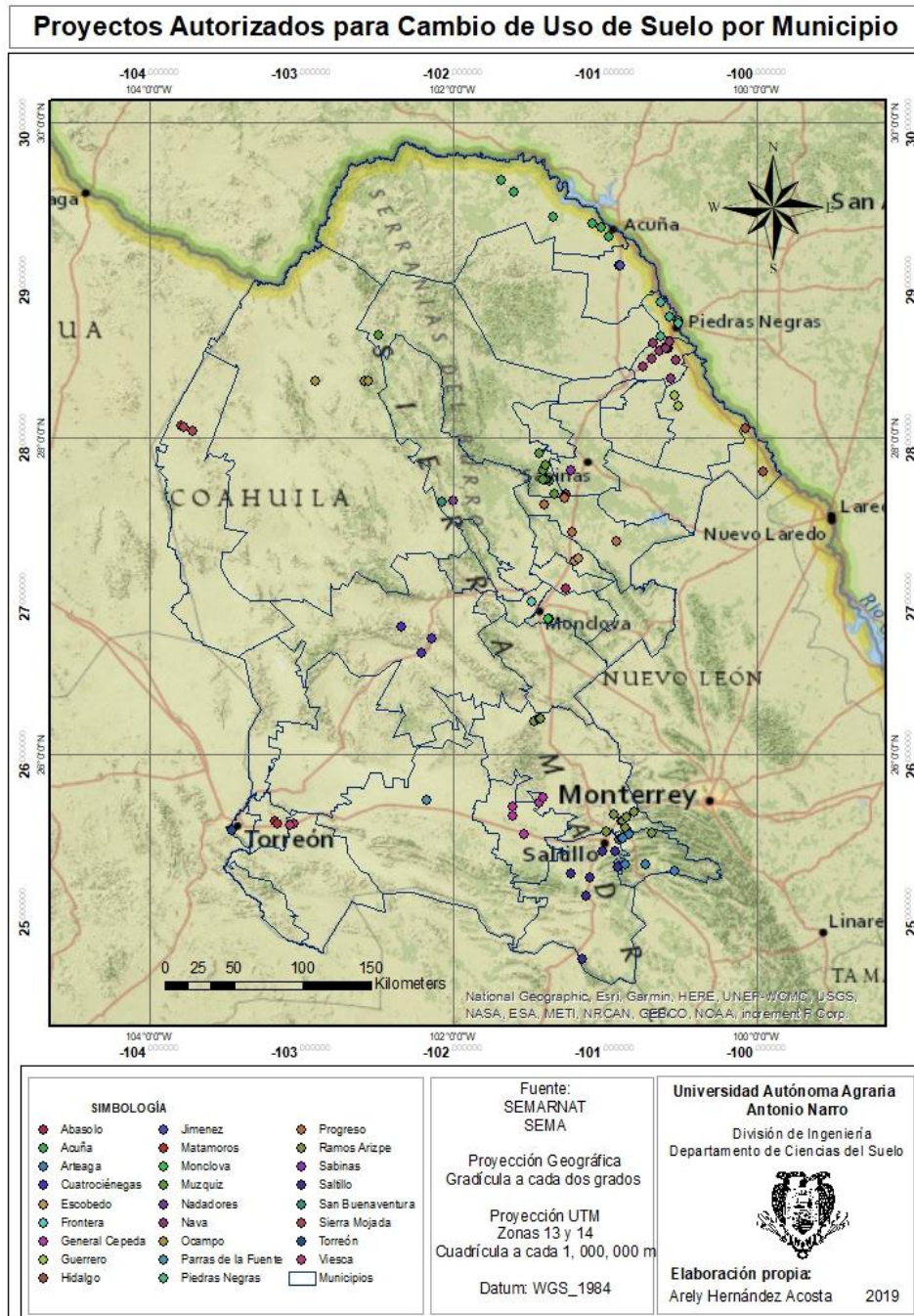
El 76% de la población en Coahuila se concentra en siete municipios que son Acuña, Matamoros, Monclova, Piedras Negras, San Pedro, Saltillo y Torreón, siendo estos últimos donde se encuentra casi el 50% de la población (Gobierno de Coahuila, 2012).

El estado de Coahuila está dividido en cinco regiones sociopolíticas, que son: Frontera o Norte con 14% de la población, Carbonífera (6%), Centro- Desierto (14%), Sureste (32%) y Región Laguna (34%) (INEGI, 2010).

En relación con la industria eléctrica, las perspectivas de desarrollo para el estado de Coahuila son muy favorables ya que es una de las entidades federativas que más inversiones ha traído para la generación de electricidad por fuentes limpias, es así que el parque solar más grande de Latinoamérica está instalado en el municipio de Viesca y tiene una capacidad de 754 MW, así como parques eólicos localizados en el municipio de Acuña con una suma conjunta de 350 MW (Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, 2018).

El grado de marginación del estado se clasifica en tres niveles que son bajo, medio y muy bajo, de los 38 municipios el 45% corresponde al nivel bajo conformado por 17 municipios, el 13% se localiza en el nivel medio formado por cinco municipios y el nivel muy bajo comprende el 42% conformado por 16 municipios (Subsecretaría de Recursos Naturales, 2017).

Mapa 9. Proyectos autorizados por Municipio para Cambio de Uso de Suelo



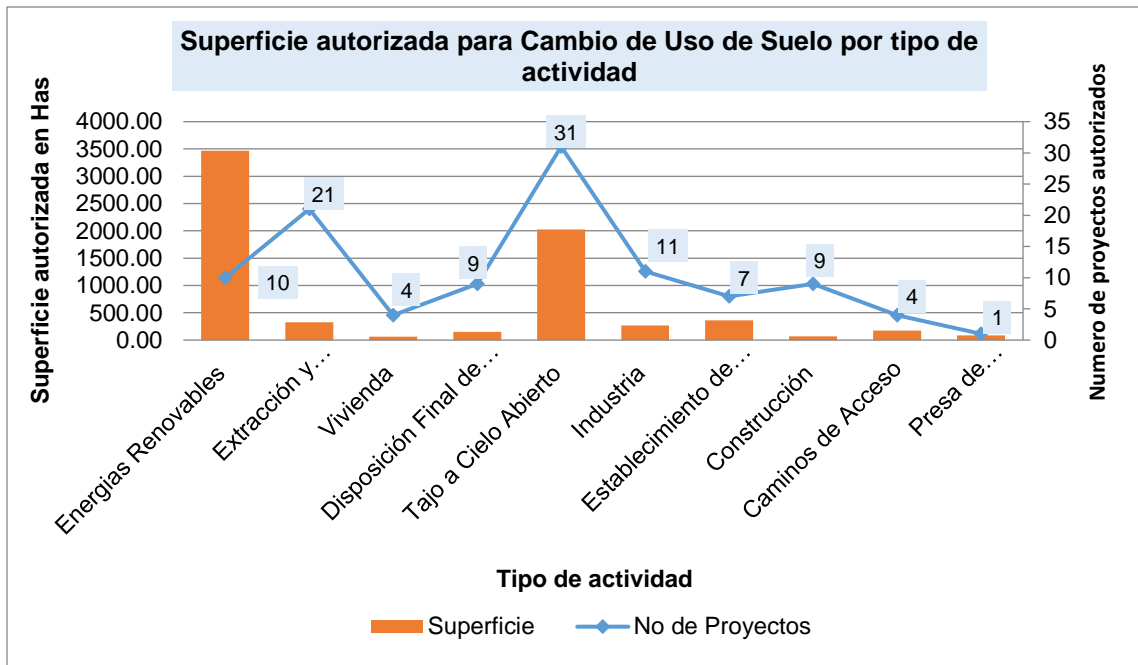
5.3. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por tipo de actividad

Los cambios de uso de suelo se autorizan para varios tipos de actividades ya sea de índole industrial, generación de electricidad por medio de energías verdes, tajos mineros, extracción de materiales pétreos entre otros. En el estado la mayor superficie autorizada es para proyectos de generación de energía mediante parques fotovoltaicos, es decir, energías limpias con un 49.6% de la superficie total seguido de proyectos para tajos a cielo abierto con 28.95 % y el establecimiento de infraestructura con 5.14%, mientras que para actividades de vivienda y construcción se tiene menos del 1% del total de la superficie autorizada.

La superficie por proyecto para actividades de energías limpias es mayor, por esto aun siendo pocos proyectos autorizados la extensión de superficie para cambio de uso es alta, mientras que para otro tipo de actividades como industria, construcción y establecimiento de infraestructura la superficie autorizada por proyecto es menor, siendo mayor número de proyectos, pero menor superficie total autorizada. Es importante tener en cuenta que los impactos ambientales generados son distintos para cada tipo de actividad, aun siendo superficies menores en cada proyecto se puede llegar a causar grandes impactos al ambiente y viceversa.

Existe relación entre la superficie autorizada y el tipo de actividad, ya que las superficies destinadas para actividades de construcción, industria, vivienda, caminos de acceso son proporcionales al número de proyectos, mientras que para energías limpias se requieren mayores superficies para la instalación de infraestructura, en parques eólicos no es tanto la superficie ya que la estructura de estos se hace de manera individual, en cuanto a tajos a cielo abierto varia la superficie autorizada, es decir, se encuentran tajos de gran superficie así como tajos de menor superficie.

Gráfica 3. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por tipo de actividad



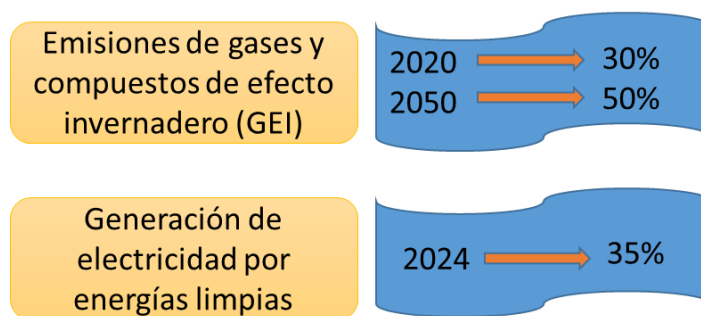
Cuadro 5. Superficie y número de proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por tipo de actividad

Actividad	Superficie	No. de proyectos
Energías Renovables	3469.38	10
Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo	326.96	21
Vivienda	65.32	4
Centro de Disposición de Residuos	152.73	9
Tajo a Cielo Abierto	2024.80	31
Industria	270.01	11
Establecimiento de Infraestructura	359.60	7

Construcción	65.50	9
Caminos de Acceso	173.35	4
Presa de Almacenamiento de Jales	85.38	1

El 6 de junio de 2012, se publicó en el DOF la Ley General de Cambio Climático (LGCC), que tiene como objetivo garantizar el derecho a un medio ambiente sano, el desarrollo, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico. En esta ley se establecieron un conjunto de metas para orientar a México hacia una economía baja en carbono (Secretaría de Energía, 2016).

Imagen 3. Metas y Objetivos Propuestos en la Ley General de Cambio Climático (LGCC)



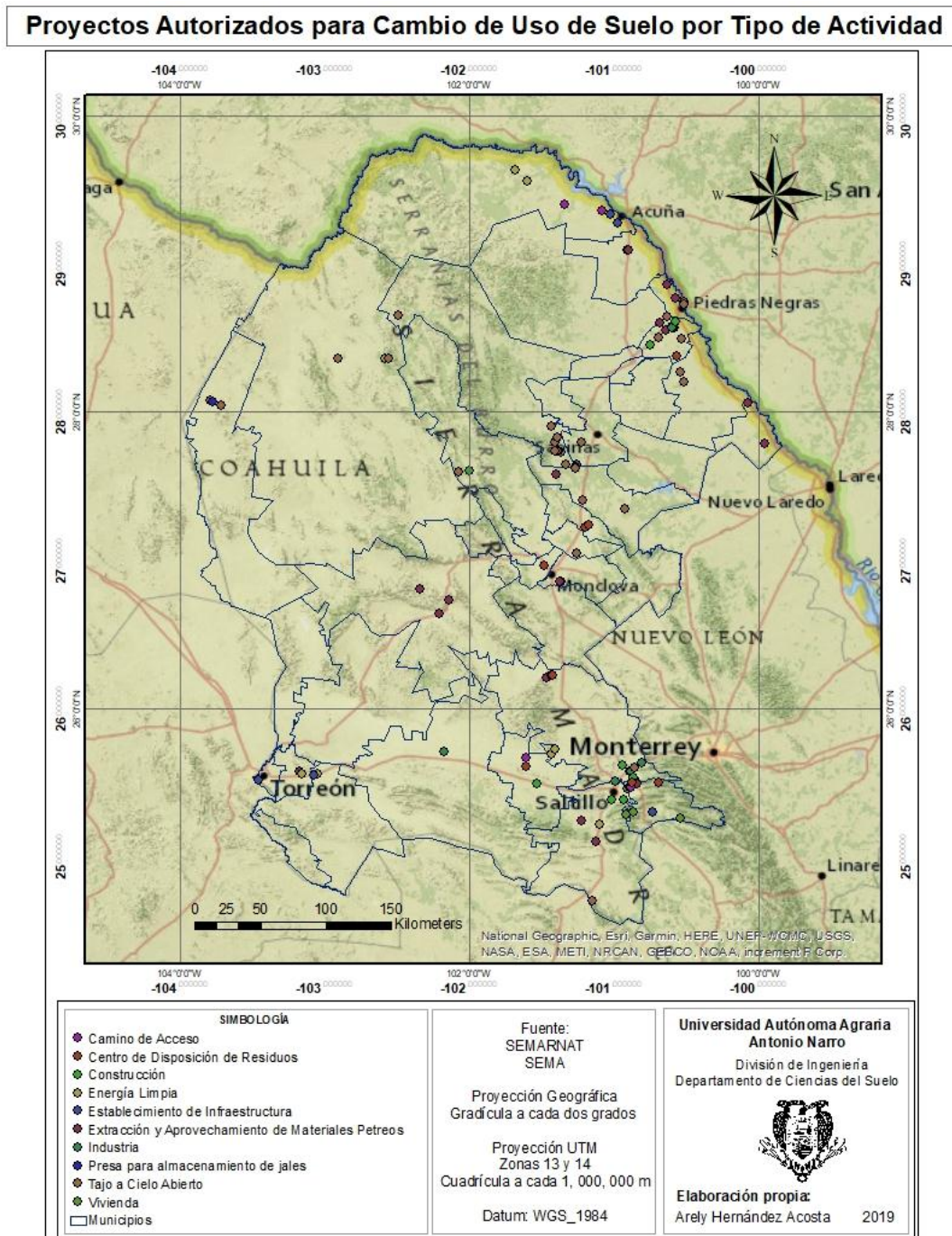
Fuente: SENER

Se ha establecido que para el 2035, las energías renovables formaran la mitad del incremento de la generación de energía eléctrica mundial, el 45% de este incremento será por fuentes solar y eólica (AIE, 2015).

