

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SAN SEBASTIÁN, JALISCO



ETAPA DE DIAGNOSTICO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. DIAGNOSTICO.....	6
II.1. ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.....	7
II.1.1. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad (APCEB).....	8
II.1.1.1. Áreas importantes para la conservación de la biodiversidad.....	8
II.1.1.2. Reclasificación del mapa de usos del suelo y vegetación.....	11
II.1.1.3. Fragilidad Ecológica.....	12
II.1.1.3.1 Susceptibilidad de erosión.....	12
II.1.1.4. Cálculo del mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad APCEP.....	16
II.1.2. Áreas para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (AMBSA).....	17
II.1.2.1. Fijación de Carbono (CO ₂).....	18
II.1.2.2. Producción de Humus por tipo de suelo.....	20
II.1.2.3. Zonas de Recarga de Acuíferos.....	22
II.1.2.4. Cálculo del mapa de Áreas para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (AMBSA).....	25
II.1.3. Cálculo del mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad.....	26
II.2. ANÁLISIS DE APTITUD.....	29
II.2.1. Análisis de aptitudes sectoriales.....	31
II.2.1.1. Sector Agrícola.....	31
II.2.1.2. Ganadería.....	34
II.2.1.3. Minería.....	37
II.2.1.4. Turismo.....	40
II.2.1.5. Forestal.....	43
II.2.1.6. Conservación.....	46
II.3. ANÁLISIS DE CONFLICTOS.....	49
II.4. ANÁLISIS DE COMPATIBILIDADES E INCOMPATIBILIDAD ENTRE LOS PLANES, PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACCIONES DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO, Y CON LA APTITUD SECTORIAL.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 No de especies según distribución bajo alguna Categoría de Protección.....	10
Cuadro 2 Fragilidad de la vegetación.....	11
Cuadro 3 Fragilidad de la vegetación.....	13
Cuadro 4 Producción de carbono según la cobertura vegetal.....	18
Cuadro 5 Coeficiente de infiltración por pendiente.....	23
Cuadro 6 Coeficiente de infiltración por cobertura.....	23

Cuadro 7	Coeficiente de infiltración por cobertura	23
Cuadro 8	Variables de aptitud para el sector agrícola.....	31
Cuadro 9	Variables de aptitud para el sector pecuario.....	34
Cuadro 10	Variables de aptitud para el sector minero.	37
Cuadro 11	Variables de aptitud para el sector turístico.....	40
Cuadro 12	Variables de aptitud para el sector forestal.....	43
Cuadro 13	Variables de aptitud para el sector conservación.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Mapa Conceptual para la obtención del mapa de Áreas Prioritarias para el mantenimiento de los Bienes y Servicios Ambientales.....	6
Figura 2	Áreas importantes para la conservación de la biodiversidad	9
Figura 3	Susceptibilidad de Erosión.....	14
Figura 4	Fragilidad Ecológica.....	15
Figura 5	Áreas Prioritarias para la Conservación.....	17
Figura 6	Zonas de fijación de carbono	19
Figura 7	Producción de Humus por tipo de suelo	21
Figura 8	Zonas importantes para la recarga de acuíferos.....	24
Figura 9	Áreas para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales	26
Figura 10	Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad	28
Figura 11	Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector agrícola.....	32
Figura 12	Mapa de aptitud para el sector agricultura en San Sebastián del Oeste	33
Figura 13	Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector pecuario.....	35
Figura 14	Mapa de aptitud para el sector pecuario	36
Figura 15	Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector minero.....	38
Figura 16	Mapa de aptitud para el sector minero.....	39
Figura 17	Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector turístico	41
Figura 18	Mapa de aptitud para el sector turístico	42
Figura 19	Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector forestal.....	44
Figura 20	Mapa de Aptitud para el sector forestal.....	45
Figura 21	Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector conservación ..	47
Figura 22	Mapa de Aptitud para el sector conservación.	48
Figura 23	Número de sectores en conflicto potencial por superposición de mapas de aptitud.....	50
Figura 24	Conflictos de aptitud entre los sectores agrícola y de conservación.....	51
Figura 25	Conflictos de aptitud entre los sectores conservación y minería.....	52

I. INTRODUCCIÓN

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección Ambiente (LGEEPA) establece en su artículo 20 bis 4 que “Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso del Distrito Federal, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental, y tendrán por objeto:

I.- Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;

II.- Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y

III.- Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes”.

Ahora bien, los procedimientos bajo los cuales los programas de ordenamiento ecológico locales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados serán establecidos en las leyes estatales, o del Distrito Federal en la materia, conforme a las bases establecidas en el artículo 20 Bis 5 de la LGEEPA.

Por su parte, el artículo 20 bis 5, fracción V señala que cuando un programa de ordenamiento ecológico local incluya un área natural protegida, competencia de la Federación, o parte de ella, el programa será elaborado y aprobado en forma conjunta por la Secretaría y los Gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de

los Municipios, según corresponda;

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico (ROE), establece que este instrumento deberá llevarse a cabo como un proceso de planeación y señala que los estudios técnicos que los sustenten deben realizarse a través de las etapas de caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta.

Los programas de ordenamiento ecológico locales deben estar integrados por el modelo de ordenamiento ecológico, los lineamientos ecológicos, las estrategias ecológicas y los criterios de regulación ecológica.

- El modelo de ordenamiento ecológico es la representación de las unidades de gestión ambiental (UGA) en un sistema de información geográfica (mapas digitales, bases de datos y metadatos), y sus respectivos lineamientos ecológicos (meta ambiental).
- Las estrategias ecológicas son el resultado de la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.
- Los criterios de regulación ecológica son enunciados generales o específicos que norman los diversos usos de suelo en el área de ordenamiento a nivel de las distintas Unidades de Gestión Ambiental. Éstos contribuyen al cumplimiento de las estrategias ecológicas y establecen las condiciones ambientales que deberán ser observadas por todo proyecto o actividad que se desarrolle en ese territorio, con el objeto de lograr la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de Los recursos naturales. Los criterios de regulación ecológica que se establezcan para los centros de población deberán ser integrados en los programas de desarrollo urbano.

En concordancia con lo establecido en el artículo 40 del ROE, para la formulación de un Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) se deberán realizar las siguientes acciones:

- Identificar las actividades sectoriales que inciden en el área de estudio, así como su relación con posibles conflictos ambientales que generen, sobre todo con respecto a la oferta y demanda de recursos naturales; el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como de la protección y conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad.
- Ubicar las zonas donde se presenten conflictos ambientales que deban resolverse con la aplicación de las estrategias ecológicas y de criterios de regulación ecológica definidos en el programa de ordenamiento ecológico.

- Generar un modelo de ordenamiento ecológico que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable en la región.

En los presentes términos de referencia se describe cada una de las etapas del estudio técnico, detallando su objetivo, las principales actividades y los productos esperados. El consultor puede incluir otros productos o incluso ampliar la descripción o análisis de aquellos temas que considere pertinentes.

El proceso de formulación del programa de ordenamiento ecológico debe:

- Contar con el **rigor metodológico** en la definición de los procesos de obtención de información, análisis y generación de resultados.
- Ser **transparente** en la obtención de la información y la generación de los resultados para que sea posible conocer la ruta de obtención, análisis y presentación de cada uno de los resultados obtenidos.
- Ser **sistemático** de manera que los resultados presentados puedan ser verificados.
- Incluir la **participación** de los principales sectores de la sociedad que inciden en la distribución de las actividades y uso del suelo del Municipio, mediante representantes sectoriales que puedan transmitir sus objetivos, intereses y necesidades particulares a cada sector.

II. DIAGNOSTICO

Objetivo General

- Identificar las condiciones en que se encuentra el área de ordenamiento y las posibles causas de su deterioro y analizar los procesos que determinan la existencia de conflictos ambientales.

El diagnóstico del área de ordenamiento determina las condiciones actuales del territorio y las causas de las mismas, tiene como objetivo identificar las relaciones y procesos que determinan la existencia de conflictos territoriales, que justifican la conservación, protección o restauración de ciertas zonas y que identifican las áreas de aptitud para el desarrollo de las actividades humanas. Para ello se realizan los siguientes diagnósticos que se desglosan en la figura siguiente:

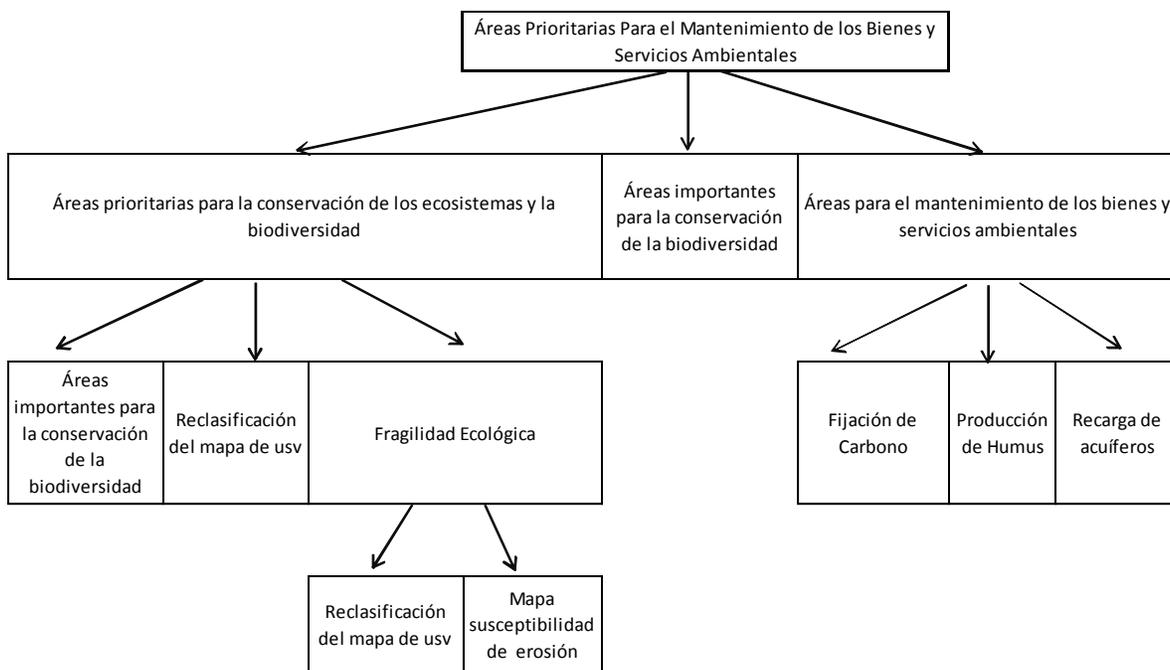


Figura 1 Mapa Conceptual para la obtención del mapa de Áreas Prioritarias para el mantenimiento de los Bienes y Servicios Ambientales

II.1. ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Los ecosistemas naturales y el medioambiente brindan a la humanidad bienes y servicios. Los bienes ambientales son los elementos que se extraen del medio natural (madera, productos no maderables, abonos, especímenes, recursos genéticos, fármacos, agua y aire). Los servicios ambientales son las funciones que cumplen la naturaleza y sus componentes para el mantenimiento de la vida y la calidad del medioambiente. Entre éstos se encuentran la regulación del aire y el agua, la calidad del agua, el control de la erosión, la polinización, la recreación, la mitigación de riesgos naturales, entre otros (Burnstein, 2003).

Estos bienes y servicios ambientales tienen un valor holista en el desarrollo y la gestión local y deben ser internalizados de una manera integral y no meramente monetario o utilitaria. Debe considerarse su valor de uso (directo o indirecto) pero también su valor de no uso (valor de existencia, valor histórico, cultural, ecológico y científico).

En este contexto, crece la necesidad de ampliar y hacer sostenible la provisión de servicios ambientales. Para ello, primero que nada es necesario determinar aquellas áreas dentro de un territorio que resultan prioritarias para el mantenimiento de dichos bienes y servicios, para focalizar en las mismas esquemas de conservación y gestión que integren simultáneamente los objetivos económicos, productivos, ambientales y socio-culturales de ese territorio.

Para determinar las áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, se utiliza un proceso en el que se considera la sumatoria de las coberturas de Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad, Áreas importantes para la conservación de la biodiversidad y Áreas para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales. El proceso en el cual se obtuvo cada uno de estos análisis se describe a continuación

II.1.1. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad (APCEB)

Para realizar una conservación correcta de la diversidad biológica es necesario ubicar las áreas más ricas, las que contienen una mayor diversidad, aquellas con altos niveles de endemismos en los grupos biológicos y aquellas que contienen especies que se encuentran en la Norma Oficial Mexicana para la protección ambiental de especies de flora y fauna silvestre de México (NOM-059-SEMARNAT-2001), la cual proporciona los listados de especies con estatus de protección especial. La identificación de las áreas críticas para la conservación de la biodiversidad es urgente, dadas las elevadas tasas de cambio del uso del suelo que ocurren en la actualidad y de los procesos derivados, como la pérdida de especies y hábitats particulares así como la funcionalidad de los ecosistemas (Manual de OET).

Los estudios para la conservación de la biodiversidad poseen un componente espacial muy marcado, siendo imprescindible el conocimiento de la localización y distribución de la biodiversidad en un territorio. Ante la apremiante necesidad de identificar las áreas críticas para la conservación de las especies, y ante las inconsistencias de la información, es necesario utilizar herramientas y técnicas cuantitativas que permitan realizar aproximaciones estadísticas y predicciones sobre la distribución de las especies en un área de estudio (Martínez- Meyer, 2004)

Para el caso del municipio de San Sebastián, la obtención del mapa de Áreas Prioritarias para la Conservación de los Ecosistemas y de la Biodiversidad, se realizó bajo criterios de análisis multivariado, utilizando las capas de Áreas importantes para la conservación de la biodiversidad, Reclasificación del mapa de Usos del Suelo y vegetación en base a su Fragilidad y El mapa de Fragilidad ecológica. Estas capas se ponderaron y normalizaron para la obtención de dicho mapa.

II.1.1.1. Áreas importantes para la conservación de la biodiversidad

Para el municipio de San Sebastián, se utilizó lo listados de especies prioritarias bajo alguna categoría de Protección incluidos en la NOM-059-SEMARNAT, se tomaron los listados elaborados por la CONABIO, de igual manera se revisaron distintas bases de datos y archivos bibliográficos para obtener registros de diferentes grupos de especies, esto para determinar el número de especies según

hábitats que las coberturas vegetales sostenían. En base a este análisis, dichos valores se ponderaron con el fin de normalizarlos en una escala para la obtención de las zonas con mayor o menor importancia en lo que respecta al municipio en el sustento de especies bajo alguna categoría de Protección. En este mismo sentido para el caso de San Sebastián, también se pondero la presencia del Área Natural Protegida “Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043, Nayarit. Río Ameca”. El mapa de las áreas importantes para la conservación de la biodiversidad se muestra en la figura no. 2.

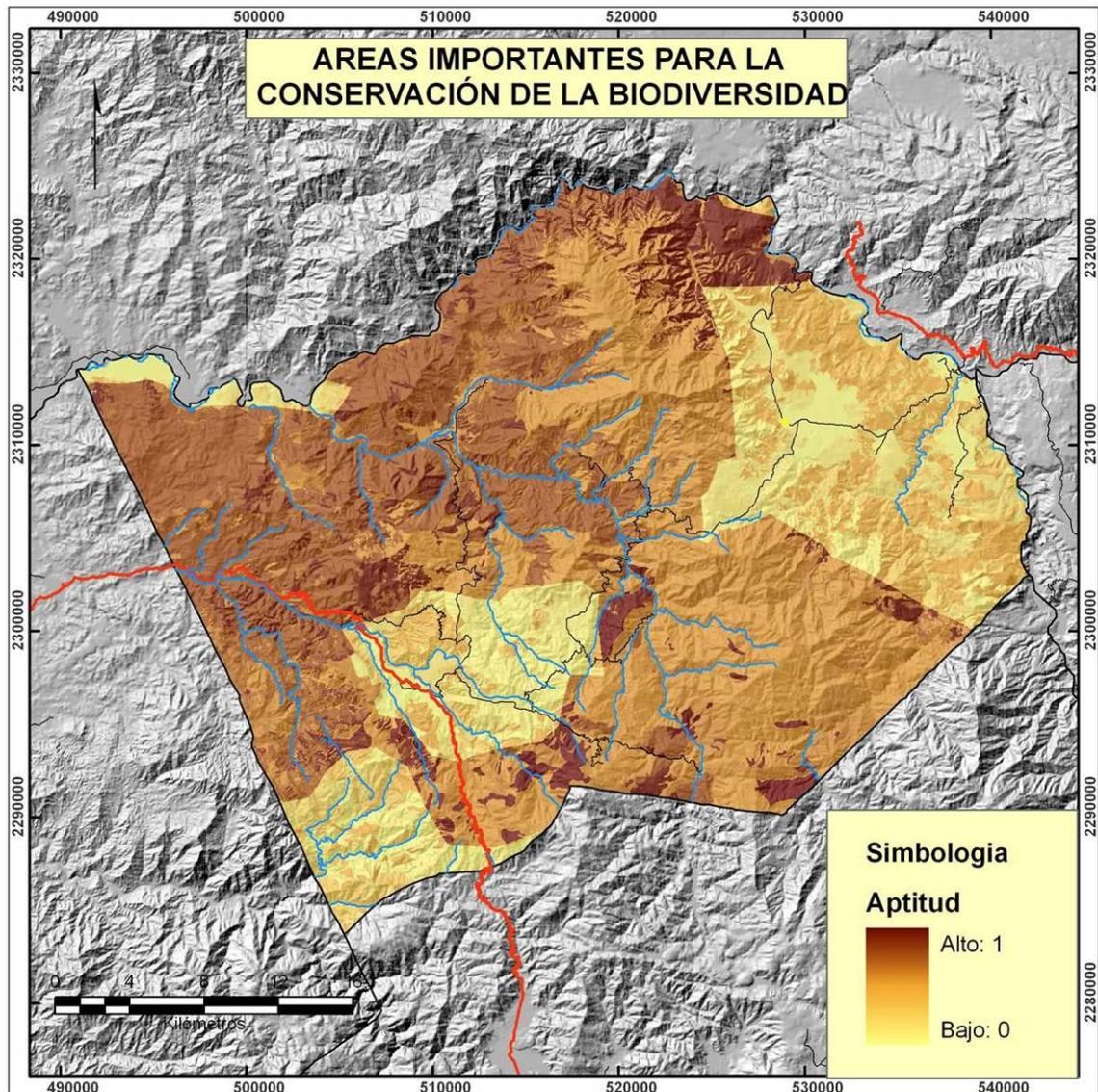


Figura 2 Áreas importantes para la conservación de la biodiversidad

A medida que aumenta la pérdida de superficie de los hábitats, disminuye la conectividad entre los mismos. La conectividad ecológica o funcional se define como la capacidad del territorio para mantener los flujos ecológicos y permitir los desplazamientos de los organismos entre las teselas con recursos (Taylor et al., 1993). Esta conectividad depende tanto con la estructura espacial del paisaje y la permeabilidad de los componentes que lo conforman, como de las características propias de una especie determinada o de un grupo funcional de especies con similares requerimientos ecológicos y capacidad dispersiva (Del Barrio et al., 2000)

La figura no. 2 nos muestra que las zonas más importantes para la conservación de la biodiversidad, se encuentran principalmente en la porción Norte y Noreste del municipio, esto a que en esta zona tenemos la presencia de selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia representa una gran área a conserva, debido al gran numero de especies que en dichas coberturas se distribuye, bajo alguna categoría de protección. Cabe señalara el polígono que se encuentra decretado por su presencia representa una gran área de conservación y protección de flora y fauna.

