

Sinaloa, México

Los Mochis

Culiacán

Mazatlán

RE140316MXSI

Centro Eure
Estudios Territoriales y Políticas Públicas

Director
IRACHETA Alfonso

Coordinación
IRACHETA Jimena

LEAPFROG
COLANINNO Nicola
MARAMBIO Alejandro
ROMANO Yraida

ÍNDICE

I. INFORMACIÓN BASE	3
Limites Administrativos	
Población / Vivienda	
II. INVENTARIO	19
Imagen satelital	Landsat 8
Inventario	2014
	30 m/15 m
	30 m/15 m
III. ÁREAS DE PROTECCIÓN	45
RAMSAR	
Áreas naturales protegidas	
Manglares	
Cuerpos de agua y escurrimientos	
Zonas inundables (1m snm)	
Pendientes	
Áreas de interés natural	
Áreas de interés agrícola	
Áreas artificializadas	



Información Base

Para cumplir los alcances del informe y conocer la configuración de los aspectos básicos de la estructura territorial se debe disponer mínimamente de los siguientes datos:

1.1 DIVISIÓN ADMINISTRATIVA

La necesidad de segmentar servicios y datos, obliga a que se definan diferentes niveles de administración. Cada país presenta generalmente cinco niveles que corresponden; al país, la región, la provincia, el municipio y sus barrios. Conocer estos límites permite segmentar la información que se genera para vincularse con otras bases de datos o normativas existentes.

El desarrollo territorial de una población siempre ha seguido las principales vías de comunicación uniendo ciudades, pueblos y barrios y es a través de ellas que se tiene que canalizar el flujo de personas y mercancías. La exposición de un mapa territorial actualizado de red de carreteras es indispensable para reflexionar sobre cómo mejorar estos flujos y para decidir como se canalizará el crecimiento o desarrollo de la población en el futuro de forma ordenada y sostenible.

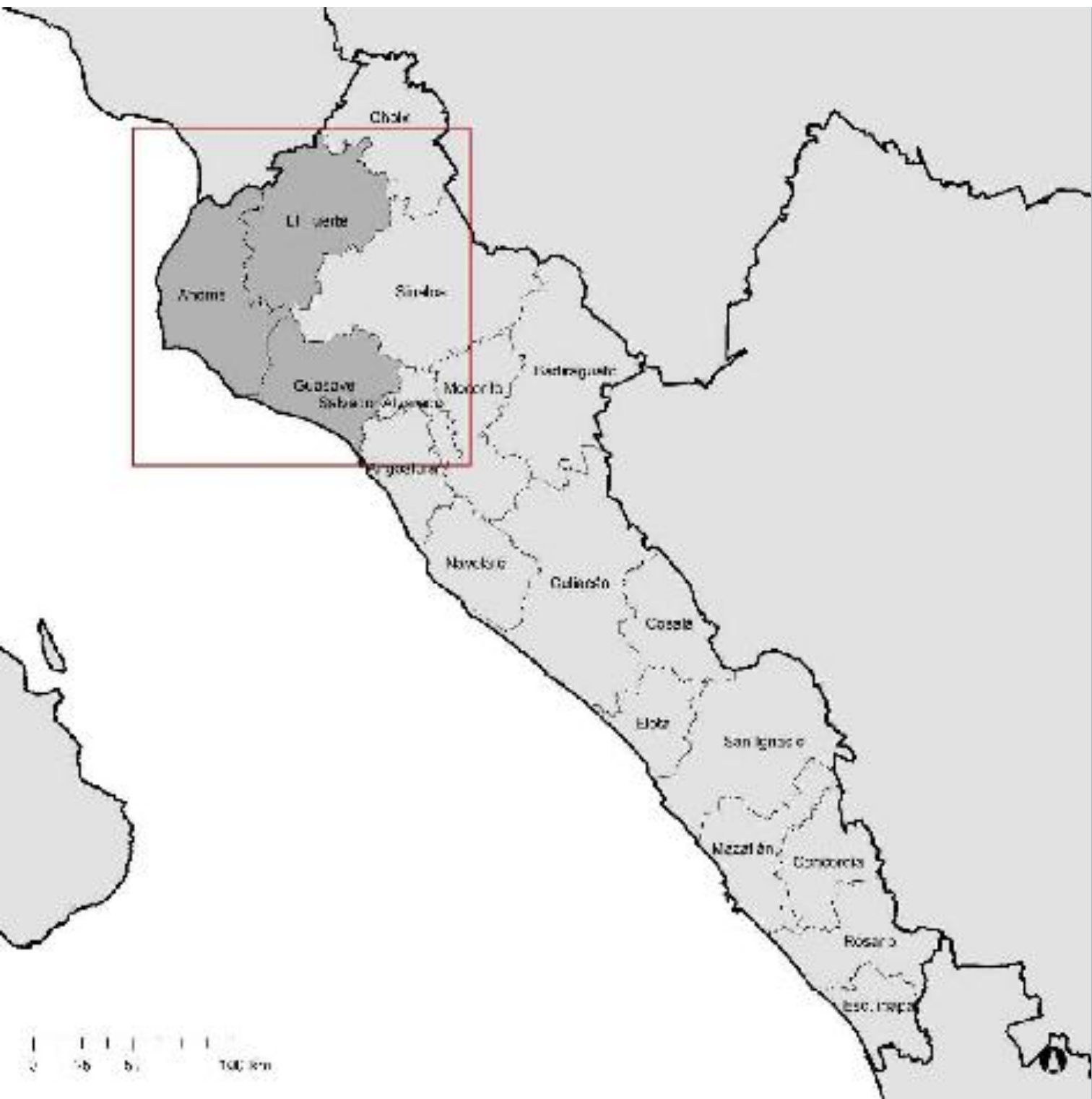
1.2 POBLACIÓN / VIVIENDA

Gracias a estas divisiones administrativas es posible vincular datos de población al territorio y de esta forma valorar a la misma en términos de problemas, aspiraciones, y oportunidades en aspectos como la capacidad de desarrollar actividades de producción, consumición de bienes y servicios, relaciones sociales y nivel de participación.

A continuación se presentan los datos para las tres regiones; Los Mochis, Culiacán y Mazatlán, según los datos de INEGI 2010.

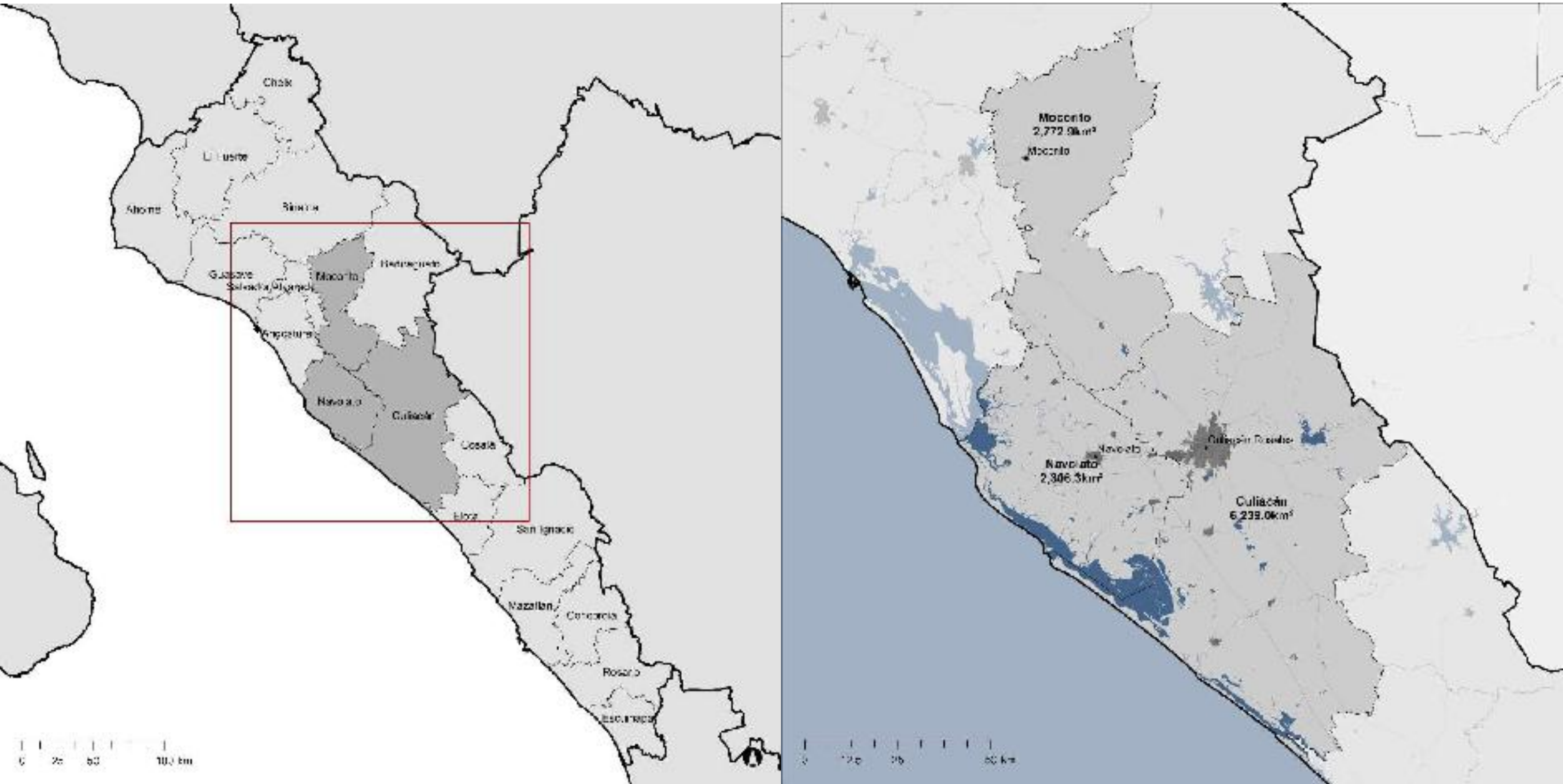
1.0.1 Los Mochis

11 000 Km²
ÁREA TOTAL (170 x 170 Km)



1.0.2 Culiacán

11 318 Km²
ÁREA TOTAL (210 x 210 Km)

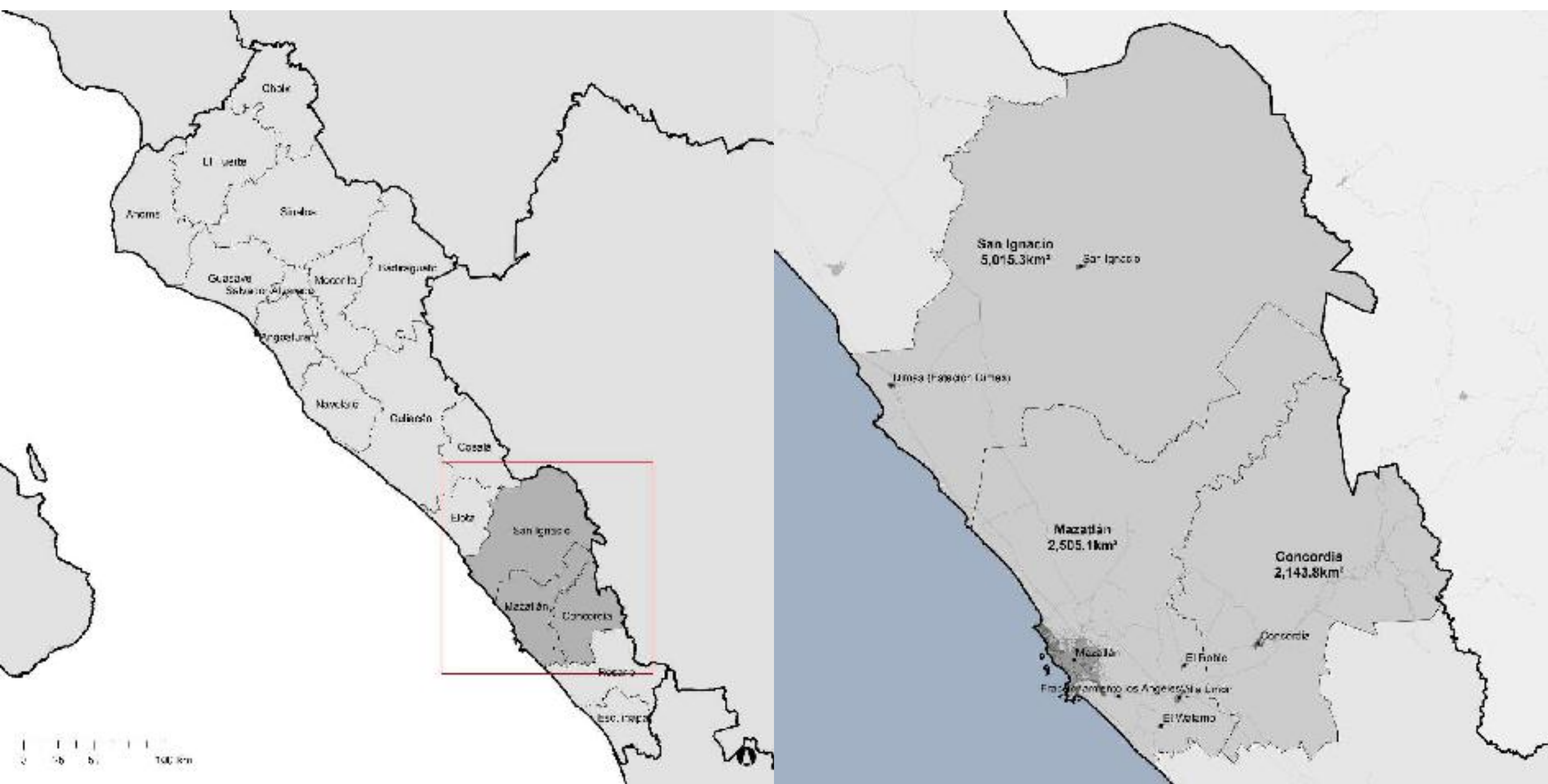


1.0.3

Mazatlán

9 664 Km²

ÁREA TOTAL (150 x 150 Km)



Población y Vivienda 2010

Tabla resumen

Los Mochis

Municipio	Población						Vivienda
	Año 2010	< 14	15 a 64	> 65	Ocupada	Desocupada	Año 2010
001 Ahome	416 299	116 630	272 871	25 673	158 338	8 476	137 242
010 El Fuerte	97 536	27 432	61 699	8 281	32 529	2 309	27 893
011 Guasave	285 912	81 117	183 756	20 697	100 884	4 362	82 140
	799 747	225 179	518 326	54 651	291 751	15 147	247 275

3.2 habitantes por vivienda

Culiacán

Municipio	Población						Vivienda
	Año 2010	< 14	15 a 64	> 65	Ocupada	Desocupada	Año 2010
006 Culiacán	858 638	244 591	561 276	46 508	352 181	11 718	280 735
013 Mocorito	45 847	12 531	27 976	5 314	15 601	505	15 448
018 Navolato	135 603	41 048	85 927	8 430	50 581	1 738	46 145
	1 040 088	298 170	675 179	60 252	418 363	13 961	342 328

3.0 habitantes por vivienda

Mazatlán

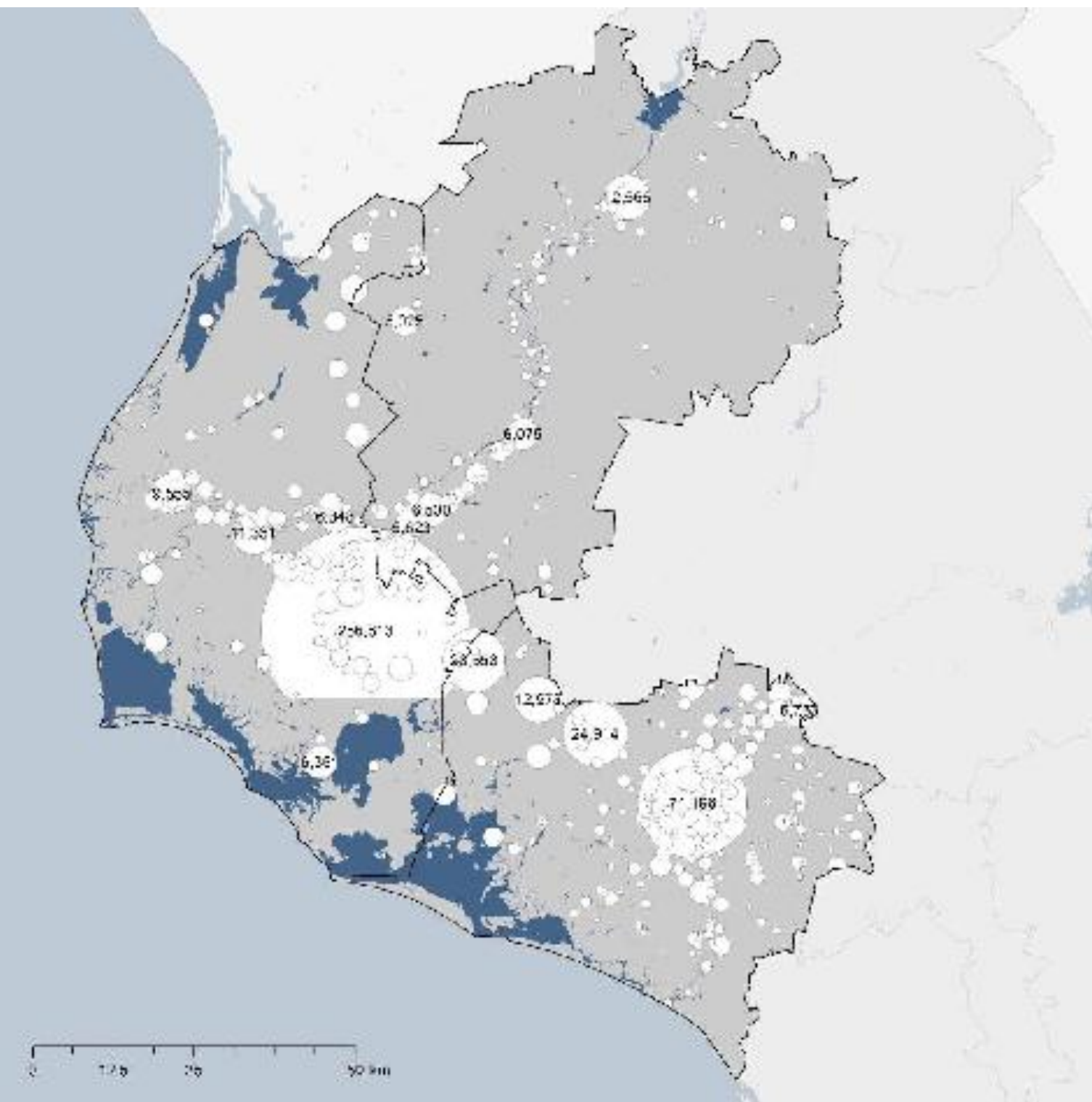
Municipio	Población						Vivienda
	Año 2010	< 14	15 a 64	> 65	Ocupada	Desocupada	Año 2010
004 Concordia	28 493	8 262	17 479	2 741	10 661	260	9 205
012 Mazatlán	438 434	117 856	291 712	27 514	183 646	7 790	156 362
016 San Ignacio	22 527	6 717	13 392	2 384	8 116	185	7 941
	489 454	132 835	322 583	32 639	202 423	8 235	173 508

2.8 habitantes por vivienda

1.1.1 Los Mochis

799 747
POBLACIÓN 2010

247 275
VIVIENDA 2010



1.1.2 Culiacán

1 040 088

POBLACIÓN 2010

342 328

VIVIENDA 2010



1.1.3 Mazatlán

489 454

POBLACIÓN 2010

173 508

VIVIENDA 2010





Inventario de coberturas de suelo

La principal aportación de este informe se basa en la clasificación automática de las coberturas de suelo en 24 categorías en dos periodos de tiempo para la obtención del inventario detallado de cuatro sistemas y sus cambios. El proceso permite tener una clasificación de un periodo reciente, lo que posibilita que los resultados reflejen de forma fidedigna y precisa la situación actual.

El proceso para la realización del inventario es el siguiente:

2.1 IMÁGENES SATELITALES

Las imágenes de satélite Landsat TM (Thematic Mapper) y ETM (Enhanced Thematic Mapper), que generan datos con una resolución espacial de 30 y 15 m de píxel, ofrecen potencialmente una herramienta útil para la clasificación de la cobertura del suelo, y la detección de asentamientos urbanos (Møller-Jensen, 1990; Paresi y Bianchin, 2001; Barnsley et al, 2001). Las imágenes Landsat, cuyo nombre deriva de la suma de Land (tierra) + Satellite (satélite), están disponibles desde el año 1972 a través del uso de seis satélites de la serie Landsat. Estos satélites, que han sido un componente importante del programa de monitoreo de la superficie terrestre gestionado por la NASA, han utilizado tres sensores primarios que han ido evolucionando a lo largo de más de treinta años: MSS (Multi-espectral Scanner), TM (Thematic Mapper) y ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus). Landsat proporciona imágenes, a través de escenas cuadradas de tamaño 185x185 Km, de alta resolución para bandas en el espectro del visible y del infrarrojo (hasta 30 m), además imágenes térmicas (hasta 60 m) y una imagen pancromática de 15 m de resolución que está disponible solo en el sensor ETM+.

2.2 CLASIFICACIÓN

Esta se centra en el estudio detallado de las características espectrales de los píxeles en función de las propiedades físicas de los distintos materiales, que a su vez afectan a los valores de reflectancia en distintos rangos de longitud de onda. El proceso de clasificación empieza con el uso de librerías espectrales específicas que recogen un número considerable de diferentes categorías de cubierta de suelo.