Coahuila participo en 2016 con el 3.36% del valor de la producción, mineral nacional, ocupando el primer lugar en la producción de hierro, carbón, celestita, sílice, sulfato de magnesio, sulfato de sodio, bismuto y cadmio, además el segundo lugar en fluorita, el tercero en barita, cuarto en dolomita y quinto en agregados pétreos y en menos proporción yeso, arcillas, grava, arena, caliza y plata (Servicio Geológico Mexicano, 2018).

La producción de carbón en Coahuila genera alrededor de 11 mil empleos directos y cerca de 30 mil indirectos, además de que dicha producción se destina principalmente a la generación de electricidad, actualmente en el estado se produce 7% de la energía eléctrica del país (Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, 2018).

Mapa 10. Proyectos autorizados por actividad para Cambio de Uso de Suelo



5.4. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vegetación

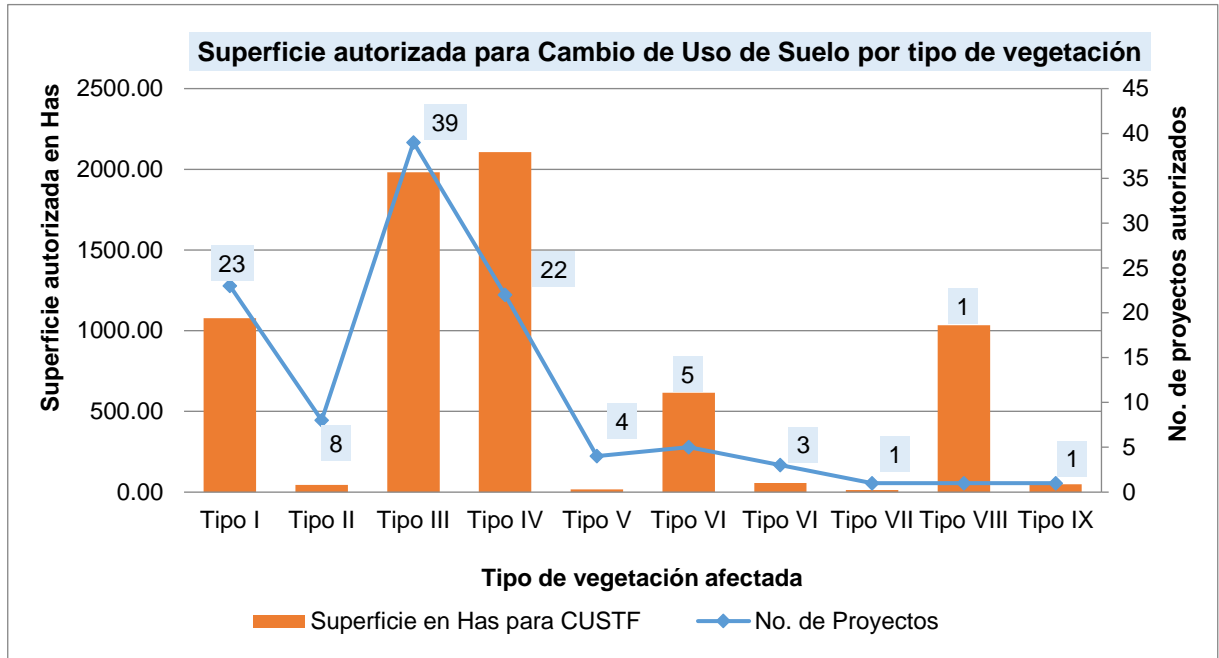
El estado de Coahuila cuenta con una gran variedad de vegetación, por sus características de clima, suelo y su fisiografía, además forma parte del desierto chihuahuense, en donde se encuentran especies de flora y fauna importantes a nivel regional y nacional.

En el periodo analizado se obtuvo que la mayor superficie autorizada con proyectos para cambio de uso de suelo fue en lugares con vegetación de tipo matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo con 30.1% de la superficie total, seguido de áreas con presencia de matorral espinoso tamaulipeco con 28.3%, mientras que los tipos de vegetación menos afectados son bosque de pino encino, matorral desértico rosetófilo y matorral submontano, pino piñonero y pino arizonica así como matorral desértico xerófilo y pastizal con menos del 1 % de la superficie total.

Cada tipo de vegetación está conformado por diferente flora y fauna, hay algunos que son frágiles o pueden ser destruidos fácilmente, mientras que otros se encuentran en mayor proporción y son menos impactados por lo que es importante conocer las características de la vegetación presente en al área del proyecto.

Es importante destacar que el tipo de vegetación con mayor presencia es el de zonas áridas y se tiene un grado de conservación de más del 70%, al mostrar a la vegetación primaria. En áreas altas e inaccesibles se encuentra este tipo de vegetación intacta, mientras que en regiones donde es más accesible o está presente la población se ve mayormente afectada, ya que lo conforman ecosistemas frágiles como el matorral espinoso tamaulipeco.

Gráfica 4. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vegetación



Cuadro 6. Superficie y número de proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vegetación

Tipo de vegetación	Descripción	Superficie en Has	No. de proyectos
Tipo I	Matorral Desértico Micrófilo	1078.12	23
Tipo II	Matorral Desértico Rosetófilo	44.40	8
Tipo III	Matorral Espinoso Tamaulipeco	1981.39	39
Tipo IV	Matorral Desértico Rosetófilo y Matorral Desértico Micrófilo	2105.72	22
Tipo V	Bosque de Pino-Encino	17.27	4
Tipo VI	Matorral Espinoso Tamaulipeco, Matorral Desértico Micrófilo y Matorral Desértico Rosetófilo	615.15	5

Tipo VI	Matorral Desértico Rosetófilo y Matorral Submontano	56.82	3
Tipo VII	Pino Piñonero y Pino Arizonica	12.00	1
Tipo VIII	Matorral Desértico micrófilo, Desértico Arenoso, Desértico Rosetófilo	1034.13	1
Tipo IX	Matorral Desértico xerófilo y Pastizal	48.08	1

Entre 1993 y 2002, alrededor de 2.8 millones de hectáreas en el país cambiaron de ser bosques, selvas, matorrales y pastizales a convertirse en otros usos, todo a un ritmo acelerado, los ecosistemas más afectados durante este tiempo fueron las selvas, seguidas por los matorrales y bosques templados (INEGI, 2002).

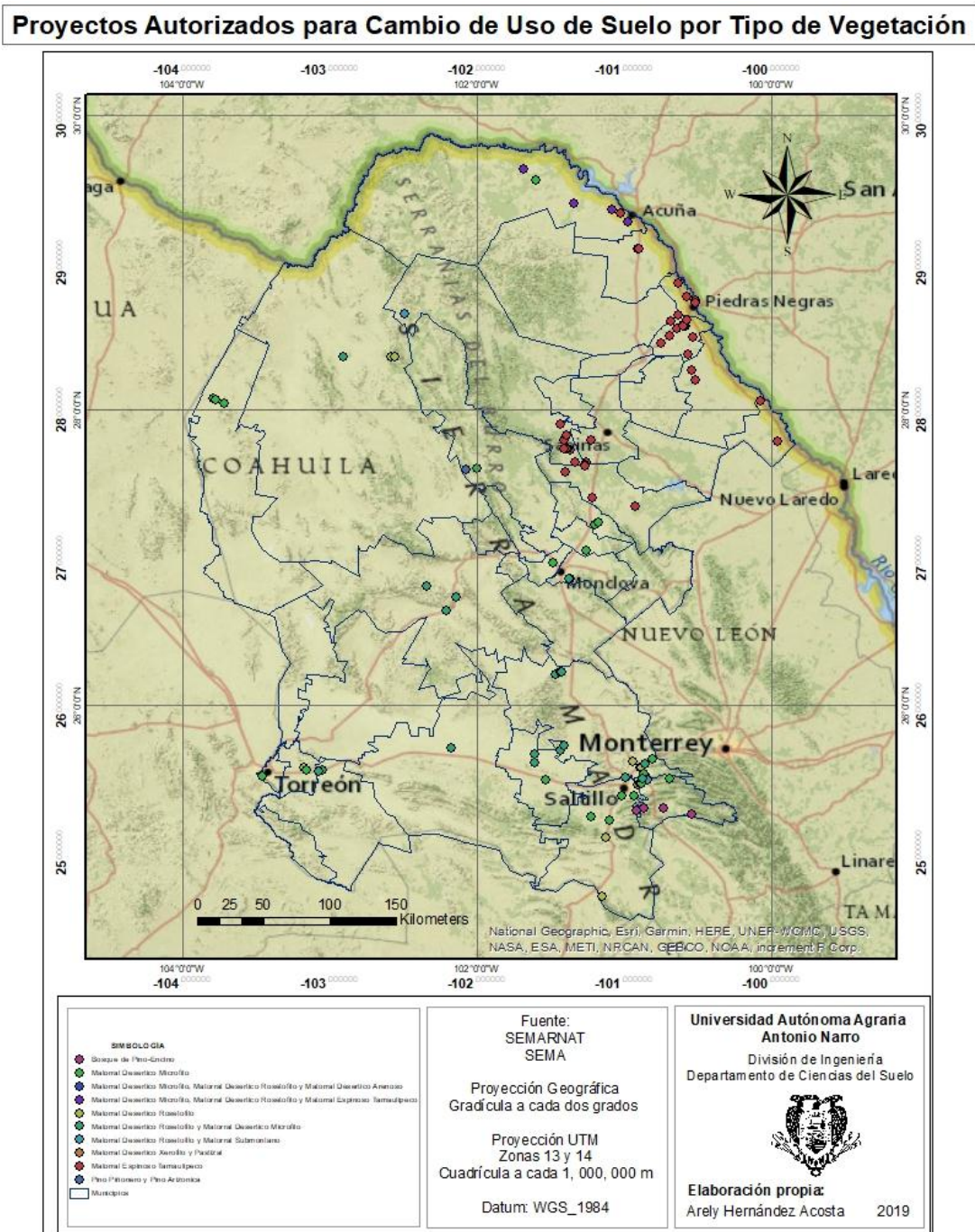
En la flora del estado predominan los matorrales en más de 80% en las extensas llanuras y la zona desértica del Bolsón de Mapimi. Hacia el noroeste, los matorrales se mezclan con pastizales. En menor proporción, en la Sierra Madre Oriental y en elevaciones de origen volcánico se encuentran bosques de coníferas y encinos (CONABIO, 2008). De igual manera los matorrales micrófilo y rosetófilo son tipos de vegetación con el mayor número de endemismos, seguido por el matorral Submontano, el bosque de pino-encino y el matorral de halófilas (Villareal & Encina, 2005).

El matorral espinoso tamaulipeco representa una vegetación endémica del noroeste de México, tiene una distribución restringida a en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, lo conforman: izote (*Yucca filifera*, palma (*Yucca treculeana*), acacia (*Parkinsonia aculeata*), huizache (*Prosopis juliflora*), ébano (*Pithecellobium ébano*), cenizo (*Leucophyllum frutescens*) entre otras (SEMARNAT, 2015).

Los bosques son considerados como unos de los ecosistemas más vulnerables en el estado, por sus características y las especies que los componen, pero la razón más importante es por la superficie que ocupan en relación con la extensión de la superficie total del estado, así como a la relación a otros tipos de vegetación que predominan como es el caso de matorrales desérticos, la superficie de estos bosques ha

disminuido a causa de interacción de varios factores como el clima, la deforestación, desertificación e incendios forestales (González, 2017).

Mapa 11. Proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vegetación

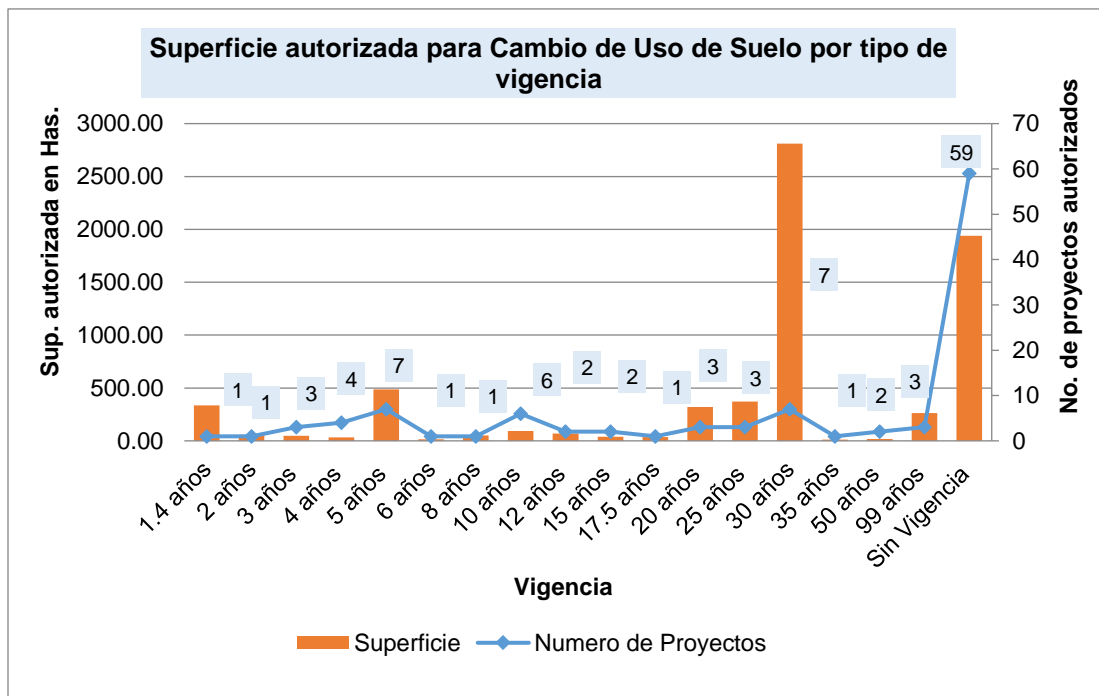


5.5. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vigencia

La vigencia es un requisito importante para los cambios de uso de suelo ya que es la vida útil del proyecto, esta puede variar en base al tipo de actividad a realizar y es recomendable tenerla en cuenta para ver los impactos ambientales que traerá consigo la autorización del proyecto a largo plazo.