Cobertura Vegetal	No. De especies bajo alguna categoría de protección
Bosque de Encino	7
Bosque de Galería	1
Bosque de Pino	9
Bosque Mesófilo de Montaña	9
Bosque Pino-Encino	2
Bosques de Pino-Encino	4
Selva Baja Caducifolia	28
Selva Mediana Subcaducifolia	17

Cuadro 1 No de especies según distribución bajo alguna Categoría de Protección

II.1.1.2. Reclasificación del mapa de usos del suelo y vegetación

Los métodos para identificar áreas prioritarias o críticas para la conservación pueden tener diferentes aproximaciones, desde las meramente intuitivas, a las analíticas cuantitativas. Ambas aproximaciones han sido utilizadas para la identificación de áreas que contengan ciertos atributos de interés para la conservación, como puede ser la presencia de especies bandera (“flagship”) o en riesgo de extinción, o bien la existencia de hábitats particulares, tan relevantes como un oasis o los fondos de cañada dentro de un bosque.

Un criterio importante para la selección de áreas prioritarias es la representación de la máxima biodiversidad posible (Pressey et al., 1993). Esto implica que debe incluir al menos un ejemplo de cada tipo de vegetación y de las especies de flora y fauna de interés en la región y ello utilizando no todos sino un conjunto mínimo de lugares (Morán y Perales, 2001).

El mapa de uso del suelo y vegetación se reclasificó con base en la fragilidad de la vegetación esto para obtener el mapa del factor de fragilidad de la vegetación, otorgando los valores más altos a los ecosistemas conservados, medios a las zonas con ecosistemas perturbados, bajos a las zonas rurales ya degradadas y nulos a zonas completamente transformadas e incapacitadas para su recuperación, tales como zonas urbanas, otorgando los valores más altos a las zonas de mayor biodiversidad de la región y fragilidad ecológica. Dicha ponderación se presenta en la siguiente tabla. Siendo los bosques y selvas las coberturas más frágiles, tanto por las especies bajo norma que sustenta, como la cobertura que estas tienen dentro del municipio

Cobertura	Fragilidad
Bosque de encino	7
Bosque mesófilo de montaña	10
Bosque de pino	7
Bosque pino-encino	8
Selva baja caducifolia	7
Selva media subcaducifolia	9
Áreas sin vegetación aparente	0
Vegetación de galería	9

Cuadro 2 Fragilidad de la vegetación

II.1.1.3. Fragilidad Ecológica

Chiappy (1996 y 2001) define la fragilidad ecológica como la susceptibilidad de los ecosistemas ante el impacto ocasionado ya sea por los procesos naturales, o bien, por las diferentes acciones antropogénicas a que pueden estar expuestos. De acuerdo con el mismo autor, la fragilidad está íntimamente relacionada con las características intrínsecas como la riqueza y la biodiversidad particulares de cada ecosistema, su resiliencia, su endemismo, su carácter relictivo, la insularidad y la disyunción, entre otras. Así como con características extrínsecas como son las condiciones abióticas en las que se desarrollan los ecosistemas, tales como los ángulos de inclinación de las pendientes donde se establecen, la disección vertical y horizontal de los geocomplejos, la erodibilidad de los suelos, y el régimen hidroclimático, el grado de fragmentación que se pueda presentar por diversas actividades antrópicas, entre otras. Para el caso del cálculo de la fragilidad ecológica de los ecosistemas en el municipio de San Sebastián es necesario tener el factor de susceptibilidad de erosión.

II.1.1.3.1 Susceptibilidad de erosión

La planificación ambiental y gestión integral de los recursos de un territorio, a través de su carácter sistémico, permite determinar y controlar los factores que pueden limitar su funcionamiento y productividad, a través de la caracterización de sus condiciones ambientales (geomorfológicas, edáficas, hidrológicas, meteorológicas y biológicas) y socioeconómicas, ambas vinculadas al uso del suelo (Gaspari et. al., 2006). Dentro de los procesos que limitan el funcionamiento y la productividad de un territorio, se encuentra la erosión del suelo; que se reconoce como un fenómeno natural causado por la ruptura de los agregados y el transporte de las partículas finas resultantes a otros lugares. Además de la pérdida de la capa de suelo, que contribuye a la desertización, las partículas arrastradas pueden actuar como un vehículo de transmisión de contaminación (plaguicidas, metales, nutrientes, minerales, etc.)(Pierson, 2000).

Las actividades humanas pueden acelerar en gran medida las tasas de erosión, al exponer al suelo al impacto del agua o del viento, derivado de las formas de uso del suelo y su manejo; provocando así modificaciones en la estructura de una cuenca y por ende cambios en su función (Kirkby, 1994). El riesgo de erosión o

erosión potencial se define como el efecto combinado de los factores causales de la erosión (lluvia, escurrimiento, suelo y topografía).

La utilización de herramientas informáticas, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son de gran ayuda por la posibilidad de registro, manipulación y evaluación de gran cantidad de datos y variables espaciales (Mitasova, et al., 2004).

En este mismo sentido, para la obtención del mapa de susceptibilidad de erosión en el municipio de San Sebastián, se utilizó como base la extensión del programa ARCGIS (Cartografía de Erosión), para la realización y análisis de esta capa.

Bajo esta metodología, el modelo toma en cuenta una serie de variables ambientales, tales como la longitud y orientación de la pendiente, geomorfología, textura de los distintos tipos de suelo, los usos del suelo y vegetación y por supuesto, la morfología de las cuencas y microcuencas presentes, en el municipio.

Cada una de estas variables, se reclasificó mediante el factor de erosión que representaban, en base a esta metodología, por ejemplo la reclasificación de las pendientes que se muestra en la tabla no 3.

Clases	Intervalos %	Factor de Erosión
Sin Pendiente	<2	1
Suave	2-6	2
Inclinada	6-13	4
Muy Inclinada	13-20	6
Escarpada	20-55	8
Muy Escarpada	>55	10

Cuadro 3 Fragilidad de la vegetación

De igual manera se procedió para la cobertura de edafología, en base a sus texturas los cuales en caso de no contar con alguna cobertura vegetal sobre ellos, la susceptibilidad a los fenómenos erosivos como agua y viento se vuelve más alta. Este mismo ejercicio se realizó para las capas de Orientación de la pendiente y geomorfología. En el caso del uso del suelo y vegetación, se tomó la reclasificación de la fragilidad de vegetación. El producto de este análisis multivariado se presenta en la figura no. 3.

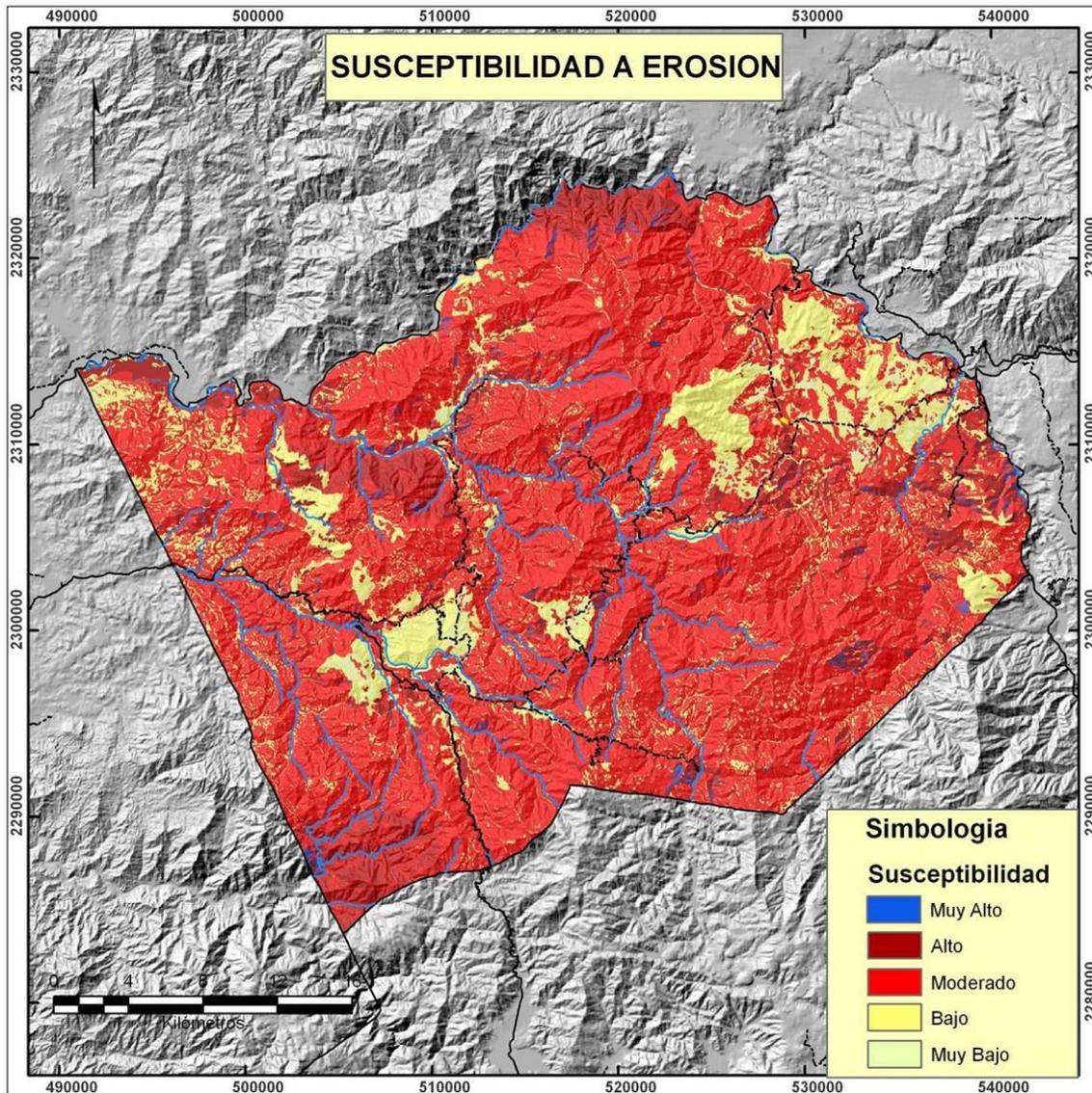


Figura 3 Susceptibilidad de Erosión

Las zonas más susceptibles a la erosión se encuentran en pequeños manchones distribuidos en el municipio, el gran porcentaje del municipio, se encuentra en un grado de susceptibilidad moderada, debido a que presenta bajas perturbaciones en las coberturas vegetales del municipio, y la composición de los suelos principalmente es francos y arcillas, dando una susceptibilidad moderada de erosión; a pesar de que en el municipio cuenta con pendientes muy abruptas en todo el municipio, este factor de de erosión se ve disminuido por lo que ya se explico anteriormente

Para la obtención final del mapa de Fragilidad Ecológica se obtuvo mediante la ponderación del mapa descrito anteriormente (susceptibilidad de erosión) y la reclasificación del mapa de usos del suelo y vegetación, se realizó mediante una suma algebraica.

$$Fr_e = 0.66 F_v + 0.33 F_{se}$$

Donde:

F_v = Factor de vegetación

F_{se} = Factor de susceptibilidad de erosión

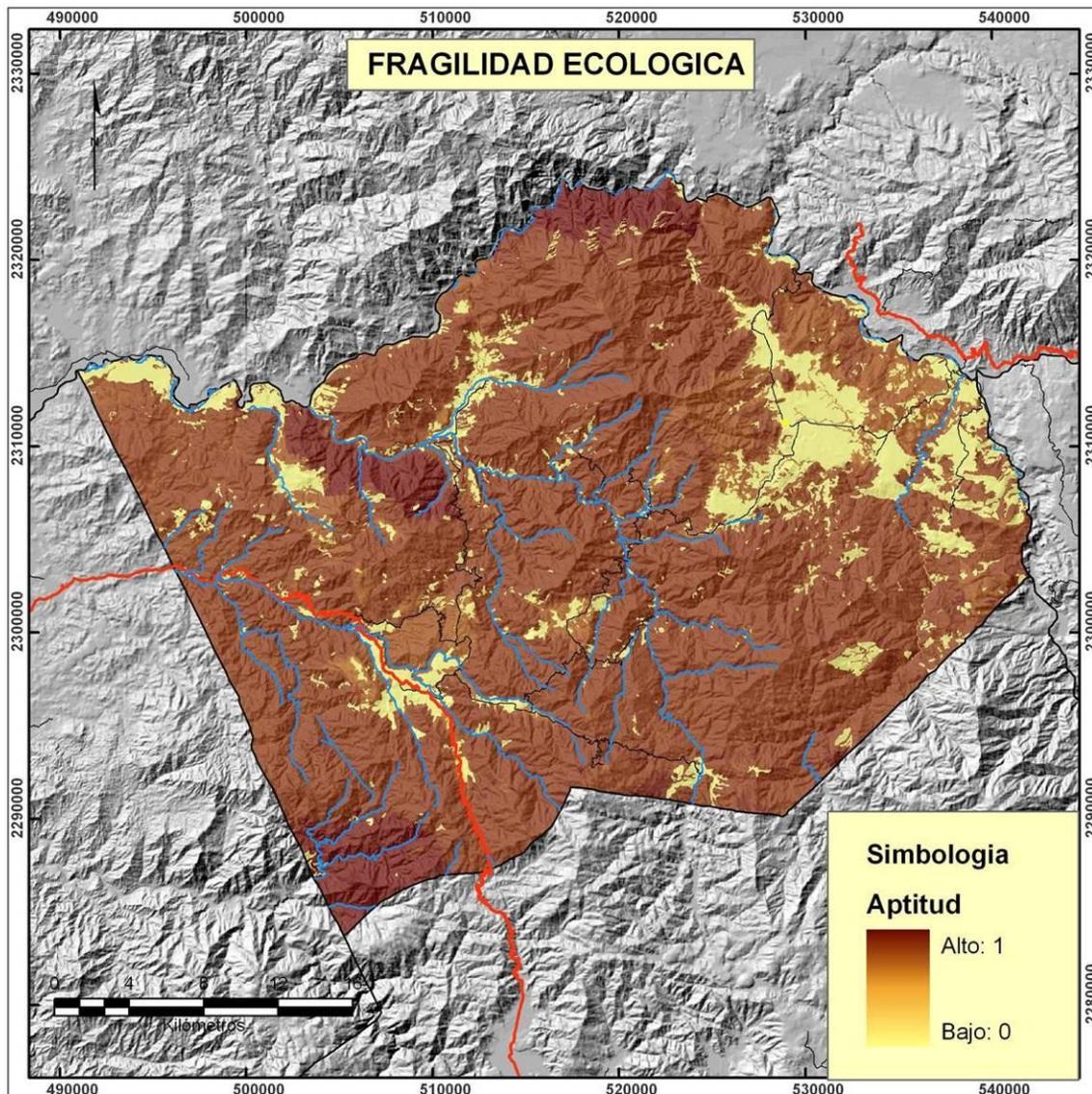


Figura 4 Fragilidad Ecológica

Como se puede ver en la Figura 4 las áreas con mayor fragilidad se encuentran en todo el municipio, ya que el municipio cuenta con áreas forestales con buena conservación, lo que vuelve a dichas áreas muy frágiles a la perturbación. En el municipio estas áreas son muy frágiles principalmente por la presión causada por la actividad turística y agrícola.

II.1.1.4. Cálculo del mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad APCEP

Para obtener el mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad se aplica la siguiente fórmula.

$$Apceb = 0.429 Vc + 0.429 Bi + 0.142 Fe$$

Vc= Aptitud de la vegetación para su conservación

Bi= Biodiversidad

Fe= Fragilidad ecológica

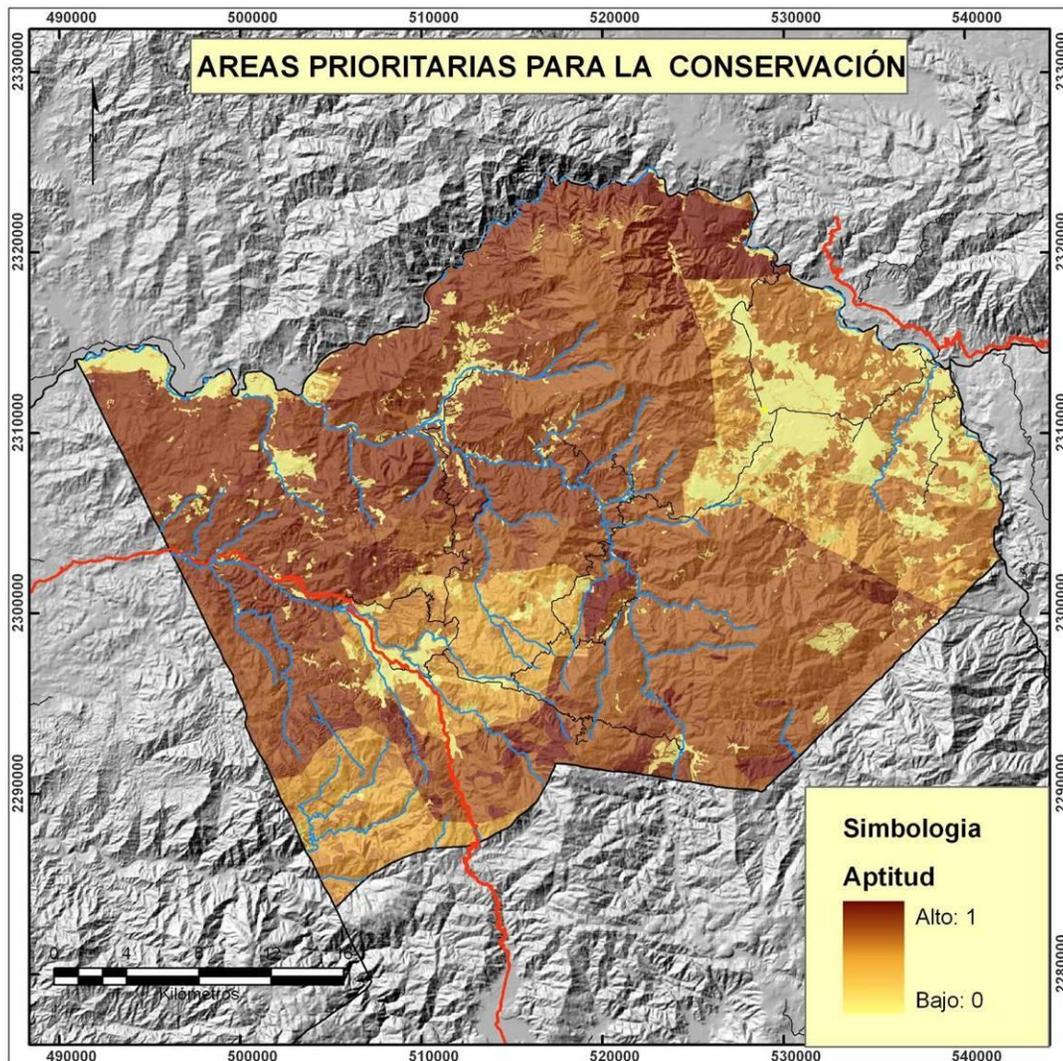


Figura 5 Áreas Prioritarias para la Conservación

Como podemos observar en la Figura 5 las zonas de mayor prioridad incluyen prácticamente todas las elevaciones de la región de estudio. Con respecto a la fragilidad ecológica, la evaluación de las áreas prioritarias para la conservación comprende una superficie, similar a la las áreas con fragilidad, pero en este análisis se hace énfasis en el polígono del área natural protegida. Existen otras pequeñas zonas que deberán tomarse en cuenta en el modelo de ordenamiento, ya que son áreas muy frágiles, sobre todo al sur del municipio, ya que en esta área se presenta bosque mesófilo de montaña, que no queda a dentro del polígono de la ANP.