De cada periodo se realiza un pre proceso de la imagen satelital donde se limpia, optimiza, calibra y se genera el mosaico necesario para cubrir el ámbito territorial de la zona de estudio. Las técnicas principales utilizadas en la clasificación para la obtención de cuatro categorías se fundamentan en cuatro pasos:

- Aplicación de análisis clúster sobre imágenes multispectrales, según distintas técnicas, y en particular Parallelepiped, Minimum Distance, Mahalanobis Distance, Spectral Angle Mapper.
- Generación de información adicional a través del uso de indicadores específicos tal como el Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Water Index (NDWI), Normalized Difference Soil Index (NDSI).
- Uso de Modelos Digitales de Elevación (DEM) para generar Modelos Digitales de Terreno (MDT)
- Aplicación de filtros de post-proceso para limpiar y homogeneizar la información.

Imágenes Landsat

Los procedimientos de adquisición de imágenes de la superficie terrestre, a través de la teledetección, se basa en la utilización de dos tipos de plataformas que llevan distintos tipos de sensores: plataformas aerotransportadas (globos, helicópteros y aviones) y plataformas espaciales (satélites). Las diferentes orbitas, junto con las diferentes características técnicas de los sensores, en términos de resolución espacial, espectral y radiométrica, proporcionan varios tipos de imágenes. Este estudio se basa en el uso de imágenes multisectoriales derivadas del satélite **Landsat**, gestionado por Estados Unidos.

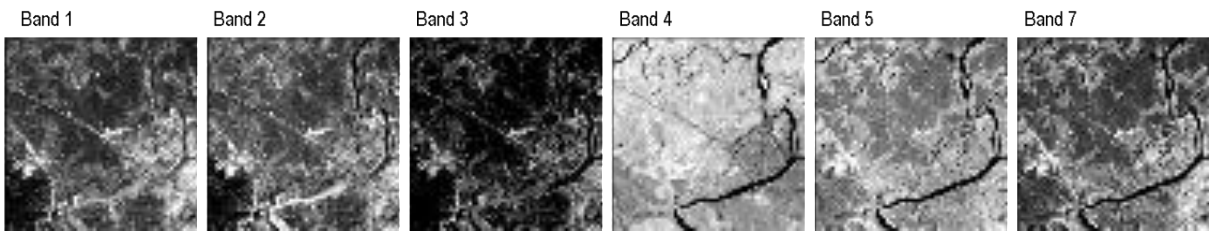
Las imágenes **Landsat**, cuyo nombre deriva de la suma de *Land* (tierra) + *Satellite* (satélite), están disponibles desde el año 1972 a través el uso de siete satélites de la serie Landsat. De hecho los satélites van del 1 a 8 (Landsat 8 ha sido lanzado durante el 2013), pero la misión 6, lanzada en 1993, no logró alcanzar la órbita. Estos satélites, que han sido una componente importante del programa de monitoreo de la superficie terrestre gestionado por la NASA, utilizan cuatro sensores primarios que han ido evolucionando a lo largo de más de treinta años: MSS (*Multi-Spectral Scanner*), TM (*Thematic Mapper*), ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*), y OLI (*Operational Land Imager*). La misión Landsat proporciona imágenes, a través de escenas de tamaño de alrededor de 185 x 185 Km, de media resolución espacial, y para bandas en el espectro del visible y del infrarrojo (hasta 30 m). Imágenes térmicas (de resolución espacial de hasta 60 m) y una imagen pancromática de 15 m de resolución están disponibles para los sensores ETM+, y OLI; mientras que el sensor TM solo lleva una imagen térmica, además de la imagen multi-espectral.

LANDSAT MISSION SATELLITE	Sensor	Band Number	Spectral Range μm	Scene Size Km	Spatial Resolution meter/pixel	Temporal Resolution
L 7	ETM+ multi-spectral	1,2,3,4,5,7	0.450 - 2.35	≈ 185 X 185	30	16 days
L 7	ETM+ thermal	6.1, 6.2	10.40 - 12.50		60	
L 8	OLI spectral bands	1,2,3,4,5, 6, 7, 9	0.43 - 2.30		30	16 days
L 8	TIRS Thermal	10, 11	10,30 – 12,50		100 (resampled 30)	
Panchromatic L7	ETM+	8	0.52 - 0.90		15	16 days
Panchromatic L8	OLI	8	0.50 - 0.68		15	

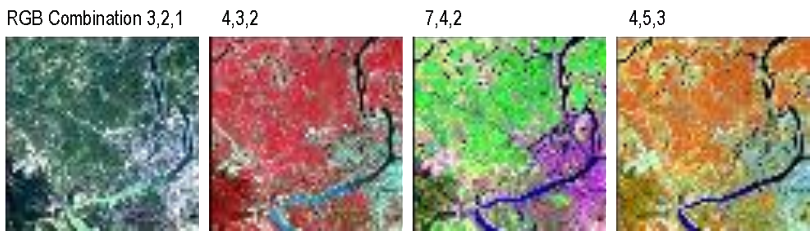
La colección de Landsat disponible a través de varias plataformas informáticas tal como USGS (*U.S. Geological Survey*) o GLCF (*Global Land Cover Facility*) está dirigida al análisis de coberturas del suelo en sus fases temporales, ya que proporciona datos históricos desde los años setenta hasta la actualidad, estando en continua actualización.

Las imágenes Landsat, que están disponibles en formato GeoTIFF a 8 bits, y de acuerdo con el sistema de proyección geográfica UTM (*Universal Transverse Mercator*), WGS (*World Geodetic System*) 84, prevén un pre-procesamiento de primer nivel para corregir los errores derivados de la curvatura de la tierra y la topología del terreno. Un proceso de calibración, para conseguir valores de reflectancia para cada pixel, y un proceso de corrección atmosférica necesario para eliminar errores debidos al efecto de “*scattering*” de las radiaciones solares a través de la atmosfera, preceden el proceso de clasificación apto a cuantificar la composición del paisaje en términos de cuberturas de suelo. Un proceso de limpieza automática para quitar nubes y sombras correspondientes, y el reemplazo de información “útil” ha sido desarrollado por LEAPFROG con el fin de conseguir imágenes satélite “limpias”, siendo que la realidad de la superficie terrestre resulta a menudo ser bastante compleja.

Debido a las característica espectrales, de reflectancia y longitud de onda, cada banda puede proporcionar distintas informaciones sobre las características de las cubiertas de suelo. Es así que, dependiendo de los objetivos, hay que tener en cuenta que: La banda 1 (desde 0,45 hasta 0,52 μm), es la banda azul-verde. Debido a que esta longitud de onda corta de luz penetra mejor que las otras bandas, a menudo es la banda elegida para marcar los ecosistemas acuáticos. Se utiliza para controlar los sedimentos en el agua, o las profundidades, por ejemplo. Desafortunadamente, esta banda es las que genera más “ruido”, en relación a las otras bandas de Landsat, ya que la luz de longitud de onda corta azul se dispersa más que las otras. La banda 2 (0,52-0,60 μm , verde) tiene cualidades similares a la banda 1, pero coincide con la longitud de onda del verde que vemos al mirar la vegetación. La banda 3 (0,63 hasta 0,69 μm , rojo), desde la vegetación absorbe casi toda la luz roja (a veces se le llama la banda de absorción de clorofila). Esta banda puede ser útil para distinguir entre vegetación y suelo. En la banda 4 (0.76 a 0.90 μm , infrarrojo cercano), dado que el agua absorbe casi toda la luz en esta longitud de onda cuerpos de agua aparecen muy oscuros. Esto contrasta con la reflexión luminosa del suelo y de la vegetación por lo que es una buena banda para la definición de la interacción agua/tierra. La banda 5 (1,55-1,75 μm , infrarrojo medio) es una banda muy sensible a la humedad y por lo tanto se utiliza para controlar la vegetación y la humedad del suelo. También resulta útil para diferenciar entre las nubes y la nieve. La banda 7 (2,08-2,35 μm infrarrojo medio) también se utiliza para marcar la humedad de la vegetación, aunque en general, la banda 5 resulta más eficaz para esa aplicación, así como para analizar el suelo y las características geológica. En la imagen se muestra un ejemplo de cómo aparecen las bandas 1, 2, 3, 4, 5, y 7, que son las que se utilizaran para este proyecto.



Las bandas se pueden combinar para visualizar, en tres canales RGB, una imagen de color. Este proceso resulta útil a la hora de elegir las categorías que vamos a clasificar a través de las técnicas de teledetección. A continuación algunas de las combinaciones más utilizadas para visualizar imágenes multispectrales de Landsat.



2.1.0 Preproceso 2014

Landsat 8 OLI 15 m/pixel

LANDSAT 8 OLI

El satélite Landsat 8 incorpora dos instrumentos de barrido: Operational Land Imager (OLI), y un sensor térmico infrarrojo llamado Thermal Infrared Sensor (TIRS). Las bandas espectrales del sensor OLI, aunque similares a el sensor Landsat 7 ETM +, proporcionan una mejora de los instrumentos de las misiones Landsat anteriores, debido a la incorporación de dos nuevas bandas espectrales: un canal profundo en el azul visible (banda 1), diseñado específicamente para los recursos hídricos e investigación en zonas costeras, y un nuevo canal infrarrojo (banda 9) para la detección de nubes cirrus. Adicionalmente una nueva banda de control de calidad se incluye con cada producto de datos generado. Esto proporciona información más detallada sobre la presencia de características tales como las nubes, agua y nieve. Por otra parte el sensor TIRS recoge dos bandas espectrales en longitudes de onda incluidas por la misma banda en los anteriores sensores TM y ETM+. Las imágenes Landsat 8 obtenidas por el sensor (OLI) y (TIRS) constan de nueve bandas espectrales con una resolución espacial de 30 m para las bandas de 1 a 7 y 9. Una banda nueva (1) (azul-profundo) es útil para estudios costeros y aerosoles. La nueva banda (9) es útil para la detección de cirrus. La resolución para la banda 8 (pancromática) es de 15 m. Dos bandas térmicas 10 y 11 son útiles para proporcionar temperaturas más precisas de la superficie y se toman a 100 m de resolución. El tamaño aproximado de la escena es de 170 Km de norte-sur por 183 Km de este a oeste (106 Km por 114 Km).

Para la generación de la imagen para el periodo de 2014 se utilizaron las siguientes imágenes:

LC8 020046 2013 226 LGN00
LC8 020046 2013 226 LGN00
LC8 020046 2013 226 LGN00
LC8 020046 2013 226 LGN00
LC8 020046 2013 226 LGN00
LC8 020046 2013 226 LGN00
LC8 020046 2013 226 LGN00
LC8 020046 2013 226 LGN00
LC8 020046 2013 226 LGN00

2.1.0 Landsat 8 marzo 2014 . 30 m/pixel

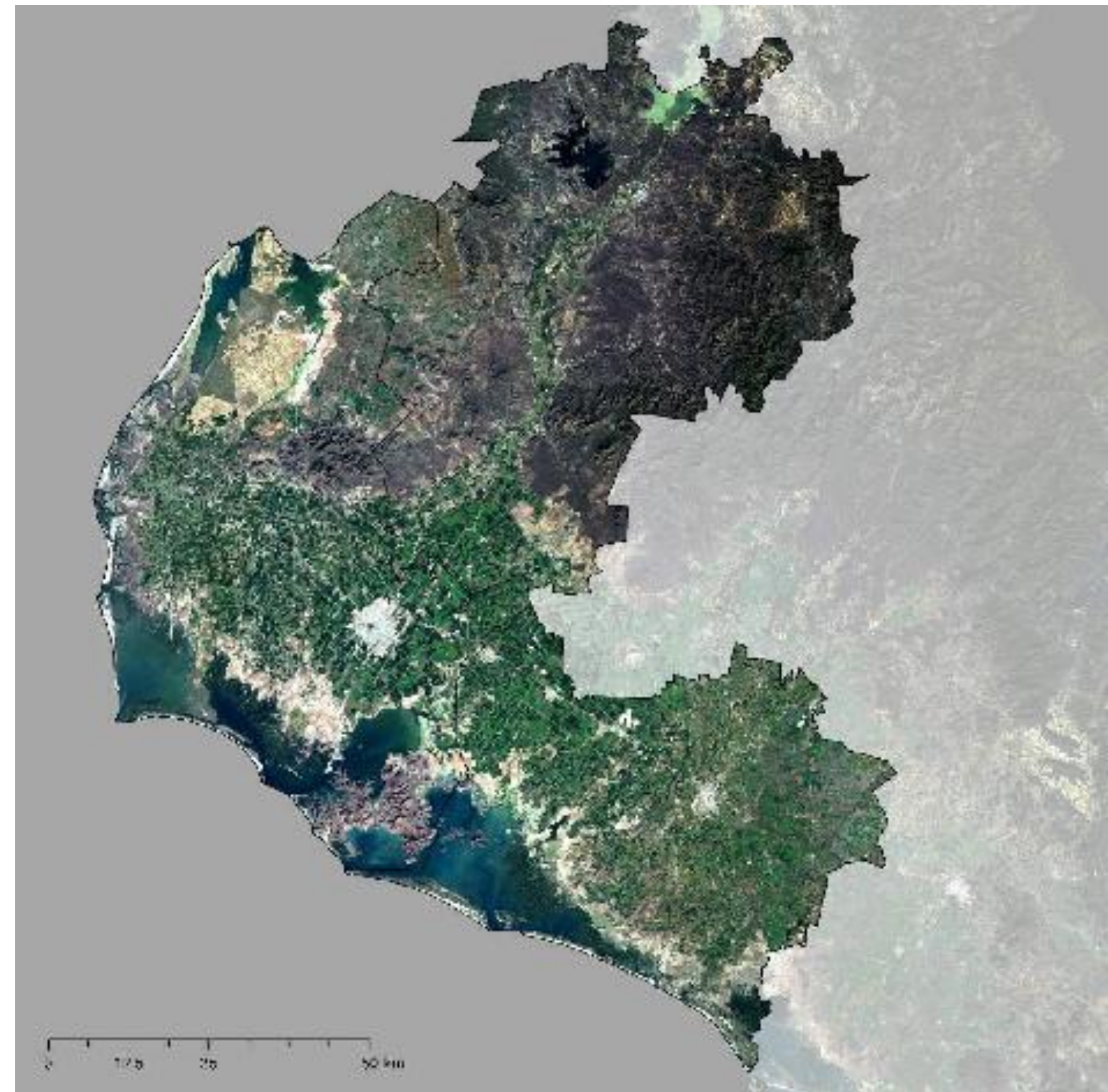


2.1.1

Los Mochis 15 m

Landsat 8 OLI 15 m/pixel

IMAGEN LANDSAT 8 15 m/pixel
marzo 2014



2.1.2 Culiacán ^{15 m}

IMAGEN LANDSAT 8 15 m/pixel
marzo 2014

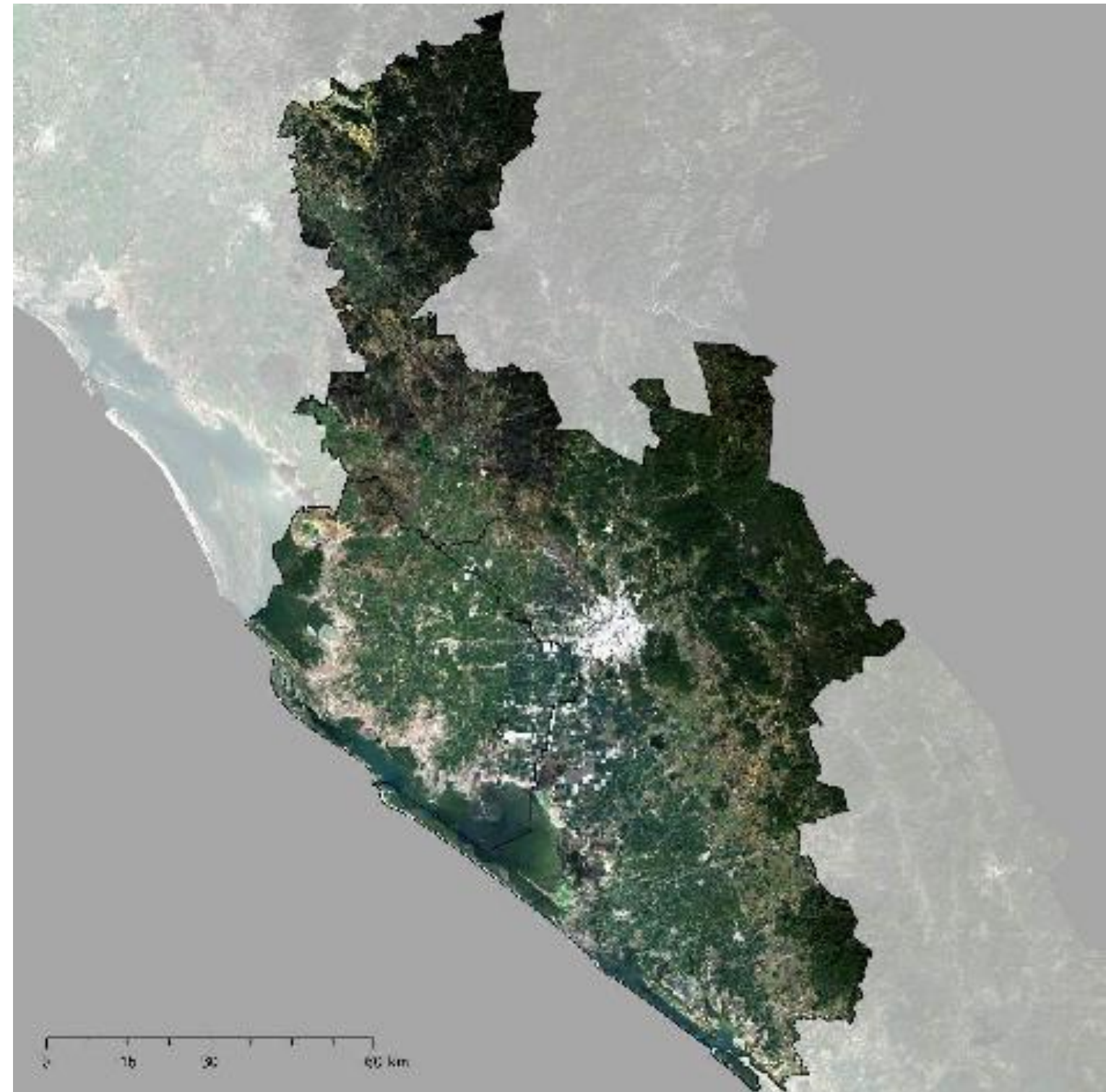
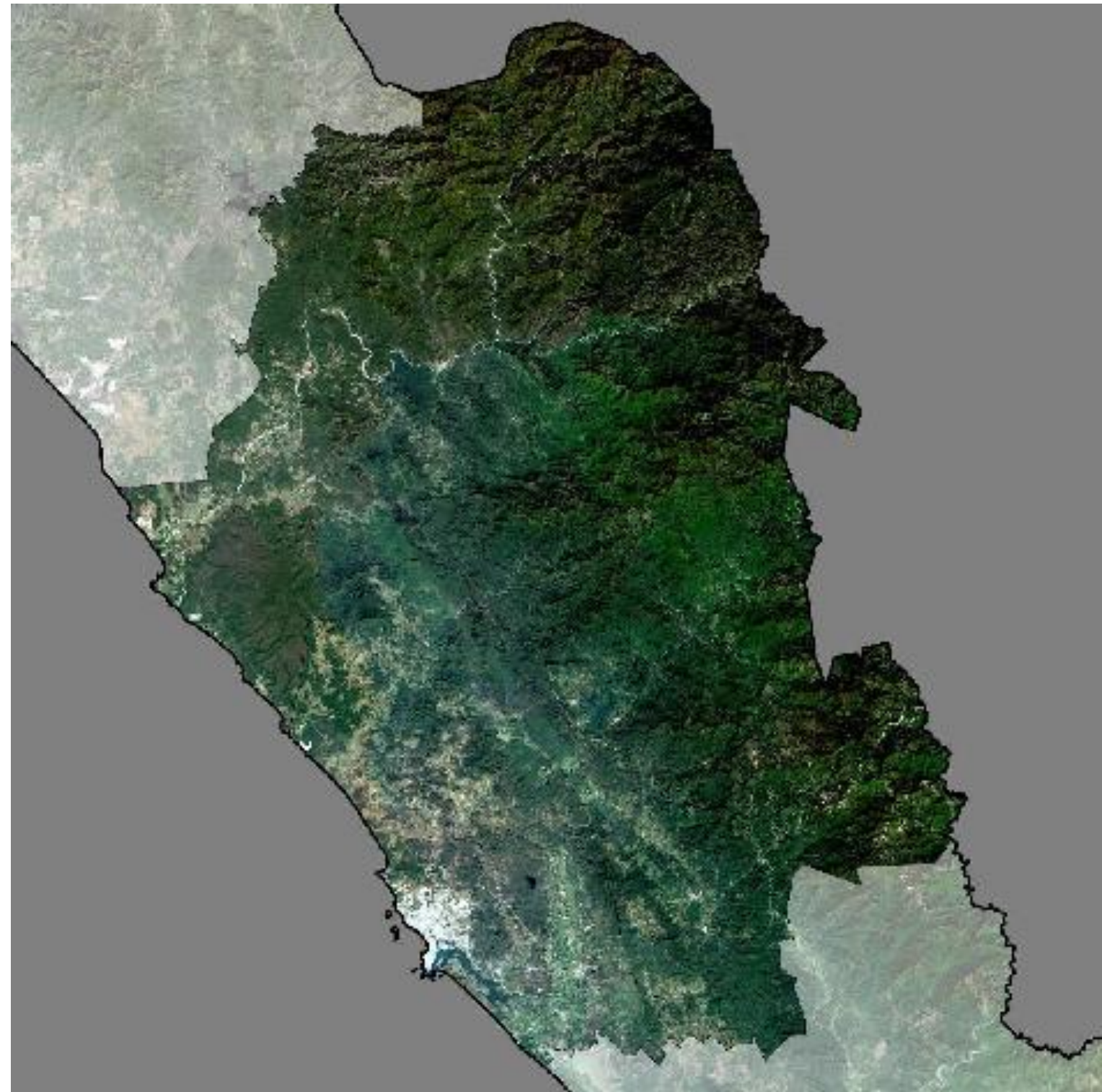


IMAGEN LANDSAT 8 15 m/pixel
marzo 2014



Categorías de Cobertura de Suelo

El mapa de cubiertas del suelo es una cartografía temática de alta resolución de los principales tipos de cubiertas del suelo (sistema natural/bosques, zonas agrícolas, áreas artificializadas y zonas hídricas). Es un producto digital que comprende los principales tipos de cubiertas del suelo, con una leyenda que corresponden a cuatro categorías. El mismo se basa en la clasificación del mapa de cubiertas del CORINE Land Cover y el de USGS. La delimitación de las áreas se hace a partir de técnicas de teledetección con un proceso semiautomático, mediante el análisis por pixel, con una metodología propia. El material de base de la clasificación son las imágenes satelitales Landsat, para los periodos 2000 y 2014, donde la escala de trabajo válida es 1:100.000. A continuación se describe la información general de las bases antes citadas:

CLC (CORINE Land Cover), es un proyecto de la Agencia Europea de Medioambiente que tiene como objetivo fundamental la captura de datos de tipo numérico y geográfico para la creación de una base de datos europea a escala 1:100.000 sobre la cobertura y/o uso del territorio (ocupación del suelo). Debido a el seguimiento por parte de los países de la Unión Europea de una serie de directrices comunitarias (relativas especialmente a aspectos técnicos, como son la escala, resolución, nomenclatura, etc.) a la hora de realizar este proyecto, se cuenta con una información perfectamente comparable entre 15 países, habiéndose constituido en una herramienta fundamental para la política medioambiental y estadística en el ámbito europeo. Las especificaciones básicas fueron definidas a lo largo del programa CORINE (" CLC Technical Guide (CE 1993)" y "Technical Guide for Updating CORINE Land Cover Database (CE 1997)") y los tres elementos determinantes del proyecto son las siguientes: La escala cartográfica elegida es 1:100.000, la precisión cartográfica es al menos 100 m para todos los productos europeos y la utilizando IMAGE2000 como referencia geométrica para la base de datos CLC con una precisión mínima de 25 m. La unidad mínima superficial cartografiable es de 25 ha, la anchura mínima de los elementos lineales es de 100 m, la nomenclatura CLC europea es jerárquica y distingue 44 clases al tercer nivel, 15 en el segundo y 5 en el primero. En la actualidad hay datos disponibles para tres etapas temporales: 1990, 2000, y 2006.