La mayor superficie para cambio de uso de suelo tiene vigencia de 30 años con el 40.1% de la superficie total autorizada, también abundan proyectos que no tienen una vigencia establecida los cuales representan el 27.7% de la superficie total. Mientras que vigencias de 1-5, 35 y 50 años conforman menos de 1% de la superficie total. El número de proyectos con vigencia de 30 años es bajo, más sin embargo la superficie autorizada por proyecto es grande.

Gráfica 5. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vigencia



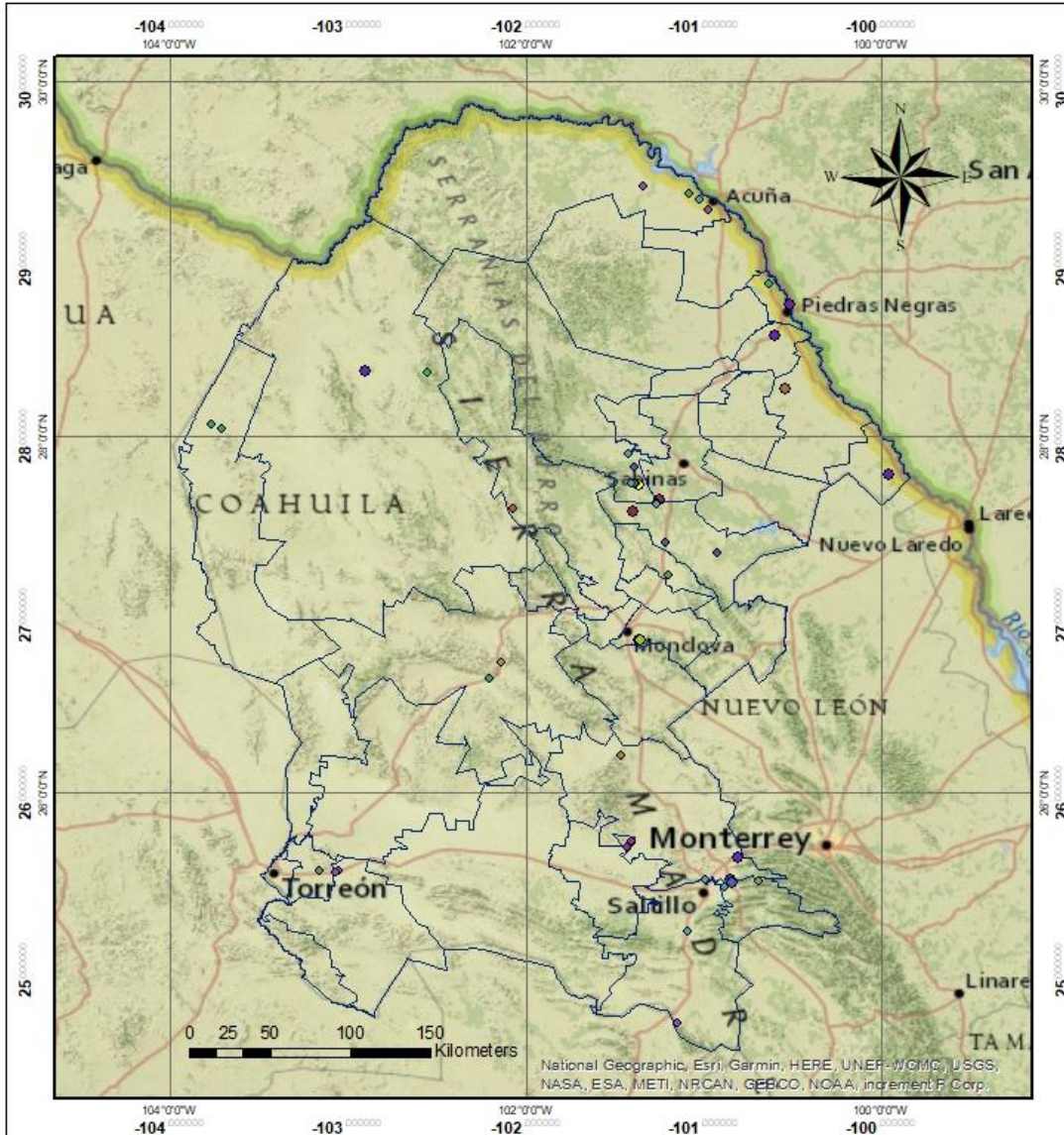
Cuadro 7. Superficie y número de proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vigencia


Vigencia	Superficie	No. de proyectos
1.4 años	334.37	1
2 años	55.52	1
3 años	46.66	3
4 años	33.38	4
5 años	487.02	7
6 años	15.19	1
8 años	50.00	1
10 años	94.53	6
12 años	69.80	2
15 años	38.82	2
17.5 años	35.40	1
20 años	321.36	3
25 años	370.81	3
30 años	2809.40	7
35 años	12.00	1
50 años	16.16	2
99 años	262.21	3
Sin Vigencia	1940.43	59

El plazo de ejecución debe tomar en cuenta actividades de remoción de la vegetación y actividades que permitan su desarrollo, considerando principalmente las medidas de prevención a realizarse para reducir el impacto hacia los recursos naturales como agua, suelo e impactos en flora y fauna, en relación a estas actividades se debe presentar un programa de trabajo, donde se incluya el tiempo requerido para su ejecución, siendo esto lo que determine el periodo de vigencia de la autorización (SEMARNAT, 2017).

Mapa 12. Proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo por tipo de vigencia

Proyectos Autorizados para Cambio de Uso de Suelo por Tipo de Vigencia



<p>SIMBOLOGÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 año y 4 meses ● 10 años ● 12 años ● 15 años ● 17 años y medio ● 2 años ◆ 20 años ◆ 25 años ◆ 3 años ◆ 30 años ◆ 35 años ◆ 4 años ◆ 5 años ◆ 6 años ◆ 8 años ◆ 99 años □ Municipios 	<p>Fuente: SEMARNAT SEMA</p> <p>Proyección Geográfica Gradícula a cada dos grados</p> <p>Proyección UTM Zonas 13 y 14 Cuadrícula a cada 1, 000, 000 m</p> <p>Datum: WGS_1984</p>	<p>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro</p> <p>División de Ingeniería Departamento de Ciencias del Suelo</p>  <p>Elaboración propia: Arely Hernández Acosta 2019</p>
---	--	--

5.6. Diagnóstico de la superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo en relación a:

- **Año de autorización vs tipo de vegetación**

Los tipos de vegetación afectados por autorizaciones de cambio de uso de suelo durante los años correspondientes al periodo 2012-2019 fueron matorral desértico rosetófilo en conjunto con el matorral desértico micrófilo con 53 proyectos autorizados generando una superficie de 3228.22 hectáreas, mientras que en vegetación de matorral espinoso tamaulipeco se autorizaron 39 proyectos, con una superficie de 1981.38 hectáreas.

El matorral desértico micrófilo se vio más afectado a partir del año 2016 al 2018, con una suma de 13 proyectos autorizados.

El tipo de vegetación pino piñonero y pino arizonica se vio afectado con un proyecto autorizado en el año 2015, de igual manera el matorral desértico xerófilo y pastizal se vieron afectados en el 2012, con la autorización de un proyecto de gran extensión.

En cuanto al matorral desértico micrófilo, matorral desértico arenoso en conjunto con el matorral desértico rosetófilo se vieron afectados en mayor proporción en el 2017.

Otro de los tipos de vegetación importantes es el de bosque de pino-encino que se encontró en superficies autorizadas para 4 proyectos, de estos 1 se autorizó en el año 2012, 2 proyectos en el 2014 y 1 en el 2018.

Cuadro 8. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo en relación al tipo de vegetación y el año de autorización

Tipo de vegetación	Superficie	No. de proyectos	Años
Matorral Desértico Micrófilo	1078.11	23	2012 (3), 2013 (3), 2014 (2), 2015 (1), 2016 (5), 2017 (4), 2018 (4), 2019 (1)
Matorral Desértico Rosetófilo	44.39	8	2012 (1), 2013 (2), 2014 (1), 2015 (2), 2019 (2)
Matorral Espinoso Tamaulipeco	1981.38	39	2012 (3), 2013 (2), 2014 (8), 2015 (10), 2016 (5), 2017 (6), 2018 (3), 2019 (2)
Matorral Desértico Rosetófilo y Matorral Desértico Micrófilo	2105.72	22	2012 (2), 2013 (1), 2014 (2), 2015 (5), 2016 (2), 2017 (7), 2018 (1), 2019 (2)
Bosque de Pino-Encino	17.26	4	2012 (1), 2014 (2), 2018 (1)
Matorral Espinoso Tamaulipeco, Matorral Desértico Micrófilo y Matorral desértico Rosetófilo	615.15	5	2017 (5)
Matorral Desértico Rosetófilo y Matorral Submontano	56.82	3	2012 (2), 2013 (1)
Pino Piñonero y Pino Arizonica	12	1	2015 (1)
Matorral Desértico Micrófilo, M. Desértico Arenoso, M. Desértico Rosetófilo	1034.12	1	2017 (1)
Matorral Desértico Xerófilo y Pastizal	48.08	1	2012 (1)

- **Tipo de actividad vs tipo de vegetación**

El Matorral Espinoso Tamaulipeco se vio afectado por aproximadamente todos los tipos de actividades que son energías renovables, extracción y aprovechamiento de material pétreo, disposición final de residuos, tajos a cielo abierto, industria, establecimiento de infraestructura, construcción y caminos de acceso.

Para actividades de tajos a cielo abierto se afectó el matorral espinoso tamaulipeco con la autorización de 22 proyectos, para la extracción y aprovechamiento de material pétreo se autorizaron 8 proyectos y para industria 4 proyectos.

Para el establecimiento de energías renovables, el tipo de actividad con mayor superficie autorizada para cambio de uso de suelo, se vio mayormente afectado el matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo.

El bosque de pino-encino es afectado por actividades destinadas a vivienda y establecimiento de infraestructura, mientras que el de pino piñonero y pino arizonica es afectado por actividades de tajos a cielo abierto.

Para actividades de disposición final de residuos se vio afectada la vegetación de matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo y con un menor número de proyectos el matorral espinoso tamaulipeco, mientras que para presas de almacenamiento de jales solo se afectó el matorral desértico micrófilo con la autorización de un proyecto.

Cuadro 9. Superficie afectada para Cambio de Uso en relación al tipo de actividad y tipo de vegetación

Actividad	Superficie	No. de proyectos	Vegetación
Energías Renovables	3469.38	10	Matorral Desértico Rosetófilo (1) M.D. Micrófilo Y M.D. Rosetófilo (4) Matorral Desértico Micrófilo (3) M.D.R., M.D.M. y Matorral Desértico Arenoso (1) Matorral Espinoso Tamaulipeco (1)
Extracción y Aprovechamiento de Minerales y Material Pétreo	326.96	21	Matorral Desértico Rosetófilo (2) Matorral Rosetófilo y Submontano (2) Matorral Desértico Micrófilo (2) Matorral Espinoso Tamaulipeco (8) M. D. Rosetófilo y M. D. Micrófilo (7)
Vivienda	65.32	4	Bosque de Pino-Encino (3) Matorral Desértico Xerófilo y Pastizal (1)
Disposición Final de Residuos	152.73	9	Matorral Espinoso Tamaulipeco (1) Matorral Desértico Micrófilo (4) Matorral D. Rosetófilo y Matorral D. Micrófilo (4)
Tajo a Cielo Abierto	2024.79	31	Matorral Desértico Micrófilo (4) Matorral Espinoso Tamaulipeco (22) Matorral D. Rosetófilo y Matorral D. Micrófilo (2) Matorral D. Rosetófilo y Matorral D. Submontano Matorral Desértico Rosetófilo (1) Pino Piñonero y Pino Arizonica (1)
Industria	270.01	11	Matorral Desértico Micrófilo (2) Matorral Desértico Rosetófilo (2) Matorral Espinoso Tamaulipeco (4) Matorral D. Rosetófilo y Matorral D. Micrófilo (3)
Establecimiento de Infraestructura	359.60	7	Matorral Espinoso Tamaulipeco (2) Bosque de Pino-Encino (1) Matorral Desértico Micrófilo (1) Matorral D. Micrófilo y Matorral D. Rosetófilo (1) M.D. Rosetófilo, M.D. Micrófilo y M.E.T (2)

Construcción	65.50	9	Matorral Desértico Micrófilo (5) Matorral Desértico Rosetófilo (1) Matorral Espinoso Tamaulipeco (3)
Caminos de Acceso	173.35	4	Matorral D. Micrófilo y Matorral D. Rosetófilo (1) Matorral D. Rosetófilo, Matorral D. Micrófilo, Matorral Espinoso Tamaulipeco (2) Matorral Desértico Micrófilo (1)
Presa de Almacenamiento de Jales	85.38	1	Matorral Desértico Micrófilo

La vegetación del noroeste de México ha presentado cambios en su estructura y composición, así como una degradación lenta e irreversible, que ha sido resultado de actividades humanas como la tala selectiva, sobrepastoreo, cambio de uso de suelo, dicha vegetación se caracteriza por un amplio intervalo de patrones de crecimiento, diversidad en la longevidad foliar, dinámicas de crecimiento y contrastantes desarrollos fenológicos (Reid *et al.*, 19990).

Los suelos de los matorrales y pastizales cumplen una función importante como sumideros de carbón, donde estas especies vegetales ayudan al amortiguamiento del carbón, ya que actúan como puntos claves de conservación y transformación de dióxido de carbono, el cambio de uso de suelo en áreas con este tipo de vegetación puede disminuir hasta en un 50% el carbón orgánico del suelo (ONU, 2007).

