



Estrategia para la Restauración de la Cuenca del Valle de Jovel

Elaborado por:

*Patricia González Domínguez, Eduardo de
Jesús Martínez Ovando, María Patrocinio
Alba López y Sergio Gómez Urbina*

Octubre del 2012

Este estudio fue financiado a través del Programa Cuencas y Ciudades del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C. y la Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P.



FONDO MEXICANO
PARA LA
CONSERVACIÓN
DE LA NATURALEZA, A.C.
Institución Privada.



F U N D A C I O N
GONZALO RÍO ARRONTE, I.A.P.

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
LA VEGETACIÓN DE LA CUENCA	1
LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN	2
HIDROGRAFÍA DE LA CUENCA	3
EL AGUA Y SU PROBLEMÁTICA.....	5
EL SECTOR SOCIO-ECONOMICO DE LA CUENCA	6
LA PROBLEMÁTICA SOCIO ECONÓMICA	7
OBJETIVO.....	7
Objetivos específicos	7
METODOLOGÍA.....	8
RESULTADOS	9
Áreas de conservación	9
Áreas vulnerables:	16
Áreas de aprovechamiento:	22
ACCIONES A IMPLEMENTAR POR LOCALIDAD	30
LÍNEAS TEMÁTICAS PARA LA RESTAURACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DE LA CUENCA	33
Conservación de los bosques	33
Restauración del bosque y el suelo	34
Mantenimiento de ríos, humedales y manantiales	36
Difusión y promoción de los recursos	37
Atención Social	38
COMENTARIOS FINALES	39
LITERATURA CITADA.....	41
ANEXO 1. Localidades de la Cuenca del Valle de Jovel con atributos ambientales y acciones de restauración a desarrollar.	44
ANEXO 2. Localidades de la Cuenca del Valle de Jovel con atributos ambientales y necesidades de caracterización.	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Vegetación y uso del suelo de la cuenca del Valle de Jovel.	2
Figura 2. Hidrografía de la cuenca del Valle del Jovel: Corrientes de agua perenes y temporales, puntos de drenaje y humedales	5
Figura 3. Áreas importantes para la Conservación en la Cuenca del Valle del Jovel.	10
Figura 4. Áreas de conservación y algunas especies sujetas a protección	11
Figura 5. Áreas y sitios vulnerables en la cuenca del Valle del Jovel.	17
Figura 6. Vista de las Áreas Vulnerables.....	22
Figura 7. Localidades de la cuenca del Valle del Jovel, con familias con consumo del 80% o más de leña como combustible en el hogar y áreas de aprovechamiento forestal.....	23
Figura 8. Vista de las Áreas de Aprovechamiento	24
Figura 9. Número de localidades por prioridad de atención para cada municipio de la Cuenca del Valle de Jovel.	31
Figura 10. Ubicación de las localidades por prioridad de atención.	31
Figura 11. Ubicación de localidades con necesidades de investigación.	33

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción del área propuesta para conservación Tzontehuitz	11
Cuadro 2. Descripción del área de conservación Huitepec	12
Cuadro 3. Descripción del área de conservación Arcotete.....	13
Cuadro 4. Descripción del área de conservación de los Bosques del Oriente	13
Cuadro 5. Descripción del área de conservación de Rancho Nuevo	14
Cuadro 6. Descripción del área de conservación de Las Minas	14
Cuadro 7. Descripción del área de conservación de Humedales de San Cristóbal.....	15
Cuadro 8. Descripción del área de conservación de La Selva	16
Cuadro 9. Descripción del área vulnerable de El Pinar	17
Cuadro 10. Descripción del área vulnerable de Las Ollas	18
Cuadro 11. Descripción del área vulnerable de Peña María.....	18
Cuadro 12. Descripción del área vulnerable de Arroyos del Tzontehuitz.....	19
Cuadro 13. Descripción del área vulnerable de Molino Los Arcos	20
Cuadro 14. Descripción del área vulnerable de Laguna Alametic	20
Cuadro 15. Descripción del área vulnerable de Nichen	21
Cuadro 16. Agrupación de localidades donde su área de influencia cae en vegetación conservada	24
Cuadro 17. Agrupación de localidades donde su área de influencia cae en vegetación mixta (conservada y secundaria).....	26
Cuadro 18. Agrupación de localidades donde su área de influencia cae en vegetación secundaria.	27
Cuadro 19. Acciones a implementar en la cuenca del Valle del Jovel, por tipo de categoría.	32
Cuadro 20. Lista preliminar de especies Arbóreas con mayor uso en la Cuenca del Valle de Jovel.....	35

INTRODUCCIÓN

La Cuenca del Valle de Jovel se encuentra ubicada entre los municipios de San Cristóbal de Las Casas, Chamula, Tenejapa, Huixtán y Zinacantán, es una cuenca de tipo endorreica (Ayuntamiento Municipal de SCLC y CONAGUA. 2010). Esta zona es de gran importancia, debido a que se encuentra en la Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica (WWF), que se extiende a lo largo de Centroamérica desde Chiapas en México, Guatemala, Honduras y Nicaragua. También se distingue por presentar en sus partes más elevadas los volcanes Huítepec y Tzontehuitz, que albergan fragmentos de Bosque de Neblina, el cual es un ecosistema muy frágil y de distribución restringida en México.

La vegetación de la cuenca corresponde a bosques templados (Mesófilo de Montaña, Pino, Pino-Encino, Encino y Encino-Pino). Recorren el territorio dos corrientes perennes: el río Fogótico y el río Amarillo, y dos arroyos tributarios importantes: Chamula y San Felipe, también cuenta en las partes bajas con humedales con vegetación enraizada no forestal. Se caracteriza por contar con dos centros urbanos, siendo el principal por el número de habitantes la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, y el segundo Chamula, el total de localidades de la cuenca es de 97 y a excepción de la cabeceras municipales, todas las demás son rurales enfocadas a las actividades primarias (Agricultura, Ganadería, Ovinocultura y Silvicultura).

La problemática de la cuenca incluye la transformación constante al entorno que ha llevado a una alteración de los servicios ecosistémicos, así como a la disponibilidad de recursos naturales y a la pérdida de la biodiversidad. Es así como se tiene una deforestación y pérdida de bosques, contaminación de afluentes por el vertido de aguas negras y grises, extracción y agotamiento de pozos artesianos. En época de huracanes y tormentas tropicales se incrementa el riesgo de deslaves y derrumbes en áreas rurales donde se tienen pendientes muy pronunciadas y en las partes bajas se registran inundaciones. En la época de secas la población enfrenta la carencia de agua como una situación difícil de solucionar.

Es por esto que para que las medidas encaminadas a la recuperación de la funcionalidad de los ecosistemas, sean exitosas, es necesario disponer de bases de información sólidas sobre aspectos biológicos y sociales, haciendo énfasis en el uso de las especies que caracterizan los sistemas ecológicos de interés, así como en las necesidades de la población rural y urbana. Lo anterior nos lleva a considerar que la conservación de los ecosistemas no solo implicaría acciones de reforestación, recuperación o rehabilitación, sino la vinculación entre el sector urbano y rural en el buen uso de los recursos naturales.

LA VEGETACIÓN DE LA CUENCA

Martínez-Ovando *et al* (2012) reportan que la cuenca del Valle del Jovel tiene una riqueza de 345 especies, 2 taxa infra específicos o subespecies y 6 variedades, distribuidas en 215 géneros, pertenecientes a 94 familias botánicas, y que de estas últimas solo 10 abarcan poco más del 50% del total de las especies de plantas vasculares reportadas en la cuenca. Las familias con mayor cantidad de géneros presentes en el área son Orchidaceae, Asteraceae, Fabaceae y Poaceae, mientras que las familias con mayor número de especies son Orchidaceae, Asteraceae, Bromeliaceae, Fabaceae y Fagaceae. En cuanto a biodiversidad,

estos autores estimaron que la riqueza florística de la cuenca supera las 500 especies de plantas vasculares, las cuales favorecen la existencia de una gran variedad de ambientes que dan lugar a una importante diversidad de especies animales, entre las que destacan algunas catalogadas como endémicas y en diferentes categorías de conservación según las normas ecológicas mexicanas

Distinguieron cinco tipos de vegetación, los cuales corresponden al Bosque de Encino, Bosque de Encino-Pino, Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino y Bosque Mesófilo de Montaña. En base a esto reportan que el 47.74 % de la cuenca tiene algún tipo de bosque, siendo el bosque de Pino Encino Secundario el que cuenta con mayor superficie (4,700 ha), seguidos por los bosques de Encino secundario y Encino-Pino secundario (2,300 a 2,400 ha), en el tercer grupo de extensión se encuentran los bosques de Pino Secundario y Pino conservado (1,000 a 1,400 ha), la vegetación con menor superficie es el bosque Mesófilo conservado con 20 hectáreas.

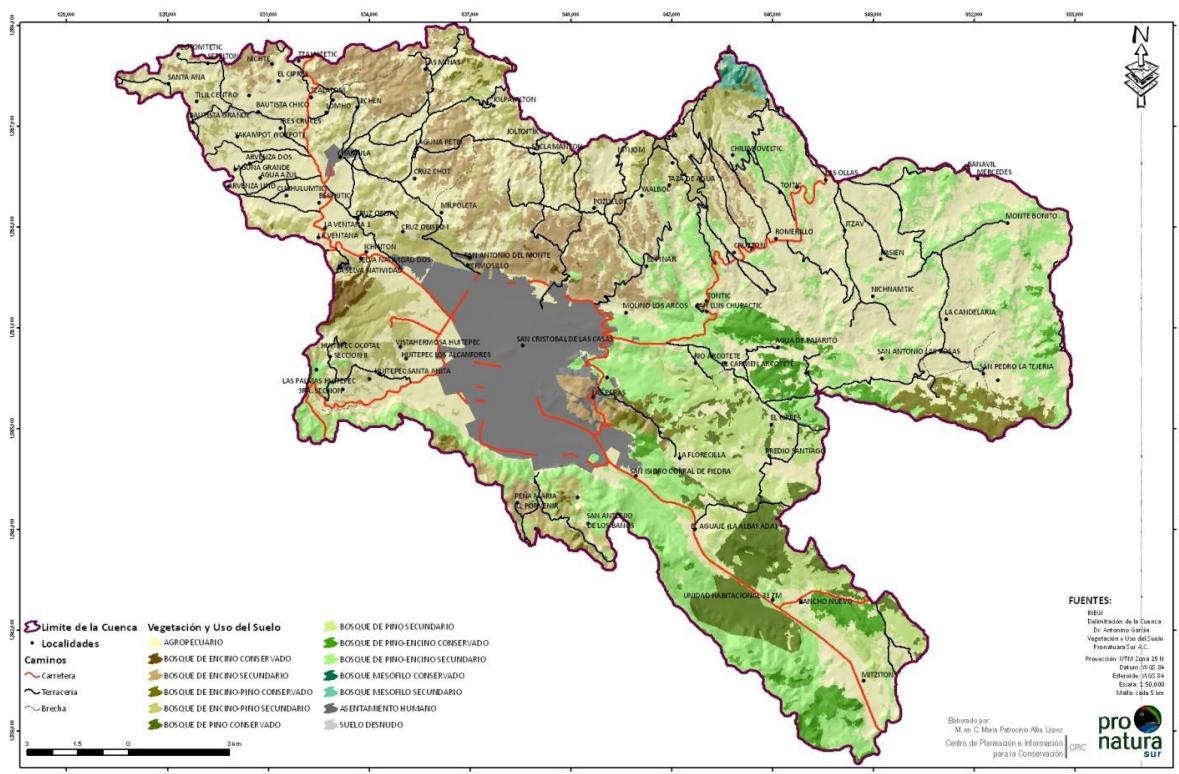


Figura 1. Mapa de Vegetación y uso del suelo de la cuenca del Valle de Jovel.

LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN

La superficie forestal en algunas regiones de Chiapas se ha reducido por lo menos a la mitad de lo que era hace 40 años (de Jong et al. 1999, Cayuela et al. 2005, 2006). Ramírez-Marcial y colaboradores (2001) señalan que la pérdida de la vegetación, ha llevado a la transformación o reducción irreversible de servicios ecosistémicos. El cambio de uso del suelo ha alterado el proceso de regeneración natural de los bosques en

Chiapas, a tal grado que en muchas áreas su recuperación no parecería factible sin algún tipo de intervención (Ochoa-Gaona, 2001). En la región de los Altos la tasa de deforestación anual se estima en un 1.5%, donde solo persiste el 50% del área como “arbolado” (González *et al.*, 2009) y a esto se suma la “pinarización” del paisaje (que es resultado de un uso selectivo, favorable para los pinos pero desfavorable para los encinos y otras latifoliadas).

De acuerdo con González-Espinosa *et al.* (2007), la distribución de los bosques en la región de los Altos coincide a menudo con los límites territoriales de comunidades indígenas, entre las que destacan tzotziles y tzeltales, quienes obtienen de los fragmentos forestales recursos que van desde leña o madera para construcción, hasta plantas de uso tradicional o para prácticas ceremoniales. Sin embargo, el aprovechamiento de estos recursos por parte de las etnias es de bajo impacto, ejerciendo baja o moderada presión sobre los recursos naturales.

En contraparte, la mayor amenaza para los bosques de esta región es la explotación forestal intensiva, debido a que esta práctica se ha intensificado en los últimos años por la excesiva demanda de recursos maderables, siendo en muchos casos ilegal. Este aprovechamiento no es selectivo, ya que se cortan todas las especies del bosque o bien no hay una regulación sobre las metodologías empleadas, lo cual produce una pérdida significativa en la riqueza de especies arbóreas. Cabe resaltar que son contados los sitios que cuentan con permisos de aprovechamiento forestal, y que son pocas las comunidades que hacen el aprovechamiento directo de sus bosques, la mayoría tienden a vender el árbol en pie, lo cual repercute de manera negativa al contar con menos ingresos y capacidades locales.

Dentro de esta región una de las zonas con mayor presión es la Cuenca del Valle del Jovel, y a pesar de la importancia biológica que esta cuenca representa, la vegetación y los microambientes que ahí se encuentran han sufrido una constante transformación durante los últimos 50 años, debido al crecimiento de los asentamientos humanos, principalmente en las cabeceras municipales de San Cristóbal de Las Casas y Chamula, la extracción de madera para construcción y para leña, así como la expansión de zonas dedicadas a la agricultura y el pastoreo de ganado ovino. La suma de estas acciones han promovido la fragmentación de la cobertura forestal, conllevando a una pérdida de hábitat para especies de fauna, así como a la simplificación de los bosques y por tanto una alteración a la biodiversidad de la región, aunado al efecto directo de pérdida de conectividad y de generación de servicios ecosistémicos.

HIDROGRAFÍA DE LA CUENCA

De acuerdo al simulador de flujos de agua en Cuencas Hidrográficas (SIALT, Ver 2.0), la cuenca del Valle de Jovel es endorreica y tiene la altitud más baja a 2,120 msnm que corresponde al punto principal de drenaje, la parte más alta está en el volcán Tzontehuitz a 2,840 msnm. Para el Río Fogótico, que es el caudal principal, la elevación máxima es de 2,583 m y la mínima de 2,117 msnm con una longitud de 33.202 Km.

Las principales corrientes superficiales son los ríos Amarillo y Fogótico, y entre los principales arroyos intermitentes están San Felipe, San Antonio, Huitepec, Arroyo Seco, Yutusal, Suyúl, Crustón y Chamula (INEGI 1992, INEGI 2001a, INEGI 2001b, INEGI 2001c). El río Fogótico se forma en la parte nororiente de la cuenca en el municipio de Huixtán, y va recibiendo el aporte de corrientes intermitentes que bajan de la vertiente sur sureste del Tzontehuitz, y de la corriente que aporta la laguna Alametic en el municipio de San Cristóbal de Las Casas (INEGI, 2001a; SIALT Ver 2.0). El río Amarillo nace al norte de la cuenca en el triángulo formado por las comunidades Taza de Agua, Taza de Agua Uno y Yaalboc del municipio de San Cristóbal de Las Casas (SIALT Ver 2.0).

Desde el punto de vista topográfico, la Cuenca del Valle de Jovel es una cuenca cerrada en donde los escurrimientos deberían formar una laguna en las partes bajas, de manera natural en la confluencia de los arroyos Chamula y Ojo de Agua con el Río Amarillo se forma una zona de inundación, y otra más en la unión del río Amarillo con el Fogótico. Existen salidas naturales a través de cavernas, conductos y sumideros, los cuales permiten el desalojo de agua, además se construyó un túnel con el propósito de evitar inundaciones, que empezó a funcionar en 1976 (Ayuntamiento Municipal SCLC y CONAGUA, 2010; Montoya *et al*, 2008), con lo cual se tiene una cuenca abierta artificialmente.

Los humedales de Valle del Jovel son resultado de la dinámica hidrológica de ríos y arroyos superficiales que desbordan sus aguas sobre suelos mal drenados. Las principales comunidades botánicas son los bosques riparios al margen de los ríos y vegetación hidrófila enraizada emergente (tipo tular) sobre extensas depresiones cársticas (Rojas-García *et al*, 2011). Estos mismos autores identificaron, diagnosticaron y priorizaron sistemas de humedal para la cabecera municipal de San Cristóbal de Las Casas, teniendo como resultados la agrupación de tres categorías de preservación para 33 humedales: humedales transformados (14 sitios), humedales alterados (15 sitios) y humedales funcionales (4 sitios).

Alianza Cívica (2011) reporta que son 9 los sistemas de abastecimiento de agua potable de la ciudad y corresponden a igual número de manantiales: Peje de Oro, La Almolonga, Real del Monte, Navajuelos, La Kist, La Hormiga, Pozo Profunda 5ta, San Juan de Los Lagos, Campanario-Pedregal y El Tular, con una producción de 682 litros por segundo, siendo La Kist y La Almolonga los que proveen el 54% del agua potable.

En la **figura 2**, se puede observar la distribución geográfica de los cuerpos de agua y ecosistemas asociados, además se señalan los puntos registrados de drenaje. Para los fines de esta estrategia de restauración, los ríos cuentan con un buffer de 40 metros y los arroyos con uno de 20 metros.