USGS (United States Geological Survey), es la agencia científica de Estados Unidos que provee una de las bases más importantes de información geográfica sobre ecosistemas y medio ambiente; poniendo particular énfasis en los fenómenos de riesgo natural, los impactos derivados del cambio climático y cuantificar los recursos naturales y el uso del suelo. Uno de los productos más relevantes proporcionado por el USGS es, sin duda, la Base de Datos Nacional sobre Cubiertas de Suelo (NLCD, National Land Cover Database). Esta base de datos ofrece una referencia espacial y los datos descriptivos sobre las principales clases temáticas, o sistemas de cobertura de suelo, tal como lo urbano, el agrícola, bosques, y aguas. La actual cartografía digital temática disponible, tiene una resolución de 30 m por píxel, derivada de imágenes de satélite Landsat, y se refiere al conjunto de datos a nivel de país para tres etapas temporal: 1990, 2000, y 2006; para todo el territorio nacional de Estados Unidos y Alaska. El sistema de clasificación NLCD se fundamenta en una leyenda jerárquica que define 21 clases de cobertura del suelo, de acuerdo con el trabajo proporcionado por Anderson, Hardy, Roach, y Witmer, en el 1976: A Land Use and Land Cover Classification System for use with Remote Sensing Data; publicado por el Departamento del Interior de los Estados Unidos. La cartografía temática resultante del NLCD proporciona información viable sobre todo para análisis tanto a nivel Regional, como nacional, debido a la resolución de las imágenes primarias utilizadas (Landsat 30 m) que entrega resultados a resolución espacial media, y que se pueden referir a escalas operativas de alrededor de 1:200.000.

LEAPFROG realiza una clasificación que se divide en un total de 4 categorías que corresponden a:

Cuerpos de Agua

Áreas de aguas abiertas, por lo general con cubiertas menores al 25 % de la vegetación o suelo.

Natural / Forestal

Forestal: Áreas dominadas por arboles de más de 5 m de altura, y mayores al 20 % de cobertura de vegetación total.

Vegetación secundaria: En general, la vegetación representa menos del 15 % de la cobertura total, áreas de roca, pavimento desértico, material volcánico, arena, minas a cielo abierto, graveras y otras acumulaciones de material de tierra.

Agropecuario

Pastizales: Áreas de gramíneas, leguminosas o mezclas de gramíneas y leguminosas sembradas para el pastoreo o la producción de semillas o cultivos de heno, por lo general en un ciclo perenne. La vegetación de pastizal representa una superficie mayor al 20 % de la vegetación total.

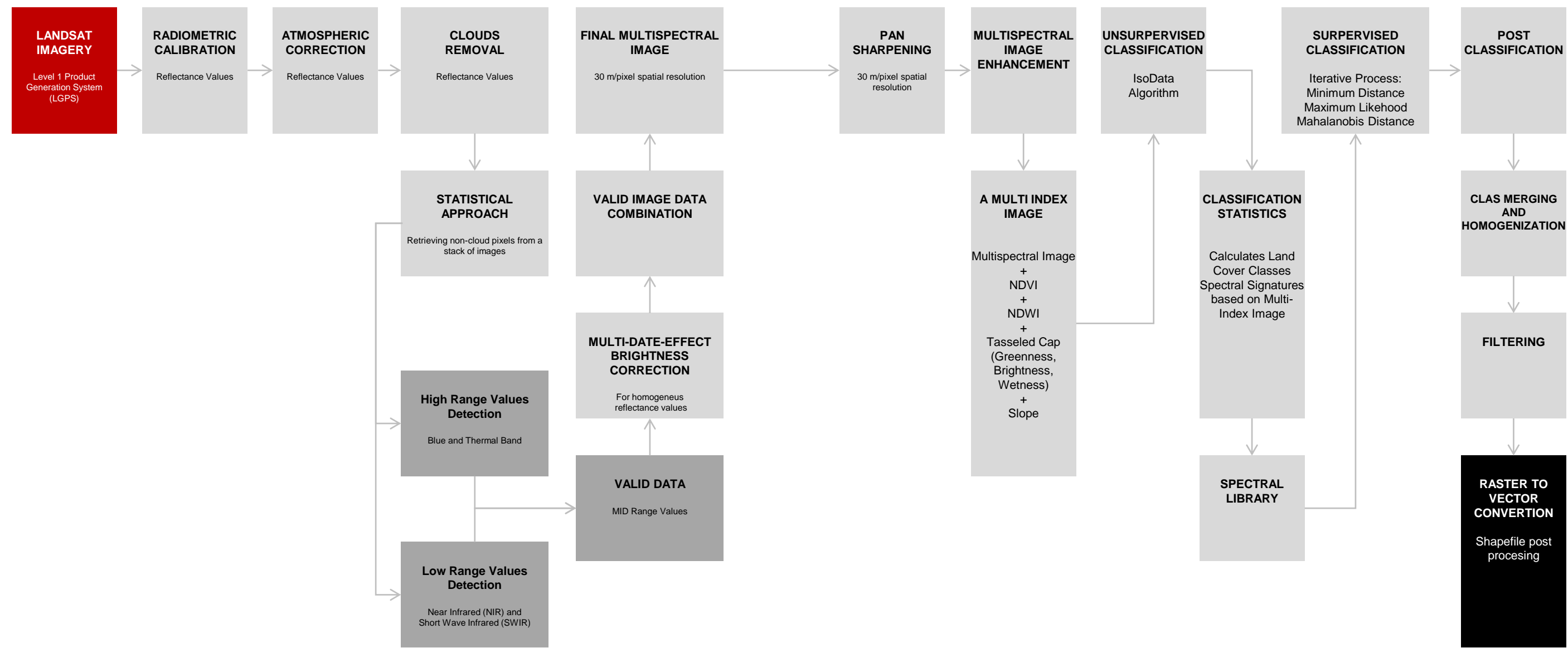
Cultivos: Áreas utilizadas para la producción de cultivos anuales, tales como maíz, soja, vegetales, tabaco y algodón, así como los cultivos leñosos perennes tales como huertos y viñedos. Vegetación de cultivos representa mayor que 20 % de la vegetación total. Esta clase también incluye toda la tierra labrada.

Superficies Artificiales

Urbanos: Las zonas con una mezcla de materiales construidos y vegetación. Las superficies impermeables representan el 20 % y el 100 % por ciento de la cobertura total.

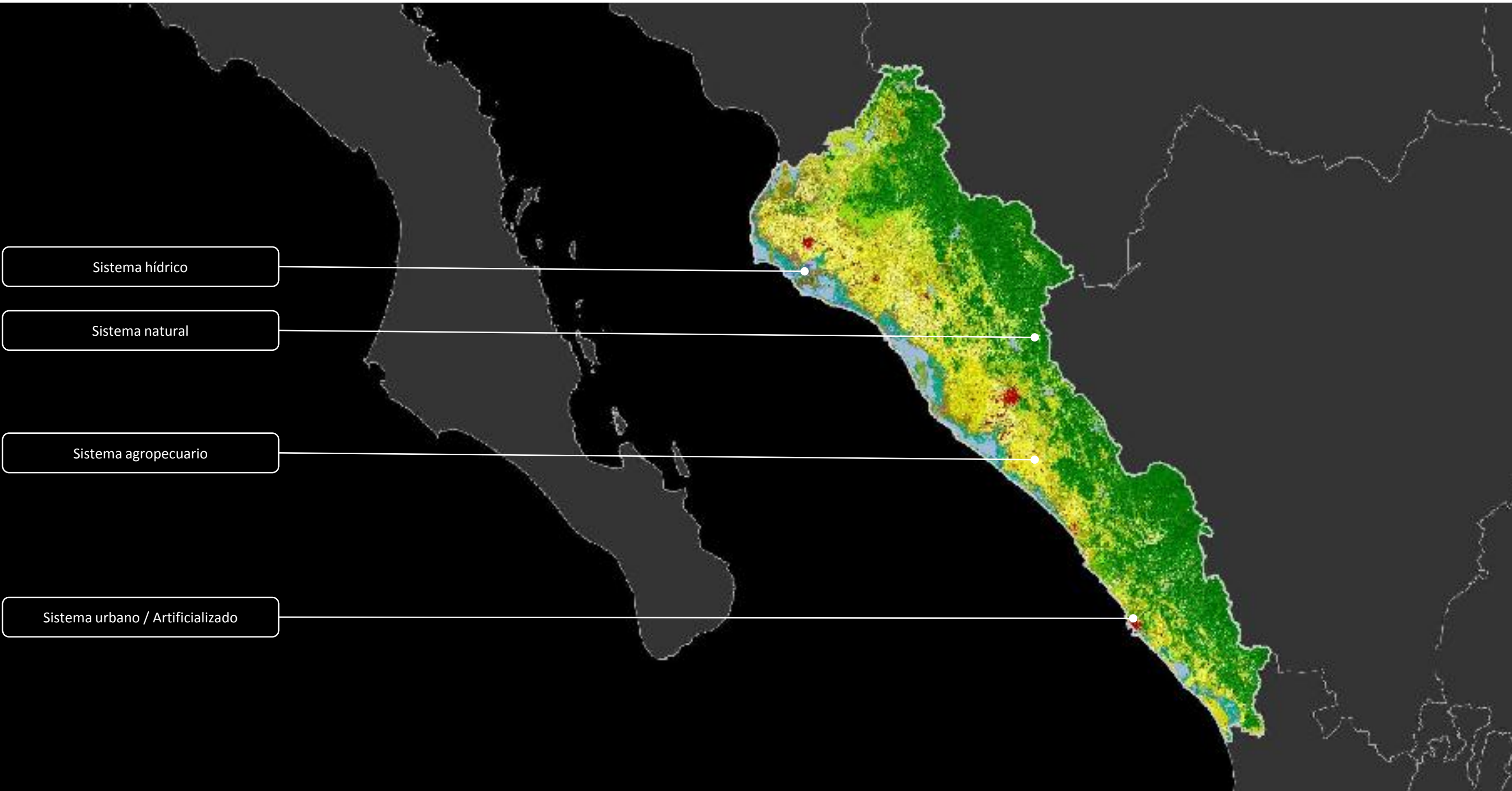
Espacio abierto, verde urbano: Áreas con una mezcla de algunos materiales construidos, pero sobre todo la vegetación en forma de hierbas del césped. Las superficies impermeables representan menos del 20 % de la cobertura total. Estas áreas más comúnmente incluyen a gran lote de unidades unifamiliares, viviendas, parques, campos de golf, y la vegetación plantada en los entornos desarrollados para la recreación, el control de la erosión, o con fines estéticos.

Pre proceso y Clasificación Landsat 8 15 m



2.2.0 Coberturas de Suelo 2014

A partir de la imagen Landsat 8

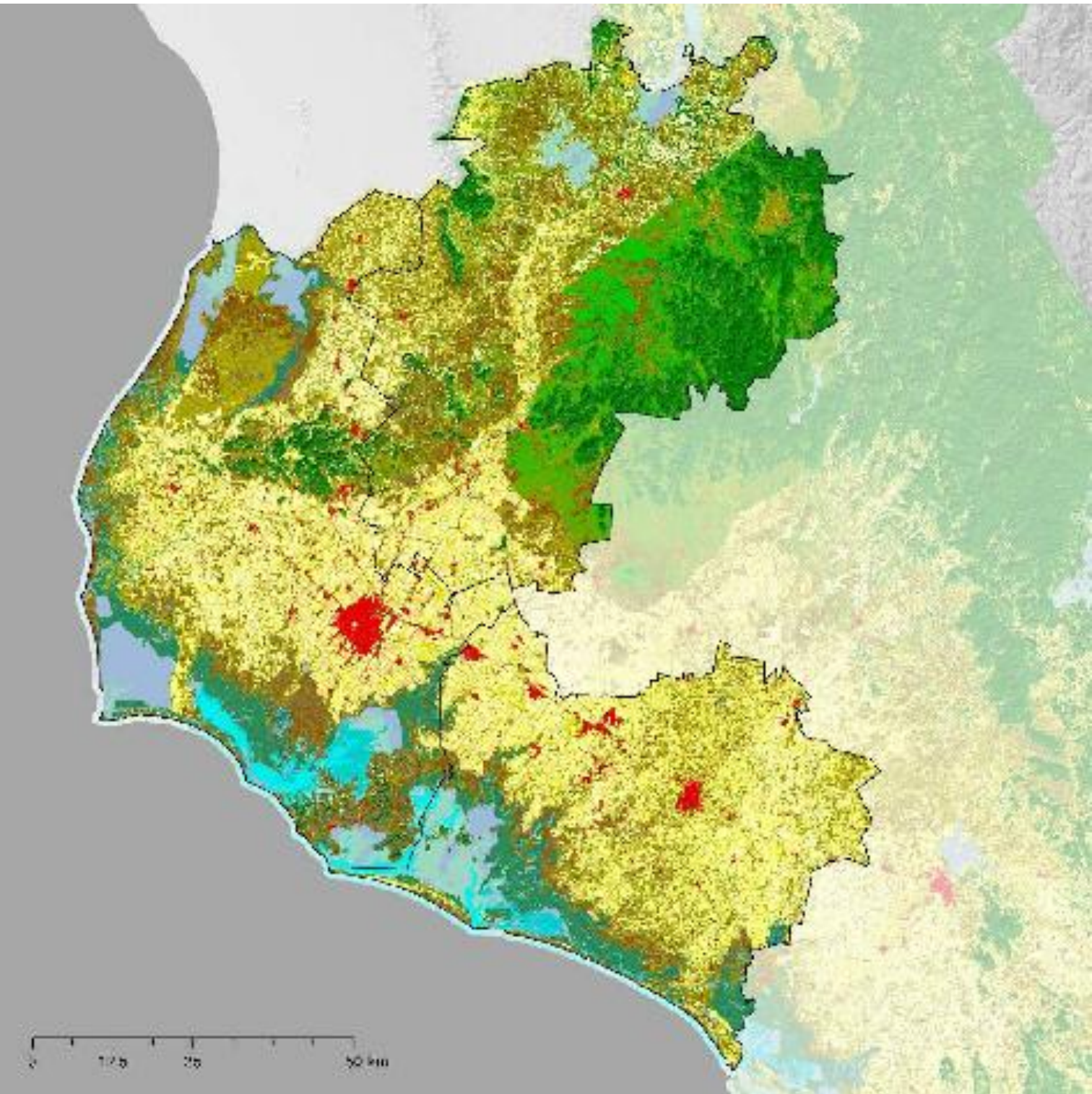
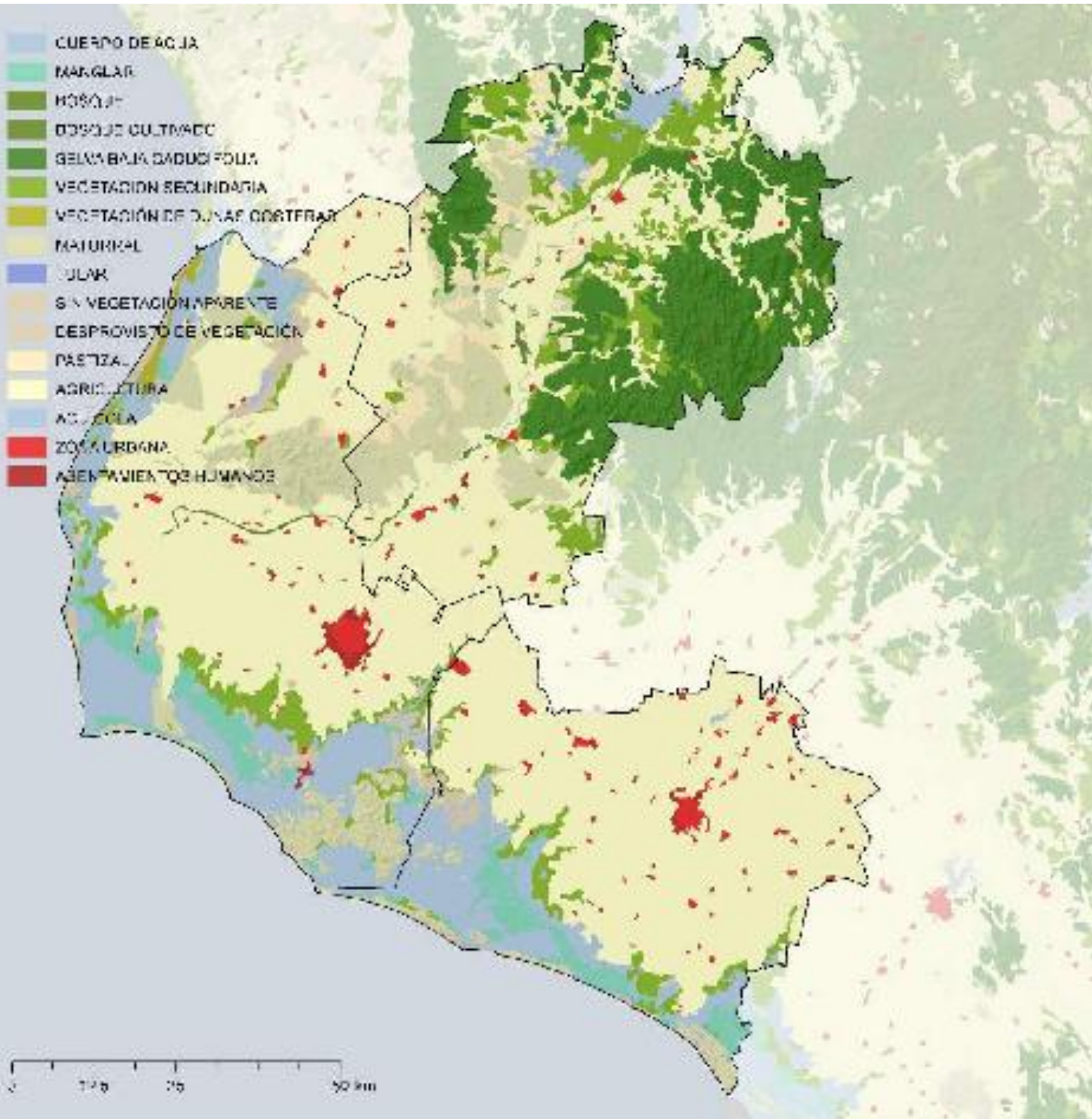


2.2.1 Los Mochis

Comparación entre INEGI 2011 (escala 1:250 000) y la clasificación 2014 (escala 1:100 000)