II.1.2. Áreas para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (AMBSA)

Los ecosistemas naturales y el medioambiente brindan a la humanidad bienes y servicios. Los bienes ambientales son los elementos que se extraen del medio natural (madera, productos no maderables, abonos, especímenes, recursos genéticos, fármacos, agua y aire). Los servicios ambientales son las funciones que cumplen la naturaleza y sus componentes para el mantenimiento de la vida y la calidad del medioambiente. Entre éstos se encuentran la regulación del aire y el agua, la calidad del agua, el control de la erosión, la polinización, la recreación, la mitigación de riesgos naturales, entre otros (Burnstein, 2003).

Estos bienes y servicios ambientales tienen un valor holista en el desarrollo y la gestión local y deben ser internalizados de una manera integral y no meramente monetaria o utilitaria. Debe considerarse su valor de uso (directo o indirecto) pero también su valor de no uso (valor de existencia, valor histórico, cultural, ecológico y científico).

El mapa de áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (APMSA) en el municipio de San Sebastián, se obtiene a partir de los mapas de recarga de acuíferos, biodiversidad, fijación de carbono y producción de humus.

II.1.2.1. Fijación de Carbono (CO₂)

La preocupación mundial por mitigar el efecto de dichos gases ha dado lugar a una política internacional dirigida a entender los procesos de generación y absorción de ellos. Esto ha permitido reconocer la importancia de los ecosistemas terrestres para capturar dióxido de carbono atmosférico. La vegetación tiene la capacidad de asimilar el carbono e incorporarlo en su estructura, es decir, lo fija y lo mantiene almacenado por largos periodos a través de la fotosíntesis. De igual forma, el suelo juega un papel importante en el reciclaje y almacén del carbono en los ecosistemas y puede acumularlo por miles de años (Masera *et al.*, 1997).

La estimación de la captura de carbono se refiere a la cantidad de carbono fijado en la biomasa de organismos vivos durante su periodo de crecimiento. Para determinar la fijación de CO₂ en este estudio, se reclasificó el uso del suelo y la vegetación considerando los valores de Densidad de Carbono y Potencial de Captura de carbono, por tipo de vegetación propuesto por Masera *et al* (2001) para el país, basados en la captura de carbono por tipo de vegetación. A cada uso se le dio un valor de 0 a 10 dependiendo de su potencial para fijar carbono (considerando los valores estimados en ton C/ha), A partir de esta reclasificación se obtuvo el mapa que se muestra en la figura no 6.

Uso de suelo y vegetación	Contenido de carbono (ton/ha)	Fijación de carbono (rangos de 0- 10)
Bosque de encino	68- 158	10
Bosque de Pino	72- 121	9
Bosque mesófilo de montaña	75- 163	10
Bosque de Pino-Encino	48- 83	8
Vegetación de Galería	75- 163	10
Pastizal	11- 40 (med 21)	4
Áreas agrícolas	(11- 32)	4
Selva baja caducifolia	91.25 - 92.5	8
Selva media subcaducifolia	91.25 - 92.5	8

Cuadro 4 Producción de carbono según la cobertura vegetal

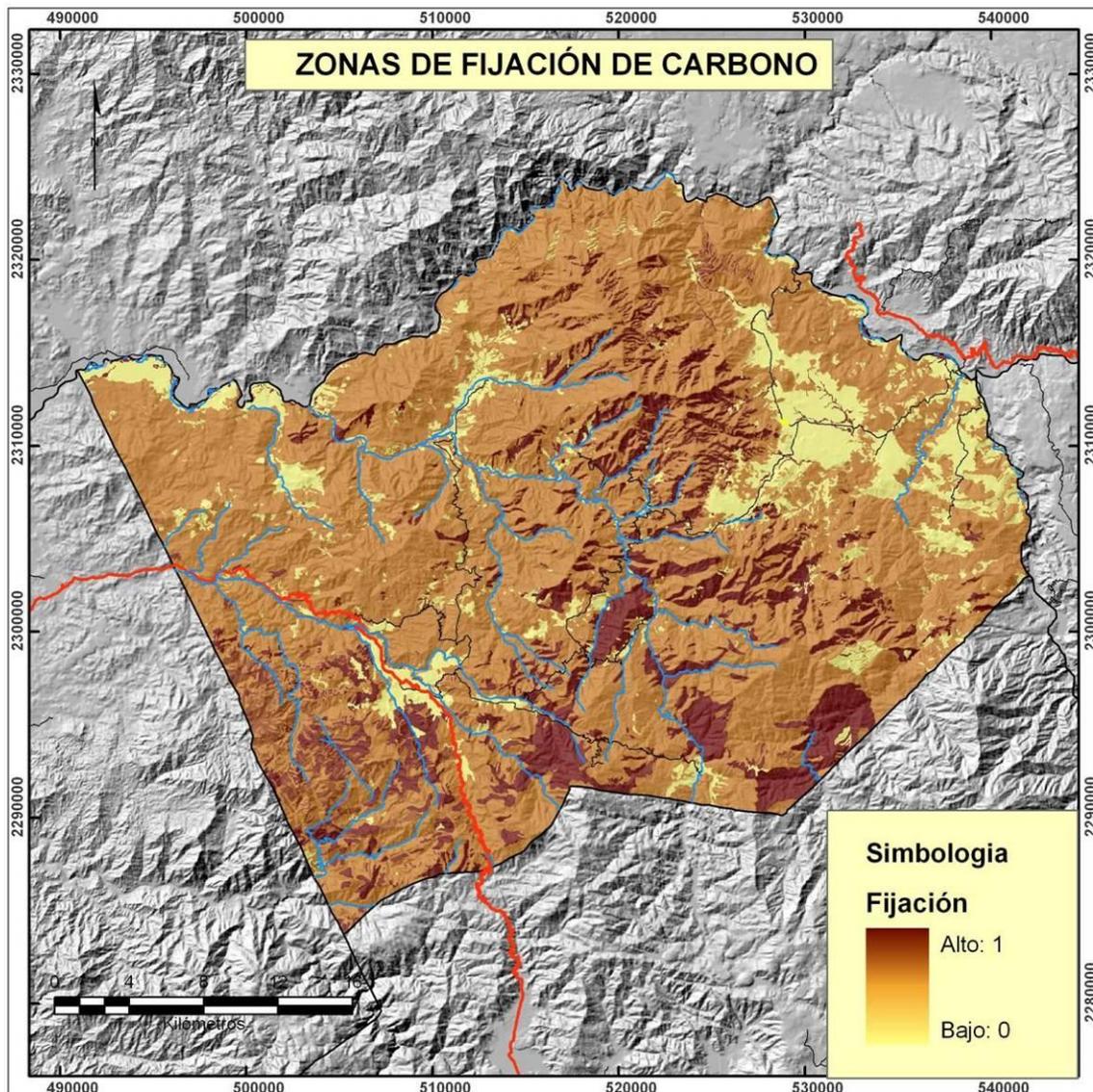


Figura 6 Zonas de fijación de carbono

Las principales zonas de captura de Carbono como muestra el mapa, corresponde a los macizos forestales de los Bosques de Pino, Encino, Pino-Encino, y un poco por debajo de estos se encuentran vienen las demás coberturas forestales, presentando a nivel general todo el municipio una fijación de carbono constante que va de moderado a alto. Una vez más resultando la importancia de los bosques en el municipio, por la fuerte aportación de servicios ambientales que prestan.

II.1.2.2. Producción de Humus por tipo de suelo

El Humus es la sustancia compuesta por productos orgánicos, de naturaleza coloidal, que proviene de la descomposición de los restos orgánicos (hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negruzco debido a la gran cantidad de carbono que contiene. Se encuentra principalmente en las partes altas de los suelos con actividad orgánica.

La producción de materia orgánica es otro servicio ambiental que ofrecen los ecosistemas. Para su evaluación se asignaron valores jerárquicos del 1 al 10 de acuerdo características físicas y químicas de los distintos tipos de suelo presentes en el municipio de San Sebastián para producir humus. El factor erosión juega un papel muy importante en el potencial de los ecosistemas para producir materia orgánica, ya que en las zonas con valores muy altos de erosión, el sustrato se pierde disminuyendo considerablemente o totalmente el servicio ambiental, por lo que se utilizó la capa de erosión, reclasificándola, otorgando valores de aptitud para la producción de humus. Finalmente la pendiente también juega un papel muy importante, debido a que en zonas de mucha pendiente la acumulación y producción de materia orgánica disminuye.

La importancia de conservar estas zonas radica en que presenta un efecto homeostático (tampón), ya que modera los cambios de acidez y neutraliza los compuestos orgánicos tóxicos que llegan a él por contaminación, proporcionándole al suelo mayores defensas frente a invasiones bacterianas y fúngicas, peligrosas para las plantas.

Otra características importante del humus, es su capacidad de comportarse como hormona estimuladora del crecimiento vegetal, ya que se conoce que 1 mg/lit de humus, equivale en actividad a 0.01 mg/lit de A.I.A; factor importante en la propagación clonal de las plantas.

Proporciona al suelo una estabilidad en el pH cerca a la neutralidad, donde los procesos químicos y microbiológicos se desarrollan con mayor intensidad, traduciéndose en una mejor nutrición y sanidad de la planta.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE
SAN SEBASTIÁN, JALISCO

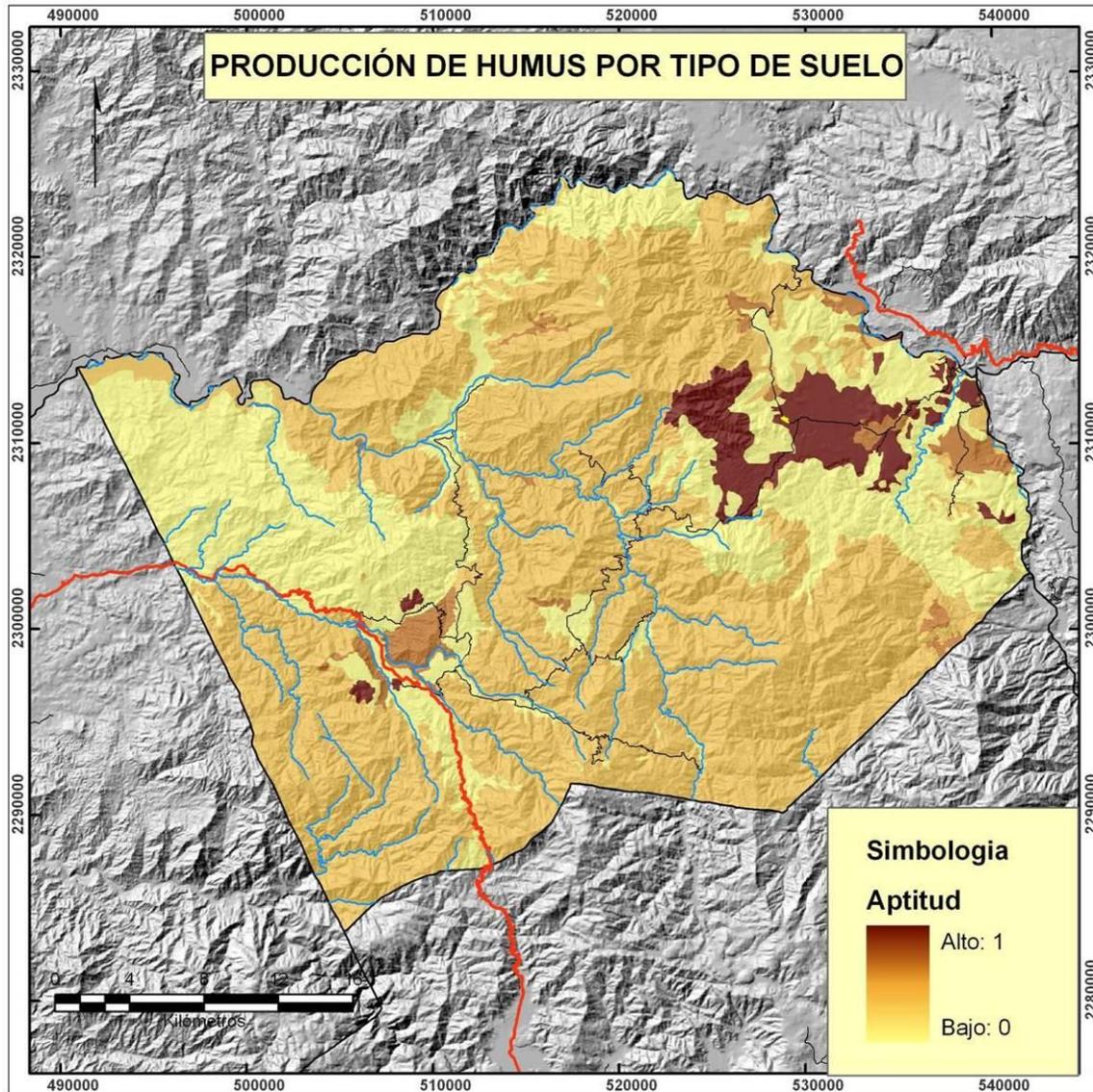


Figura 7 Producción de Humus por tipo de suelo

Las zonas con mayor aptitud y valor que prestan este servicio ambiental, son las que se encuentran en la porción norte del municipio, en la zona de San Felipe de Hajar compuestas por suelos Feozem Háplico y Vertisol Pélico, que por sus características en el municipio, son suelos que contienen gran cantidad de materia orgánica. Expresándose en su horizonte B.

Toda la extensión del municipio presenta una producción media, los suelos que se encuentran presentes en dicha región principalmente están compuestos por Acrisoles y Andosoles.

II.1.2.3. Zonas de Recarga de Acuíferos

El agua proveniente de las precipitaciones y que alcanza la superficie de la cuenca, después de saturar los espacios vacíos; poros y/o fisuras de la superficie, y que se llenen de agua las pequeñas depresiones superficiales, da inicio a dos tipos de movimiento: uno superficial siguiendo las líneas de máximo gradiente de energía y otro a través de los espacios vacíos del suelo y subsuelo de acuerdo con el gradiente piezométrico y con la permeabilidad del medio (Muños, 1998).

El agua cuando se infiltra en la superficie terrestre y que no es retenida por la humedad se mueve hacia las corrientes subsuperficiales o se infiltra hacia el manto freático. Otra de las fuentes que alimentan la recarga hídrica son los volúmenes de agua que se almacenan sobre la superficie de una cuenca, concentrándose los corrientes de agua (Custodio & Llamas, 2001).

La capacidad que tiene un acuífero de infiltrar depende de las interacciones que se pueden suscitar entre el tipo de suelo, la formación geológica existente, el tipo de vegetación, la topografía y el régimen de lluvias, principalmente, que pueden presentar interacciones para favorecer o perjudicar la recarga de un acuífero.

La metodología utilizada, para detectar dichas áreas se tomo de la propuesta metodológica para la identificación de zonas de recarga hídrica naturales en las cuencas de Guatemala en el 2007

La capacidad que tiene un acuífero de infiltrar depende de las interacciones que se pueden suscitar entre el tipo de suelo, la formación geológica existente, el tipo de vegetación, la topografía y el régimen de lluvias, principalmente, que pueden presentar interacciones para favorecer o perjudicar la recarga de un acuífero.

La textura del suelo nos interesa por dos aspectos: la textura o proporción relativa en que se presentan los distintos materiales sólidos que lo componen. El relieve es un factor importante en la infiltración, en lugares de mayor pendiente existe menor infiltración, debido a que la infiltración se da cuando el agua se mantiene sobre la superficie con más tiempo, provocando a que se aumente la escorrentía, por lo que la recarga hídrica disminuye.

La estratificación geológica características de las zonas, permite conocer la disposición de los diferentes materiales geológicos, ya que estos pueden afectar grandemente la cantidad de recarga hídrica. La estratificación o secuencia de rocas que han sufrido deformaciones por la acción de fuerzas de compresión y

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE
SAN SEBASTIÁN, JALISCO

tensión presentan diferentes grados de fractura miento, que modifican sus condiciones originales de porosidad y permeabilidad.

En este mismo sentido cada una de estas variables se clasifico según sus coeficientes de infiltración, tomando en cuenta la pendiente, la cobertura vegetal, la geología y edafología como variable para la infiltración como se muestran en las siguientes tablas:

Pendiente	%	Coefficiente de Infiltración
Sin Pendiente	0.2 - 0.05	0,3
Suave	0.2 - 0.5	0,2
Inclinada	0.5-2	0,15
Escarpada	2-7	0,1
Muy Escarpada	>7	0,06

Cuadro 5 Coeficiente de infiltración por pendiente

Coberturas	Coefficiente de Infiltración
Pastizal	0,1
Agricultura	0,18
Bosques	0,2
Matorrales	0,21

Cuadro 6 Coeficiente de infiltración por cobertura

Geología-Edafología	Código
Rocas Ígneas Rocas ígneas o metamórficas no fracturadas	0
Rocas ígneas o metamórficas fracturadas	1
Arenas finas, basaltos permeables, karst	2
Arenas finas, basaltos permeables, karst	3

Cuadro 7 Coeficiente de infiltración por cobertura

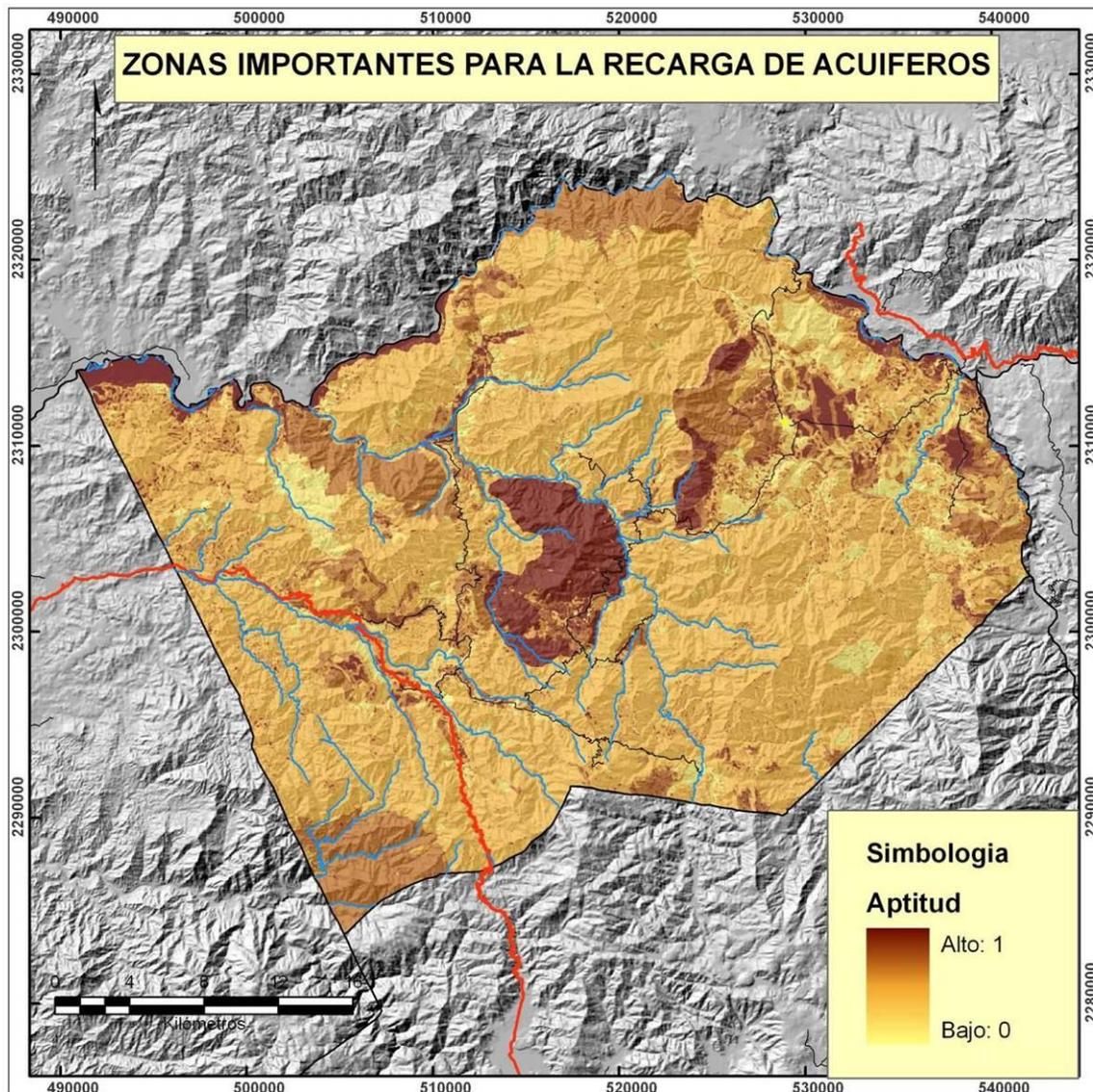


Figura 8 Zonas importantes para la recarga de acuíferos

Una de las principales zonas de recarga de acuíferos es la región centro del municipio, ya que además de presentar una textura media, el factor geológico, juega un papel preponderante, ya que dicha área al igual que al noreste de esta, cuentan con una estructura litológica de áreas volcánicas sedimentaria, aunado a la buena cobertura vegetal con la que cuentan dichas zonas. En la zona agrícola, noroeste por el tipo de suelo y la pendiente con la que cuenta hace a dicha zona una zona importante de recarga de acuíferos.

