

# ATLAS DE RIESGO

Ejido Costa Rica, Tonalá, Chiapas



SISTEMA  
INFORMACIÓN  
TERRITORIAL



## ÍNDICE

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO I. GENERALIDADES .....</b>                                  | <b>4</b>  |
| I.1 INTRODUCCIÓN .....                                                  | 4         |
| I.2. ANTECEDENTES .....                                                 | 6         |
| I.3 JUSTIFICACIÓN .....                                                 | 7         |
| I.4 OBJETIVOS .....                                                     | 8         |
| I.5 ALCANCES .....                                                      | 8         |
| <b>CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>           | <b>9</b>  |
| II.1 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....                            | 9         |
| II.2 MARCO CONCEPTUAL DEL RIESGO .....                                  | 11        |
| II.2.1 PELIGRO .....                                                    | 11        |
| II.2.2 VULNERABILIDAD .....                                             | 12        |
| II.3 METODOLOGÍA GENERAL .....                                          | 12        |
| <b>CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE .....</b> | <b>14</b> |
| III.1 GEOLOGÍA .....                                                    | 15        |
| III.2 GEOMORFOLOGÍA .....                                               | 17        |
| III.3 MORFOGÉNESIS .....                                                | 19        |
| III.4 CLIMATOLOGÍA .....                                                | 21        |
| III.5 EDAFOLOGÍA .....                                                  | 23        |
| III.6 MORFOEDAFOLOGÍA .....                                             | 25        |
| III.7 USOS DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN .....                        | 27        |
| III.8 PAISAJES .....                                                    | 29        |
| <b>CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y ECONÓMICA .....</b>  | <b>31</b> |
| IV.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS .....                                 | 32        |
| IV.2 CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS .....                        | 32        |

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| IV.3. INFRAESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD .....                                | 35        |
| <b>CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....</b>                          | <b>36</b> |
| V.1 RIESGOS: PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE INCENDIOS FORESTALES .....     | 37        |
| V.2 RIESGOS: PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE INESTABILIDAD DE LADERAS ..... | 48        |
| V.3 RIESGOS: PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE SISMICIDAD.....                | 59        |
| <b>CAPITULO VI. PERCEPCIÓN DEL RIESGO COMUNITARIO .....</b>                | <b>70</b> |
| VI.1 PERCEPCIÓN DEL RIESGO: PELIGRO Y VULNERABILIDAD .....                 | 71        |
| <b>CAPITULO VII. GESTIÓN DE RIESGO INTEGRAL .....</b>                      | <b>77</b> |
| VII.1. RIESGO INTEGRAL COMUNITARIO .....                                   | 79        |
| VII.2 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN: IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....              | 82        |
| VII.3 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN: PREVENCIÓN Y RESILIENCIA .....              | 84        |
| <b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                | <b>88</b> |

## CAPÍTULO I. GENERALIDADES

### I.1 Introducción

En la actualidad, la sociedad enfrenta grandes desafíos ante el impacto de diversos fenómenos naturales, debido a condiciones que incrementan su vulnerabilidad y aumentan su exposición ante diversos riesgos. Estas condiciones se ven tan marcadas debido a las desigualdades económicas y sociales que ocasionan movimientos migratorios hacia zonas urbanas; falta de planeación e instrumentos de ordenamiento ecológico territorial; crecimiento demográfico acelerado y, atención insuficiente a la gestión de riesgos de desastres (PNUD, 2014).

La Costa y Sierra Madre de Chiapas, es una de las regiones que más daños presenta por la ocurrencia de diversos fenómenos naturales (principalmente de origen hidrometeorológico y geológico), debido, no solo a la magnitud de los eventos, sino al alto grado de vulnerabilidad-exposición que poseen las diversas comunidades, sumando, además, la falta de instrumentos que permitan gestionar el riesgo.

Uno de los instrumentos que permite coadyuvar a la gestión del riesgo, son los Atlas de Riesgo Comunitario, los cuáles buscan identificar las áreas de mayor riesgo ante algún evento adverso, pero, además, con una capacitación y participación adecuada de la comunidad puede permitir la creación de una herramienta que favorezca el actuar antes, durante y después de una emergencia.

El presente Atlas de Riesgo Comunitario desarrollado por IDESMAC, es un esfuerzo por comprender los diversos elementos, tanto sociales y territoriales, presentes en el ejido Costa Rica, ubicado en el municipio de Tonalá, Chiapas. La escala empleada en el análisis y desarrollo del atlas es de 1:20,000, contemplando el riesgo involucrado ante Incendios Forestales, Inestabilidad de laderas y Sismicidad. El Atlas se encuentra integrado por siete capítulos:

En el capítulo I, se presenta el contexto general del Atlas de Riesgo, incluyendo las razones del porqué realizarlo y los alcances que se obtendrán con su implementación.

En el capítulo II, se presenta la determinación del área de estudio y se establece la metodología general para la obtención del peligro, vulnerabilidad, resiliencia y riesgo; teniendo como referencia los lineamientos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Mientras que, en el capítulo III, se presenta los mapas de la cartografía temática que representan los elementos del paisaje. En este capítulo se describe la fisiografía, geología, geomorfología, climatología, edafología, usos de suelo y tipos de vegetación, y paisajes presentes en el ejido Costa Rica.

Por otro lado, en el capítulo IV se presentan las características sociodemográficas y económicas presentes en el área de estudio; considerando principalmente las particularidades demográficas, sociales, económicas y el tipo de infraestructura existente.

En el capítulo V, se presentan los mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo ante incendios forestales, inestabilidad de laderas y sismicidad.

En el capítulo VI, se presenta el resultado de los talleres y encuestas realizadas en la comunidad de Costa Rica mediante la percepción social del riesgo comunitario.

Finalmente, en el capítulo VII, se presenta el Mapa Integral de Riesgo comunitario, el cual involucra la parte técnica realizada mediante los SIG mediante la percepción social del riesgo

El capítulo final atribuye las referencias bibliográficas empleadas en la construcción y descripción del presente atlas de riesgo comunitario.

## I.2. Antecedentes

Las comunidades de la Sierra y Costa de Chiapas son particularmente vulnerables a la presencia de eventos catastróficos, principalmente los de origen hidrometeorológico y geológico (ciclones tropicales Javier y Mitch en 1998; tormenta tropical Larry en 2003; Huracán Stan en 2005; Sismos en 2017); dadas las condiciones geográficas, sociales y territoriales en las que se ubican. Ambas regiones se identifican como las de mayor potencial económico en el estado. La Sierra se caracteriza por la producción de productos como el café, miel, palma Xate, manejo forestal y por ser una zona de atracción turística; mientras que, la Costa, por la alta actividad ganadera, acuícola y también de servicios turísticos que durante la última década se han desarrollado de manera importante.

La mayor parte de la organización para la producción se ha establecido a través de sociedades cooperativas de producción rural, mismas que cuentan con base territorial en diversas comunidades y municipios. Mientras que, en la Sierra, la organización se mantiene mediante el núcleo agrario a través del ejido, con lo cual, la cohesión social es mayor al contarse con una estructura de carácter colectivo en donde las decisiones son tomadas por consenso. A diferencia de la Costa, donde hay una prevalencia individual sobre el territorio, ya que la base no es el ejido sino la pequeña propiedad, salvo algunos casos específicos en donde se mantiene este carácter.

En este contexto, la presencia de fenómenos climáticos y geológicos es recurrente, agudizándose en algunos momentos, tal es el caso de los procesos de remoción de masas e inundaciones en la época de lluvias, así como, la recurrencia de sismos de magnitudes considerables (mayores a 6), generando grandes pérdidas económicas y humanas.

La mayor parte de las afectaciones se presentan en las zonas altas, el sistema de comunicación se da exclusivamente por radio y, en contados casos, por teléfono. La lejanía de los servicios de atención primaria es una constante, así como las medidas de prevención ante las amenazas. Mientras que, en la parte baja, si bien es cierto que cuenta con mayor comunicación terrestre y marina, las afectaciones son igualmente severas de manera particular en aquellos lugares situados en la línea del mar, esteros y lagunas, siendo mayores los daños ocasionados por los sismos, a consecuencia de la cercanía a los epicentros.

### I.3 Justificación

A pesar de la recurrencia de fenómenos y evidencias constantes de daños ocasionados por fenómenos naturales. Fue hasta el año 2017, con la presencia del sismo de magnitud 8.2 y sus subsecuentes réplicas, que se decidió establecer la elaboración de Atlas de Riesgo Comunitario, con el fin de generar Planes de Gestión de Riesgo, ya que se sabe que las comunidades sin planes y atlas de riesgo son más vulnerables, debido a que los protocolos de evaluación realizados por protección civil son casi nulos en zonas de difícil acceso.

Durante los eventos sísmicos del 2017, se identificó que los lugares más expuestos ante la presencia de este tipo de fenómenos corresponden a los que se encuentran asentados en la línea de mar (susceptibles a la amenaza por tsunami); o bien, los ubicados en las zonas altas (por procesos de remoción de masas).

La elaboración del Atlas de Riesgo Comunitario permitirá diseñar y poner en marcha protocolos de seguridad que favorezcan la disminución de la vulnerabilidad de esta zona, identificando estrategias de prevención y actuación ante los diversos fenómenos.

## I.4 Objetivos

Generar un instrumento que permita identificar las áreas de mayor riesgo ante diversos fenómenos naturales de origen geológico e hidrometeorológico que inciden en el ejido Costa Rica, Tonalá Chiapas.

Específicos:

- Generar la información cartográfica temática a escala de semi detalle (1:20,000).
- Identificar y modelar los peligros ante incendios forestales, inestabilidad de laderas y sismicidad.
- Identificar y representar cartográficamente la vulnerabilidad ante los diversos tipos de amenazas.
- Definir las áreas de riesgo ante Incendios forestales, inestabilidad de laderas y sismicidad.

## I.5 Alcances

El Atlas de Riesgo Comunitario contará con cartografía de semi detalle (1:20,000), integrada por información georreferenciada de tipo ráster y vectorial para lograr una modelación detallada de los agentes perturbadores de origen natural que inciden en el área de estudio, pretendiendo con ello la identificación de áreas susceptibles que pueden ser afectadas ante la ocurrencia de un evento adverso.

Además, esta información técnica pretende ser una herramienta que le permita a las autoridades correspondientes (ejidales, municipales o estatales) tomar acciones para disminuir la vulnerabilidad y realizar acciones preventivas y obras de mitigación ante diversos riesgos, con el fin de estructurar una planeación territorial adecuada, evitando la expansión de asentamientos humanos hacia zonas de mayor peligro o riesgo. El adecuado uso de esta información permitirá consolidar Comités de Protección Civil Comunitario con el fin de generar mejores capacidades locales y crear mecanismos de prevención de riesgo de desastre y de adaptación, orientados hacia un desarrollo comunitario.

## CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

### II.1 Determinación del área de estudio

El ejido Costa Rica se ubica en el municipio de Tonalá, Chiapas; entre las coordenadas: 15 16°8'57.36" de latitud norte y 93°37'59.19" de longitud oeste, y a una altitud de 464 a 990 msnm. Colinda al noroeste con el ejido Santa Cecilia, Tonalá; al oeste con el ejido La Providencia, Tonalá; al este con el ejido Sierra Morena, Villa Corzo y al suroeste con el ejido Piedra Ancha, Tonalá. Posee una extensión territorial de 2.55 km<sup>2</sup> que equivalen al 0.13 % de la superficie total de Tonalá (Figura 1 y 2).

La zona de estudio, de acuerdo con lo planteado en el proyecto “Elaboración de Planes de Gestión del Riesgo y Resiliencia en la Sierra y Costa de Chiapas”, se enfocó exclusivamente en el polígono ejidal, sin embargo, con el objetivo de realizar una caracterización biofísica más eficiente, se diseñó una figura envolvente de forma rectangular como base geográfica de referencia para el proyecto.



Figura 1. Ubicación Ejido "Costa Rica"

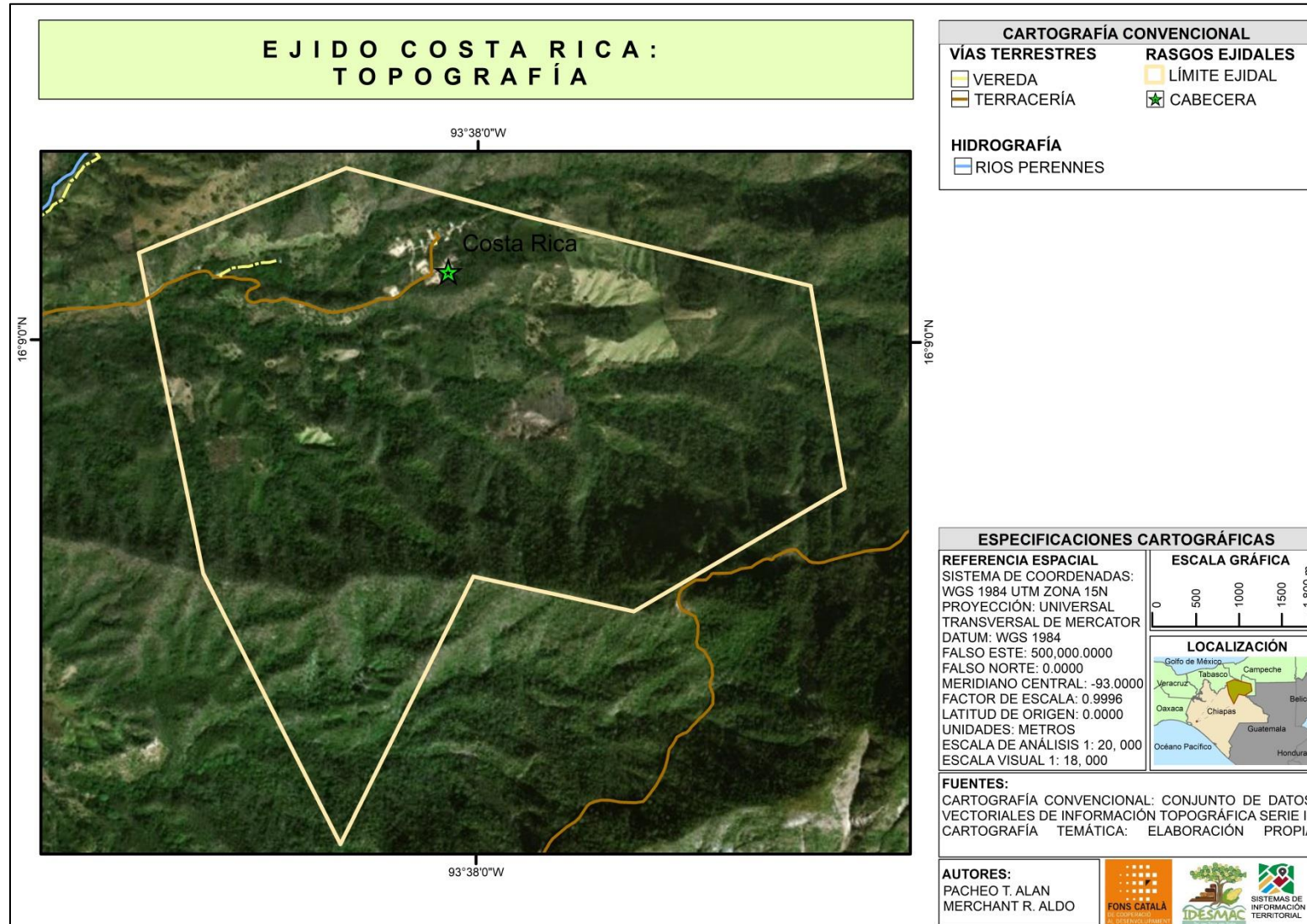


Figura 2. Topografía (Ejido “Costa Rica”)

## II.2 Marco conceptual del riesgo

Para entender los atlas de riesgo es necesario tener claro algunos conceptos como marco de referencia que permitan comprender los procesos involucrados ante cada fenómeno natural.

El tema del riesgo dentro de la prevención de desastres ha sido tratado y desarrollado por diversas disciplinas que han conceptualizado sus componentes de manera diferente, aunque en la mayoría de los casos, de manera similar. Un punto de partida es que todos los riesgos se encuentran ligados a las actividades humanas. La existencia de un riesgo implica la presencia de un agente perturbador (fenómeno natural o generado por el hombre) que tenga la probabilidad de ocasionar daños a un sistema afectable (asentamientos humanos, infraestructura, planta productiva, etc.) en un grado tal, que puede constituir un desastre (CENAPRED, 2006).

En forma cuantitativa se ha adoptado una de las definiciones más aceptadas del riesgo, entendido como la función de dos factores: la probabilidad que ocurra un fenómeno potencialmente dañino (peligro), la vulnerabilidad asociada al valor de los bienes expuestos.

$$\text{RIESGO} = f(\text{PELIGRO} * \text{VULNERABILIDAD})$$

### II.2.1 Peligro

Este elemento se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino, de cierta magnitud, durante un tiempo establecido y en un sitio dado.

Los peligros o amenazas naturales deben ser identificados e interpretados por especialistas, o bien, por un grupo interdisciplinario para su representación temática en mapas específicos de identificación de peligros. Esta actividad es muy importante, de ella deriva la proposición de modelos de zonificación de riesgos, los cuales son el soporte para la toma de decisiones en regiones donde los riesgos son mitigables y en donde se pueden proponer obras de infraestructura, proyectos de crecimiento urbano, cambios de uso de suelo, entre otros.

## II.2.2 Vulnerabilidad

Se refiere a la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir, el grado de pérdidas esperadas. Este factor es resultado de múltiples causas en procesos particulares, en otras palabras, se requiere el factor humano para que los procesos globales aumenten la vulnerabilidad o que la situación de vulnerabilidad se traduzca en situaciones de riesgo, e incluso que los riesgos se transformen en desastres.

La vulnerabilidad del territorio a los riesgos, la podemos definir como: “susceptibilidad de la vida, propiedades y medio ambiente, para ser dañados en caso de catástrofe”, o como “el nivel de resistencia a las pérdidas, que un lugar tiene cuando es afectado por un fenómeno dañino”. Depende de la fragilidad tanto del medio natural, como de la población humana y de sus actividades. Normalmente supone, la identificación de grupos humanos y usos del suelo sensibles.

## II.3 Metodología general

La metodología empleada para la realización de este atlas se basa en los lineamientos establecidos por CENAPRED (2006), a través de la guía para la elaboración de atlas de riesgos. El cual tiene como base fundamental el conocimiento científico de los fenómenos (peligros o amenazas) que afectan a una región determinada, además, los posibles daños o pérdidas debido a las condiciones de vulnerabilidad que posee la población y su entorno.

El proceso para la integración de atlas de riesgo se encuentra dividido en cuatro fases (Figura 3):

1. Recopilación y análisis de información existente elemental para elaborar la cartografía temática, a través de fuentes oficiales como: INEGI, SGM, SSN, CONAGUA, SEMARNAT, CONABIO, etc. Además de la detección de información para la identificación de peligros en la zona de estudio, así como la identificación de amenazas naturales existentes (geológicos e hidrometeorológicos) a partir de diferentes reportes históricos (como DESINVENTAR).
2. Elaboración de la cartografía temática a escala 1:20,000, a través del empleo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), imágenes de satélite (resolución espacial menor a 15 m), puntos de muestro de INEGI e IDESMAC.

Mediante esta información, se obtuvieron las cartas de: geología, geomorfología, usos del suelo y tipos de vegetación, edafología, climatología y paisajes.

3. Consulta de diversas metodologías para determinar el peligro y vulnerabilidad ante incendios forestales, inestabilidad de laderas y sismicidad (Alcántara-Ayala, 2004, 2006; Ballesteros, 2017; Cano-Saldaña, et al., 2007; CENAPRED, 2004; Chuvieco et al., 2007; Escuder et al., 2010; Moguel et al., 2010; Muñíz-Jauregui y Hernández-Madrigal, 2012; Paz-Tenorio et al., 2017; San Miguel-Ayanz et al., 2002; Ugarte, 2010; Yebra et al., 2007). Con la finalidad de adecuar los procedimientos al área de estudio, considerando la disponibilidad de información a la escala de trabajo, así como definir en tres rangos los niveles de peligro y vulnerabilidad.
4. Por último, integrar la información de peligro y vulnerabilidad para definir las zonas de riesgo (en tres clases) por tipo de amenaza.

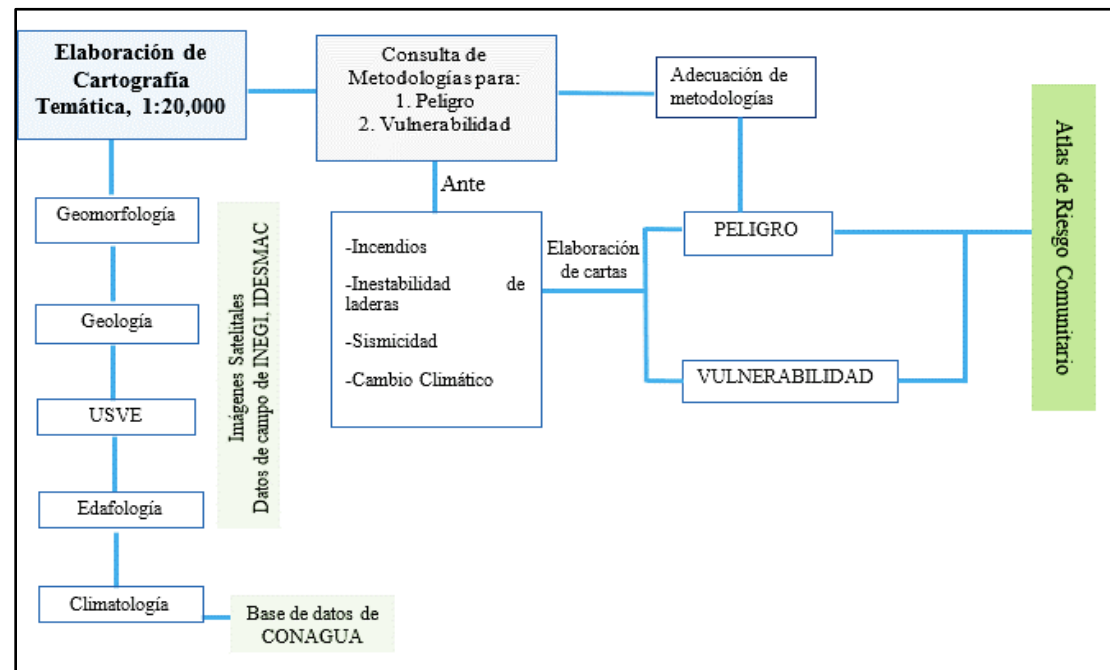


Figura 3. Metodología empleada para la realización del atlas

### CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE



### III.1 Geología

La Geología permite definir el origen, formación y evolución de los materiales presentes en la corteza terrestre o de un territorio en particular; para poder integrar estos elementos es necesario emplear un análisis de la litología y de las estructuras presentes.

De acuerdo con Abramson (1996), la litología es la parte de la geología que estudia las características de las rocas, de tal forma que hace referencia a la naturaleza de cada una de ellas (ígneas, metamórficas y sedimentarias), permitiendo entender el comportamiento a diferentes procesos como: los tectónicos, erosivos y de transporte, vitales para entender el relieve. Mientras que las estructuras geológicas, permiten modelar el desarrollo del relieve constituyendo diversas topoformas.

Conocer las características litológicas, genéticas-evolutivas y estructurales de la Tierra es bastante complejo, sin embargo, la Geología, permite realizarlo para poder comprender el relieve a través de los tipos de rocas, la presencia de esfuerzos tectónicos expresados en: fallas, fracturas y diferentes geoformas. Esto es producto de las interacciones internas y externas plasmados en la corteza terrestre (López-Ramos., 1993; Monroe et al., 2008).

En este sentido, el área que ocupa la superficie del ejido Costa Rica está divididas en dos unidades litológicas las cuales corresponden a un complejo metamórfico, producto de procesos ocurridos a lo largo del tiempo que permitieron transformar materiales antiguos de rocas sedimentarias del Devónico-Cámbrico (hace aproximadamente 358-541 millones de años (Ma) en materiales de tipo metamórfico y rocas ígneas de tipo granito-granodiorita del Terciario-Cámbrico (1.8- 541 millones de años (Ma) (Figura 4).

Esta dinámica refleja la gran cantidad de presión que debieron tener los materiales hasta su consolidación, siendo un elemento clave la tectónica de la región.

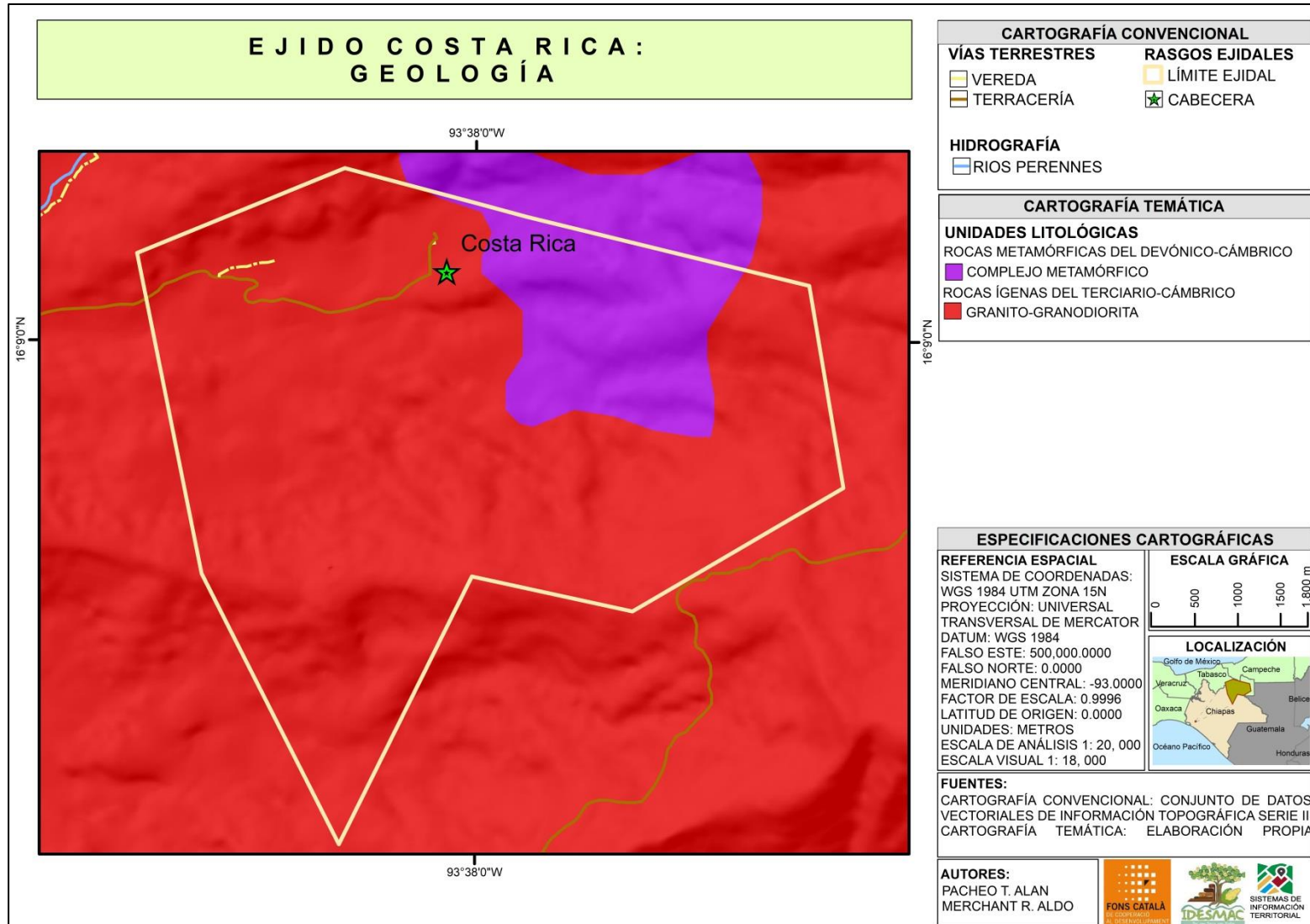


Figura 4. Geología (Ejido “Costa Rica”)

### III.2 Geomorfología

La Geomorfología es la ciencia que se encarga de estudiar el relieve o modelado terrestre, definiendo al relieve como la configuración que adquiere la superficie terrestre resultado de un proceso de construcción y destrucción, en donde intervienen procesos endógenos (internos) y exógenos (externos), en las que están presentes las diferencias de altura, pendiente, volumen y muy especialmente la forma (Errazuriz et al., 1998).

En la zona de estudio, estos procesos han generado una taxonomía relativamente homogénea regido por esfuerzos tectónicos, en este sentido, el 24.05 % de la superficie total del ejido presenta Montañas fuertemente diseccionadas con laderas de elevadas inclinaciones. La geoforma dominante corresponde a Montañas medianamente diseccionadas, ocupando el 67.55% de la superficie.