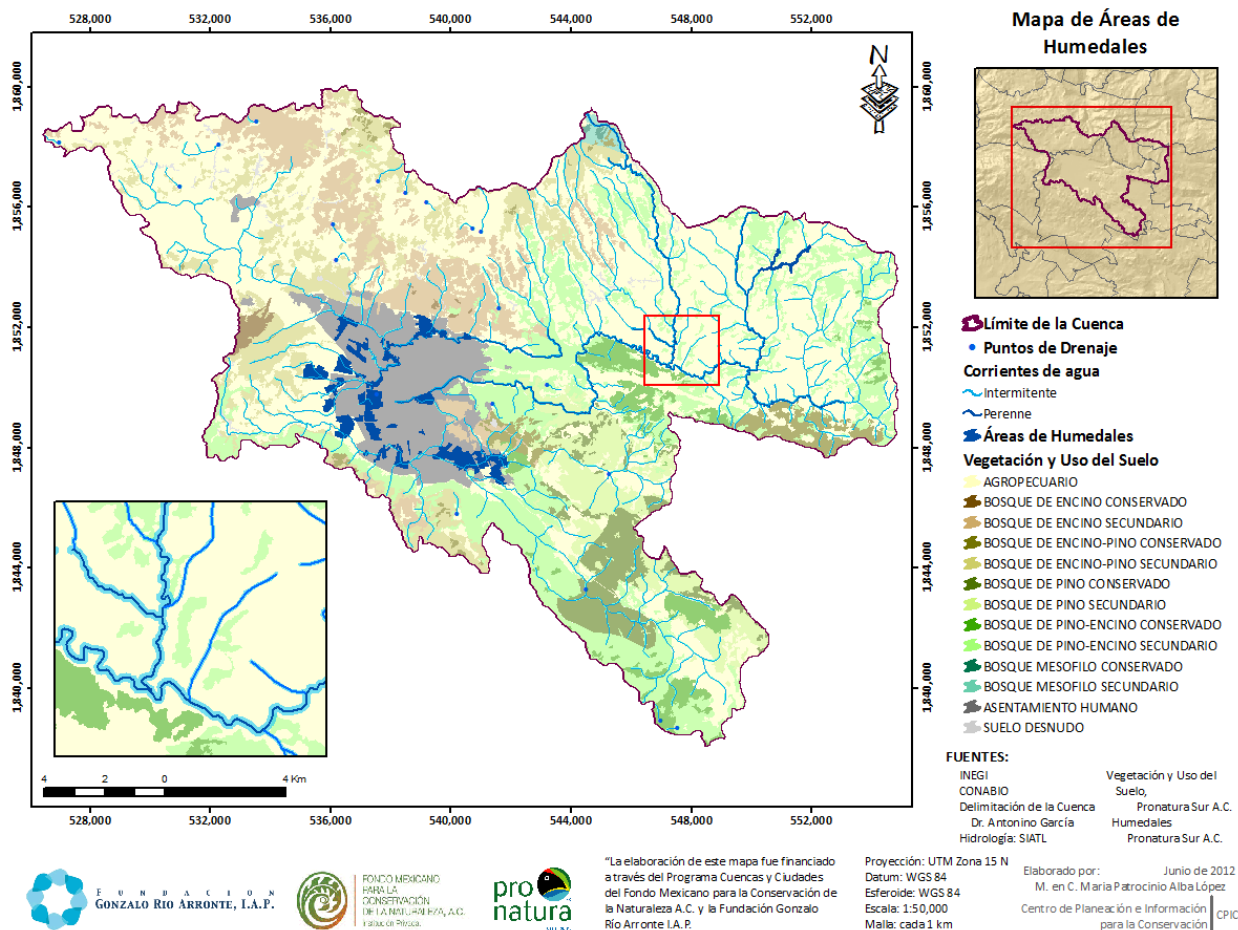


Figura 2. Hidrografía de la cuenca del Valle del Jovel: Corrientes de agua perenes y temporales, puntos de drenaje y humedales

EL AGUA Y SU PROBLEMÁTICA

El acuífero de San Cristóbal es el que presenta la menor recarga de todo el sistema del Río Grijalva-Usumacinta, como ejemplo podemos señalar que para San Cristóbal de Las Casas, la disponibilidad media anual es de 35.01 Mm³/a, para Tuxtla es de 225.88 Mm³/a y para Palenque es de 188.89 Mm³/a (DOF, 2009). Los humedales que en el pasado se extendían en el Valle tenían la función de ayudar a la recarga del manto freático y a reducir los contaminantes del agua, sin embargo han sido desecados rápidamente y sin control alguno por el proceso de urbanización. Esta transformación podría explicar para San Cristóbal, la disminución de la disponibilidad media anual, ya que para el 2003 (DOF) se registró en 47.46 Mm³/a, con lo cual se tiene una pérdida total de 12.45 Mm³/a en un periodo de 6 años.

La fuente primaria de agua para la ciudad son 25 pozos artesianos distribuidos a lo largo de la zona Norte y Este de la cuenca. Durante la década pasada siete de estos 25 pozos artesianos se han secado, por tanto sólo seis pozos funcionan regularmente para proveer agua para la ciudad (Consejo Consultivo de SAPAM

2003), mucha gente dentro de la cuenca todavía no tiene acceso regular al agua potable, ya que no hay infraestructura para surtir el agua fuera del área urbana de San Cristóbal, y la red dentro de la ciudad experimenta interrupciones frecuentes del servicio.

Otro de los problemas es la calidad del agua. Por una parte se vierten a los ríos los drenajes de la ciudad sin un tratamiento. En las localidades vecinas y en las partes altas de la cuenca se defeca al aire libre, además de que se usan agroquímicos para la producción de maíz. Estos contaminantes son arrastrados al manto freático y a los ríos, por lo que el agua no es potable y tiene una alta proporción de contaminación bacteriana. Se estima que el 60% del agua superficial está contaminado con aguas residuales (Velázquez-Velázquez y Schmitter-Soto 2004). Otra fuente importante de contaminación son animales domésticos muertos que se desechan a menudo directamente en los ríos (Consejo Consultivo de SAPAM 2003). De manera paradójica, la calidad del agua en algunos de los pozos de la ciudad es alta, de tal manera que entre de los usuarios del agua se encuentran empresas embotelladoras que cuentan con permisos de extracción mediante pozos profundos.

La escasez de agua para el consumo humano en diversos parajes de San Juan Chamula está generando conflictos entre las comunidades por el acceso al líquido. Algunos de ellos tienen mangueras dispuestas a lo largo de grandes distancias para poder tomar el agua directamente de los manantiales ubicados en los volcanes más altos (como el Huitepec y el Tzontehuitz). Otro elemento importante a considerar es el factor de riesgo que tienen los asentamientos irregulares en el Valle. Por una parte aquéllos ubicados en lo que eran humedales naturales presentan serios problemas de inundación. Por otra parte, están bajo riesgo de derrumbes los asentamientos que se encuentran en las laderas de las montañas debido a la creciente frecuencia de lluvias torrenciales que en pocos minutos arrastran cantidades importantes de materiales.

De acuerdo con Rojas-García *et al.* (2011), el crecimiento urbano y las políticas de desarrollo local son la fuente principal de transformación y/o alteración de los humedales: cambio de uso de suelo, contaminación, dragados, etc. En el año 2006, se contaba con aproximadamente 535.93 hectáreas de humedales. Al 2011 se han *transformado* un total de 100.46 hectáreas (18.74%); con algún grado de *alteración* se presentan 276.16 hectáreas (51.52%) y humedales en buen estado de *preservación* 159.32 hectáreas (29.72%).

EL SECTOR SOCIO-ECONOMICO DE LA CUENCA

La Cuenca del Valle de Jovel, comprende territorialmente parte de los municipios de San Cristóbal de Las Casas, Chamula, Tenejapa, Huixtán y Zinacantán abarcando un total de 100 localidades, con una población de 205,540 habitantes (INEGI, 2010), de las cuales el grado de marginación es de Alto a Muy Alto. Los municipios de Chamula (50 localidades), Tenejapa (3 localidades), Huixtán (4 localidades) y Zinacantán (sin localidades en la cuenca) son mayoritariamente indígenas con población Hablante de Lengua Indígena (HLI) del 40 % y más (CDI-PNUD, 2005). En el municipio de San Cristóbal de Las Casas se tienen registrados 173,859 habitantes dentro de la cuenca, que se distribuyen en 43 localidades (INEGI, 2010), 42 de estas localidades tienen un HLI del 40% y más, pero la distribución de este indicador en la cabecera municipal señala que el 20.55% (32,476 habitantes) son hablantes de lengua indígena (CDI-PNUD, 2005).

En la última década en la cuenca se ha tenido un incremento de población cercano al 40%. Los datos señalan que para 2000 existían en el valle 147,062 habitantes (INEGI 2000), mientras que para 2010 se contabilizaron 203,445 habitantes (INEGI 2010). La mayor parte de los servicios están concentrados en las cabeceras municipales que se encuentran en la cuenca (Chamula y San Cristóbal de Las Casas), sin embargo las vías de comunicación se han incrementando haciendo de esta manera más accesible varios puntos de la cuenca y las cabeceras municipales.

La mayoría del territorio de la cuenca está enfocado a actividades primarias, entre ellas la agricultura de temporal y autoconsumo, hortalizas, floricultura, la extracción de recursos forestales maderables, así como la ovinocultura para obtención de lana. La minería está enfocada a cielo abierto para la producción de arena y laja. Existen algunas industrias asentadas en los alrededores de la ciudad de San Cristóbal de Las Casas. Sin embargo, la mayor actividad está centrada a la prestación de servicios, tanto de turismo como para aquellas personas que llegan a realizar trámites administrativos, así como para la venta y compra de productos (Ayuntamiento Municipal SCLC y Conagua, 2010)

LA PROBLEMÁTICA SOCIO ECONÓMICA

Se prevé que el crecimiento de la población continúe de manera importante en las siguientes décadas, y que siga la misma dinámica de asentamientos humanos irregulares, con lo cual se verán impactadas áreas que son consideradas ociosas, pero que son muy importantes para la dinámica de la cuenca, entre ellas las márgenes de los ríos Fogótico y Amarillo, y las zonas de humedales del Norte y Poniente de la ciudad.

Este crecimiento trae otros problemas, además de la proliferación de asentamientos irregulares, como sería la falta de servicios suficientes de drenaje y distribución de agua. Es importante entender los impactos que diversos usos del suelo tienen en la dinámica de los recursos hidráulicos dentro de la cuenca. Específicamente, la evaluación de los impactos de estos usos del suelo ayuda a explicar varios efectos tales como la calidad del agua superficial, inundaciones, carga excesiva de nutrientes y contaminación del agua subterránea.

OBJETIVO

- ❖ Identificar sitios y áreas en la cuenca Valle de Jovel, que de acuerdo a sus características permitan promover, orientar y realizar obras de reforestación, restauración y rehabilitación, para asegurar la provisión de servicios ambientales.

Objetivos específicos

- a) Ubicar áreas con macizos forestales conservados y corredores de conectividad para asegurar la conservación de la biodiversidad de la cuenca.
- b) Señalar las áreas de importancia para la recarga de mantos freáticos y los cuerpos de agua superficiales, que permita realizar acciones de protección y recuperación.

- c) Identificar localidades donde sea necesario enriquecer y mantener las áreas forestales para atender el uso maderable y de combustible.
- d) Situar áreas que por el grado de pendiente, tipo de cobertura de vegetación y tipo de suelo sean vulnerables a la erosión.

METODOLOGÍA

Utilizando como base los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el Centro de Planeación e Información para la Conservación (CPIC) de Pronatura Sur elaboró una serie de mapas con el programa ArcGis 9.3, los cuales contienen información de la cuenca, entre ellos: estado actual de la vegetación, la hidrología (ríos, humedales y puntos de drenaje), áreas naturales protegidas estatales, reservas privadas, sitios Ramsar, áreas de aprovechamiento forestal, Censos de Población y Vivienda de INEGI 2000 y 2010, y el modelo digital de elevación (curvas de nivel digitalizadas cada 20 m a una escala 1:50,000). A partir de esta cartografía se definieron los mapas correspondientes a cada una de las categorías señaladas en los objetivos particulares y las cuales se comentan a continuación.

Áreas de Conservación: Corresponden a los bosques conservados señalados en el mapa de vegetación, y se definió una zona de amortiguamiento de 1.5 km a su alrededor para mitigar los impactos de las actividades humanas de las zonas urbana y rural sobre estas, y además establecer corredores que permitan la conectividad entre estas zonas. Además se incluyen en esta categoría a aquellos humedales que presentan aún todas sus características funcionales, de servicios y ambientales (Rojas-García *et al*, 2011). También se incluyen superficies que han sido objeto de políticas de protección Federal y Estatal, así como conservación internacional (RAMSAR).

Áreas Vulnerables: áreas que representan un riesgo por las pendientes en las que se encuentran, principalmente las de 30° en adelante y que de acuerdo a Protección Civil corresponden a áreas de riesgo. Aquí también se incluyen a los humedales alterados, definidos como aquellos que han perdido parcialmente algunas de sus características funcionales de servicios y ambientales, producto del desarrollo urbano y otros usos agrícolas, ganaderos e incluso turísticos, y que son susceptibles de restauración mediante técnicas de manejo hidrológico (Rojas-García *et al*, 2011), y los puntos de drenaje (sitios donde los escurrimientos superficiales desaparecen por infiltración), que fueron obtenidos del “Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas” de INEGI.

Áreas de Aprovechamiento: Son áreas definidas a partir de una zona de influencia de 250 a 500 metros, alrededor de las localidades rurales con registros de consumo de leña de 80% o más de acuerdo al INEGI (2000). Contempla además, bosques que cuentan con permisos de aprovechamiento forestal.

Se generaron mapas para cada área (conservación, vulnerables y aprovechamiento) y con esta información se identificaron zonas importantes a trabajar de acuerdo a estas condiciones y las cuales son presentadas como fichas descriptivas que contemplan un grupo de localidades que comparten características ambientales, impactos y amenazas. Estos datos descriptivos fueron tomados de la base de datos generada

durante la verificación en campo de los tipos de vegetación de la cuenca (Martínez-Ovando *et al*, 2012), así como información recabada durante los recorridos de campo para el mismo fin, se le dio mayor énfasis a la información referente a los impactos de origen humano o natural, así como las amenazas que enfrentan los hábitats registrados.

Posteriormente, se generó una base de datos con las localidades de la cuenca, en donde se estableció una serie de valores jerarquizados para las características evaluadas (conservación, vulnerabilidad, aprovechamiento) y se incluyó información sobre la presencia de cuerpos de agua (hidrología). Se analizó de manera geográfica la influencia de estas características sobre las localidades, para lo cual se valoró presencia y ausencia en un diámetro de 1 km a la redonda de cada localidad. Los valores asignados de mayor peso corresponden a Vulnerabilidad (5 puntos) y Aprovechamiento (3 puntos), y los de menor valor a Cuerpos de Agua con un valor de 1 punto y a Conservación con 0.5 puntos. La suma de estos valores por cada localidad se le denominó “Prioridad Ambiental” siendo los de mayor valor numérico aquellas localidades donde confluyen todas las características evaluadas. Otros elementos que conformaron esta base de datos, fueron el “Índice de Marginación” y el “Grado de Marginación” tomados de los datos proporcionados por CDI-PNUD (2005). Se les asignó un “Plazo de Atención” a cada localidad tomando en cuenta la Prioridad Ambiental, siendo así **Corto** para valores de 9.0 a 9.5, **Mediano** para valores de 4.0 a 8.5, y **Largo** para 1.5 a 3.0. Con esa información, se generó un mapa señalando las localidades de acuerdo a su Plazo de Atención. Finalmente, se identificaron acciones a implementar para cada una de las localidades y se presentan como parte de la base de datos.

RESULTADOS

A continuación se hace una descripción de las áreas identificadas para la conservación, vulnerables, y de aprovechamiento para definir la estrategia de restauración de la cuenca del Valle de Jovel.

Áreas de conservación

Los resultados observados (**Fig. 3**), nos indican que existe una mayor distribución de bosques conservados en la parte Suroeste de la cuenca, y quedan fragmentos de áreas conservadas en la parte Norte, Sur y Oeste. La distribución de las áreas naturales protegidas coincide para algunas de las áreas conservadas (Moxviquil, Huitepec, Encuentro, Rancho Nuevo, María Eugenia), sin embargo una parte importante de bosques conservados no cuentan con esquemas de conservación. Resaltan humedales sin protección que se distribuyen en la parte Norte de la zona urbana de San Cristóbal y que deben de ser considerados en espacios de planeación a fin de conservar su nivel de funcionalidad.

Resalta que la mayoría de los puntos de drenaje de la cuenca no coinciden con áreas de vegetación conservada, y se distribuyen en áreas con vegetación transformada o bien sin vegetación. Por lo mismo, las características de estos sitios se comentan en la parte de Áreas vulnerables.

Se comentan ocho áreas potenciales para la conservación de la cobertura forestal de la cuenca, las cuales abarcan 24 localidades, que se distribuyen principalmente en San Cristóbal de Las Casas y San Juan Chamula (**Cuadros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, y 8**). Las comunidades vegetales que se reportan para estas áreas son

bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de pino, bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña; y además se tienen registros de plantas vasculares bajo alguna categoría de protección (Fig. 4). Las principales amenazas son la destrucción y transformación del hábitat, la pérdida de la conectividad entre fragmentos de bosque conservado y el crecimiento de las zonas agropecuarias.

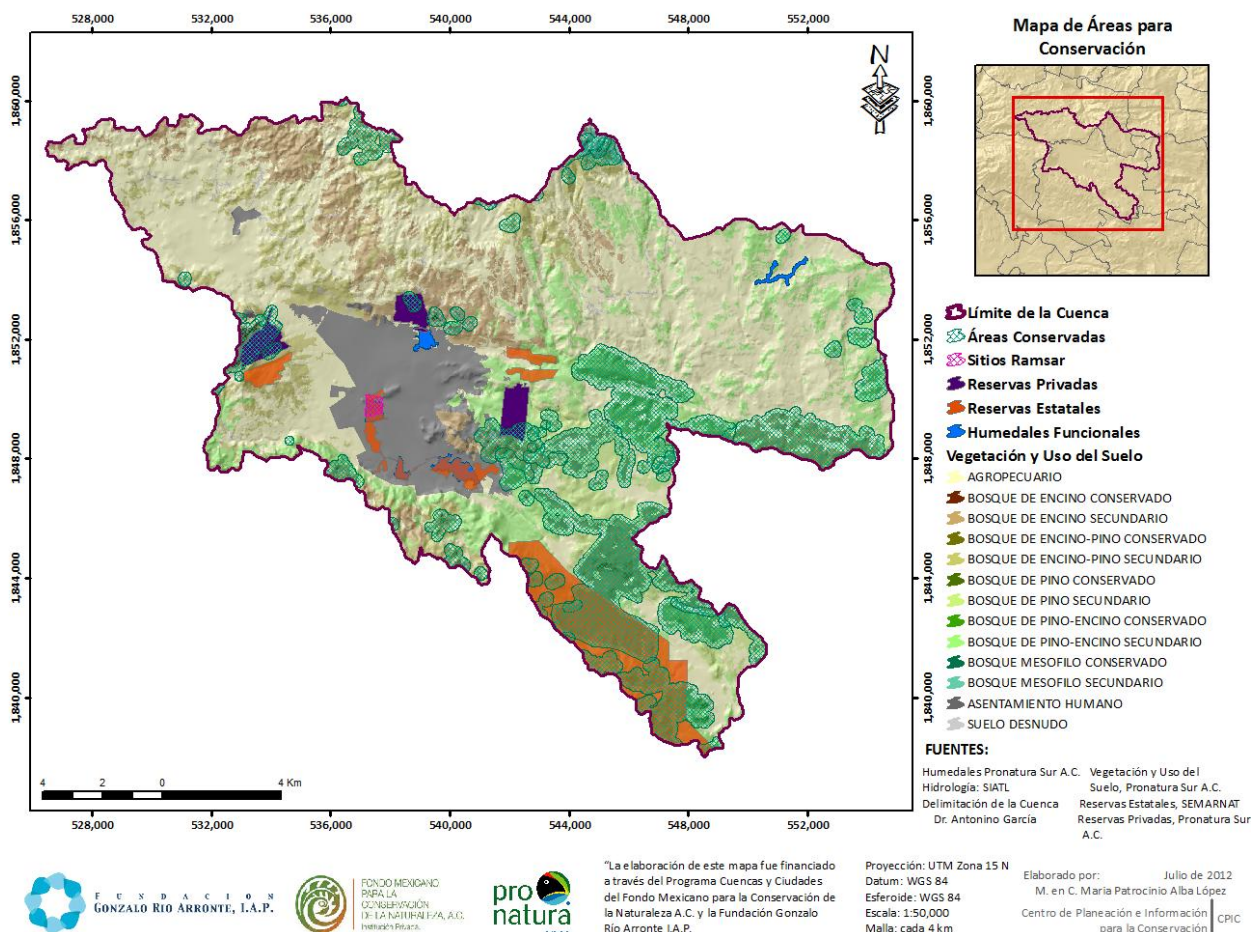


Figura 3. Áreas importantes para la Conservación en la Cuenca del Valle del Jovel.