II.1.2.4. Cálculo del mapa de Áreas para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (AMBSA)

Para obtener el mapa de Áreas para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales se aplica la siguiente fórmula.

$$APMSA = (0.389 Ra + 0.389 Bi + 0.153Fc + 0.069Gh)$$

APMSA= Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales

Ra= Recarga de acuíferos
Bi= Biodiversidad
Fc= Fijación de carbono
Gh= Generación de humus

En lo que respecta a las áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, el municipio en toda su extensión presenta una gran importancia ante el mantenimiento de dichas áreas, ya que en lo que respecta a la fijación de carbono, todo el municipio debido a su cobertura vegetal, cuenta con gran importancia a lo que respecta a dicho tema; en el mantenimiento a la biodiversidad como se menciono anteriormente el municipio de San Sebastián es muy importante ya que cerca del 70% del municipio pertenece a un área de protección de recursos naturales. Lo que ayuda aun más a mantener dichas áreas con una baja perturbación. Debido a esto la recarga de acuíferos puede ser muy importante ya que las coberturas ayudan a retener el agua, y dar una capacidad media a alta en lo que se refiere a infiltración.

En lo que respecta a la producción de humus, las más productivas áreas están actualmente están siendo utilizadas como áreas agrícolas, cabe señalar que en el municipio por tener un territorio tan abrupto, con pendientes muy pronunciadas, la actividad agrícola está muy focalizada a dos áreas una en las confluencia de la población de san Felipe de Hajar y la Otra en la porción sur, en una planicie aluvial del río Ameca. Esta ultima área también funge como una área importante en la como área de recarga de acuíferos.

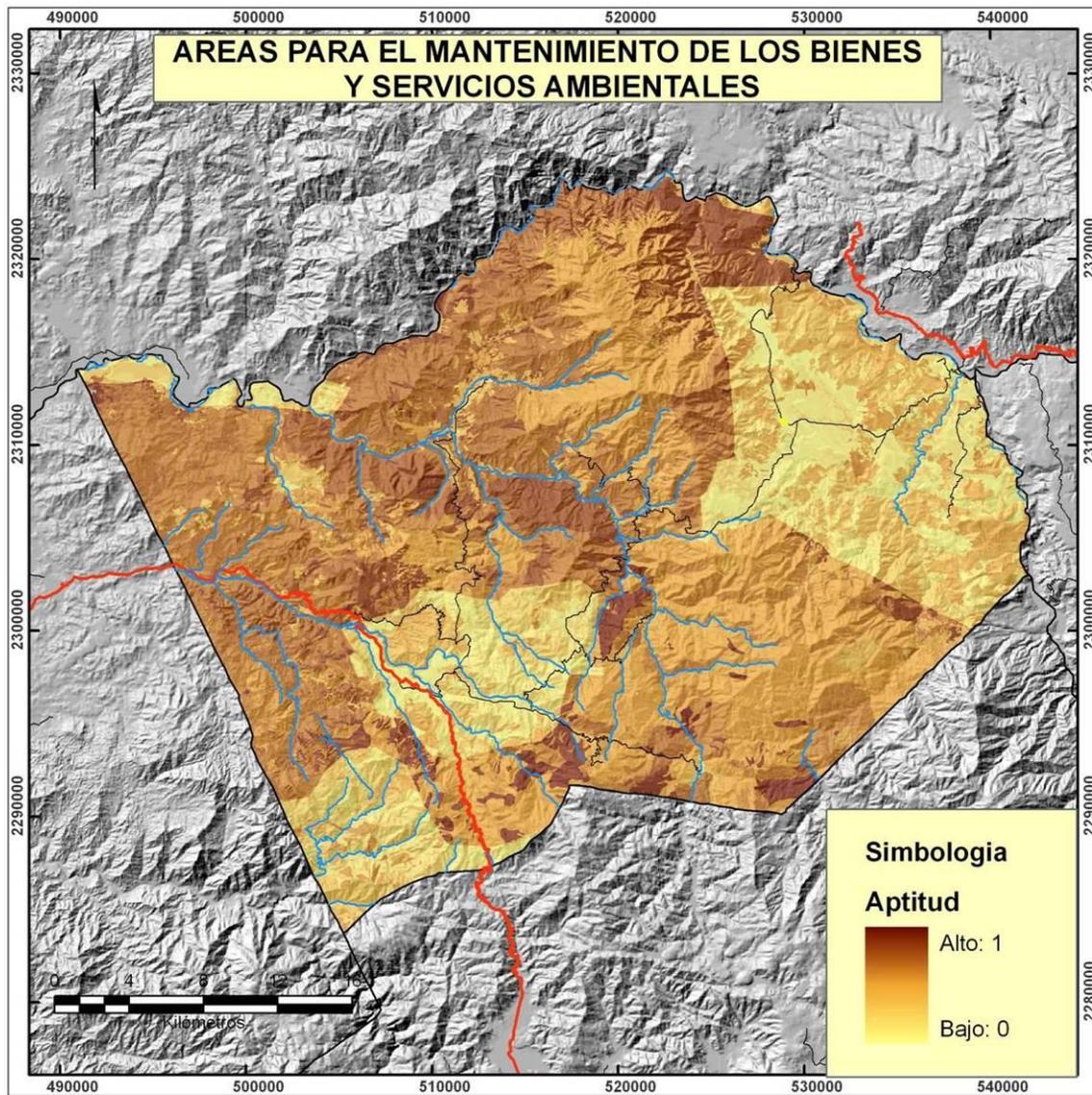


Figura 9 Áreas para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales

II.1.3. Cálculo del mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad

Con la obtención de los mapas de Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad y Áreas para el mantenimiento de los bienes y servicios Ambientales, así como las áreas importantes para la conservación de la biodiversidad, podemos Obtener el mapa síntesis de Áreas Prioritarias Para la Conservación y el Mantenimiento de los Bienes y Servicios Ambientales, el cual se calcula de la siguiente manera:

$$APCMBSA = (0.333 APCEB + 0.333 Bi + 0.333 AMBSA)$$

APCMBSA = Áreas Prioritarias Para la Conservación y el Mantenimiento de los Bienes y Servicios Ambientales

Bi= Áreas importantes para la conservación de la biodiversidad
APCEB= Áreas prioritarias para la conservación
AMBSA= Áreas para el mantenimiento de servicios ambientales

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE
SAN SEBASTIÁN, JALISCO

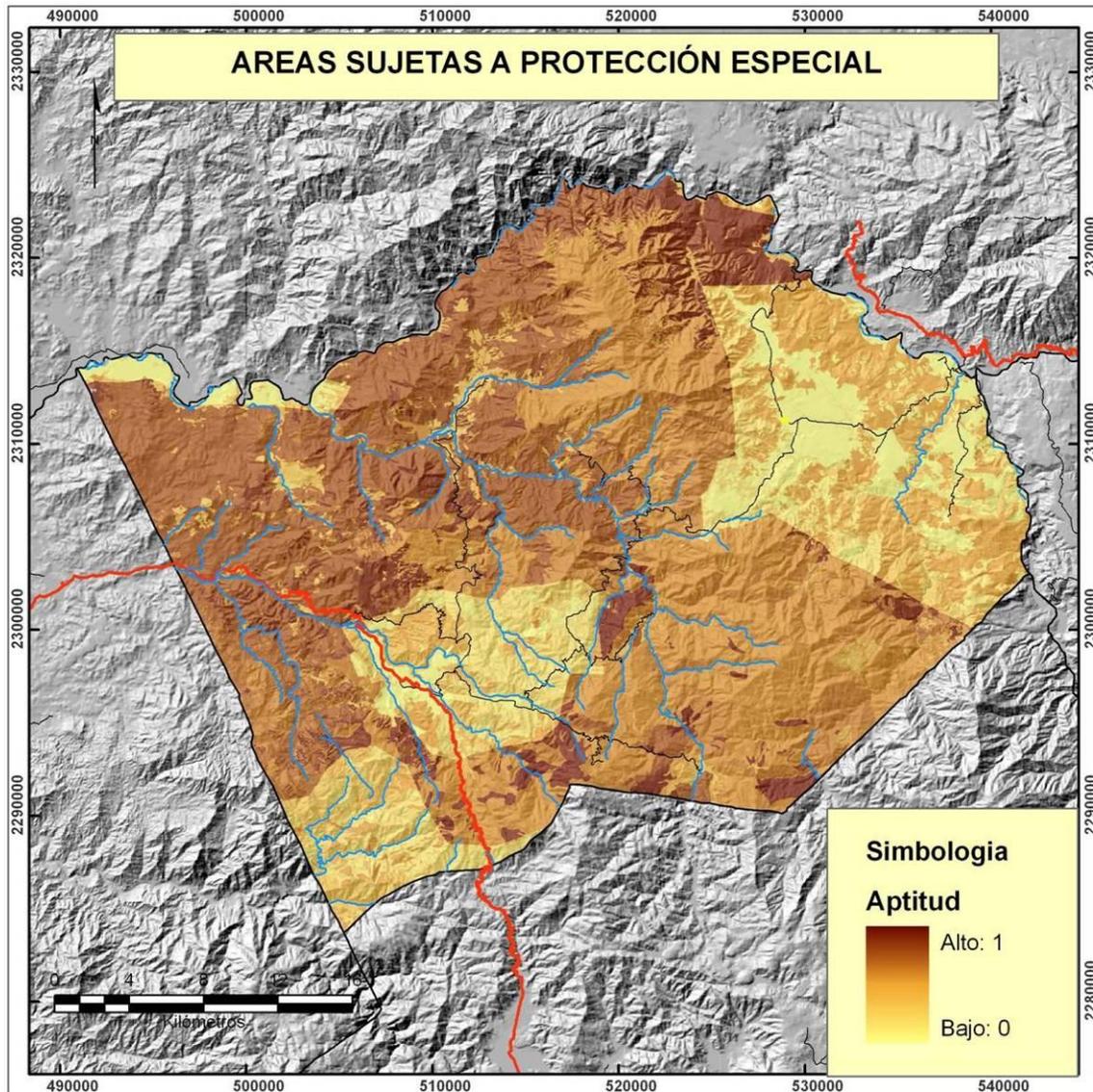


Figura 10 Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad

II.2. ANÁLISIS DE APTITUD

La evaluación del territorio del municipio de San Sebastián del Oeste, Jalisco se enmarca en la estrategia de planificación del uso del suelo con que, las autoridades estatales y municipales, orientarán la localización óptima de la población y de las actividades, el manejo de los recursos naturales y áreas protegidas y el desarrollo de sistemas productivos sostenibles y la adecuación y recuperación de tierras. El análisis constituye un eje fundamental del POEL, ya que permite la optimización del uso actual del territorio, al consolidar formas de manejo presentes que sean compatibles con las cualidades y aptitudes del territorio, al mismo tiempo que orienta la búsqueda de alternativas para los casos en que las actuales o pasadas formas de manejo resulten inadecuadas. La evaluación del uso del territorio se realiza a partir de dos procesos subordinados:

Evaluación de la aptitud del territorio.

Evaluación de los conflictos de uso y sus tendencias y determinación de unidades prioritarias de acción.

i. Consideraciones conceptuales

La aptitud puede ser definida como la adecuación de un área particular para un uso del suelo definido (Steiner, 1983). Sin embargo, los valores e intereses de cada sector social generan conflictos ambientales (Crowfoot y Wondolleck, 1990). Estos conflictos surgen cuando las actividades de un sector ponen en peligro o reducen la capacidad para utilizar el territorio por parte de otro actor social (Bojórquez-Tapia y Ongay-Delhumeau, 1992). De este modo la aptitud de uso del suelo es relativa a las necesidades y posibilidades de los actores sociales. Consecuentemente, los análisis de aptitud de uso del suelo deben proveer información para seleccionar usos del suelo que reduzcan conflictos ambientales intersectoriales.

El objetivo del análisis de aptitud es determinar la posible ocurrencia de conflictos ambientales por la sobreposición de usos del suelo incompatibles, mediante técnicas estadísticas. Éste método ha sido utilizado con éxito en diversos estudios de caso de ordenamiento ecológico en México (OEA/Sedesol, 1992; UAQ, 2010).

La planeación ambiental debe incorporar idealmente las percepciones del público para lograr una determinación imparcial de la aptitud de uso del suelo y los conflictos resultantes. Sin embargo, debido a que la definición de la aptitud de uso del suelo recae en el conocimiento de expertos, no se puede obtener imparcialidad por sesgos personales y profesionales (OEA, 1984). Este tipo de análisis

estadísticos multivariados provee de métodos heurísticos para detectar los sesgos y por lo tanto facilitar el entendimiento de los conflictos ambientales.

Los resultados de los análisis numéricos se plasman en forma gráfica en un mapa de aptitud de uso del suelo relativa para cada sector. Al sumar estos mapas reclasificados en zonas aptas (valor 1) y no aptas (valor 0) se obtiene la representación cartográfica de las áreas con mayores conflictos ambientales y por ende de atención prioritaria para el desarrollo de lineamientos de manejo ambiental que faciliten la resolución de dichos conflictos. Los resultados del análisis facilitan la formulación y discusión de los criterios de regulación ecológica para cada unidad de gestión dentro del programa de ordenamiento territorial.

ii. Métodos

La definición de las variables ambientales y la jerarquización de su importancia para el sector como bases para el análisis de aptitud se realizaron a partir del primer taller de planeación participativa.

En el taller de planeación participativa se solicitó a los asistentes de cada mesa sectorial definir su sector, proponer variables de aptitud y jerarquizarlas. Así, los usuarios de los recursos dieron pie a lo que ellos consideraban como el orden que debería seguir el equipo técnico para la ponderación respectiva. El orden y pertinencia de la jerarquización fue discutido dentro del taller para contar con un consenso de las variables y evitar sesgos. Finalmente, hubo necesidad de volver a evaluar la definición de variables que pudieran ser constantes o redundantes para cada uno de los usos o en los casos donde no había información o expresión cartográfica.

Para cada sector se elaboró una tabla en la que se registró la presencia o la ausencia de variables o indicadores ambientales tomados como descriptores de la calidad del ambiente y que en sí definen a cada uno de los usos descritos. El método utilizado consistió en una evaluación multicriterio que utiliza la suma ponderada de las los valores de cada variables (la escala de evaluación va de 0 a 1). La ponderación se efectuó promediando los coeficientes sugeridos por los expertos con base en el proceso de análisis jerárquico. Los análisis se efectúan tomando como unidad de análisis el pixel dentro de la cartografía del SIG.

Debido a que uno de los atributos comunes para la mayoría de los sectores fue la capa de Uso del Suelo y Vegetación, se llevó a cabo una revisión de la capa

elaborada en la fase de caracterización. La capa se actualizó mediante una clasificación supervisada de imágenes Spot del 2008.

II.2.1. Análisis de aptitudes sectoriales

Los sectores de mayor relevancia económica, y de mayor trascendencia desde el punto de vista de ocupación del territorio y el uso de los recursos naturales dentro del municipio fueron los siguientes: Agricultura, Ganadería, Minería, Turismo, Forestal y Conservación

II.2.1.1. Sector Agrícola

Las actividades agrícolas del municipio son primordialmente de temporal. El cultivo del maíz es el más recurrente. De acuerdo al mapa de Uso del Suelo y Vegetación, las áreas de cultivo se encuentran distribuidas principalmente en los valles intermontanos del noreste del municipio, aunque la mayoría de las comunidades cuentan con zonas agrícolas asociadas. El sector prefiere la presencia de fuentes de agua y las áreas ya deforestadas para el desarrollo de su actividad con suelos de alta calidad y cercano a vías de comunicación (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Los factores de ponderación y el árbol de decisión empleado se pueden observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el mapa resultante se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Cuadro 8 Variables de aptitud para el sector agrícola.