Finalmente, la estructura geomorfológica con menor presencia en el ejido corresponde a Montañas ligeramente diseccionadas, ocupando únicamente el 8.39% de la superficie (Figura 5 y 6).

A pesar de que todas las unidades geomorfológicas existentes corresponden a Montañas, los procesos tectónicos dieron origen a diversos esfuerzos, favoreciendo, junto con los procesos de modelado terrestre que corresponden a erosivos y denudativos, la formación de diversas amplitudes del relieve.

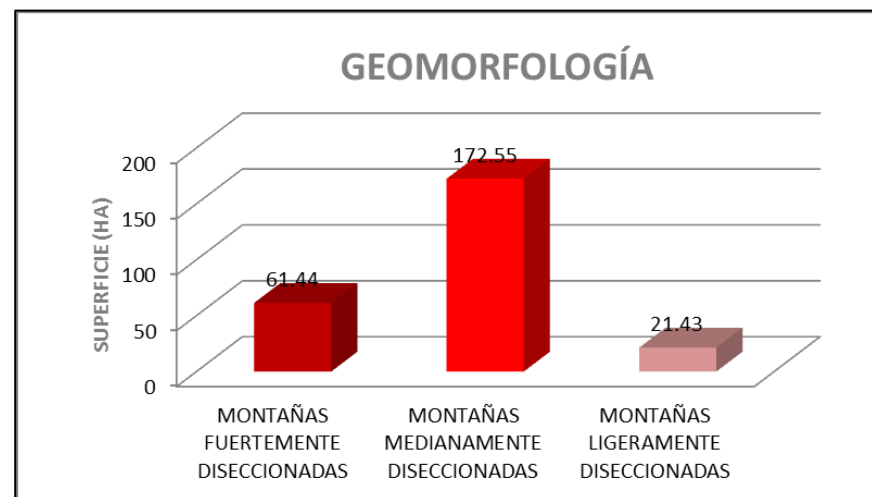
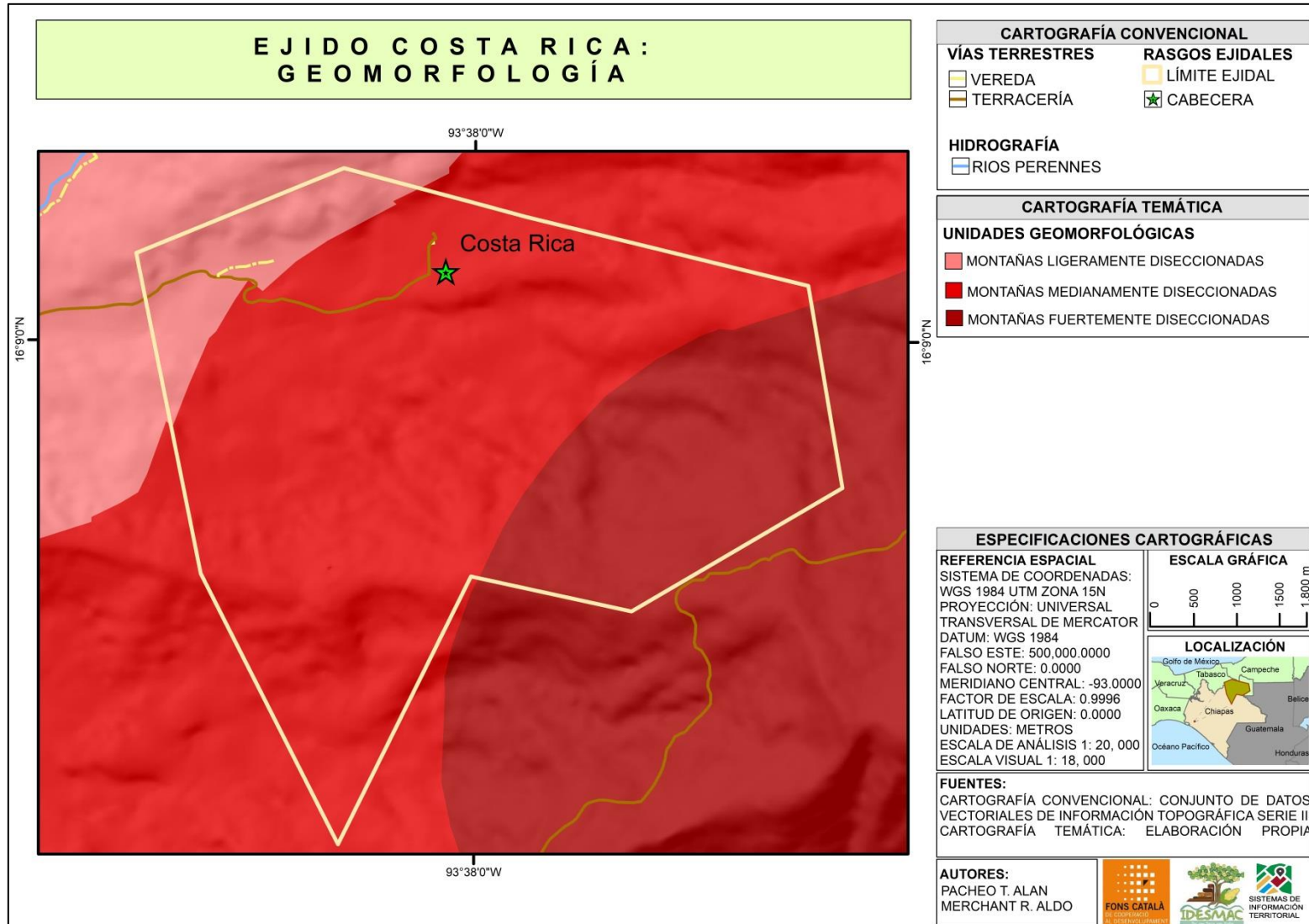


Figura 5. Superficie ocupada por unidades geomorfológicas



### III.3 Morfogénesis

De acuerdo con Geissert y Rosssignol (1987) y Lugo Hubp (2011), la morfogénesis es la ciencia encargada de la generación de conocimiento que permite entender la génesis, historia y dinámica de la configuración de la superficie terrestre. Este término permite abordar la variabilidad de las formas de relieve en función de su origen endógeno o exógeno, el proceso de modelado (dinámica interna y externa) y las condiciones litológicas dominantes tipo de rocas aflorantes en un determinado sitio, las cuales son fundamentales para entender el relieve, ya que, dependiendo de la naturaleza de las rocas, este se comportará de una forma concreta ante los empujes tectónicos y los agentes de erosión y transporte (Abramson, 1996). En este sentido, las características geomorfológicas y litológicas del área de estudio permiten entender los procesos que ocurrieron durante el periodo Devónico-Cámbrico y el Terciario-Cámbrico en la formación de un Complejo Metamórfico y de las Rocas Ígneas que constituyen las diferentes Montañas tectónicas erosivas y denudativas existentes. De acuerdo con la superficie cubierta por cada tipo de unidad morfogenética, el 24.01 % corresponde a Montañas Fuertemente Diseccionadas formadas por Complejos Metamórficos y Granito-Granodiorita de hace aproximadamente 1.8-541 Ma; mientras que, el 8.2 % pertenece a las Montañas Ligeramente Diseccionadas formada por Complejos Metamórficos y Granito-Granodiorita. La unidad dominante son las Montañas Medianamente Diseccionadas con 67.71 % de área, formadas por el mismo tipo de material y durante el mismo periodo geológico. (Figura 7 y 8).

Por lo que nos da pauta para entender que los procesos dominantes son los exógenos (erosivos y denudativos), influenciados por el grado de disección que permiten potenciar la erosión o denudación en el territorio.

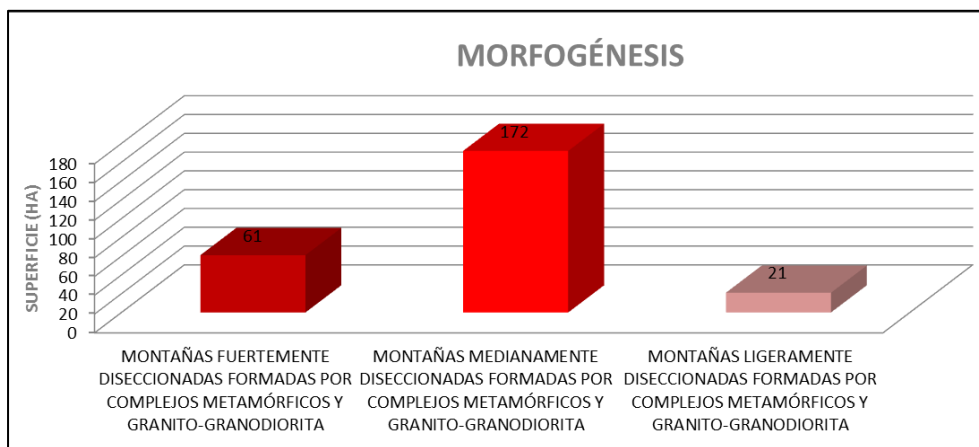
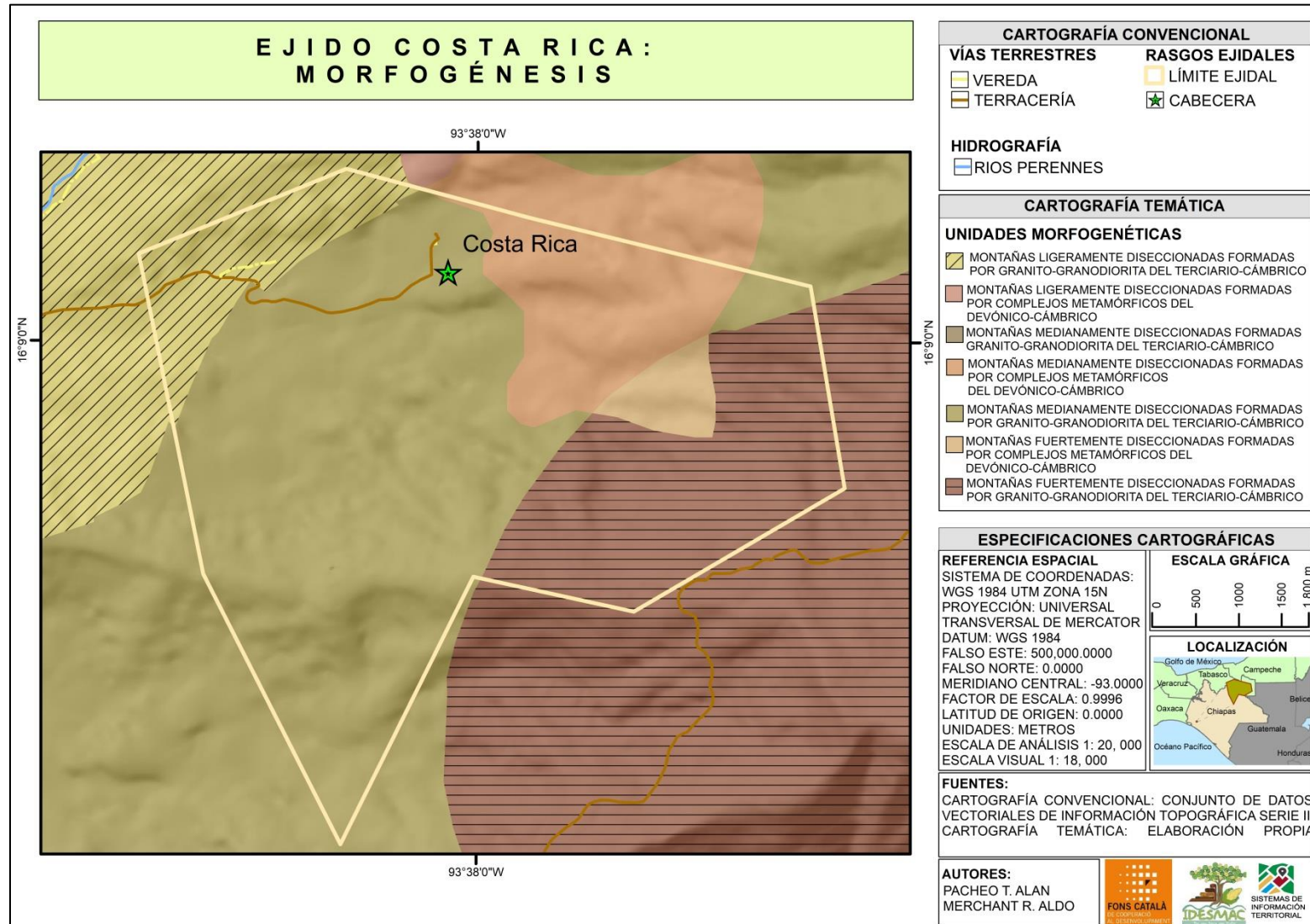


Figura 7. Superficie ocupada por unidades Morfogenéticas



### III.4 Climatología

La Climatología tiene como objeto de estudio el clima, es decir, el estado típico de la atmósfera en un lugar y periodo determinado, bajo una dinámica habitual del tiempo en una región y una expresión de la interacción de todos los elementos meteorológicos. Asimismo, este elemento presenta una connotación espacial y temporal: la primera, hace referencia a las condiciones atmosféricas obtenidas como promedio de muchas observaciones realizadas en un periodo extenso de tiempo, tomando en cuenta valores extremos, intensidad, periodicidad y frecuencia de estos; mientras que, la segunda, se refiere a la variabilidad del clima en un lugar a otro, en sentido horizontal y vertical (Jochen Heuveldop, 1986; Zúñiga López y Crespo del Arco, 2010; Rodríguez-Jiménez et al, 2004).

En este sentido, la zona de estudio presenta condiciones de temperatura, humedad y precipitación relativamente homogéneas, debido a su particular diversidad caracterizada por presentar una relación de dependencia con el factor altitudinal, originando la presencia del grupo climático de los Cálidos.

El grupo de los cálidos presenta a su vez dos tipos de climas: cálidos húmedos y semicálidos húmedos. El primero se extiende sobre toda la porción de la comunidad, ocupando el 100% de la superficie ejidal; mientras que, el segundo, se distribuye en la porción suroeste, fuera de los límites ejidales (Figura 9).

Los tipos de climas presentes en el ejido responden a las condiciones altitudinales, ya que, a menor altitud, el clima es más cálido que a mayores altitudes, lo que permite además una distribución particular en las comunidades vegetales y demás elementos naturales.

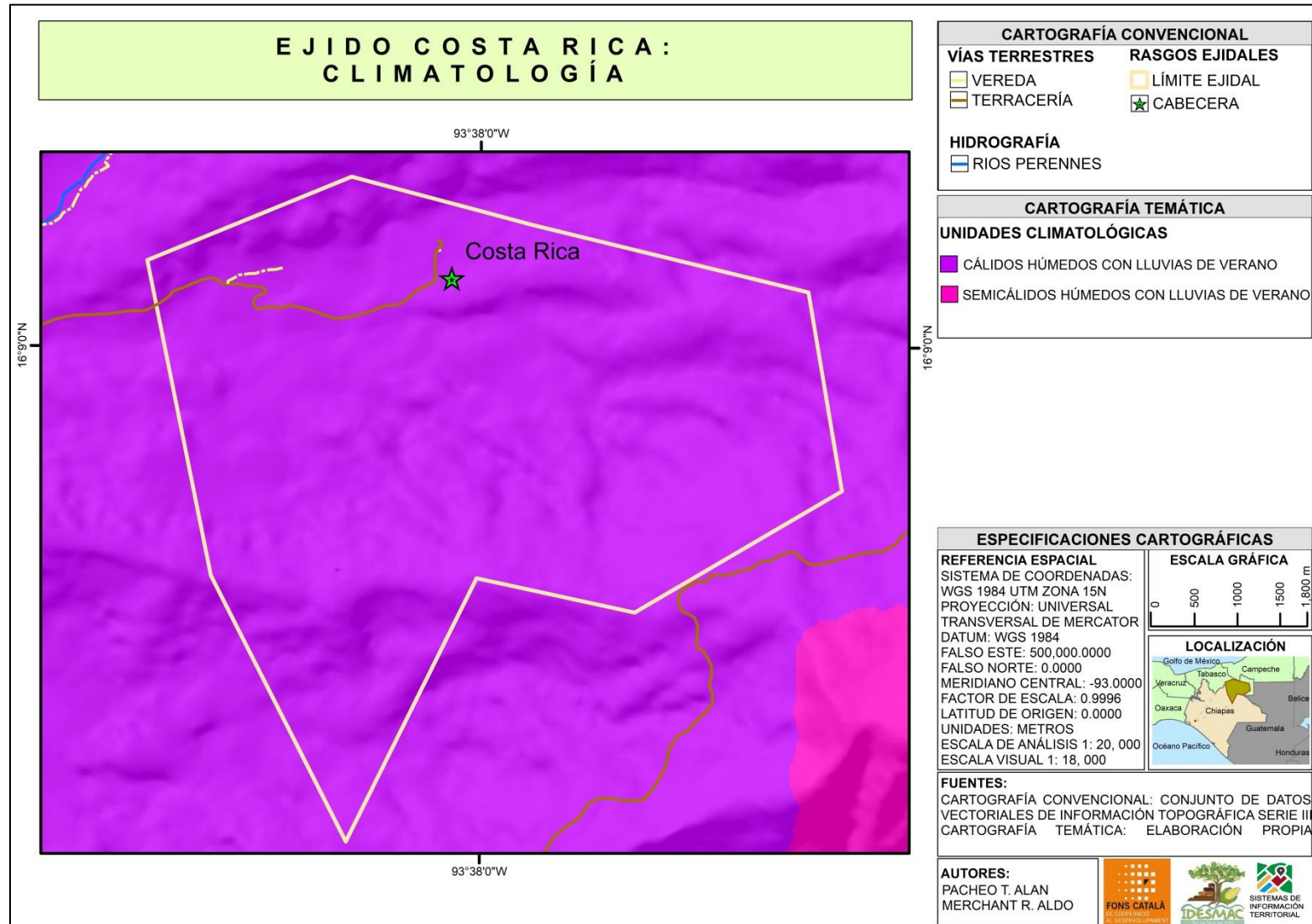
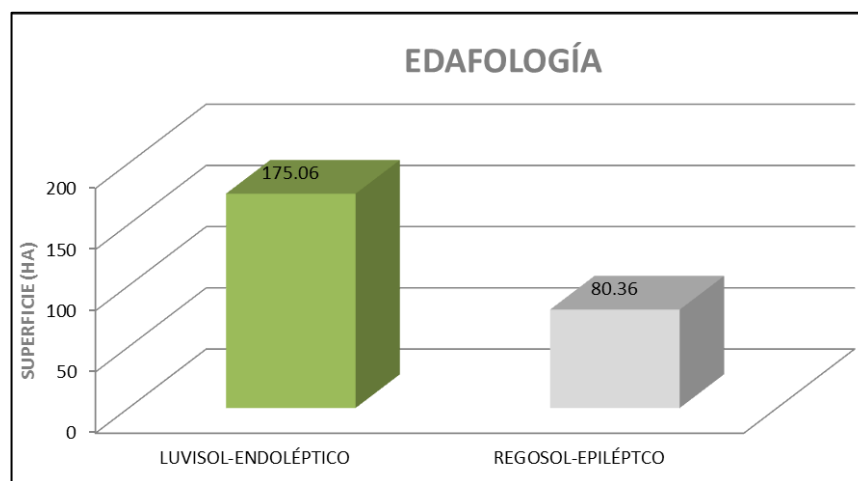


Figura 9. Climatología (Ejido “Costa Rica”)

### III.5 Edafología

La Edafología es la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en relación con la flora y el entorno que le rodea. Permite definir las unidades del suelo, es decir, diferenciar el conjunto de materiales a través de un perfil del suelo, considerando sus propiedades físicas, químicas y biológicas provenientes de la desintegración o alteración física y/o química de las rocas y los residuos de actividad biológica (Huguet-Del Villar, 1983; Núñez-Solís; 1981; Día-Fierros y Núñez, 2011).

La unidad de suelo dominante corresponde a los Luvisoles de tipo endoléptico con un 68.53 % de la superficie total del ejido. Estos suelos se caracterizan por desarrollarse sobre materiales no consolidados como depósitos aluviales y coluviales, presentan rocas continuas que pueden encontrarse entre los 50 y 10 cm de profundidad, exhiben un gran potencial para un gran número de cultivos. Mientras que, el 31.46 % corresponde a los Regosoles, la unidad con menor presencia, estos se identifican por ser suelos desarrollados sobre materiales no consolidados y de textura fina, soportan una gran variedad de usos, por lo que mayormente es utilizado para pastizales, pero también es encontrado en zonas montañosas bajo bosques, pueden notarse la presencia de roca entre los 25 y 50 cm de profundidad (Figura 10 y 11).



**Figura 10.** Superficie ocupada por unidades Edafológicas

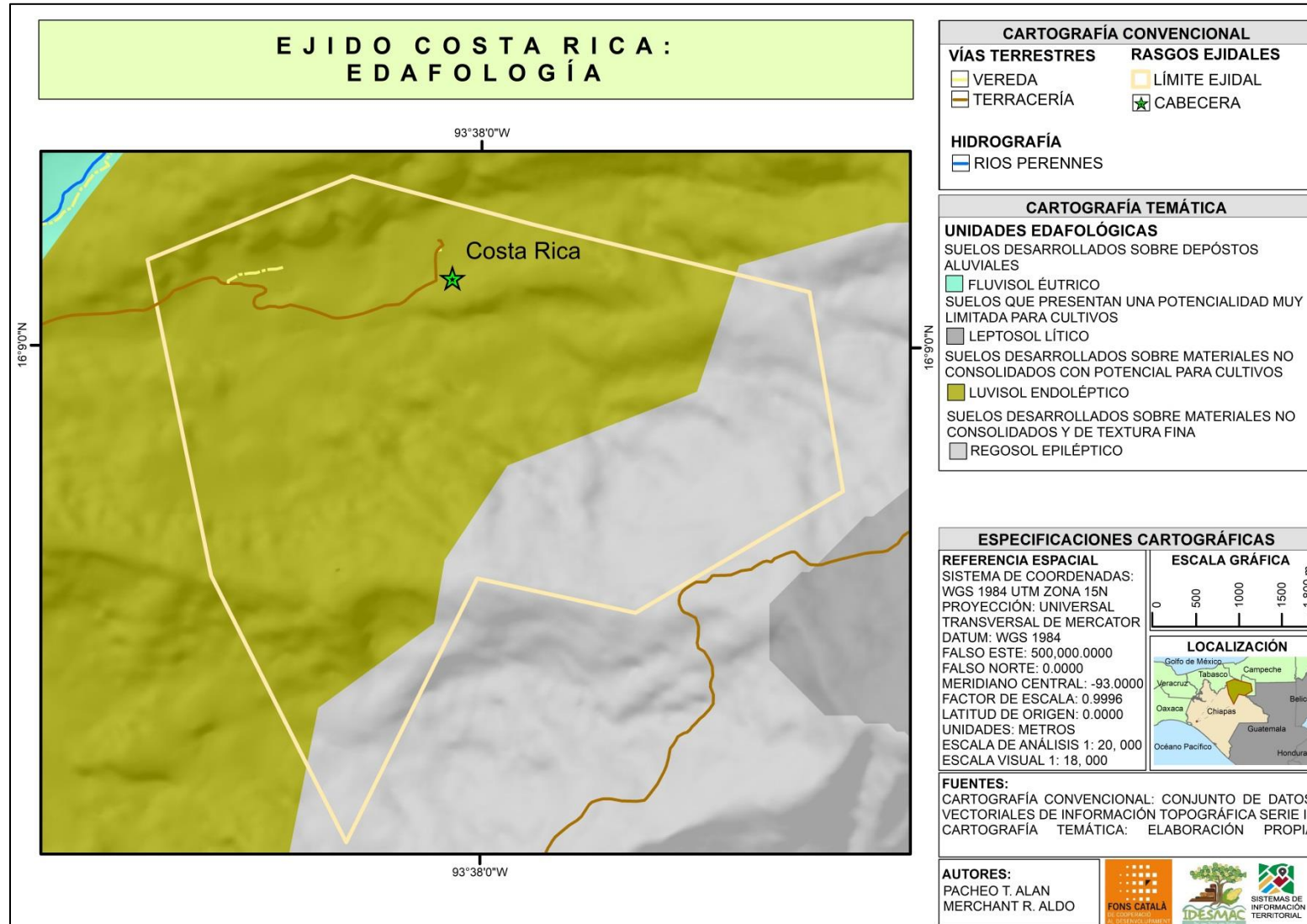


Figura 11. Edafología (Ejido “Costa Rica”)

### III.6 Morfoedafología

La Morfoedafología es la disciplina encargada de la generación de conocimiento que permite entender el medio físico, tanto en su descripción, como en su dinámica (Geissert y Rossignol, 1987), permitiendo abordar procesos de formación, evolución del relieve, génesis y dinámica de las condiciones edafológicas dominantes (conjunto de materiales con características físicas, químicas y biológicas que se encuentran en la corteza terrestre, provenientes de la desintegración o alteración química o física de las rocas y de los residuos de la actividad biológica) (Díaz-Fierros y Núñez, 2011).

En este sentido, las condiciones morfogenéticas y edafológicas del área de estudio permiten entender la dinámica que ha existido para generar los tipos de suelo, bajo condiciones morfogenéticas relativamente homogéneas. De acuerdo con su ubicación, las características de los suelos están influenciadas por las formas del relieve, lo cual origina afectaciones en el desarrollo de los perfiles debido a los espesores que pueden ocupar por estar en pendientes con inclinaciones abruptas a pendientes adecuadas para un desarrollo favorable.

Bajo estas condiciones, la unidad morfogenética dominante corresponde a Montañas Medianamente Diseccionadas con Luvisoles y Regosoles (67.55% de la superficie total).

Mientras que, la unidad intermedia, corresponde a Montañas Fuertemente Diseccionadas con Luvisoles y Regosoles (24.05% de la superficie total).

Finalmente, la unidad morfoedafológica de menor influencia en el ejido, corresponde a Montañas Ligeramente Diseccionadas con Luvisol (8.39% de la superficie total) (Figura 12 y 13).

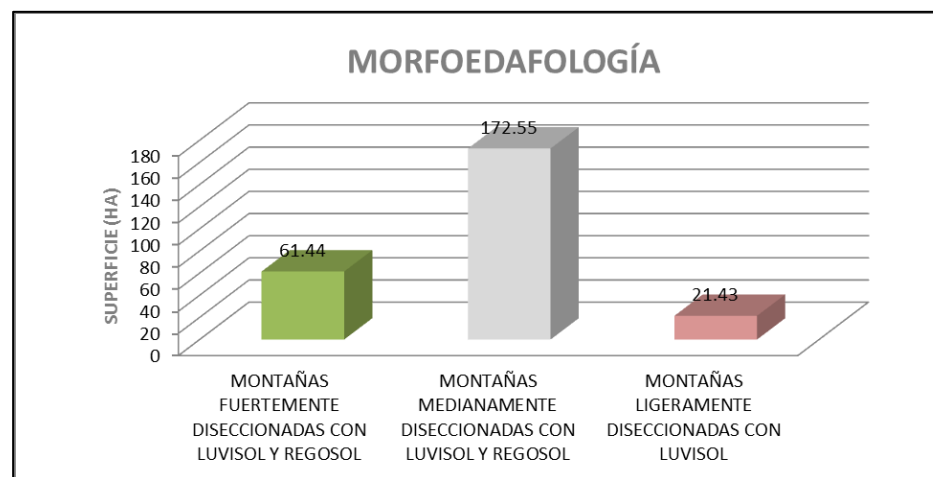


Figura 12. Superficie ocupada por unidades morfoedafológicas

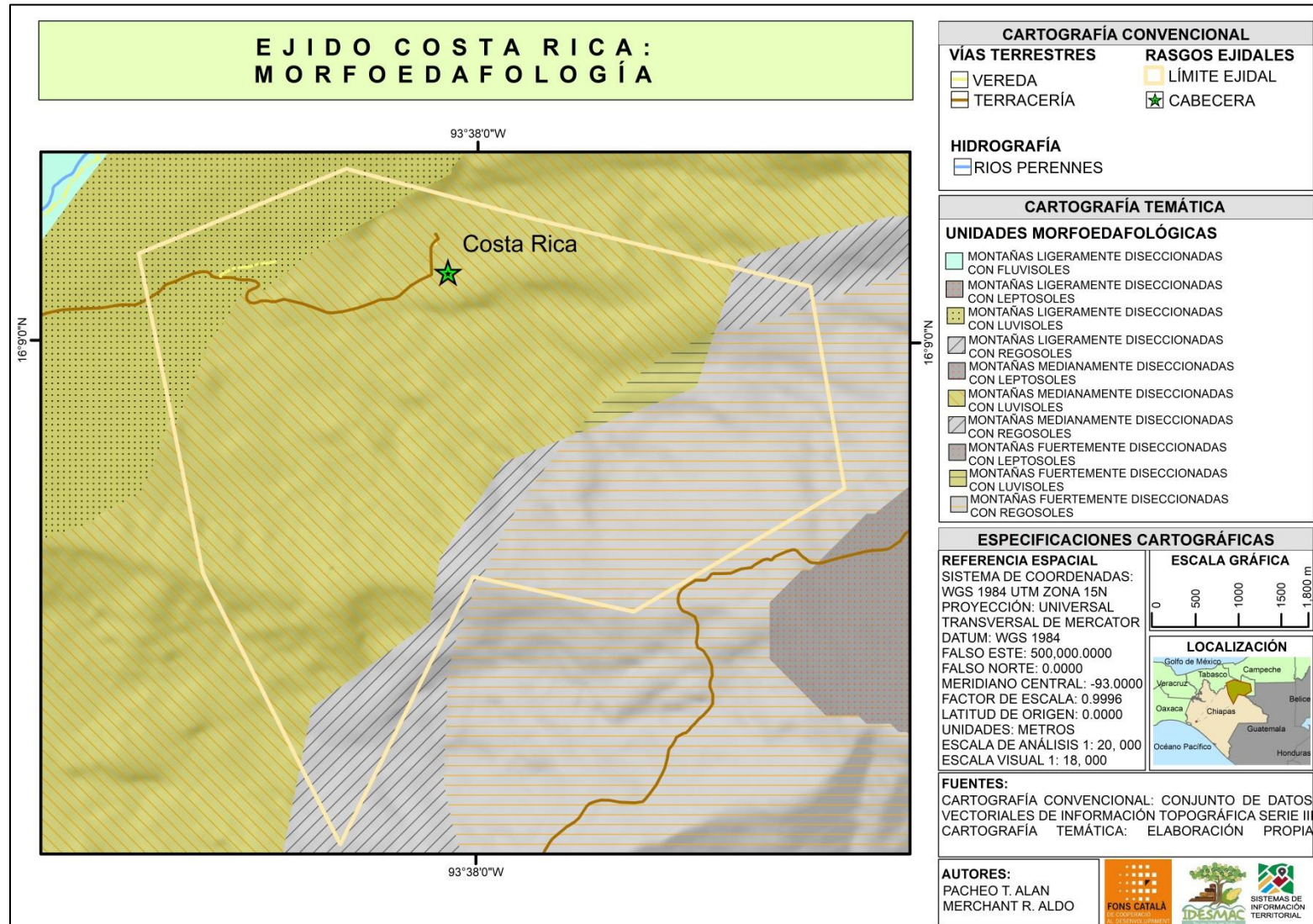


Figura 13. Morfoedafología (Ejido “Costa Rica”)

### III.7 Usos del suelo y tipos de vegetación

El uso del suelo comprende las acciones, actividades e intervenciones que realizan las personas sobre un determinado tipo de superficie para producirla, modificarla o mantenerla (FAO, 1996; FAO/UNEP, 1996); es decir, la modificación del medio ambiente natural para convertirlo en terrenos dedicados a actividades humanas. Mientras que, la vegetación, hace referencia a las comunidades vegetales con estructura y fisonomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticas homogéneas, que ocupan una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación, a una escala espaciotemporal específica (Luebert y Plischoff, 2006).