Figura 4. Áreas de conservación y algunas especies sujetas a protección. A.- Vista del Bosque Mesófilo de Montaña en el Cerro Tzontehuitz; B.- *Tillandsia carlsoniae*, endémica de los Altos de Chiapas; C.- *Prosthechea vitellina*, Sujeta a Protección Especial (Pr) NOM-059; D.- Bosque de pino-encino cercano al río el Arcotete; E.- Bosque de Pino-Encino con *Tillandsia eizii* en ejido la Florecilla; F.- *Drymis granadensis* var. *mexicana*, Vulnerable (VU) en Lista Roja de la IUCN.

Cuadro 1. Descripción del área propuesta para conservación Tzontehuitz

Nombre	Tzontehuitz	
Localidades	SAN JUAN CHAMULA: Cerro Tzontehuitz	
Tipo de Vegetación	Bosque mesófilo de montaña (conservado y secundario) Bosque de encino Bosque de encino-pino de carácter secundario	
Importancia Biológica	Vegetación de bosque mesófilo y bosque de encino en buen estado de conservación, distribución en laderas pronunciadas de difícil acceso, poblaciones estables de algunas especies bajo riesgo como <i>Chiranthodendron pentadactylon</i> , <i>Rhynchostele pygmaea</i> , <i>Podocarpus matudae</i> y <i>Drymis granadensis</i> var. <i>mexicana</i> , gran cantidad de musgos y líquenes, epífitas de gran importancia como <i>Tillandsia ponderosa</i> , algunas helechos como <i>Nephelea mexicana</i> y <i>Cyathea fulva</i> , existe formación de manantiales y pequeños escurrimientos.	
Impactos	Amenazas	
Áreas con vegetación secundaria producto de la tala Extracción de leña y madera Apertura de caminos Construcción de antenas y torres de comunicación	Destrucción y transformación del hábitat Crecimiento de las áreas rurales Pérdida de la conectividad entre los fragmentos de bosque mesófilo conservado	

		Erosión y sedimentación Derrumbes y deslizamientos de tierra
		Bosques Mesófilos del Cerro Tzontehuitz

Cuadro 2. Descripción del área de conservación Huitepec

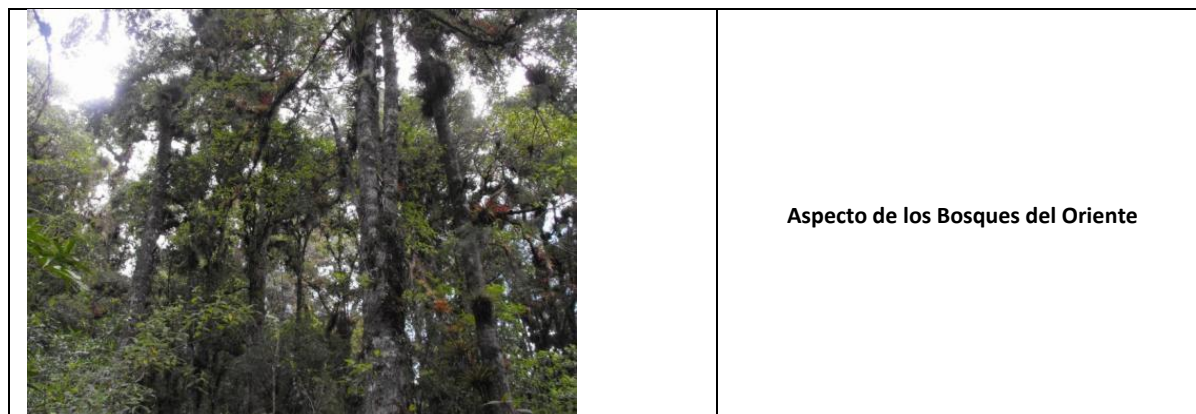
Nombre	Huitepec	
Localidades	Reserva Ecológica Huitepec; Reserva Estatal Los Alcanfores; Ichintón; Selva Natividad 1; Selva Natividad 2; La Selva; San Nicolás	
Tipo de Vegetación	Bosque de encino Bosque de encino-pino de carácter secundario	
Importancia Biológica	Vegetación conservada de bosque de encino, la mayor parte se encuentra dentro de la reserva ecológica Huitepec y la reserva Los Alcanfores. Es reconocido por la Alianza para la Extinción Cero por ser hábitat de la musaraña endémica <i>Sorex stizodon</i> . En Reserva Huitepec se tienen registros de 49 especies de mamíferos, entre los que destacan murciélagos y roedores, así como algunos mamíferos de talla mediana, se tienen registradas 6 especies de anfibios y 10 de reptiles, en aves se registra 151 spp., algunas de gran importancia como <i>Megascops barbarus</i> , <i>Lamprolaima rhami</i> , <i>Dendroica chrysoparia</i> y <i>Ergaticus versicolor</i> , en cuanto a flora existe un registro de 315 especies de plantas vasculares destacan <i>Chiranthodendron pentadactylon</i> , <i>Aechmea nudicaulis</i> , <i>Cyathea fulva</i> , <i>Symplocos breedlovei</i> y <i>Daphnopsis seletorum</i> , todas de distribución restringida.	
Impactos		Amenazas
Establecimiento de antenas y torres de comunicación Extracción de leña y madera Invasiones y asentamientos humanos irregulares Extracción selectiva de plantas Confinamiento de manantiales para el aprovechamiento del recurso agua		Destrucción y transformación del hábitat Crecimiento de las áreas urbanas y rurales Pérdida de la conectividad con otras áreas “Pinarización”
		Bosques en La Reserva Huitepec

Cuadro 3. Descripción del área de conservación Arcotete

Nombre	Arcotete	
Localidades	El Carmen Arcotete; Río Arcotete; Agua de Pajarito; EL Ciprés; La Candelaria; Predio Santiago; Tontic	
Tipo de Vegetación	Bosque de Pino-Encino conservado y de carácter secundario	
Importancia Biológica	Fragmentos en buen estado de conservación de bosque de pino-encino, se registran para esta zona 4 especies del género <i>Pinus</i> y 5 de <i>Quercus</i>, plantas de distribución restringida como <i>Cleyera theoides</i>, <i>Symplocos breedlovei</i>, algunas especies bajo categorías de protección como <i>Litsea glaucescens</i>, <i>Agave chiapensis</i> y <i>Prosthechea vitellina</i>. Existe en estos sitios gran diversidad de epífitas como <i>Tillandsia guatemalensis</i>, <i>Tillandsia ponderosa</i>, <i>Ischilus aurantiacus</i>, <i>Epidendrum propinquum</i>, <i>Epidendrum polyanthum</i> y <i>Prosthechea panthera</i>. Se ha registrado parvadas de aves migratorias, entre las que se encuentra la <i>Dendroica chrysoparia</i> que es una especie en Peligro de Extinción de acuerdo a la UICN	
Impactos		Amenazas
Extracción de leña y madera Hornos para elaborar carbón dentro del bosque Presencia de actividades agrícolas y ganaderas Incendios en años anteriores Áreas con roca desnuda Pastizal inducido		Manejo forestal intensivo Erosión del suelo “Pinarización” Crecimiento de la zonas agropecuarias Incendios en temporada de estiaje
		Bosques en El Arcotete

Cuadro 4. Descripción del área de conservación de los Bosques del Oriente

Nombre	Bosques del Oriente	
Localidades	San Antonio Las Rosas; San Pedro la Tejería.	
Tipo de Vegetación	Bosque de Encino-Pino Bosque de Pino-Encino	
Importancia Biológica	Fragmentos de bosque de encino-pino conservado y algunos de pino-encino, compuestos por <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>Cornus disciflora</i> , <i>Quercus skutchii</i> , <i>Q. peduncularis</i> , <i>Q. laurina</i> , <i>Symplocos limoncillo</i> y <i>Styrax argenteus</i> , algunas especies de gran importancia como <i>Litsea glaucescens</i> , <i>Myrsine juergensenii</i> , <i>Saurauia chiapensis</i> , <i>Malaxis histionantha</i> , algunas epífitas como <i>Tillandsia guatemalensis</i> , <i>Tillandsia juncea</i> , <i>Tillandsia ponderosa</i> y <i>Tillandsia vicentina</i> .	
Impactos		Amenazas
Presencia de acahuales Actividades agrícolas y ganaderas Extracción de madera para aprovechamiento		Manejo forestal intensivo “Pinarización” Crecimiento de la zonas agropecuarias

**Cuadro 5. Descripción del área de conservación de Rancho Nuevo**

Nombre	Rancho Nuevo	
Localidades	Rancho Nuevo; 31 Zona Militar; Mitzitón	
Tipo de Vegetación	Bosque de Pino (conservado y secundario) Bosque de pino-encino (conservado y secundario)	
Importancia Biológica	Fragmentos de bosque de pino y pino-encino muy conservados compuestos principalmente por <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> , <i>Pinus oocarpa</i> , <i>Arbutus xalapensis</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Q. skutchii</i> y <i>Q. laurina</i> , algunas plantas importantes de uso ceremonial como <i>Myrsine juergensenii</i> y <i>Synardisia venosa</i> , otras bajo categorías de protección (Nom-059, IUCN) como <i>Persea schiedeana</i> y <i>Symplocos breedlovei</i> , de las epifitas se registran <i>Tillandsia guatemalensis</i> , <i>Tillandsia vicentina</i> , <i>Tillandsia punctulata</i> , <i>Tillandsia ponderosa</i> y <i>Tillandsia eizii</i> de gran importancia para las etnias de los Altos de Chiapas e <i>Isochilus aurantiacus</i> . También se han registrado especies de aves en peligro de extinción como <i>Dendroica chrysoparia</i> y <i>Ergaticus versicolor</i> .	
Impactos		Amenazas
Extracción de madera para aprovechamiento		Manejo forestal intensivo
Actividades ganaderas		"Pinarización"
Extracción de leña		Crecimiento de la zonas agropecuarias
		Bosques de Pino-Encino en Rancho Nuevo

Cuadro 6. Descripción del área de conservación de Las Minas

Nombre	Las Minas
Localidades	Las Minas; Jolpajalton
Tipo de Vegetación	Bosque de Encino-Pino (conservado y secundario) Bosque de Encino de carácter secundario

Importancia Biológica	Fragmentos muy reducidos de bosque de encino-pino conservado, compuesto por <i>Quercus crispipilis</i> , <i>Q. crassifolia</i> , <i>Q. laurina</i> , <i>Ostrya virginiana</i> , <i>Arbutus xalapensis</i> y <i>Symplocos breedlovei</i> , , algunas plantas de importancia tradicional como <i>Oreopanax xalapensis</i> , <i>Myrsine juergensenii</i> , <i>Viburnum jucundum</i> y <i>Xylosma flexuosa</i> , plantas de sotobosque como <i>Ponthieva tuerckheimii</i> , <i>Chusquea foliosa</i> y <i>Prosthechea varicosa</i> , gran cantidad de epífitas como <i>Stanhopea dodsoniana</i> , <i>Prosthechea ochracea</i> , <i>Epidendrum radioferens</i> , <i>Tillandsia ponderosa</i> , <i>Tillandsia lautneri</i> y <i>Peperomia quadrifolia</i> , presencia de <i>Ergaticus versicolor</i> en estos bosques.	
Impactos	Amenazas	
Extracción de madera para aprovechamiento Extracción intensiva de leña Presencia de acahuales Hornos para elaborar carbón dentro del bosque Presencia de actividades agrícolas y ganaderas	Destrucción y transformación del hábitat Pérdida de la conectividad con otras áreas Crecimiento de la zonas agropecuarias Manejo forestal intensivo	
		
Bosques de Encino-Pino en Las Minas		

Cuadro 7. Descripción del área de conservación de Humedales de San Cristóbal

Nombre	Humedales de San Cristóbal	
Localidades	Alborada; La Kisst; Ojo de Agua; María Eugenia	
Tipo de Vegetación	Vegetación acuática y subacuática	
Importancia Biológica	La vegetación acuática y subacuática de los humedales se encuentra en los lechos poco profundos de las orillas de las lagunas, se reconoce principalmente por la presencia de tulares (<i>Typha</i> spp.) y carrizales (<i>Pragmites communis</i>)	
Impactos		Amenazas
Construcción de caminos y edificación de viviendas Actividades agropecuarias Introducción de especies exóticas		Crecimiento no planificado de las zonas urbanas Expansión de los terrenos dedicados a la ganadería Contaminación de las lagunas
		Vista de Los Humedales de La Kisst

Cuadro 8. Descripción del área de conservación de La Selva

Nombre	La Selva	
Localidades	La Selva	
Tipo de Vegetación	Bosque de encino conservado Bosque de encino-pino de carácter secundario	
Importancia Biológica	Bosque de encino conservado y encino-pino secundario, dominado por <i>Persea schiedeana</i> , <i>Quercus laurina</i> y <i>Fraxinus uhdei</i> , <i>Clethra suaveolens</i> , <i>Cleyera theoides</i> , el estrato arbustivo con <i>Oreopanax xalapensis</i> , <i>Chusquea foliosa</i> y <i>Polystichum fournieri</i> , gran cantidad de epífitas como <i>Oreopanax capitatus</i> , <i>Rhynchostele pygmaea</i> , <i>Epidendrum propinquum</i> , <i>Prosthechea panthera</i> , <i>Isochilus aurantiacus</i> , <i>Tillandsia ponderosa</i> , <i>Peperomia quadrifolia</i> y <i>Echeveria chiapensis</i> .	
Impactos		Amenazas
Extracción de leña y madera Áreas sin vegetación a orilla del cauce de arroyos Deforestación Desviación del cauce principal		Destrucción y transformación del hábitat
		Manantiales en La Localidad La Selva, Zinacantán

Áreas vulnerables:

Para el caso de humedales, Rojas-García *et al* (2011) señalan 14 polígonos dentro de la zona urbana de San Cristóbal (Cisne-Mercaltos, El Tule, Perseo, Once Cuartos, Linda Vista, El Sumidero, Santa Elena, Puerto en Lucha, Niño de Atocha, Río Frío, Av. Cementerio, Tlaxcala, Río Jordán y El Cedro) que corresponde a una superficie de 100.46 hectáreas (**Fig. 5**). Aquí también se incluyeron los puntos de drenaje, ya que se ubican en áreas de vegetación secundaria o bien en áreas de agricultura, con lo cual se vuelve sitios vulnerables por la pérdida de suelos. Se provee información sobre arroyos, manantiales y laguna, describiendo el grado de vulnerabilidad que presentan por el tipo de impactos y las posibles amenazas a la integridad de las mismas (**Cuadros 12, 13, 14 y 15**).

En relación al grado de pendiente destacan tres principales áreas vulnerables las cuales se encuentran en sitios donde la pendiente y el grado de inclinación supera los 30 grados (**Cuadros 9, 10 y 11**). Estas áreas abarcan 11 localidades, que se distribuyen en San Cristóbal de Las Casas y San Juan Chamula. Las comunidades vegetales que se reportan para estas áreas son bosque de encino, bosque de encino-pino y bosque de pino-encino, en varias fases de regeneración. Las principales amenazas que enfrentan estas áreas son la destrucción y transformación del hábitat, la erosión y pérdida del suelo, y el crecimiento de las zonas agrícolas (**Fig. 6**).

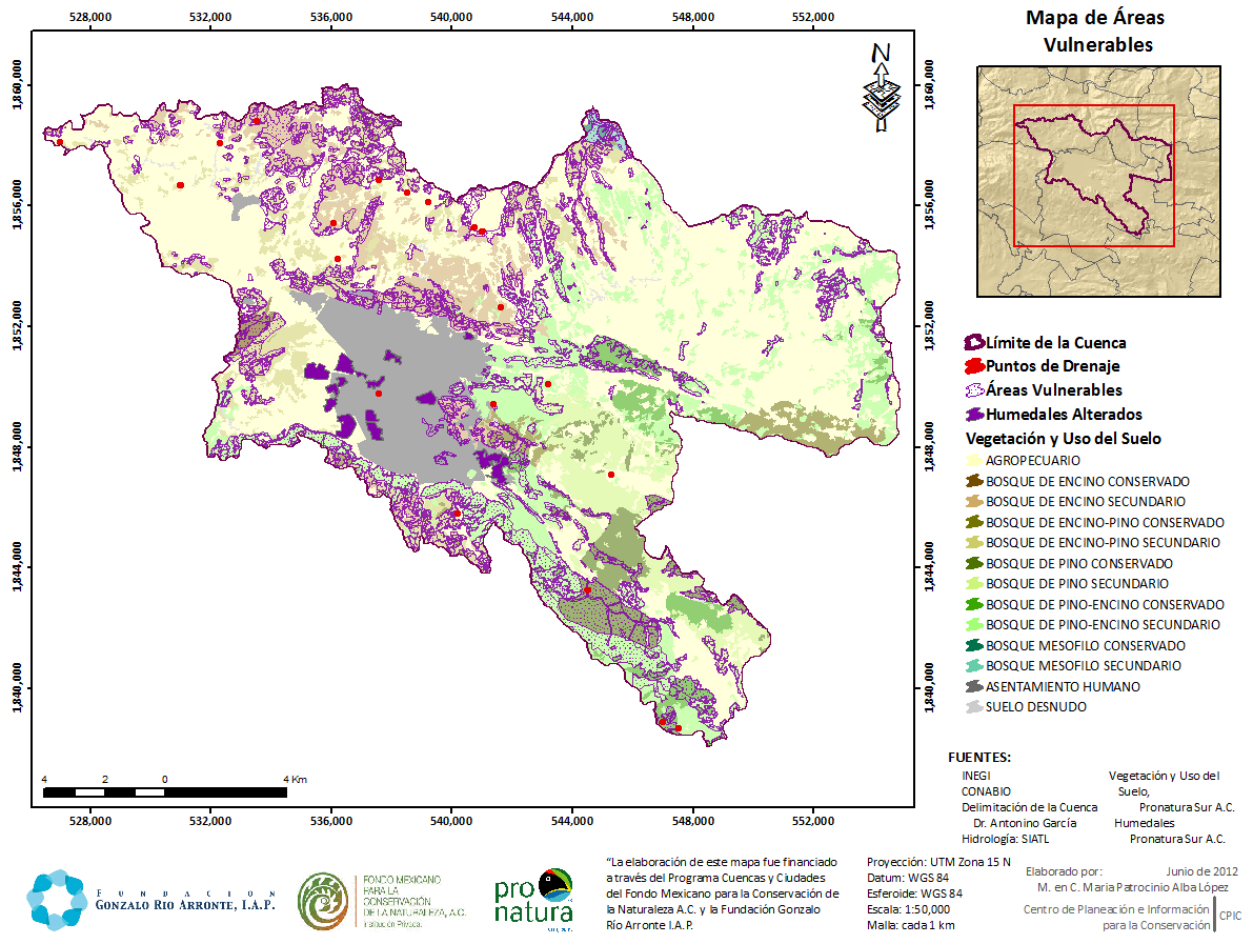


Figura 5. Áreas y sitios vulnerables en la cuenca del Valle del Jovel.