- **Tipo de actividad vs municipio**

Viesca y Acuña son de los municipios más importantes del estado donde se localizan parques solares y eólicos seguido de General Cepeda, Matamoros, Ocampo y Saltillo. Es importante tener en cuenta que el número de proyectos muchas veces no es proporcional a la superficie afectada, ya que existen proyectos de miles de hectáreas de superficie autorizada para esta actividad y otros con menos extensión.

Los tajos a cielo abierto se refieren a actividades relacionadas con la explotación de minerales, en este caso sobresale la explotación de carbón mineral para la generación de energía eléctrica para el estado, seguido de explotación de minerales como fierro, se tiene un gran número de proyectos autorizados para dichas actividades, pero cada proyecto cuenta con superficies de mediana extensión a diferencia de las áreas destinadas para parques solares o eólicos, estos tajos de carbón se localizan principalmente en la región carbonífera y región norte del estado en municipios de Múzquiz, Progreso, Piedras Negras, Guerrero, Sabinas, mientras que tajos de otros minerales se encuentran en Sierra Mojada y Ocampo.

La extracción de materiales pétreos se presenta en Monclova, Cuatrociénegas, Ramos Arizpe, Hidalgo, Arteaga y en menor proporción en Saltillo, Piedras Negras y Progreso. En Saltillo, Arteaga y Torreón se han autorizado cambios de uso de suelo para servicios de vivienda, así como el establecimiento de infraestructura e industria ya que son municipios importantes en el estado por su crecimiento de población y necesidad de servicios básicos.

Las áreas para los sitios de disposición final de residuos se autorizaron en General Cepeda, Ramos Arizpe, Nava, Escobedo y Frontera, así como una presa de almacenamiento de jales ubicada en el municipio de Sierra Mojada.

Cuadro 10. Superficie afectada para Cambio de Uso de Suelo en relación al tipo de actividad y municipio

Actividad	Superficie	No. de proyectos	Municipios
Energías Renovables	3469.3847	10	Ocampo (1), General Cepeda (3), Viesca (2), Acuña (2), Matamoros (1), Saltillo (1)
Extracción y Aprovechamiento de Minerales y Material Pétreo	326.967040	21	Ramos Arizpe (2), Saltillo (2), Arteaga (1), Jiménez (2), Piedras Negras (2), Matamoros (1), Monclova (3), Nava (2), Hidalgo (2), Progreso (1), Cuatrociénegas (3)
Vivienda	65.3283232	4	Saltillo (1), Arteaga (3)
Disposición Final de Residuos	152.730684	9	Nava (1), Escobedo (3), Ramos Arizpe (3), Frontera (1), General Cepeda (1)
Tajo a Cielo Abierto	2024.799128	31	Abasolo (1), Sabinas (1), Múzquiz (10), Progreso (4), Piedras Negras (3), Sierra Mojada (3), Ramos Arizpe (1), Saltillo (1), Guerrero (2), Nava (2), Ocampo (2), San Buenaventura (1)
Industria	270.014959	11	Arteaga (1), Ramos Arizpe (4), Saltillo (1), Nava (4), Parras de la fuente (1)
Establecimiento de Infraestructura	359.607	7	Sabinas (1), Arteaga (1), Torreón (1), Viesca (1), Acuña (3)
Construcción	65.502732	9	Nava (3), San Buenaventura (1), Ramos Arizpe (2), Saltillo (2), General Cepeda (1)
Caminos de Acceso	173.3571	4	General Cepeda (1), Acuña (2), Arteaga (1)
Presa de Almacenamiento de Jales	85.3826	1	Sierra Mojada (1)

En cuanto al potencial eólico, en el estado existen zonas con velocidades del viento adecuadas para la generación de electricidad, debido a la densidad y constancia de los vientos a lo largo del año, además que con estas características se tiene la ventaja de incrementar la vida útil de los aerogeneradores, los registros más elevados de la velocidad del viento se localizan en el noroeste por municipios de Acuña y Zaragoza, en el sur General Cepeda y Parras, y en el oeste en Ocampo, siendo la velocidad media superior a 7.8 metros/segundo. Mientras que el Potencial Solar es importante en casi todo el territorio del estado, los niveles promedian 5.4 Kwh/metro cuadrado, dichos niveles tan altos se observan en regiones Centro-Desierto, Laguna, Sureste y parte occidental del norte (Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, 2018).

La zona carbonífera de Coahuila está formada por municipios que fueron objeto de una selección en función del recurso del carbón mineral y la actividad económica que se deriva, la conforman municipios como Múzquiz, Sabinas y Progreso, posteriormente se le agregaron municipios fronterizos como Piedras Negras, Guerrero y Nava, así como municipios que sirven de enlace Allende, Morelos y Juárez (Sánchez & Propin, 1994).

En el estado se generan aproximadamente 2560 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME), que equivalen el 2.53% del total producido en el país, ocupando el lugar 15 en generación de RSU a nivel nacional y el sexto lugar en comparación con los estados fronterizos. El 85% de estos residuos se disponen en rellenos sanitarios, 5% en sitios controlados y el 10% en tiraderos a cielo abierto (Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, 2014).

- **Tipo de actividad vs tipo de vigencia**

Las autorizaciones para proyectos de energías renovables cuentan con vigencias de 25 y 30 años de vida útil, son menos proyectos con vigencia de 5 y 20 años, mientras que también se encuentran proyectos que no tienen una vigencia establecida.

Para los tajos a cielo abierto se tienen vigencias establecidas que van de 1 a 99 años de vida útil del proyecto, aunque también hay un número significativo de proyectos a los cuales no se les estableció una vigencia.

Los proyectos autorizados con actividades de vivienda y construcción no tienen una vigencia establecida, esto debido a que su vida útil es impredecible.

Las actividades de extracción y aprovechamiento de materiales pétreos tienen una vida útil prolongada ya que establecen vigencias de 1 a 99 años para la extracción del material, de igual manera un número considerable de proyectos no tiene una vigencia establecida.

Para los sitios de disposición final de residuos se establecen vigencias de 20 y 50 años, mientras que la vigencia para presas de almacenamiento de jales es de 99 años.

Vigencias de 1 a 30 años se establecen para el establecimiento de infraestructura y caminos de acceso.

Cuadro 11. Superficie afectada para Cambio de Uso de Suelo en relación al tipo de actividad y vigencia

Actividad	Superficie	No. de proyectos	Vigencia
Energías Renovables	3469.3847	10	5 (1), 20 (1), 25 (3), 30 (2) y sin vigencia (3)
Extracción y Aprovechamiento de Materiales Pétreos	326.967040	21	10 (2), 8 (1), 17.5 (1), 12 (2), 15 (1), 50 (1), 99 (1), 4 (1), sin vigencia (11)
Vivienda	65.3283232	4	Sin vigencia (4)
Centro de Disposición de Residuos	152.730684	9	20 (1), 50 (1) y sin vigencia (7)
Tajo a Cielo Abierto	2024.799128	31	2 (2), 3 (3), 4 (3), 5 (3), 6 (1), 99 (1), sin vigencia (13), 1.4 (1), 10 (2), 35 (1), 30 (1)
Industria	270.014959	11	5 (1), 10 (2), sin vigencia (8)
Establecimiento de Infraestructura	359.607	7	5 (1), 15 (1), 30 (3), sin vigencia (2)
Construcción	65.502732	9	Sin vigencia (9)
Caminos de Acceso	173.3571	4	5(1), 20 (1), 30 (1), sin vigencia (1)
Presa de Almacenamiento de Jales	85.3826	1	99 años

El modulo fotovoltaico se estima que tiene una vida útil superior a 30 años, pero la experiencia indica que dichos paneles nunca dejan de producir electricidad, aunque su rendimiento pueda disminuir con el tiempo, de igual manera en el mercado se encuentran módulos con garantías de 20 años (Schallenberg *et al.*, 2008).

- **Tipo de vegetación vs municipios**

El tipo de vegetación matorral desértico rosetófilo en conjunto con el matorral desértico micrófilo se vio mayormente afectado en aproximadamente todos los municipios, especialmente en el municipio de Viesca, Saltillo, Ramos Arizpe, Arteaga, Acuña, General Cepeda, Monclova, Cuatrociénegas, Sierra Mojada, Matamoros, Escobedo, Ocampo Abasolo seguidos de Parras de la Fuente, Arteaga y Monclova.

El matorral espinoso tamaulipeco se ve afectado principalmente en municipios que conforman la región carbonífera y norte del estado como Nava, Acuña, Múzquiz, Progreso, Piedras Negras, Hidalgo, Guereño, Sabinas y Jiménez.

El bosque de pino-encino se ve afectado en el municipio de Saltillo y Arteaga, de igual manera el matorral desértico xerófilo y pastizal en Arteaga y el pino piñonero y pino arizonica en San Buenaventura.

En el municipio de Viesca se autorizó un proyecto de gran superficie en vegetación de tipo matorral desértico micrófilo, desértico arenoso en conjunto con el matorral desértico rosetófilo.

Cuadro 12. Superficie afectada para Cambio de Uso de Suelo en relación al tipo de vegetación y municipios

Tipo de vegetación	Superficie Has	No. de proyectos	Municipios
Matorral Desértico Micrófilo	1078.12	23	Saltillo (5), Abasolo (1), Escobedo (2), Frontera (1), Jiménez (1), San Buenaventura (1), Ramos Arizpe (3), General Cepeda (1), Sierra Mojada (4), Torreón (1), Arteaga (1), Acuña (1), Matamoros (1)
Matorral Desértico Rosetófilo	44.40	8	Ocampo (2), Ramos Arizpe (3), Matamoros (1), Saltillo (2)
Matorral Espinoso Tamaulipeco	1981.39	39	Múzquiz (9), Nava (12), Sabinas (2), Guerrero(2), Piedras Negras (5), Hidalgo (2), Progreso (5), Jiménez (1), Acuña (1)
Matorral Desértico Rosetófilo y Matorral Desértico Micrófilo	2105.72	22	Ramos Arizpe (6), Arteaga (1), Monclova (3), General Cepeda (5), Viesca (2), Parras de la fuente (1) Cuatrociénegas (3), Ocampo (1)
Bosque de Pino-Encino	17.27	4	Saltillo (1), Arteaga (3)
Matorral Espinoso Tamaulipeco, Matorral Desértico Micrófilo y Matorral Desértico Rosetófilo	615.15	5	Acuña (5)
Matorral Desértico Rosetófilo y Matorral Submontano	56.82	3	Ramos Arizpe (1), Arteaga (1), Múzquiz (1)
Pino Piñonero y Pino Arizonica	12.00	1	San Buena Ventura (1)
Matorral Desértico Micrófilo, Matorral Desértico Arenoso, Desértico Rosetófilo	1034.13	1	Viesca (1)
Matorral Desértico Xerófilo y Pastizal	48.08	1	Arteaga (1)

En la región carbonífera, ubicada en la Subprovincia de Llanuras de Coahuila y Nuevo León, se ha realizado el cambio de uso de suelo principalmente para la minería, impactando áreas de matorral espinoso tamaulipeco y bosque de pino encino de *Quercus fusiformis*, siendo ese tipo de vegetación una de las más amenazadas del estado (Domínguez *et al*, 2018).

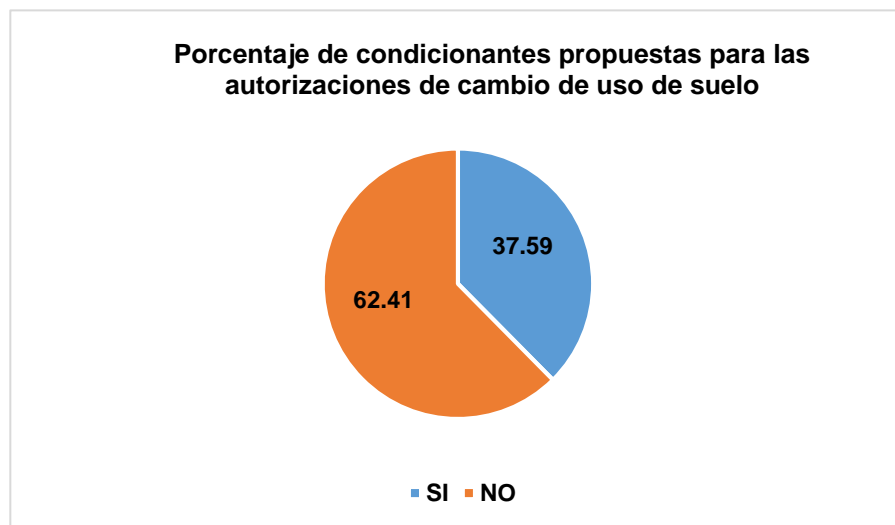
En la Subprovincia Llanuras y Sierras Volcánicas, en el municipio de Sierra Mojada, se han impactado áreas de matorral micrófilo, matorral halófilo y zacatal halófilo, de igual manera en el sureste del estado, principalmente en los municipios de Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga se han afectado comunidades de zacatal, matorral micrófilo, matorral submontano y bosque de pino piñonero por el establecimiento de zonas industriales, fraccionamientos campestres y el crecimiento de zonas urbanas (Domínguez *et al.*, 2018).

Por todo lo anterior, después del análisis de la información en relación a la distribución de los proyectos autorizados y sus características se acepta la hipótesis nula, considerando que la distribución de los cambios de uso de suelo no se encuentran localizados homogéneamente y en áreas específicas de alta densidad poblacional o zonas urbanas, sin embargo es posible que causen impactos desde temporales y permanentes, hasta sinérgicos y acumulativos, dependiendo de la naturaleza de los proyectos.

5.7. Análisis de los términos propuestos en las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo

Para cada proyecto de autorización de cambio de uso de suelo, se asignan términos y condicionantes que deben cumplirse una vez autorizados e iniciado la puesta en marcha de las actividades del proyecto, con el fin de mitigar los impactos en los recursos naturales que se lleguen a presentar.