INEGI 2011

Leapfrog 2014

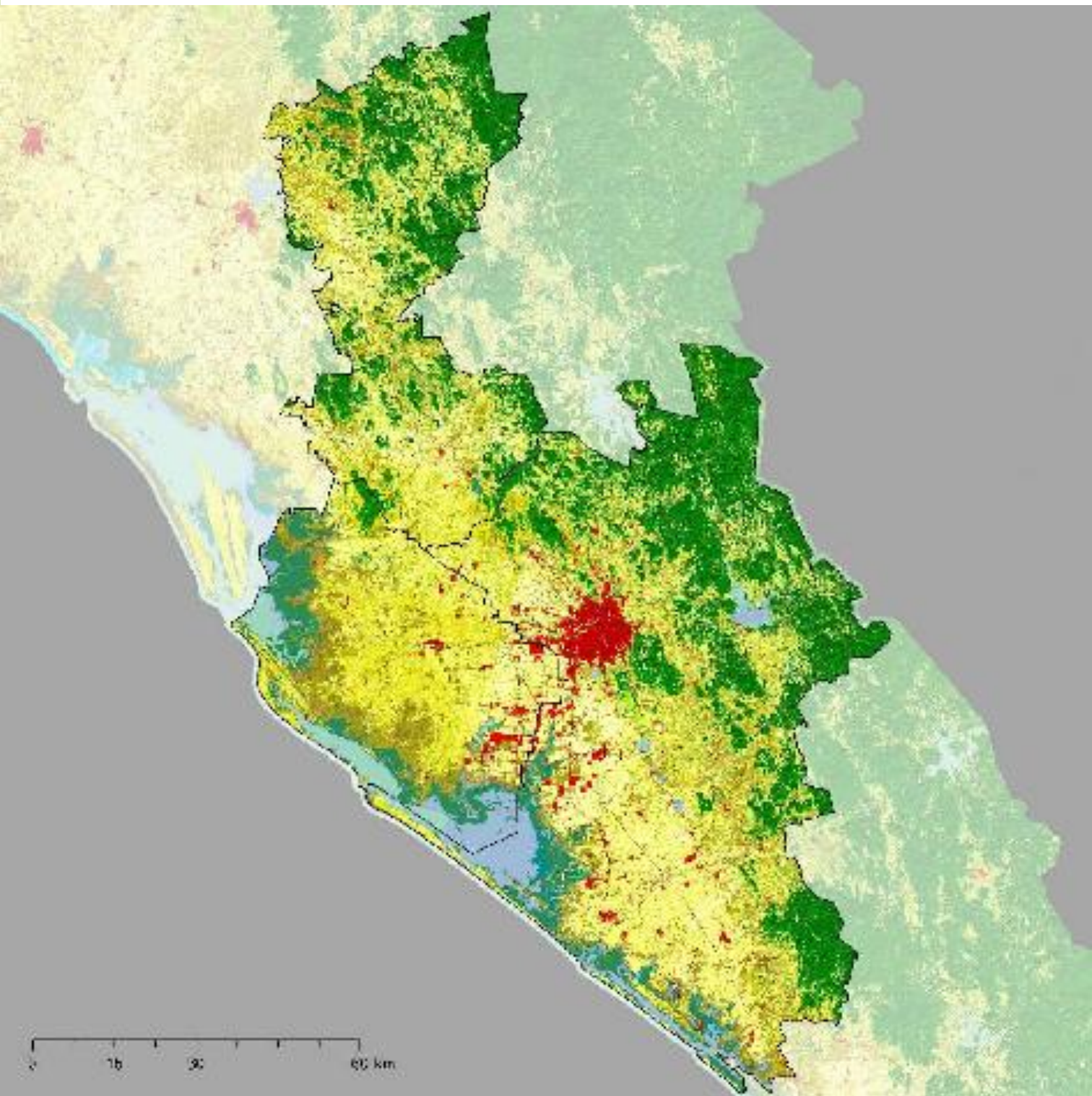
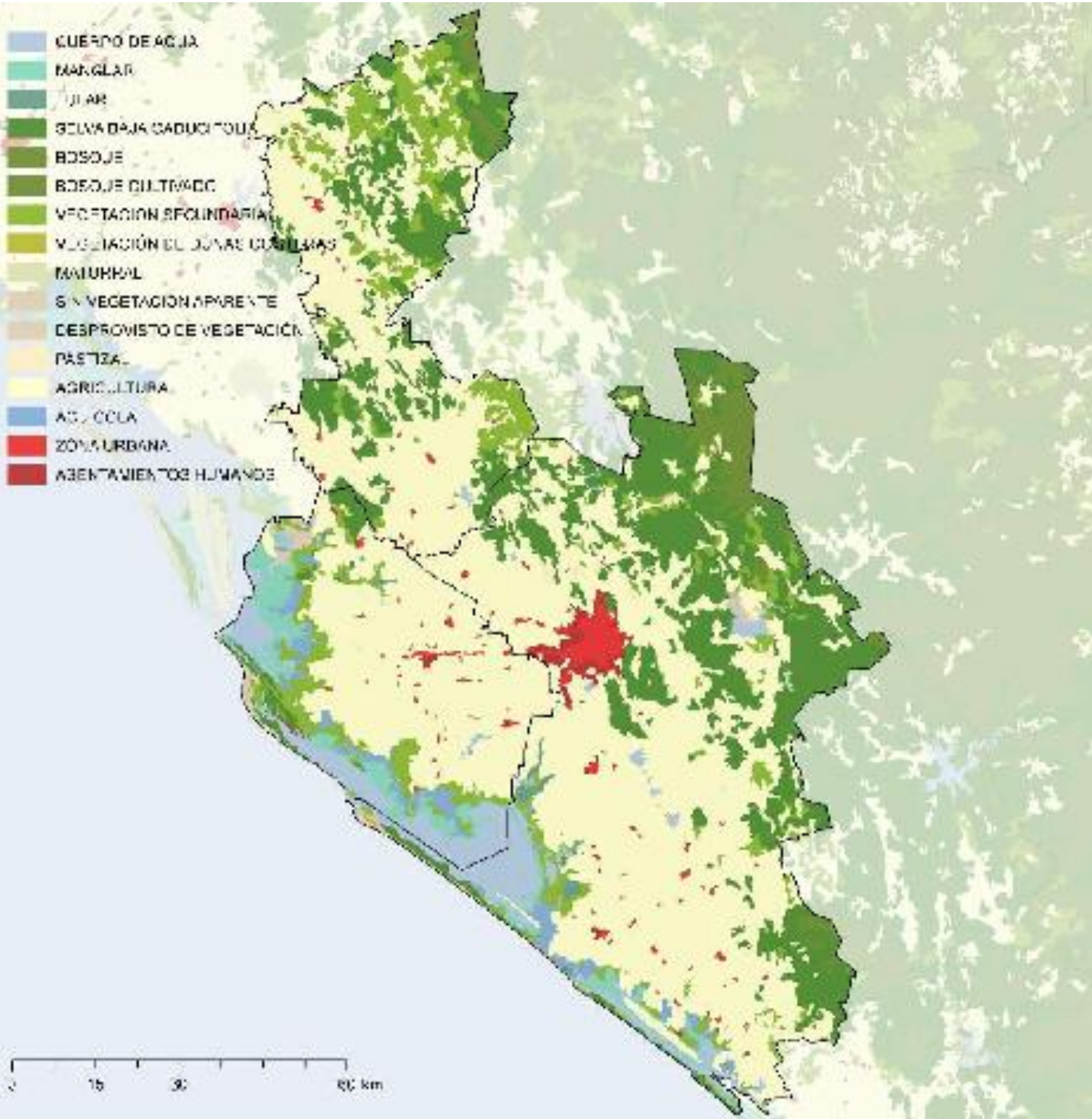


2.2.2 Culiacán

Comparación entre INEGI 2011 (escala 1:250 000) y la clasificación 2014 (escala 1:100 000)

INEGI 2011

Leapfrog 2014

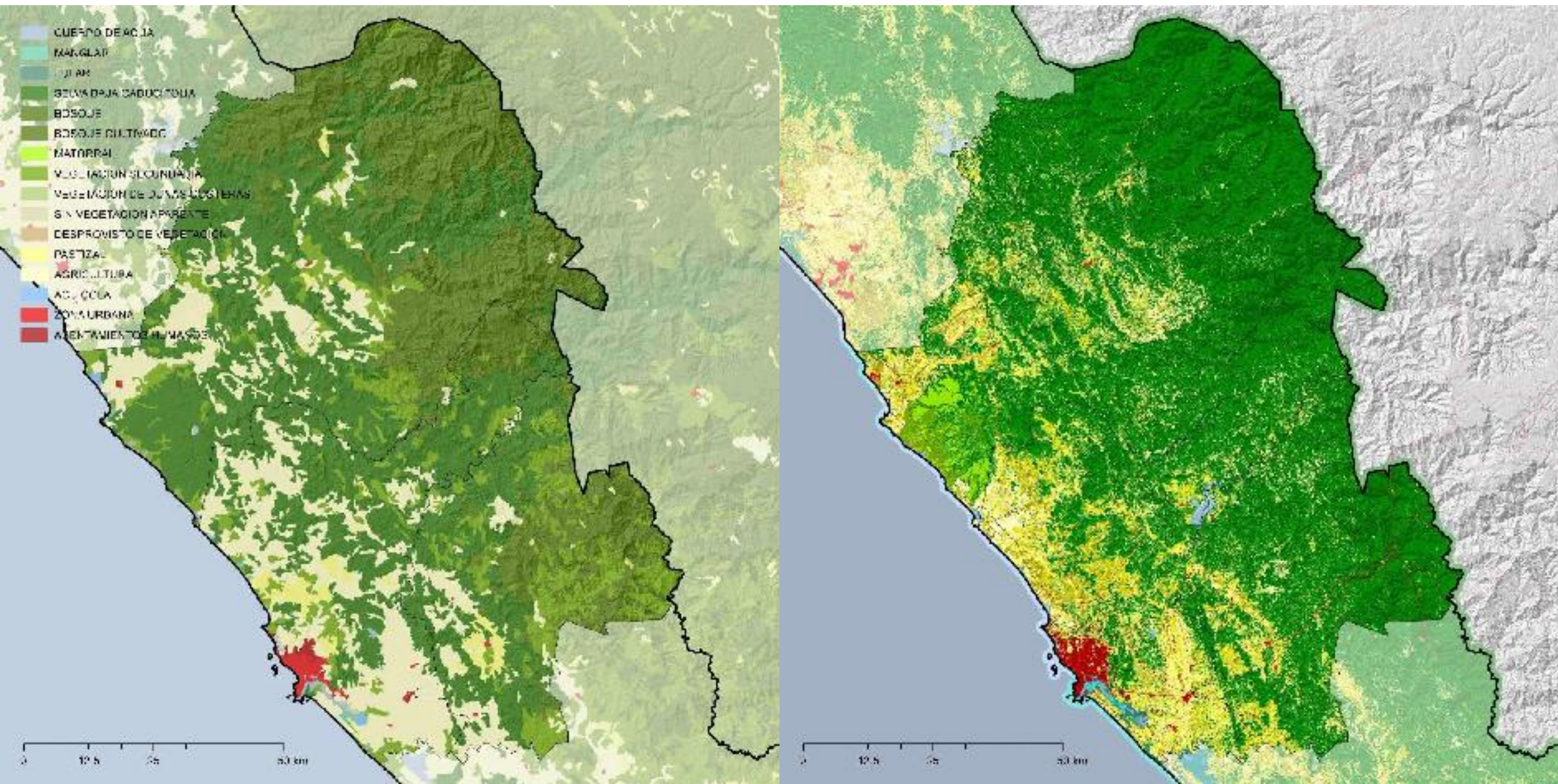


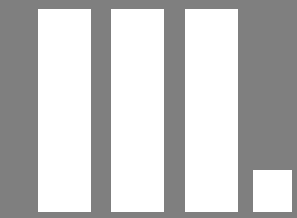
2.2.3 Mazatlán

Comparación entre INEGI 2011 (escala 1:250 000) y la clasificación 2014 (escala 1:100 000)

INEGI 2011

Leapfrog 2014





Áreas de Protección

El mapa de áreas de protección se basa en la aplicación de las siguientes capas:

- 1) Áreas de protección existentes: sitios RAMSAR, áreas naturales protegidas y manglares.
- 2) Cuerpos de agua, escurrimientos y zonas de inundabilidad teórica (menores a 1 m sobre el nivel del mar).
- 3) Áreas de interés natural y zonas con pendientes mayores a 30 %.
- 4) Áreas de interés agrícola y áreas artificializadas.

El objetivo del mapa base es medir el impacto de proyectos sobre el territorio, para evitar inversiones en zonas no aptas por su proximidad, falta de superficie o riesgos.

RAMSAR, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y MANGLARES	CUERPOS DE AGUA, ESCURRIMIENTOS Y ZONAS DE INUNDABILIDAD (1 m snm)
PENDIENTES > 30 % Y ÁREAS DE ÍTERES NATURAL	ÁREAS DE ÍTERES AGRÍCOLA Y ÁREAS ARTIFICIALIZADAS

Los Mochis

SISTEMA LAGUNAR AGIABAMPO–BACOREHUIS– RÍO FUERTE AUNTIGUO

Comprende cinco cuerpos de agua, el de mayor superficie es el sistema a) Agiabampo –Bacorehuis, que a su vez se compone de tres cuerpos de agua principales conectados entre sí, que comparten una sola boca conectada al golfo de California: la bahía de Agiabampo dirigida hacia el norte que culmina con el estero de Bamocha, la bahía de El Jitzámuri orientada al suroeste, y la bahía de Bacorehuis orientado hacia el sureste culminando en el estero de Capoa; y los esteros b) Las Lajas, c) La Chicura viva, d) San Juan y e) Río Fuerte Antiguo. La profundidad promedio de la laguna de Agiabampo-Bacorehuis es de 2.11 m, con variaciones entre los 9.0 y 0.40 m. Por su parte en el estero Las Lajas la profundidad media es de 3.0 m, en el estero La Chicura Viva es de 2.10 m, en el estero de San Juan de 3.0 m y en el estero Río Fuerte Antiguo es de 2.7 m. Las riberas de la laguna y los esteros se encuentran circundados con la presencia de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*), (Romero et al, 2003). Se aprecian cinco islas: Balnahua y Basocari al noroeste de la laguna; Músicos hacia el suroeste, frente a punta partida; Bocanita al noreste, frente a la bolsa de Bamocha, y Pasiotecola hacia el sureste del poblado de Agiabampo (Castañeda 1994).

LAGUNAS DE SANTA MARÍA-TOPOLOBAMPO-OHUIRA

Está compuesto por tres cuerpos costeros: La bahía de Santa María, conocida también como Bahía Lechuguilla ó estero San Esteban (Gilmartin y Revelante, 1978), se encuentra separada de la bahía de Topolobampo por un canal de 800 m de ancho. Este sistema tiene 15 Km de largo y 2 a 3 Km de ancho y cuenta con un área de aproximadamente 40 Km² (Escobedo-Urías, 1997). La bahía de Topolobampo es uno de los puertos naturales mas importantes del Pacífico mexicano y posee un área de aproximadamente 60 Km². Se encuentra separada del golfo de California por las barras de arena de la isla Santa María en el noroeste y Punta Copas en el Sureste. Estas tienen un promedio de 2 Km de ancho y están en partes cubiertas por dunas de arena. La boca de la bahía de Topolobampo tiene 3 Km de ancho y se encuentra localizada entre la isla de Santa María y Punta Copas, está separada de la bahía de Ohuíra por un canal de 700 m de ancho a la altura del puerto de Topolobampo. La bahía de Ohuira con 125 Km² de área era la cuenca de un antiguo canal del río Fuerte que se prolongaba por la bahía de Topolobampo y desembocaba en este puerto. Es un área de bajos que en época lluviosa presenta una zona profunda de localización variable dependiendo de las mareas y arrastre de sedimentos y cuenta con un ramal que la conecta a la bahía de Navachiste. En total, el sistema cuenta con ocho islas: seis en la bahía de Ohuira: Patos, Bledos, Bleditos, Tunosa, Mazocahui I y Mazocahui II, una en Topolobampo: isla Baviri (Maviri) y una en la bahía Santa María: Isla Santa María.

SISTEMA LAGUNAR SAN IGNACIO-NAVACHISTE-MACAPULE

Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), es una de las regiones hidrológicas prioritarias del país. Por su origen, la denominada Bahía San Ignacio es una depresión deltaica con una barra de sedimentación terrígena diferencial y la de Navachiste como una depresión inundada en la margen interna del bordo continental, protegida por una barra arenosa (Lankford, 1977). Es el hábitat de 21 especies en riesgo, y de una importante diversidad de especies de flora y fauna. A pesar de que no existe un estudio completo, los primeros resultados reportan: 99 especies de moluscos, 43 de aves, 14 de reptiles, 22 de crustáceos, 9 de mamíferos y alrededor de 140 especies de peces. De estas especies sobresalen por su valor comercial: los camarones azul *Litopenaeus stylirostris*, blanco *Litopenaeus vanamei*, café *Farfantepeneaus californiensis* y cristal *Farfantepeneaus brevirostris*; además de especies carismáticas como el delfín nariz de botella *Tursiops truncatus*, el lobo marino *Zalophus californianus* y tres especies de tortugas (*Chelonia agassizii*, *Eretmochelys imbricata* y *Lepidochelys olivacea*). Es un área de Importancia para la Conservación de las Aves (CONABIO: AICA No. 93) con la categoría G-4-C. Con relación a la flora también es muy diversa. Se han registrado 87 especies de plantas terrestres y halófitas, representadas principalmente por bosque de manglar, plantas halófitas, matorrales sarcocauléscentes; así como 32 especies de macroalgas.

ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Este sitio del noroeste de México abarca 244 islas, islotes y zonas litorales del Golfo de California. El Mar de Cortés y sus islas son un laboratorio natural para el estudio de la especiación y el conocimiento de los procesos de evolución oceánicos y costeros, ya que casi todos ellos se dan en sus parajes. El sitio inscrito es de una excepcional belleza y ofrece a la vista paisajes espectaculares, en los que la cegadora luz del desierto y el color turquesa de las aguas hacen resaltar los acantilados escarpados de las islas y las playas de arena. Alberga además 695 especies botánicas y 891 ictiológicas, de las cuales 90 son endémicas. El número de especies vegetales es muy superior al registrado en los demás sitios insulares y marinos inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial. Asimismo, este sitio alberga el 39 % y el 33 % del total mundial de las especies de mamíferos marinos y de cetáceos, respectivamente.

Manglares

A partir de la clasificación 2014 y revisión con las coberturas de suelo de INEGI 2011 se identificaron las zonas de Manglar.

ASPECTOS NORMATIVOS

De acuerdo con el artículo primero de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente(LGEEPA) señala el objeto de dicha norma: Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

En el artículo 28 de la LGEEPA:

ARTÍCULO 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:
[...]

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

En lo relativo a la LGEEPA, también tenemos su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental que también hace referencias al manglar:

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:
[...]

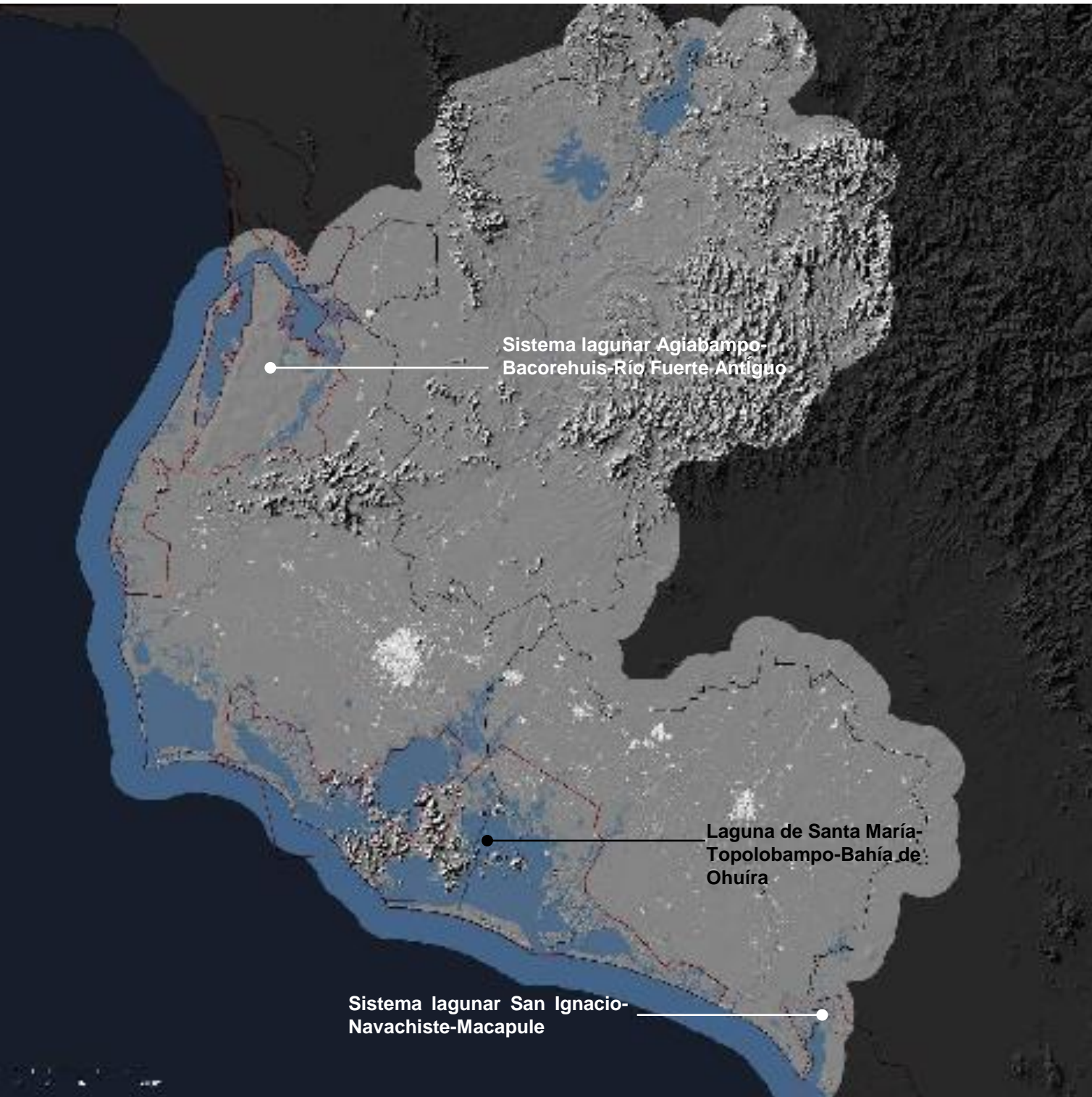
Por otro lado el manejo de los manglares se pretendió regular en un principio por Norma Oficial Mexicana: la NOM-022-SEMARNAT-2003 que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeras en zonas de manglar. En diversos estudios la NOM se enfoca a buscar preservación de los manglares en la medida que una alteración del suelo debe incluir a priori una consideración de ciertos puntos (integridad del ecosistema, etc.); sin embargo, se pueden autorizar algunas obras de canales con la destrucción de zonas a cambio de la reposición.