Cuadro 9. Descripción del área vulnerable de El Pinar

Nombre	El Pinar	
Localidades	Ejido el Pinar; Yaalboc, Pozuelos; Molino Los Arcos	
Tipo de Vegetación	Bosque de encino secundario Bosque de encino-pino de carácter secundario Bosque de pino-encino de carácter secundario	
Importancia Biológica	Fragmentos de vegetación secundaria de bosque de encino y pino-encino, árboles y arbustos representativos son <i>Arbutus xalapensis</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>Apulcensis</i> , <i>P. oocarpa</i> , <i>Quercus rugosa</i> , <i>Q. crispipilis</i> , <i>Q. segoviensis</i> , <i>Quercus aff. sapotifolia</i> , <i>Baccharis vaccinioides</i> , <i>Calliandra houstoniana</i> y <i>Acaciela angustissima</i> , gran cantidad de pastos y gramíneas	
Impactos	Amenazas	
Áreas con vegetación secundaria producto de la tala Extracción de leña y madera Derrumbes y deslizamientos de tierra	Destrucción y transformación del hábitat Crecimiento no planificado de las áreas rurales Erosión y sedimentación	

	Áreas Vulnerables en el Ejido el Pinar
---	---

Cuadro 10. Descripción del área vulnerable de Las Ollas

Nombre	Las Ollas	
Localidades	Paraje Las Ollas; Ejido El Crucero; Chilimjoveltic; Tojtíc	
Tipo de Vegetación	Bosque de pino-encino secundario Bosque de encino-pino de carácter secundario Bosque de encino secundario	
Importancia Biológica	Bosque secundario de pino encino dominado por <i>Pinus oocarpa</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> , <i>Quercus rugosa</i> , <i>Q. crispipilis</i> , <i>Q. crassifolia</i> , <i>Arbutus xalapensis</i> , las especies arbustivas son <i>Cavendishia crassifolia</i> y <i>Myrsine juergensenii</i> , algunas herbáceas como <i>Sporobolus indicus</i> , <i>Rhynchosstele bictoniensis</i> y <i>Conopholis alpina</i> , epífitas como <i>Tillandsia guatemalensis</i> .	
Impactos		Amenazas
Extracción de leña y madera Extracción selectiva de plantas Derrumbes y deslizamientos de tierra Acahuals y potreros		Destrucción y transformación del hábitat Crecimiento no planificado de las áreas urbanas y rurales Incendios Erosión hídrica
		Laderas con fuertes pendientes cubiertas de vegetación secundaria en la Comunidad Las Ollas.

Cuadro 11. Descripción del área vulnerable de Peña María

Nombre	Peña María
Localidades	Poblado Peña María, El Porvenir; San Antonio Los Baños
Tipo de Vegetación	Bosque de encino-pino (conservado y secundario) Bosque de Pino-Encino de carácter secundario

Importancia Biológica	Bosque secundario de encino-pino, con <i>Quercus crispipilis</i> , <i>Q. rugosa</i> , <i>Q. laurina</i> , <i>Pinus pseudostrabus</i> var. <i>apulcensis</i> , <i>Litsea glaucescens</i> y <i>Oreopanax xalapensis</i> ; el estrato arbustivo formado por <i>Verbesina perymenioides</i> , <i>Malvaviscus arboreus</i> , herbáceas representadas por <i>Rhynchosstele bictoniensis</i> , <i>Agave chiapensis</i> , Algunas epífitas como <i>Tillandsia guatemalensis</i> , <i>Epidendrum radioferens</i> y <i>Epidendrum propinquum</i>	
Impactos	Amenazas	
Achuales y potreros Roca desnuda Extracción de leña y madera Actividades agropecuarias Explotación forestal intensiva	Manejo forestal intensivo Erosión del suelo "Pinarización" Crecimiento de la zonas agropecuarias Incendios en temporada de estiaje Crecimiento no planificado de las zonas urbanas	
		Pendientes con vegetación secundaria en los alrededores de Peña María.

Cuadro 12. Descripción del área vulnerable de Arroyos del Tzontehuitz

Nombre	Arroyos del Tzontehuitz	
Localidades	Taza de Agua; Yaalhoc, Nitijom	
Tipo de Vegetación	Bosque de encino-pino de carácter secundario Bosque de pino-encino de carácter secundario	
Importancia Biológica	Vegetación secundaria de bosque de encino-pino y pino-encino, árboles y arbustos representativos son <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Q. laurina</i> , <i>Morella cerifera</i> y <i>Symplocos breedlovei</i> , estrato arbustivo con <i>Myrsine juergensenii</i> , <i>Cyathea</i> aff. <i>fulva</i> y <i>Litsea glaucescens</i> , algunas herbáceas como <i>Begonia oaxacana</i> , <i>Begonia convallariodora</i> , <i>Gaultheria acuminata</i> y <i>Calanthe calanthoides</i> , epífitas como <i>Tillandsia ponderosa</i> .	
Impactos	Amenazas	
Extracción de leña y madera Derrumbes y deslizamientos de tierra Desviación del cauce principal	Destrucción y transformación del hábitat	

	Vista del Arroyo Principal que fluye del Cerro Tzontehuitz
---	---

Cuadro 13. Descripción del área vulnerable de Molino Los Arcos

Nombre	Molino Los Arcos	
Localidades	Molino Los Arcos; San Luis Chupactic; Tontic	
Tipo de Vegetación	Bosque de encino secundario	
Importancia Biológica	Bosque secundario de encino y pino-encino con <i>Quercus rugosa</i> , <i>Alnus acuminata</i> var. <i>arguta</i> , <i>Oreopanax xalapensis</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> y <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> , el arbustivo con <i>Litsea glaucescens</i> y <i>Viburnum jucundum</i> , algunas herbáceas como <i>Smilax lanceolata</i> y <i>Senecio cobanensis</i> , algunas epífitas como <i>Peperomia quadrifolia</i> , <i>Tillandsia ponderosa</i> y <i>Asplenium monanthes</i> .	
Impactos		Amenazas
Roca desnuda Extracción de leña y madera Áreas sin vegetación a orilla del cauce del río Deforestación		Erosión del suelo Incendios en temporada de estiaje Crecimiento de las zonas urbanas
	Escurremientos en la Zona de Manantiales Molino Los Arcos	

Cuadro 14. Descripción del área vulnerable de Laguna Alametic

Nombre	Laguna Alametic	
Localidades	Ejido Monte Bonito; Las Mercedes	
Tipo de Vegetación	Bosque de Pino-Encino de carácter secundario	

Importancia Biológica	Bosque de pino-encino secundario con <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> , <i>Cupressus lusitanica</i> var. <i>lindleyi</i> , <i>Quercus benthamii</i> , <i>Q. laurina</i> , <i>Q. skinneri</i> y <i>Symplocos limoncillo</i> , el estrato arbustivo con <i>Myrsine juergensenii</i> , <i>Oreopanax xalapensis</i> , y <i>Montanoa leucantha</i> , algunas hierbas como <i>Rubus adenotrichus</i> y <i>Monotropa uniflora</i> , baja diversidad de epífitas.	
Impactos	Amenazas	
Presencia de Acahuals y potreros Actividades agropecuarias Extracción de leña y madera	Expansión de los terrenos dedicados a la ganadería Desecación de los mantos acuíferos Deforestación	
		Imagen Satelital de La Laguna Alamec

Cuadro 15. Descripción del área vulnerable de Nichen

Nombre	Nichen	
Localidades	<u>Comunidad Nichen</u>	
Tipo de Vegetación	Bosque de encino secundario Bosque de Pino-Encino de carácter secundario	
Importancia Biológica	Bosque de encino y pino-encino secundario compuesto por <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Q. laurina</i> , <i>Clethra suaveolens</i> , <i>Ostrya virginiana</i> , <i>Morella cerifera</i> y <i>Symplocos limoncillo</i> , estrato arbustivo formado por <i>Myrsine juergensenii</i> , <i>Palicourea padifolia</i> , <i>Cyathea fulva</i> y <i>Cavendishia crassifolia</i> , algunas herbáceas <i>Govenia mutica</i> , <i>Begonia oaxacana</i> y <i>Anthurium chamulense</i> , gran diversidad de epífitas se observan <i>Tillandsia ponderosa</i> , <i>Tillandsia guatemalensis</i> , <i>Tillandsia lautneri</i> y <i>Epidendrum radioferens</i>	
Impactos	Amenazas	
Presencia de Acahuals y potreros Roca desnuda Extracción de leña y madera	Expansión de los terrenos dedicados a la ganadería Destrucción y transformación del hábitat	
		Laguna de temporal en la comunidad Nichen, San Juan Chamula.



Figura 6. Vista de las Áreas Vulnerables. A.- Exposición de rocas, ejido el Pinar; B.- Roca desnuda con vegetación secundaria en la cima del Cerro Tzontehuitz; C.- Roca desnuda, ejido Peña María; D.- Erosión en laderas con Bosque de Pino-Encino, Molino Los Arcos; E.- Bosque de Pino en pendiente rocosa de 45°, Mitzitón; F.- Zonas de cultivo en pendientes mayores a 30°, cerca de ejido Pozuelos.

Áreas de aprovechamiento:

El análisis de la información sobre consumo de leña por localidad fue en 68 localidades, debido a que la información disponible de INEGI (2000) no contempla el resto de localidades que se ubican en la cuenca. Con ello se identificó que se tienen 62 localidades en donde el 80% o más de las familias ocupan leña como combustible para uso doméstico. La mayoría de estas (48) se distribuyen en sitios con vegetación secundaria o sin vegetación, y son 14 localidades que se encuentran cerca o dentro de vegetación conservada (**Fig. 7**), en esta parte del análisis de aprovechamiento se incluyó la información disponible sobre aprovechamientos forestales, los cuales coinciden con las áreas identificadas que son importantes para la conservación y que se encuentran en terrenos planos o de pendiente suave, los cuales presentan suelos fértiles y un mayor acceso a los recursos forestales como la madera y leña (**Fig. 8**). La comunidad vegetal dominante es bosque de pino-encino secundario. Estas áreas son las que presentan mayor impacto y amenazas constantes entre las que destacan la destrucción y transformación del hábitat, el crecimiento de las zonas urbanas y la explotación forestal intensiva.

La información se concentró en fichas informativas y se identifican cuatro agrupaciones de localidades que se encuentran en área de influencia de vegetación conservada (**Cuadro 14**) y cuatro que confluyen en áreas mixtas (conservadas y vegetación secundaria; **Cuadro 15**). La mayoría de las localidades con aprovechamiento de leña, se ubican en áreas con vegetación secundaria o sin vegetación y en el **cuadro 16** se presentan las diez agrupaciones de localidades con la información descriptiva.

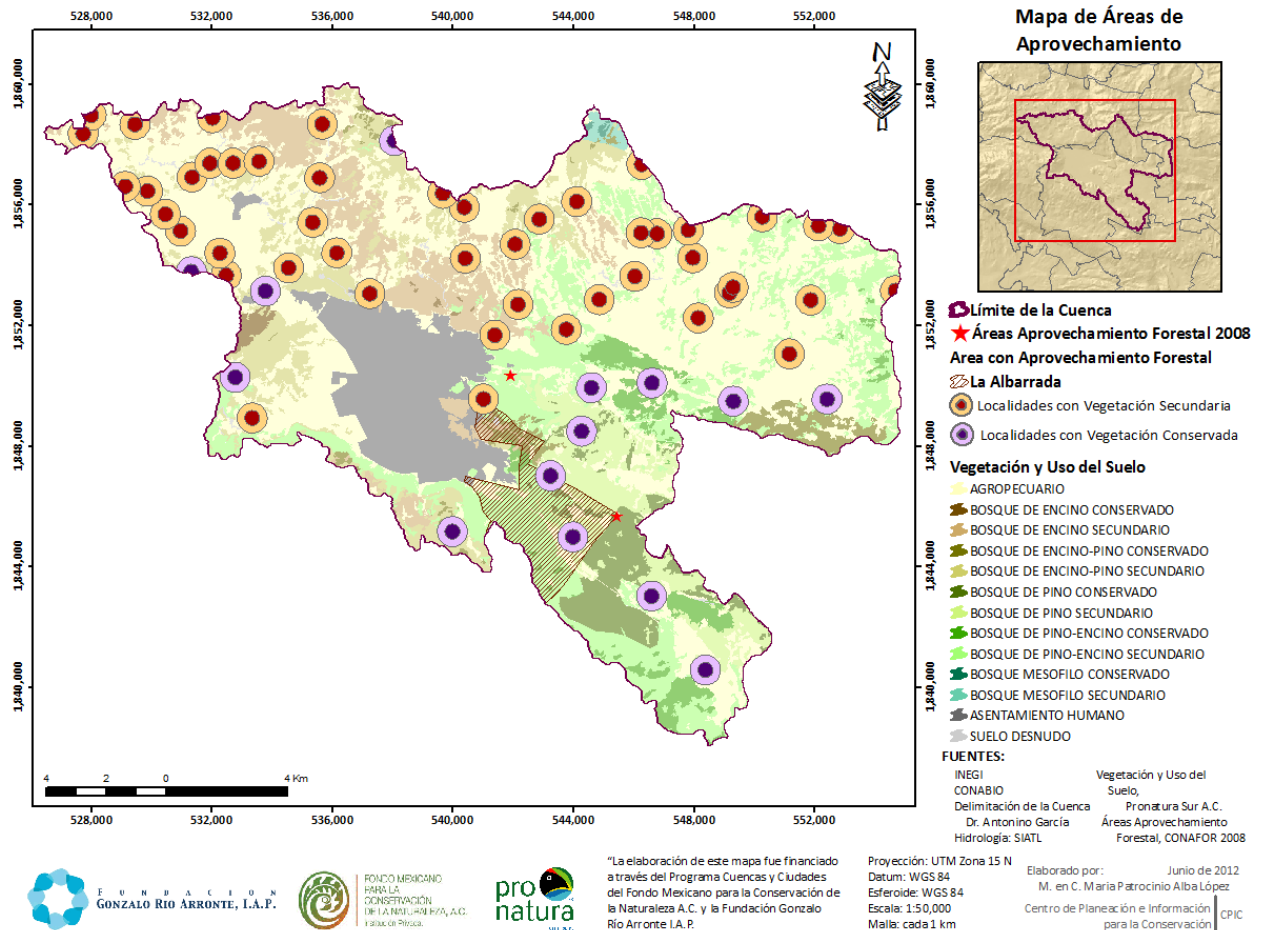


Figura 7. Localidades de la cuenca del Valle del Jovel, con familias con consumo del 80% o más de leña como combustible en el hogar y áreas de aprovechamiento forestal.



Figura 8. Vista de las Áreas de Aprovechamiento. A.- Aprovechamiento maderable en comunidad Taza de Agua; B.- Corta de encinos para uso de leña en el ejido San Antonio Los Baños; C.- Extracción de leña para venta en el Carmen Arcotete; D.- Corta de madera para la preparación de terrenos agrícolas en el ejido La Candelaria.

Cuadro 16. Agrupación de localidades donde su área de influencia cae en vegetación conservada

Nombre	Sur de San Cristóbal	
Localidades (número viviendas)	SCLC: San Antonio de los Baños (41)	
Tipo de Vegetación	Bosque de encino-pino conservado	
Descripción del sitio	La vegetación predominante de esta localidad es bosque de encino-pino y se encuentra en lugares como cañadas o sitios rocosos de relieve ondulado. En general el estrato arbóreo de este bosque está dominado por <i>Quercus crispipilis</i>, <i>Quercus rugosa</i>, <i>Quercus laurina</i>, <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> y <i>Ostrya virginiana</i>. Estas especies tienen distintos usos dentro de las comunidades, por ejemplo las especies de <i>Quercus</i> son utilizadas como fuente principal para la elaboración de carbón, la madera de <i>Pinus pseudostrobus</i> se emplea en la construcción de viviendas y elaboración de muebles, y los troncos de <i>Ostrya</i> son usados en la construcción de cercos para ganado. Sin embargo, <i>Quercus crispipilis</i> y <i>Ostrya virginiana</i> son especies que deberían ser consideradas para aprovecharlas de manera racional ya que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la lista roja de IUCN. Otras especies de importancia en el área por el uso tradicional que se les da en la región son <i>Agave chiapensis</i> (Microendémica) y algunas epífitas como <i>Tillandsia guatemalensis</i>, <i>Tillandsia vicentina</i>, <i>Epidendrum radioferens</i>	

	y <i>Epidendrum propinquum</i> .	
Impactos	Amenazas	
- Presencia de acahuals y potreros - Extracción de madera de pino para venta - Elaboración de carbón - Áreas desprovistas de vegetación - Canteras para extracción de arena y piedra - Áreas con roca desnuda	- Erosión del suelo - Expansión de las áreas urbanas - Prácticas forestales intensivas	
Nombre	Sur-Sureste de San Cristóbal	
Localidades (número viviendas)	<u>SCLC: Rancho Nuevo (64), El Aguaje La Albarrada (126), Mitzitón (218)</u>	
Tipo de Vegetación	Bosque de pino conservado	
Descripción del sitio	La mayor parte de la vegetación de esta área se encuentra en diferentes grados de sucesión, observando solo en algunos sitios bosques de carácter secundario con dominancia de especies de pinos, acahuals con encinos y otras especies leñosas. Los bosques de pino en buen estado de conservación poseen una estructura bien definida y albergan especies como <i>Pinus ayacahuite</i> , que de manera local hay limitaciones para su aprovechamiento e incluso hay sanciones por la corta de un árbol, esto es importante ya que las áreas boscosas donde existe abundancia de esta especie coinciden con los terrenos destinados a conservación o que forman parte de reservas ejidales. En esta zona existe un área de aprovechamiento forestal denominado "La Albarrada", donde se aprovechan especies como <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> y <i>Pinus tecunumanii</i> , principalmente para la venta de tablones, vigas y postes.	
Impactos	Amenazas	
- Aprovechamiento de madera de pino para venta - Extracción de leña para fabricación de carbón - Áreas sin vegetación - Presencia de acahuals y potreros	- Prácticas forestales intensivas - Expansión de las áreas agrícolas - Conflictos sociales e invasiones a terrenos forestales	
Nombre	La Florecilla	
Localidades (número viviendas)	<u>SCLC: La Florecilla (86)</u>	
Tipo de Vegetación	Bosque de encino-pino conservado	
Descripción del sitio	Los bosques de encino-pino de este sitio se encuentran en buen estado de conservación, con árboles de 20 a 30 metros de altura que en su mayoría pertenecen al género <i>Quercus</i> , siendo los más abundantes <i>Q. crassifolia</i> , <i>Q. crispipilis</i> , <i>Q. laurina</i> , <i>Q. peduncularis</i> y <i>Q. rugosa</i> ; las especies de pino más representativas de este sitio son <i>Pinus ayacahuite</i> y <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> , los cuales llegan a los 30 o 40 metros de altura. Este sitio tiene una diversidad de epífitas muy alta, destacando por la presencia de 7 especies de bromelias las cuales son <i>Catopsis berteroniana</i> , <i>Tillandsia guatemalensis</i> , <i>Tillandsia eizii</i> , <i>Tillandsia ponderosa</i> , <i>Tillandsia vicentina</i> , <i>Tillandsia punctulata</i> y <i>Tillandsia carlsoniae</i> , esta última es una especie endémica restringida a los Altos de Chiapas, otras como <i>C. berteroniana</i> y <i>T. ponderosa</i> están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En este sitio se aprovechan principalmente los encinos para la elaboración de carbón y se hace colecta de las orquídeas y bromelias para ofrendas y confección de adornos en ceremonias religiosas.	
Impactos	Amenazas	
- Extracción de leña para fabricación de carbón - Pastoreo del ganado dentro del bosque - Paso de líneas de transmisión de energía eléctrica dentro del bosque - Construcción de caminos carreteros	- Prácticas forestales intensivas - Expansión de las áreas urbanas - Expansión de los terrenos destinados a la ganadería	
Nombre	Arcotete	
Localidades (número viviendas)	<u>SCLC: El Carmen Arcotete (40), Agua de Pajarito (99), Río Arcotete (56)</u>	
Tipo de Vegetación	Bosque de pino-encino conservado	
Descripción del sitio	Áreas con vegetación conservada de pino-encino, compuesta principalmente por árboles de 20 a 30 metros de las especies <i>Pinus tecunumanii</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> , <i>Pinus oocarpa</i> , <i>Quercus rugosa</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Alnus acuminata</i> subsp. <i>arguta</i> y <i>Arbutus xalapensis</i> . En los alrededores de este sitio hay aprovechamiento forestal intensivo y extracción de leña. No existen medidas de regulación ni áreas de manejo	

	forestal. <i>Quercus crispipilis</i> y <i>Pinus tecunumanii</i> son especies que se encuentran bajo protección de la IUCN y son consideradas como de gran importancia debido al potencial que tienen como árboles para reforestación de sitios con daño severo al ambiente.
Impactos	Amenazas
- Extracción de leña para fabricación de carbón - Aprovechamiento de la madera de pino - Áreas de pastoreo para ganado - Establecimiento de monocultivos	- Prácticas forestales intensivas - Pinarización - Erosión del suelo - Expansión de los terrenos agropecuarios

Cuadro 17. Agrupación de localidades donde su área de influencia cae en vegetación mixta (conservada y secundaria).