Variables	Factores que Determinan la Actividad			Ponderación
	Favorece	Desfavorece	Adyacente, Secundario	
Agua	< 1 Km	≥ 1Km	Clima (precipitación)	0.48
Cobertura	Áreas sin vegetación aparente	Otros tipos de usos del suelo y vegetación		0.24

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE
SAN SEBASTIÁN, JALISCO

Suelo	Suelos ricos en materia orgánica	Otros		0.16
Vías de Comunicación	< 4 Km	≥ 4Km		0.12

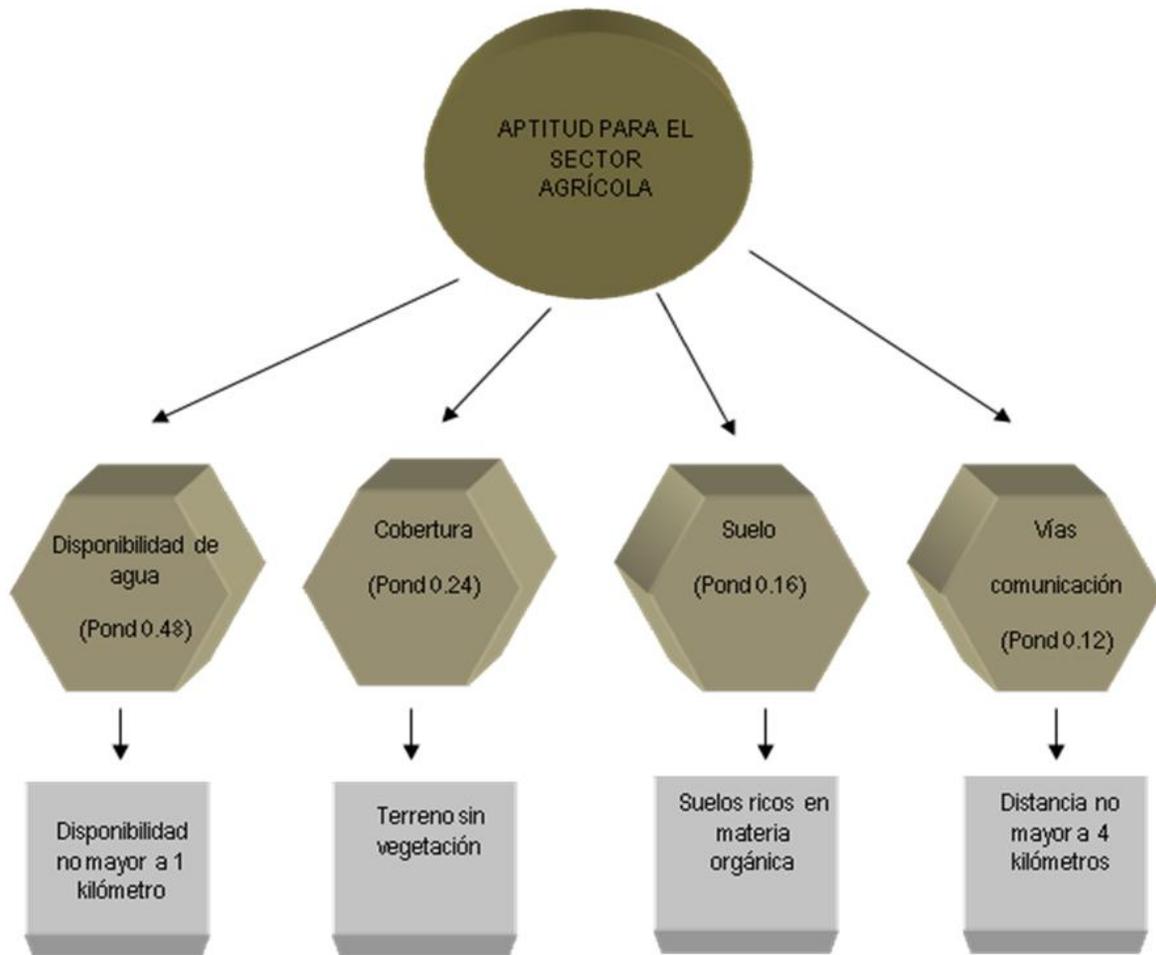


Figura 11 Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector agrícola

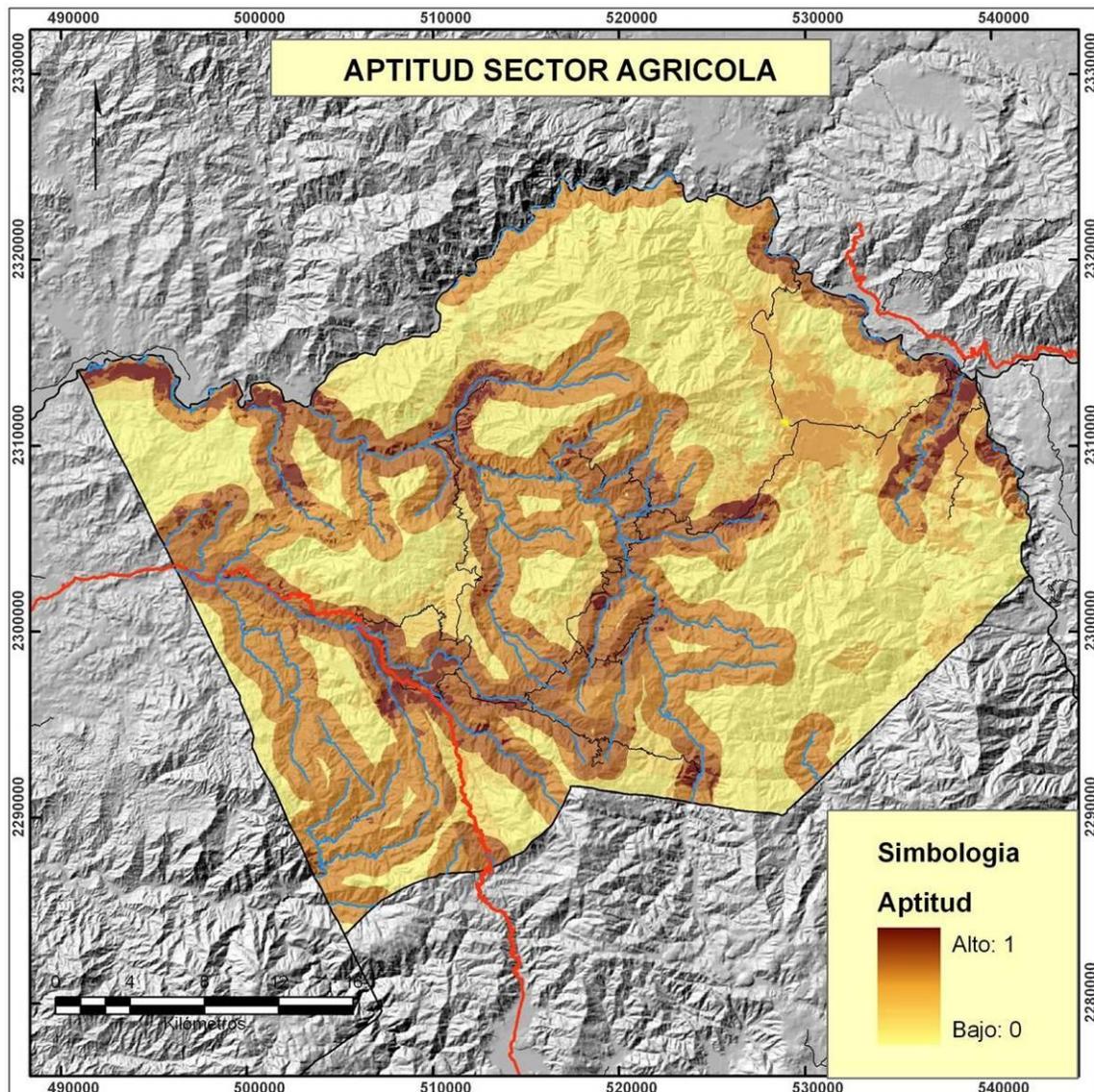


Figura 12 Mapa de aptitud para el sector agricultura en San Sebastián del Oeste

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la aptitud del sector agrícola muestra el sesgo de priorización de la presencia de agua como atributo principal para el desarrollo del sector. En este caso, la agricultura en el municipio se asocia a las vegas de los ríos, donde también se encuentran las zonas de mayor fertilidad. Los valles intermontanos del noreste del municipio presentan aptitud media, principalmente por la ausencia de vías de comunicación.

II.2.1.2. Ganadería

Las actividades pecuarias en el municipio están asociadas a la agricultura y es una actividad complementaria a la primera. Esta situación se refleja en los atributos que el sector definió para su actividad y que tienen una estrecha relación con las actividades agrícolas. La presencia de agua es el principal atributo, la pendiente y la presencia de pastizales son secundarios (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). El mapa resultante puede observarse en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Cuadro 9 Variables de aptitud para el sector pecuario.

Variables	Factores que Determinan la Actividad			Ponderación
	Favorece	Desfavorece	Adyacente, Secundario	
Agua	< 1.5 Km	≥ 1.5 Km	-	0.54545
Pendiente	< 15°	≥ 15°	-	0.27273
Vegetación	Cobertura de pastizales o agostaderos	Otros tipos de vegetación	-	0.18182

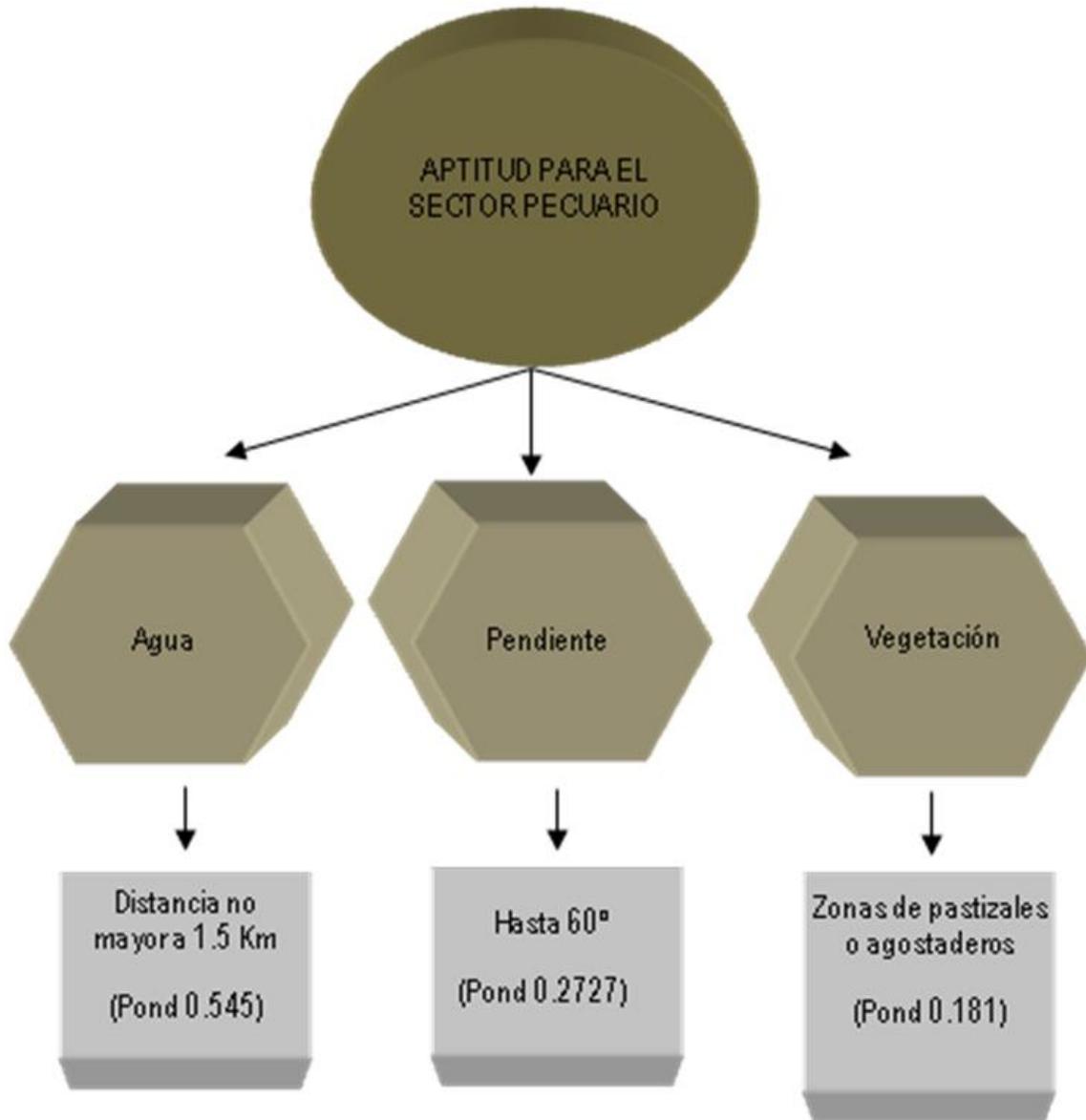


Figura 13 Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector pecuario

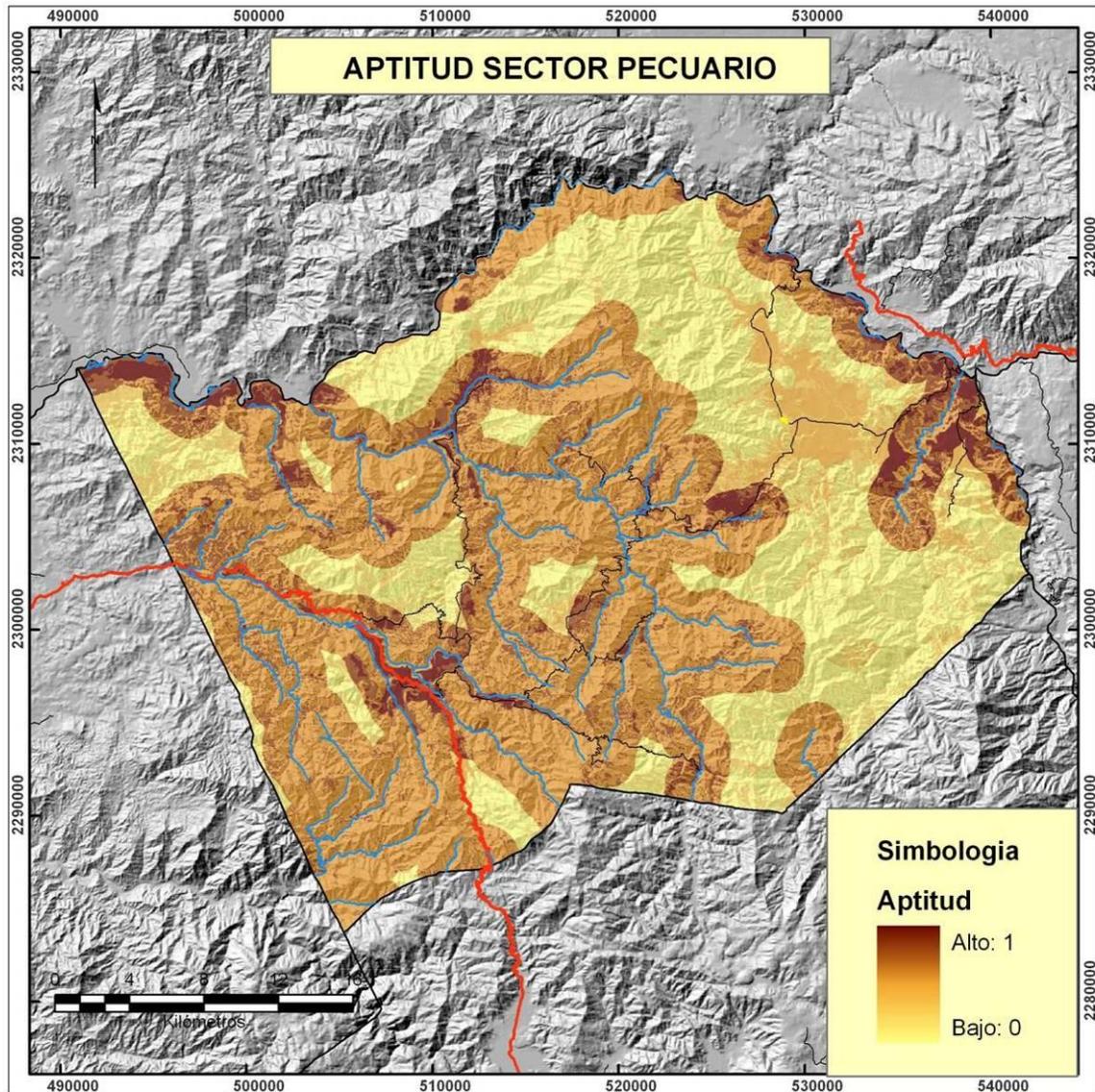


Figura 14 Mapa de aptitud para el sector pecuario

Como puede observarse en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, el mapa de aptitud para el sector pecuario está asociado a los cuerpos de agua superficial del municipio y asociado al mapa al de aptitud agrícola (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Sin embargo, los resultados de la aptitud para las actividades pecuarias también muestran una distribución generalizada en el suroeste del municipio en las zonas serranas. Una posible explicación de esta

distribución en que la ganadería es una actividad de libre pastoreo y quizá con poca vigilancia.

II.2.1.3. Minería

El sector minero tiene una larga tradición en el municipio y fue uno de los sectores que dio pie a su desarrollo. En fechas recientes, existen nuevas iniciativas de exploración y explotación de los recursos mineros del municipio. Las iniciativas de exploración se centran, por el momento, en las cercanías de la cabecera municipal y los alrededores de San Felipe donde se encuentran las principales vetas epitermales con minerales de interés para el sector. La presencia de agua e infraestructura son los atributos secundarios que definen al sector así como la presencia de recursos humanos capacitados de nivel básico y medio básico (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). El mapa resultante puede observarse en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Cuadro 10 Variables de aptitud para el sector minero.

Variables	Factores que Determinan la Actividad			Ponderación
	Favorece	Desfavorece	Adyacente, Secundario	
Vetas Epitermales con mineralización	< 5 Km	≥ 5 Km	-	0.4379
Agua	< 500 m	≥ 500 m	-	0.2189
Camino	< 1 Km	≥ 1 Km	-	0.1459
Líneas de Electricidad	< 500 m	≥ 500 m	-	0.1094
Recursos Humanos	< 10 Km	≥ 10 Km	-	0.0875