En este sentido, la vegetación de selva se encuentra distribuida en gran parte de la superficie del ejido con 56.32%; mientras que, los cuerpos de agua presentes corresponden a un 0.05%; por otro lado, los pastizales se encuentran en el 17.87% del territorio; los bosques ocupan el 29.12%; finalmente, las tierras agrícolas se establecen en el 30.48% de la superficie total del polígono del ejido (Figura 14 y 15).

Los patrones de distribución y localización de los tipos de USVE, se encuentran asociados a: condiciones morfológicas, permitiendo que la presencia de selvas sea mayor, ya que el área de estudio se encuentra en zonas donde los rangos de temperatura y precipitación son más elevados, siendo esta una de las principales características para que este tipo de vegetación se desarrolle en mayor medida.

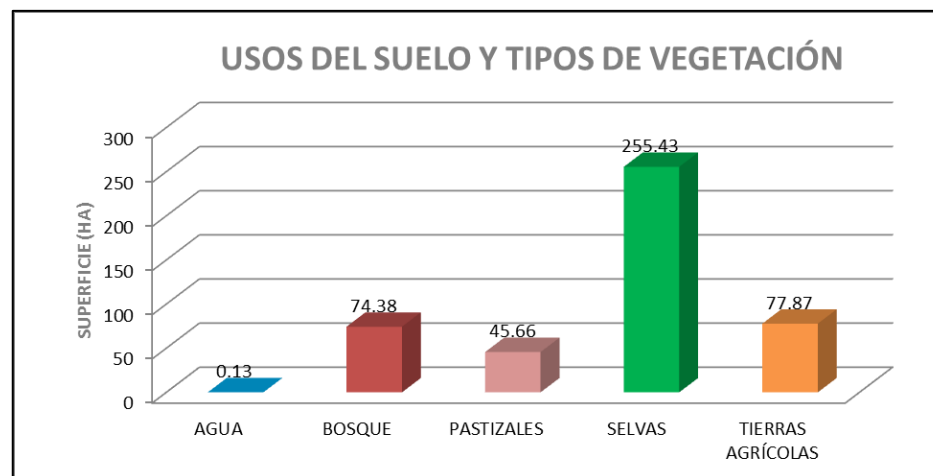


Figura 14. Superficie ocupada por usos del suelo y tipos de vegetación

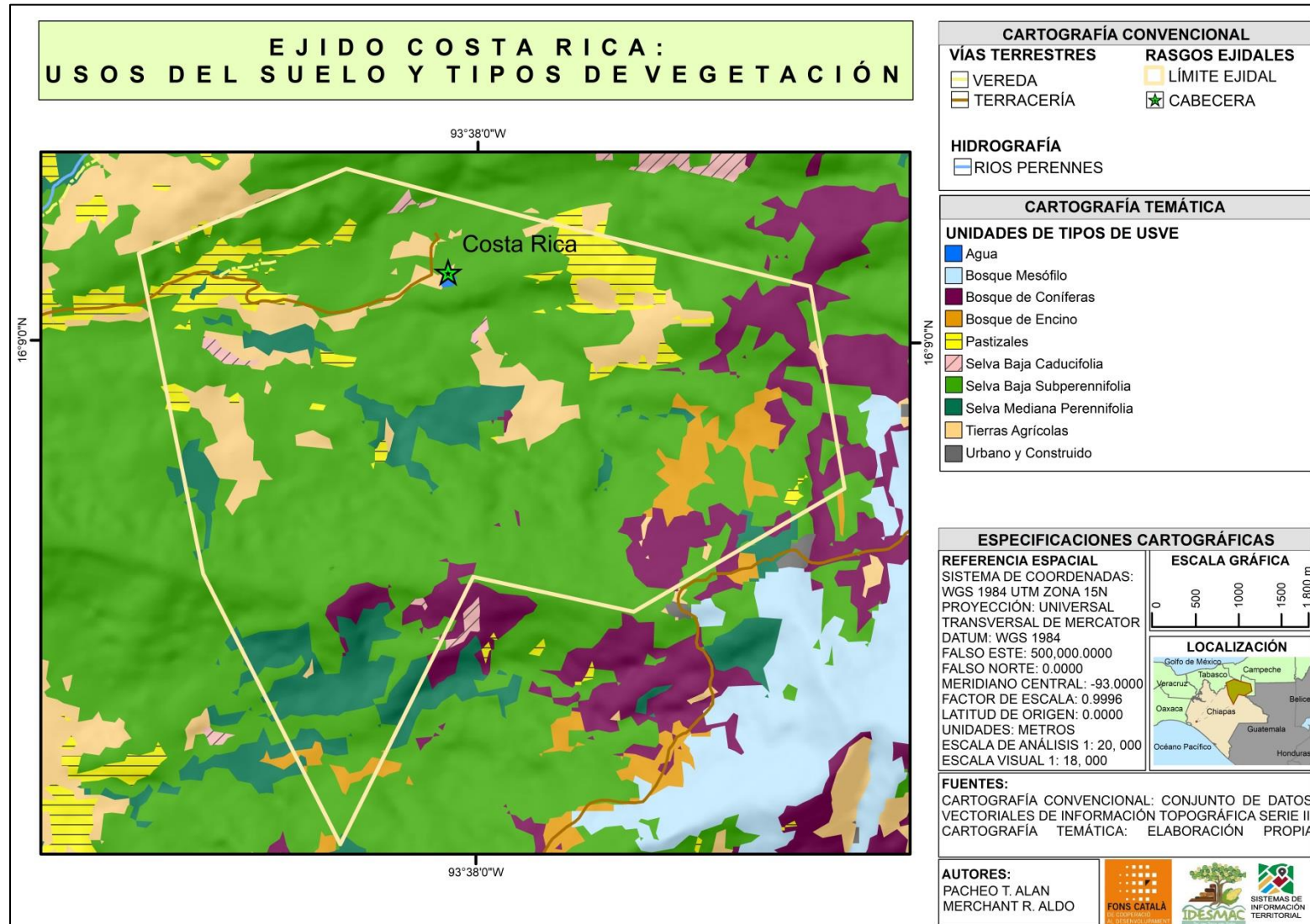


Figura 15. Usos del suelo y tipos de vegetación (Ejido “Costa Rica”)

### III.8 Paisajes

El paisaje, desde el punto de vista de la Geoecología, se define como un sistema territorial integrado por componentes naturales abióticos y bióticos (geológicos, geomorfológicos, edáficos, florísticos y faunísticos), de complejos o unidades de diferente nivel o rango taxonómico, formados bajo la influencia de los procesos naturales y de la actividad modificadora de la sociedad humana que se encuentra en permanente interacción y que se desarrolla históricamente (Mateo,1984; D´Luna-Fuentes, 1995).

El enfoque empleado para analizar los paisajes en la zona de estudio corresponde al propuesto por D´Luna-Fuentes (1995), quién integra la geomorfología, edafología y el uso de suelo y tipos de vegetación. Siguiendo este enfoque, en el polígono ejidal se observó la presencia de tres tipos de paisajes. De acuerdo con las unidades geomorfológicas y edafológicas principales, la distribución de cada paisaje en el área de estudio corresponde a:

1) Montañas Fuertemente Diseccionadas con suelo Luvisol, Regosol Y Leptosol con presencia de Bosques, Selvas, Tierras agrícolas y Urbano construido; 2) Montañas Medianamente Diseccionadas con suelos Luvisol y Regosol con presencia de Bosques, Pastizales, Selvas y Tierras agrícolas; y 3) Montañas Ligeramente Diseccionadas con suelos Luvisol y Fluvisol con presencia de Pastizales, Selva Y Tierras Agrícolas (Figura 16 y 17).

Las unidades de paisaje permiten entender la dinámica actual y futura que puede presentar la región al modificar alguno de los elementos que lo integran (Geomorfología, Edafología y USVE), por lo que es recomendable siempre tener presente estos elementos ante diversas acciones que podrían efectuarse en la zona de estudio.

| GEOMORFOLOGÍA                       | EDAFOLOGÍA | USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MONTAÑAS FUERTEMENTE DISECCIONADAS  | LEPTOSOL   | BOSQUE  SELVA                                                                                                                                                                                                    |
|                                     | REGOSOL    | BOSQUE  SELVA  URBANO  T. AGR.     |
|                                     | LUVISOL    | SELVA                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MONTAÑAS MEDIANAMENTE DISECCIONADAS | LUVISOL    | BOSQUE  SELVAS  PASTIZAL  T. AGR.  |
|                                     | REGOSOL    | BOSQUE  SELVAS                                                                                                                                                                                               |
| MONTAÑAS LIGERAMENTE DISECCIONADAS  | LUVISOL    | PASTIZAL  T. AGR.  SELVA                                                                                                |
|                                     | FLUVISOL   | T. AGR.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Figura 16. Unidades de paisaje (Ejido "Costa Rica")

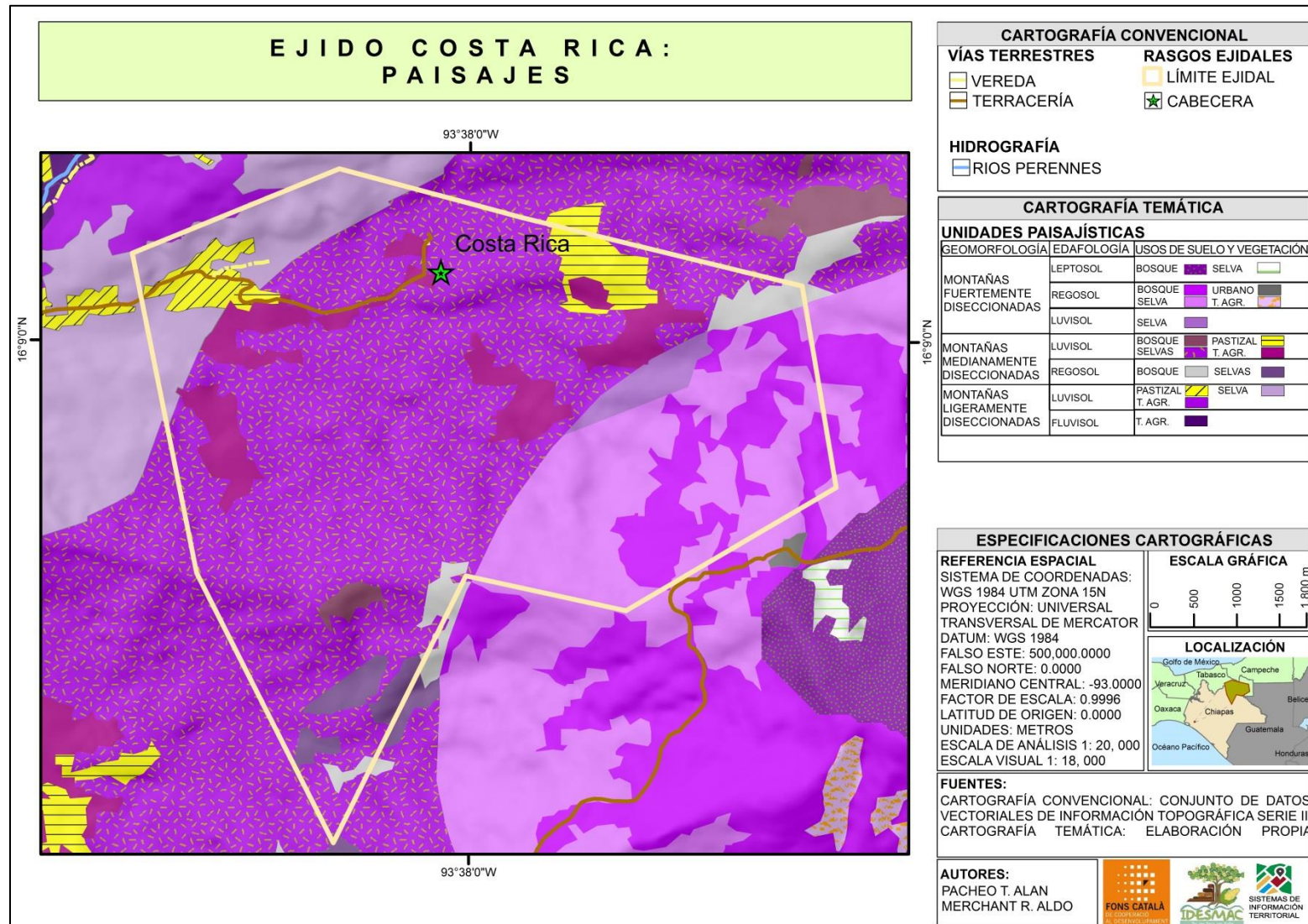


Figura 17. Paisajes (Ejido “Costa Rica”)

## CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y ECONÓMICA



#### IV.1 Características demográficas

El Ejido Costa Rica se encuentra integrado por una localidad denominada con el mismo nombre. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en 2010 (Tabla 1), la localidad posee una población total de 18 personas, de las cuales el 66.66% son hombres y el 33.34% mujeres.

**Tabla 1.** Censo de Población por localidad del 2010 (ITER, 2010)

| Localidad  | Hombres        | Mujeres       | Total de habitantes |
|------------|----------------|---------------|---------------------|
| Costa Rica | 12<br>(66.66%) | 6<br>(33.34%) | 18                  |

#### IV.2 Características sociales y económicas

De acuerdo con las características sociales, el 77.77% de la población total del ejido se encuentra en el rango de edad de los 15-64 años, seguido del 16.66% con edades de 0-14 años y sólo el 5.57% es una población mayor a los 60 años. Los resultados indican que el ejido presenta una población adulta. La tasa de fecundidad por la localidad es de 5.20 hijos nacidos vivos para las mujeres en edad reproductiva; mientras que, la tasa de emigración es nula, el 100% nació en Chiapas (Tabla 2).

## Atlas de Riesgo Comunitario del Ejido Costa Rica

**Tabla 2.** Distribución de población por edades (ITER, 2010)

| Localidad/ Edades | 0-14          | 15-64          | ≥60          |
|-------------------|---------------|----------------|--------------|
| Costa Rica        | 3<br>(16.66%) | 14<br>(77.77%) | 1<br>(5.57%) |

Los indicadores básicos de educación señalan que el 77.78% de la población de 15 años o más son alfabetos; mientras que, el 22.22% son analfabetas. Del grupo de habitantes alfabetos, sólo 11.11% tiene estudios completos de secundaria; el grado de escolaridad oscila entre los 3.80, lo que corresponde a un nivel bajo de educación básica.

**Tabla 3.** Escolaridad por localidad (ITER, 2010)

| Localidad/Escolaridad | Población Analfabeta >15 años | Población Alfabeto sin aprobación de ningún grado de escolaridad | Población Alfabeto con Secundaria completa | Grado de escolaridad |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|
| Costa Rica            | 4                             | 3                                                                | 2                                          | 3.80                 |

En el sector salud, la población total no es derechohabiente a servicios de salud; mientras que, el 100% de la población no presenta ninguna dificultad o capacidad diferente para realizar actividades.

**Tabla 4.** Estadísticas de salud por localidad (ITER, 2010)

| Localidad  | Derechohabiente a Servicios de Salud | Personas con capacidades diferentes |
|------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Costa Rica | 0                                    | 0                                   |

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO) el grado de marginación es muy alto (0.77) del mismo modo que el rezago social (CONEVAL, 2010) (Tabla 5).

**Tabla 5.** Censo de Población por localidad del 2010 (CONAPO; CONEVAL, 2010)

| Localidad  | Marginación     | Rezago Social |
|------------|-----------------|---------------|
| Costa Rica | 0.77 (Muy alto) | 1.17 (Alto)   |

### IV.3. Infraestructura de la comunidad

El ejido presenta un total de siete viviendas, de las cuales el 100% se encuentran habitadas; el 85.71% disponen de luz eléctrica. Por otro lado, el 42.85% cuenta con acceso a agua entubada dentro de la vivienda; el 60% tienen acceso a drenaje; y, en las condiciones de la vivienda, el 71.42% presenta casas con pisos diferente de tierra (piso de cemento, madera, mosaico u otro material).

**Tabla 6.** Censo de Vivienda por localidad del 2010 (ITER, 2010)

| Localidad/<br>Viviendas | Habitadas | Con Piso<br>diferente<br>de tierra | Con<br>servicios<br>eléctricos | Con<br>disponibilidad<br>de agua<br>entubada | Con<br>servicio de<br>drenaje |
|-------------------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|
| Costa Rica              | 7         | 5                                  | 6                              | 3                                            | 0                             |

## CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS



## V.1 Riesgos: peligros y vulnerabilidad ante Incendios Forestales

Un Incendio Forestal es la propagación sin control del fuego sobre un terreno forestal o silvestre, afectando a combustibles vegetales (flora y fauna). Se distingue de otros tipos de incendios por su amplia extensión, la velocidad con la que se puede propagar desde su lugar de origen, el potencial para cambiar de dirección inesperadamente y su capacidad para superar obstáculos como carreteras, ríos y cortafuegos (CENAPRED, 2008).

Se conocen tres tipos de incendios forestales, determinados básicamente por los tipos de combustibles involucrados:

1. Incendio de copa o aéreos. Estos incendios se propagan principalmente en la parte alta de los árboles (copas) causándoles la muerte y afectando gravemente los ecosistemas, debido a que el fuego consume toda la vegetación. Constituyen el tipo de incendios más destructivos, peligrosos y difíciles de controlar, dado a que las llamas avanzan en forma de escalera, desde el nivel del suelo hasta las partes altas de los árboles.
2. Incendio superficial. Se debe a la propagación del fuego de forma horizontal sobre la superficie del terreno y alcanza hasta 1.5 m de altura. Afectan principalmente a combustibles vivos y muertos como pastizales, hojas, ramas, arbustos o pequeños árboles de regeneración natural o plantación, vegetación herbácea en general.
3. Incendio subterráneo. Se debe a la propagación del fuego bajo el suelo, debido a la quema de la materia orgánica acumulada y las raíces, llegando a alcanzar afloramientos rocosos; generalmente no producen llamas y emiten poco humo.

Por su parte, el peligro por incendios forestales representa la probabilidad de ocurrencia de un evento de este tipo en un lugar y tiempo determinado, con una magnitud específica (Chuvienco et al., 2007). Estos eventos están condicionados por las variables topográficas (pendiente, altitud, exposición de laderas y geomorfología), climáticas (temperatura, vientos, humedad y precipitación) y bióticas (combustible: tipo de uso del suelo o vegetación) (San Miguel-Ayanz et al., 2002; Yebra et al., 2007).

En este sentido, considerando las variables de tipo de combustible, elementos climáticos y topográficos, se realizó un análisis de **peligro por incendios forestales** en el ejido Costa Rica, donde se obtuvo lo siguiente:

De acuerdo con la superficie total del ejido, el 45.76% presenta un nivel de peligro alto. Esta región se encuentra principalmente en la parte noroeste, noreste, suroeste y parte central del ejido, presenta biomasa de selvas subperennifolias, selvas perennifolias y pastizales. Las condiciones climáticas, topográficas y bióticas presentes en estas áreas, favorecen que existan altos niveles de peligro ante este fenómeno en temporada de seca o estiaje.

Con respecto al nivel de peligro medio, el 46.06% del territorio presenta este nivel de peligrosidad. En esta categoría existe la presencia de vegetación de selvas subperennifolias y pastizales, similares que el peligro alto, pero los elementos climáticos juegan un papel decisivo para que la vegetación se encuentre en los niveles favorables para la ignición. La distribución de las áreas con este nivel de peligro se localiza principalmente en la zona central del ejido.

Finalmente, el nivel de peligro bajo ocupa el 8.16% de la superficie del ejido. Esta área se encuentra acotada por vegetación de selva baja caducifolia y bosques de coníferas, existen condiciones con mucha humedad, menos cálidos, con poca velocidad de viento y altos niveles de precipitación. Estas condiciones permiten que la vegetación no presente estrés hídrico, incluso en temporada de estiaje, lo que favorece a la poca probabilidad de incendios en estas regiones.

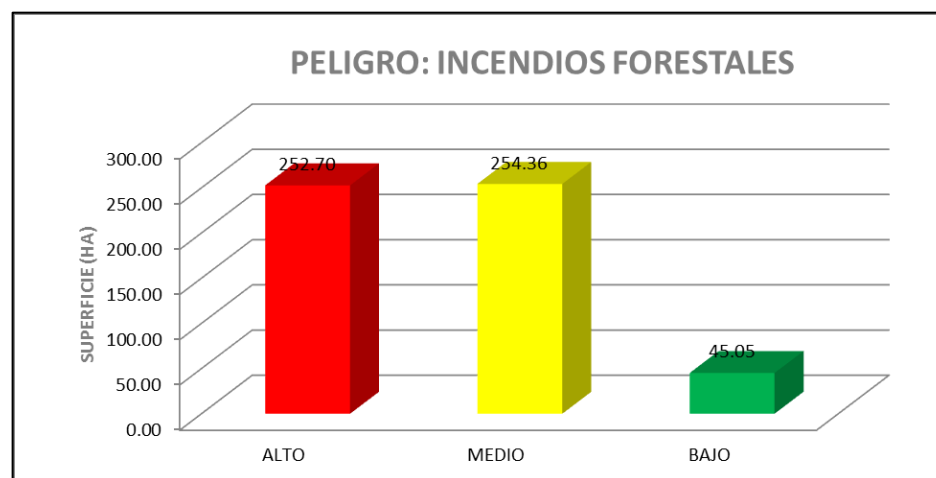


Figura 18. Superficie ocupada por niveles de peligro (incendios forestales)

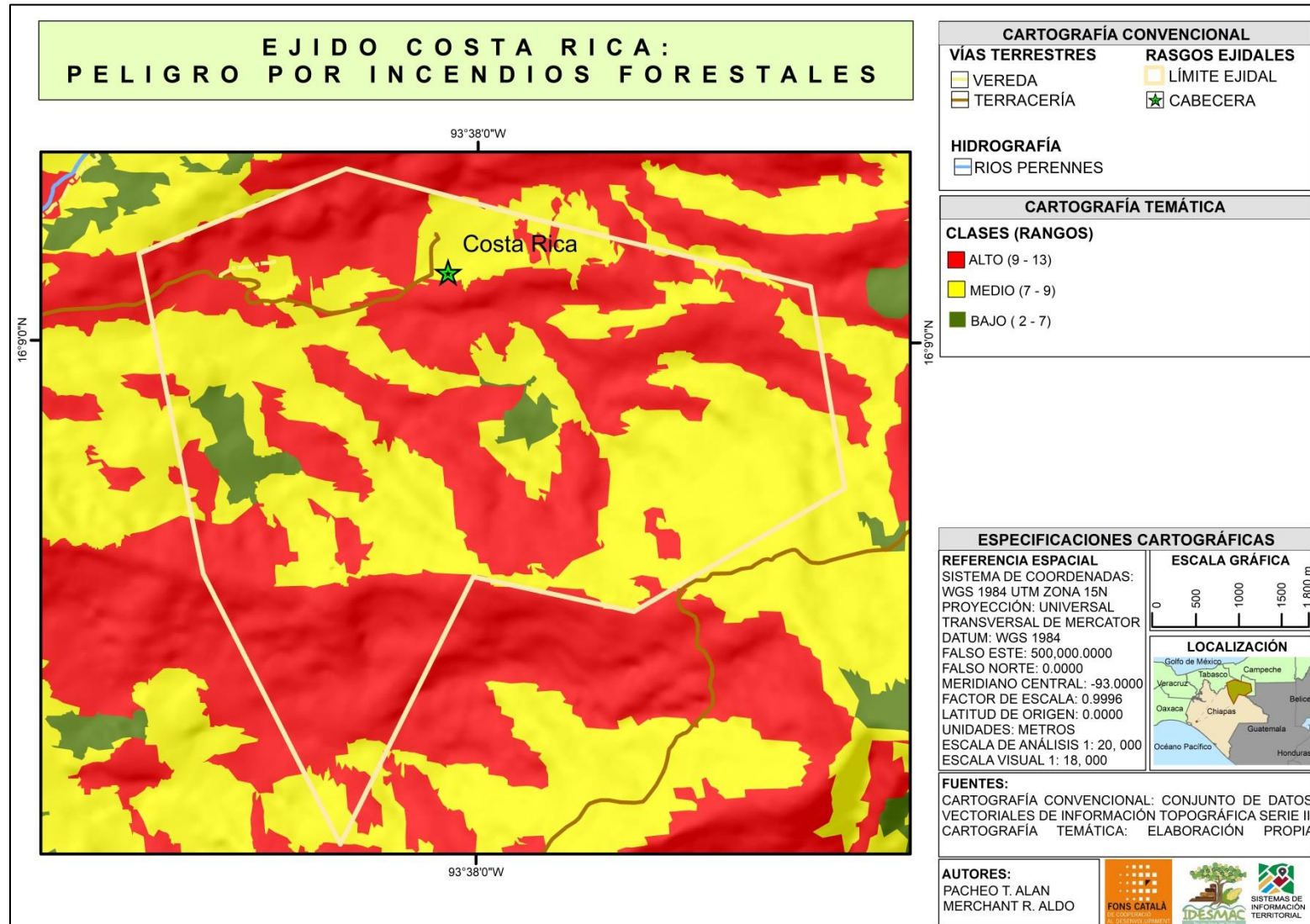


Figura 19. Peligro por incendios forestales (Ejido "Costa Rica")

Para tener un conocimiento más integral de las superficies que pueden ser dañadas por incendios forestales, es necesario analizar bajo este modelo de peligrosidad los diferentes tipos de **paisajes** que se presenta en el Ejido Costa Rica (Figura 20).

De acuerdo a las condiciones de peligrosidad en el área, la superficie con un nivel de peligro alto ocupa una superficie del 53.64%. En este nivel se involucran 15 tipos de paisajes de 31 que existen en el territorio y sus alrededores.

Por otro lado, el 43.84% de la superficie del territorio presenta paisajes en un nivel de peligro medio, se involucran 15 tipos de paisaje.