Nombre	Huitepec	
Localidades (número viviendas)	SCLC: Ocotal Huitepec Segunda Sección (53), Las Palmas Huitepec Tercera Sección (60)	
Tipo de Vegetación	- Bosque de encino-pino secundario - Bosque de pino-encino	
Descripción del sitio	Estas localidades están cercanas a la Reserva Ecológica Huitepec que se encuentra al Noroeste de San Cristóbal de Las Casas, la vegetación predominante en estos sitios es bosque de encino-pino en varias fases de sucesión y solo en algunos sitios cambia a pino-encino. Las especies arbóreas que componen estos ambientes son <i>Quercus laurina</i> , <i>Quercus rugosa</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> , <i>Pinus tecunumanii</i> , <i>Persea schiedeana</i> y <i>Cornus disciflora</i> . Es importante señalar que el cambio de uso de suelo en esta zona es de moderado a fuerte, debido principalmente al establecimiento de cultivo de flores y hortalizas, así como la expansión de las áreas urbanas, además se realiza aprovechamiento de leña y madera de pino.	
Impactos	Amenazas	
- Áreas de cultivo para hortalizas y flores - Asentamientos humanos - Extracción de leña y madera	- Deforestación - Expansión de las áreas urbanas - Expansión de los terrenos agrícolas - Pinarización	
Nombre	Ichinton	
Localidades (número viviendas)	CHAMULA: Ichinton (124), Joltojtit (79), Cruz de Obispo (40), La Ventana (116), Bechijit (121)	
Tipo de Vegetación	- Bosque de encino conservado - Bosque de encino-pino secundario	
Descripción del sitio	Este grupo de localidades colinda hacia el sur con la Reserva Ecológica Huitepec. De los cinco sitios, Ichinton es el único que tiene una porción de bosque de encino conservado, con dominancia de <i>Quercus laurina</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Quercus rugosa</i> y <i>Quercus skutchii</i> , los cuatro restantes albergan acahual secundario de bosque de encino-pino con <i>Quercus rugosa</i> , <i>Quercus crispipilis</i> y <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> . Buena parte de esta zona se encuentra sometida bajo prácticas agropecuarias, las cuales están enfocadas al pastoreo del ganado y el aprovechamiento forestal.	
Impactos	Amenazas	
- Áreas de cultivo - Pastoreo del ganado - Extracción de leña y madera - Asentamientos humanos en zonas de riesgo	- Deforestación - Expansión de las áreas agropecuarias - Crecimiento de las áreas urbanas - Erosión del suelo	
Nombre	La Candelaria	
Localidades (número viviendas)	SCLC: San Antonio Las Rosas (92), La Candelaria (395). HUIXTAN: San Pedro Tejería (159)	
Tipo de Vegetación	- Bosque de pino-encino secundario - Bosque de encino-pino conservado	
Descripción del sitio	El área de la Candelaria conjunta 3 sitios, 2 de San Cristóbal de las Casas y uno de Huixtán, los remanentes de la vegetación predominante son bosques secundarios de pino-encino que tienen conexión con áreas de bosques de encino-pino en buen estado de conservación. En general la zona ha sufrido un intenso	

	aprovechamiento forestal, lo cual ha favorecido el establecimiento de zonas agropecuarias. Los fragmentos de bosque secundario están compuestos principalmente por especies arbóreas de gran tamaño como <i>Quercus peduncularis</i> , <i>Quercus laurina</i> , <i>Quercus skutchii</i> , <i>Pinus ayacahuite</i> y <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> . En estos sitios existe aprovechamiento forestal de pino y encino, pero a la vez se hace recolecta de algunas plantas que se usan tradicionalmente por las etnias como el Naranjillo o Tilil (<i>Myrsine juergensenii</i>), La Mazorca (<i>Tillandsia ponderosa</i>) que es una especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, al igual que el laurel (<i>Litsea glaucescens</i>).		
Impactos		Amenazas	
- Extracción de leña y madera - Actividades agropecuarias - Saqueo de plantas del sotobosque		- Deforestación - Crecimiento de las zonas agropecuarias - Aprovechamiento forestal extensivo	
Nombre	Límite Norte de la Cuenca		
Localidades (número viviendas)	CHAMULA: Las Minas (97), Saclamanton (282), Panchintic (25) y Jolpajalton (101)		
Tipo de Vegetación	- Bosque de encino secundario - Bosque de encino-pino secundario - Bosque de encino-pino conservado		
Descripción del sitio	Estas localidades se encuentran en el límite norte del polígono de la cuenca, cuentan con vegetación secundaria de encino y encino-pino. La flora característica de esta zona esta representada por <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Quercus laurina</i> , <i>Quercus crispipilis</i> , <i>Quercus rugosa</i> , <i>Ostrya virginiana</i> , <i>Arbutus xalapensis</i> y <i>Symplocos breedlovei</i> . Las principales actividades son la siembra de monocultivos como el maíz y la calabaza, pastoreo de ganado y aprovechamiento forestal extensivo. En estas localidades la riqueza de epífitas es muy alta y algunas especies como <i>Tillandsia ponderosa</i> , <i>Stanhopea dodsoniana</i> y <i>Tillandsia guatemalensis</i> , se recolectan para la elaboración de adornos y ofrendas en las festividades o procesiones religiosas.		
Impactos		Amenazas	
- Extracción de leña y madera - Actividades agropecuarias - Extracción selectiva de plantas		- Destrucción y transformación del hábitat - Expansión de las zonas agropecuarias	

Cuadro 18. Agrupación de localidades donde su área de influencia cae en vegetación secundaria.

Nombre		Alrededores de San Cristóbal	
Localidades (número viviendas)		<u>SCLC: Las Peras (27), Molino de los Arcos (160), San Antonio del Monte (396)</u>	
Tipo de Vegetación	• Bosque de encino secundario • Bosque de encino-pino secundario • Bosque de pino-encino secundario		
Descripción del sitio	Las comunidades vegetales que se encuentran en esta zona han sido transformadas a terrenos bajo aprovechamiento forestal, áreas de cultivo o sitios para el pastoreo del ganado, dejando a las comunidades primarias en diferentes etapas sucesionales. Por otra parte se han identificado zonas donde la vegetación comienza a restaurarse y se observan especies arbóreas como <i>Quercus crispipilis</i> , <i>Quercus rugosa</i> y <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> , con alturas de 15 a 20 metros. Las pendientes son fuertes por lo que se deben mantener estas áreas bajo un manejo controlado y no perder totalmente la cobertura vegetal.		
Impactos		Amenazas	
• Extracción de leña y madera • Actividades agropecuarias • Cárcavas y piedra desnuda • Asentamientos humanos		• Aprovechamiento forestal extensivo • Expansión de las áreas agropecuarias • Crecimiento de las áreas urbanas • Pérdida del suelo	
Nombre		Cuchulmucic	
Localidades (número viviendas)		<u>CHAMULA: Cuchulmucic (289), Arvenza Dos (53), Yakampot -Yokpot- (82), Ukumtic (11)</u>	
Tipo de Vegetación	• Bosque de encino-pino secundario		
Descripción del sitio	Gran parte de los bosques de esta localidades han sido transformados, el aprovechamiento forestal extensivo de especies como <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> y <i>Quercus</i> spp., favorecen el crecimiento de las áreas		

	que son empleadas para la siembra del maíz.	
Impactos		Amenazas
- Extracción de leña y madera - Actividades agropecuarias - Cárcavas y piedra desnuda		- Destrucción y transformación del hábitat - Expansión de las áreas agropecuarias - Pérdida de la fertilidad del suelo
Nombre	Setelton	
Localidades (número viviendas)	<u>CHAMULA: Santa Ana (121), Tzotomtetic (34), Setelton (121).</u>	
Tipo de Vegetación	- Bosque de encino secundario - Bosque de encino-pino secundario	
Descripción del sitio	Estas localidades se encuentran en el límite Noroeste del polígono de la cuenca, cuentan con principalmente con vegetación secundaria de encino y encino-pino, existe un aprovechamiento intensivo de las especies <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Quercus crispipilis</i> y <i>Quercus laurina</i> , que son usadas de manera local como leña y es la materia prima para la elaboración de carbón. Las actividades productivas de esta zona se basan en la venta de madera de <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> y en el cultivo del maíz y otras hortalizas.	
Impactos		Amenazas
- Extracción de leña y madera - Actividades agropecuarias		- Destrucción y transformación del hábitat - Expansión de las áreas agropecuarias - Pérdida de la fertilidad del suelo
Nombre	Norte de Chamula	
Localidades (número viviendas)	<u>CHAMULA: Tzajaltetic (160), Tres Cruces (99), Tzalatom (70), Lomho (77), Nichén (132)</u>	
Tipo de Vegetación	- Bosque de encino secundario - Bosque de encino-pino secundario	
Descripción del sitio	Los bosques de esta área se encuentran en varias etapas sucesionales, encontrando desde vegetación secundaria hasta acahuals maduros. Los fragmentos de vegetación forman un corredor de conectividad con algunos bosques que están fuera del polígono de la cuenca; algunas especies arbóreas de importancia en esta zona debido al aprovechamiento que se les da son <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Quercus laurina</i> , <i>Clethra suaveolens</i> , <i>Ostrya virginiana</i> , <i>Styrax magnus</i> , <i>Morella cerifera</i> , <i>Clethra mexicana</i> y <i>Symplocos limoncillo</i> . Las actividades como el pastoreo del ganado y extracción de leña son muy comunes en esta zona.	
Impactos		Amenazas
- Extracción de leña y madera - Actividades agropecuarias		- Destrucción y transformación del hábitat - Expansión de las áreas agropecuarias
Nombre	Este de Chamula	
Localidades (número viviendas)	<u>CHAMULA: Laguna Petej (165), Cruz Chot (58), Milpoleta (188)</u>	
Tipo de Vegetación	- Bosque de encino secundario - Bosque de encino-pino secundario	
Descripción del sitio	La vegetación de estas áreas se encuentra bajo aprovechamiento forestal y actividades destinadas a la crianza y pastoreo de borregos. Los remanentes de bosques esta compuestos principalmente por <i>Quercus rugosa</i> , <i>Quercus crispipilis</i> , <i>Quercus segoviensis</i> , <i>Quercus laurina</i> , <i>Pinus oocarpa</i> y <i>Pinus tecunumanii</i> . Se realiza extracción de leña en el interior del bosque y también se extrae la capa de humus que genera el bosque para la elaboración y venta de abono.	
Impactos		Amenazas
- Extracción de leña y madera - Actividades agropecuarias - Extracción de abono y hojarasca		- Destrucción y transformación del hábitat - Expansión de las áreas agropecuarias - Erosión del suelo
Nombre	Noreste de San Cristóbal	
Localidades (número viviendas)	<u>CHAMULA: Pozuelos (94). SCLC: El Pinar (183), Yaalboc (80), Taza de Agua (41)</u>	
Tipo de Vegetación	- Bosque de encino secundario - Bosque de encino-pino secundario - Bosque de pino-encino secundario	
Descripción del sitio	Áreas con remanentes de vegetación en varias etapas de sucesión de bosque de encino, encino-pino y pino-encino. Estos sitios se encuentran rodeados por áreas sin vegetación y algunos caminos atraviesan el parche de bosque de encino. Se realiza aprovechamiento forestal principalmente de especies como <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> . Los terrenos como acahuals y potreros están destinados a actividades como crianza y pastoreo de ganado. Se observa que hay una gran demanda de arboles de encino para venta y producción de	

	carbón, se observan varios sitios sin vegetación con presencia de erosión debido a la corta de los árboles.	
Impactos		Amenazas
- Extracción de leña y madera - Actividades agropecuarias - Cárcavas y laderas con roca desnuda		- Destrucción y transformación del hábitat - Expansión de las áreas agropecuarias - Erosión del suelo
Nombre	Faldas de Tzontehuitz	
Localidades (número viviendas)	CHAMULA: El Crucero (130), Chilimjoveltic (135), Yut Osil Dos (30), Las Ollas (237), Jtzav (71). SCLC: Tontic (31)	
Tipo de Vegetación	- Bosque de encino secundario - Bosque de encino-pino secundario - Bosque de pino-encino secundario	
Descripción del sitio	Estas localidades se encuentran en zonas de pendiente fuerte, las actividades en esta zona son el cultivo de hortalizas y la crianza de ganado ovino. La vegetación se encuentra muy fragmentada y se realiza aprovechamiento forestal de las especies de pino, extracción de encinos y otros árboles nativos que son usados para leña.	
Impactos		Amenazas
- Extracción de leña y madera - Actividades agropecuarias - Cárcavas		- Destrucción y transformación del hábitat - Expansión de las áreas agropecuarias - Erosión del suelo
Nombre	Cruzón	
Localidades (número viviendas)	CHAMULA: Cruzón (341), Romerillo (257). SCLC: San Luis Chupactic (44)	
Tipo de Vegetación	Bosque de pino-encino secundario	
Descripción del sitio	Son pocos los fragmentos de bosque que se encuentran en esta zona y la mayoría ha sufrido cambios en su composición florística debido a la extracción de leña y el aprovechamiento forestal extensivo. Existen áreas muy grandes dedicadas a las actividades agropecuarias. La colecta selectiva de especies de plantas epífitas es mayor que en otras localidades.	
Impactos		Amenazas
- Extracción de leña y madera - Actividades agropecuarias - Colecta selectiva de especies		- Destrucción y transformación del hábitat - Expansión de las áreas agropecuarias - Perdida de la biodiversidad
Nombre	Nichnamtic	
Localidades (número viviendas)	CHAMULA: Nichnamtic (293), Rasien (71), Macbilotic (16). HUIXTÁN: Montebonito (70)	
Tipo de Vegetación	Bosque de pino-encino secundario	
Descripción del sitio	Estas localidades ha perdido la mayor parte de su cobertura forestal y solo se localizaron pequeños fragmentos de bosque de pino-encino secundario, en los que se realiza actividades de extracción de encinos principalmente <i>Quercus laurina</i> y <i>Quercus crispipilis</i> . La crianza y el pastoreo del ganado son las actividades que se realizan de manera frecuente en esta zona.	
Impactos		Amenazas
- Extracción de leña y madera - Actividades agropecuarias - Presencia de acahuales y potreros		- Destrucción y transformación del hábitat - Expansión de las áreas agropecuarias
Nombre	Tenejapa	
Localidades (número viviendas)	TENEJAPA: Mercedes (70), Banavil (30), Cruz Tzibaltic (14) HUIXTÁN: San José Las Flores (42)	
Tipo de Vegetación	Bosque de pino-encino secundario	
Descripción del sitio	En los alrededores de los sitios se observan áreas sin vegetación con pastizal inducido, hay extracción de madera para venta comercial y los suelos se encuentran con mucha erosión. La extracción de madera y leña para carbón se realiza en zonas cercanas a manantiales. Por otra parte en algunos sitios aún se aprecian parches de vegetación en buen estado, con especies arbóreas de gran valor como <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> , <i>Cupressus lusitanica</i> var. <i>lindleyi</i> , <i>Quercus benthamii</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Quercus laurina</i> , <i>Morella</i>	

	<i>cerifera</i> , <i>Olmediella betschleriana</i> y <i>Verbesina perymenioides</i> , esto debido al uso que se les da dentro de la comunidad como fuente de recursos maderables.	
Impactos	Amenazas	
• Extracción de leña y madera • Presencia de acahuales y potreros • Cárcavas y deslaves	• Destrucción y transformación del hábitat • Erosión del suelo	

ACCIONES A IMPLEMENTAR POR LOCALIDAD

De las 100 localidades que se encuentran en la Cuenca del Valle del Jovel, se identificó que la mayoría tienen una Prioridad Ambiental alta, son 29 localidades con valor de 9.0 (la mayoría -20- se localizan en el municipio de Chamula) lo cual significa que son sitios con pendientes de 30° o más, con aprovechamiento forestal, sin áreas conservadas, pero con presencia de cuerpos de agua. Son 30 localidades con valor de 9.5 (la mayoría -24- se localizan en el municipio de San Cristóbal de Las Casas) es decir que son sitios con pendientes de 30° o más, con aprovechamiento forestal, con áreas conservadas y cuerpos de agua. Destacan 18 localidades con valores de 4, que son aquellos con aprovechamiento de leña, presencia de agua, sin áreas conservadas.

En relación al Plazo de Atención sobresalen por número las localidades del municipio de San Cristóbal de Las Casas que requieren atención a corto plazo (31 sitios), y en el caso del municipio de Chamula se encuentran por igual número (24) las localidades que requieren atención en el corto y mediano plazo (**Fig. 9**). Cabe resaltar que aquellos sitios con plazo de atención Largo, deben de ser atendidas no por esta estrategia de restauración, sino por aquellas acciones que impulsen el tema de conservación y desarrollo sustentable. El mapa de distribución de estas localidades (**Fig. 10**) señala que la mayoría de las localidades se distribuyen al Norte y Norponiente de la Cuenca.