En febrero 2007, se adicionó un artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre que persigue “perfeccionar la gama de instrumentos legales que se encuentran a disposición de las autoridades ambientales y los particulares para desarrollar proyectos de protección, preservación y aprovechamiento no extractivo de los bosques de manglar en el país”.

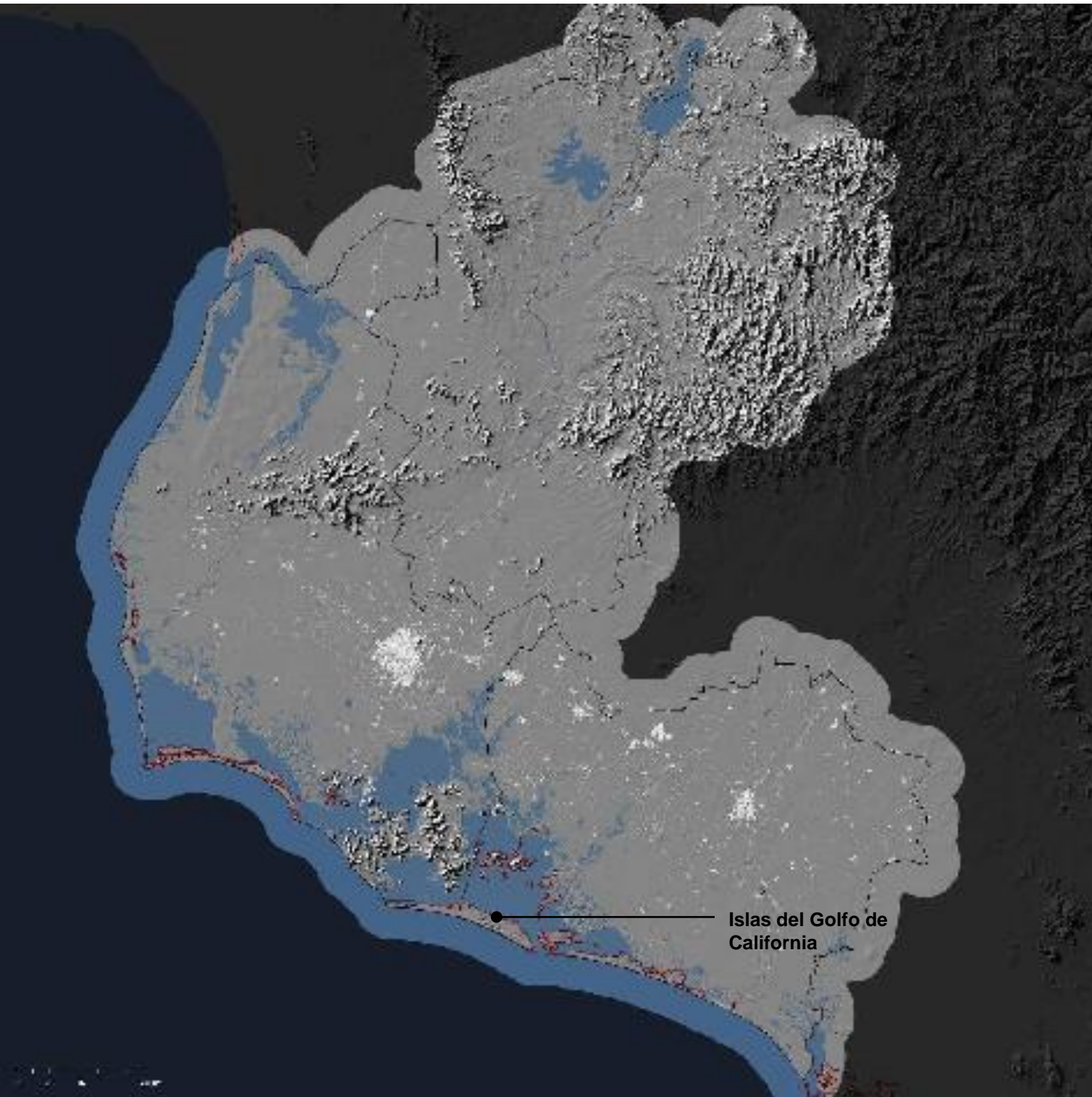
Artículo 60 TER: Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte de manera directa o indirecta al mangle. Esa prohibición también se encamina a evitar la afectación en la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos, de las zonas de anidación, reproducción, refugio o alimentación o que provoque cambios en los servicios ecológicos.

Fuente: Javier Rivera Perera y María Guadalupe Sánchez Trujillo. LAS LIMITACIONES DEL ARTÍCULO 60 DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, Ambiente y Ecología.

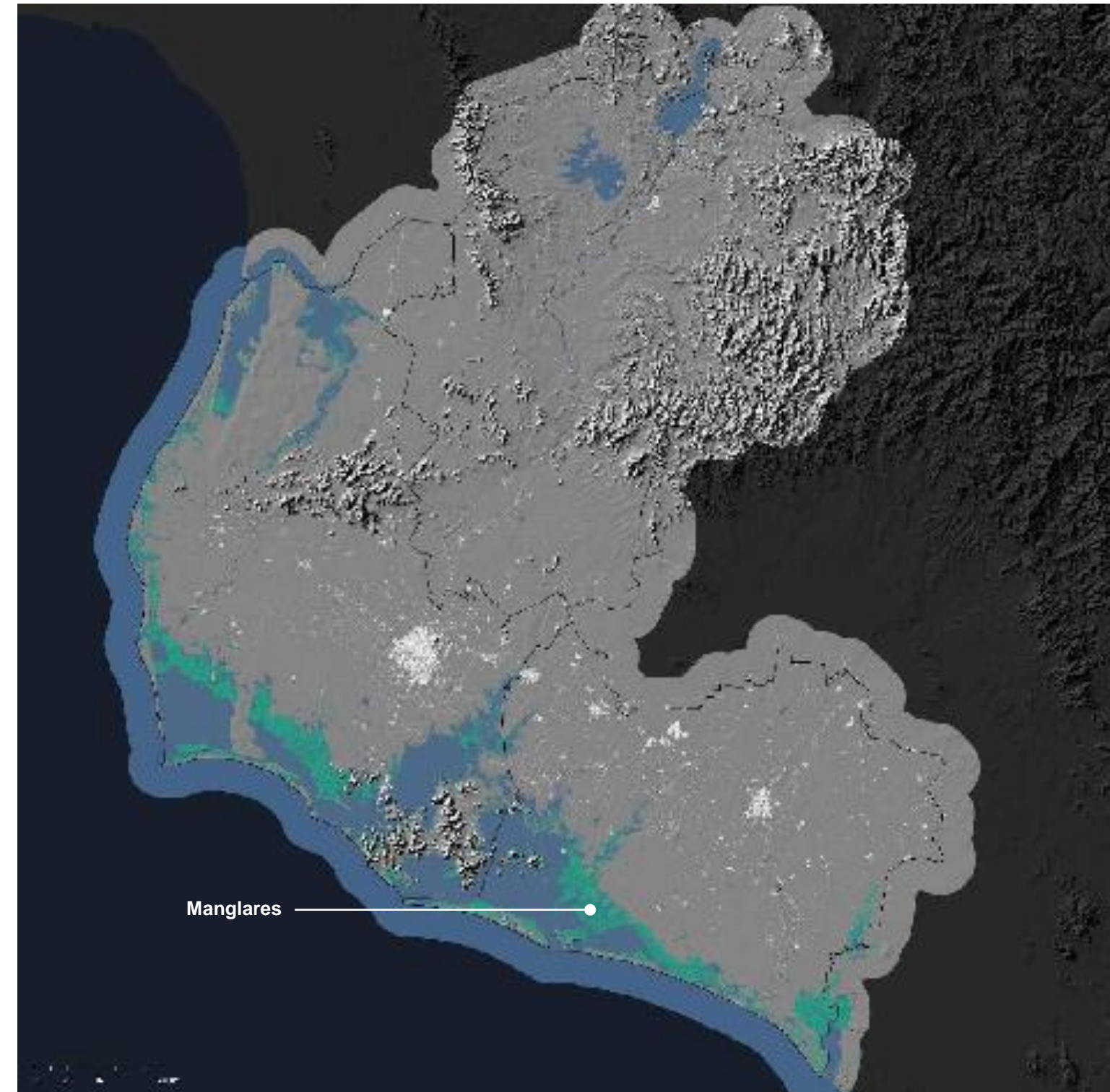
3.1.1 Sitios RAMSAR



Áreas Naturales Protegidas



3.1.1 Manglares



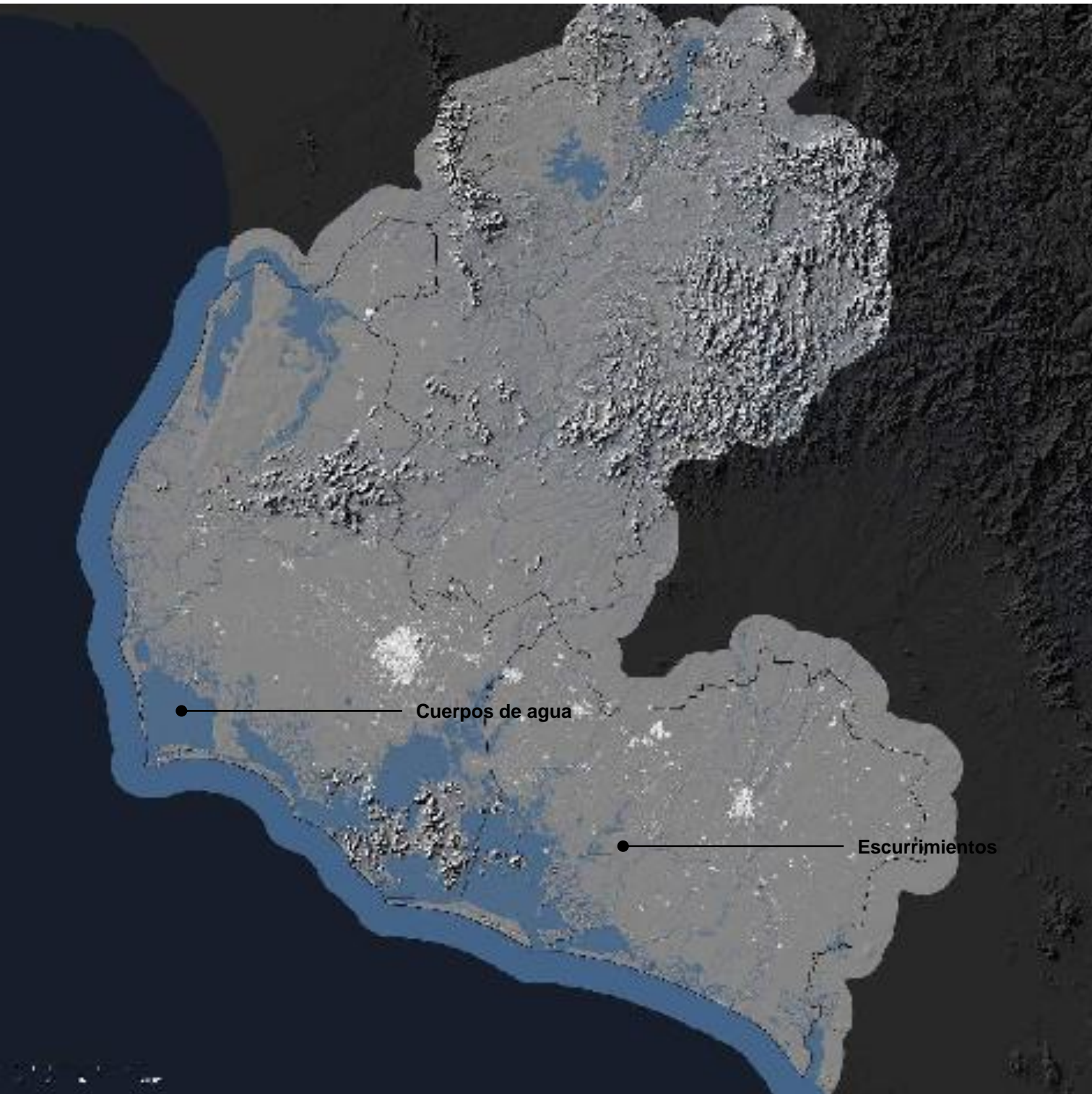
Manglares

Sinaloa, México

3.1.2

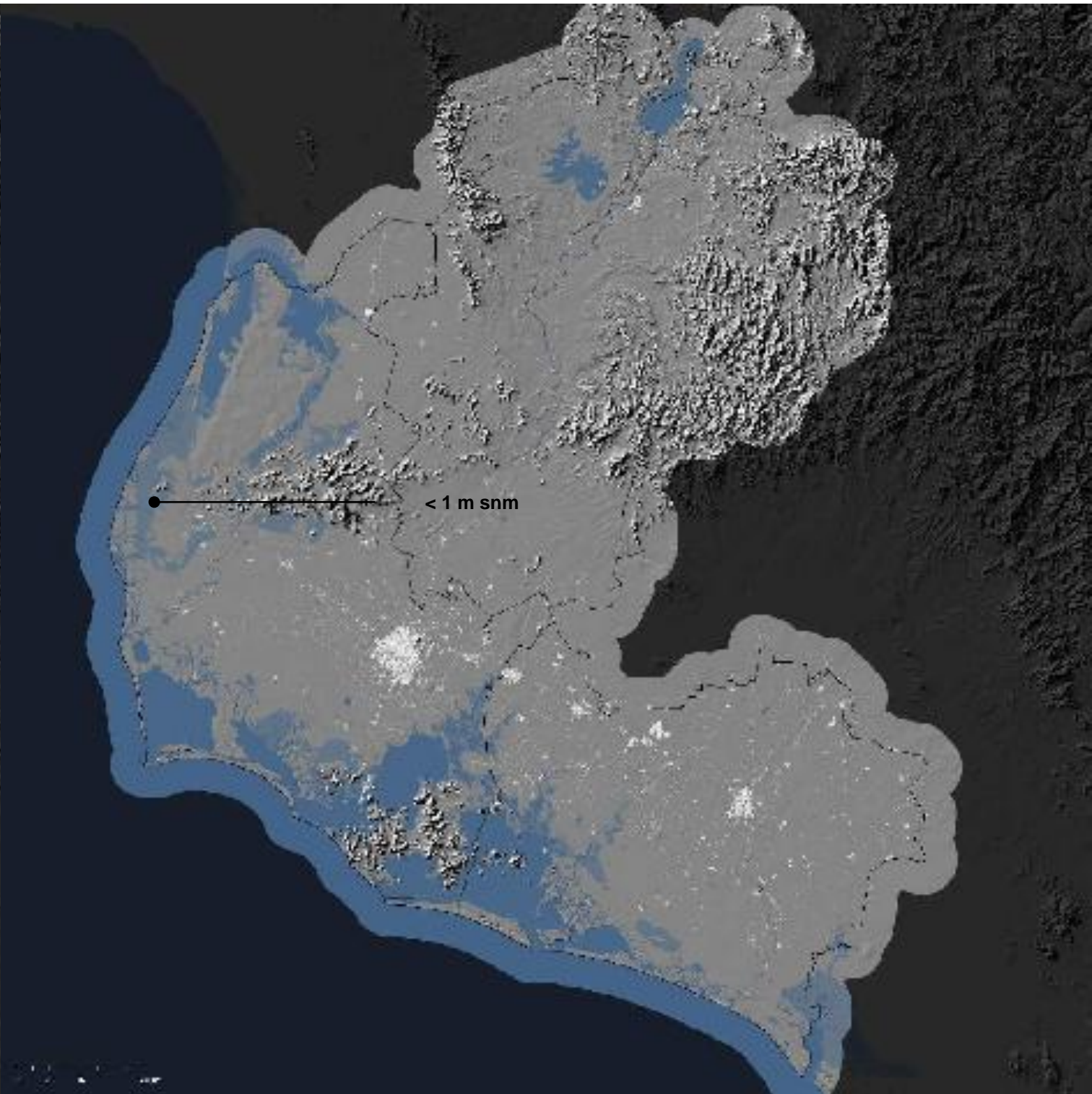
Cuerpos de Agua y Esgurrimientos

A partir de la base hidrológica de INEGI 1:50 000 y clasificación.
Esgurrimientos a partir del cálculo teórico sobre el MDT 15 m (INEGI CEM v3.0)



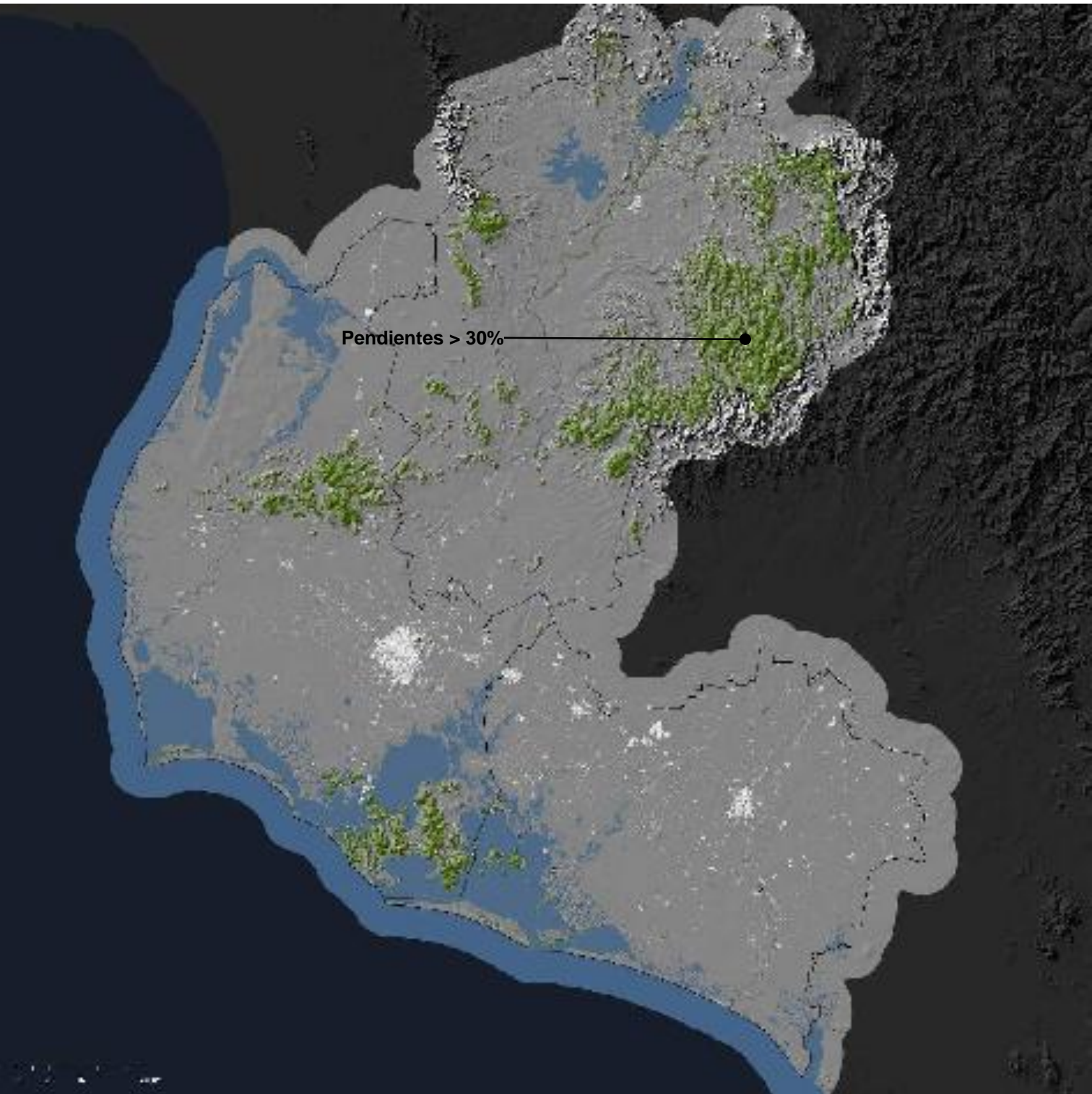
Zonas Inundables Teóricas < 1 m snm

A partir del cálculo teórico sobre el MDT 15 m (INEGI CEM v3.0). Áreas con cota menor a 1 m sobre el nivel de mar