Finalmente, sólo el 2.52% de la superficie presenta un nivel de peligro bajo, donde se involucran, únicamente, dos unidades de paisaje. Analizar el peligro ante incendios forestales por el tipo de paisaje, permite conocer los diversos elementos que se encuentran involucrados ante este tipo de fenómeno. Se realizan con el fin de realizar medidas de mitigación ante las afectaciones, así como tener presente los posibles daños a futuro, si hubiese cambios en el uso del suelo y perturbaciones en los tipos de vegetación existentes en la región.

| GEOMORFOLOGÍA                      | EDAFOLOGÍA | USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN                                     | CLAVE | PELIGRO POR INCENDIOS |       |      |
|------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------|-------|------|
|                                    |            |                                                                         |       | ALTO                  | MEDIO | BAJO |
| Montañas fuertemente disecionadas  | Leptosol   | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 1     |                       |       |      |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 2     |                       |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 3     |                       |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 4     |                       |       |      |
|                                    | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 5     | X                     | X     |      |
|                                    |            | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 6     | X                     | X     |      |
|                                    | Regosol    | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 7     | X                     | X     |      |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 8     |                       |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 9     | X                     | X     |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 10    |                       | X     |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 11    |                       |       |      |
|                                    |            | Urbano y Construido                                                     | 12    |                       |       |      |
| Montañas medianamente disecionadas | Luvisol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 13    | X                     |       |      |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 14    |                       |       |      |
|                                    |            | Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia y Matorral Subtropical            | 15    |                       |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 16    | X                     | X     | X    |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 17    | X                     | X     |      |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 18    | X                     | X     |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 19    | X                     | X     | X    |
|                                    | Regosol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 20    | X                     | X     |      |
|                                    |            | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 21    | X                     | X     |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 22    |                       |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 23    | X                     | X     |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 24    |                       |       |      |
| Montañas ligeramente disecionadas  | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 25    | X                     | X     |      |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 26    | X                     | X     |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 27    | X                     | X     |      |
|                                    | Fluvisol   | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 28    |                       |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 29    |                       |       |      |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 30    |                       |       |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 31    |                       |       |      |

Figura 20. Unidades de paisaje por peligro a incendios forestales (Ejido “Costa Rica”)

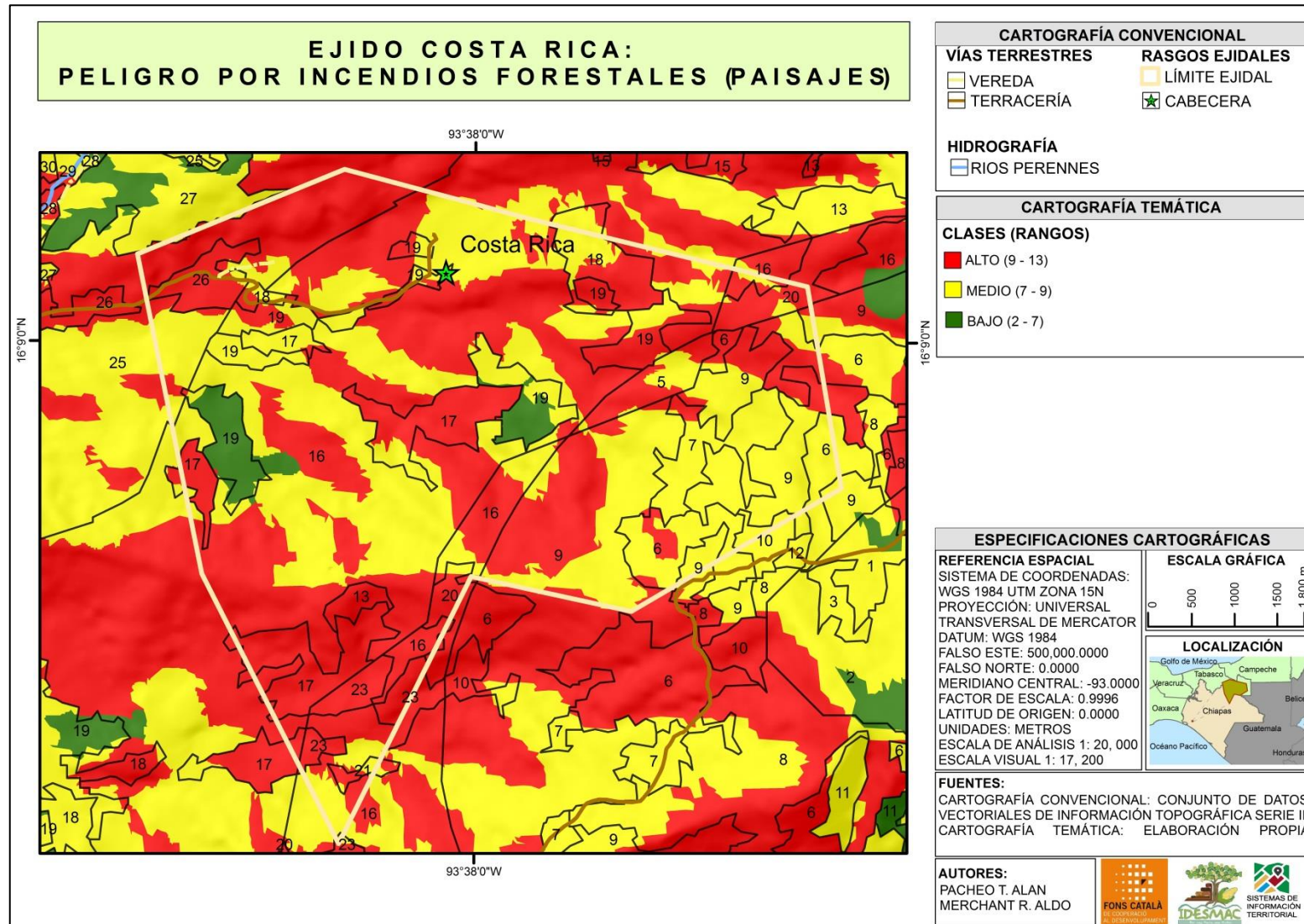


Figura 21. Peligro por incendios forestales a unidades de paisaje (Ejido "Costa Rica")

La **Vulnerabilidad** es la disposición interna a ser afectado por una amenaza, si no existe, no hay riesgo o pérdidas. Bajo este concepto se analizó la vulnerabilidad territorial física, que hace referencia al potencial de un territorio o población a experimentar daños en caso de la presencia de una amenaza, en este caso, por los incendios forestales. Para obtener el mapa final de vulnerabilidad física ante incendios forestales. Para ello, fue necesario considerar diferentes variables que actúan bajo este precepto como elementos vulnerables, los cuales corresponden a: Uso de suelo y tipos de vegetación; la presencia de centros de población, caminos, carreteras y calles que aumentan la presencia de actividades humanas favoreciendo la ocurrencia de incendios; así como la existencia de ríos que pueden apoyar al control de incendios.

Tomando en cuenta los elementos mencionados anteriormente, el 6.78% de la superficie total del ejido presenta una vulnerabilidad alta, región ubicada en la parte noroeste y noreste del ejido; mientras que, la mayor parte de la superficie ejidal (75.48%) presenta una vulnerabilidad media, ocupando la región central, noroeste y noreste del ejido.

Finalmente, el 17.74% del ejido presenta una vulnerabilidad baja, situándose entre la parte sur y este del ejido (Figura 22 y 23).

Es importante mencionar que existen otros tipos de vulnerabilidad (social, económica, cultura, etc.), sin embargo, debido al tipo de análisis bajo el cual se está trabajando y considerando los elementos involucrados, en esta sección únicamente se abordó la vulnerabilidad física territorial ante incendios forestales.

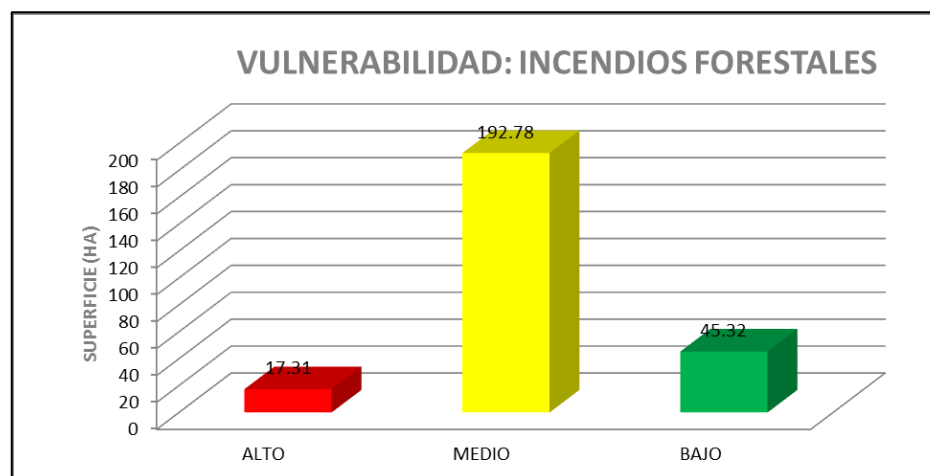


Figura 22. Superficie ocupada por niveles de vulnerabilidad (Incendios forestales)

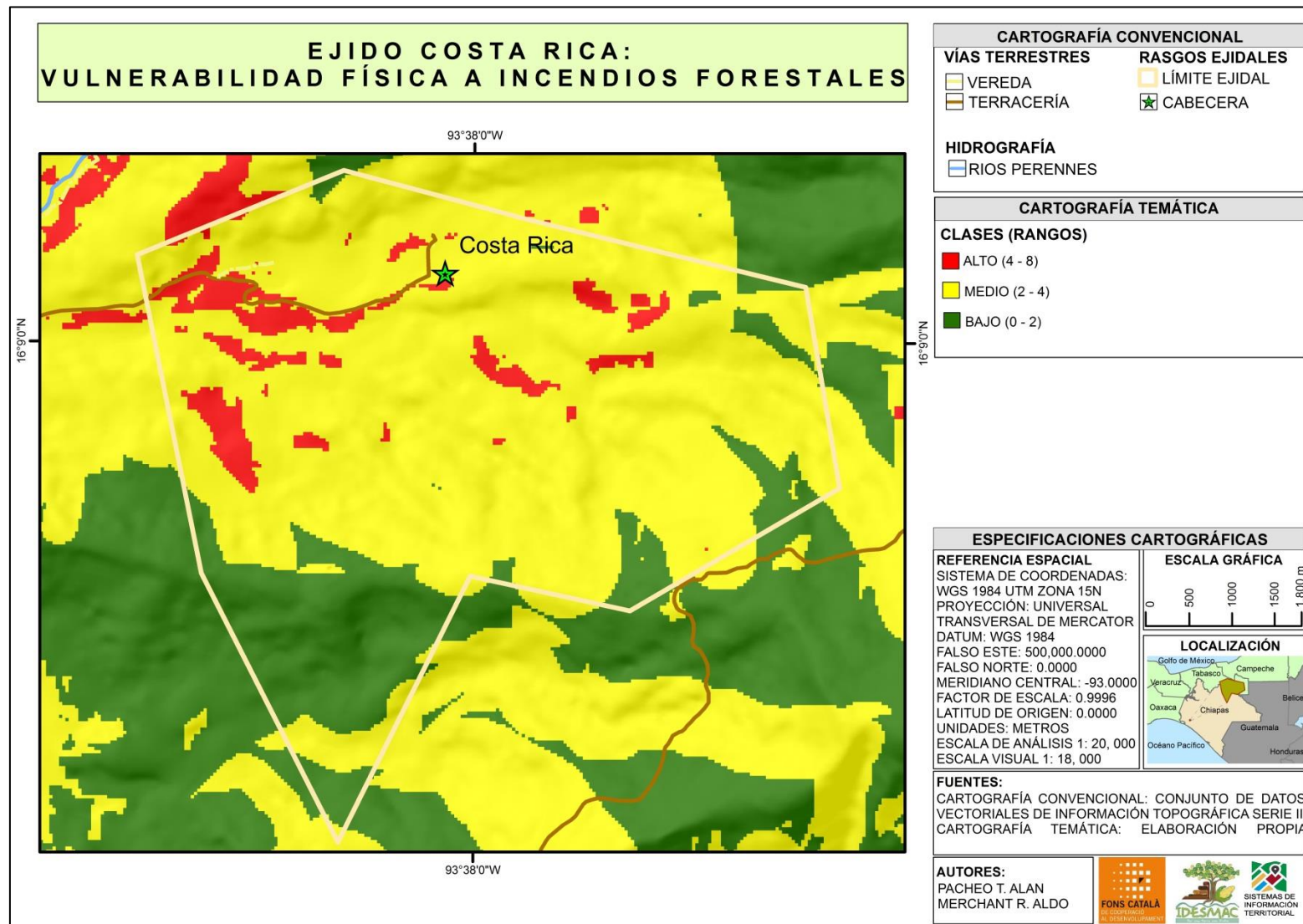


Figura 23. Vulnerabilidad física a incendios forestales (Ejido “Costa Rica”)

Conocer las áreas más vulnerables físicamente por incendios forestales bajo el **enfoque de paisajes**, permite analizar los elementos más vulnerables que pueden ser impactados ante la presencia de este fenómeno, condición que permite realizar medidas de prevención o mitigación. Por este sentido, a continuación, se presenta este enfoque considerando las 31 unidades de paisaje en el territorio y sus alrededores (Figura 24 y 25).

El 5.83% de la superficie de los paisajes se encuentran en un nivel de vulnerabilidad alto, siendo 7 unidades de paisajes que se localizan en esta clase.

Por otro lado, el 76.37% de la superficie se encuentra en un nivel de vulnerabilidad media, siendo 15 unidades de paisaje los que se encuentran en esta clase.

Finalmente, el 17.80% de la superficie presenta un nivel de vulnerabilidad bajo, siendo 11 los tipos de paisajes involucrados.

| GEOMORFOLOGÍA                       | EDAFOLOGÍA | USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN                                     | CLAVE | VULNERABILIDAD FÍSICA A INCENDIOS |       |      |
|-------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|------|
|                                     |            |                                                                         |       | ALTO                              | MEDIO | BAJO |
| Montañas fuertemente diseccionadas  | Leptosol   | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 1     |                                   |       |      |
|                                     |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 2     |                                   |       |      |
|                                     |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 3     |                                   |       |      |
|                                     |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 4     |                                   |       |      |
|                                     | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 5     | X                                 | X     |      |
|                                     |            | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 6     |                                   | X     | X    |
|                                     | Regosol    | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 7     |                                   | X     | X    |
|                                     |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 8     |                                   |       |      |
|                                     |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 9     |                                   | X     | X    |
|                                     |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 10    |                                   | X     | X    |
|                                     |            | Tierras Agrícolas                                                       | 11    |                                   |       |      |
|                                     |            | Urbano y Construido                                                     | 12    |                                   |       |      |
| Montañas medianamente diseccionadas | Luvisol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 13    |                                   |       | X    |
|                                     |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 14    |                                   |       |      |
|                                     |            | Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia y Matorral Subtropical            | 15    |                                   |       |      |
|                                     |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 16    | X                                 | X     | X    |
|                                     |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 17    | X                                 | X     | X    |
|                                     |            | Pastizales                                                              | 18    | X                                 | X     |      |
|                                     |            | Tierras Agrícolas                                                       | 19    | X                                 | X     |      |
|                                     | Regosol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 20    |                                   | X     | X    |
|                                     |            | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 21    |                                   | X     | X    |
|                                     |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 22    |                                   |       |      |
|                                     |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 23    |                                   | X     | X    |
|                                     |            | Tierras Agrícolas                                                       | 24    |                                   |       |      |
| Montañas ligeramente diseccionadas  | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 25    | X                                 | X     | X    |
|                                     |            | Pastizales                                                              | 26    | X                                 | X     |      |
|                                     |            | Tierras Agrícolas                                                       | 27    |                                   | X     |      |
|                                     | Fluvisol   | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 28    |                                   |       |      |
|                                     |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 29    |                                   |       |      |
|                                     |            | Pastizales                                                              | 30    |                                   |       |      |
|                                     |            | Tierras Agrícolas                                                       | 31    |                                   |       |      |

Figura 24. Unidades de paisaje por vulnerabilidad a incendios forestales (Ejido “Costa Rica”)

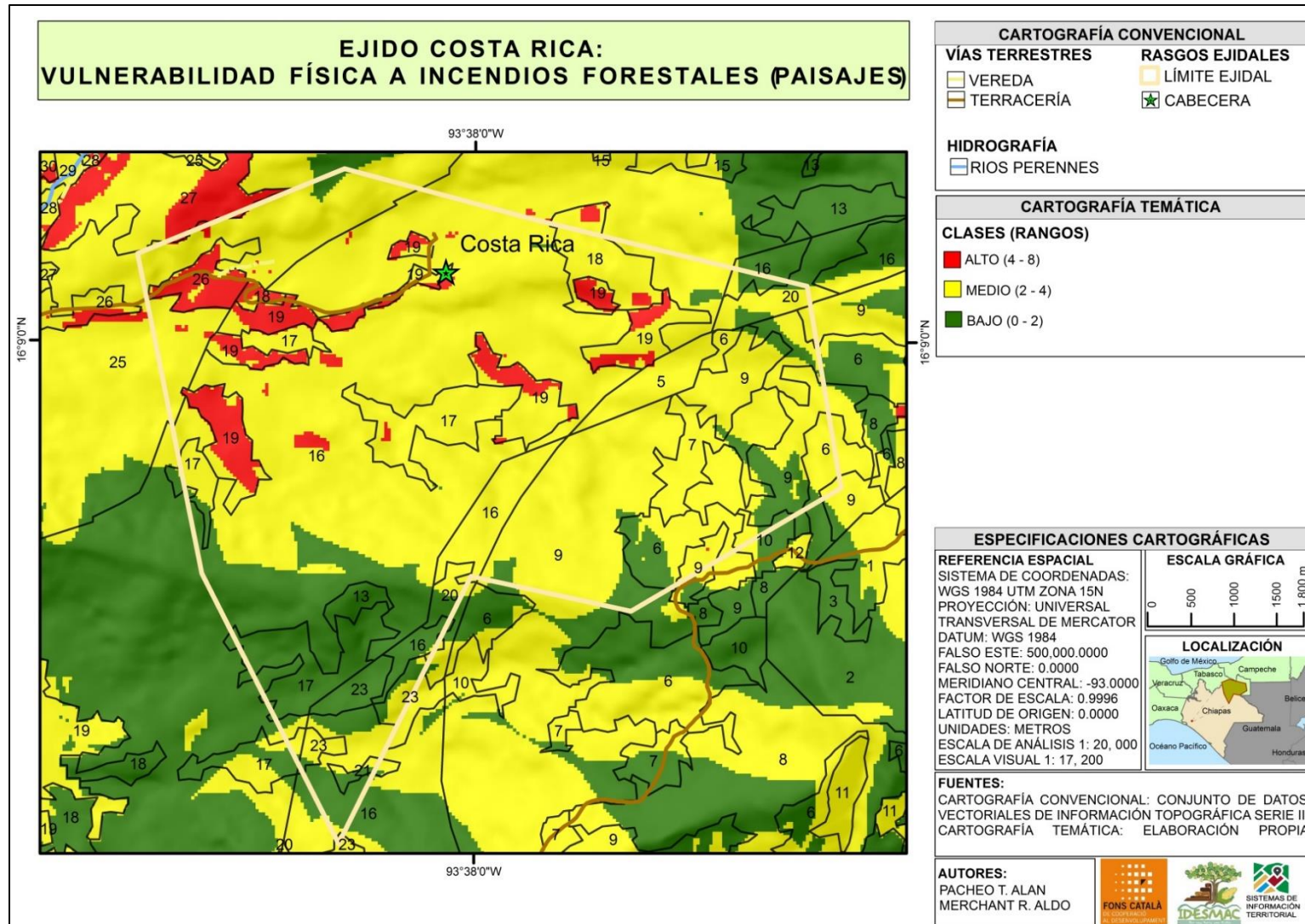


Figura 25. Vulnerabilidad a unidades de paisajes por incendios forestales (Ejido “Costa Rica”)

El **Riesgo por Incendios Forestales**, representa la probabilidad de que un incendio inicie en una zona durante un intervalo de tiempo determinado. Esto dependerá de los factores fundamentales que controlan y determinan el comportamiento del fuego (tipo de combustible, características orográficas, condiciones climáticas), produciendo daños negativos de acuerdo con los elementos vulnerables en la región.

Para ello, se tomaron en cuenta los elementos analizados (peligro y vulnerabilidad) para entender la dinámica de los incendios forestales del Ejido Costa Rica; de igual manera, diversos factores físico-geográficos y elementos expuestos. Con ello, se obtuvo el Mapa de Riesgo por Incendios Forestales, el cuál presenta las siguientes características (Figura 26 y 27):

De acuerdo con la superficie del ejido, el 9.48% presenta un nivel de riesgo alto. Esta superficie se encuentra principalmente en la parte noroeste, noreste, este y zonas centrales del ejido.

Mientras que, el 51.02% presenta un nivel de riesgo medio. Esta categoría se distribuye en la mayor parte del ejido, teniendo influencia en diversas porciones de toda la localidad.

Finalmente, el 39.50% presenta un nivel de riesgo bajo. Se distribuye en su mayoría en la región norte y centro. Esta categoría se asocia a la densidad de cobertura de selvas y la baja acción antrópica.

El conocimiento del riesgo por incendios forestales contribuye a desarrollar una adecuada política de prevención, además, de una mejor asignación de los medios de vigilancia y de extinción disponibles, por lo que es necesario la realización de acciones que disminuyan las regiones de mayor riesgo.

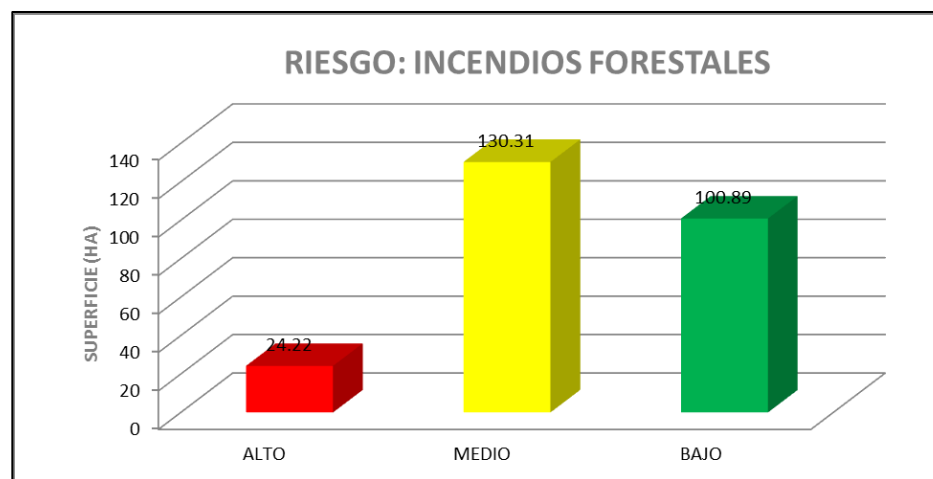


Figura 26. Superficie ocupada por unidades de riesgo (Incendios forestales)

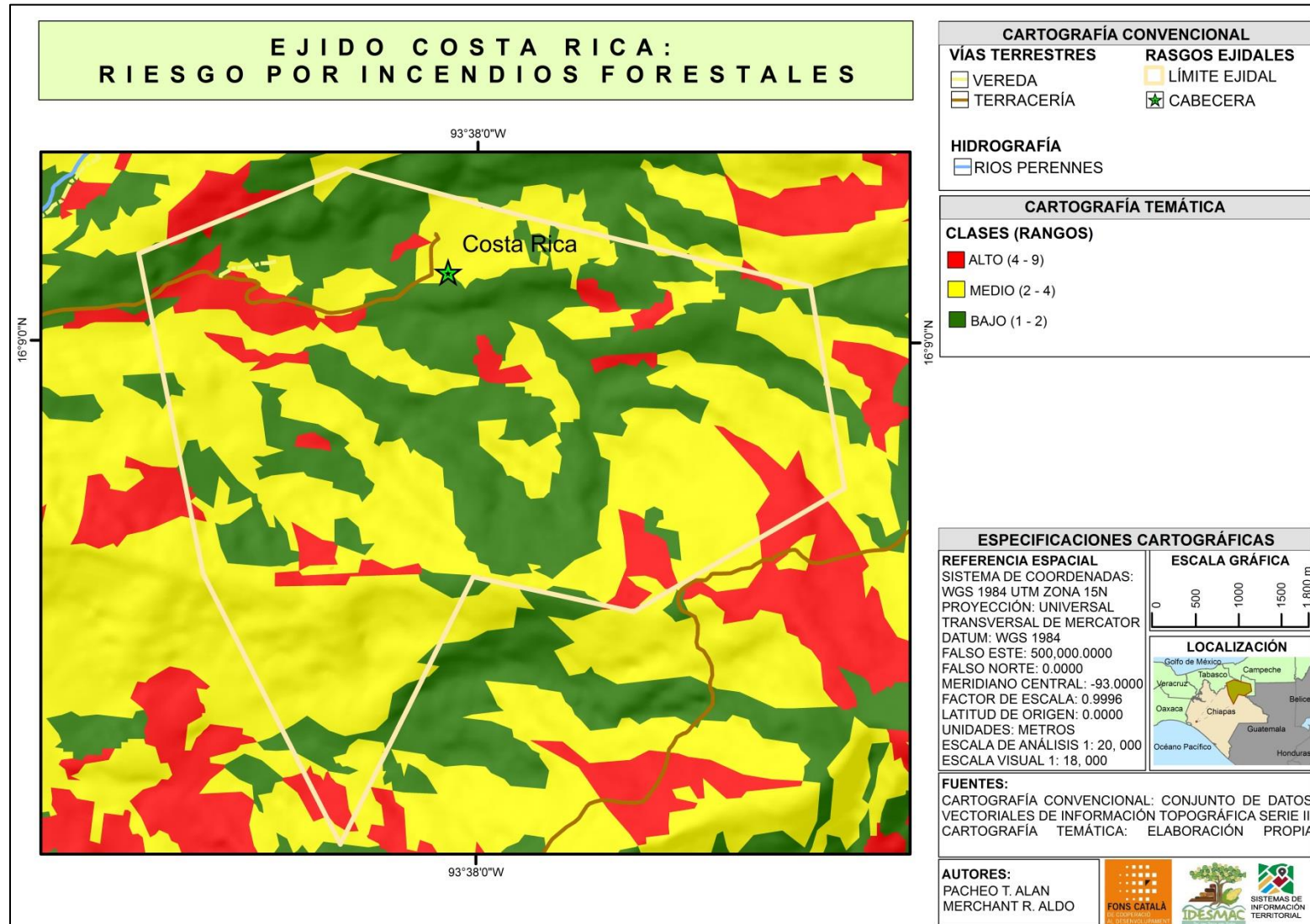


Figura 27. Riesgo por incendios forestales (Ejido “Costa Rica”)

## V.2 Riesgos: peligros y vulnerabilidad ante Inestabilidad de Laderas

La Inestabilidad de Laderas forma parte de los Procesos de Remoción en Masa (PRM), se definen como el movimiento descendente de un volumen de material constituido por roca, suelo o por la presencia de ambos (Cruden, 1991). Estos se presentan sobre la superficie terrestre en una extensa variedad de escalas, lugares, condiciones geológicas, geomorfológicas, climáticas e inclusive sociales.

Existen diferentes clasificaciones con los cuales se hace referencia a este fenómeno, la más aceptada a nivel internacional se basa en el mecanismo del movimiento, teniendo de esta forma los siguientes términos (Alcántara et al., 2007; CENAPRED, 2008):

- **Desprendimiento o caídas y/o vuelcos o desplomes.** Son movimientos repentinos de suelos y fragmentos aislados de roca que se originan en pendientes abruptas y acantilados, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre, rodando y rebotando.
- **Deslizamientos.** Movimientos de una masa de materiales térreos pendiente abajo, delimitada por una o varias superficies, planas o cóncavas, sobre la que se desliza el material inestable.
- **Expansión lateral.** Movimientos de masas térreas que ocurren en pendientes suaves, que dan como resultado desplazamientos casi horizontales.
- **Flujos.** Movimientos de suelos y/o fragmentos de rocas ladera abajo, en donde sus partículas, granos o fragmentos tienen movimientos relativos dentro de la masa que se mueve o desliza sobre una superficie de falla.
- **Movimientos complejos.** Son resultado de la transformación del movimiento inicial en otro tipo de movimiento al ir desplazándose ladera abajo.

De acuerdo con el Atlas Mundial de Peligros Naturales (McGuire et al., 2004), la inestabilidad de laderas constituye uno de los peligros más recurrentes y extensos de la Tierra, lo cual se traduce como una de las mayores amenazas para la vida y bienes materiales de la población.

En este sentido, el **peligro por Inestabilidad de laderas** representa la probabilidad de que ocurra este proceso en un lugar y tiempo determinado, presentado cierta severidad.

Bajo este esquema, se realizó el análisis de peligro por inestabilidad de laderas en el Ejido Costa Rica, para ello se consideraron las siguientes variables: tipo de pendiente, usos de suelo y tipo de vegetación, textura del suelo, cercanía de la red hídrica, proximidad de las fallas geológicas, distancia de los caminos cercanos y régimen de precipitación.