Las acciones identificadas se agruparon en cinco categorías: 1) Estudios e investigaciones, 2) Capacitación, 3) Regulación, 4) Manejo y 5) Conservación. La categoría con mayor número de acciones es la de Manejo con trece tipos, seguida por la categoría de Regulación con diez (**Cuadro 19**). Estas acciones se distribuyeron para la mayoría de las localidades (69), de acuerdo a las necesidades y características observadas en campo (**Anexo 1**) y para las 31 localidades con faltante de información de campo las acciones a implementar corresponden a la categoría de Estudios e Investigaciones (**Fig. 11**; **Anexo 2**).

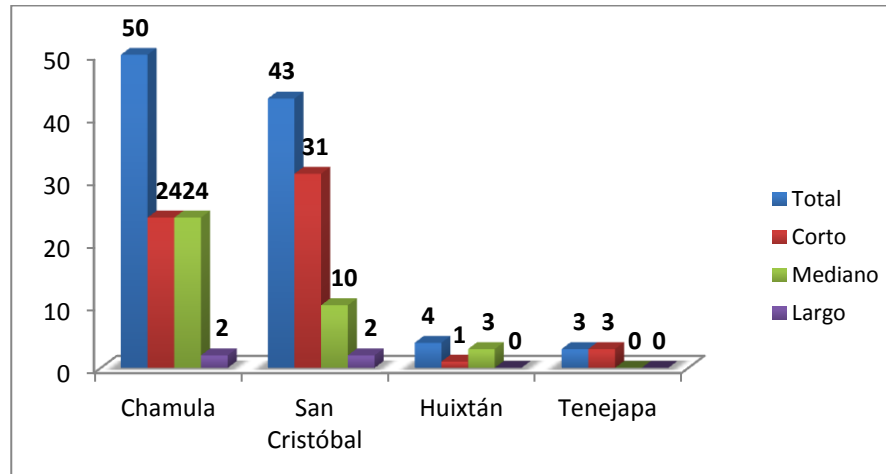


Figura 9. Número de localidades por prioridad de atención para cada municipio de la Cuenca del Valle de Jovel.

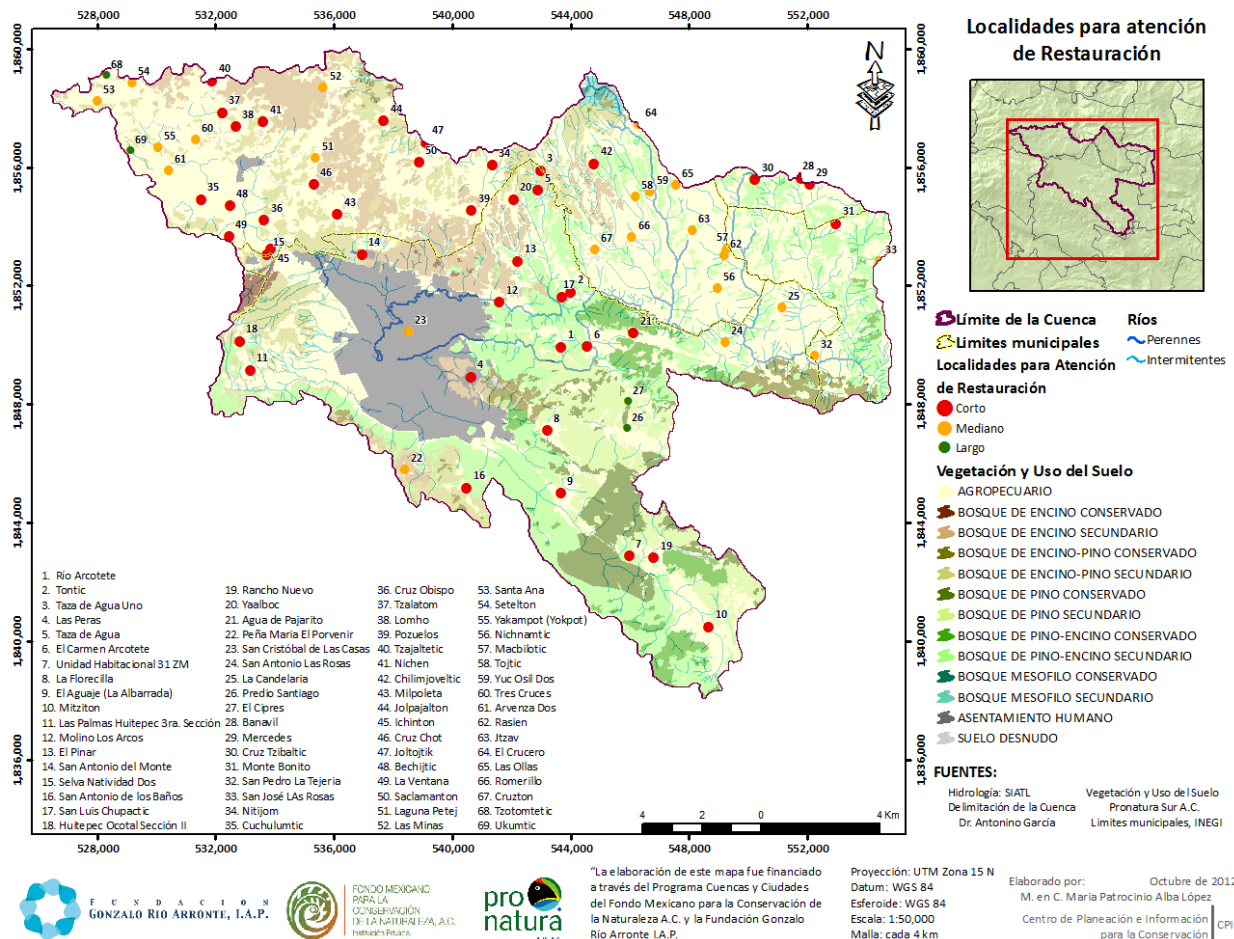


Figura 10. Ubicación de las localidades por prioridad de atención.

Cuadro 19. Acciones a implementar en la cuenca del Valle del Jovel, por tipo de categoría.

Estudios e investigaciones	Capacitación	Regulación	Manejo	Conservación
• Análisis de riesgo por desviación de cauce • Identificación de sitios para la conservación de <i>Quercus crispipilis</i> y <i>Pinus tecunumanii</i> (protección IUCN) • Planes de manejo para el aprovechamiento de especies forestales incluidas en la NOM-Ecol-059 y IUCN • Evaluaciones de las condiciones de los bosques • Identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos • Evaluación de las condiciones de los cuerpos de agua existentes • Identificar el tipo e intensidad de aprovechamiento sobre los recursos forestales • Diseñar e impulsar modelos de proyectos sustentables, acordes a las características naturales y culturales de los pueblos indígenas	• Manejo de áreas agrícolas • manejo de huertos y flores • Fortalecimiento de acuerdos comunitarios para la conservación y aprovechamiento de los bosques • Fortalecimiento de tradiciones religiosas con uso sustentable de recursos • Sistemas agrícolas con curvas de nivel • Formación y capacitación en aspectos de organización social, productiva y de conservación • articular la producción primaria con los procesos de transformación para otorgarles valor agregado que fortalezca la estructura económica	• Conservación de suelos por presencia de hornos • Conservación de suelos • Conservación de zonas de recarga • Pastoreo en zonas boscosas • Medidas preventivas para viviendas en zonas de riesgo • de la intensidad de actividades agropecuarias • de procesos de urbanización • de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables) • de actividades extractivas en canteras • en la elaboración de carbón	• Control de áreas erosionadas • Control de cárcavas y deslaves, • Control de contaminación de humedales • Control de forestaciones en humedales • Erradicación de especies exóticas de humedales • Diversificación del bosque con especies nativas • Diversificación y manejo de acahuales • Manejo forestal • Plantaciones con especies dendroenergéticas • Prevención de incendios forestales • Viveros para la reproducción de especies nativas • Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas) • Reforestación de cauces • Financiamiento de proyectos sustentables de desarrollo económico y productivo	• Manejo de Fragmentos de bosque para la conectividad con bosques en buen estado • Conservación de Epífitas • Conservación de Manantiales • Conservación de Suelo • Promoción de mecanismos voluntarios de conservación • Recuperación de la fertilidad de los suelos • Recuperación de zonas de captación aledañas a ríos

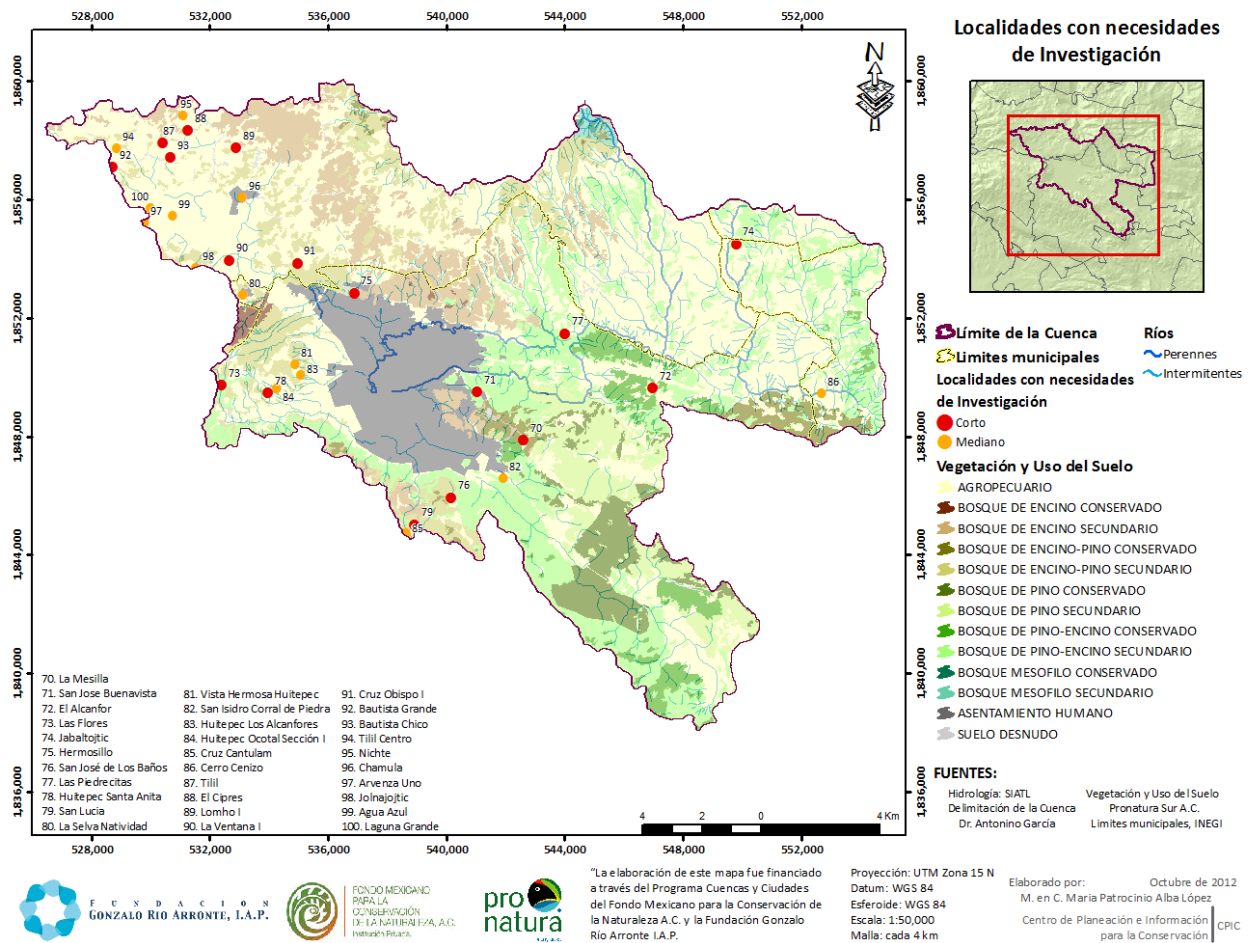


Figura 11. Ubicación de localidades con necesidades de investigación.

LÍNEAS TEMÁTICAS PARA LA RESTAURACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DE LA CUENCA

Conservación de los bosques

Al igual que los bosques de neblina, los bosques templados albergan una enorme diversidad de especies gracias a factores tales como: lo accidentado del terreno, la diferente exposición al sol y al aire húmedo, el tipo de suelo y el tipo de clima. Es por esto que es importante promover la conservación de grandes superficies de estos ecosistemas, los cuales nos brindan valiosos servicios ambientales a la comunidad.

Sin embargo, la conservación de los fragmentos de los bosques de montaña (Bosque de encino, encino-pino, pino, pino-encino y mesófilo) que existen en el área de la cuenca parece ser un gran reto, debido a las actividades humanas ahí presentes. No obstante existen áreas dentro de la cuenca del Valle de Jovel en las

cuales la conservación de los fragmentos de bosque primario parece ser factible, ya que hay gran interés en la conservación por parte de algunos propietarios y habitantes de comunidades circunvecinas, los cuales por iniciativa propia han establecido estrategias para mantener sus bosques y al mismo tiempo hacer un buen uso de sus recursos mediante una autorregulación en las cuales las autoridades de estas comunidades juegan un papel importante.

Aunque estas medidas comienzan a influir de manera positiva en la conservación de los bosques, lo ideal es gestionar e implementar mecanismos de conservación ante propietarios privados y ejidales de la zona, como por ejemplo el establecimiento de Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) y las Servidumbres Ecológicas. Si bien es de resaltar que el establecimiento de estas herramientas nos puede ayudar a mantener la conectividad entre los fragmentos de bosque conservado y además generar corredores biológicos entre los diferentes ecosistemas, lo cual asegura el buen manejo de los recursos naturales, garantizando la conservación y a la vez brindando oportunidades de desarrollo sustentable a los propietarios.

Por otra parte, se debe gestionar la creación de acuerdos con las instituciones dedicadas a la protección y manejo de los recursos naturales (p. ej. CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, promoviendo el fortalecimiento de capacidades y acompañamiento a los propietarios en el manejo sustentable de sus recursos, a través del impulso de actividades productivas en los terrenos mas propicios, la reincorporación de especies nativas mediante programas de reforestación y la obtención de pagos por servicios ambientales, por la captura de carbono, biodiversidad, protección y mantenimiento de cuencas hidrológicas, ecoturismo, entre otros.

Restauración del bosque y el suelo

Para la región de los Altos la condición ecológica de la vegetación se considera pobre, debido a que la mayoría de los bosques se encuentran en estado secundario y presentan baja diversidad de especies arbóreas en su composición y estructura, siendo la causa de esta baja diversidad florística el uso intenso que se le ha dado a los recursos forestales en los últimos cincuenta años.

En la Cuenca del Valle de Jovel, gran parte de la superficie se ha utilizado para actividades de aprovechamiento forestal y prácticas agropecuarias como lo es la crianza de ganado y la siembra de monocultivos. Estos procesos constituyen una de las principales fuentes de ingresos para los habitantes de este lugar, por lo que el cambio de uso de suelo es constante, afectando los últimos remanentes de bosque de montaña que se encuentran dentro del área. Es por esto que la restauración forestal de la cuenca no solo es urgentemente necesaria, sino es la mejor opción para recuperar los servicios ecosistémicos y mantener su equilibrio dentro de la cuenca. Algunas medidas a considerar para la restauración de los bosques y suelos se mencionan a continuación.

- a) Para la reforestación del bosque se deben realizar plantaciones de especies nativas, típicas del área, concentrándose especialmente en las especies dominantes, debido a que éstas guardan relaciones ecológicas con otras especies que facilitaran la restauración del área. En el **Cuadro 20** se mencionan algunas de las especies arbóreas de mayor uso dentro de la cuenca.

Cuadro 20. Lista preliminar de especies Arbóreas con mayor uso en la Cuenca del Valle de Jovel.

FAMILIA	ESPECIE	USOS
Asteraceae	<i>Verbesina perymenoides</i>	Leña de baja calidad
Cornaceae	<i>Cornus disciflora</i>	forraje para ganado y uso medicinal
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> var. <i>lindleyi</i>	Maderable, postes y tablones
Cupressaceae	<i>Juniperus gamboana</i>	Maderable, para postes, cercos vivos
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Leña de baja calidad, postes y horcones
Fabaceae	<i>Erythrina chiapasana</i>	comestible, para cercos vivos
Fagaceae	<i>Quercus crassifolia</i>	Leña y carbón, postes
Fagaceae	<i>Quercus crispipilis</i>	Leña y carbón
Fagaceae	<i>Quercus laurina</i>	Leña y carbón
Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i>	Leña y carbón
Myrsinaceae	<i>Myrsine juergensenii</i>	Ceremonial y religioso
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Maderable, ornamental y cerco vivo
Pinaceae	<i>Pinus devoniana</i>	Maderable, para postes y polines
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Maderable, usado también para leña
Pinaceae	<i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i>	Maderable, de buena calidad
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Comestible, para leña y cerco vivo
Theaceae	<i>Ternstroemia tepezapote</i>	Para leña y cerco vivo

- b) Las plantaciones se deben realizar de acuerdo al intervalo de distribución natural de las especies utilizadas (como su precipitación, altitud, etc.), para lograr una mayor adaptación y supervivencia de las mismas, así como de las generaciones subsecuentes. Así pues, en las plantaciones se empleara un patrón de distribución espacial apropiado para cada especie aprovechando micrositios paralelamente.
- c) Dentro de las plantaciones se deben incluir especies arbustivas y herbáceas para prevenir competencia y aprovechar micrositios del sotobosque.
- d) Para la reforestación se debe recrear una mezcla de plantas de diferentes edades, lo que generará diversidad de ambientes para distintas especies faunísticas. Para ello los trabajos de reforestación deben ser cada año, continuando las plantaciones establecidas en años anteriores sobre una superficie extensa.
- e) La reforestación comenzará en las partes más altas de las montañas, ya que ahí se presenta mayor erosión debido a las pronunciadas pendientes. Sin embargo en los casos en los que las zonas altas no estén afectadas y las de menor altitud si lo estén, evidentemente la prioridad será restaurar las zonas bajas.

- f) Se respetará el patrón de ecosistemas presente en el paisaje tratando de imitarlo al colocar las especies correspondientes de manera similar.
- g) Se deben crear corredores que conecten las plantaciones entre sí, lo que permitirá incrementar la superficie forestal reduciendo con el tiempo la fragmentación. Además de permitir el entrecruzamiento de la fauna y prevenir la degradación genética de sus poblaciones.
- h) Se protegerán las plantaciones a través de la creación de brechas cortafuegos, además se deberán realizar inspecciones periódicamente para detectar y controlar oportunamente cualquier brote de insectos o enfermedades forestales, así como para disminuir las probabilidades de perturbaciones humanas.

Mantenimiento de ríos, humedales y manantiales

La microcuenca del Valle de Jovel es recorrida por los ríos Fogótico y Amarillo, los arroyos Chamula y la Calzada, las corrientes intermitentes de los arroyos San Felipe, San Antonio y Huitepec y además cuenta con 11 manantiales, de los cuales se aprovechaban 10 para el suministro de agua de la Ciudad (García, 2005). Los servicios ecosistémicos que brindan los humedales de la cuenca a las áreas urbanas y rurales son diversos, y van desde el aprovechamiento del agua para los sistemas de potabilización hasta el riego para zonas agrícolas y el mantenimiento de la ganadería.