Gráfica 6. *Porcentaje de los términos presentes y ausentes en las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo*

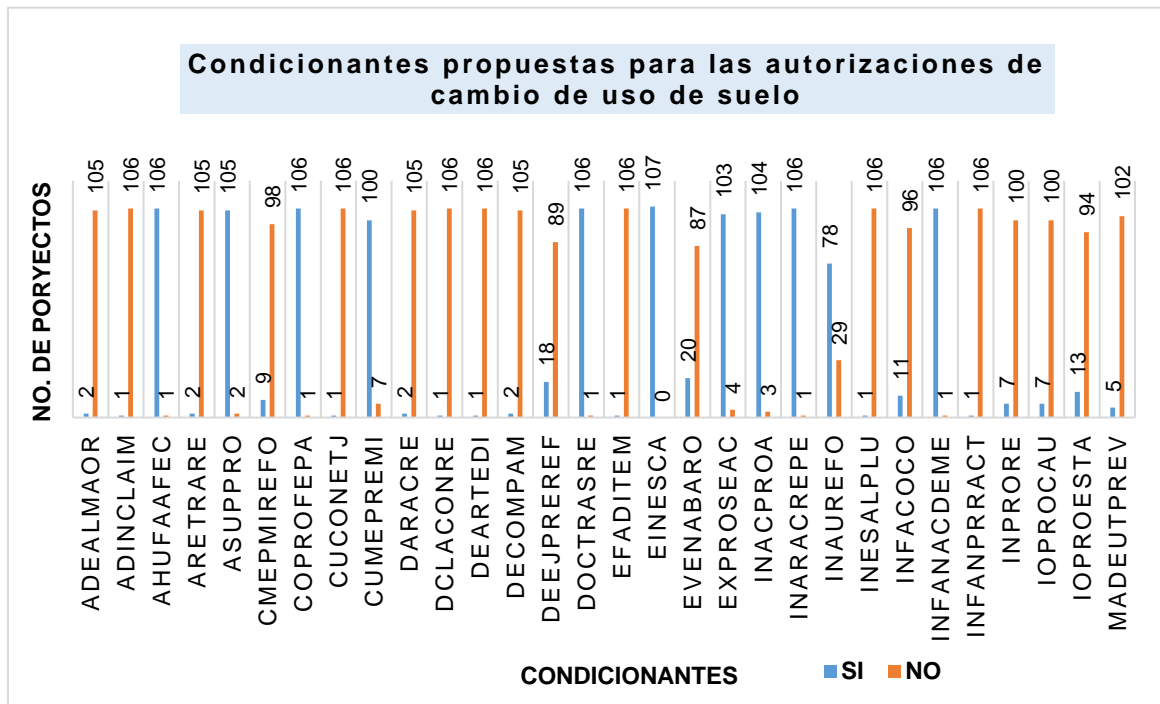


Se obtuvo un total de 59 condicionantes para los 107 proyectos que se analizaron, al realizar dicho análisis, se obtuvo que el 62.41% de estas condicionantes no se encuentran presentes en los proyectos, mientras que el 37.5% de las medidas si está presente.

Del porcentaje correspondiente a SI, en la gráfica anterior se obtiene el número de proyectos con presencia de condicionantes, es decir, la condicionante presente en los 107 proyectos es la estimación del volumen de individuos por especie a remover y código de identificación para acreditar la legal procedencia de dichas materias primas (EINESCA), seguida de, previa la remoción de la vegetación se debe ahuyentar la fauna silvestre existente el área a afectar (AHUFAAFEC), comunicar a Profepa, con copia a SEMARNAT, la fecha de inicio y término de los trabajos para cambio de uso

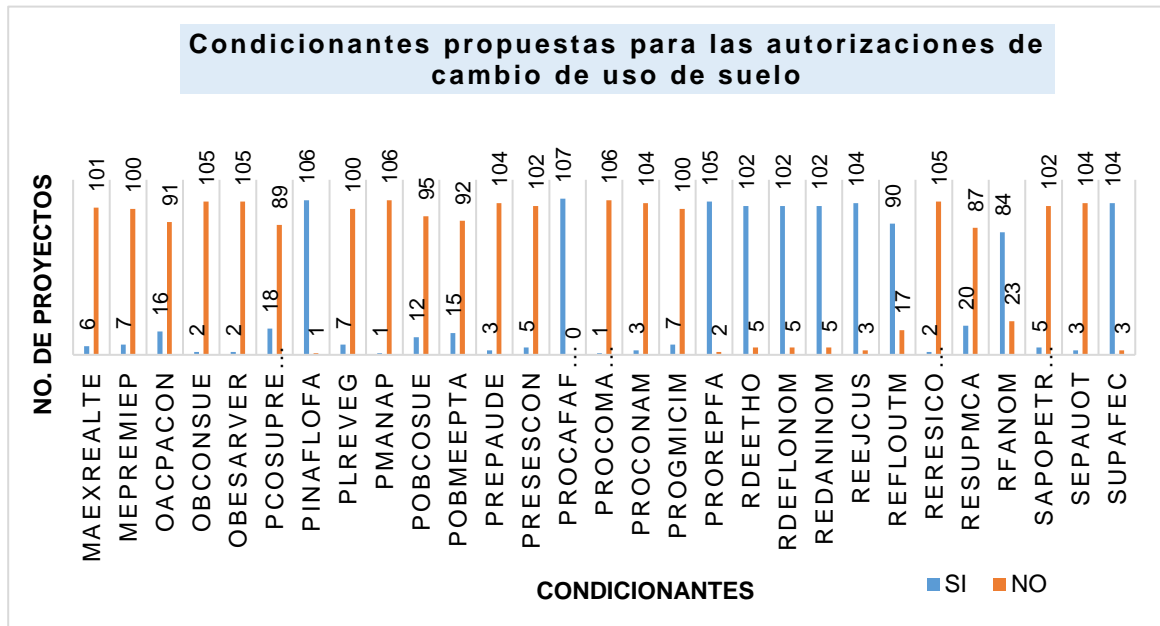
de suelo (COPROFEPA), Tramitar la documentación para aprovechamiento y traslado de recursos por parte del titular de la autorización (DOCTRASRE), promovente deberá informar los avances del área de acopio y de reproducción de especies (INARACREPE) y la presentación de informes sobre las actividades de desmonte por medios mecánicos y manuales (INARACREPE) con presencia en 106 proyectos.

Gráfica 7. Condicionantes presentes y ausentes en las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo



De las condicionantes con menos presencia en los proyectos autorizados se tiene, definir con mojoneras áreas para depositar y almacenar el material orgánico (ADEALMAOR), cumplimiento del contenido citado en el ETJ así como a la presente autorización (CUCONETJ), deposito realizado por concepto de compensación ambiental para realizar actividades de restauración y reforestación (DECOMPAM), garantizar la protección, conservación y Manejo de las superficies indicadas para dos corredores ecológicos (PROCOMACOE), programa de manejo en caso de que el área del proyecto se localice dentro de un área protegida (PMANAP) y Realizar reforestación en sitios con condiciones similares (RERESICONSI), estando presentes solo en uno o dos proyectos.

Gráfica 8. *Condicionantes presentes y ausentes en las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo*



Dichas condicionantes establecen en base a los recursos naturales presentes como la flora, fauna, el suelo, el agua y sobre cuestiones reglamentarias a tener en cuenta para las autorizaciones de cambio de uso de suelo, siendo estas últimas de las más frecuentes, las menos frecuentes son las condicionantes relacionadas con la disposición final de residuos.

5.8. Análisis cualitativo de la clasificación de condicionantes por proyecto para Cambio de Uso de Suelo, mediante el programa estadístico IBM SPSS

Se llevó a cabo una clasificación de las condicionantes, dicha clasificación se da a partir del 1 al 4, siendo 1; protección de flora y fauna, 2; conservación de suelo y agua, 3; trámites reglamentarios sobre la autorización de cambio de uso de suelo y 4 otros (P. Conciencia ambiental, disposición final de residuos, inclusión de información).

Se realizó la clasificación de los términos propuestos en las autorizaciones, teniendo resultados para los 107 proyectos, debido a la extensa información solo se representarán los resultados de algunos proyectos en base al tipo de actividad y tipo de vegetación.

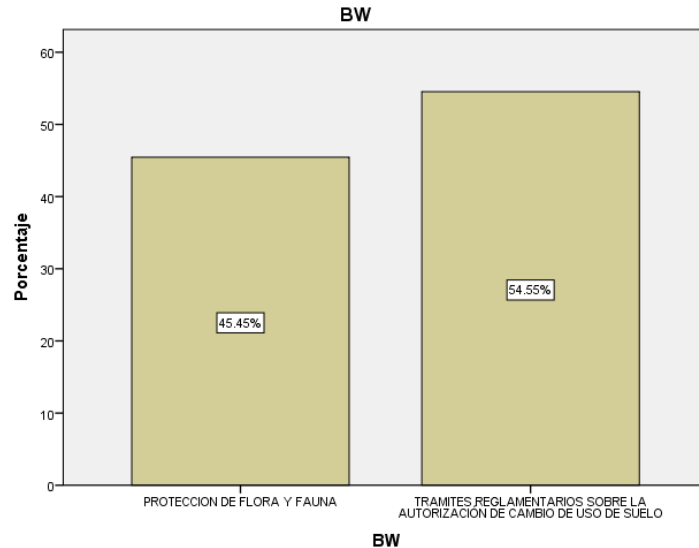
- **Proyecto BW**

Tipo de Actividad: Energía limpia

Tipo de Vegetación: Matorral Desértico Micrófilo y Matorral Desértico Rosetófilo

Municipio: Viesca

Gráfica 9. *Clasificación de Condicionantes para Proyecto BW*



Para la autorización de este proyecto las condicionantes propuestas son de tipo 1 y 3, de acuerdo a la clasificación, poniendo mayor énfasis en el tipo 3, refiriéndose a los trámites reglamentarios sobre la autorización de cambio de uso de suelo, ya que son los requisitos que se deben cumplir en cuanto a la ley, entre estas condicionantes está el que la autorización de superficie sea exclusivamente para el desarrollo del proyecto, el cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación del deterioro ambiental, informes anuales de actividades para la delimitación del área de trabajo, entre otras.

Dentro de las condicionantes de protección de flora y fauna se tienen, ahuyentar la fauna silvestre presente en el área antes de la remoción de vegetación, en caso de encontrar especies de lento desplazamiento realizar un programa de rescate y protección de fauna, realizar desmonte en etapas y alternando horarios para que la fauna se desplace a sitios aledaños, antes de realizar el desmonte se debe realizar un recorrido para detectar áreas de nidación de especies presentes en la NOM-059, entre otras.

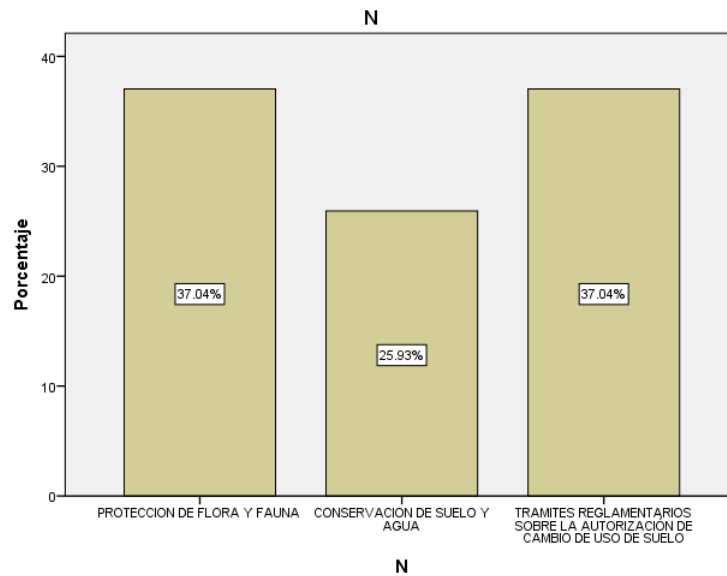
- **Proyecto N**

Tipo de Actividad: Tajo a Cielo Abierto (Aprov. Carbón-Energía eléctrica)

Tipo de Vegetación: Matorral Espinoso Tamaulipeco

Municipio: Guerrero

Gráfica 10. *Clasificación de Condicionantes para Proyecto N*



La autorización de cambio de uso de suelo para la realización de un tajo a cielo abierto, donde se aprovechara el carbón mineral para la generación de energía eléctrica, cuenta con condicionantes propuestas, ubicadas en tres tipos de clasificación, teniendo un equilibrio en las condicionantes de trámites reglamentarios sobre la autorización de cambio de uso de suelo y las de protección de flora y fauna, además de que en menor proporción pero si se encuentran condicionantes para la conservación de suelo y agua, ya que es un proyecto que afecta en gran medida al suelo. En cuanto a las condicionantes para la conservación de suelo y agua, se tiene el establecimiento de vegetación forestal nativa a manera de barreras rompevientos contiguas al área autorizada, implementar obras para proteger y estabilizar los taludes en los arroyos intermitentes aledaños al área, presentación de obras de conservación de suelos y de reducción de velocidad de escurrimientos ocasionados por la lluvia y para el cierre del sitio se deberá restaurar las superficies utilizadas como patios de maniobras y camino de acceso.

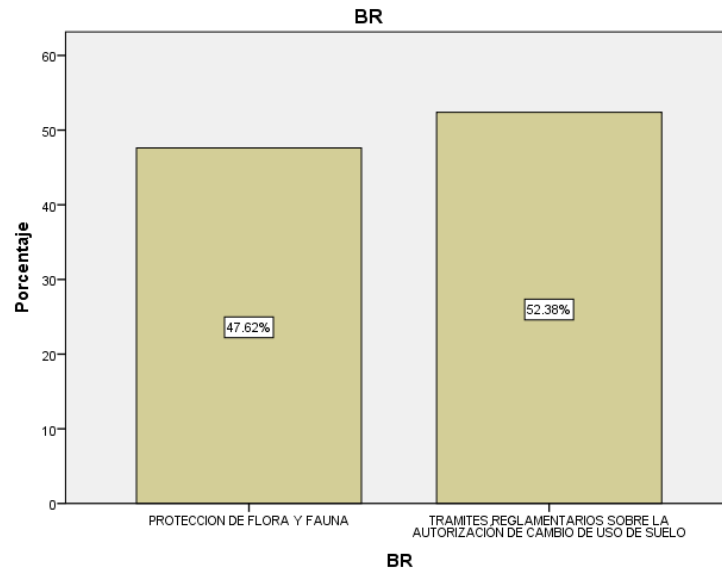
- **Proyecto BR**

Tipo de Actividad: Extracción y aprovechamiento de material pétreo

Tipo de Vegetación: Matorral Espinoso Tamaulipeco

Municipio: Hidalgo

Grafico 11. Clasificación de Condicionantes para Proyecto BR



Para actividades de extracción y aprovechamiento de material pétreo, el tipo de condicionantes presentes se clasifican con un 52% en trámites reglamentarios sobre la autorización de cambio de uso de suelo y el 47% en condicionantes para protección de flora y fauna, entre las que destacan el ahuyentar la fauna silvestre existente en el área previa la remoción de la vegetación, realizar la extracción de productos forestales de manera secuenciada y utilizando los acceso existentes, programa de rescate y protección de fauna, recorrido para detección de especies de flora silvestre, con mayor énfasis en la presente en NOM-059, entre otras.