De acuerdo con la superficie total del ejido, el 30.22% presenta un nivel de peligro alto. Este se ubica principalmente en zonas montañosas con pendientes bastante inclinadas y regímenes de precipitación elevados, que permiten este nivel de peligro se presente en la zona. Mientras que, el nivel de peligro medio ocupa el 58%, abarcando regiones con pendientes de altos niveles de drenaje y precipitaciones elevadas.

Finalmente, sólo el 11.78% del ejido presenta un nivel de peligro bajo. Esta categoría se localiza en zonas de laderas con pendientes menores y altos niveles de infiltración por la vegetación presente de selva baja subperennifolia, selva mediana perennifolia y bosque de coníferas (Figura 28).

Considerando las características de la zona, el nivel de peligro alto se presenta en la zona noroeste y áreas centrales del polígono ejidal; mientras que, el nivel de peligro medio se exhibe mayormente en la zona sur, centro y noreste. Por último, el nivel de peligro bajo se encuentra disperso en todo el ejido, principalmente en la zona noreste (Figura 29).

La configuración de los niveles de peligro, responden a las configuraciones geomorfológicas, pero a su vez, a las características geológicas, por lo que las zonas de mayor peligro se encuentran en regiones con laderas abruptas de alta montaña.

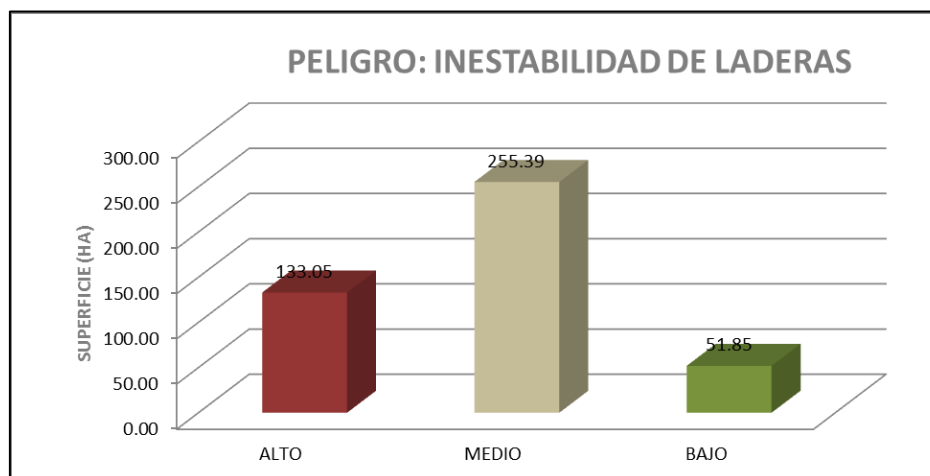


Figura 28. Superficie ocupada por niveles de peligro (Inestabilidad de laderas)

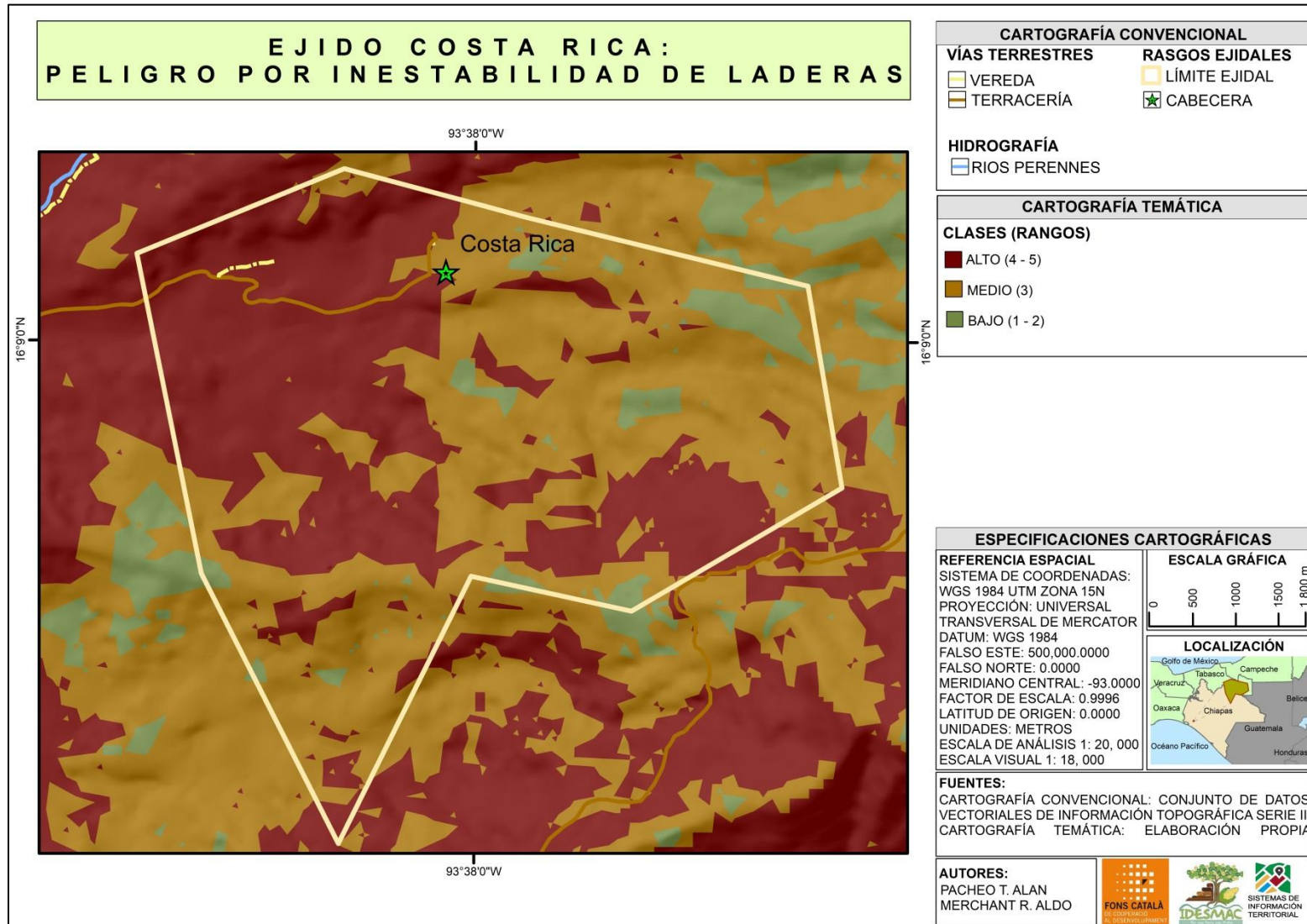


Figura 29. Peligro por inestabilidad de laderas (Ejido “Costa Rica”)

Con base en el análisis de **paisajes** del ejido Costa Rica, bajo el esquema de peligrosidad por inestabilidad de laderas, se obtuvo lo siguiente (Figura 30 y 31):

El 44.70% de la superficie de los paisajes se encuentran en un nivel de peligro alto, de los cuales, 15 son los tipos de paisajes involucrados en este nivel de peligrosidad.

Mientras que, en el nivel de peligro medio, el 50.43% de los paisajes es afectado, siendo 14 tipos de paisajes los que se encuentran en esta clase.

Finalmente, el 4.87% de la superficie presenta un nivel de peligro bajo, involucrándose 10 unidades de paisaje existentes en el territorio.

Analizar el peligro ante la inestabilidad de laderas por tipo de paisaje permite conocer los diversos elementos que se ven involucrados ante este tipo de fenómeno, con el fin de optar por medidas que minimicen las afectaciones, así como tener presente las posibles afectaciones a futuro si se cambian las prácticas de uso de suelo y se perturba los tipos de vegetación existentes en la región.

| GEOMORFOLOGÍA                      | EDAFOLOGÍA | USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN                                     | CLAVE | PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS |       |      |
|------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|------|
|                                    |            |                                                                         |       | ALTO                                 | MEDIO | BAJO |
| Montañas fuertemente disecionadas  | Leptosol   | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 1     |                                      |       |      |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 2     |                                      |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 3     |                                      |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 4     |                                      |       |      |
|                                    | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 5     |                                      | X     | X    |
|                                    |            |                                                                         |       |                                      |       |      |
|                                    | Regosol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 6     | X                                    | X     | X    |
|                                    |            | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 7     | X                                    | X     | X    |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 8     |                                      |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 9     | X                                    | X     | X    |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 10    | X                                    | X     |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 11    |                                      |       |      |
|                                    |            | Urbano y Construido                                                     | 12    |                                      |       |      |
|                                    |            |                                                                         |       |                                      |       |      |
| Montañas medianamente disecionadas | Luvisol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 13    | X                                    | X     |      |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 14    |                                      |       |      |
|                                    |            | Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia y Matorral Subtropical            | 15    |                                      |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 16    | X                                    | X     | X    |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 17    | X                                    | X     | X    |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 18    | X                                    | X     | X    |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 19    | X                                    | X     | X    |
|                                    |            |                                                                         |       |                                      |       |      |
|                                    | Regosol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 20    | X                                    | X     | X    |
|                                    |            | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 21    | X                                    | X     |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 22    |                                      |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 23    | X                                    | X     | X    |
| Montañas ligeramente disecionadas  | Luvisol    | Tierras Agrícolas                                                       | 24    |                                      |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 25    | X                                    | X     |      |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 26    | X                                    |       |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 27    | X                                    |       |      |
|                                    | Fluvisol   | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 28    |                                      |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 29    |                                      |       |      |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 30    |                                      |       |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 31    |                                      |       |      |

Figura 30. Unidades de paisaje por peligro a inestabilidad de laderas (Ejido "Costa Rica")

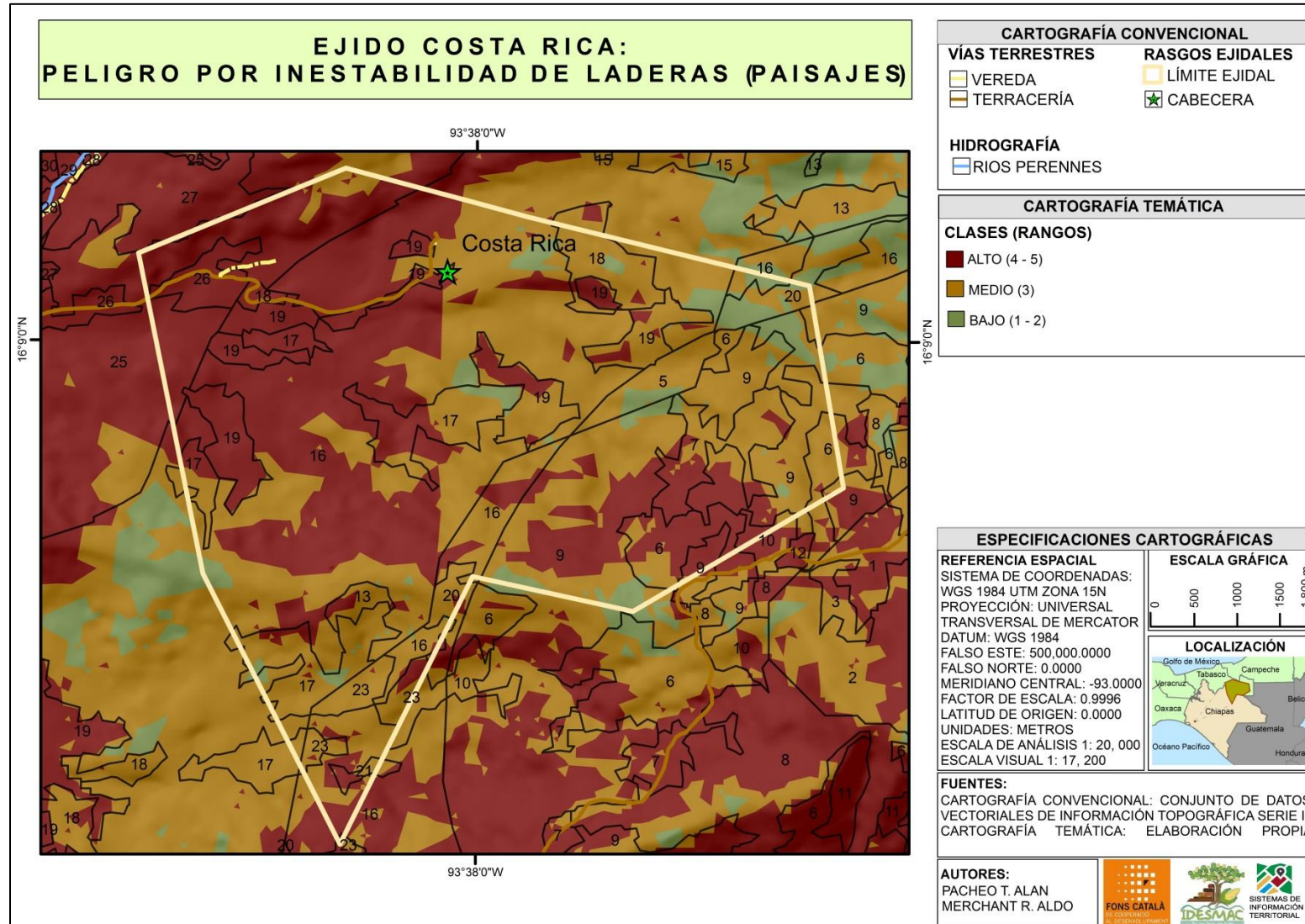


Figura 31. Peligro por inestabilidad de laderas a unidades de paisaje (Ejido “Costa Rica”)

La **Vulnerabilidad** que existe en el ejido Costa Rica, ante la inestabilidad de laderas, se obtuvo siguiendo el concepto de vulnerabilidad territorial. Para ello, se consideraron: elementos vulnerables de acuerdo con los Uso de Suelos y Tipos de Vegetación; además, se tomó en cuenta la proximidad a ríos, así como la cercanía a carreteras, caminos y/o calles y densidad de población.

Con ello, se determinó que el 5.19% de la superficie total del ejido presenta una vulnerabilidad alta. Esta región se sitúa en pequeñas partes de la porción central, noroeste y este, donde existe la presencia de centros de población, así como de vías terrestres. Mientras que, la mayor parte de la superficie ejidal (72.98%) presenta una vulnerabilidad media. Esta categoría se ubica en gran medida en la parte este, oeste y centro de la localidad.

Finalmente, el 21.82% del ejido, presenta una vulnerabilidad baja, situándose en la parte sur y este de la comunidad, atribuido a la baja acción entre los elementos analizados (USVE, proximidad de ríos, cercanía de vías terrestres y densidad de población).

Aunque la mayor parte de la superficie del ejido presenta un nivel medio de vulnerabilidad ante la presencia de inestabilidad de laderas, las condiciones topográficas y geomorfológicas propician la exposición de daños de la infraestructura como vías de acceso (caminos, veredas) y los propios asentamientos, por lo que es necesario considerar estrategias que salvaguarden la integridad de estas comunidades.

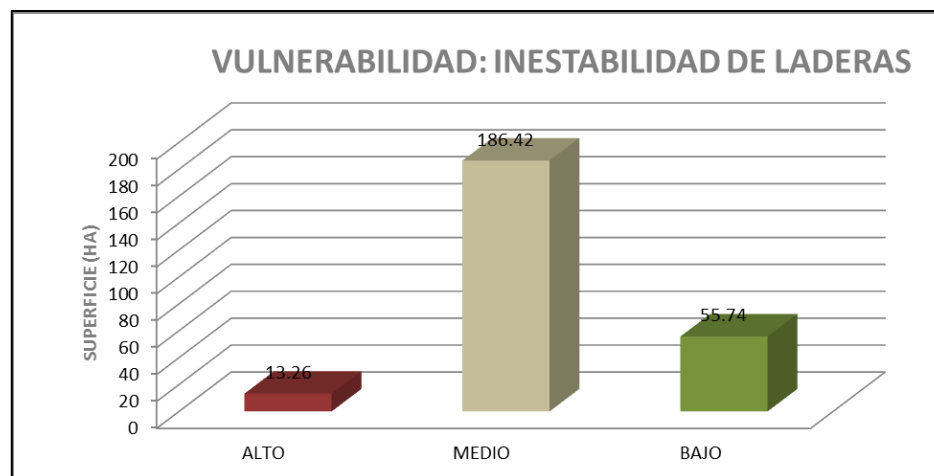


Figura 32. Superficie ocupada por vulnerabilidad (Inestabilidad de laderas)

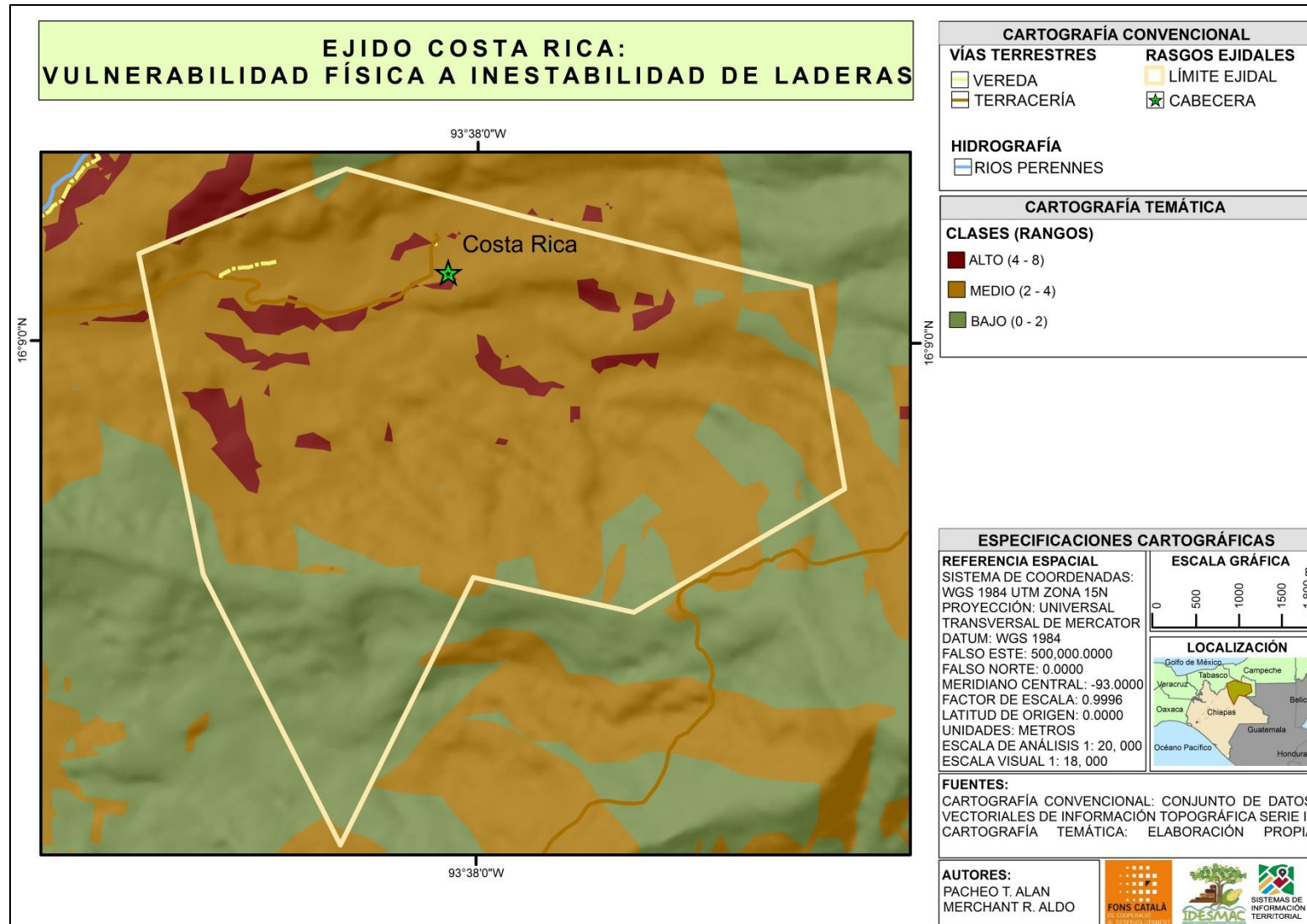


Figura 33. Vulnerabilidad física a inestabilidad de laderas (Ejido “Costa Rica”)

Con base en el análisis de vulnerabilidad física por inestabilidad de laderas bajo el esquema de **enfoque de paisajes**, se obtuvo las siguientes consideraciones (Figura 34 y 35):

El 4.35% de los paisajes en el ejido Costa Rica, presentan una vulnerabilidad alta, siendo un total de 7 tipos de paisajes involucrados en esta clase.

Mientras que, para el nivel de vulnerabilidad media, el 73.70% de los paisajes es afectado, con 13 tipos de paisajes involucrados en este nivel.

Finalmente, el 21.95% de la superficie presenta un nivel de vulnerabilidad baja, atribuida a 10 tipos de paisajes sin probabilidades de ser afectados.

Estas condiciones permiten generar un modelo de prevención para disminuir o reducir el impacto de este fenómeno en los elementos expresados anteriormente.

| GEOMORFOLOGÍA                      | EDAFOLOGÍA | USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN                                     | CLAVE | VULNERABILIDAD FÍSICA A INESTABILIDAD DE LADERAS |       |      |
|------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------|-------|------|
|                                    |            |                                                                         |       | ALTO                                             | MEDIO | BAJO |
| Montañas fuertemente disecionadas  | Leptosol   | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 1     |                                                  |       |      |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 2     |                                                  |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 3     |                                                  |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 4     |                                                  |       |      |
|                                    | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 5     | X                                                | X     |      |
|                                    |            |                                                                         |       |                                                  |       |      |
|                                    | Regosol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 6     |                                                  | X     | X    |
|                                    |            | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 7     |                                                  | X     | X    |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 8     |                                                  |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 9     |                                                  | X     | X    |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 10    |                                                  | X     | X    |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 11    |                                                  |       |      |
|                                    |            | Urbano y Construido                                                     | 12    |                                                  |       |      |
|                                    |            |                                                                         |       |                                                  |       |      |
| Montañas medianamente disecionadas | Luvisol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 13    |                                                  |       | X    |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 14    |                                                  |       |      |
|                                    |            | Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia y Matorral Subtropical            | 15    |                                                  |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 16    | X                                                | X     | X    |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 17    | X                                                | X     | X    |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 18    | X                                                | X     |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 19    | X                                                | X     |      |
|                                    |            |                                                                         |       |                                                  |       |      |
|                                    | Regosol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 20    |                                                  | X     | X    |
|                                    |            | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 21    |                                                  |       | X    |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 22    |                                                  |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 23    |                                                  |       | X    |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 24    |                                                  |       |      |
| Montañas ligeramente disecionadas  | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 25    | X                                                | X     |      |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 26    | X                                                | X     |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 27    |                                                  | X     |      |
|                                    | Fluvisol   | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 28    |                                                  |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 29    |                                                  |       |      |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 30    |                                                  |       |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 31    |                                                  |       |      |

Figura 34. Unidades de paisaje por vulnerabilidad a inestabilidad de laderas (Ejido “Costa Rica”)

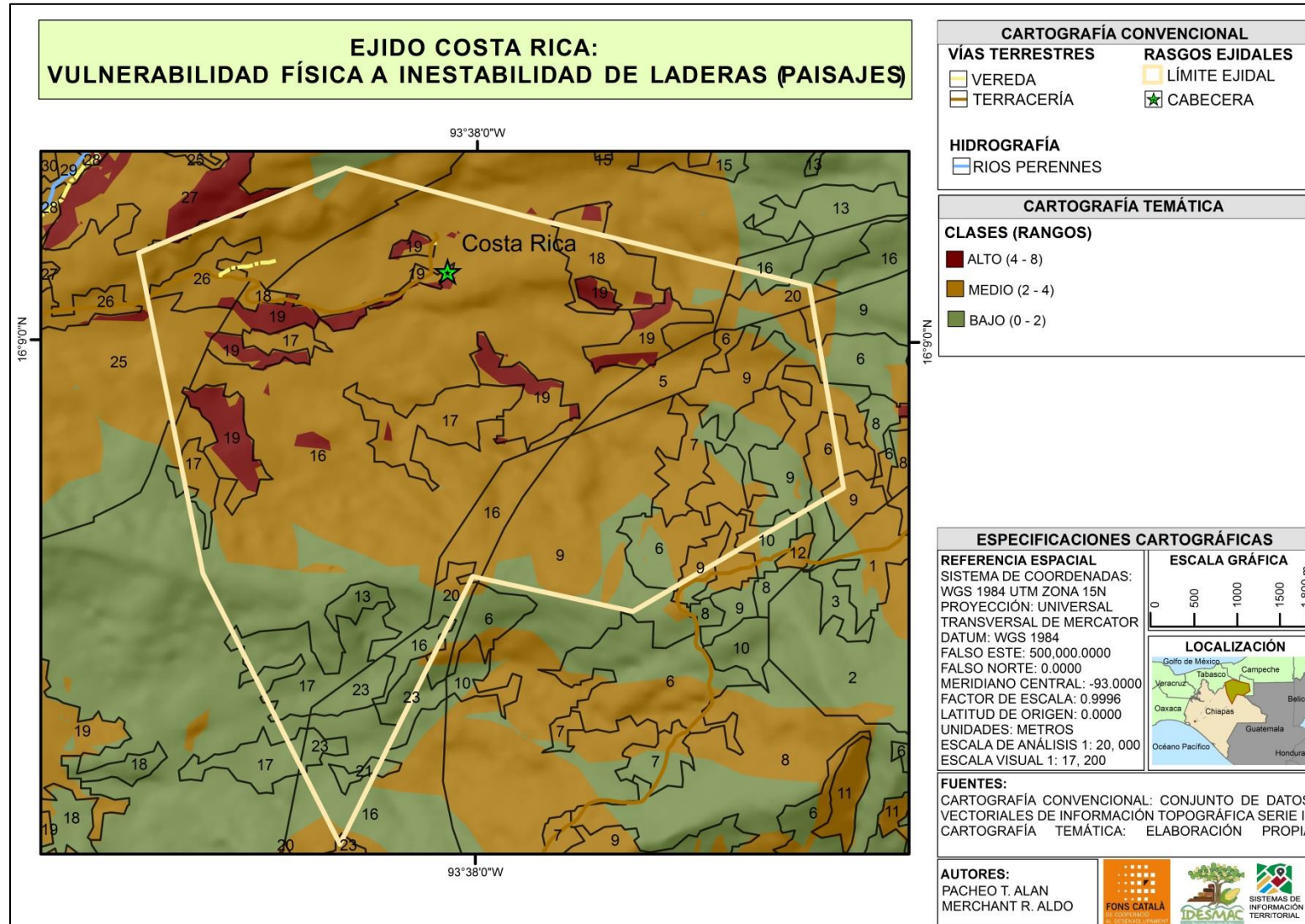


Figura 35. Vulnerabilidad a unidades de paisaje por inestabilidad de laderas (Ejido “Costa Rica”)

El **Riesgo por Inestabilidad de Laderas** se refiere a la probabilidad de que se produzca un tipo de movimiento de material rocoso o parte del suelo en una zona, durante un intervalo de tiempo determinado. Estos fenómenos dependen de los factores que controlan y determinan la configuración de las laderas, produciendo daños negativos de acuerdo con los elementos vulnerables en la región.

Tomando en cuenta los elementos analizados (peligro y vulnerabilidad) y contemplando los factores físico-geográficos del ejido Costa Rica, se obtuvo el Mapa de Riesgo por Inestabilidad de Laderas, el cuál presenta las siguientes características (Figura 36 y 37):

De acuerdo con la superficie del ejido, el 18.25% presenta un nivel de riesgo alto. Esta área se encuentra principalmente sobre laderas con inclinaciones mayores y se sitúa principalmente en la porción sur y este del ejido.

Por otro lado, el 45.71% del ejido presenta un nivel de riesgo medio. Este nivel se localiza en el noreste, zonas centrales y fracciones del sur, los elementos que podrían resultar afectados son las viviendas.

Finalmente, el 36.04% de la superficie presenta un nivel de riesgo bajo, este se ubica en la parte central y noroeste del ejido. Los elementos que podrían resultar afectados son las vías de acceso a la comunidad.

Las condiciones del territorio favorecen que existan procesos de inestabilidad de laderas, por lo que es necesario considerar rutas alternas ante la presencia de eventos, además, de evitar el crecimiento de las poblaciones sobre áreas de mayor riesgo.