Sin embargo, los sistemas hídricos de la Cuenca del Valle de Jovel han sido severamente afectados durante estos últimos años, provocando que áreas de humedal pierdan parcial o totalmente algunas de sus características funcionales, siendo las principales causas de este deterioro el desarrollo urbano, la expansión de zonas agropecuarias e incluso el desarrollo de infraestructura con fines turísticos. Es por esto que las superficies de humedales dentro de la cuenca deben ser atendidas mediante técnicas de manejo hidrológico y conservación de las comunidades vegetales que se encuentran en las márgenes de los cauces, como la vegetación acuática y subacuática y los bosques riparios.

Algunas medidas propuestas para el saneamiento y protección de los sistemas hidrológicos de la Cuenca del Valle de Jovel son las siguientes:

- a) Establecer unidades de restauración o conservación en las zonas riparias, las cuales deberán tener una extensión de 100 metros a lo largo de la orilla de los arroyos o ríos, según sea el caso, por 15 metros de ancho hacia cada lado del cuerpo de agua, equivalentes a 1,500 metros cuadrados.
- b) Establecer unidades de conservación para los puntos en donde los mantos freáticos expulsan agua hacia la superficie (nacimientos, escurrimientos, manantiales).
- c) Las prácticas de pastoreo en terrenos con humedales deben ser controladas y revisadas, con el fin de minimizar los daños que ocasionan al sistema ripario.

- d) Filtrar sedimentos, capturar carga en los lechos y ayudar al desarrollo del lecho de inundación.
- e) Mejorar la retención de agua de inundaciones y recargar los mantos freáticos.
- f) Los diques longitudinales o reforzamientos laterales de los cauces no necesarios o poco justificados deben de ser destruidos y removidos, para restablecer las conexiones hidrológicas entre los hábitats de las riberas y llanura de inundación y los ríos asociados a ellos.
- g) Realizar una actualización de los sistemas de clasificación de usos del suelo y zonas húmedas, a fin de considerar explícitamente los espacios de ribera y llanura de inundación que mantienen una conexión periódica con el cauce.

Difusión y promoción de los recursos

La difusión de los recursos naturales así como la diversidad biológica que alberga la Cuenca del Valle de Jovel entre el sector urbano y rural es de gran importancia, debido a que el mayor impacto a los ecosistemas de esta zona es producto de las actividades humanas, por lo cual es necesario concientizar a la población sobre los servicios que nos proporciona el ambiente y al mismo tiempo promover la conservación y mantenimiento de nuestros bosques. Como en cualquier otro sitio un manejo adecuado de la cuenca debe permitir la existencia de una serie de actividades que se deben llevar a cabo para que las estrategias de conservación funcionen correctamente; algunas de las actividades sugeridas para el mantenimiento de los recursos y en las cuales puede participar la población urbana y rural son:

- a) La vigilancia y regulación de las actividades que provoquen cambios en el interior de los bosques conservados.
- b) La implementación de un sistema de señalización en las áreas destinadas a conservación.
- c) La difusión de la diversidad biológica y servicios ambientales en medios de comunicación locales, así como en pláticas de educación ambiental sobre el buen uso de los recursos naturales en las áreas urbanas y las comunidades rurales.
- d) Promover los estudios e investigaciones científicas enfocados a la diversidad biológica de la cuenca en Universidades e Instituciones.
- e) Promover el desarrollo de proyectos productivos, así como la recreación y el turismo.

Estas medidas deben tener la finalidad que tanto la flora y fauna, como la población humana que habita dentro de la región de la cuenca del Valle de Jovel o cerca de estas, se beneficie de manera directa o indirecta. Es importante mencionar que para que todas estas actividades sean posibles es necesario contar con instrumentos legales y administrativos, como decretos, programas de manejo y operativos, acuerdos

entre las autoridades responsables y sobre todo, contar con recursos humanos, que ayuden en la promoción de los mecanismos de conservación de los bosques que se encuentran en el interior de la cuenca.

Atención Social

El Comité de Cuenca del Valle de Jovel, debe profundizar en una política pública para la Restauración de la Cuenca del Valle de Jovel no basada solamente en la respuesta a los problemas y deficiencias inherentes al tema de manejo de los recursos naturales, sino también debe tomar en cuenta la situación de marginación, pobreza y el bajo índice de desarrollo humano de la mayoría de población que habita las localidades de la cuenca, partiendo de estrategias a corto, mediano y largo plazo que conlleven en lo posible a un desarrollo sostenible.

Como punto medular, las estrategias de desarrollo sostenible y protección de los recursos naturales deben incluir una planeación participativa donde se definan los criterios y lineamientos que los actores sociales compartan y consideren como elementos indispensables de la sustentabilidad; entendida no sólo como sustentabilidad natural, sino también económica, productiva, cultural, de seguridad alimentaria, entre otros. En esta concepción, los recursos naturales van más allá de la tierra, la flora y la fauna e integran recursos estratégicos como el agua.

Por ello dicha Restauración de la Cuenca del Valle de Jovel debe estar acompañada por el fortalecimiento de capacidades y estrategias de vida de la población indígena y el aprovechamiento de potenciales del territorio en que viven. Se trata de capacidades y potenciales los cuales pueden ser: conocimientos y habilidades individuales y colectivos (humano), tierra, agua, vegetación y vida animal (natural), ahorros y acceso a dinero (financiero), así como la infraestructura (físico) pudiendo ser esta principalmente productiva .

De lo anterior, se deben establecer relaciones de colaboración formal e informal que ayuden en las actividades de restauración como en aquellas que den bienestar que o que se están llevando a cabo (estrategia social) por diferentes actores, por ejemplo: organizaciones denominadas Agencias de Desarrollo Rural (ADR's) que realizan estrategias de seguridad alimentaria y mejora del ingreso en localidades con menores IDH en la Cuenca del Valle de Jovel.

Un importante aspecto de una estrategia de desarrollo en los territorios de los pueblos indígenas dentro de la Cuenca del Valle de Jovel (99 localidades) es que no debe fijarse solamente en los potenciales medibles como es lo físico, financiero y natural, sino cada vez más en los potenciales no medibles (intangibles) refiriéndose principalmente al capital humano y social y pueden incluir elementos histórico-culturales, como los conocimientos ancestrales transmitidos de generación en generación sobre las técnicas agrícolas tradicionales, propiedades curativas de plantas locales. Incluyendo también formas asociativas propias de una región (usos y costumbres),

Este enfoque más amplio dentro de la Restauración de la Cuenca del Valle de Jovel puede contribuir a que las políticas de fortalecimiento y desarrollo de las capacidades de los pueblos y la conservación de sus territorios indígenas que incluyen los recursos naturales partiendo de la sistematización y aprovechamiento de las posibilidades que ofrecen los potenciales presentes en el territorio. Por ello se parte del trabajo del

SIG para identificar localidades de intervención a nivel local, que se complementan con los indicadores de pobreza y marginación generalmente usados.

Para el diagnóstico del desarrollo económico y social de las localidades de la Cuenca del Valle de Jovel, se deberá de tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Índices negativos de desarrollo humano, marginación y pobreza en las localidades que integran la Cuenca del Valle de Jovel
- b) Deterioro de los niveles de seguridad alimentaria en las comunidades indígenas
- c) Ausencia de mecanismos efectivos que recojan la participación social para el diseño de políticas públicas
- d) Destrucción de superficies forestales, humedales, cambio del uso del suelo, marco jurídico inapropiado para la protección de los recursos naturales, culturales, conocimientos, saberes y prácticas de los pueblos indios en sus territorios.

Las acciones del Comité de Cuenca del Valle de Jovel, deben ser políticas públicas que tomen en cuenta esta diversidad creciente dentro del conjunto de los pueblos indígenas. Es una diversidad que encierra, por un lado, los persistentes problemas de marginación y pobreza de la población indígena, pero también los nuevos potenciales y las crecientes capacidades de esta diversidad. Por todo ello, se plantea que los objetivos de atención social en la Estrategia de Restauración de la Cuenca del Valle de Jovel sean:

- a) Implementación de acciones en los sectores productivos de las localidades de la Cuenca permitan disminuir la presión sobre los recursos naturales (principalmente leña y agua).
- b) Implementar los planteamientos de la estrategia de restauración en las localidades indígenas conjuntamente con actores que trabajan en la disminución de marginación, pobreza.
- c) Lograr acciones planteadas que en corto, mediano y largo plazo se implementen en localidades definidas.

COMENTARIOS FINALES

Como resultado del constante uso de los recursos forestales, la expansión urbana, así como el efecto que tiene el cambio de uso de suelo debido a prácticas agrícolas y pecuarias, la mayor parte de la vegetación de la cuenca del Valle de Jovel está constituida por diferentes etapas sucesionales de los ambientes originales, en los que la estructura y composición florística ha sido totalmente alterada.

Es por esto que para lograr mejores resultados en los trabajos de restauración y conservación de los bosques de la cuenca, se deben considerar tres aspectos importantes los cuales son: su distribución

geográfica, la diversidad florística que alberga cada tipo de vegetación y el impacto de la población urbana y rural.

En base a lo anterior, hay que considerar que debido al relieve de la cuenca, no podemos restaurar eficientemente todos y cada uno de sus componentes directamente, lo cual además sería enteramente impráctico o imposible. Debido a ello, se debe dirigir los esfuerzos a restaurar puntualmente algunos elementos del ecosistema, que a su vez facilitaran por sí solos la restauración de los demás componentes.

También es necesario tomar en cuenta que para recuperar la cubierta forestal de las comunidades vegetales de la cuenca, no se puede utilizar solo algunas especies arbóreas para realizar trabajos de reforestación y recuperación de los bosques, sino todo lo contrario, mantener la riqueza de especies arbóreas dentro de las plantaciones para agilizar el proceso de recuperación del bosque y evitar que tengamos ecosistemas monoespecíficos que contengan una o dos especies dominantes.

Por otra parte, la restauración no implica volver a un ecosistema original, más bien la meta de la restauración es obtener una condición cercana o parecida a la del ecosistema forestal considerado como base. Una alternativa que puede emplearse para tener éxito en la restauración de un ecosistema es elegir un bosque actual conservado o poco afectado en la zona, del mismo tipo que fue el degradado y tomarlo como referencia.

Cabe mencionar que es importante que la población tanto local como externa, participe de forma activa en las actividades de restauración y conservación que se lleven a cabo como parte del manejo de la Cuenca del Valle de Jovel, ya que la implementación de estrategias estarán diseñadas tanto para el beneficio de los ecosistemas como de la comunidad.

Con las acciones planteadas en la Restauración de la Cuenca del Valle de Jovel se pueda incidir con los integrantes del Comité de Cuenca y en conjunto con las diferentes instancias sectoriales de gobierno sumadas la actuación de las organizaciones de la sociedad civil, los medios de comunicación y de ser posible con la cooperación internacional.

Siendo que para el Comité de Cuenca del Valle de Jovel, a través de su Gerencia Operativa deberá como su función de orientar, impulsar, coordinar y evaluar estas acciones para hacer confluir las acciones de las diferentes dependencias del gobierno, sean federales, estatales o municipales.

Por ello, el establecer alianzas con dependencias sectorizadas que atiendan en sus políticas a los pueblos indígenas tanto en sus estrategias y proyectos partiendo del criterio de HLI (Habla de Lengua Indígenas) como es el caso de la CDI (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas) que a su vez jueguen un papel de aliados en la difusión e instrumentación del enfoque étnico pudiendo ser una política pública para la Restauración de la Cuenca del Valle de Jovel.

LITERATURA CITADA

- Alianza Cívica. 2011. El Agua en San Cristóbal ¿un recurso inagotable? Todo en Claro. Contraloría Social al Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal. Boletín informativo 2011. Participación Social Chiapas y Alianza Cívica Chiapas.
- Ayuntamiento Municipal de SCLC y CONAGUA. 2010. Plan de Gestión Integral de la Cuenca del Valle de Jovel, Chiapas, México.
- Cayuela, L., González, M., Rey, J. M., Ramírez, N y Martínez, M. 2005. Imágenes de satélite revelan cómo desaparece el bosque en Chiapas. *Quercus* 232:60-61
- Cayuela, L., D. Golicher, J.M. Rey-Benayas, M. González-Espinosa y N. Ramírez-Marcial. 2006. Fragmentation, disturbance and tree diversity Conservation in tropical montane forest. *Journal of Applied Ecology*. 43: 1172-1181.
- CDI-PNUD 2005. Sistema de indicadores sobre la población indígena de México, con base en: INEGI. II Censo de Población y Vivienda, México.
- Consejo Consultivo de SAPAM. 2003. Boletín el Tachilgüil No. 1 Septiembre. Alianza Cívica Chiapas.
- De Jong, B.H.J., Cairns M.A., Ramírez-Marcial N., Ochoa-Gaona S., Mendoza-Vega J., Haggerty P.K., González Espinosa M. and I. March Mifsut. 1999. Land-use Change and Carbon Flux between the 1970s and 1990s in the Central Highlands of Chiapas, México. *Environmental Management* 23(3): 373-385.
- Diario Oficial de la Federación. 2003. ACUERDO por el que se dan a conocer los límites de 14 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua, sus planos de localización y la actualización de la disponibilidad media anual de agua del acuífero Valles Centrales, del Estado de Oaxaca.. Diario Oficial de la Federación del lunes 29 de diciembre de 2003
- Diario Oficial de la Federación. 2009. ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos. Diario Oficial de la Federación del viernes 28 de agosto de 2009
- Diario Oficial de la Federación. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación del jueves 30 de diciembre de 2010. México. 56pp.

- González-Espinosa M., Ramírez-Marcial N., Camacho-Cruz A., Golicher D., C. Holz S., Rey-Benayas J.M. y Parra-Vázquez M. R. 2007. Restauración de Bosques en Territorios Indígenas de Chiapas: Modelos Ecológicos y Estrategias de Acción. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 80: 11-23.
- González-Espinosa M., Ramírez-Marcial N., Galindo-Jaimes L., Camacho-Cruz A., Golicher D., Cayuela L. y Rey-Benayas J.M. 2009. Tendencias y proyecciones del uso del suelo y la diversidad florística en Los Altos de Chiapas, México. *Investigación Ambiental.* 1(1): 40-53
- INEGI 1992. Carta Topográfica 1:50000. ACALA. E15D61
- INEGI 2001a. Carta Topográfica 1:50000. OXCHUC. E15D52
- INEGI 2001b. Carta Topográfica 1:50000. BOCHIL. E15D51
- INEGI 2001c. Carta Topográfica 1:50000. SAN CRISTOBAL. E15D62
- INEGI 2000.Resultados Definitivos. Censo de Población y Vivienda, México.
- INEGI 2010.Resultados Definitivos. Censo de Población y Vivienda, México.
- International Union for the Conservation of Nature (IUCN). 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2011.2. <<http://www.iucnredlist.org>>.
- Martínez-Ovando, E.J., Alba-López, M.P. y P. González-Domínguez. 2012. Vegetación de la Cuenca del Valle del Jovel. Informe Final. Pronatura Sur. A. C. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.
- Montoya, G., JF., Hernández, R., M.A. Castillo S., D.M. Díaz, B., A. Velasco, P. 2008. Vulnerabilidad y riesgo por inundación en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. *Estudios demográficos y urbanos.* Año/Vol 23, número 001. El Colegio de México. México. Pp 83-122.
- Ochoa-Gaona, S. 2001. Traditional land-use systems and patterns of forest Fragmentation in the highlands of Chiapas, México. *Environmental Management* 27: 571-586.
- Ramírez-Marcial N., González-Espinosa M., G. Williams-Linera. 2001. Anthropogenic disturbance and tree diversity in Montane Rain Forest in Chiapas, México. *Forest Ecology and Management* 154: 311-326.
- Rojas-García J., Alba-López M.P. y Rojas-García O. 2011.Los Humedales de San Cristóbal: Identificación, diagnóstico y priorización de sistemas de humedal. Informe Final. Pronatura Sur A. C. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

SIATL. Ver. 2.0. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas. Red Hidrográfica escala 1:50000. http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/SIATL_10a.swf. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente, Dirección General Adjunta de Integración de Información Geoespacial y Dirección de Edición de Información Geográfica. INEGI. Aguascalientes, Aguascalientes, México.

Velázquez-Velázquez E., Schmitter-Soto J.J. 2004. Conservation status of the San Cristóbal pupfish *Profundulus hildebrandi* Miller (Teleostei: Profundulidae) in the face of urban growth in Chiapas, Mexico. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 14: 201-209

ANEXO 1. Localidades de la Cuenca del Valle de Jovel con atributos ambientales y acciones de restauración a desarrollar.

ID	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Acciones
MUNICIPIO DE SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS										
1	RIO ARCOTETE	0.5	5	3	1	9.5	2.182687	Muy Alto	Corto	Mecanismos voluntarios de conservación, conservación de suelos, prevención incendios forestales, diversificación de especies forestales maderables, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), manejo forestal, identificación de sitios para la conservación de <i>Quercus crispipilis</i> y <i>Pinus tecunumanii</i> (protección IUCN), reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas).
2	TONTIC	0.5	5	3	1	9.5	2.162637	Muy Alto	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables), conservación de suelos, control de cárcavas, reforestación de cauces, sistemas agrícolas en curvas de nivel
3	TAZA DE AGUA UNO	0.5	5	3	1	9.5	1.765003	Alto	Corto	Reforestación de cauces, control de áreas erosionadas, control de cárcavas, conservación de suelos, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), plantaciones dendroenergéticas.
4	LAS PERAS	0.5	5	3	1	9.5	1.131048	Alto	Corto	Manejo de acahuales, diversificación con especies nativas, plantaciones dendroenergéticas, conservación de suelos, control de cárcavas, manejo forestal
5	TAZA DE AGUA	0.5	5	3	1	9.5	1.346863	Alto	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), control de cárcavas, conservación de suelos, análisis de riesgo por desviación de cauce
6	EL CARMEN ARCOTETE	0.5	5	3	1	9.5	1.642975	Alto	Corto	Mecanismos voluntarios de conservación, conservación de suelos, prevención incendios forestales, diversificación de especies forestales maderables, regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), manejo forestal, identificación de sitios para la conservación de <i>Quercus crispipilis</i> y <i>Pinus tecunumanii</i> (protección IUCN), reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas).
7	UNIDAD HABITACIONAL 31 ZM	0.5	5	3	1	9.5	1.090925	Alto	Corto	Mecanismos voluntarios de conservación, manejo forestal, diversificación de especies maderables y dendroenergéticas, regulación de pastoreo en zonas boscosas