Mientras que las condicionantes de trámites reglamentarios son, la autorización de superficie es exclusivamente para el establecimiento del proyecto, cumplir con las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, flora y fauna, así como el cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación del deterioro ambiental, contempladas en el ETJ, entre otras

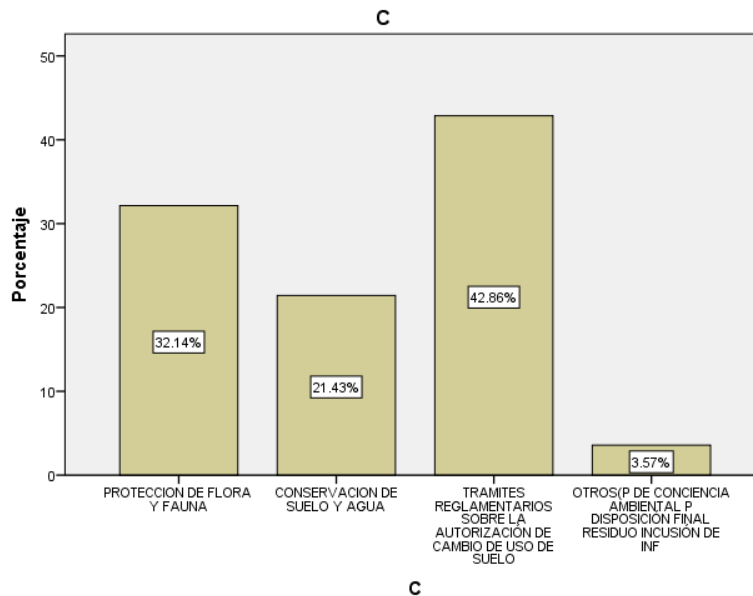
- **Proyecto C**

Tipo de Actividad: Vivienda

Tipo de Vegetación: Bosque de Pino-Encino

Municipio: Saltillo

Gráfica 12. Clasificación de Condicionantes Para Proyecto C



Para actividades de vivienda, con tipo de vegetación bosque de Pino-Encino, las condicionantes propuestas cuentan con clasificación del 1 al 4, siendo esta de trámites reglamentarios sobre la autorización de cambio de uso de suelo la que tiene un mayor porcentaje, seguida de condicionantes para protección de flora y fauna, conservación de suelo y agua y por último, pero no menos importante la clasificación de otros.

Dentro de la conservación de suelo y agua, se tienen medidas como determinar densidades máximas de ejemplares por hectáreas previa a su reforestación y restauración de suelos, establecimiento de vegetación forestal nativa a manera de barrera rompevientos así como el implementar obras para proteger y estabilizar los taludes en los arroyos intermitentes aledaños al área. Mientras que para otros hay condicionantes de Incluir información referente en los anexos sobre los programas de rescate, fitosanitarios, manejo de residuos, protección, uso de suelo y construcción.

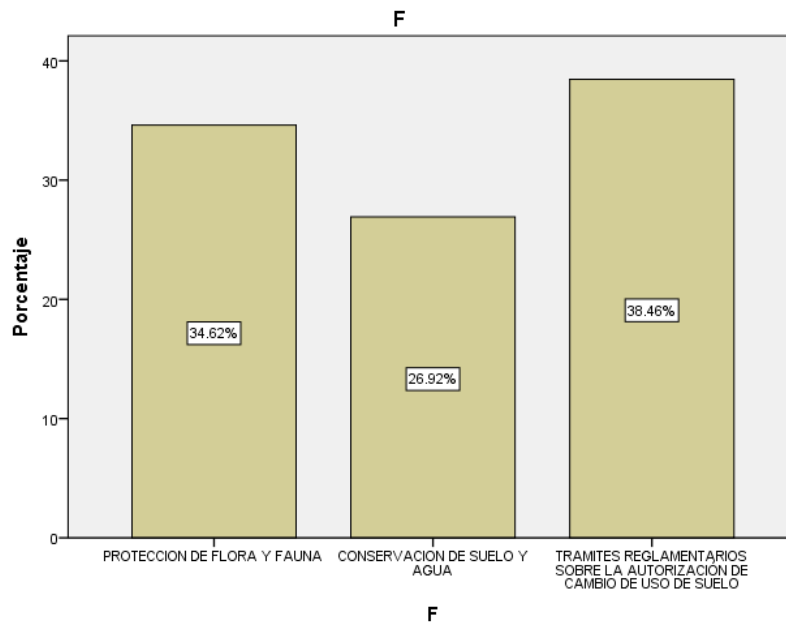
- **Proyecto F**

Tipo de Actividad: Disposición Final de Residuos

Tipo de Vegetación: Matorral Espinoso Tamaulipeco

Municipio: Nava

Gráfica 13. *Clasificación de Condicionantes para Proyecto F*



Para actividades destinadas a sitios de disposición final de residuos se tomaron condicionantes propuestas de tres tipos, siendo la de mayor porcentaje lo de la terminología legal, seguido de la protección de flora y fauna y por último la conservación de suelo y agua, entre las medidas de protección de flora y fauna, una de las más importantes es la prohibición de la cacería, captura de fauna silvestre y colecta de flora silvestre en áreas aledañas al proyecto.

Mientras que, en las medidas de conservación de suelo y agua, se deben implementar obras y acciones para proteger el área para conservación de suelos, garantizar la protección y conservación de superficies utilizadas para reforestación y restauración de suelos, así como, Implementar obras para proteger y estabilizar los taludes en los arroyos intermitentes aledaños al área, entre otras.

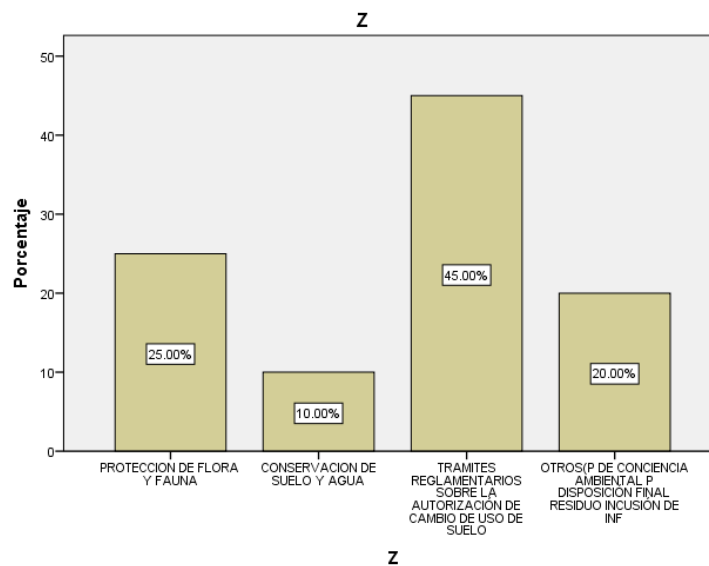
- **Proyecto Z**

Tipo de Actividad: Infraestructura

Tipo de Vegetación: Matorral Espinoso Tamaulipeco

Municipio: Sabinas, Múzquiz y progreso

Gráfica 14. Clasificación de Condicionantes para Proyecto Z



Dentro las condicionantes presentes para actividades de infraestructura, hay clasificación de los 4 tipos, teniendo mayor énfasis en las relacionadas a la reglamentación para el cambio de uso de suelo, seguido de la protección de flora y fauna con medidas como, definir con mojoneras áreas para realizar trabajos de reforestación, programa de restauración para una especie en estatus de conservación entre otras. Con un 20% medidas relacionadas el depósito, clasificación y destinación a confinamiento de residuos generados en la construcción, trituración del material resultado del desmonte y utilizarlo para propiciar la revegetación, implementación de Sanitarios portátiles para personal y tratamiento de residuos. En medidas de conservación de suelo y agua, se propone tomar medidas necesarias para prevenir y mitigar emisiones de polvo para evitar la afectación de componentes de ecosistemas aledaños, así como implementar obras y acciones para proteger el área para conservación de suelos.

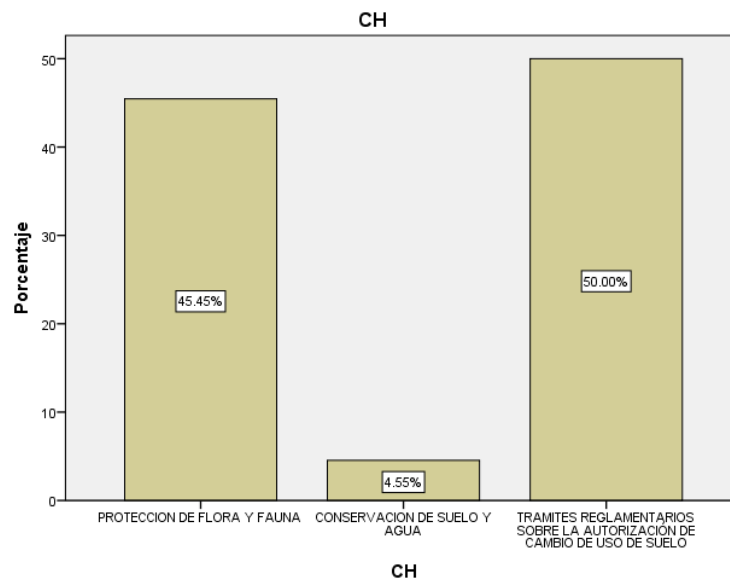
- **Proyecto CH**

Tipo de Actividad: Presa de almacenamiento de jales

Tipo de Vegetación: Matorral Desértico Micrófilo

Municipio: Sierra Mojada

Gráfica 15. *Clasificación de Condicionantes para Proyecto CH*



Para la actividad de presa de almacenamiento de jales, se tomaron en cuenta condicionantes de trámites reglamentarios como el comunicar a PROFEPA la fecha de inicio y termino de los trabajos para cambio de uso de suelo, cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación del deterioro ambiental contempladas en el ETJ, en cuanto a protección de flora y fauna se tiene un 45%, con medidas como, realizar de manera secuenciada la extracción de productos secuenciada y utilizando accesos existentes así como el rescate de especies con alguna categoría en la NOM-059 presentes en el área, mientras que para la conservación de suelo y agua solo se tiene el 4.5%, con la implementación de obras para protección de cauce intermitentes y cauces aledaños.

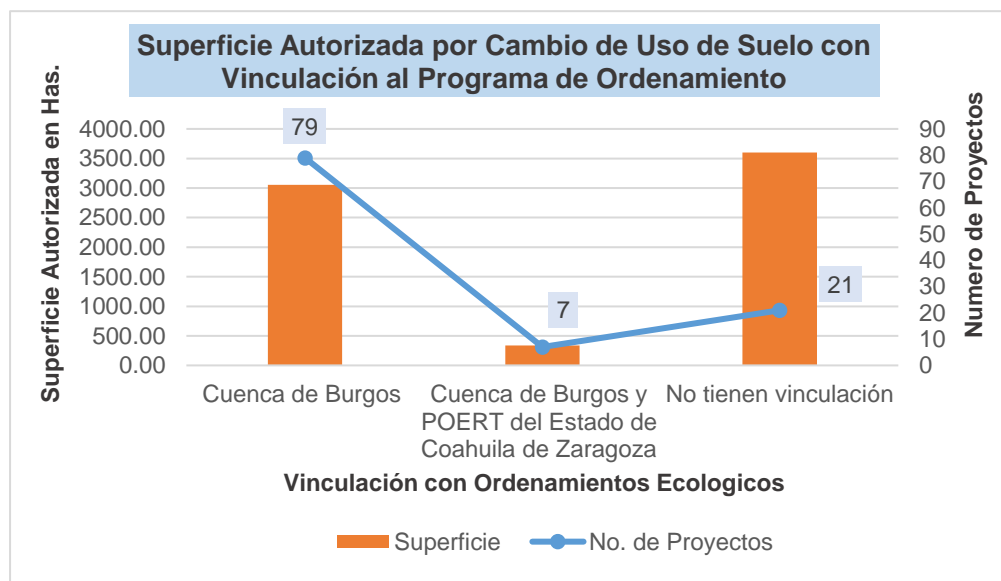
5.9. Análisis de proyectos en relación a la vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial

Es importante que se realice la vinculación de los proyectos con lo establecido en los programas de Ordenamiento Ecológico Territorial, para así conocer los criterios de regulación para las unidades de gestión ambiental que se localizan en las áreas del proyecto, de esta manera saber si el nuevo cambio de uso es compatible y cuáles son los lineamientos que se deben cumplir para el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Del total de proyectos autorizados, 79 proyectos tienen vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, 7 proyectos tienen vinculación con el de Cuenca de Burgos y el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila de Zaragoza, mientras que 21 proyectos no tienen una vinculación establecida con los programas de Ordenamiento.

A partir del año 2017 los proyectos para cambio de uso de suelo empezaron a tener vinculación con los dos programas de ordenamiento, considerando que la publicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Coahuila de Zaragoza, fue a finales del mismo año.