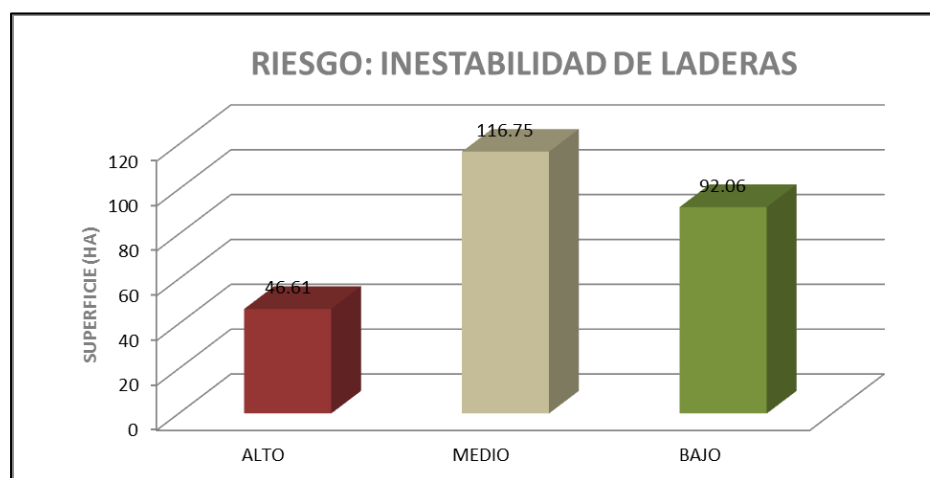


Figura 35. Superficie ocupada por riesgo (Inestabilidad de laderas)

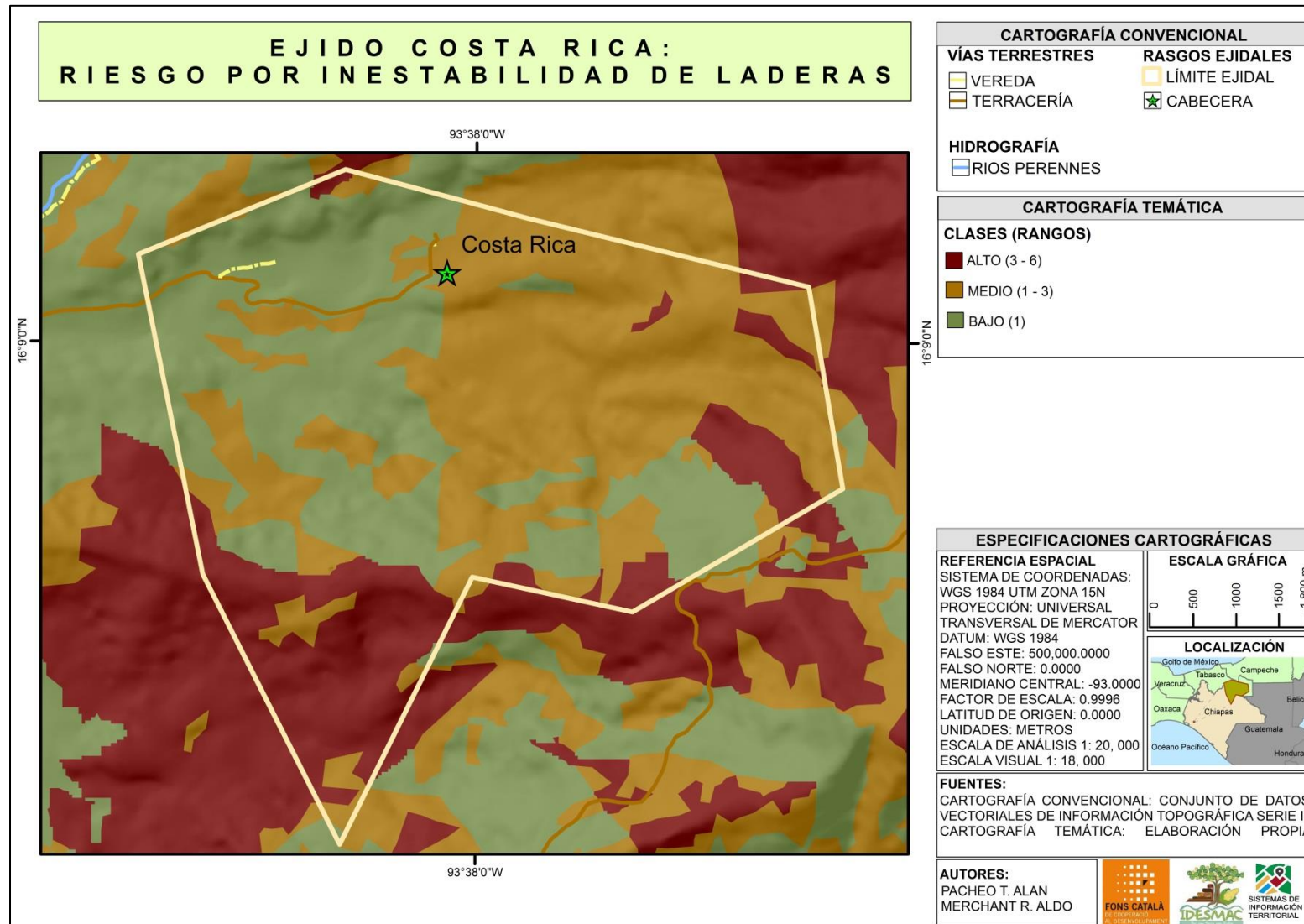


Figura 37. Riesgo por inestabilidad de laderas (Ejido “Costa Rica”)

### V.3 Riesgos: peligros y vulnerabilidad ante Sismicidad

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicas más activas del mundo, zona conocida como Cinturón de Fuego del Pacífico. En ella se concentra la mayor actividad sísmica del planeta, asociada a la interacción entre las placas tectónicas de Norteamérica, Cocos, Pacífico, Rivera y del Caribe, así como la presencia de fallas en diversos estados de la república (SSN, 2016).

Chiapas es uno de los estados con mayor sismicidad de México, debido a la interacción de las placas tectónicas de Cocos, Norteamérica y del Caribe. Particularmente, los sismos que han afectado a Chiapas han tenido cinco fuentes sismogénicas producto de (Figueroa, 1973; Barrier et al., 1998; Herrera, 2000):

- La subducción de la placa de Cocos bajo la de Norteamérica (produciendo sismos mayores a 7)
- La deformación interna de la placa subducida (sismos profundos o de mediana profundidad)
- Deformación cortical debida a sistemas de fallas superficiales (sismos de pequeña profundidad)
- La presencia de dos volcanes activos (Chichón y Tacaná)
- Sistema de fallas laterales entre la placa Norteamericana y del Caribe

La sismicidad o **peligro sísmico** se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un sismo, en un lugar determinado, con una magnitud específica, en un tiempo dado. Para conocer los niveles de peligro ante este fenómeno es necesario analizar los eventos sísmicos que han ocurrido, con el fin de determinar una distribución espacio temporal de la energía sísmica asociada a las fuentes sismogénicas, la presencia de fallas y fracturas que potencializan los efectos en la liberación de energía; la resistencia litológica y el comportamiento de los suelos ante las ondas sísmicas, debido al efecto de sitio o amplificación local de las ondas sísmicas.

Bajo este esquema, se analizó la sismicidad que tiene influencia en el Ejido Costa Rica. Para ello, se consideraron sismos con magnitud mayor a 4.0, del catálogo sísmico del Servicio Sismológico Nacional, con registro del año 1946 al 2020. A consecuencia de la baja existencia de epicentros dentro del área, se abarcó un área mayor a la del ejido para tener un mejor análisis.

De acuerdo con la superficie total del ejido, el 6.53% presenta un nivel de peligro alto. Esta área abarca zonas con presencia de texturas de suelo fina que favorecen la ampliación de las ondas sísmicas, además, una cercanía a epicentros con sismos de magnitud mayor a 4.78.

Mientras que, el nivel de peligro medio ocupa el 33% de la superficie, y se extiende en regiones con texturas finas y medias que minimizan la ampliación de las ondas sísmicas, además, presentan una proximidad a epicentros con sismos de magnitud de 4.42.

Finalmente, el 60.47% de la superficie presenta un peligro bajo. Este nivel se ubica principalmente en la región noroeste y oeste del ejido, con una proximidad a epicentros sísmicos con magnitud de 4.07 y materiales con textura gruesa (Figura 38 y 39).

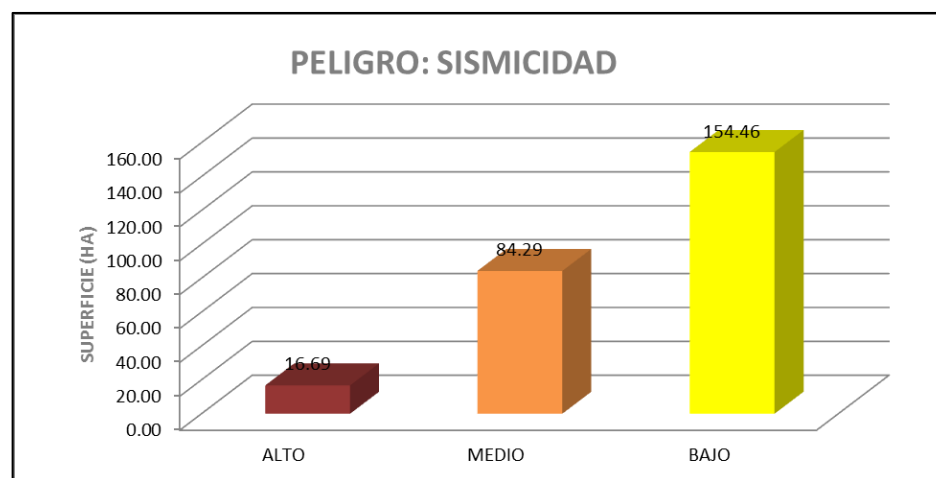


Figura 38. Superficie ocupada por niveles de peligro (Sismicidad)

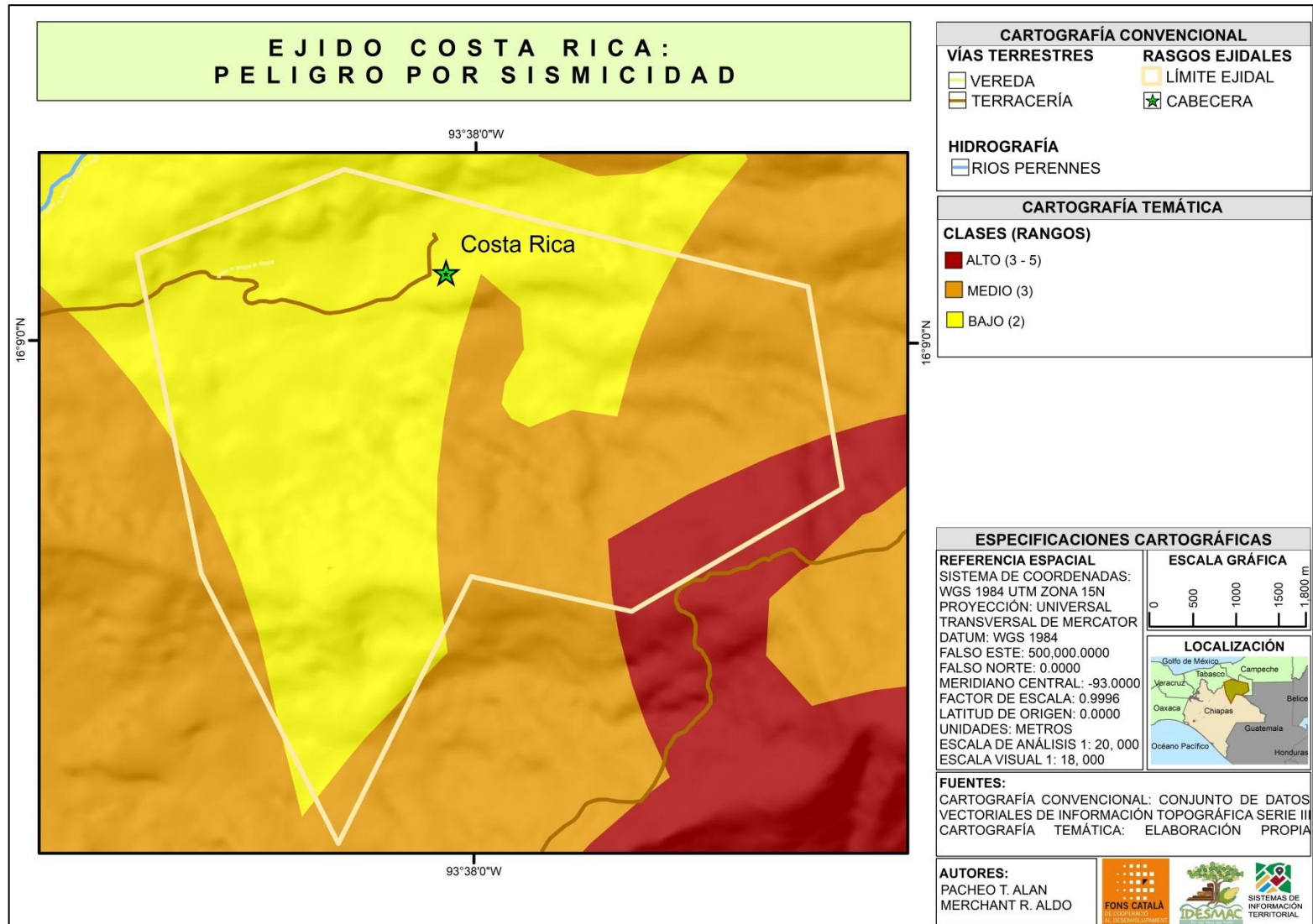


Figura 39. Peligro por sismicidad (Ejido “Costa Rica”)

Con base en el análisis de **paisajes** del Ejido Costa Rica, bajo el esquema de peligro por sismicidad, se obtuvo lo siguiente (Figura 40 y 41):

Únicamente el 6.53% de la superficie de los paisajes se encuentran en un nivel de peligro alto, de los cuales, cuatro son las unidades de paisajes involucrados en este nivel de peligrosidad.

Mientras que, en el nivel de peligro medio, el 33% de los paisajes es afectado, siendo 11 tipos de paisajes los que se encuentran en esta clase.

Finalmente, el 60.47% de la superficie presenta un nivel de peligro bajo, siendo 11 los tipos de paisajes con probabilidades de ser afectados.

Analizar el peligro por sismicidad por tipo de paisaje, permite conocer los diversos elementos que se ven involucrados ante este tipo de fenómeno con el fin de optar por medidas que minimicen las afectaciones, así como tener presente las posibles afectaciones a futuro.

| GEOMORFOLOGÍA                      | EDAFOLOGÍA | USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN                                     | CLAVE | PELIGRO POR SISMICIDAD |       |      |
|------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|-------|------|
|                                    |            |                                                                         |       | ALTO                   | MEDIO | BAJO |
| Montañas fuertemente disecionadas  | Leptosol   | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 1     |                        |       |      |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 2     |                        |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 3     |                        |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 4     |                        |       |      |
|                                    | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 5     |                        | X     | X    |
|                                    |            |                                                                         |       |                        |       |      |
|                                    | Regosol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 6     | X                      | X     |      |
|                                    |            | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 7     | X                      | X     |      |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 8     |                        |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 9     | X                      | X     |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 10    | X                      |       |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 11    |                        |       |      |
|                                    |            | Urbano y Construido                                                     | 12    |                        |       |      |
|                                    |            |                                                                         |       |                        |       |      |
| Montañas medianamente disecionadas | Luvisol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 13    |                        |       | X    |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 14    |                        |       |      |
|                                    |            | Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia y Matorral Subtropical            | 15    |                        |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 16    |                        | X     | X    |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 17    |                        | X     | X    |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 18    |                        | X     | X    |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 19    |                        | X     | X    |
|                                    |            |                                                                         |       |                        |       |      |
|                                    | Regosol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 20    |                        | X     | X    |
|                                    |            | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 21    |                        | X     | X    |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 22    |                        |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 23    |                        | X     |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 24    |                        |       |      |
| Montañas ligeramente disecionadas  | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 25    |                        |       | X    |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 26    |                        |       | X    |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 27    |                        |       | X    |
|                                    | Fluvisol   | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 28    |                        |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 29    |                        |       |      |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 30    |                        |       |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 31    |                        |       |      |

Figura 40. Unidades de paisaje por peligro a sismicidad (Ejido "Costa Rica")

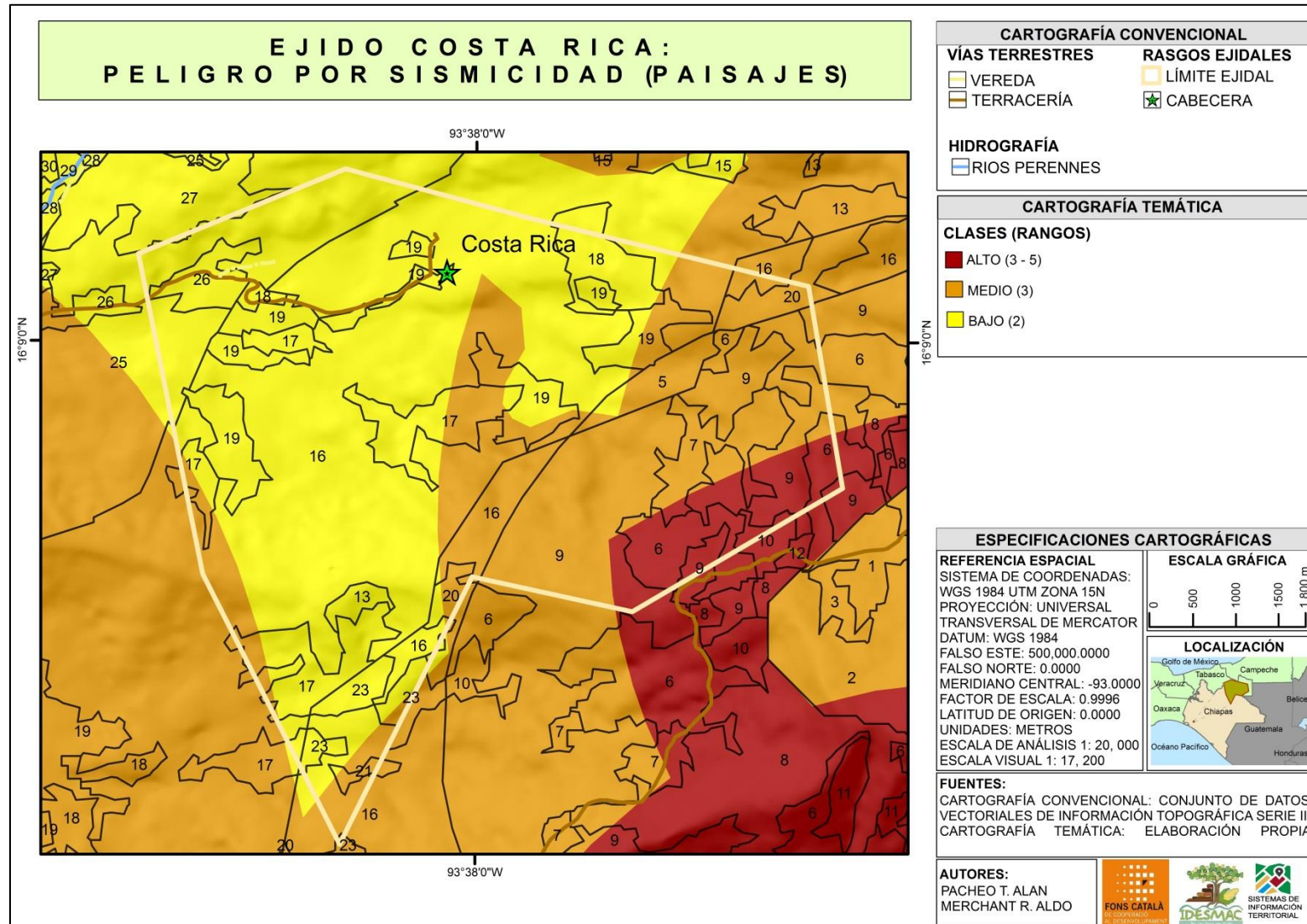


Figura 41. Peligro por sismicidad a unidades de paisaje (Ejido “Costa Rica”)

La **Vulnerabilidad** existente en el Ejido Costa Rica ante la sismicidad, se obtuvo siguiendo el concepto de vulnerabilidad territorial. Para ello, se consideraron: elementos vulnerables de acuerdo con los Asentamientos Humanos; la proximidad a carreteras, caminos y/o calles; proximidad a ríos; así como la geología presente en la zona de estudio.

Tomando en cuenta los elementos mencionados anteriormente, el 3.75% de la superficie total del ejido presenta una vulnerabilidad alta. Esta categoría se encuentra ubicada en la porción noreste del ejido.

Por otro lado, el 83.49% presenta una vulnerabilidad media, con presencia de posibles afectaciones a la infraestructura de acceso a la localidad, así como a las viviendas de la localidad.

Finalmente, el 12.75% de la superficie total presenta una vulnerabilidad baja, ocupando áreas aisladas en el sur y este de la localidad (Figura 42 y 43).

Considerando los resultados, la mayor parte del ejido se encuentra en un nivel de vulnerabilidad medio ante un evento sísmico. Esto se traduce en dificultades de comunicación terrestre y afectaciones a la población, por lo que es necesario, considerar un sistema que permita monitorear el estado de las poblaciones ante la ocurrencia de un evento sísmico.

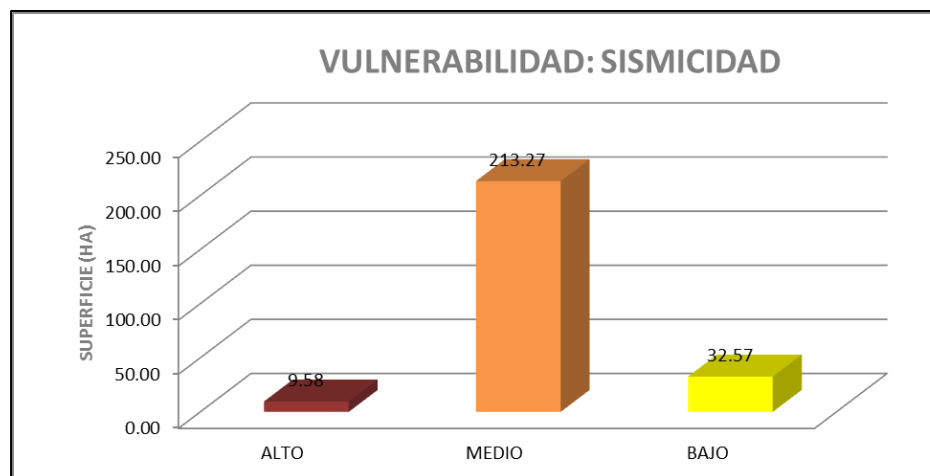
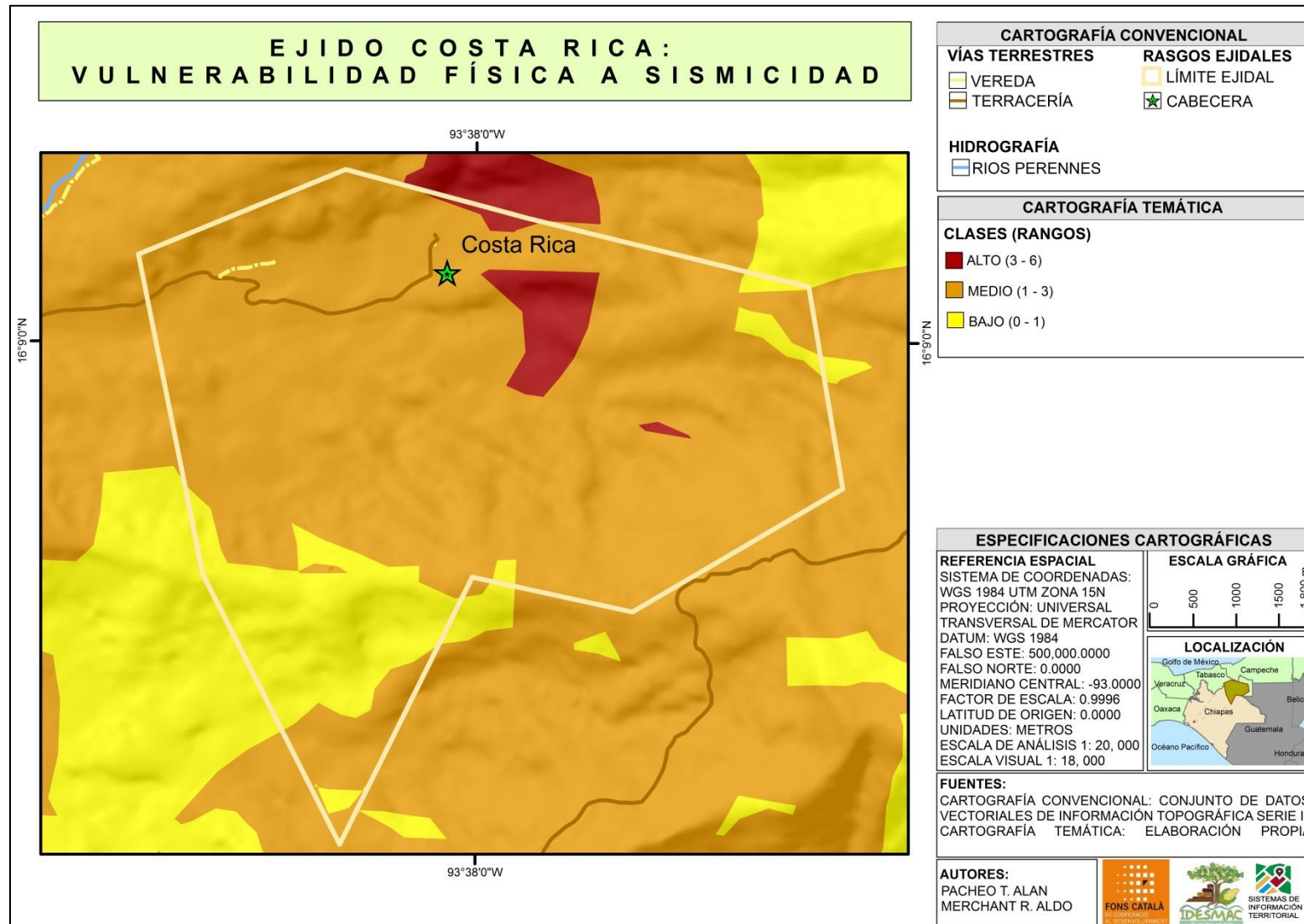


Figura 42. Superficie ocupada por niveles de vulnerabilidad (Sismicidad)



Con base en el análisis de vulnerabilidad física por sismicidad bajo el **enfoque de paisajes** del ejido Costa Rica, se obtuvo lo siguiente (Figura 44 y 45):

El 3.61% presenta una vulnerabilidad alta, involucrando 5 tipos de paisajes en el ejido, debido a la exposición que genera las condiciones geológicas del territorio.

Mientras que el 83.51% se encuentra en el nivel de vulnerabilidad medio, de las cuales 15 unidades de paisajes están en este nivel de vulnerabilidad.