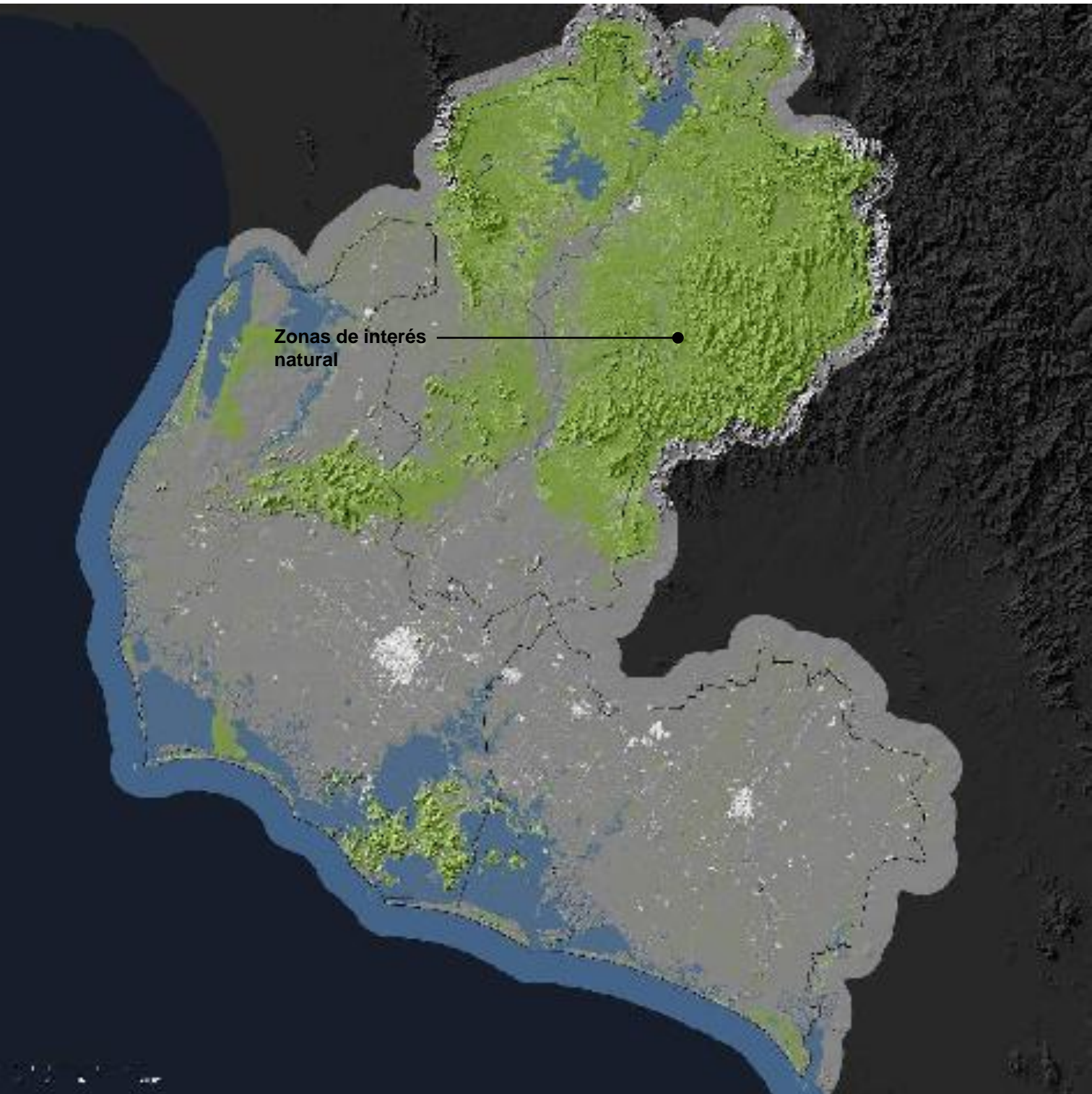
Pendientes > 30 %

A partir del cálculo teórico sobre el MDT 15 m (INEGI CEM v3.0)



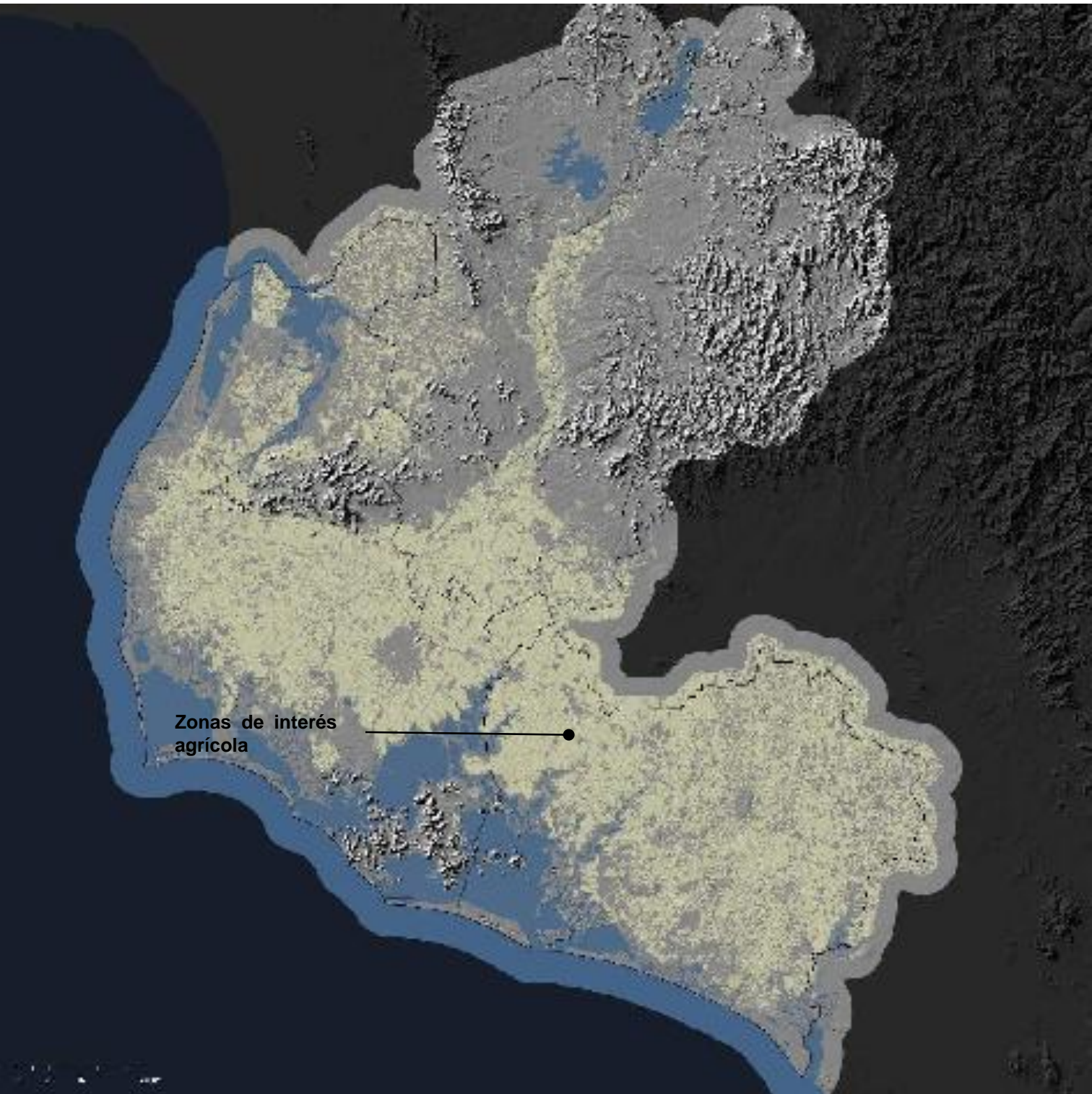
Zonas de Interés Natural

A partir del cálculo del NDVI (Índice de Vegetación Diferencial Normalizado) sobre Landsat 8.



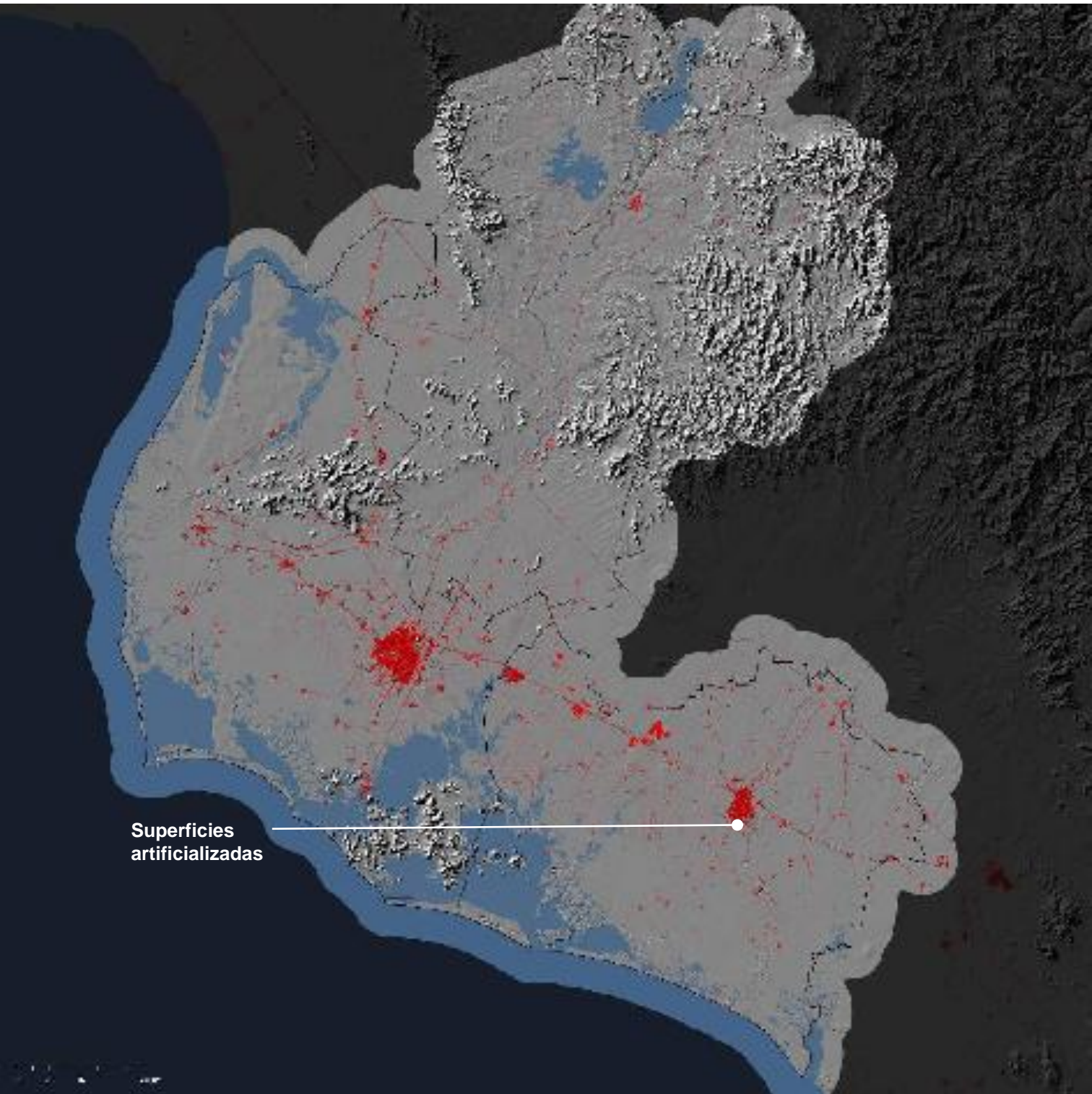
3.1.4 Zonas de Interés Agrícola

A partir de la clasificación sobre Landsat 8.



Superficies Artificializadas

A partir de la clasificación sobre Landsat 8.



3.2.0 Mapa Resumen: Áreas de Protección

En el plano base se identifican los siguientes elementos:

— Sitios RAMSAR y áreas naturales protegidas

■ Manglares

■ Cuerpos de agua

— Escurrimientos

■ Zonas inundables (< 1 m snm)

■ Áreas de interés natural

■ Pendientes > 30 %

■ Zonas de interés agrícola

■ Superficies artificializadas



Culiacán

3.1.1 RAMSAR

LAGUNA PLAYA COLORADA-SANTA MARIA-LA REFORMA

La laguna Playa Colorada-Santa María-La Reforma, consta de tres bahías: Playa Colorada que tiene una superficie de 6,000 ha; Bahía Calcetín, y Santa María de 47,140 ha (que incluye la superficie de Bahía Calcetín). Se comunica al mar por medio de tres bocas amplias y de profundidad variable: Perihuate, La Risión y Yameto. Sus principales características, además de su gran superficie, son la presencia de 153 islas y sus más de 25 esteros y sus 18 700 ha de manglares. Es el hábitat de más de 600 especies: 303 de aves, 185 de peces de aguas salobres o marinos; 7 de agua dulce; 11 de anfibios; 24 de reptiles; y 62 de mamíferos; 46 de éstas, están incluidas en la lista de especies con alguna categoría de riesgo según la NOM 059-2001. Esta diversidad aumentaría significativamente si se incluyeran las especies que constituyen el bentos y el plancton que no han sido investigados o cuyos estudios no están disponibles. Este sistema es el más importante del Pacífico mexicano por los recursos pesqueros que se explotan en el sistema como camarón, jaiba, moluscos, y peces de escama.

ENSENADA DE PABELLONES

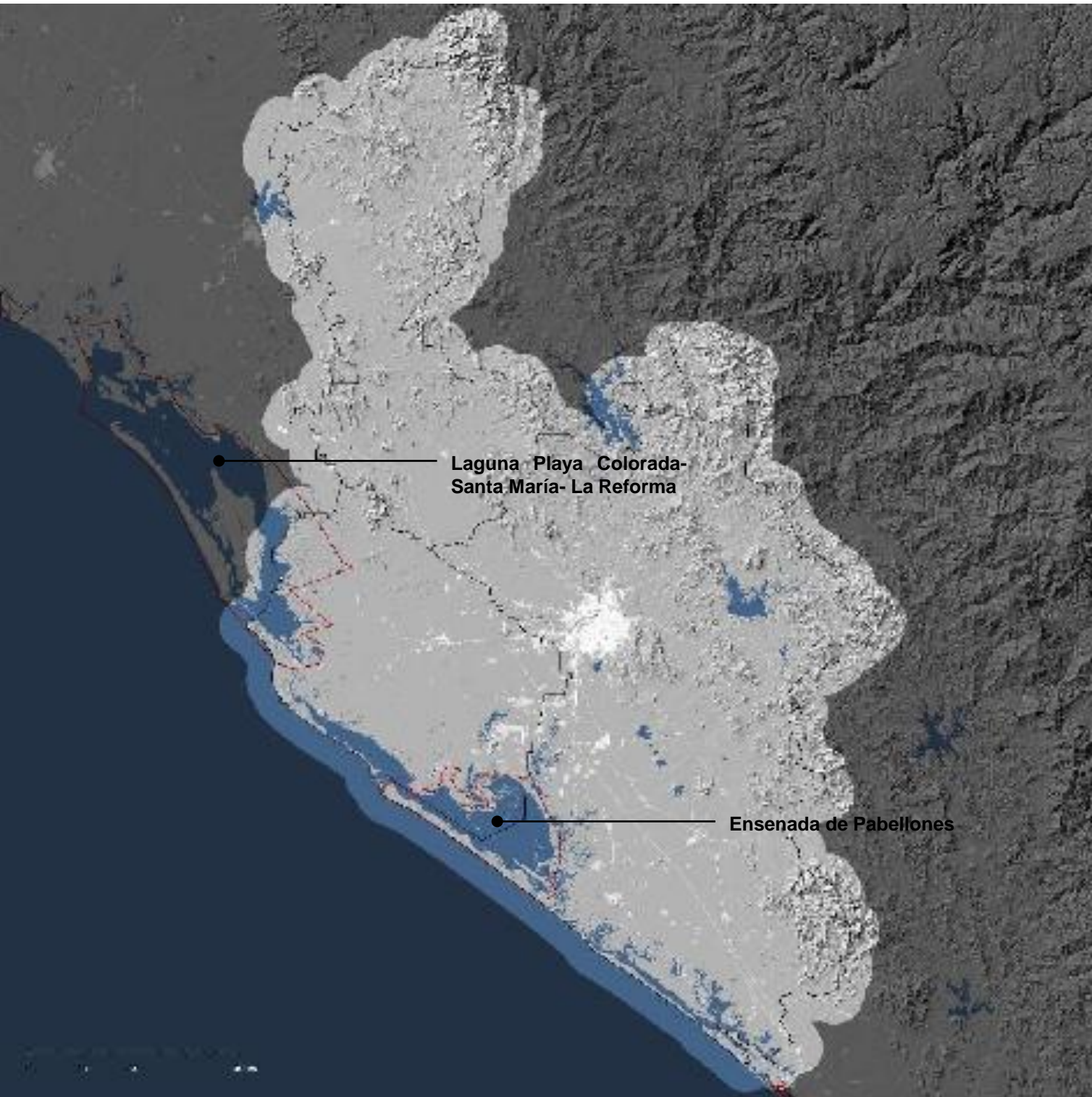
Ensenada de Pabellones representa uno de los refugios más importantes para las aves acuáticas en el estado de Sinaloa. Más de 292 especies de aves migratorias y residentes se han registrado en la zona. Las poblaciones de anátidas en la zona han sido contabilizadas en los cientos de miles, incluyendo 23 especies de patos, como: *Anas acuta*; *A. americana*; *A. crecca*; *A. platyrhynchos*; *A. discors*; *A. strepera*; *A. clypeata*; *A. cyanoptera*; *Aythya affinis*; *A. valisineria*; *A. americana*; *A. collaris*; *Bucephala albeola* y *Chen caerulescens*. La zona es también crítica para la supervivencia de al menos 23 especies de aves playeras como: *Numenius americanus*; *Charadrius alexandrinus*; *Himantopus mexicanus*; *Calidris canutus*; *Tringa solitaria*; *Limosa fedoa*; *Aphriza virgata*; *Calidris mauri*; *Limnodromus griseus*, entre otros. Por estar ubicada dentro del Corredor Migratorio del Pacífico, se clasifica como un complejo lagunar prioritario para su conservación en Sinaloa y México. Por la “importancia de la localidad a planes nacionales e internacionales de conservación de aves” se incluye como: Humedal Prioritario de México, Área de Prioridad para Aves Acuáticas (NAWMP) en la Región de la Costa del Pacífico, Área Prioritaria para las Aves Playeras (propuesta como sitio Hemisférico dentro de la RHRAP por Pronatura), Sitio Importante para la Reproducción de diversas Aves Acuáticas Coloniales. CONABIO lo cataloga como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (No. 146), una Región Hidrológica Prioritaria (No. 19), una Región Terrestre Prioritaria (No. 22) y una Región Marina Prioritaria (No. 19). Ensenada de Pabellones tienen una superficie con diversos complejos lagunares, pantanos, esteros, humedales y marismas que soportan una importante diversidad y riqueza biológica.

Áreas Naturales Protegidas

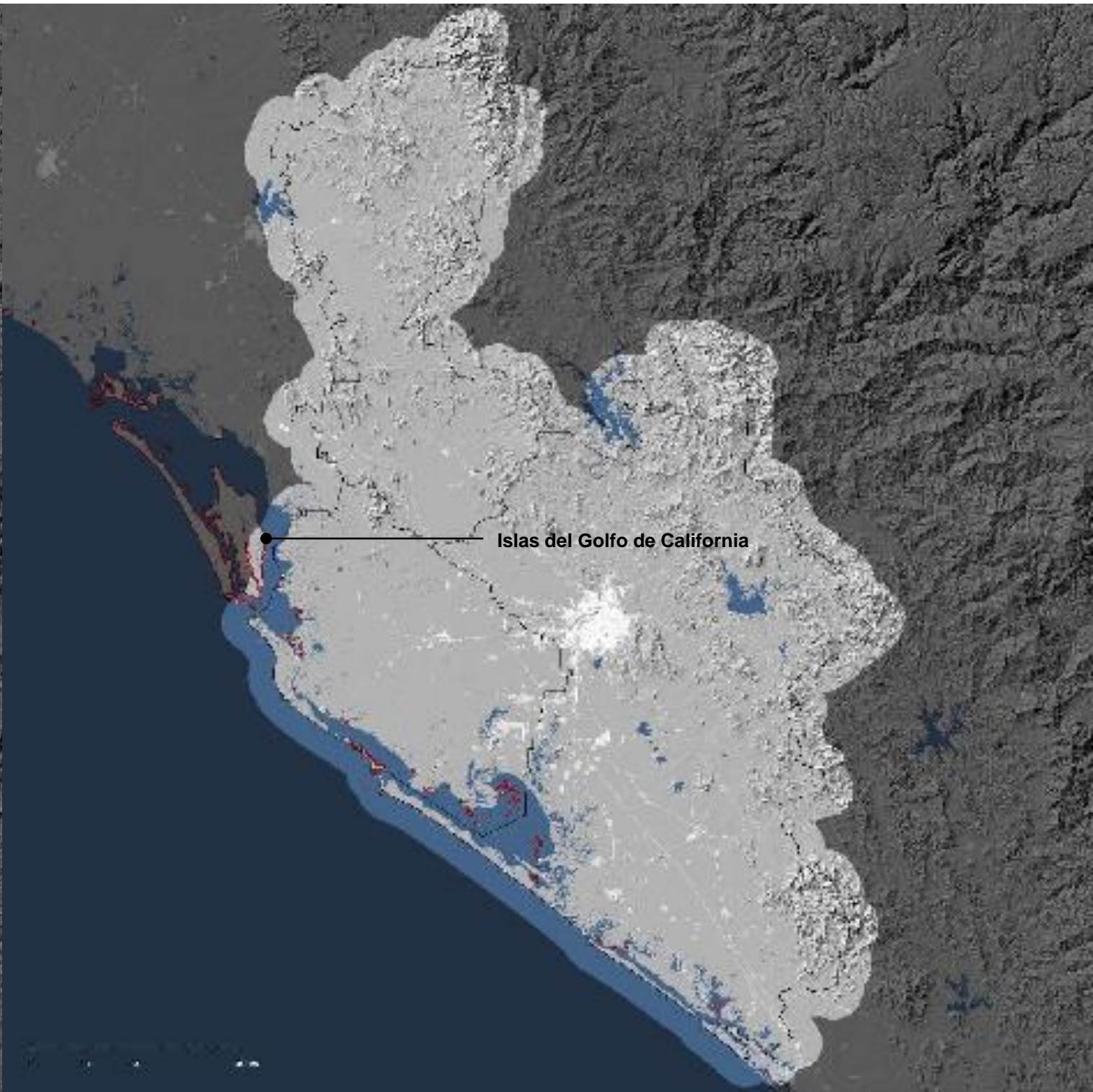
ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Este sitio del noroeste de México abarca 244 islas, islotes y zonas litorales del Golfo de California. El Mar de Cortés y sus islas son un laboratorio natural para el estudio de la especiación y el conocimiento de los procesos de evolución oceánicos y costeros, ya que casi todos ellos se dan en sus parajes. El sitio inscrito es de una excepcional belleza y ofrece a la vista paisajes espectaculares, en los que la cegadora luz del desierto y el color turquesa de las aguas hacen resaltar los acantilados escarpados de las islas y las playas de arena. Alberga además 695 especies botánicas y 891 ictiológicas, de las cuales 90 son endémicas. El número de especies vegetales es muy superior al registrado en los demás sitios insulares y marinos inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial. Asimismo, este sitio alberga el 39 % y el 33 % del total mundial de las especies de mamíferos marinos y de cetáceos, respectivamente.