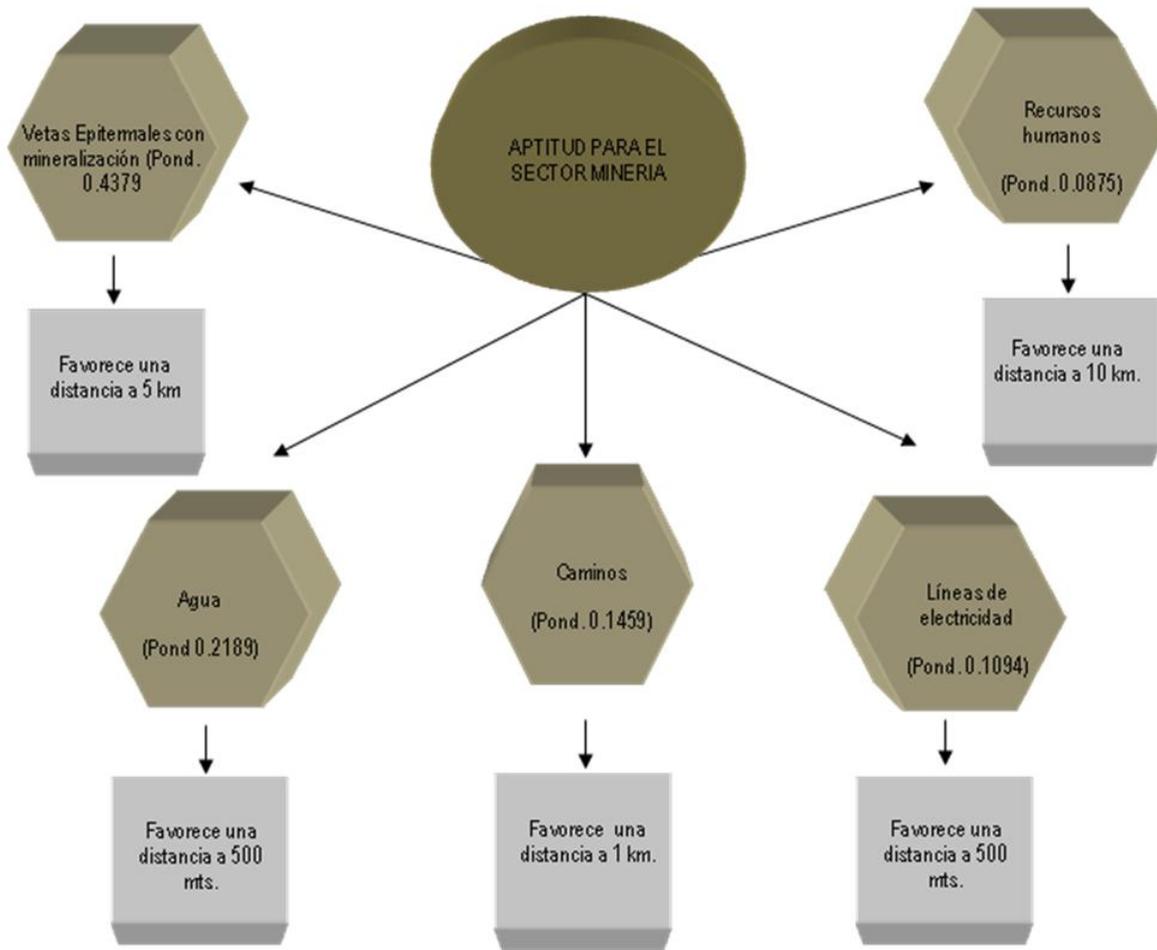


Figura 15 Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector minero

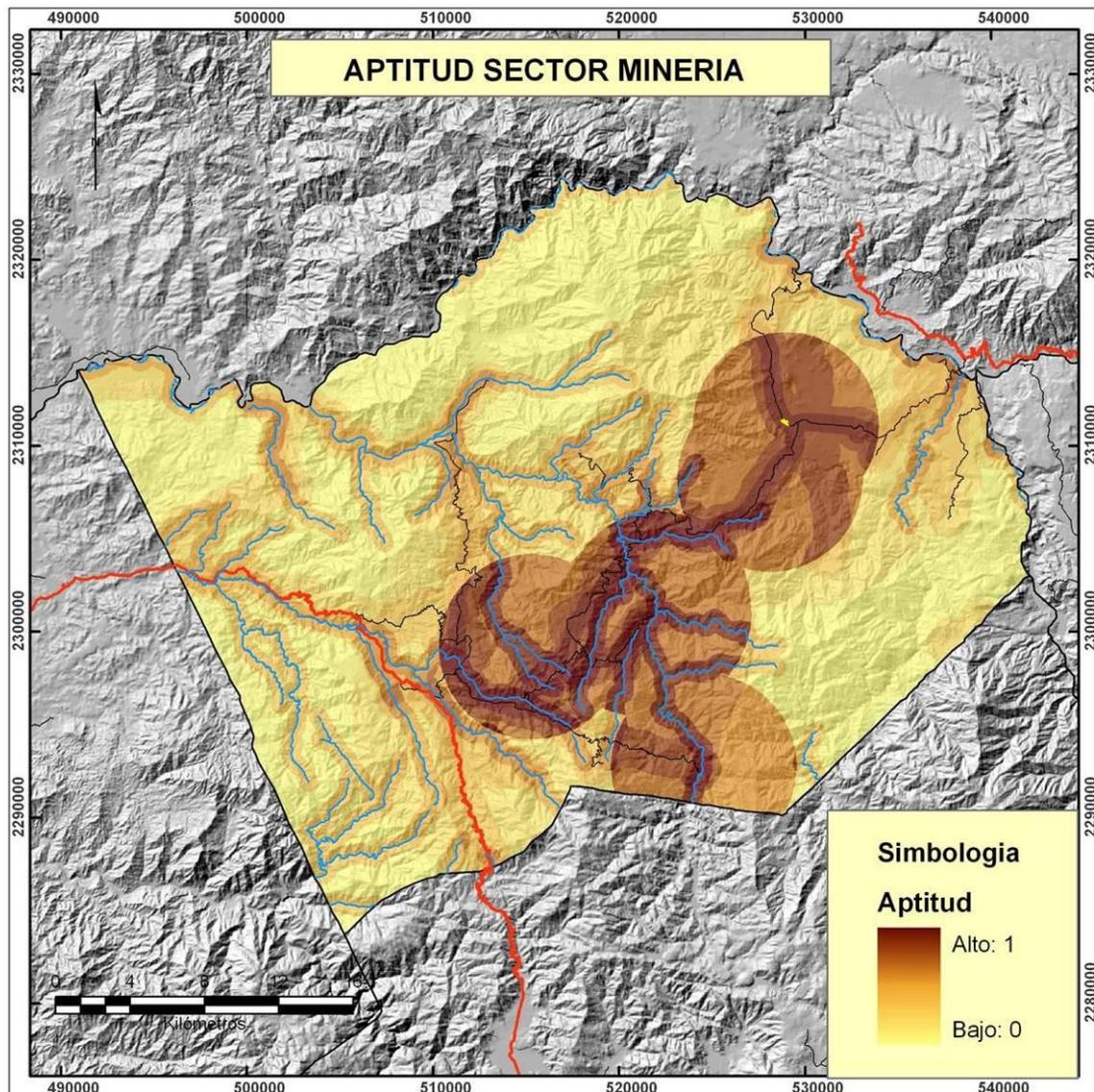


Figura 16 Mapa de aptitud para el sector minero

Los resultados de la aptitud minera muestran un eje de posible desarrollo de la actividad en la parte central del municipio (*¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*). Las zonas de mayor aptitud dentro de este eje se centran en las laderas y partes bajas asociadas a las corrientes de agua superficial y también, dada la definición de los atributos de aptitud, a las principales localidades del municipio.

II.2.1.4. Turismo

El sector turístico es relativamente nuevo en el Municipio. La cercanía a Puerto Vallarta y la posibilidad de un cambio de clima para los vacacionistas de este destino ofrecen opciones de interés para el desarrollo del sector. Al momento, las actividades turísticas tienen como modelo el desarrollo de un destino con base en sitios puntuales de interés y en seguida con la posibilidad de la búsqueda de paisaje a partir de las masas con cobertura vegetal conservada dentro del municipio cercano a ríos y a lo largo de las vías de comunicación existentes (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). El mapa resultante puede observarse en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Cuadro 11 Variables de aptitud para el sector turístico.

Variables	Factores que Determinan la Actividad			Ponderación
	Favorece	Desfavorece	Adyacente, Secundario	
Sitios de interés	<ul style="list-style-type: none"> • San Sebastián • Los Reyes • Real Alto • La Bufa • El Pueblito • Soyatán • San Felipe de Híjar (sistema presas) • Zonas arqueológica 		Creación de Brechas contra fuego	0.480
Vegetación	Bosques	Otros tipos de vegetación	Camino	0.240
Agua	Ríos < 500 m	Ríos ≥ 500 m	Campo de golf	0.160

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE
SAN SEBASTIÁN, JALISCO

Variables	Factores que Determinan la Actividad			Ponderación
	Favorece	Desfavorece	Adyacente, Secundario	
Vías de comunicación	Caminos, brechas y senderos < 200 m	Caminos, brechas y senderos ≥ 200 m		0.120

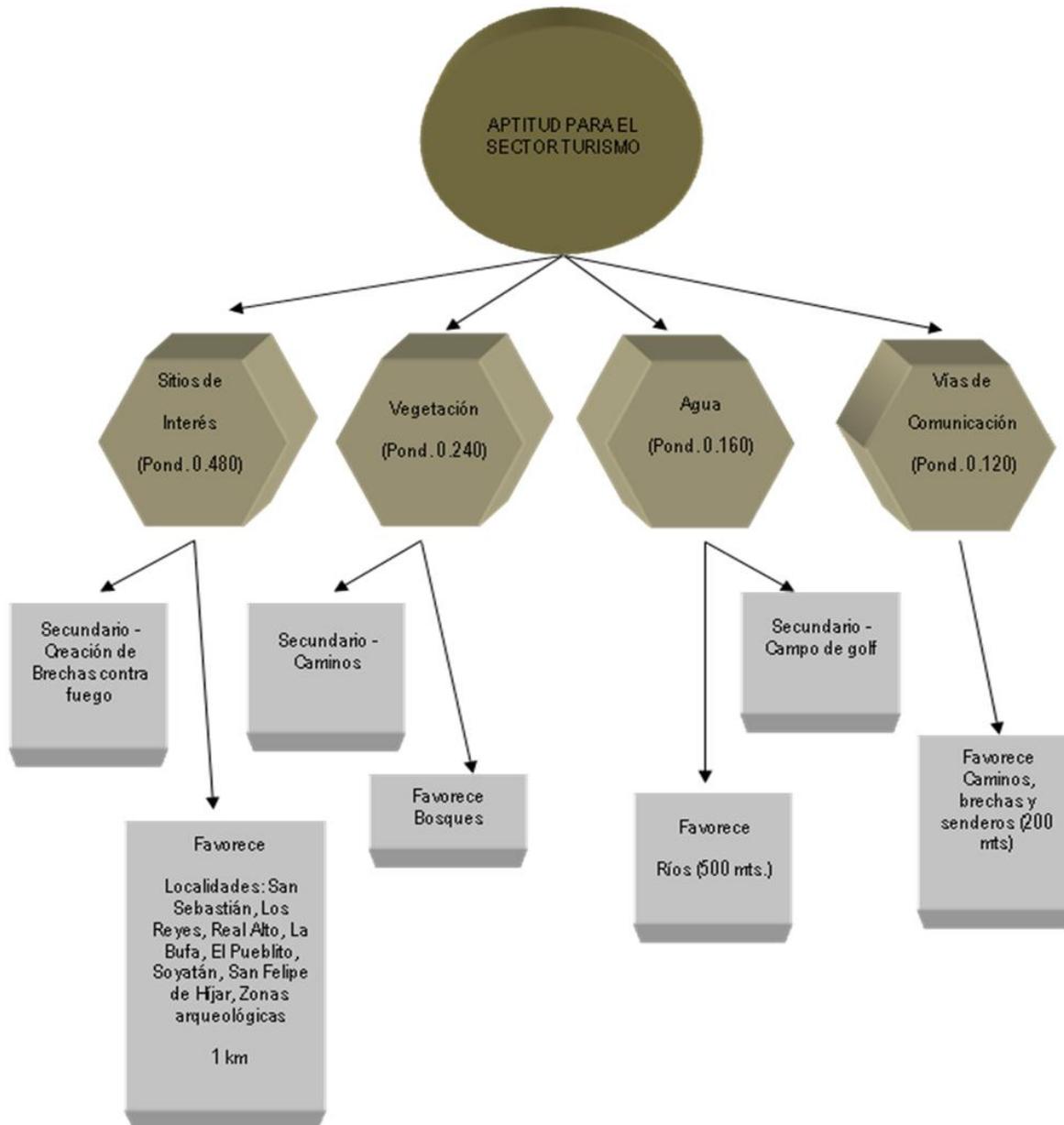


Figura 17 Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector turístico

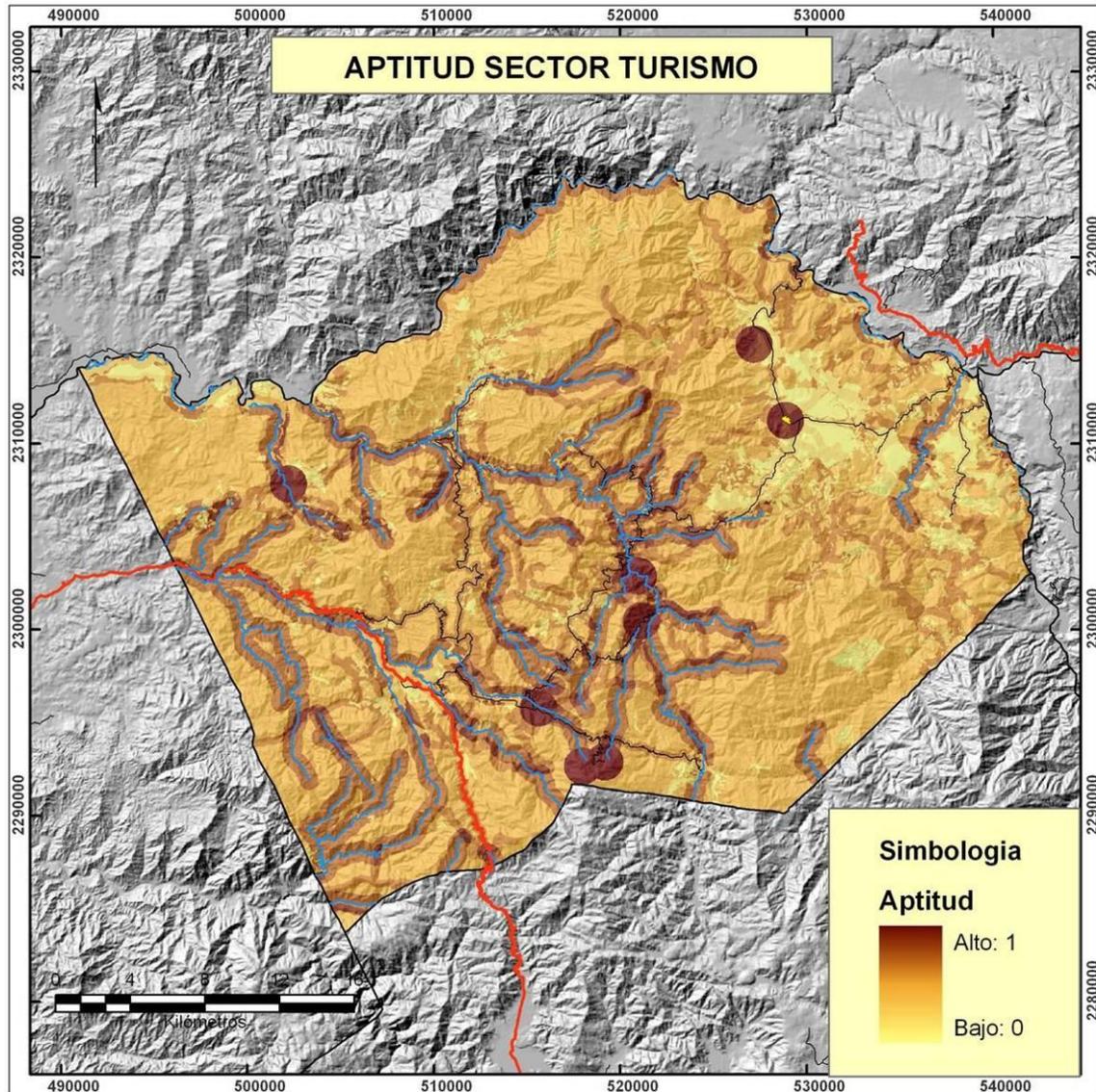


Figura 18 Mapa de aptitud para el sector turístico

El mapa de aptitud turístico muestra el sesgo de la propia definición de las variables del sector (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). La actividad se centra alrededor de las principales localidades del municipio como lo pueden ser la cabecera municipal, San Felipe o Soyatén. Una aptitud media se puede encontrar asociada a los cuerpos de agua superficial del municipio.

II.2.1.5. Forestal

El sector forestal no está completamente desarrollado dentro del municipio. El sector busca principalmente especies de tipo maderable de valor comercial en las asociaciones de bosque de pino, pino-encino y selva mediana subcaducifolia (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Esto se evidencia en la lista de especies que son atractivas para el sector. Los productos forestales no maderables son de interés pero en el taller se evidenció que el mercado de estas especies es incipiente y de carácter local. Los factores de ponderación y el árbol de decisión empleado se pueden observar en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y el mapa resultante se presenta en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Cuadro 12 Variables de aptitud para el sector forestal.

Variables	Factores que Determinan la Actividad			Ponderación
	Favorece	Desfavorece	Adyacente, Secundario	
Pino	Presencia	Ausencia	No maderables: Lechuguilla Orégano Hongo	0.408
Abillo				0.204
Juanacaxte				0.136
Encino				0.102
Pochote				0.081
Tepehuaje				0.068

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE
SAN SEBASTIÁN, JALISCO

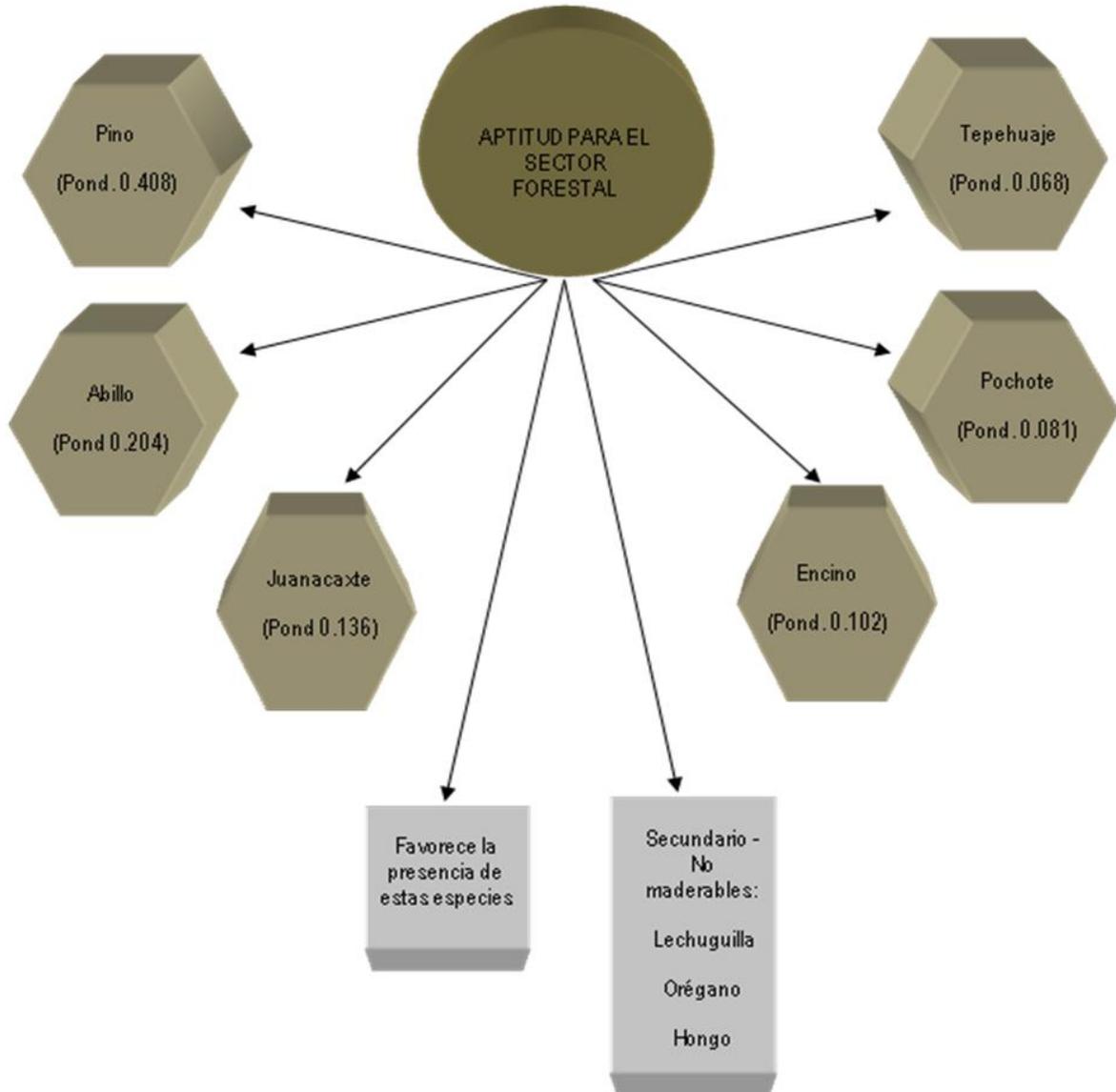


Figura 19 Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector forestal

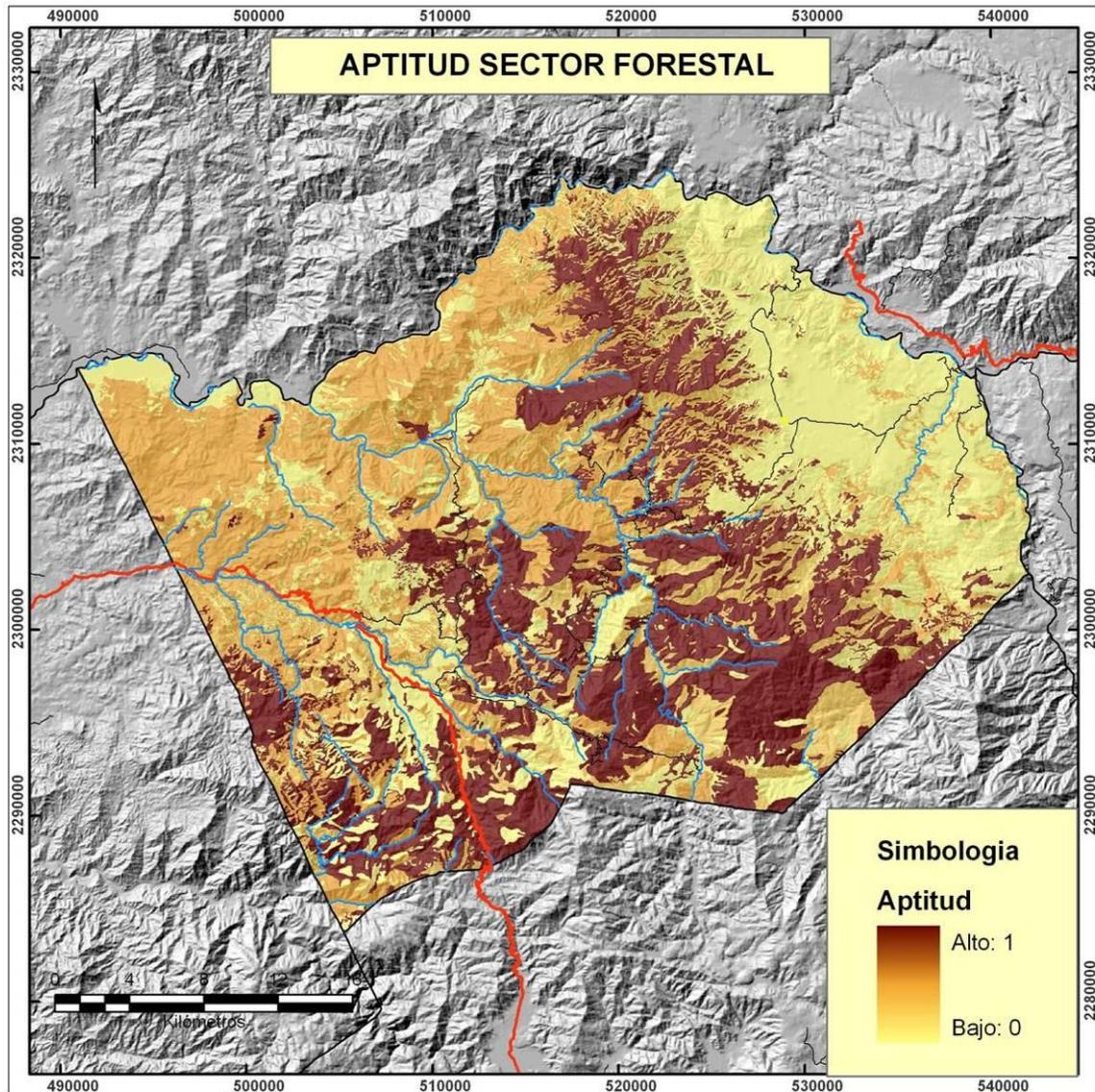


Figura 20 Mapa de Aptitud para el sector forestal.