Gráfica 16. Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo con vinculación al Programa de Ordenamiento Ecológico



Cuadro 13. *Superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo con vinculación al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio*

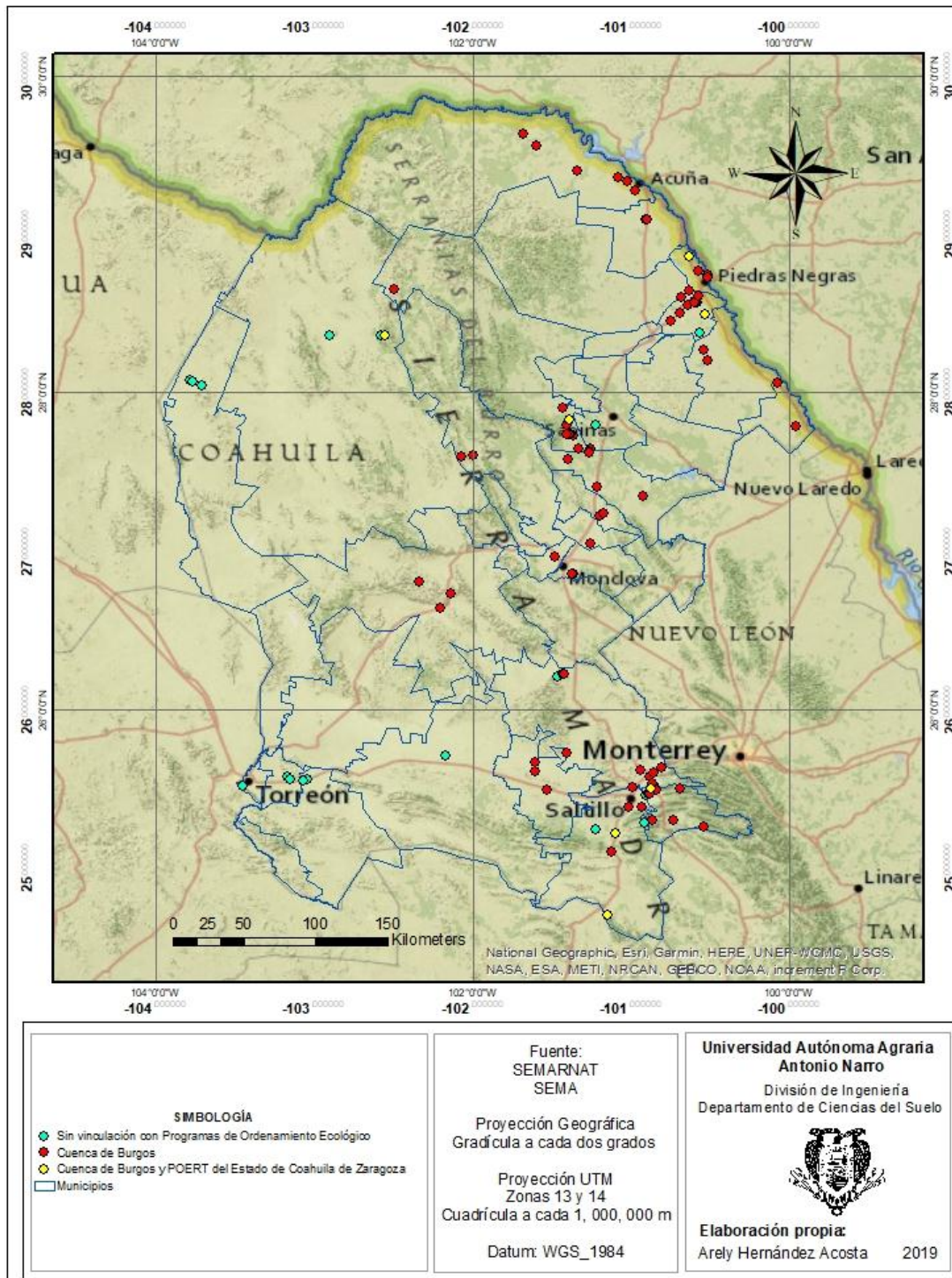
Vinculación	No. de proyectos	Superficie
Cuenca de Burgos	79	3055.44
Cuenca de Burgos y POERT del Estado de Coahuila de Zaragoza	7	336.5
No tienen vinculación	21	3601.14

El Programa de Ordenamiento regional de la Cuenca de Burgos es de gran importancia para el país, ya que comprende 98 municipios de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, 31 municipios pertenecen al estado de Coahuila, 48 de Nuevo León y 19 en Tamaulipas, en una superficie del orden de los 208 mil 586 km² y representa en 10% del territorio nacional, en dicha región se localiza el 10.4% de la flora en peligro de extinción en México, es decir, de las 981 especies que están en peligro de extinción en México, 100 de estas tienen su hábitat en la cuenca, además se encuentran 42 variedades de hongos. El 75.3% de la superficie corresponde a tres tipos de vegetación como matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo y matorral espinoso tamaulipeco, este último mayormente fragmentado por exploración de PEMEX (Arcos, 2007).

La entidad cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Coahuila de Zaragoza (POETE), que se decretó el 28 de noviembre de 2017, mismo que será el instrumento de política ambiental que permita proteger, preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos presentes en el estado, por lo que es necesario continuar con el proceso de su implementación y adecuación (Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, 2018).

Mapa 13. *Proyectos autorizados para Cambio de Uso de Suelo en relación a la vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico*

Proyectos Autorizados para Cambio de Us o de Suelo por Tipo de Vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico



- **Normatividad**

La normatividad establecida para proyectos de cambio de uso de suelo se basa en el cuidado de los recursos naturales, mediante la NOM-59 para la protección de flora y fauna en peligro de extinción, normas para la conservación y manejo de los recursos hídricos, así como para la conservación del suelo.

De igual manera hay normas establecidas para la realización de ciertas actividades como el diseño, manejo y operación para sitios de disposición final de residuos, así como para la evaluación de los límites establecidos para material particulado si se realiza extracción de materiales, por procesos industriales u otro tipo de actividades.

Cuadro 14. *Normas relacionadas con las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo*

Normas de aplicación para las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo	
Siglas	Definición
NOM-059-SEMARNAT-2010	Norma oficial encargada de la protección de flora y fauna en algún estatus de conservación.
NOM-083-SEMARNAT-2003	Estudio y análisis previo a la construcción y operación del sitio de disposición final.
NOM-058-ECOL-1993	Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
NOM-011-CONAGUA-2015	Conservación del recurso agua, establece especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
NOM-060-SEMARNAT-1994	Establecer las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
NOM-025-SSA1-2014	Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado, es decir, criterios para evaluar la calidad del aire.

En México no existe una ley única en la que se establezca la protección de los recursos naturales y biodiversidad, ya que existen numerosas medidas legales individuales, en forma de permisos y concesiones, o de carácter general como son leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas (SEMARNAT, 2011).

Las NOM en materia de medio ambiente se agrupan de conformidad con temas de agua, medición de concentraciones, emisiones de fuentes fijas, móviles, disposición final de residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como la protección de flora y fauna, en materia de suelos, la contaminación por ruido, los impactos ambientales, pesca, así como de los lodos y biosólidos (SEMARNAT, 2013).

NOM-059-SEMARNAT-2010, esta norma establece especies nativas de México de flora y fauna silvestre, las categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio hacia la lista de especies de riesgo (SEMARNAT, 2010).

- **Leyes aplicadas para autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo**

Existen leyes y reglamentos que se aplican para las autorizaciones de cambio de uso de suelo, una de gran importancia es la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que establece la regulación de los cambios de uso de suelo en terrenos forestales, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos, de igual manera en el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable están los criterios y requisitos que debe contener un estudio técnico justificativo.

La Ley y Reglamento de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente son de los más importantes en cuanto al derecho ambiental en México, establece la importancia el programa de ordenamiento y los impactos ambientales.

Existen leyes sobre los procesos administrativos de trámites para cambio de uso de suelo, de manera que todos los trámites legales se realicen conforme la ley.

Cuadro 15. *Leyes relacionadas con las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo*

Leyes de aplicación para las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo		
Siglas	Definición	Aplicación
LOAPF	Ley Orgánica de la Administración Pública General	Artículo 32 Bis fracciones XXXIX y XLI (atribución de autorizar).
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Definiciones CUSTF, Atribuciones SEMARNAT, Regulación CUSTF.
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Es la máxima ley de derecho ambiental en México, regula a artículos de la constitución política, habla también sobre la importancia del Ordenamiento Ecológico e impactos ambientales.
LFPA	Ley Federal de Procedimientos Administrativos	Procedimiento administrativo, de los términos y plazos de las autorizaciones
LFD	Ley Federal de Derechos	Recepción, Evaluación y dictamen de los ETJ así como pagos correspondientes.
RLGDFS	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Solicitud de CUSTF, los ETJ, plazos de las autorizaciones, compensación ambiental.
RLGEEPA	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Regula el funcionamiento de la SEMARNAT como dependencia del poder Ejecutivo Federal.
RIS	Reglamento Interior de la SEMARNAT	Tiene la atribución de autorizar, suspender, revocar, anular y nulificar el CUSTF, siempre que lo soliciten entidades de la administración pública o particulares de acuerdo a disposiciones aplicables.
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Artículo 8. Funcionarios y empleados públicos deben respetar el derecho de petición siempre que sea formulado por escrito, de manera pacífica y respetuosa.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable regula y fomenta la conservación, protección, restauración, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, también distribuye las competencias que, en materia forestal, corresponden a la federación, estados y municipios (2003a).

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente propicia el desarrollo sustentable en el país y establece las bases para la preservación y protección de la biodiversidad, incluye principios para la conducción de la política ambiental, en la que los ecosistemas se consideran patrimonio de la sociedad y reconoce que de ellos depende la vida y las posibilidades productivas del país (SEDUE, 1988).

La Ley General de Cambio Climático establece las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático (.2012).

6. CONCLUSIÓN GENERAL Y RECOMENDACIONES

- El cambio de uso de suelo está en función del crecimiento de la población y por ende de la necesidad de servicios como energía eléctrica, fuentes de empleo, establecimiento de infraestructura y vivienda, dichos cambios contribuyen al cambio climático por la pérdida de recursos naturales y ecosistemas presentes en las áreas autorizadas. A pesar de que afectan al medio ambiente también son parte importante de la economía del estado, ya que contribuyen con fuentes de empleo para la población mediante la extracción de minerales como carbón y hierro, así como la extracción de materiales pétreos que forman parte de las actividades económicas.
- Los cambios de uso de suelo están presentes en 26 municipios, siendo Viesca y Acuña los de mayor superficie autorizada para la implementación de parques solares y fotovoltaicos, puestos en marcha en estos municipios por las características de viento e insolación del lugar, posteriormente en municipios de la región carbonífera y norte del estado como Múzquiz y piedras Negras se da lugar a los tajos a cielo abierto para el aprovechamiento de carbón mineral, mientras que en Sierra Mojada y Ocampo se da la extracción de minerales como hierro.
- La vegetación más afectada fue la de los matorrales, ya que es la vegetación con mayor presencia en zonas áridas, siendo el matorral desértico rosetófilo en conjunto con el matorral desértico micrófilo los más afectados seguido del matorral espinoso tamaulipeco, este último presente en aproximadamente todas las actividades pero con mayor superficie destinada para tajos a cielo abierto, además de que cuenta con un gran número de proyectos autorizados, la vegetación de bosque de pino encino, pino piñonero y pino arizonica se encuentra afectada en menor superficie por establecimientos de vivienda, debido a que en el estado se tiene poca extensión con este tipo de vegetación, además de que se encuentran en áreas protegidas, mientras que para matorrales no se tienen áreas de protección.
- Las actividades establecidas para cambio de uso de suelo se han hecho en base a las características del lugar, es decir, características fisiográficas, el uso

potencial del suelo, clima y vegetación, por tanto, las autorizaciones se localizan en determinados puntos.

- El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Coahuila de Zaragoza (POETE) funciona como instrumento de planeación y política ambiental para regular el uso del suelo, proteger, preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos del territorio. Es importante que se siga implementando en el estado y que el tener la vinculación correspondiente con el POETE sea un requisito indispensable en las próximas autorizaciones de cambio de uso de suelo, con el propósito de tener una mejor regulación de las autorizaciones y por ende proteger los recursos naturales presentes en al área o en áreas aledañas, además de realizar las actualizaciones y adecuaciones pertinentes a las necesidades que se presenten a través del tiempo.
- Las comunidades vegetales como matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo, matorral espinoso tamaulipeco y bosque de pino no cuentan con áreas de protección en el estado, es por eso que se requieren acciones de conservación y restauración de áreas impactadas, ya que son de los más afectados por el cambio de uso de suelo, de igual manera es importante el conocimiento sobre las especies que conforman dichas comunidades vegetales, ya que en estos se encuentra una mayor diversidad de especies de flora y fauna, así como una gran cantidad de especies endémicas y de difícil regeneración.
- En cuanto a actividades de tajos a cielo abierto es importante desarrollar e integrar prácticas que reduzcan los impactos ambientales de sus operaciones, minimizar la perturbación de la tierra y la producción de desechos, de igual manera prevenir la contaminación de suelos, agua, aire y llevar a cabo el cierre exitoso del tajo al término de su vida útil así como realizar actividades para la restauración del sitio, es por eso que en las autorizaciones de cambio de uso de suelo se debe poner mucho énfasis en las condicionantes propuestas así como la puesta en marcha de las mismas, para por medio del monitoreo y presentación de informes tener un mejor control de estas actividades.