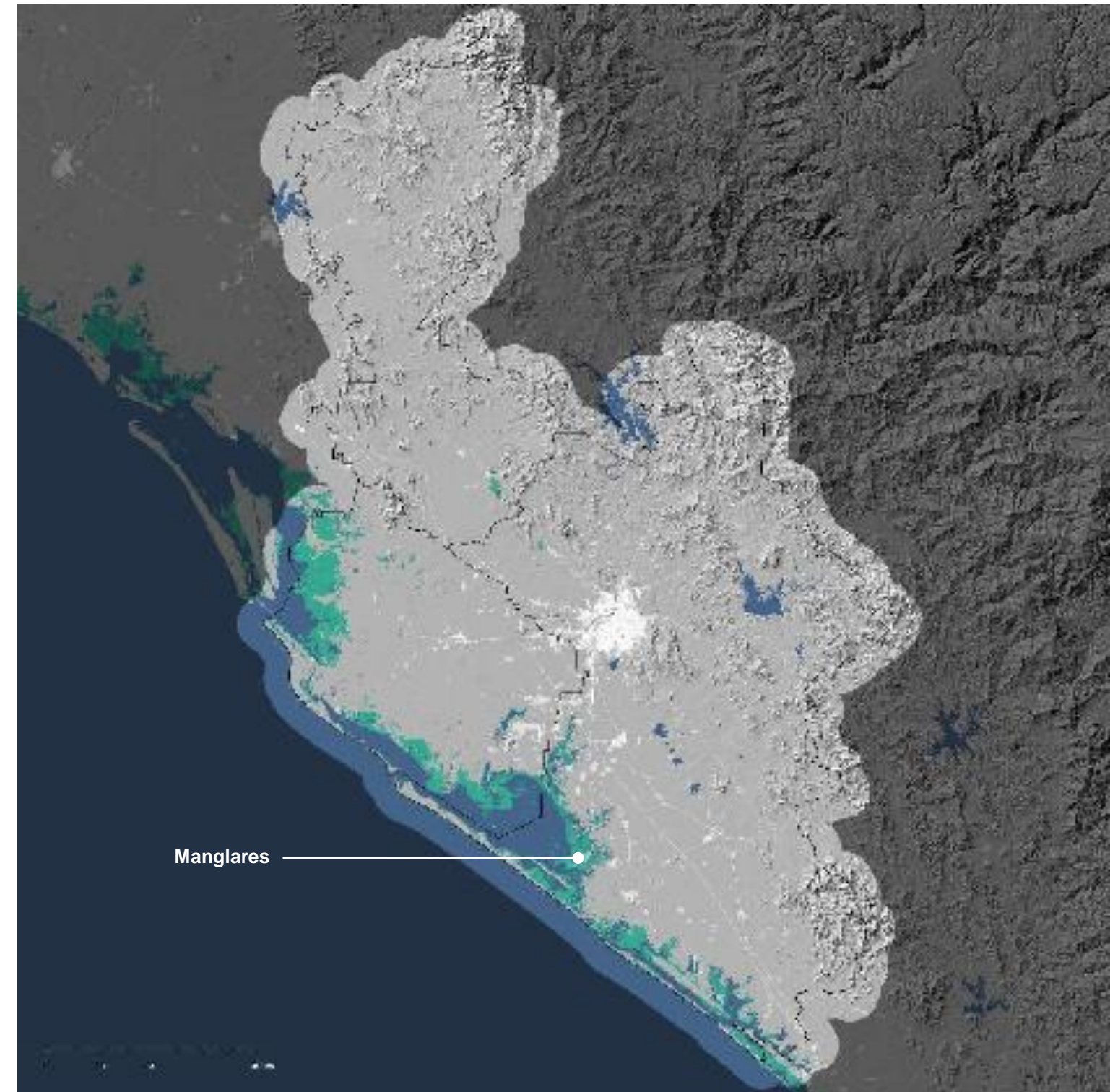
3.1.1 Sitios RAMSAR



Áreas Naturales Protegidas



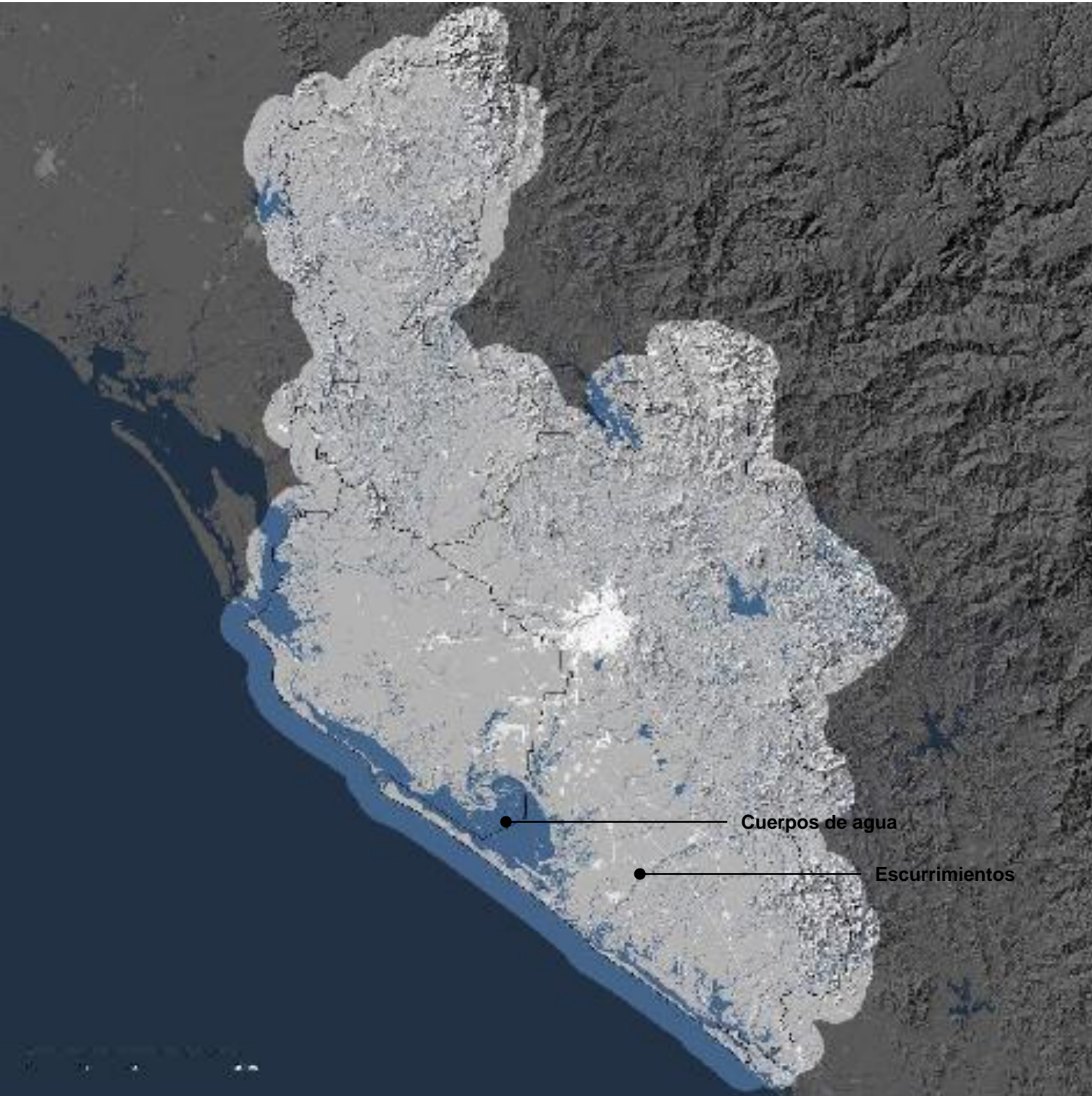
3.1.1 Manglares



3.1.2

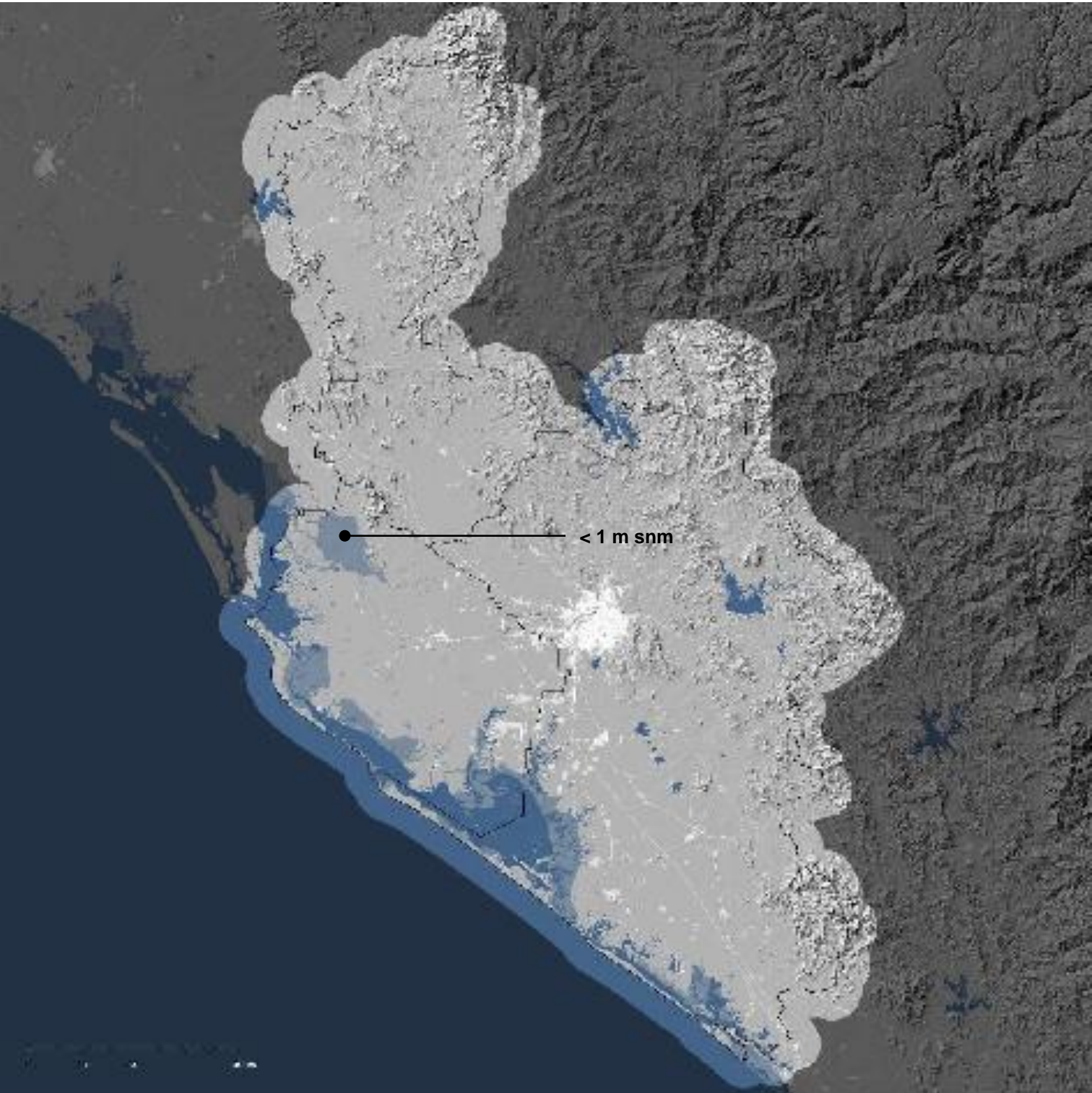
Cuerpos de Agua y Esgurrimientos

A partir de la base hidrológica de INEGI 1:50 000 y clasificación.
Esgurrimientos a partir del cálculo teórico sobre el MDT 15 m (INEGI CEM v3.0)



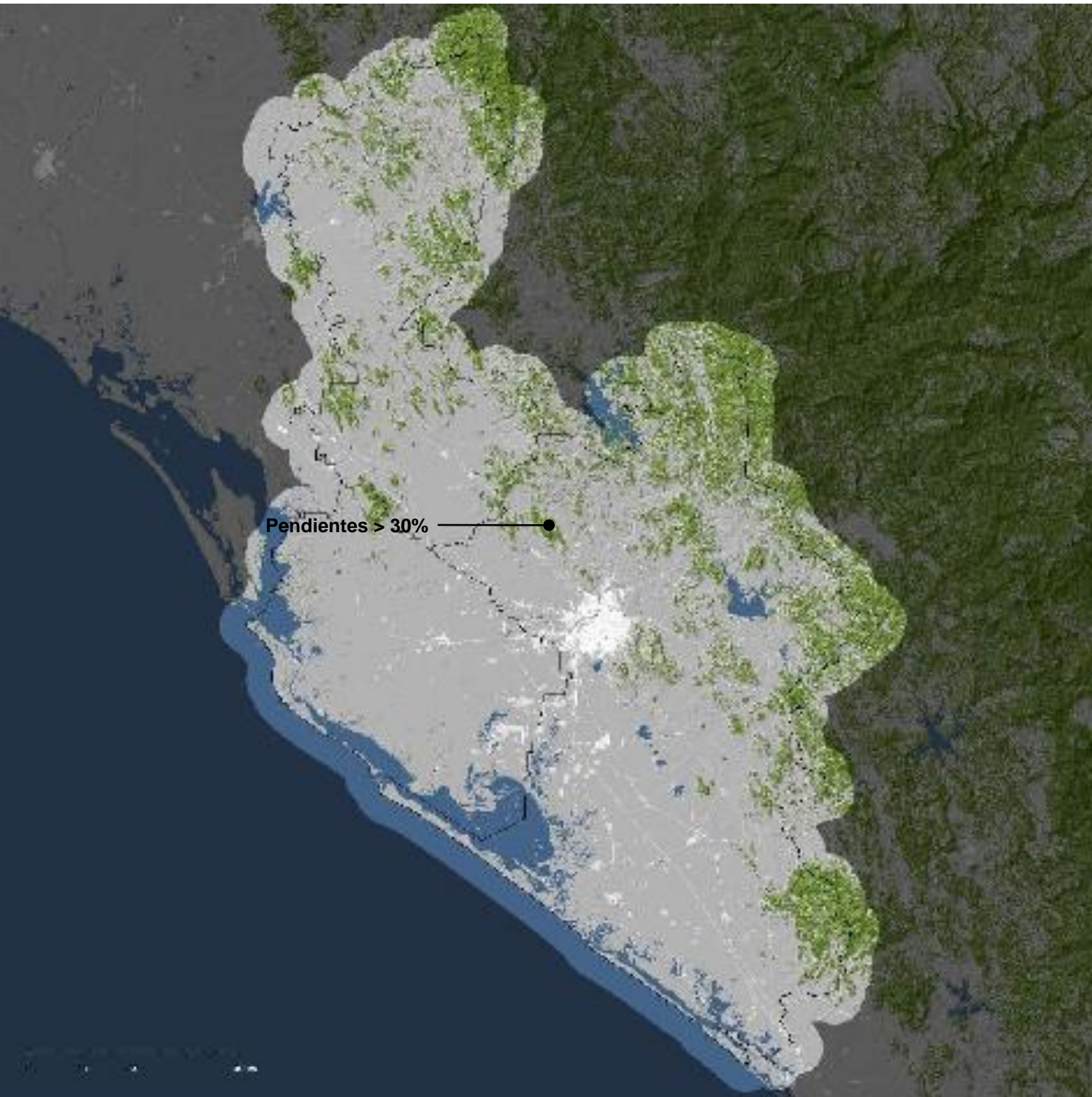
Zonas Inundables Teóricas < 1 m snm

A partir del cálculo teórico sobre el MDT 15 m (INEGI CEM v3.0). Áreas con cota menor a 1 m sobre el nivel de mar



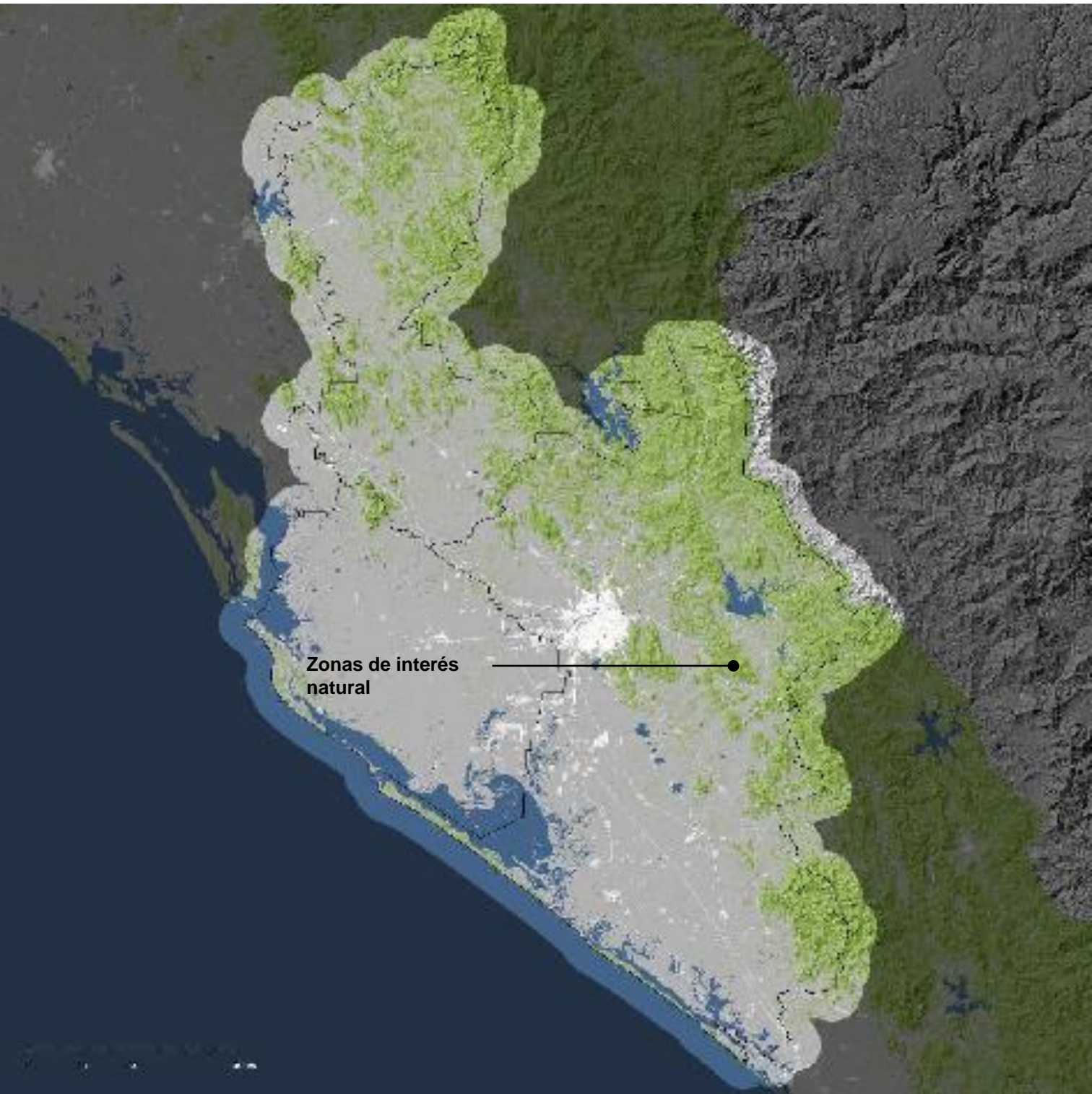
Pendientes > 30 %

A partir del cálculo teórico sobre el MDT 15 m (INEGI CEM v3.0)



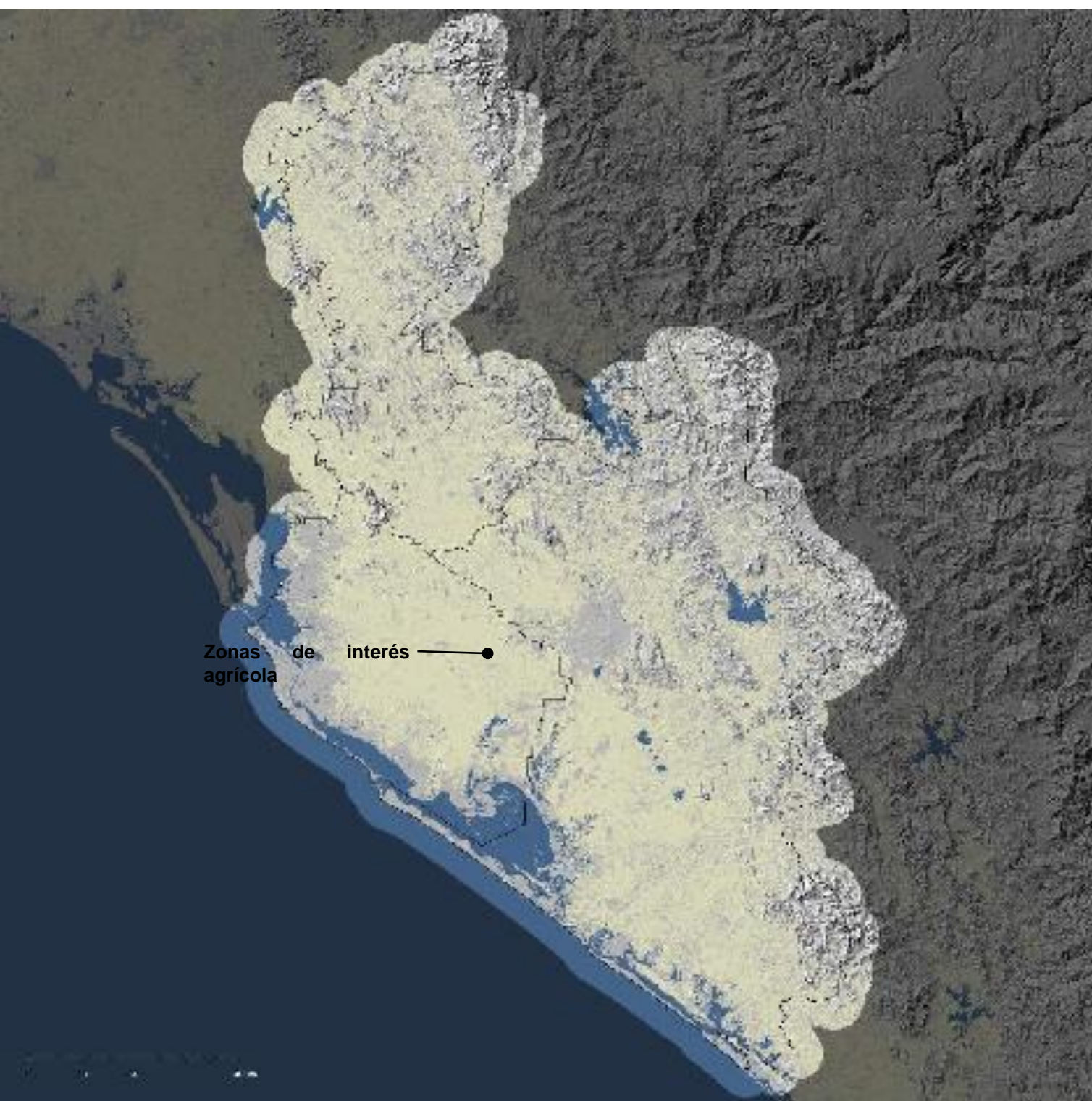
Zonas de Interés Natural

A partir del cálculo del NDVI (Índice de Vegetación Diferencial Normalizado) sobre Landsat 8.