El sector forestal está asociado de manera estrecha al mapa de uso del suelo y vegetación (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). La mayor aptitud del sector se concentra en un gradiente altitudinal al sur del municipio y en menor medida, en parches a lo largo de las zonas serranas que corren de noroeste al sureste en la porción nororiental del municipio.

II.2.1.6. Conservación

El sector conservación busca la protección de las principales asociaciones de bosques del municipio. Destacan las asociaciones de bosques de coníferas, encinares y bosque mesófilo, así como los diferentes tipos de selvas. Un segundo criterio de conservación es la protección de las partes altas de las cuencas representadas por los principales picos dentro del municipio. Por último, es de interés para el sector la conservación de los cauces de los ríos como posibles corredores biológicos en la zona (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Los resultados se plasman en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Cuadro 13 Variables de aptitud para el sector conservación.

Variables	Factores que Determinan la Actividad			Ponderación
	Favorece	Desfavorece	Adyacente, Secundario	
Vegetación	Bosque pino – encino	Ausencia	-	0.480
	Bosque mesófilo, Selva baja caducifolia, mediana y vegetación de galería	Ausencia	-	0.240
Cuencas	Partes altas de las cuencas	Partes media y bajas de las cuencas	<ul style="list-style-type: none"> • Cerro de la Cumbre • Cerro de la Bufo • Peña Gorda • Potrero de mulas • Soyatán 	0.160
Agua	< 200 m	≥ 200 m		0.120

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE
SAN SEBASTIÁN, JALISCO

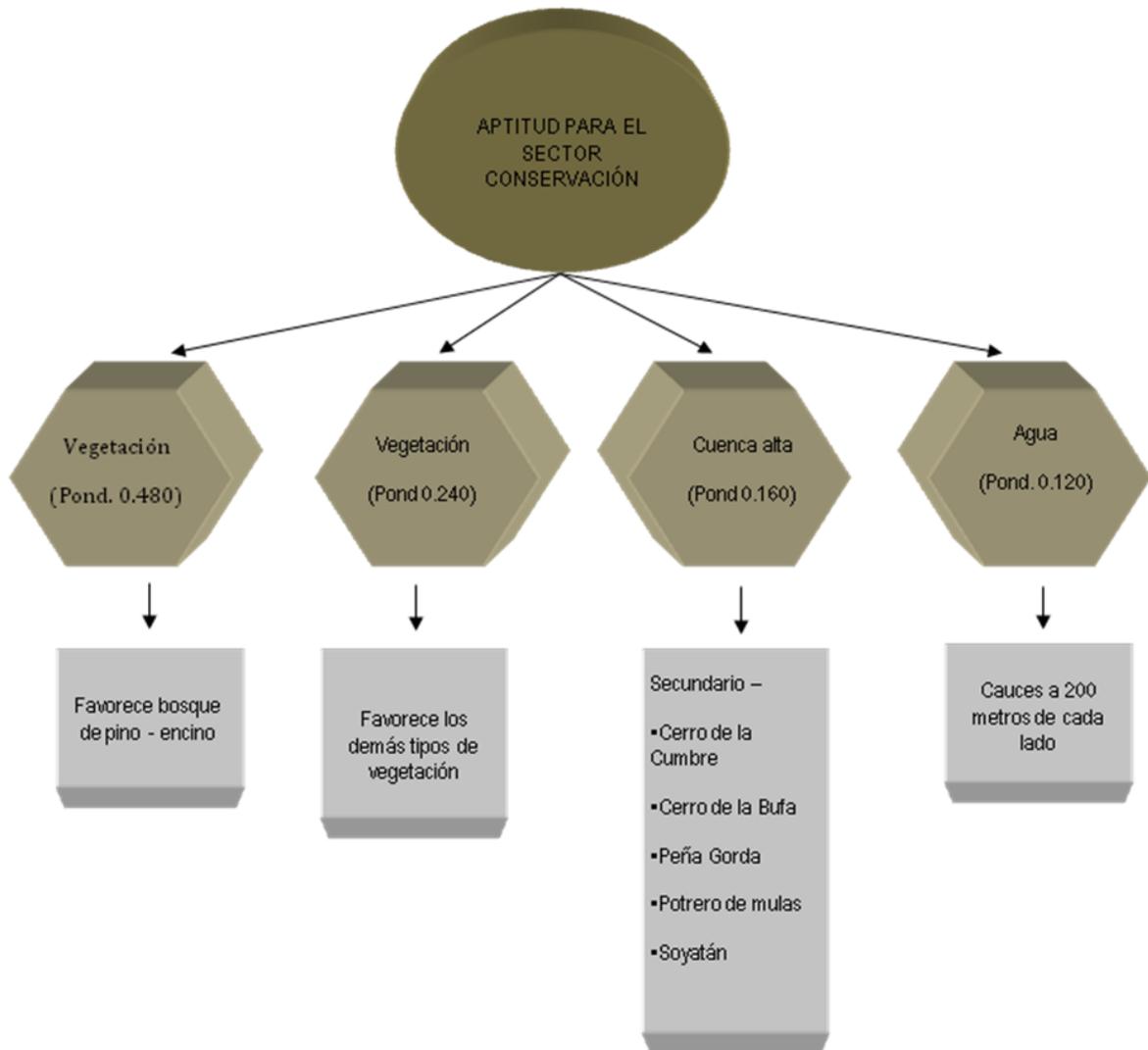


Figura 21 Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector conservación

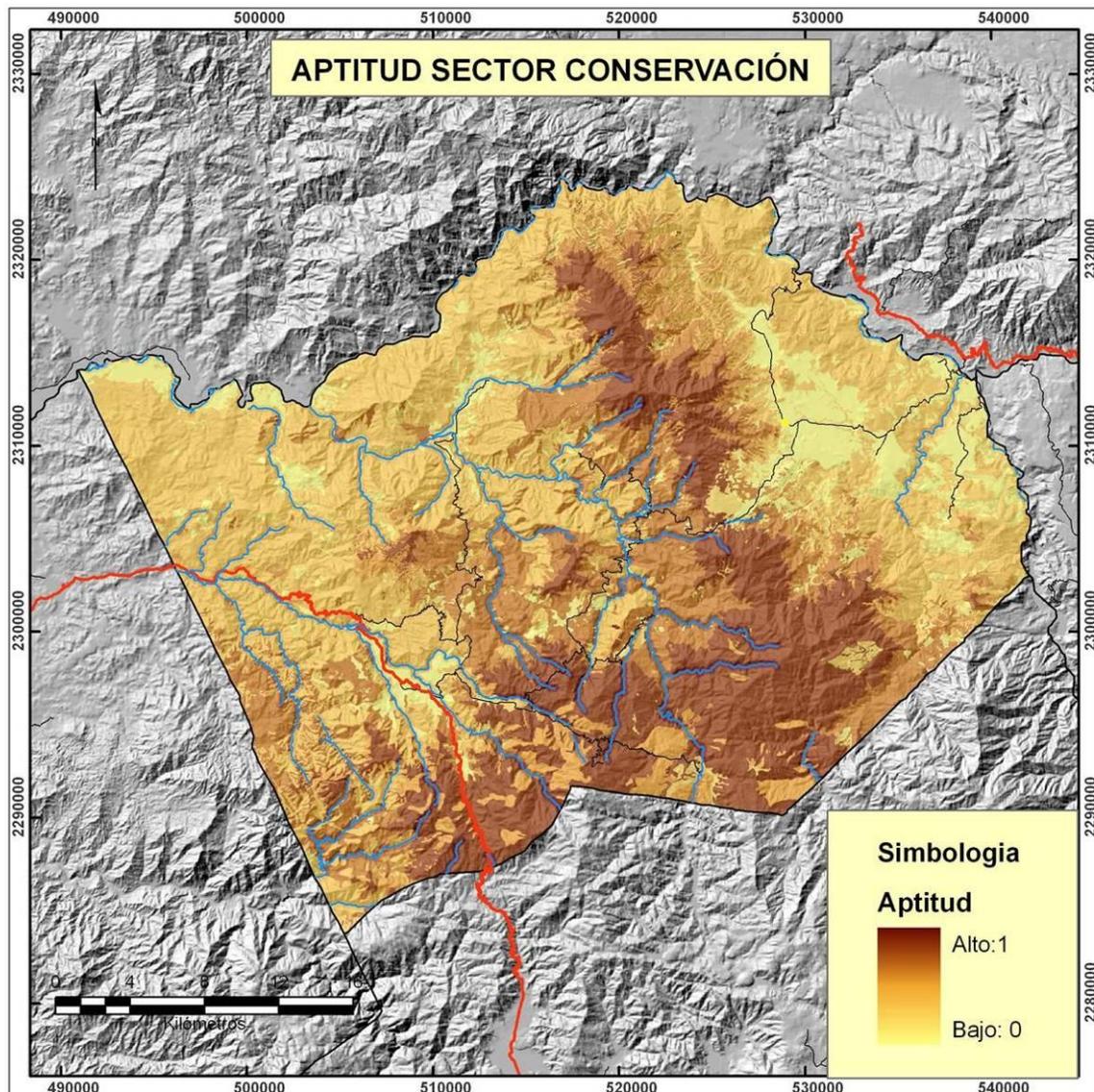


Figura 22 Mapa de Aptitud para el sector conservación.

El al igual que el sector forestal, el sector de conservación está asociado de manera estrecha al mapa de uso del suelo y vegetación (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). La mayor aptitud del sector se concentra en un gradiente altitudinal al sur del municipio y en menor medida, en parches a lo largo de las zonas serranas que corren de noroeste al sureste en la porción nororiental del municipio. Aunque de interés para el sector y por la escala, en el mapa no se denota la importancia de los cuerpos de agua superficiales dentro del municipio.

II.3. ANÁLISIS DE CONFLICTOS

Los mapas de aptitud relativa que se presentan en la sección anterior para cada uno de los usos, se deben interpretar como una herramienta auxiliar para el diseño del modelo de ordenamiento ecológico a realizarse en etapas subsecuentes. Cada uno de los mapas muestra el posible éxito para cada actividad sectorial si éstas se instrumentaran de manera individual. Sin embargo, bajo un precepto de uso múltiple, las mismas porciones del territorio son empleadas por diferentes actores socioeconómicos, por lo que el éxito de una política individual de desarrollo no está necesariamente asegurado por los posibles conflictos que por el uso de la tierra se originen en el presente o en el futuro inmediato. En otras palabras, se pueden encontrar, en una misma área, funciones de uso que pueden ser compatibles o complementarias entre sí o, en caso extremo, usos competitivos o antagónicos. En lo referente a la compatibilidad entre sectores, existen sectores complementarios como los son forestal-conservación-turismo y ganadería-agrícola, mientras que otros son claramente antagónicos como agricultura-conservación o minería-Conservación.

La superposición de los distintos mapas de aptitud sectorial brinda información acerca de los posibles conflictos ambientales dentro del municipio. Esta superposición ofrece dos tipos de información: sectores que usan el mismo territorio o sectores que son en apariencia antagónicos entre sí para su desarrollo como lo pudiese ser el caso del sector conservación y forestal.

Para el análisis de conflictos se elaboraron cruces entre todos los sectores descritos en el apartado anterior y la importancia que tienen en términos de aptitud para cada unidad de análisis (pixel de 100 m²). Se estima que existe algún conflicto cuando la misma unidad tiene una alta aptitud para diferentes actividades. El conflicto se agrava cuando no hay posibilidad de compatibilizar actividades, para lo cual se analizaron casos específicos.

En **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra el Número de sectores en “conflicto” potencial por superposición de su máxima aptitud. El mayor número de actores que comparten territorio se agrupan en los alrededores de la cabecera municipal y en el camino hacia San Felipe en los valles intermontanos existentes. Otra zona de potencial conflicto, pero menor se centra en el valle de San Felipe.

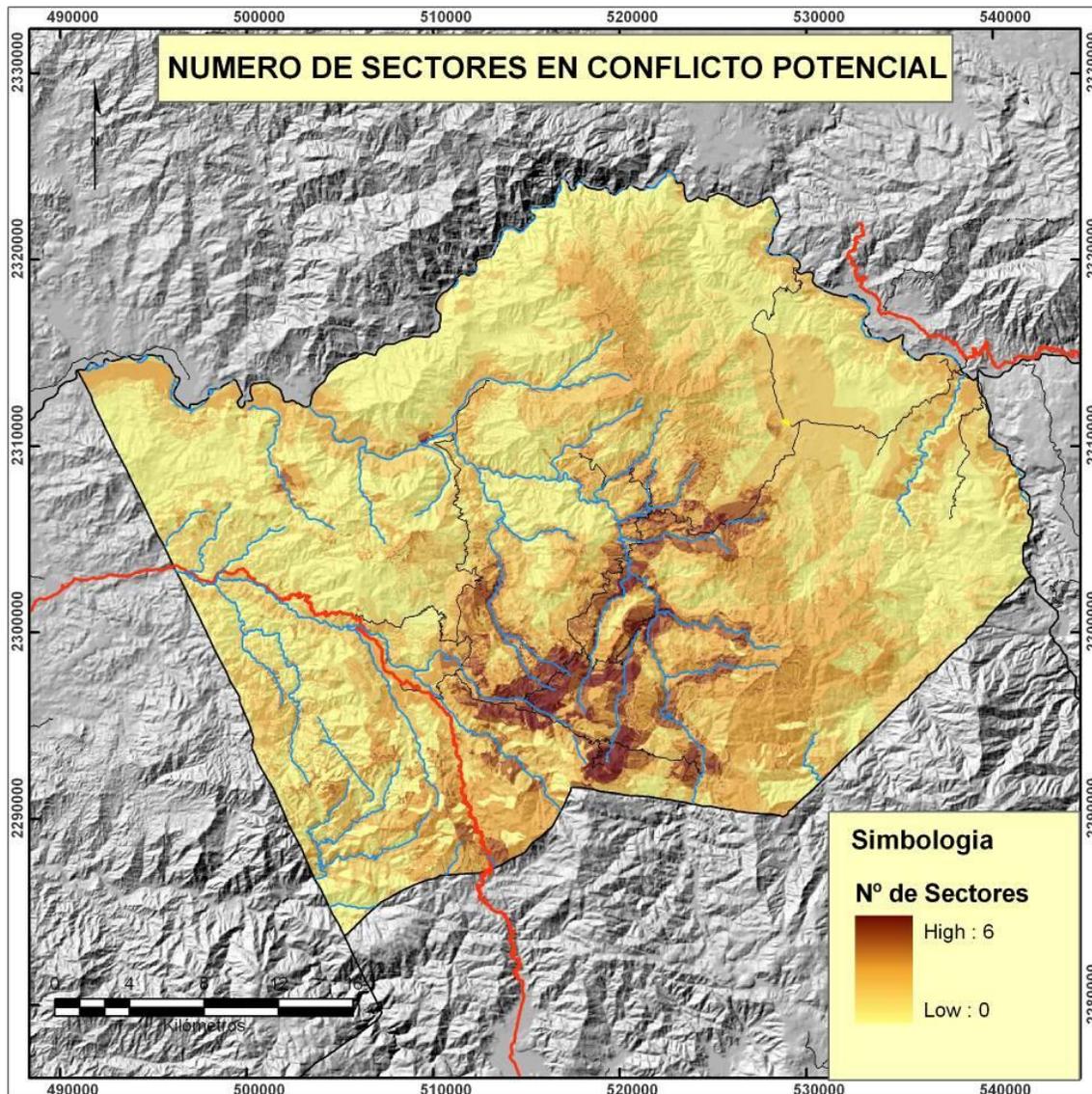


Figura 23 Número de sectores en conflicto potencial por superposición de mapas de aptitud

La evaluación de zonas de conflicto entre dos sectores es importante para la toma de decisiones en el proceso de planeación del ordenamiento ecológico. Permite identificar las principales problemáticas territoriales probables en cada región. Para ello se realizaron cruces entre algunos de los sectores incompatibles presentes dentro del municipio.

La primera consideración pareada de conflicto entre sectores es el de conservación y agricultura donde los mayores conflictos se dan en las vegas de los ríos y los piedemontes del municipio (¡Error! No se encuentra el origen de la

referencia.). El reemplazo de zonas forestales por cultivos de temporal y, muchas veces con el sistema de roza tumba y quema, es una de las causas más importantes de pérdida de cobertura forestal en el área de estudio y es una fuente de conflicto potencial por la percepciones que cada sector tiene con respecto a los modos de producción y aprovechamiento de estos recursos. Las zonas de mayor conflicto se localizan principalmente al sur del municipio en microcuencas con poca pendiente, aunque en las sierras orientales de San Sebastián se presentan zonas con un alto potencial para que se presente este conflicto.