Finalmente, el 12.87% de la superficie presenta un nivel de vulnerabilidad bajo, del cual se involucran 8 tipos de paisaje.

| GEOMORFOLOGÍA                      | EDAFOLOGÍA | USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN                                     | CLAVE | VULNERABILIDAD FÍSICA A SISMICIDAD |       |      |
|------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------|-------|------|
|                                    |            |                                                                         |       | ALTO                               | MEDIO | BAJO |
| Montañas fuertemente disecionadas  | Leptosol   | Bosque de Coníferas: de Pino y Táscale                                  | 1     |                                    |       |      |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 2     |                                    |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 3     |                                    |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 4     |                                    |       |      |
|                                    | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 5     |                                    | X     |      |
|                                    |            | Bosque de Coníferas: de Pino y Táscale                                  | 6     |                                    | X     | X    |
|                                    | Regosol    | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 7     |                                    | X     |      |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 8     |                                    |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 9     |                                    | X     | X    |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 10    |                                    | X     |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 11    |                                    |       |      |
|                                    |            | Urbano y Construido                                                     | 12    |                                    |       |      |
| Montañas medianamente disecionadas | Luvisol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Táscale                                  | 13    |                                    |       | X    |
|                                    |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 14    |                                    |       |      |
|                                    |            | Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia y Matorral Subtropical            | 15    |                                    |       |      |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 16    | X                                  | X     | X    |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 17    | X                                  | X     | X    |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 18    | X                                  | X     |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 19    | X                                  | X     |      |
|                                    | Regosol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Táscale                                  | 20    |                                    | X     | X    |
|                                    |            | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 21    |                                    | X     | X    |
|                                    |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 22    |                                    |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 23    |                                    | X     | X    |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 24    |                                    |       |      |
| Montañas ligeramente disecionadas  | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 25    | X                                  | X     |      |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 26    |                                    | X     |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 27    |                                    | X     |      |
|                                    | Fluvisol   | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 28    |                                    |       |      |
|                                    |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 29    |                                    |       |      |
|                                    |            | Pastizales                                                              | 30    |                                    |       |      |
|                                    |            | Tierras Agrícolas                                                       | 31    |                                    |       |      |

Figura 44. Unidades de paisaje por vulnerabilidad física a inestabilidad de laderas (Ejido “Costa Rica”)

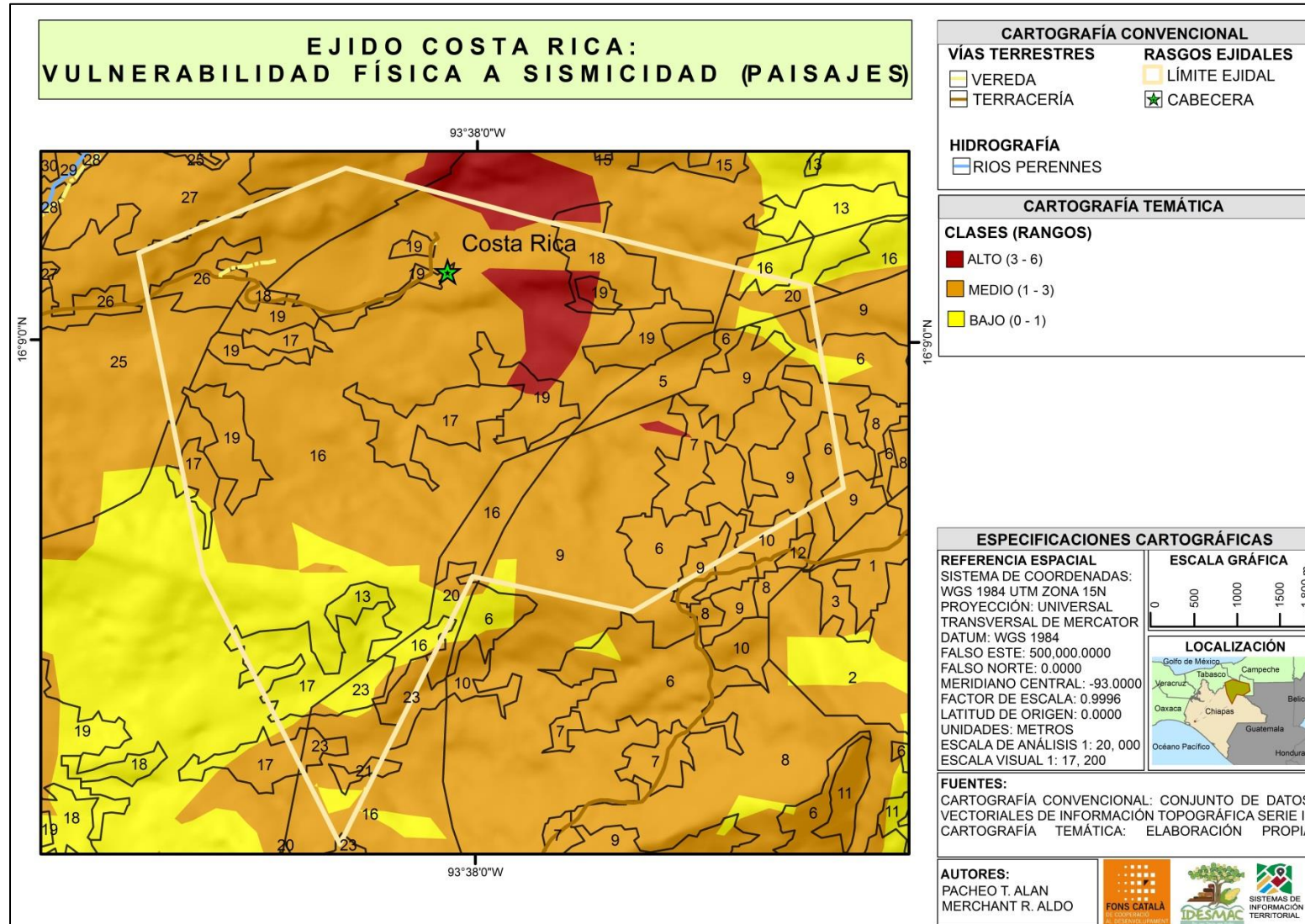


Figura 45. Unidades de paisaje por Vulnerabilidad física a sismicidad (Ejido “Costa Rica”)

El **Riesgo por Sismicidad** se define como la probabilidad de que se produzca un sismo en una zona, durante un intervalo de tiempo determinado, así como de una magnitud en específica, de acuerdo con la cantidad de energía liberada en el interior de la Tierra, produciendo daños negativos de acuerdo con los elementos vulnerables en la región.

Tomando en cuenta los elementos analizados (peligro y vulnerabilidad) y contemplando los factores físico-geográficos del Ejido Costa Rica, se obtuvo el Mapa de Riesgo por Sismicidad, el cuál presenta las siguientes características (Figura 46 y 47):

De acuerdo con la superficie del ejido, el 54.01% presenta un nivel de riesgo alto, esta superficie se encuentra principalmente en las regiones oeste y este, con posibles afectaciones a las vías de acceso y viviendas dentro de la localidad.

Por otro lado, el 33.04% de la superficie ejidal presenta un nivel de riesgo medio. Esta categoría se encuentra ubicada en la fracción este y sur de la localidad.

Finalmente, el 12.95% de la superficie presenta un nivel de riesgo bajo, ubicada principalmente en la región sur del ejido.

Las condiciones del territorio propician que exista una condición alta a la sismicidad en el ejido, situándose las viviendas y las vías de acceso, por lo que el riesgo, en término de pérdidas, podría causar grandes afectaciones.

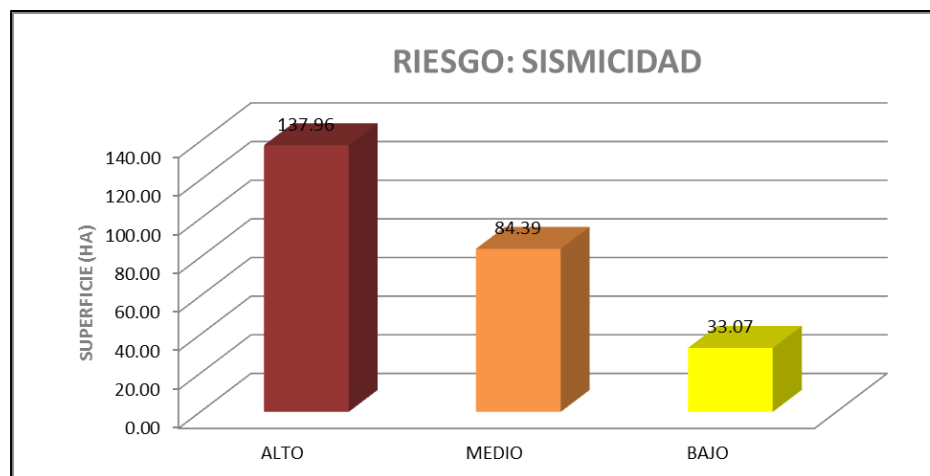


Figura 46. Superficie ocupada por niveles de riesgo (Sismicidad)

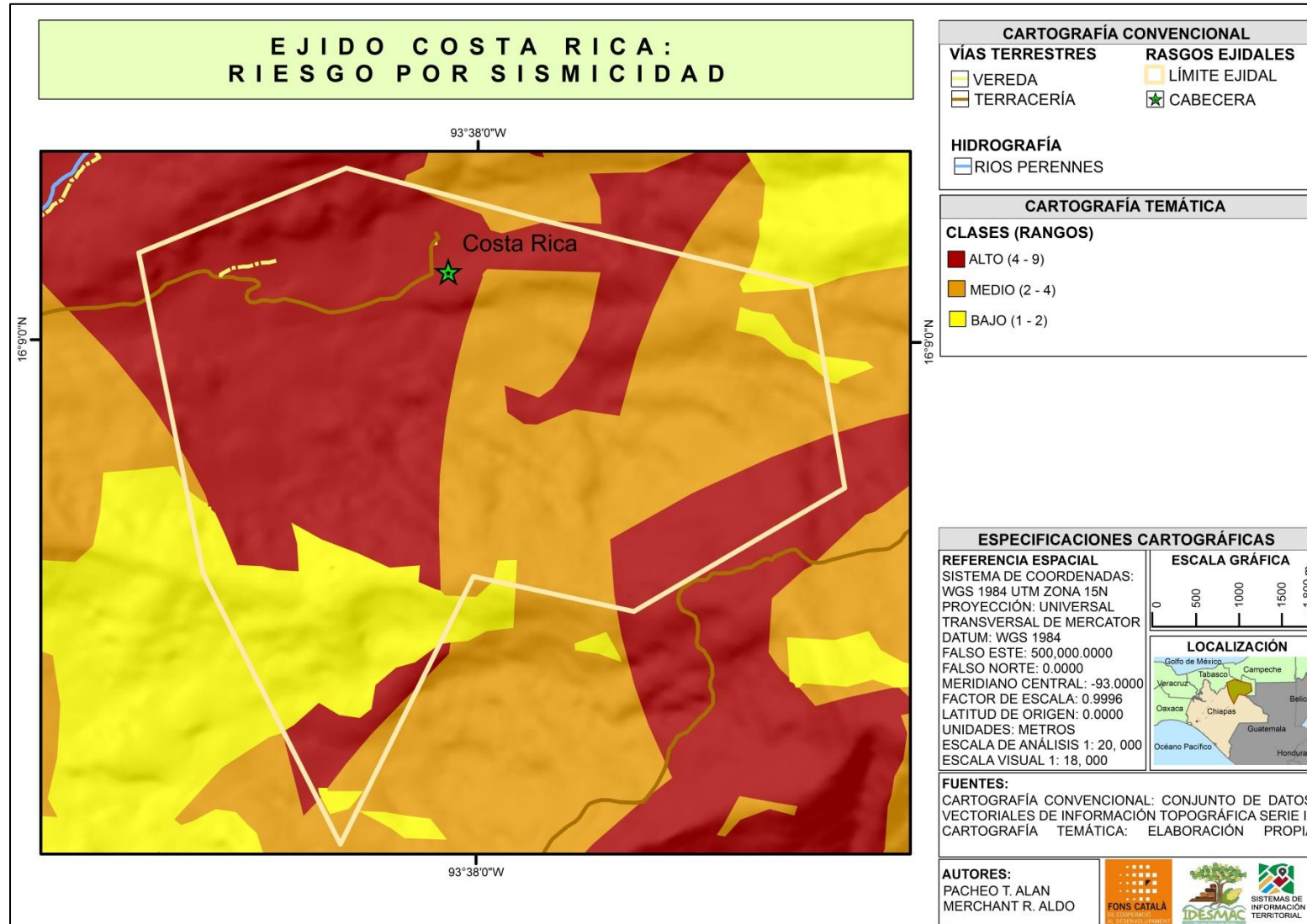


Figura 47. Riesgo por sismicidad (Ejido “Costa Rica”)

## CAPITULO VI. PERCEPCIÓN DEL RIESGO COMUNITARIO



## VI.1 Percepción del riesgo: peligro y vulnerabilidad

La **percepción del peligro** se aborda mediante la identificación de los principales eventos que causan impactos en el territorio de Costa Rica, los cuales corresponden a:

- Incendios
- Inestabilidad de laderas
- Sismos

El siguiente mapa (Figura 48) muestra las áreas en el ejido donde mayormente ocurren eventos de diferentes tipos. La información se obtuvo de acuerdo con la percepción de los pobladores de la comunidad de Costa Rica.

De acuerdo con la percepción de los habitantes de la comunidad, la zona donde se han presentado incendios forestales comprende principalmente aquellas superficies fuera del polígono ejidal, debido a que la comunidad al formar parte de la Reserva de la Biósfera “La Sepultura” realizan buen manejo del fuego al momento de realizar sus actividades productivas.

Por otro lado, otro peligro identificado corresponde a los procesos de remoción en masa (derrumbes), los cuales fueron ubicados principalmente en zonas donde existe poca o nula cobertura vegetal, al igual que presentan un alto grado de pendiente.

Los sitios que los pobladores han percibido los sismos son las partes donde se encuentra concentrada la población, es decir las áreas de viviendas. Estos fenómenos están asociados a su vez con los derrumbes debido a los fuertes movimientos que en algunos casos llegan a presentarse.

Finalmente, se ha detectado el ataque de fauna salvaje, como el tigre, en algunas zonas del ejido, principalmente en las partes más altas.

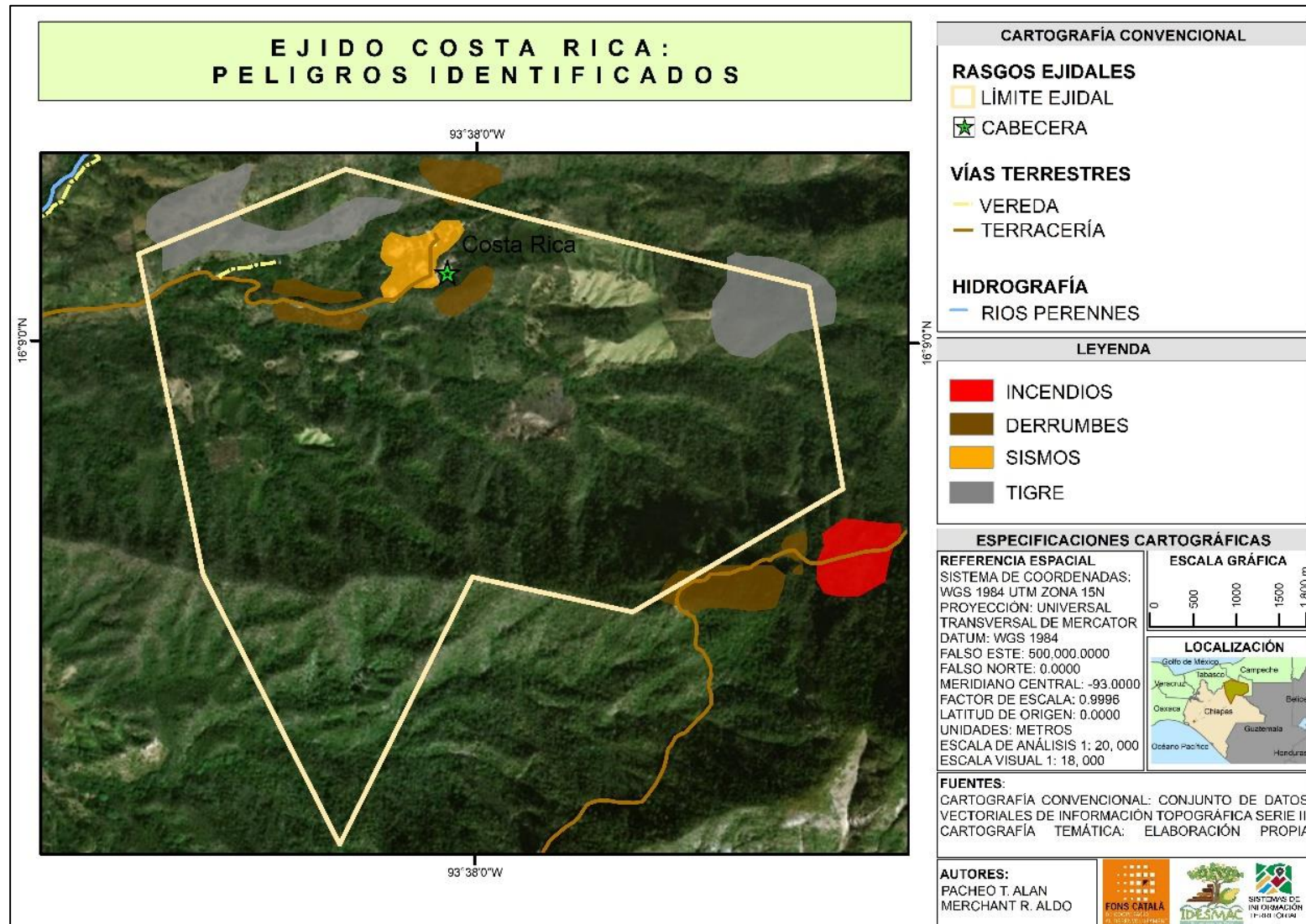


Figura 48. Localización de zonas de peligro percibidas por la comunidad

La **percepción de la vulnerabilidad** permite, no solo conocer los elementos o infraestructura que puede ser dañada por la ocurrencia de los eventos descritos anteriormente, sino que, además, puede dar la pauta para establecer medidas que minimicen las afectaciones a estos elementos o sistemas.

Considerando estas condiciones, los elementos vulnerables principales del ejido, corresponden a:

- Actividades económicas (Agricultura y ganadería)
- Infraestructura (Caminos, viviendas, casa ejidal, e iglesias)

El siguiente mapa (Figura 51) muestra todos aquellos elementos vulnerables identificados por los pobladores de Costa Rica.



**Figura 49.** Casa ejidal de la comunidad de Costa Rica



**Figura 50.** Potrero de poblador de la comunidad de Costa Rica

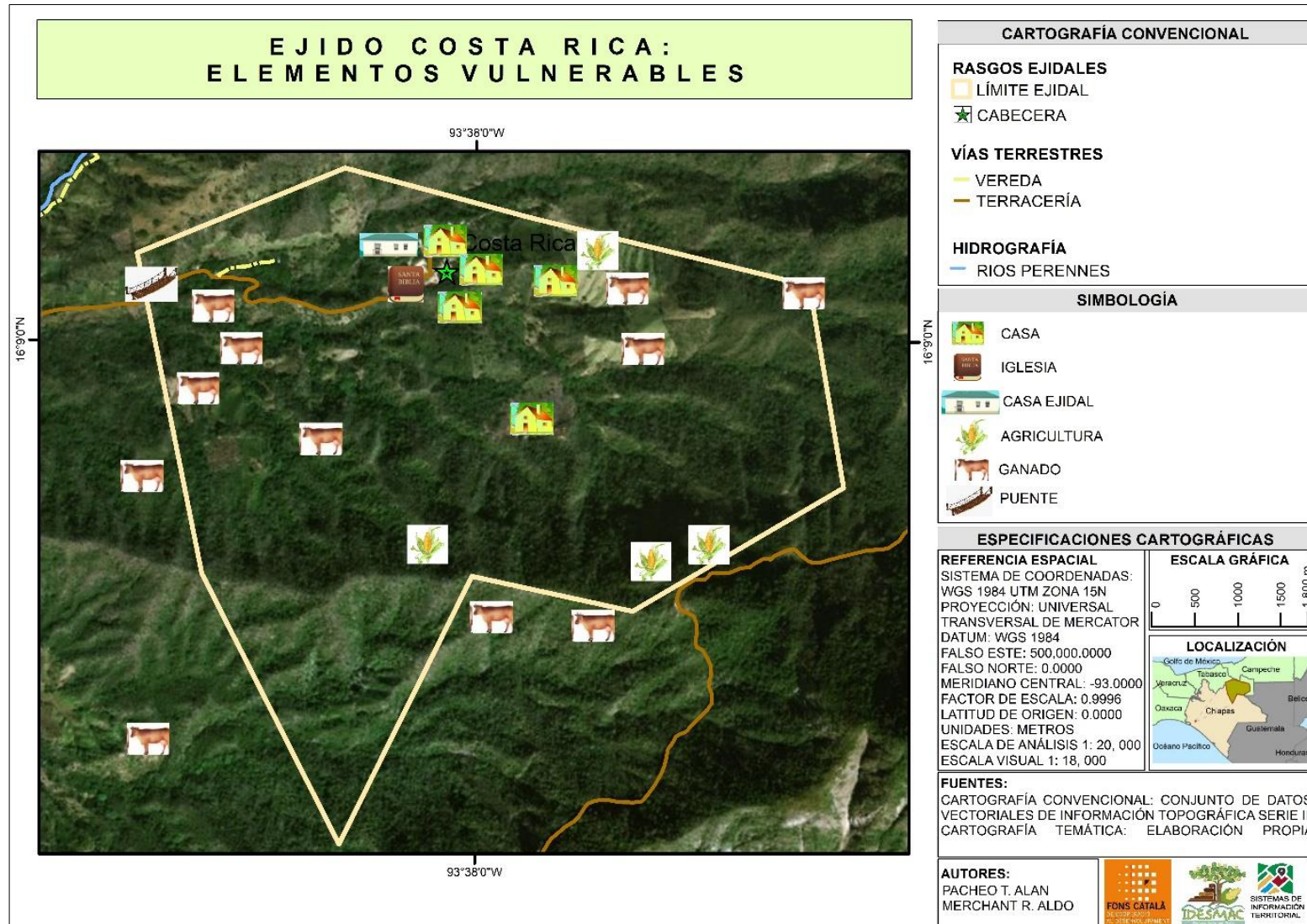


Figura 51. Elementos vulnerables de la comunidad de Costa Rica

## Percepción del riesgo

Las experiencias y vivencias de los habitantes de comunidad de Costa Rica permitieron generar el Mapa de Percepción de Riesgo Comunitario, el cual expresa una combinación de elementos de peligro y vulnerabilidad mencionados anteriormente.

Considerando los factores descritos en el mapa de Percepción de Riesgo Comunitario (Figura 53), los fenómenos que provocan mayor riesgo a la comunidad corresponden a los incendios, los sismos, y los derrumbes.

Los derrumbes son atribuidos como producto de la presencia de huracanes, convirtiéndolo como el principal riesgo que afecta a la comunidad, impactando directamente a algunas viviendas; por otro lado, los incendios afectan principalmente aquellas zonas de pastizales, ya que son zonas optimas para que el fuego se desarrolle y se expanda a gran velocidad. Finalmente, la actividad sísmica afecta en gran parte a la zona urbana, ya que los eventos pasados dañaron infraestructuras y algunos cultivos de la comunidad.



Figura 52. Identificación de zonas de riesgo en el ejido

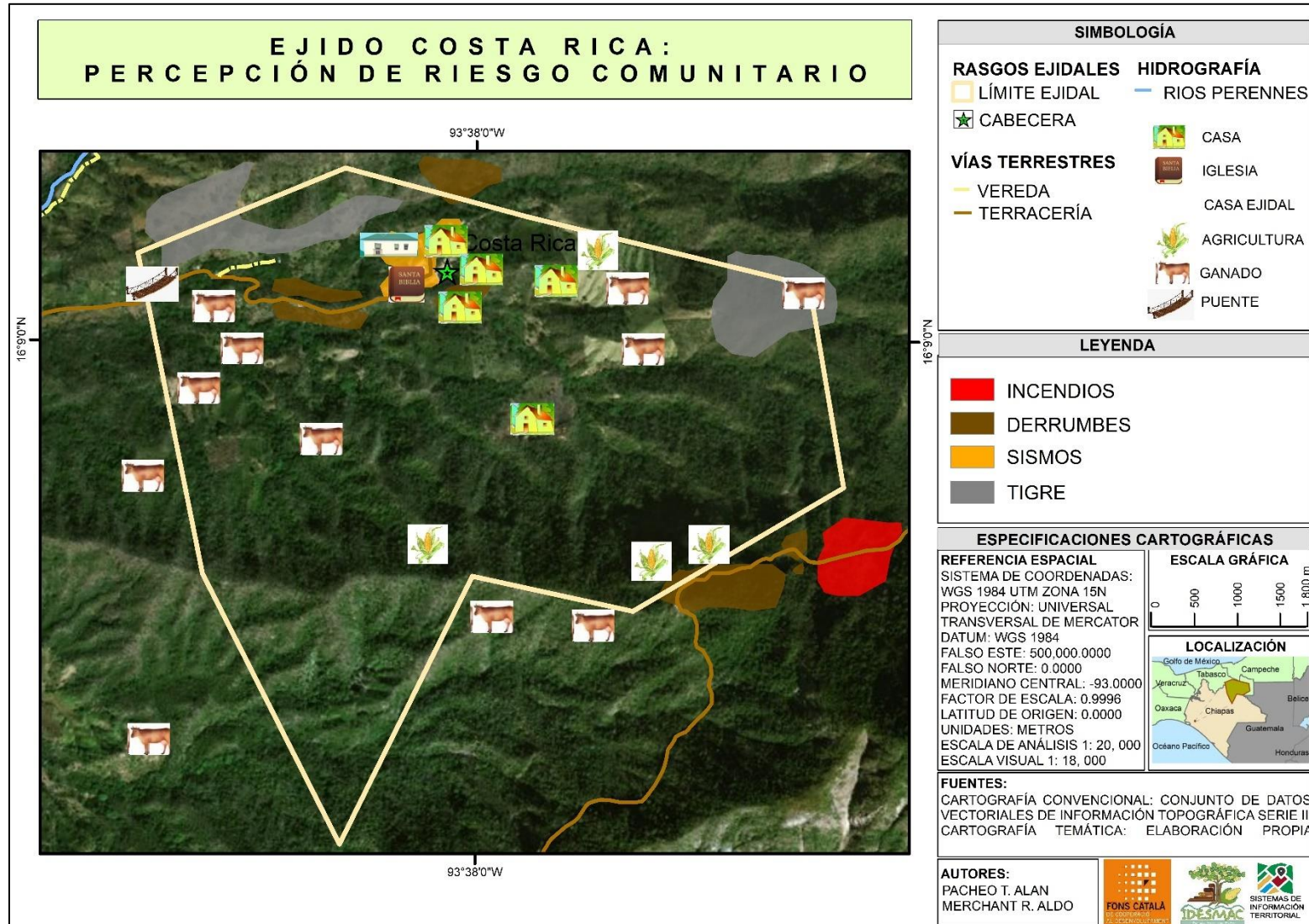


Figura 53. Mapa de riesgo comunitario

## CAPITULO VII. GESTIÓN DE RIESGO INTEGRAL



La **Gestión Integral de Riesgo (GIR)**, es el conjunto de acciones que permite identificar, analizar, evaluar, controlar y realizar acciones para la reducción de los riesgos, considerándolos por su origen como procesos en permanente construcción que involucra a cualquier individuo de la sociedad, facilitando la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de estrategias y procedimientos que combatan las causas esenciales de los desastres, fortaleciendo las capacidades de resiliencia de la comunidad (modificado de LGPC, 2014).

De acuerdo con la Coordinación Nacional de Protección Civil, la GIR involucra seis etapas, que representan el ciclo de este proceso (Figura 54):

Sin embargo, en este estudio se hace énfasis en los procesos de identificación de riesgos, prevención, mitigación y fortalecimiento de capacidades de resiliencia. Generando un mapa de riesgo integral de riesgo, así como matrices de planificación en la identificación de riesgos, prevención y resiliencia comunitaria.



Figura 54. Gestión de riesgos

## VII.1. Riesgo integral comunitario

El Riesgo Integral, forma parte de un proceso en el que se incluye conocer las causas de fondo que generan esa misma condición de riesgo; para ello se debe emplear un control permanente del riesgo de desastres desde el nivel comunitario en el que se revierta el proceso de construcción social de los riesgos, fortaleciendo las capacidades de resiliencia de las comunidades.

Sin embargo, aunque cada riesgo es temporal y espacialmente distinto y los impactos son diferenciados, se presenta la propuesta de un Mapa Integral del Riesgo Comunitario, en donde se analizaron los tres tipos de riesgos por fenómenos naturales principales en el ejido (Incendios forestales, inestabilidad de laderas y sismicidad); con el fin de contar con un mapa clasificado en cinco niveles de riesgo basado en el método de Natural Breaks (Jenks, 1967).

Con base en el análisis e integración de los diferentes tipos de riesgo, bajo el enfoque de unidades de paisaje, se obtuvo como resultado lo siguiente:

El 6.33% de la superficie general constituye a un nivel de riesgo muy alto, en el cual implican 13 unidades del paisaje, ubicadas al noroeste, sur y porción este. EL 14.65% del área total representa un nivel de riesgo alto, en el cual se involucran 11 unidades del paisaje, abarcando la porción central y noroeste. Mientras que el nivel de riesgo medio ocupa el 44.9% de todo el territorio con 5 unidades del paisaje. Finalmente, el nivel de riesgo bajo representa el 34.63% con 14 unidades del paisaje, debido a las características de la zona de estudio el nivel de riesgo muy bajo no está presente en el área (Figura 55 y 56).