- En el establecimiento de energías limpias es importante minimizar los efectos de las redes de alta tensión que son las que más impacto tienen, además según estudios recientes plantean que los parques solares funcionan como reservas integrales de la naturaleza, es decir, que se diseñen para preservar la biodiversidad y especies nativas, para ello realizar los estudios de seguimiento de avifauna y revegetación con plantas locales, pudiendo formar también jardines polinizadores.
- Finalmente es importante destacar que el Proceso Oficial del Cambio de Uso de Suelo, aunque es considerado “por excepción” coadyuva en el desarrollo socioeconómico de los municipios siempre y cuando sea llevado a cabo en total fundamento legal.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ADNP, A. D. (2014). *México degradado: 44% de su tierra agrícola tiene problemas de fertilidad*. Revisado y Consultado en: www.imagenagropecuaria.com.
- Agencia Internacional de Energía AIE. (2015). *Energy and Climate Change*. World Energy Outlook. Revisado y Disponible en: <http://www.worldenergyoutlook.org/>.
- Arcos N.G. (2007). *Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos*. Coahuila, México: Revista Ciencia UAT., ISSN 2007-7521., 2(2): 25-28.
- Arriaga C.L., A. V. (2009). *Regiones Prioritarias y planeacion para la Conservación de la Biodiversidad*. México: Capital Natural de México.Estado de Conservación y Tendencias de Cambio. CONABIO. Vol II. pp 433-457.
- Arriaga L., E. J. (2000). *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Bautista Z.F., P. A. (2005). *Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales*. Yucatán, México: Universidad Autonoma de Campeche, Universidad Autonoma de Yucatán. 282 p.
- Bocco, G. M. (2001). *La dinamica del cambio del uso del suelo en Michoacan. Una propuesta metodologica para el estudio de los procesos de deforestación (parte 1)*. Investigaciones Geograficas (Mx), 18-38.
- Carrillo J.C., M. V. (2006). *Guía Legal para Dueños de Bosques en México*. México: World Wildlife Fund (WWF). (1). 204 p.
- Casas L. (2007). *Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos*. Ciudad Victoria, México: CienciaUAT. vol. 2, núm. 2. ISSN: 2007-7521. pp. 25-28.
- CONAFOR. (2001). *Plan Estratégico Forestal para México 2025*. México: Comisión Nacional Forestal. Informe Final. Versión 2.1. p. 80.

- CONAFOR. (2009). *Inventario Nacional Forestal y de Suelos México 2004-2009. Una Herramienta que da Certeza a la Planeación, Evaluación y Desarrollo Forestal de México*. Jalisco, México: CONAFOR. (1).
- CONAFOR. (2019). *Programa Anual de Trabajo*. México: CONAFOR.
- Congreso del Estado. (1998). *Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza*. Publicada el 8 de diciembre de 1998 en el POE. : Ultima reforma publicada el 4 de febrero de 2011.
- cuentameinegi. (s.f). *Clima*. Revisado y disponible en: cuentame.inegi.org.mx.
- Domínguez E.J.A., V. R. (2018). *Tipos de Vegetación y comunidades vegetales. En: La Biodiversidad en Coahuila*. Estudio de Estado, vol. II. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 89-110.
- Espinosa R.M., A. L. (2011). *Degradación de Suelos por Actividades Antrópicas en el Norte de Tamaulipas, México*. Tamaulipas, México: Campo Experimental Rio Bravo, Universidad de Tamaulipas. ISSN: 0213-1781.
- F.A.O. (1984). *Directrices para el Control de la Degradación de Suelos*. Roma, Italia: FAO. 38 p.
- Galicia L., G. R. (2007). *Cambio de Uso del Suelo y Degradación Ambiental*. Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autonoma de México. p 52.
- Gobierno de Coahuila. (2012). *Programa Estatal de Desarrollo Económico 2011-2017 Coahuila de Zaragoza*. Coahuila, México.
- Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza. (2014). *Programa Estatal de Medio Ambiente 2011-2017, Coahuila de Zaragoza*. Coahuila: Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, Secretaria de Medio Ambiente.
- Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza. (2018). *Plan Estatal de Desarrollo 2017-2023*. Coahuila, México: p 58.
- Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza. (2018). *Programa Especial de Energía 2017-2023*. Coahuila, México.

- Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza. (2018). *Programa Estatal de Medio Ambiente*. Coahuila de Zaragoza: Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza.
- Gomez Orea, D. (2001). *Ordenación Territorial*. Madrid, España: Mundi-Prensa y Editorial Agrícola Española.
- Gómez Orea, D. (2002). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa. (2). ISBN: 84-8476-084-7. pp. 88-89.
- Gonz, J. M. (28 de julio, 2014). *Instalarán Parque Eólico en Acuña*. El democrata, Primer diario digital en Coahuila. Revisado y Disponible en: <https://democratacoahuila.com/2014/07/28/instalaran-parque-eolico-en-acuna/>.
- González O.N., S. J. (2010). *Cambio de Cobertura y Uso del Suelo en la Cuenca del Río Mololoa, Nayarit*. Jalisco. Mexico: Revista Bio-ciencias. Vol.1 (1) . pp 19-29.
- González, A. (2017). *Análisis Espacial y Temporal de la Cobertura Forestal*. . En: La Biodiversidad en Coahuila. Estudio de Estado, Vol. 1, CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp.113-122 .
- González, A. (2017). *Resumen Ejecutivo. Contexto Físico*. En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de Estado*. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza. Mexico. pp 31-32.
- Gracia C., G. L. (2005). *Impactos del Cambio Climático en España: Impactos Sobre el Sector Forestal*. España.
- Granados S.D., S. G. (2011). *Ecología de la Vegetación del Desierto Chihuahuense*. México: Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Volumen XVII, Edición Especial: 111-130.
- Group, S.-F. (2012). *Estudio Técnico Justificativo*. Ciudad de México, México: Consultoría SD-Franco Group, S.C.
- Hesselman, H. (1926). *Studier over Barrskogens Humustache. Dess egenskaper och Beroende av Skogsvarden*. Statens Skogsforsoksanst Meddel. 22. pp 169-552.

- Hillel, D. (1998). *Environmental Soil Physics*. San Diego, EU: Academci Press. ISBN-13:978-0-12-348525-0. p 3.
- Hoyt, A. (2002). *The Chihuahuan Desert: Diversity at Risk. Endangered Species*. Endangerede Species Bulletin 27 (2). Volume XXVII. pp 16-17.
- Huerta M.F.M., G. M. (2004). *Diversidad de Especies Perennes y su Relación con el Ambiente en un Area Semiárida del Centro de México: Implicaciones para la conservación*. México: Interciencia 29 (8):, pp 435-441.
- INEGI. (2002). *Uso de Suelo y Vegetación*. Revisado y Disponible en: www.inegi.org.mx.
- INEGI. (2010). *Censo de Población y Vienda*. Revisado y Disponible en: www.inegi.org.mx.
- INEGI. (2011). *Instituto Nacional de estadística Geografica e Informatica*. Subprovincias fisiograficas de Coahuila: México.
- INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal 2015*. Revisado y Disponible en : www.inegi.org.mx.
- Jimenez G.A., Z. R. (1991). *Caracterización Biológica de Sierra Maderas del Carmen, Coahuila, México*. Distrito Federal, México: Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología. vol. 62. núm. 2. pp. 373-382.
- Laastch, W. (1967). *Relationships Between Site Factors, Nutritional Status and Growth Performance of Forest Stands*. Alemania: Proc. XIV Congr. IUFRO, Munich. PtlI Sect 21. pp. 22-35.
- (.2012). *Ley General de Cambio Climatico*. Publicada el 6 de junio de 2012 en el DOF. Ultima reforma publicada el 29 de diciembre de 2014.
- (2003a). *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Publicada el 25 de 2003 en el DOF. Ultima reforma publicada el 5 de junio de 2018.
- Madrid L., N. J. (2009). *La Propiedad Social Forestal en México*. Ciudad de México, México.: 00-AARevista INE 1-2.

- Martin, M. (2019). *Escuela de Ingeniería y Medio Ambiente. Tipos de Medidas para Minimizar Impactos en la EIA*. Revisado y Disponible en: <http://eimaformacion.com/tipos-de-medidas-para-mitigar-minimizar-impactos-en-la-eia/>.
- Mas J., V. F. (2009). *Ciencia y Política Pública 1*. pp 23-39.
- Mendoza H.J.M., Z. G. (2013). *Proyecciones Climáticas para el Estado de Coahuila Usando el Modelo Precipitación Bajo Dos Escenarios de Emisiones*. Coahuila, México: *Agrociencia* 47: 523-537. Vol. 47, No. 6.
- Oldeman, L. (1988). *Guidelines for General Assessment of the Status of Human-Induced Soil Degradation*. Wageningen: ISRIC Working Paper and Preprint No. 88/4.
- ONU. (2007). *Convención de Diversidad Biológica*. Organización de las Naciones Unidas.
- Pennock D., M. N. (2016). *Estado Mundial del Recurso Suelo*. Roma, Italia.: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. ISBN 978-92-5-308960-4.
- Periodico Oficial del Estado de Coahuila. (28 de noviembre de 2018). *Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Coahuila de Zaragoza*.
- Pritchett L., W. (1986). *Suelos Forestales. Propiedades, Conservación y Mejoramiento*. México: Editorial Limusa. (1). ISBN-968-18-3084. pp 27-80.
- Reid N., M. J. (1990). *Utilization of shrubs and trees for browse, fuelwood and timber in the Tamaulipan thornscrub, northeastern Mexico*. *Forest Ecology and Management* 36, pp. 61-79.
- Relieve del Estado de Coahuila de Zaragoza*. (2019). Revisado y Disponible en: www.paratodomexico.com.
- Reyes, C. (s.f.). *Deforestación, Hidalgo*. México: CONABIO. Revisado y Disponible en: bdi.conabio.gob.mx.

- Rosete F.A., P. D. (2009). *Contribución al Analisis del Cambio de Uso del Suelo y Vegetación (1978-2000) en la Peninsula de Baja California, México*. México: Investigación Ambiental. Vol. 1. pp 70-82.
- Roy A., M. C. (2000). *Vegetation Mapping in the Last Three Decades of the Twentieth Century*. Inglaterra. Vegetation mapping: Wiley. ISBN: 978-0-471-96592-3. pp 321-331.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. México, D.F.: Limusa. 432 p.
- Salinas, M. (2015). *Manual de Procedimiento para Trámite de Cambio de Uso de Suelo*. México, D.F: Instituto Politécnico Nacional. p 30.
- Sánchez C.A., P. E. (1994). *"Región Carbonífera de Coahuila, Configuración y Delimitación Geográfico-Económica*. México: Geografía y Desarrollo, Colegio Mexicano de Geografía, A.C. e INEGI, año 6, Vol. II, num.11, pp. 41-48.
- Sánchez C.A., P. F. (1999). *Los Niveles de Asimilación Económica del Estado de Coahuila al Termino del Siglo XX*. México : Investigaciones Geográficas Boletín 39.
- Schallenberg R.J.C., P. I. (2008). *Energías Renovables y Eficiencia Energetica*. Instituto Tecnológico de Canarias, S.A., 1 edición, ISBN 978-84-69093-86-3.
- Schlatter, J. (1993). *Fertilidad del Suelo, Conceptos y su Aplicación en la Actividad Forestal*. Valdivia, Chile: Charlas y Conferencias 8, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. pp 76-86.
- Secretaria de Energia. (2016). *Prospectivas de Energías Renovables 2016-2030* . México.
- SEDUE. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología. (1988). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Publicada el 8 de enero de 1988 en el DOF. Última reforma publicada el 9 de enero de 2015.

- SEMARNAP. (2000). *La Evaluación del Impacto Ambiental. Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000*. México: Instituto Nacional de Ecología. (1). ISBN 968-817-465-3. p. 29.
- SEMARNAT. (2010). *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el DOF. : Texto Vigente.
- SEMARNAT. (2011). *Serie ¿ Y el medio ambiente? Biodiversidad, Conocer para Conservar*. México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT. (2015). *Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 1 edición .
- SEMARNAT. (2015). *Normas Oficiales Mexicanas*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Revisado y disponible en: www.semarnat.gob.mx.
- SEMARNAT. (2017). *Guía para la Elaboración de Estudios Técnicos Justificativos. Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF)*. Ciudad de México, México: Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos.
- Servicio Geológico Mexicano. (2018). *Panorama Minero del Estado de Coahuila*. Coahuila, México: Secretaria de Economía, Subsecretaria de Minería.
- SGM. (2018). *Panorama Minero del Estado de Coahuila*. Coahuila, México: Servicio Geologico Mexicano, Subsecretaria de Minería, Secretaria de Economía.
- Siebe C., C. S. (2015). *Suelo y Salud: Un Tema Poco Atendido que nos Incumbe a Todos*. Ciudad de México, México: Conabio. Biodiversitas Num. 122. ISSN: 1870-1760. pp 1-5.
- SNIARN, S. (2006). *Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Ciudad de Mexico, México : SEMARNAT. pp 16-20.
- Subsecretaria de Recursos Naturales. (Mayo de 2013). *Programa de Ordenamiento Ecológico*. Obtenido de Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región

Cuenca de Burgos del Estado de Coahuila. Revisado y disponible en:
<https://www.sema.gob.mx/index.php#>

Subsecretaria de Recursos Naturales. (2017). *Cambio de Uso de Suelo*. Sistema Integral de Información Ambiental del Estado de Coahuila. Revisado y Disponible en: www.sema.gob.mx/SRN-SIIAECC-USO-CAMBIO.php.

Subsecretaria de Recursos Naturales. (Agosto 2017). *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado. Caracterización*. Revisado y disponible en: www.sema.gob.mx/SRN-SIIAECC-POETE-DOC_CARAC.php.

Villareal Q.J.A., V. R. (1992-1993). *Vegetación de Coahuila*. México: Revista de Manejo de Pastizales 6 (1-2). pp 9-18.

Villareal, J. (2001). *Flora de Coahuila. Listados Florísticos de México*. D.F.: Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 136 pp.

Villarreal, Q. y. (2005). *PLANTAS VASCULARES ENDÉMICAS DE COAHUILA Y ALGUNAS*. Coahuila: Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Acta Botanica Mexicana 70: 1-46.

Weniger, D. (1991). *Cacti of Texas and Neighboring States: A Field Guide*. Texas: Austin: University of Texas Press. 310 p. ISBN-0292710631.

GLOSARIO

Acahuales: Vegetación que a futuro permitirá que se implante la vegetación primaria, la cual es considerada como preferentemente forestal.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

CUSTF: Se define como la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales. El trámite de cambio de uso de suelo lo pueden realizar personas físicas, morales entidades y dependencias de la administración pública que se dediquen a las actividades del Sector Hidrocarburos en las oficinas de la ASEA.

DTU: Documento Técnico Unificado: se desarrollan capítulo de ETJ y del MIA-P, ambos estudios en uno y minimizando así los tiempos en el inicio de la obra.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones anticipadas para evitar el deterioro o afectación de los recursos forestales.

Medidas de Mitigación: Tienen por finalidad disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, en cualquiera que sea su fase de ejecución.

Medidas de Compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Tierras frágiles: ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural (artículo 2 fracción XXXV del RLGDFS).

(LGDFS, LGEEPA)