ID	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Acciones
8	LA FLORECILLA	0.5	5	3	1	9.5	1.064238	Alto	Corto	Mecanismos voluntarios de conservación, manejo forestal orientado a epifitas, madera y carbón, regulación en la elaboración de carbón, regulación de pastoreo en zonas boscosas, regulación de procesos de urbanización, conservación de epifitas y bosque de encino-pino, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), plantaciones con especies dendroenergéticas, viveros para reproducción de especies nativas, fortalecimiento de tradiciones religiosas con uso sustentable de recursos
9	EL AGUAJE (LA ALBARADA)	0.5	5	3	1	9.5	1.261521	Alto	Corto	Mecanismos voluntarios de conservación, manejo forestal, diversificación de especies maderables y dendroenergéticas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), fortalecimiento de acuerdos comunitarios para la conservación y aprovechamiento de los bosques
10	MITZITON	0.5	5	3	1	9.5	0.958792	Alto	Corto	Mecanismos voluntarios de conservación, manejo forestal, diversificación de especies maderables y dendroenergéticas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), fortalecimiento de acuerdos comunitarios para la conservación y aprovechamiento de los bosques
11	LAS PALMAS HUITEPEC 3RA. SECCION	0.0	5	3	1	9.0	1.026387	Alto	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), regulación de procesos de urbanización, capacitación en manejo de huertos y flores, diversificación de bosque con especies dendroenergéticas
12	MOLINO LOS ARCOS	0.0	5	3	1	9.0	1.382642	Alto	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables), conservación de suelos, control de cárcavas, reforestación de cauces
13	EL PINAR	0.0	5	3	1	9.0	1.151511	Alto	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables), conservación de suelos, control de cárcavas
14	SAN ANTONIO DEL MONTE	0.0	5	3	1	9.0	1.697248	Alto	Corto	Manejo de acahuales, diversificación con especies nativas, plantaciones dendroenergéticas, conservación de suelos, control de cárcavas, manejo forestal
15	SELVA NATIVIDAD DOS	0.5	5	3	1	9.5	-0.277600	Medio	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), reforestación de cauces, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, análisis de riesgo por desviación de cauce, conservación de bosque de encino conservado,

ID	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Acciones
										mecanismos voluntarios de conservación
16	SAN ANTONIO DE LOS BAÑOS	0.5	5	3	1	9.5	0.537118	Medio	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), conservación de suelos, viveros para reproducción de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), prevención de incendios forestales, regulación de procesos de urbanización, regulación de actividades extractivas en canteras, control de cárcavas. Planes de manejo para el aprovechamiento de especies forestales incluidas en la NOM-Ecol-059 y IUCN, conservación de epifitas, regulación en la elaboración de carbón.
17	SAN LUIS CHUPACTIC	0.5	5	3	1	9.5	0.761629	Medio	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, regulación de la extracción de recursos forestales maderables, conservación de suelos, control de cárcavas, reforestación de cauces, Regulación de aprovechamiento de epifitas.
18	HUIITEPEC OCOTAL SECCION II	0.5	5	3	1	9.5	0.421599	Medio	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), regulación de procesos de urbanización, capacitación en manejo de huertos y flores, diversificación de bosque con especies dendroenergéticas.
19	RANCHO NUEVO	0.5	5	3	1	9.5	0.486116	Medio	Corto	Mecanismos voluntarios de conservación, manejo forestal, diversificación de especies maderables y dendroenergéticas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas).
20	YAALBOC	0.5	5	3	1	9.5	0.554866	Medio	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales maderables, conservación de suelos, control de cárcavas
21	AGUA DE PAJARITO	0.5	5	3	1	9.5	-0.871184	Bajo	Corto	Mecanismos voluntarios de conservación, conservación de suelos, prevención incendios forestales, diversificación de especies forestales maderables, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), manejo forestal, identificación de sitios para la conservación de <i>Quercus crispipilis</i> y <i>Pinus tecunumanii</i> (protección IUCN), Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas).
22	PEÑA MARIA EL PORVENIR	0.5	5	0	1	6.5	1.240616	Alto	Mediano	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), conservación de suelos, viveros para reproducción de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables),

ID	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Acciones
										prevención de incendios forestales, regulación de urbanizaciones
23	SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS	0.0	5	0	1	6.0	1.239957	Alto	Mediano	Erradicación de especies exóticas de humedales, control de forestaciones en humedales, control de contaminación de humedales, recuperación de zonas de captación aledañas a ríos.
24	SAN ANTONIO LAS ROSAS	0.5	0	3	1	4.5	1.047205	Alto	Mediano	Diversificación de especies forestales, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), regulación de pastoreo en zonas boscosas, manejo forestal, mecanismos voluntarios de conservación, Regulación de la extracción de recursos forestales no maderables
25	LA CANDELARIA	0.0	0	3	1	4.0	0.509382	Medio	Mediano	Mecanismos voluntarios de conservación, conservación de suelos, prevención incendios forestales, diversificación de especies forestales maderables, manejo forestal, Regulación de la extracción de recursos forestales no maderables
26	PREDIO SANTIAGO	0.5	0	0	1	1.5	1.313565	Alto	Largo	Mecanismos voluntarios de conservación, conservación de suelos, prevención incendios forestales, diversificación de especies forestales maderables, manejo forestal
27	EL CIPRES	0.5	0	0	1	1.5	0.290689	Medio	Largo	Mecanismos voluntarios de conservación, conservación de suelos, prevención incendios forestales, diversificación de especies forestales maderables, manejo forestal
MUNICIPIO DE TENEJAPA										
28	BANAVIL	0.5	5	3	1	9.5	0.416268	Medio	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), conservación de zonas de recarga, regulación de intensidad de actividades agropecuarias, control de cárcavas y deslaves, conservación de manantiales, conservación de fragmentos de bosque en buen estado
29	MERCEDES	0.5	5	3	1	9.5	0.359738	Medio	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), conservación de zonas de recarga, regulación de actividades agropecuarias, control de cárcavas y deslaves, conservación de manantiales, conservación de fragmentos de bosque en buen estado
30	CRUZ TZIBALTIC	0.0	5	3	1	9.0	0.197000	Medio	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), conservación de zonas de recarga, regulación de actividades agropecuarias, control de cárcavas y deslaves,

ID	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Acciones
										conservación de manantiales, conservación de fragmentos de bosque en buen estado
MUNICIPIO DE HUIXTÁN										
31	MONTE BONITO	0.0	5	3	1	9.0	0.928645	Alto	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), conservación de zonas de recarga, regulación de actividades agropecuarias.
32	SAN PEDRO LA TEJERIA	0.5	0	3	1	4.5	0.990282	Alto	Mediano	Diversificación de especies forestales, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), regulación de ganadería, manejo forestal, mecanismos voluntarios de conservación, regulación de la extracción de recursos forestales no maderables
33	SAN JOSE LAS FLORES	0.5	0	3	1	4.5	0.646139	Medio	Mediano	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), conservación de zonas de recarga, regulación de actividades agropecuarias, control de cárcavas y deslaves, conservación de manantiales, conservación de fragmentos de bosque en buen estado
MUNICIPIO DE CHAMULA										
34	NITIJOM	0.5	5	3	1	9.5	1.121763	Alto	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies dendroenergéticas, control de cárcavas, conservación de suelos, análisis de riesgo por desviación de cauce
35	CUCHULUMTIC	0.5	5	3	1	9.5	0.989028	Alto	Corto	Conservación de suelos, recuperación de fertilidad de suelos, control de cárcavas, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas para madera, dendroenergéticos y conservación de suelos. Capacitación en manejo de áreas agrícolas.
36	CRUZ OBISPO	0.0	5	3	1	9.0	1.036074	Alto	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), plantaciones dendroenergéticas, viveros para reproducción de especies nativas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, medidas preventivas para viviendas en zonas de riesgo
37	TZALATOM	0.0	5	3	1	9.0	1.341340	Alto	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), plantaciones con especies dendroenergéticas, viveros para reproducción de especies nativas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, manejo y

ID	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Acciones
										conservación de acahuales maduros, mantener corredores de conectividad con bosques aledaños.
38	LOMHO	0.0	5	3	1	9.0	0.928790	Alto	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), plantaciones con especies dendroenergéticas, viveros para reproducción de especies nativas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, manejo y conservación de acahuales maduros, mantener corredores de conectividad con bosques aledaños.
39	POZUELOS	0.0	5	3	1	9.0	1.583914	Alto	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, Regulación de la extracción de recursos forestales maderables, conservación de suelos, control de cárcavas
40	TZAJALTETIC	0.0	5	3	1	9.0	1.166430	Alto	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), plantaciones con especies dendroenergéticas, viveros para reproducción de especies nativas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, manejo y conservación de acahuales maduros, mantener corredores de conectividad con bosques aledaños.
41	NICHEN	0.0	5	3	1	9.0	1.102161	Alto	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), diversificación del bosque con especies nativas, conservación de suelos, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), conservación de epifitas.
42	CHILIMJOVELTIC	0.0	5	3	1	9.0	0.959581	Alto	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), control de cárcavas, conservación de suelos, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, sistemas agrícolas en curvas de nivel
43	MILPOLETA	0.0	5	3	1	9.0	1.116079	Alto	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (madera, leña, abono, hojarasca), manejo forestal, conservación de suelos, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas) regulación de pastoreo en zonas boscosas
44	JOLPAJALTON	0.5	5	3	1	9.5	0.859228	Medio	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), conservación de suelos por presencia de hornos, conectividad de fragmentos de bosque, diversificación de especies maderables, viveros de especies dendroenergéticas, diversificación de productos maderables, conservación de fragmentos de bosque de Encino-Pino, diversificación y manejo de acahuales, fortalecimiento de tradiciones religiosas con uso sustentable de recursos
45	ICHINTON	0.5	5	3	1	9.5	0.784333	Medio	Corto	Conservación de bosques de encino, establecimiento de corredores de conectividad con la reserva ecológica El Huitepec, Regulación de la extracción de

ID	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Acciones
										recursos forestales (maderables y no maderables), plantaciones dendroenergéticas, viveros para reproducción de especies nativas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, medidas preventivas para viviendas en zonas de riesgo
46	CRUZ CHOT	0.0	5	3	1	9.0	0.845157	Medio	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (madera, leña, abono, hojarasca), manejo forestal, conservación de suelos, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), regulación de pastoreo en zonas boscosas
47	JOLTOJTIK	0.0	5	3	1	9.0	0.446144	Medio	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), plantaciones con especies dendroenergéticas, viveros para reproducción de especies nativas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, medidas preventivas para viviendas en zonas de riesgo
48	BECHIJTIC	0.0	5	3	1	9.0	0.657247	Medio	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), plantaciones dendroenergéticas, viveros para reproducción de especies nativas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, medidas preventivas para viviendas en zonas de riesgo
49	LA VENTANA	0.0	5	3	1	9.0	0.579604	Medio	Corto	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), plantaciones dendroenergéticas, viveros para reproducción de especies nativas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, medidas preventivas para viviendas en zonas de riesgo
50	SACLAMANTON	0.0	5	3	1	9.0	0.509802	Medio	Corto	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, manejo forestal, regulación de actividades forestales intensivas, conservación de epifitas, fortalecimiento de tradiciones religiosas con uso sustentable de recursos
51	LAGUNA PETEJ	0.0	5	3	0	8.0	1.094018	Alto	Mediano	Regulación de la extracción de recursos forestales (madera, leña, abono, hojarasca), manejo forestal, conservación de suelos, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), regulación de pastoreo en zonas boscosas
52	LAS MINAS	0.5	5	3	0	8.5	0.896902	Alto	Mediano	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), conservación de suelos por presencia de hornos, conectividad de fragmentos de bosque, diversificación de especies maderables, viveros de especies dendroenergéticas, diversificación de productos maderables, conservación de fragmentos de bosque de encino-pino, diversificación y manejo de acahuals, regulación de aprovechamiento de epifitas, fortalecimiento de tradiciones

ID	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Acciones
										religiosas con uso sustentable de recursos
53	SANTA ANA	0.0	5	3	0	8.0	1.048017	Alto	Mediano	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), conservación de suelos, manejo de suelo para incrementar la fertilidad, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas)
54	SETELTON	0.0	5	3	0	8.0	0.823964	Medio	Mediano	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), conservación de suelos, manejo de suelo para incrementar la fertilidad, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas).
55	YAKAMPOT (YOKPOT)	0.0	0	3	1	4.0	1.042438	Alto	Mediano	Conservación de suelos, recuperación de fertilidad de suelos, control de cárcavas, reforestación con especies maderables y dendroenergética Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas)s, viveros para reproducción de especies nativas para madera, dendroenergéticos y conservación de suelos. Capacitación en manejo de áreas agrícolas.
56	NICHNAMTIC	0.0	0	3	1	4.0	1.156688	Alto	Mediano	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), plantaciones con especies dendroenergéticas, regulación de pastoreo en zonas boscosas.
57	MACBILOTIC	0.0	0	b3	1	4.0	0.868361	Alto	Mediano	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), plantaciones con especies dendroenergéticas, regulación de pastoreo en zonas boscosas.
58	TOJTIC	0.0	0	3	1	4.0	1.562589	Alto	Mediano	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), control de cárcavas, conservación de suelos, reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas
59	YUT OSIL DOS	0.0	0	3	1	4.0	1.387582	Alto	Mediano	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), control de cárcavas, conservación de suelos, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, sistemas agrícolas en curvas de nivel
60	TRES CRUCES	0.0	0	3	1	4.0	0.919692	Alto	Mediano	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), plantaciones con especies dendroenergéticas, viveros para reproducción de especies nativas, regulación de pastoreo en zonas boscosas, manejo y conservación de acahuales maduros, mantener corredores de conectividad con bosques aledaños.
61	ARVENZA DOS	0.0	0	3	1	4.0	0.667107	Medio	Mediano	Conservación de suelos, recuperación de fertilidad de suelos, control de cárcavas Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas para madera, dendroenergéticos y conservación de suelos. Capacitación en manejo de áreas agrícolas.

ID	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Acciones
62	RASIEN	0.0	0	3	1	4.0	0.815086	Medio	Mediano	Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), plantaciones con especies dendroenergéticas, regulación de pastoreo en bosques y acahuales.
63	JTZAV	0.0	0	3	1	4.0	0.700577	Medio	Mediano	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), control de cárcavas, conservación de suelos, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, sistemas agrícolas en curvas de nivel
64	EL CRUCERO	0.0	0	3	1	4.0	0.558880	Medio	Mediano	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), control de cárcavas, conservación de suelos, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, sistemas agrícolas en curvas de nivel
65	LAS OLLAS	0.0	0	3	1	4.0	0.861935	Medio	Mediano	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), control de cárcavas, conservación de suelos, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas, sistemas agrícolas en curvas de nivel
66	ROMERILLO	0.0	0	3	1	4.0	0.662300	Medio	Mediano	Regulación de aprovechamiento de epifitas, viveros para reproducción de especies nativas, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), plantaciones con especies dendroenergéticas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables).
67	CRUZTON	0.0	0	3	1	4.0	0.833280	Medio	Mediano	Regulación de aprovechamiento de epifitas, viveros para reproducción de especies nativas, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), plantaciones con especies dendroenergéticas, Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables).
68	TZOTOMTETIC	0.0	0	3	0	3.0	1.769448	Alto	Largo	Regulación de la extracción de recursos forestales (maderables y no maderables), conservación de suelos, manejo de suelo para incrementar la fertilidad, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas).
69	UKUMTIC	0.0	0	3	0	3.0	0.904965	Alto	Largo	Conservación de suelos, recuperación de fertilidad de suelos, control de cárcavas, Reforestación con especies nativas (maderables y dendroenergéticas), viveros para reproducción de especies nativas para madera, dendroenergéticos y conservación de suelos. Capacitación en manejo de áreas agrícolas.

ANEXO 2. Localidades de la Cuenca del Valle de Jovel con atributos ambientales y necesidades de caracterización.

	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Necesidades de caracterización
MUNICIPIO DE SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS										
70	LA MESILLA	0.5	5	3	1	9.5	1.797271	Alto	Corto	Evaluación de las condiciones del bosque, identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos forestales
71	SAN JOSE BUENAVISTA	0.5	5	3	1	9.5	1.702872	Alto	Corto	Evaluación de las condiciones del bosque, identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos forestales
72	EL ALCANFOR	0.5	5	3	1	9.5	1.386214	Alto	Corto	Evaluación de las condiciones del bosque, identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos forestales
73	LAS FLORES	0.5	5	3	1	9.5	0.926560	Alto	Corto	Evaluación de las condiciones del bosque, identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos forestales
74	JABALTOJTIC	0.0	5	3	1	9.0	1.342699	Alto	Corto	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
75	HERMOSILLO	0.0	5	3	1	9.0	1.653368	Alto	Corto	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
76	SAN JOSE DE LOS BAÑOS	0.5	5	3	1	9.5	-0.079730	Medio	Corto	Evaluación de las condiciones del bosque, identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos forestales
77	LAS PIEDRECITAS	0.5	5	3	1	9.5	0.504770	Medio	Corto	Evaluación de las condiciones del bosque, identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos forestales
78	HUIITEPEC SANTA ANITA	0.0	5	3	1	9.0	-0.236500	Medio	Corto	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
79	SANTA LUCIA	0.5	5	3	1	9.5	0.000000	Sin dato	Corto	Evaluación de las condiciones del bosque, identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos forestales

	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Necesidades de caracterización
80	LA SELVA NATIVIDAD	0.5	5	3	0	8.5	2.606072	Muy Alto	Mediano	Evaluación de las condiciones del bosque, identificar el tipo e intensidad sobre los recursos forestales, identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
81	VISTAHERMOSA HUITEPEC	0.0	5	0	1	6.0	2.076980	Muy Alto	Mediano	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
82	SAN ISIDRO CORRAL DE PIEDRA	0.5	5	0	1	6.5	1.570398	Alto	Mediano	Evaluación de las condiciones del bosque, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos forestales, identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes
83	HUITEPEC LOS ALCANFORES	0.0	5	0	1	6.0	1.324684	Alto	Mediano	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
84	HUITEPEC OCOTAL SECCION I	0.0	5	0	1	6.0	0.957293	Alto	Mediano	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
85	CRUZ CANTULAM	0.0	5	0	1	6.0	0.786865	Medio	Mediano	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
MUNICIPIO DE HUIXTÁN										
86	CERRO CENIZO	0.5	0	3	1	4.5	0.550429	Medio	Mediano	Evaluación de las condiciones del bosque, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos forestales, condiciones de los cuerpos de agua existentes
MUNICIPIO DE CHAMULA										
87	TILIL	0.0	5	3	1	9.0	1.127573	Alto	Corto	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
88	EL CIPRES	0.0	5	3	1	9.0	0.989028	Alto	Corto	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
89	LOMHO I	0.0	5	3	1	9.0	0.791969	Medio	Corto	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
90	LA VENTANA 1	0.0	5	3	1	9.0	0.756722	Medio	Corto	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los

	Localidad	Conservación	Vulnerabilidad	Aprovechamiento	Cuerpos de Agua	Prioridad Ambiental	Índice Marginación	Grado de Marginación	Plazo Atención	Necesidades de caracterización
										cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
91	CRUZ OBISPO I	0.0	5	3	1	9.0	0.837433	Medio	Corto	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
92	BAUTISTA GRANDE	0.0	5	3	1	9.0	0.632043	Medio	Corto	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
93	BAUTISTA CHICO	0.0	5	3	1	9.0	0.727706	Medio	Corto	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
94	TILIL CENTRO	0.0	5	3	0	8.0	0.786418	Medio	Mediano	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
95	NICHTE	0.0	5	3	0	8.0	0.986372	Alto	Mediano	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
96	CHAMULA	0.0	5	0	1	6.0	0.676481	Medio	Mediano	identificación de sitios con erosión o pérdida de suelos, condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
97	ARVENZA UNO	0.0	0	3	1	4.0	1.029080	Alto	Mediano	condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
98	JOLNAJOJTIC	0.0	0	3	1	4.0	1.127098	Alto	Mediano	condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
99	AGUA AZUL	0.0	0	3	1	4.0	0.850428	Medio	Mediano	condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos
100	LAGUNA GRANDE	0.0	0	3	1	4.0	0.435328	Medio	Mediano	condiciones de los cuerpos de agua existentes, identificar el tipo e intensidad de uso sobre los recursos