## Atlas de Riesgo Comunitario del Ejido Costa Rica

| GEOMORFOLOGÍA                       | EDAFOLOGÍA | USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN                                     | CLAVE | RIESGO INTEGRAL COMUNITARIO |      |       |      |          |
|-------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|------|-------|------|----------|
|                                     |            |                                                                         |       | MUY ALTO                    | ALTO | MEDIO | BAJO | MUY BAJO |
| Montañas fuertemente diseccionadas  | Leptosol   | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 1     |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 2     |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 3     |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 4     |                             |      |       |      |          |
|                                     | Luvisol    | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 5     |                             |      | X     | X    |          |
|                                     |            |                                                                         |       |                             |      |       |      |          |
|                                     | Regosol    | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 6     | X                           | X    | X     | X    |          |
|                                     |            | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 7     | X                           | X    | X     | X    |          |
|                                     |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 8     |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 9     | X                           | X    | X     | X    |          |
|                                     |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 10    |                             |      | X     |      |          |
|                                     |            | Tierras Agrícolas                                                       | 11    |                             |      |       |      |          |
| Montañas medianamente diseccionadas | Luvisol    | Urbano y Construido                                                     | 12    |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 13    |                             |      | X     | X    |          |
|                                     |            | Bosque Mesófilo y Selva Baja Perennifolia                               | 14    |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia y Matorral Subtropical            | 15    |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 16    | X                           | X    | X     | X    |          |
|                                     |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 17    | X                           | X    | X     | X    |          |
|                                     | Regosol    | Pastizales                                                              | 18    | X                           | X    | X     | X    |          |
|                                     |            | Tierras Agrícolas                                                       | 19    | X                           | X    | X     | X    |          |
|                                     |            | Bosque de Coníferas: de Pino y Tásate                                   | 20    | X                           |      | X     | X    |          |
|                                     |            | Bosque de Encino y Bosque de Galería                                    | 21    | X                           | X    | X     |      |          |
|                                     |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 22    |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 23    | X                           | X    | X     | X    |          |
| Montañas ligeramente diseccionadas  | Luvisol    | Tierras Agrícolas                                                       | 24    |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 25    | X                           | X    | X     | X    |          |
|                                     |            | Pastizales                                                              | 26    | X                           | X    | X     | X    |          |
|                                     | Fluvisol   | Tierras Agrícolas                                                       | 27    | X                           |      |       | X    |          |
|                                     |            | Selva Baja y Mediana Subperennifolia, Bosque de Galería y Palmar Natura | 28    |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Selva Mediana y Alta Perennifolia                                       | 29    |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Pastizales                                                              | 30    |                             |      |       |      |          |
|                                     |            | Tierras Agrícolas                                                       | 31    |                             |      |       |      |          |

**Figura 55.** Unidades de paisaje por nivel de riesgo comunitario

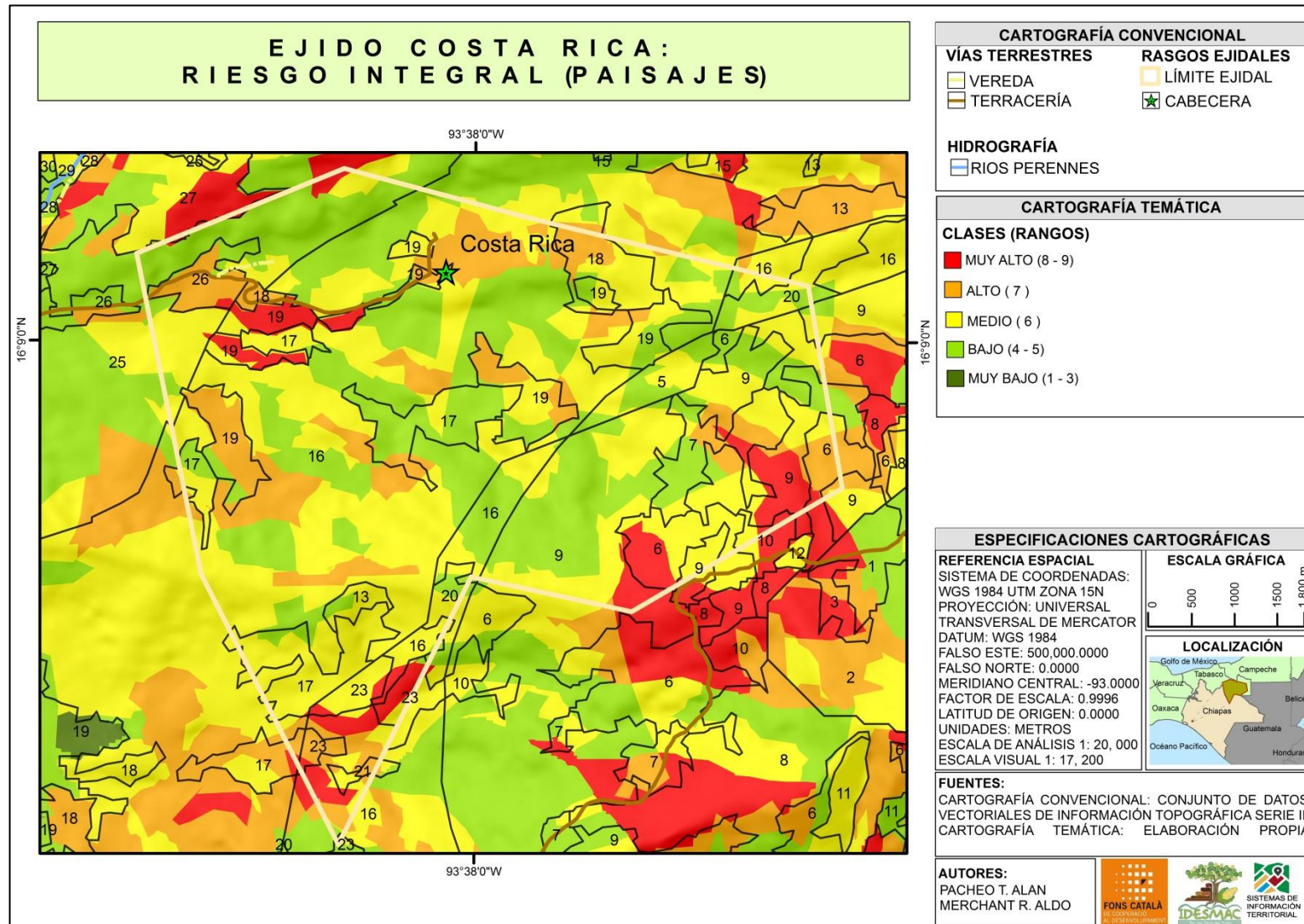


Figura 56. Riesgo integral comunitario

## VII.2 Matriz de Planificación: Identificación de Riesgos

La matriz de planificación representa un arreglo visual entre los elementos que conforman el riesgo y el nivel de cada uno de ellos, en este caso la construcción de la matriz de identificación de riesgos fue elaborada para que los lectores tengan un panorama puntual y rápido de los riesgos existentes en el ejido Costa Rica, analizando los elementos expuestos que pueden ser vulnerables y la condición que generaría el riesgo por fenómeno natural. En este caso los fenómenos naturales analizados corresponden a incendios forestales, inestabilidad de laderas y sismos; analizados desde la perspectiva que condiciona tres niveles de riesgo (alto, medio y bajo).

**Tabla 7.** Matriz de identificación de riesgos (Ejido “Costa Rica”)

| CLASE        | PELIGRO                  | VULNERABILIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                | RIESGO                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ALTO</b>  | INCENDIOS FORESTALES     | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Caminos</li> <li>➤ Pastizales</li> <li>➤ Selva baja subperennifolia</li> <li>➤ Selva mediana perennifolia</li> <li>➤ Bosque de coníferas</li> <li>➤ localidades cercanas a la comunidad</li> </ul>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Daños a las vías de acceso a la comunidad</li> <li>➤ Afectaciones a pastizales</li> <li>➤ Pérdida de vegetación</li> <li>➤ Deterioro a comunidades cercanas a la localidad</li> </ul>                                                                         |
|              | INESTABILIDAD DE LADERAS | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pastizales</li> <li>➤ Caminos</li> <li>➤ Selva baja caducifolia</li> <li>➤ Selva baja subperennifolia</li> <li>➤ Tierras agrícolas</li> <li>➤ Selva mediana perennifolia</li> <li>➤ Bosque de coníferas</li> <li>➤ Viviendas</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Daños a pastizales cercanos a la comunidad</li> <li>➤ Afectaciones a caminos cercanos y de acceso a la localidad</li> <li>➤ Percances a vegetación de selvas y bosques</li> <li>➤ Deterioros a cultivos</li> <li>➤ Daños estructurales a viviendas</li> </ul> |
|              | SISMICIDAD               | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Caminos cercanos a la localidad</li> <li>➤ Bosque de coníferas</li> <li>➤ Zonas urbanas cercanas a la comunidad</li> <li>➤ Bosque mesófilo</li> <li>➤ Selva baja subperennifolia</li> <li>➤ Bosque de encino</li> <li>➤ Tierras agrícolas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectaciones a caminos colindantes a la comunidad</li> <li>➤ Daños estructurales a zonas urbanas cercanas a la localidad</li> <li>➤ Percances a la vegetación</li> </ul>                                                                                      |
| <b>MEDIO</b> | INCENDIOS FORESTALES     | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Selva baja subperennifolia</li> <li>➤ Tierras agrícolas</li> <li>➤ Bosque de coníferas</li> <li>➤ Pastizales</li> </ul>                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Daños a vegetación de bosques y selvas</li> <li>➤ Quema de pastizales</li> <li>➤ Percances a caminos cercanos y dentro de la comunidad</li> <li>➤ Afectaciones a cultivos</li> </ul>                                                                          |

## Atlas de Riesgo Comunitario del Ejido Costa Rica

|             |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Caminos</li> <li>➤ Selva baja caducifolia</li> <li>➤ Selva mediana perennifolia</li> <li>➤ Viviendas</li> </ul>                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Daños a viviendas</li> </ul>                                                                                                                                                                  |
|             | INESTABILIDAD DE LADERAS | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Selva baja subperennifolia</li> <li>➤ Pastizales</li> <li>➤ Bosque de coníferas</li> <li>➤ Bosque de encino</li> <li>➤ Tierras agrícolas</li> <li>➤ Caminos cercanos a la comunidad</li> <li>➤ Selva mediana perennifolia</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Deterioros a porciones de vegetación de selva y bosque</li> <li>➤ Daños a pastizales</li> <li>➤ Afectaciones a cosechas</li> <li>➤ Daños a vías de accesos de comunidades cercanas</li> </ul> |
|             | SISMICIDAD               | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bosque de encino</li> <li>➤ Selva mediana perennifolia</li> <li>➤ Bosque de encino</li> <li>➤ Selva baja subperennifolia</li> <li>➤ Tierras agrícolas</li> <li>➤ Selva baja caducifolia</li> <li>➤ Pastizales</li> <li>➤ Caminos</li> <li>➤ Viviendas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectaciones estructurales a viviendas del ejido</li> <li>➤ Percances a bosques, selvas, pastizales y cultivos</li> <li>➤ Daños a vías de accesos a la comunidad</li> </ul>                   |
| <b>BAJO</b> | INCENDIOS FORESTALES     | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bosque de coníferas</li> <li>➤ Tierras agrícolas</li> <li>➤ Selva baja subperennifolia</li> </ul>                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menores afectaciones a vegetación de bosques y selvas</li> <li>➤ Daños a porciones de cultivos</li> </ul>                                                                                     |
|             | INESTABILIDAD DE LADERAS | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Selva baja subperennifolia</li> <li>➤ Selva mediana perennifolia</li> <li>➤ Pastizales</li> <li>➤ Bosque de coníferas</li> </ul>                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Deterioros a vegetación de bosques y selvas</li> <li>➤ Daños a pastizales</li> </ul>                                                                                                          |
|             | SISMICIDAD               | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Selva baja subperennifolia</li> <li>➤ Selva baja caducifolia</li> <li>➤ Bosque de coníferas</li> <li>➤ Selva mediana perennifolia</li> <li>➤ Tierras agrícolas</li> <li>➤ Bosque de encino</li> <li>➤ Caminos</li> </ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectaciones menores a vegetación de selvas y bosques</li> <li>➤ Pequeños daños a cultivos</li> <li>➤ Deterioros a caminos cercanos a la comunidad</li> </ul>                                 |

### VII.3 Matriz de Planificación: Prevención y Resiliencia

La Matriz de Prevención y Resiliencia representa un instrumento que permita fortalecer o realizar acciones en términos de reducción de desastres, a partir de la identificación de acciones que pueden realizarse antes, durante y después de la presencia de cada fenómeno natural, disminuyendo la vulnerabilidad de los elementos o sistemas expuestos.

En este sentido, la Matriz realizada para el ejido Costa Rica contempla el análisis de las acciones ante incendios forestales, deslizamientos de laderas y sismos; con el fin de lograr que los habitantes trabajen en conjunto y estén mejor preparados ante los eventos analizados. Además, es importante mencionar que las acciones propuestas en la matriz están basadas en las condiciones sociales y recursos con los que cuenta la comunidad (Tabla 8).

# Atlas de Riesgo Comunitario del Ejido Costa Rica

| PELIGRO              | VULNERABILIDAD                                                                                             |                                                                                                               | RIESGO                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                           | ACCIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | ALTO                                                                                                       | MEDIO                                                                                                         | ALTO                                                                                                                                                     | MEDIO                                                                                                                                                                     | ANTES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | DURANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DESPUÉS                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Incendios forestales | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Localidades cercanas a la comunidad</li> <li>➤ Caminos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Viviendas</li> <li>➤ Caminos</li> <li>➤ Tierras agrícolas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Deterioro a comunidades cercanas a la localidad</li> <li>➤ Daños a las vías de acceso a la comunidad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Percances a caminos cercanos y dentro de la comunidad</li> <li>➤ Afectaciones a cultivos</li> <li>➤ Daños a viviendas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realización de brechas cortafuego.</li> <li>➤ Disminuir las prácticas de rosa, tumba y quema.</li> <li>➤ Establecer brigadas ante incendios.</li> <li>➤ Ubicar cuerpos de agua cercanos.</li> <li>➤ No dejar encendidas fuentes de calor en zonas agrícolas.</li> <li>➤ No tirar colillas de cigarros a orillas de caminos o veredas.</li> <li>➤ No generar fuego en presencia de vientos fuertes y</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alejarse de la zona a la hora del evento.</li> <li>➤ No exponerse mucho tiempo al humo, especialmente niños y adultos mayores.</li> <li>➤ Dejar realizar el trabajo a las brigadas.</li> <li>➤ Si el incendio sobrepasa sus capacidades pedir apoyo al municipio.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificar zonas dañadas por el fuego.</li> <li>➤ Atención inmediata a personas dañadas por el fuego.</li> <li>➤ Revisar si el incendio se encuentra totalmente apagado.</li> <li>➤ Reforestar zonas dañadas.</li> </ul> |
|                      |                                                                                                            |                                                                                                               |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                        |                                                                                                               |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                                                                                               |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                        | <p>en temporada de sequías (enero-abril)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recoger objetos de vidrio en el campo o zonas cercanas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>Inestabilidad de laderas</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Viviendas</li> <li>➤ Tierras agrícolas</li> <li>➤ Caminos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tierras agrícolas</li> <li>➤ Caminos cercanos a la comunidad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectaciones a caminos cercanos y de acceso a la localidad</li> <li>➤ Deterioros a cultivos</li> <li>➤ Daños estructurales a viviendas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectaciones a cosechas</li> <li>➤ Daños a vías de accesos de comunidades cercanas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Crear barreras vivas o muertas para evitar derrumbes</li> <li>➤ Evitar cortar árboles</li> <li>➤ Creación de camellones o elementos de soporte en caminos y carreteras</li> <li>➤ Identificar rutas de evacuación</li> <li>➤ Hacer prácticas de conservación de suelo</li> <li>➤ Hacer terrazas y empleo de aparatos en cultivos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Evitar cruzar zonas altamente riesgosas</li> <li>➤ Mantenerse alejados de zonas de derrumbes</li> <li>➤ Si nuestro hogar no es seguro buscar una zona mejor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reportar a las personas heridas</li> <li>➤ Reforestar</li> <li>➤ Crear continuamente barreras vivas</li> <li>➤ Dar mantenimiento a los caminos o carreteras</li> <li>➤ Desbloquear los caminos</li> </ul> |

## Atlas de Riesgo Comunitario del Ejido Costa Rica

|               |                                                                                                                                                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                                                                                                                                                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        | ➤ Evitar construir casas en zonas con mucha pendiente o suelos arenosos                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sismos</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Caminos cercanos a la localidad</li> <li>➤ Zonas urbanas cercanas a la comunidad</li> <li>➤ Tierras agrícolas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Caminos</li> <li>➤ Viviendas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectaciones a caminos colindantes a la comunidad</li> <li>➤ Daños estructurales a zonas urbanas cercanas a la localidad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectaciones estructurales a viviendas del ejido</li> <li>➤ Daños a vías de accesos a la comunidad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ubicar puntos seguros</li> <li>➤ Reforzar bases estructurales de viviendas menos resistentes</li> <li>➤ Ajustar objetos que puedan caerse</li> <li>➤ Contar con una bolsa de vida</li> <li>➤ Identificar rutas de evacuación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mantener la calma y permanecer en una zona segura</li> <li>➤ Cerrar las llaves de gas</li> <li>➤ Alejarse de infraestructura con cuarteaduras o fracturas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No ingresar a la vivienda hasta que se revise que sea seguro</li> <li>➤ Verificar daños estructurales</li> <li>➤ Reconstrucción de infraestructura dañadas críticamente</li> <li>➤ Destrucción de viviendas imposibles de habitar</li> </ul> |

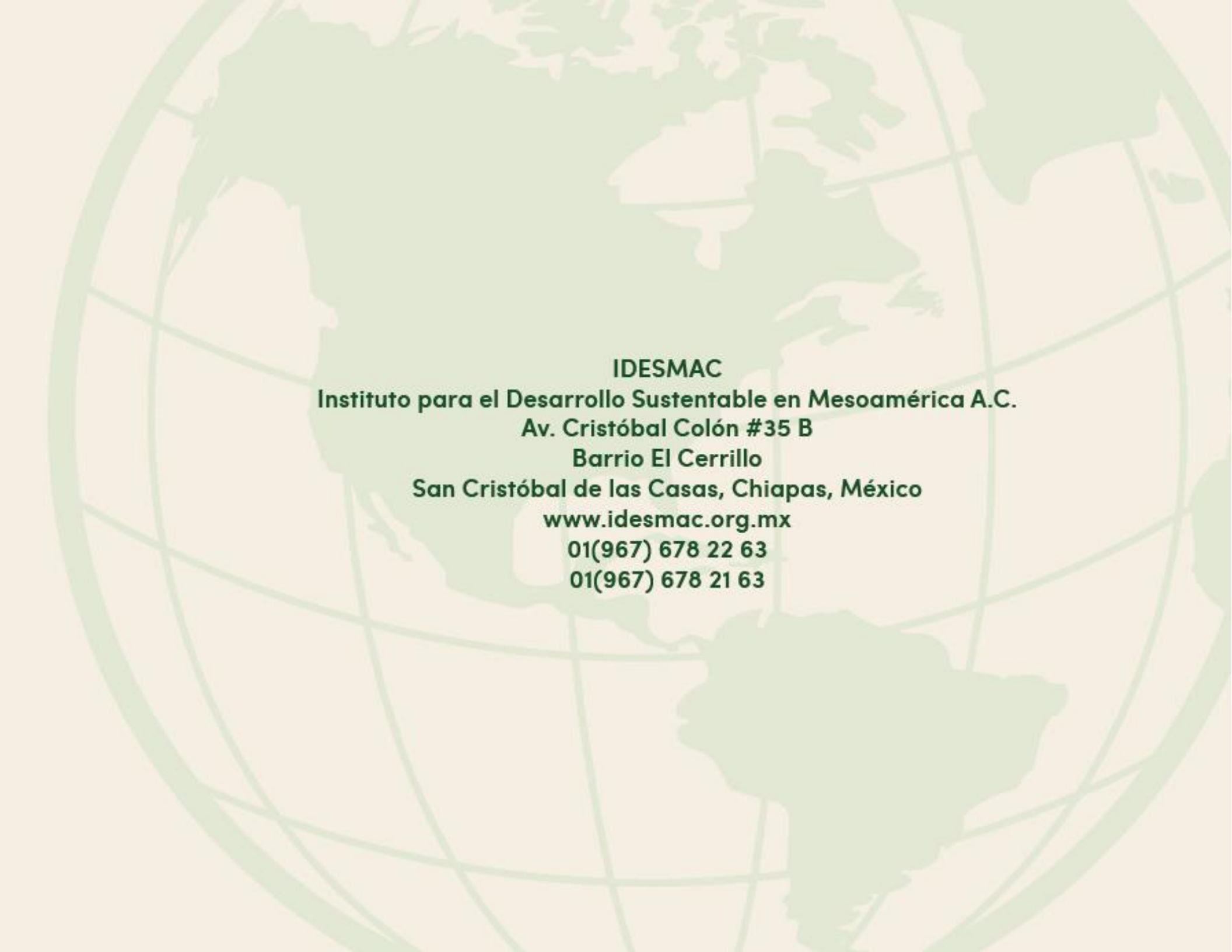
## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abramson L.W. (1996) "Engineering Geology Principles". Slope stability and stabilization methods. Wiley interscience. Pp. 60-106.
- Alcántara–Ayala, I. (2004), Hazard assessment of rainfall induced landsliding in Mexico, *Geomorphology*, no. 61, pp. 19–40.
- Alcántara–Ayala, I., O. Esteban–Chávez and J. R Parrot (2006), Landsliding related to land–cover change: a diachronic analysis of hillslope instability distribution in the Sierra Norte, Puebla, Mexico, *CATENA*, núm. 65, 2, pp. 152–165.
- Ballesteros C., Jiménez J., Viavattene C., (2017), "Evaluación del riesgo de inundación a múltiples componentes en la costa de Maresme", *Revista Iberoamericana del Agua*.
- Barrier, E., L. Velasquillo, M., Chávez y R., Gaulon (1998). Neotectonic evolution of Isthmus of Tehuantepec (Southern Mexico). *Elsevier Science Tectonophysics*. 287, 77-96.
- Cano-Saldaña, L., Monsalve-Jaramillo, H., Agudelo-Calvo, J. A., Upegui-Botero, F. M., Jaramillo-Fernández, J. D. (2007). Metodología para la evaluación del riesgo sísmico de pequeñas y medianas ciudades. Estudio de caso: zona centro de la ciudad de Armenia-Colombia. *Rev. Int de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil* Vol. 5 (1) 3.
- CENAPRED (2004). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Ciudad de México. Pp 318-322.
- Chuvieco E, Kasischke E. S., (2007). Remote sensing information for fire management and fire effects assessment. *J. Geophys. Res.*, 112, G01S90, doi:10.1029/2006JG000230.
- Cruden, D M (1991) A simple definition of a landslide. *Bulletin International Association for Engineering Geology*, 43: 27–29.
- Dale, V.H., 2001. Climate change and forest disturbance. *Bioscience*: 1-21.
- Díaz-Fierros F. y Núñez A. (2011). *La ciencia del Suelo*. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago, Chile.

- D'Luna-Fuentes, C. A. (1995). Evaluación del paisaje para el ordenamiento territorial en el área de conservación La Esperanza., Guanajuato. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 181 p.
- Escuder I., (2010), "Análisis y evaluación de riesgos de inundación: estimación del impacto de medidas estructurales y no estructurales", Universidad Politécnica de Valencia.
- Errázuriz A., Troncoso P., González J., González M., Reyes M., y Rioseco R. (1998). Manual de geografía de Chile. Editorial: Andrés Bello. Santiago, Chile.
- FAO. (1996). Forest Resources Assesment 1990. Survey of Tropical Forest Cover and Study of Changes Processes. Roma, Italia.
- FAO/UNEP. (1999). The Future of Our Land. Guidelines For Integrated Planning For Sustainable Management Of Land Resources. Roma, Italia.
- FAO (2014). Base referencial mundial del recurso suelo 2014. Consultado vía <http://www.fao.org/3/i3794es/I3794es.pdf>
- Figueroa J. (1973) Sismicidad en Chiapas. Instituto de Ingeniería de la UNAM, México, D.F.
- García del Castillo, José A. (2012). CONCEPTO DE PERCEPCIÓN DE RIESGO Y SU REPERCUSIÓN EN LAS ADICCIONES Salud y drogas, vol. 12, núm. 2, pp. 133-151 Instituto de Investigación de Drogodependencias Alicante, España.
- Geissert D. y Rossignol J.P., (1987). La Morfoedafología en la ordenación de los paisajes rurales. Conceptos y primeras aplicaciones en México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz.
- Herrera, R. G. (2010). Fuentes sismogénicas en el estado de Chiapas. Tuxtla Gutierrez Chiapas.
- Huget Del Villar, E. (1983). El estado actual de la edafología. Universidad de Barcelona.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2010). Marco Geoestadístico Nacional 2010: principales resultados por localidad (ITER). Instituto Nacional de Estadística y Geografía - INEGI. Aguascalientes, México
- IPCC (2001). Impactos adaptación y vulnerabilidad: tercer informe de evaluación de cambio climático. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd50/escenarios/cap2.pdf>
- Jenks, G. F. (1967). The data model concept in statistical mapping, en International Yearbook of Cartography. Pp 186-190.

- Jochen Heuvel dop (1986). Agroclimatología tropical. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica. 378 p.
- Ley General de Protección Civil (LGPC) (2014) en Políticas Públicas para la Prevención de Desastres. Consultado vía [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/269239/2.\\_GIR\\_y\\_Pol\\_ticas\\_P\\_blicas.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/269239/2._GIR_y_Pol_ticas_P_blicas.pdf)
- López-Ramos, E., 1993, Contribución a la historia de la Geología en México: Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, 43(1), 42-53.
- Luebert, F. y Pliscoff, P. (2006). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Edit. Universitaria. Santiago, Chile.
- Lugo-Hubp, J. (2011). Diccionario geomorfológico. México: Instituto de Geografía, UNAM. 480 p
- Mateo J. (1984). Apuntes de Geografía de los Paisajes. Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana. Edit. André Voisin, Empresa Nacional de Producción y Servicios del Ministerio de Educación Superior de Cuba. Ciudad de la Habana. Cuba. 470 pp.
- McGuire, B., Burton, P., Kilburn, Ch., Willetts, O. (2004) World Atlas of Natural Hazards, Oxford University Press, 120 pp
- Moguel A. G., Tejeda A., García V., (2010), “Propuesta para la evaluación de riesgos por inundaciones urbanas: el caso de Xalapa (México)”, Universidad Veracruzana, México.
- Monroe J. S., Wicander, R., Pozo-Rodríguez, M. (2008). Geología: Dinámica y evolución de la Tierra. 4ª edición. Paraninfo. ISBN: 0-495-01020-0. Madrid, España. 715 p.
- Muñiz-Jauregui, J.A., Hernández-Madrigal, V.M. (2012). Zonificación de procesos de remoción en masa en Puerto Vallarta Jalisco, mediante combinación de análisis multicriterio y método heurístico. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 2, 9(1) pp. 103-114
- Muñoz-Duque, L. A. y Arroyave, O. (2017). Percepción del riesgo y apego al lugar en población expuesta a inundación: un estudio comparativo. Pensamiento Psicológico, 15(2), 79-92. doi:10.11144/ Javerianacali.PPSI15-2. pral.
- Núñez-Solís, J. (1981). Fundamentos de Edafología. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 189 p.
- OMM/UNESCO, (1974), “Glosario hidrológico internacional”, WMO/OMM/BMO, No. 385, Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial, Suiza

- Paz-Tenorio, J. A., González-Herrera, R., Gómez-Ramírez, M., Velasco-Herrera, J.A. (2017). Metodología para elaborar mapas de susceptibilidad a procesos de remoción en masa, análisis del caso ladera sur de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Boletín del Instituto de Geografía. Volume 2017, Issue 92, Abril 2017, PP 128-143
- PNUD (2014). Gestión del riesgo de desastres: ¿Qué hace el PNUD en Gestión del Riesgo de Desastres en América Latina y el Caribe? Consultado vía <http://www.regionalcentre-lac-undp.org> ©2014
- Qualytec Consultores, (2018), "Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial en ambas márgenes del río Huarmamayo entre las localidades de Ninabamba y Acobamba del distrito de San Miguel, provincia La Mar – Ayacucho", Municipalidad provincial de La Mar – San Miguel.
- Rodríguez-Jiménez, C., Fernández-Nava, R., Arreguín-Sánchez, M., Rodríguez-Jiménez, A. (2004). Plantas vasculares endémicas de la cuenca del Río Balsas, México. Núm.20, pp.73-99, ISSN 1405-2768.
- San Miguel – Ayantz J., (2002), "Methodologies for the evaluation of forest fire risk: from long term (static) to dynamic indices. Forest fires: Ecology and control, 117 – 132. University Degli Studi di Padova, Italy.
- Servicio Geológico Mexicano (2018). Carta geológica y minera, escala 1:50,000.
- SSN-UNAM. (2016). Sismicidad histórica de México. Obtenido de Servicio Sismológico Nacional UNAM, México: <http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/riesgos/sismos/sismologia-de-mexico>
- Ugarte, A. (2010). Metodología de modelación de escenarios de riesgo sísmico en Managua, Nicaragua. Nexo Revista Científica. Vol. 23, No. 01, pp.09-17/mayo 2010
- Yebra M., Aguado I., García M., Nieto H., Chuvieco E., Salas J., (2007) "Fuel moisture estimation for fire ignition mapping. En: Proceedings 4th International Wildland Fire Conference – Wildfire07, Sevilla 14 – 18th May (2007) Ministerio de Medio Ambiente.
- Zúñiga López, I., Crespo del Arco, E. (2010). Meteorología y Climatología. Editorial UNED. 270 P.



**IDESMAC**  
**Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica A.C.**  
**Av. Cristóbal Colón #35 B**  
**Barrio El Cerrillo**  
**San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México**  
**[www.idesmac.org.mx](http://www.idesmac.org.mx)**  
**01(967) 678 22 63**  
**01(967) 678 21 63**