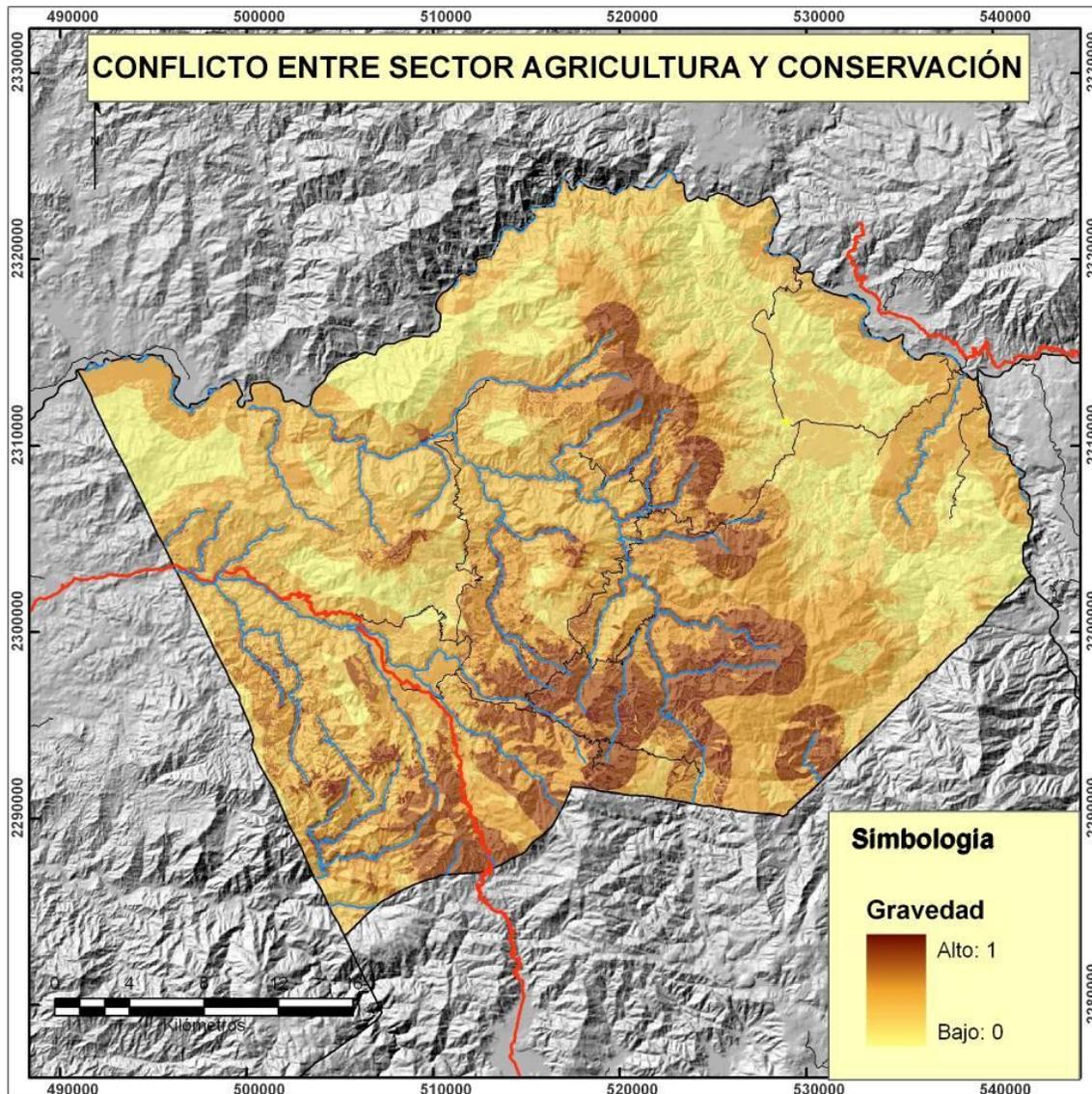


Figura 24 Conflictos de aptitud entre los sectores agrícola y de conservación

Los sectores de conservación y minería pueden presentar un conflicto potencial. Aparentemente ambos sectores son incompatibles entre sí por la historia de conflicto intersectorial en nuestro país en general. Ambos sectores tienen su mayor desarrollo potencial por aptitud en las mismas áreas al sur del municipio (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Muchas de las áreas de potencial conflicto se centran también alrededor de los cauces de agua superficial. Las propuestas para el manejo y resolución de conflictos en las áreas aledañas a los cauces deberá ser de primordial importancia dentro de los criterios de regulación ecológica del modelo de ordenamiento.

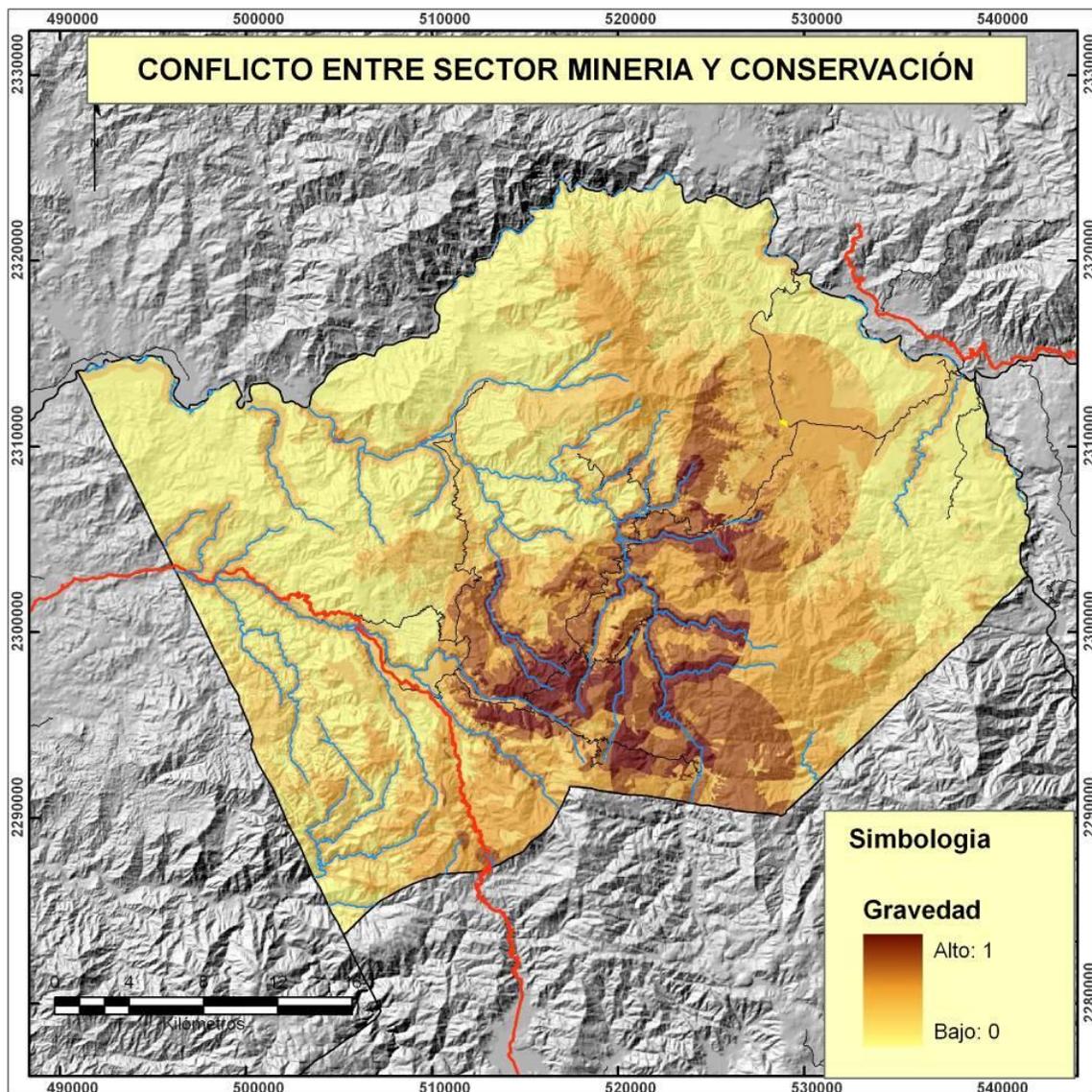


Figura 25 Conflictos de aptitud entre los sectores conservación y minería.

II.4. ANÁLISIS DE COMPATIBILIDADES E INCOMPATIBILIDAD ENTRE LOS PLANES, PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACCIONES DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO, Y CON LA APTITUD SECTORIAL.

Los planes, programas y proyectos federales, estatales y municipales, ya sea para el desarrollo de las actividades productivas, de manejo y aprovechamiento de recursos naturales, así como de infraestructura urbana y rural, son realizados principalmente a través de dependencias como SEDESOL, SEMARNAT, SAGARPA, SIFRA, SEMARNAT, SSJ, SEPLAN, SEDEUR, SEDER, CEA, entre otras.

Como ya se describió en el apartado correspondiente a la Etapa de Caracterización, la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) aplica principalmente el PET (Programa de Empleo Temporal) y la creación de Unidades de Manejo Ambiental (UMA). Estos programas e instrumentos se canalizan para apoyar la realización de obras con uso intensivo de mano de obra para mejorar la infraestructura social y productiva básica de las zonas marginadas del medio rural, y a la vez, propiciar la creación de puestos de ocupación temporal en proyectos para la construcción, rehabilitación y mejoramiento de infraestructura ambiental y del cuidado y rehabilitación de los recursos naturales. Con relación a las UMA, San Sebastián cuenta con sólo una de ellas denominada "Potrero de Mulas", cuyo objetivo es la conservación y manejo de las especies autorizadas. Algunas de las actividades que se ofrecen son áreas de cabañas, área de campismo, sendero interpretativo, rappel y escalada vía ferrata, tirolesa, observación de aves, tiro con arco y ciclismo de montaña, entre otros.

En cuanto a la SAGARPA, se aplican principalmente tres programas:

a) PROCAMPO. El cual es un mecanismo de transferencia de recursos para compensar a los productores nacionales por los subsidios que reciben sus

competidores extranjeros, en sustitución del esquema de precios de garantía de granos y oleaginosas, se otorga un apoyo por hectárea o fracción de ésta a la superficie elegible, inscrita en el Directorio del PROCAMPO, y que esté sembrada con cualquier cultivo lícito o que se encuentre bajo proyecto ecológico autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La cantidad de beneficiarios de dicho programa en el municipio es de 851 (para el año 2009), particularmente en ejidos como El Amatejo, Copalitos, Tortuga, Estanzuela o Carrizo, La estancia de Landeros, entre otros

b) PROARBOL. Es otro de los programas que se encuentran vigentes dentro del municipio y es el principal programa federal de apoyo al sector forestal. Este programa ordena en un solo esquema el otorgamiento de estímulos a los poseedores y propietarios de terrenos para realizar acciones encaminadas a proteger, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos en bosques, selvas y zonas áridas de México.

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) es la institución responsable de llevar a cabo este programa, bajo reglas de operación y a través de una convocatoria anual en la que se establecen los requisitos, plazos y procedimientos para la asignación y entrega de recursos a los beneficiarios. Por sus características, ProÁrbol garantiza la equidad, transparencia y eficacia en el ejercicio de los recursos públicos destinados a impulsar el desarrollo sustentable para beneficio de los dueños y habitantes de las regiones forestales y del país.

c) Programa de Microcuencas. A través de FIRCO, se tiene elaborado el Plan Rector de la Microcuenca de San Sebastián del Oeste (clave de la microcuenca: 14-056-03-007). Se presenta un diagnóstico integral (natural, social y económico) de la microcuenca, se identifican los principales problemas y se definen las estrategias y acciones para abordar cada uno de los problemas identificados.

En cuanto a la SEDESOL, Dentro del área de estudio se cuentan con diferentes programas sociales federales de los cuales se cuenta con un total de 3930

beneficiarios en el municipio, a continuación presentamos una tabla con las localidades beneficiadas y el programa al cual están inscritos, al igual que la fecha de la lista de datos de los diferentes programas.

Para el programa de desarrollo humano Oportunidades se cuenta con 3,307 beneficiarios este Programa social es el de mayor presencia dentro del municipio y la localidad de San Felipe de Híjar es la que presenta mayor cantidad de beneficiarios con 534, el cual es un programa federal para el desarrollo humano de la población en pobreza extrema, a través de apoyos en educación, salud, nutrición e ingreso. Es un programa interinstitucional en el que participan la Secretaría de Educación Pública, la Secretaría de Salud, el Instituto Mexicano del Seguro Social, la Secretaría de Desarrollo Social, y los gobiernos estatales y municipales.

Seguido por el Programa 70 y mas el cual cuenta con 537 beneficiarios siendo esta misma localidad con la mayor cantidad de beneficiarios ya que cuenta con 117, este programa 70 y Más atiende a los adultos mayores de 70 años o más que vivan en localidades de hasta 30 mil habitantes. Los beneficiarios reciben apoyos económicos de 500 pesos mensuales, que se paga cada dos meses; participan en grupos de crecimiento y jornadas informativas sobre temas de salud y obtienen facilidades para el acceso a servicios y apoyos de instituciones como el INAPAM, además de las que ofrecen actividades productivas y ocupacionales.

El Programa Apoyo alimentario con 73 beneficiarios siendo la localidad de La Taberna la que cuenta con mayor cantidad de beneficiarios con 15, este programa ayuda con la entrega cada dos meses de un apoyo económico de 490 pesos para que compres alimentos y otros productos básicos y otro apoyo económico de 240 pesos cada dos meses para ayudarte ante la alza de precios de los alimentos, así como de un paquete de complementos alimenticios, fundamentalmente dirigido a las mujeres, que no reciben apoyos de Oportunidades o del Programa de Apoyo Alimentario y que viven en las localidades rurales o indígenas de mayor marginación en la república.

El Programa de Abasto Social de Leche a cargo de LICONSA cuenta con 9 beneficiarios siendo la localidad de San Sebastián del Oeste la que cuenta con todos los 9 beneficiarios, el Programa Liconsa está constituida como una empresa de participación estatal mayoritaria que trabaja con el noble propósito de mejorar los niveles de nutrición de millones de mexicanos, contribuyendo así a su incorporación al desarrollo del país, mediante el apoyo a la alimentación de familias en condiciones de pobreza patrimonial, con leche de excelente calidad, a precio subsidiado, fundamentalmente para niños de hasta 12 años.

Solo cuatro beneficiarios para el Programa de Opciones Productivas siendo la localidad de El Recodo (El Capomo) la cual cuenta con los 4 beneficiarios presenten en el municipio, el Programa Opciones Productivas es un programa que apoya proyectos productivos de la población que vive en condiciones de pobreza, incorporando en ellos el desarrollo de capacidades humanas y técnicas como elementos para promover su sustentabilidad económica y ambiental.

Existe una propuesta de reserva de la Biosfera El Edén, que es una Propuesta de Conservación y Desarrollo para las Montañas de Puerto Vallarta, Cabo Corrientes, Tomatlán, Mascota, San Sebastián del Oeste, y Talpa de Allende. El responsable de la propuesta es Dr. Jorge Téllez López de organización Nuestra Tierra A.C. y del CUCOSTA, U de G. en Puerto Vallarta, Jalisco. La propuesta data de mayo de 2010. Con instituciones promoventes como:

- Nuestra Tierra A.C.
- CUCOSTA U de G.
- Ayuntamientos de la Costa Norte
- SEMADES, Gobierno de Jalisco
- CONANP

De acuerdo a la Secretaría de Planeación (SEPLAN) del Gobierno del Estado de Jalisco, los programas estatales y obras que se aplican en el municipio se canalizan a través de distintas dependencias gubernamentales, particularmente de la Secretaría de Desarrollo Urbano (SEDEUR), Secretaría de Desarrollo Rural

(SEDER), Secretaría de Desarrollo Humano (SDH), Secretaría de Turismo de Jalisco (SETUJAL) y la propia SEPLAN.

Estos programas atienden principalmente la conservación y construcción de carreteras y caminos rurales, imagen urbana, vivienda y salud, servicios públicos en general (agua, drenaje, calles, electricidad), reforestación, construcción de bordos, abrevaderos y pozos de agua, sanidad vegetal, y apoyos a la producción rural y su tecnificación, también se promueve la construcción de dos plantas de tratamiento de aguas residuales y la habilitación de un relleno sanitario. Los programas y proyectos realizados por el gobierno del Estado de Jalisco se pueden revisar en el apartado de Caracterización del POEL; del año 2007 al 2009 la inversión total del gobierno de Jalisco ascendió a alrededor de mil 800 millones de pesos. Para el año 2010, la SEPLAN tiene registrado un gasto de mil 158 millones de pesos.

El municipio de San Sebastián del Oeste cuenta con un Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable 2006, el cual tiene como objetivo la visión de un futuro prospero con la aportación de ideas de los ciudadanos de varias localidades, el cual deberá de ser guiado por el Consejo de Desarrollo Rural Sustentable, mismo que deberá resolver dudas e impulsar las propuestas de los ciudadanos.

El Plan Municipal de Desarrollo 2010-2030, plantea estrategias y acciones particularmente para fortalecer las actividades agropecuaria y turística, así como la dotación y mejora de servicios municipales en algunas localidades. En el primer caso se refiere al apoyo a la producción agropecuaria y su tecnificación; en el caso del turismo, se plantea la mejora de la imagen urbana de los principales sitios turísticos del municipio y el mantenimiento de carreteras y caminos rurales, así como la promoción turística del municipio y la ampliación de la oferta, particularmente el turismo de naturaleza.

En el caso del mejoramiento y dotación de servicios públicos, el Plan Municipal de Desarrollo 2010-2030 plantea la construcción de red de drenajes y de abastecimiento de agua potable a localidades marginadas y sitios de interés turístico, así como el la habilitación y funcionamiento de dos rellenos sanitarios y la mejora del servicio publico de colecta de residuos sólidos.

Después de haber analizado las estrategias, programas y acciones, así como los objetivos de los programas federales, estatales y municipales, no se identificó ninguna incompatibilidad entre los tres órdenes de gobierno, por el contrario, se concluyó que existe congruencia y los programas se complementan unos a otros.

Análisis de limitantes para el desarrollo de los sectores productivos del municipio.

En cuanto al análisis de limitantes para el desarrollo de los sectores productivos, particularmente relacionados con el recurso agua y la generación de residuos sólidos, en general no se identificaron que por el momento existan limitaciones, excepto en el valle agropecuario de San Felipe de Hajar en dónde el agua no es abundante y sí puede llegar a constituir una limitante para el crecimiento futuro de esta actividad (siempre y cuando no se realicen obras que doten de mayor volumen de agua a esta zona).

Existen dos rellenos sanitarios que están subutilizados actualmente, por lo que la generación de residuos sólidos no se identificó como una limitante para el crecimiento de las actividades sectoriales del municipio.

Referencias

Bojórquez-Tapia, L.A. y E. Ongay-Delhumeau. 1992. International lending and resource development in México: Can environmental quality be assured?.

Ecological Economics. 5:197-211.

Crowfoot, J.E. y J.M. Wondelleck, 1990. Citizen organization and environmental conflict. en: Crowfoot, J.E. y J.M. Wondelleck (eds.), Environmental disputes, community involvement in conflict resolutions, Island Press, Washington, pp. 1-16.

OEA, 1984. Planificación para el desarrollo regional integrado: directrices y estudios de casos extraídos de la experiencia de la OEA. Departamento de desarrollo Regional, Organización de los Estados Americanos, Washington, 236 p.

OEA/SEDESOL. 1992. Programa Federal de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, B.C.S. Proyecto de Ordenamiento Ecológico de Regiones Geográficas con Actividades Productivas Prioritarias. Reporte técnico.

Steiner, F. 1983. Resource suitability: Methods for analysis. *Environmental Management*. 7(5): 401–20

Universidad Autónoma de Querétaro, 2010. Programa de Ordenamiento Ecológico de la cuenca de Zapotlán Jalisco. Reporte Técnico.