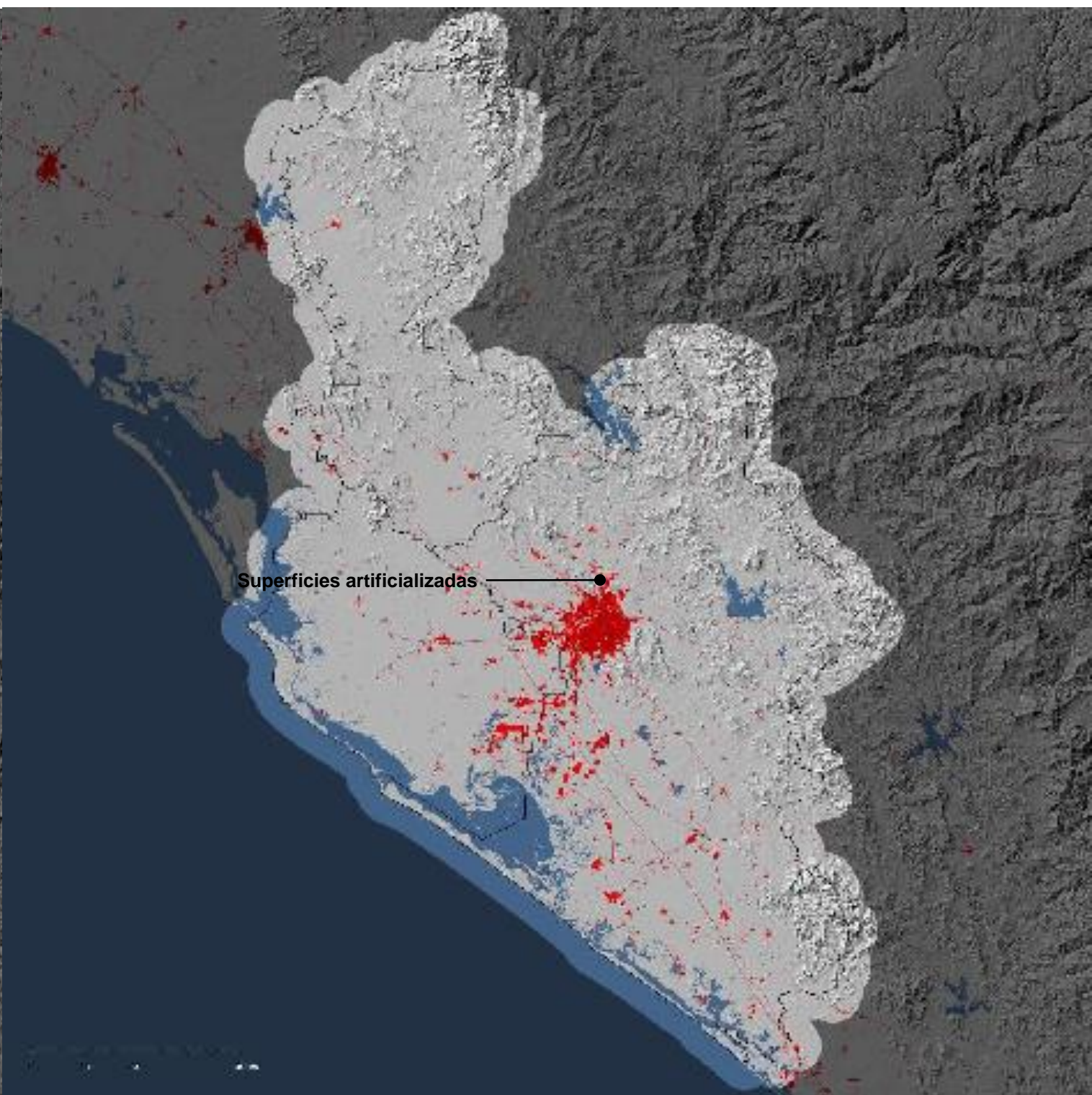
Zonas de Interés Agrícola

A partir de la clasificación sobre Landsat 8.



Superficies Artificializadas

A partir de la clasificación sobre Landsat 8.



3.2.0 Mapa Resumen: Áreas de Protección

En el plano base se identifican los siguientes elementos:

- Sitios RAMSAR y áreas naturales protegidas
- Manglares
- Cuerpos de agua
- Escurrimientos
- Zonas inundables (< 1 m snm)
- Áreas de interés natural
- Pendientes > 30 %
- Zonas de interés agrícola
- Superficies artificializadas



Mazatlán

LAGUNA HUIZACHE-CAIMANERO

Huizache-Caimanero, es una laguna costera ubicada entre los ríos Presidio y Baluarte, en el sur del estado de Sinaloa, que es la región costera menos desarrollada económica y socialmente de la entidad. Los recursos pesqueros de este cuerpo de agua son la principal fuente de proteína animal para la mayoría de los poblados aledaños. La pesca de camarón es la principal actividad económica de los 1 886 socios organizados en 19 cooperativas de producción pesquera, y de un número importante pero indeterminado de pescadores libres (ilegales) de los poblados aledaños. Huizache-Caimanero fue la laguna costera más productiva de camarón del Pacífico mexicano. En una sola noche se llegaron a pescar hasta 32 toneladas en un solo tapo (barreras filtradoras que se utiliza como arte de pesca) que equivale actualmente a la captura de un barco durante un período de 5 meses o más. Esta laguna se está fragmentando por procesos de deposición de sedimentos originados por causas naturales y antropogénicas. Actualmente, consta de dos cuencas someras con niveles de agua variables que dependen de las precipitaciones pluviales y los aportes fluviales. Sus principales características geomorfológicas son una larga y angosta barrera arenosa denominada Isla Palmito de la Virgen, y dos bocas que se cierran pero que los pescadores o las autoridades dragan frecuentemente para mantenerlas abiertas. Esta laguna es el hábitat de 83 especies de peces, y de importantes poblaciones de aves playeras, y está ubicada estratégicamente en la ruta migratoria de las aves que invernan, así como un número indeterminado de mamíferos, reptiles, anfibios. Además es un hábitat temporal para los camarones peneidos que habitan la zona y un hábitat esencial para la especie de camarón blanco (*Litopenaeus vanamei*).

PLAYA TORTUGUERA EL VERDE CAMACHO

Es una playa índice para áreas de no arribada de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), catalogado como Santuario de Tortugas Marinas por la CONANP en 2001. Con trabajos de investigación sostenida desde 1975, es la zona más importante para la reproducción de la tortuga golfina en Sinaloa. También es un hábitat de alimentación y corredor migratorio de juveniles, subadultos y adultos de tortuga carey, *Eretmochelys imbricata* y tortuga negra *Chelonia agassizi* y de manera esporádica anida la tortuga laúd, *Dermochelys coriacea*. El área contigua a la playa de anidación cuenta con nueve sistemas estuarinos y marismas de tamaño variable, que al conectarse temporalmente al mar aportan un pulso significativo de energía a la zona costera adyacente. El humedal costero de mayor tamaño es El Verde, alimentado por el flujo estacional del río Quelite. Esta gran riqueza de humedales de agua dulce, salobre y marina, son utilizados como área de reproducción, crecimiento, refugio y alimentación por una alta diversidad de especies, entre las que destacan: aves residentes y migratorias, otros reptiles además de las tortugas y mamíferos terrestres clasificados como especies en riesgo. La diversidad ictiofaunística que migra ente los humedales costeros y la zona marina es alta. La langosta, camarón, pulpo, ostión, mamíferos marinos (lobos marinos y delfines) y peces son algunas de las especies conspicuas presentes en la zona marina adyacente. Por su relativo aislamiento y nulos asentamientos humanos costeros en la zona núcleo del santuario, las funciones ecológicas del sitio se mantienen aún en condiciones saludables.

ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Este sitio del noroeste de México abarca 244 islas, islotes y zonas litorales del Golfo de California. El Mar de Cortés y sus islas son un laboratorio natural para el estudio de la especiación y el conocimiento de los procesos de evolución oceánicos y costeros, ya que casi todos ellos se dan en sus parajes. El sitio inscrito es de una excepcional belleza y ofrece a la vista paisajes espectaculares, en los que la cegadora luz del desierto y el color turquesa de las aguas hacen resaltar los acantilados escarpados de las islas y las playas de arena. Alberga además 695 especies botánicas y 891 ictiológicas, de las cuales 90 son endémicas. El número de especies vegetales es muy superior al registrado en los demás sitios insulares y marinos inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial. Asimismo, este sitio alberga el 39 % y el 33 % del total mundial de las especies de mamíferos marinos y de cetáceos, respectivamente.

MESETA DE CACAXTLA

DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Meseta de Cacaxtla, ubicada en los municipios de San Ignacio y Mazatlán, en el estado de Sinaloa, con una superficie total de 50 862-31-25 hectáreas.

ARTÍCULO PRIMERO.- Se declara área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Meseta de Cacaxtla, ubicada en los municipios de San Ignacio y Mazatlán, en el estado de Sinaloa, con una superficie total de 50 862-31-25 hectáreas (CINCUENTA MIL OCHOCIENTAS SESENTA Y DOS HECTÁREAS, TREINTA Y UN ÁREAS, VEINTICINCO CENTIÁREAS), cuya descripción analítico-topográfica y limítrofe es la siguiente:

- ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO.- Dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla, queda prohibido:
- I. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo las actividades que no impliquen algún impacto ambiental significativo, previa autorización que corresponda, así como las necesarias para el cumplimiento del presente Decreto y el programa de manejo;
 - II. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier tipo de material nocivo en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, sin la autorización que corresponda;
 - III. Tirar o abandonar desperdicios;
 - IV. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos;
 - V. El uso de explosivos, sin la autorización de la autoridad competente;
 - VI. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres, sin autorización de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, así como introducir especies exóticas;
 - VII. Realizar sin autorización, actividades de dragado o de cualquier naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen áreas fangosas o limosas dentro del área protegida o zonas aledañas;
 - VIII. Realizar aprovechamientos forestales, pesqueros o actividades industriales, sin la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca;
 - IX. Realizar aprovechamientos mineros sin la autorización que en materia ambiental se requiera, y
 - X. Extraer flora y fauna viva o muerta, así como otros elementos biogenéticos cuando se realicen sin autorización, o sea contrario a lo dispuesto por las normas oficiales mexicanas.

Manglares

A partir de la clasificación 2014 y revisión con las coberturas de suelo de INEGI 2011 se identificaron las zonas de Manglar.

ASPECTOS NORMATIVOS

De acuerdo con el artículo primero de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), señala el objeto de dicha norma: Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

En el artículo 28 de la LGEEPA:

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:
[...]

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

En lo relativo a la LGEEPA, también tenemos su reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental que también hace referencias al manglar:

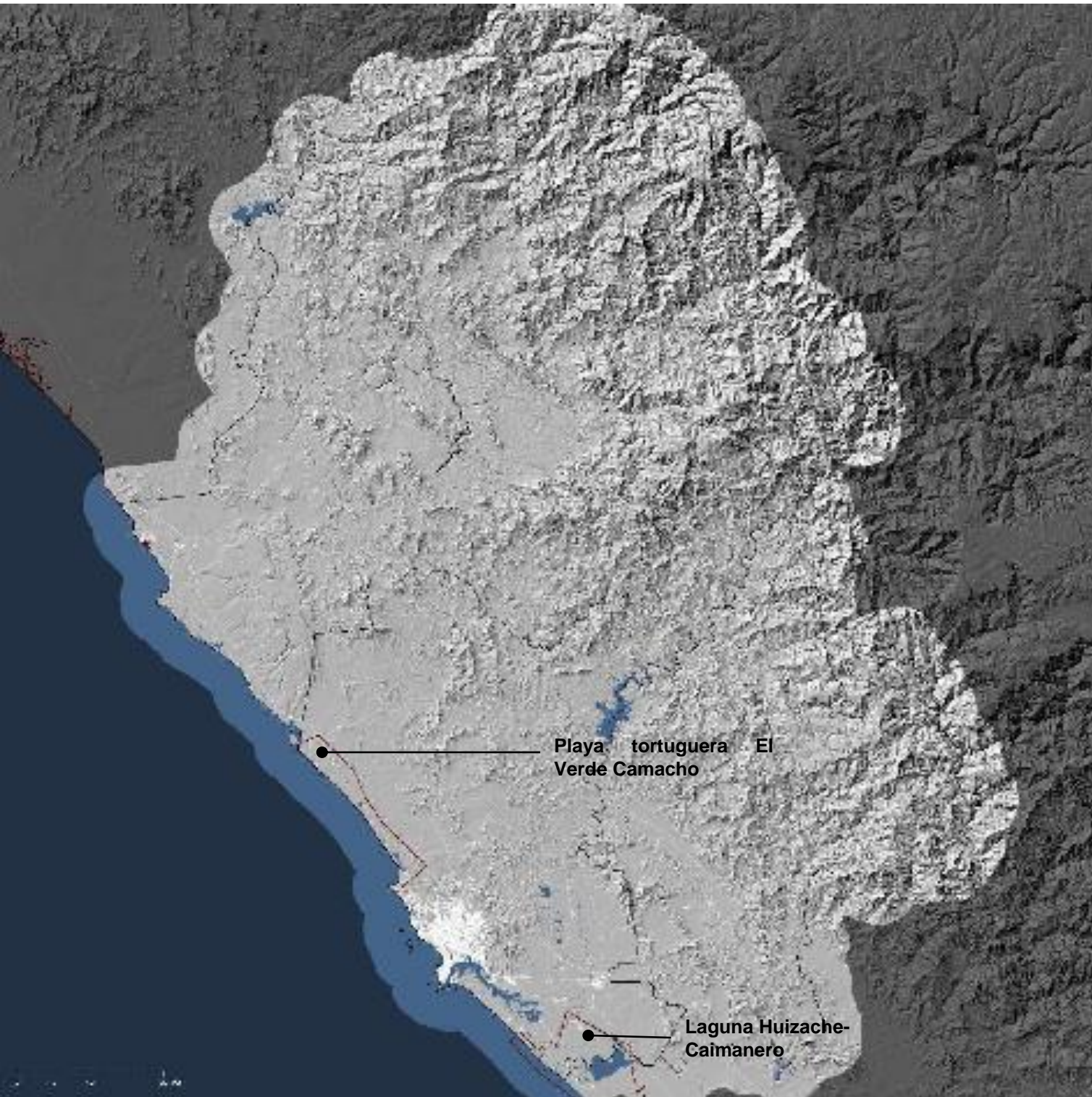
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:
[...]

Por otro lado el manejo de los manglares se pretendió regular en un principio por Norma Oficial Mexicana: la NOM-022-SEMARNAT-2003 que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeras en zonas de manglar. En diversos estudios la NOM se enfoca a buscar preservación de los mangares en la medida que una alteración del suelo debe incluir a priori una consideración de ciertos puntos (integridad del ecosistema, etc.), sin embargo, se pueden autorizar algunas obras de canales con la destrucción de zonas a cambio de la reposición. En febrero 2007, se adicionó un artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre que persigue “perfeccionar la gama de instrumentos legales que se encuentran a disposición de las autoridades ambientales y los particulares para desarrollar proyectos de protección, preservación y aprovechamiento no extractivo de los bosques de manglar en el país”.

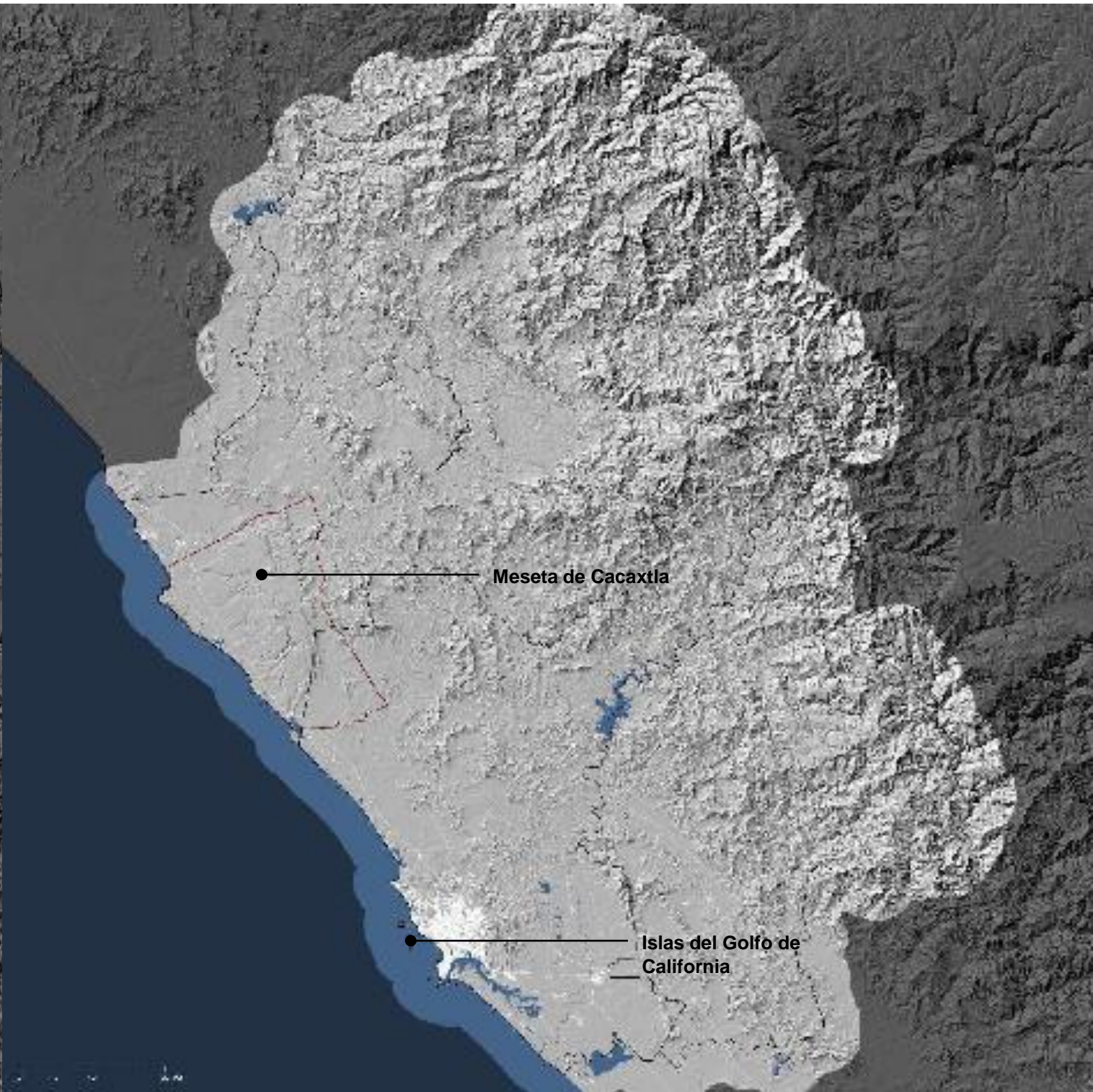
Artículo 60 TER: Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte de manera directa o indirecta al mangle. Esa prohibición también se encamina a evitar la afectación en la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos, de las zonas de anidación, reproducción, refugio o alimentación o que provoque cambios en los servicios ecológicos.

Fuente: Javier Rivera Perera y María Guadalupe Sánchez Trujillo. LAS LIMITACIONES DEL ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, Ambiente y Ecología.

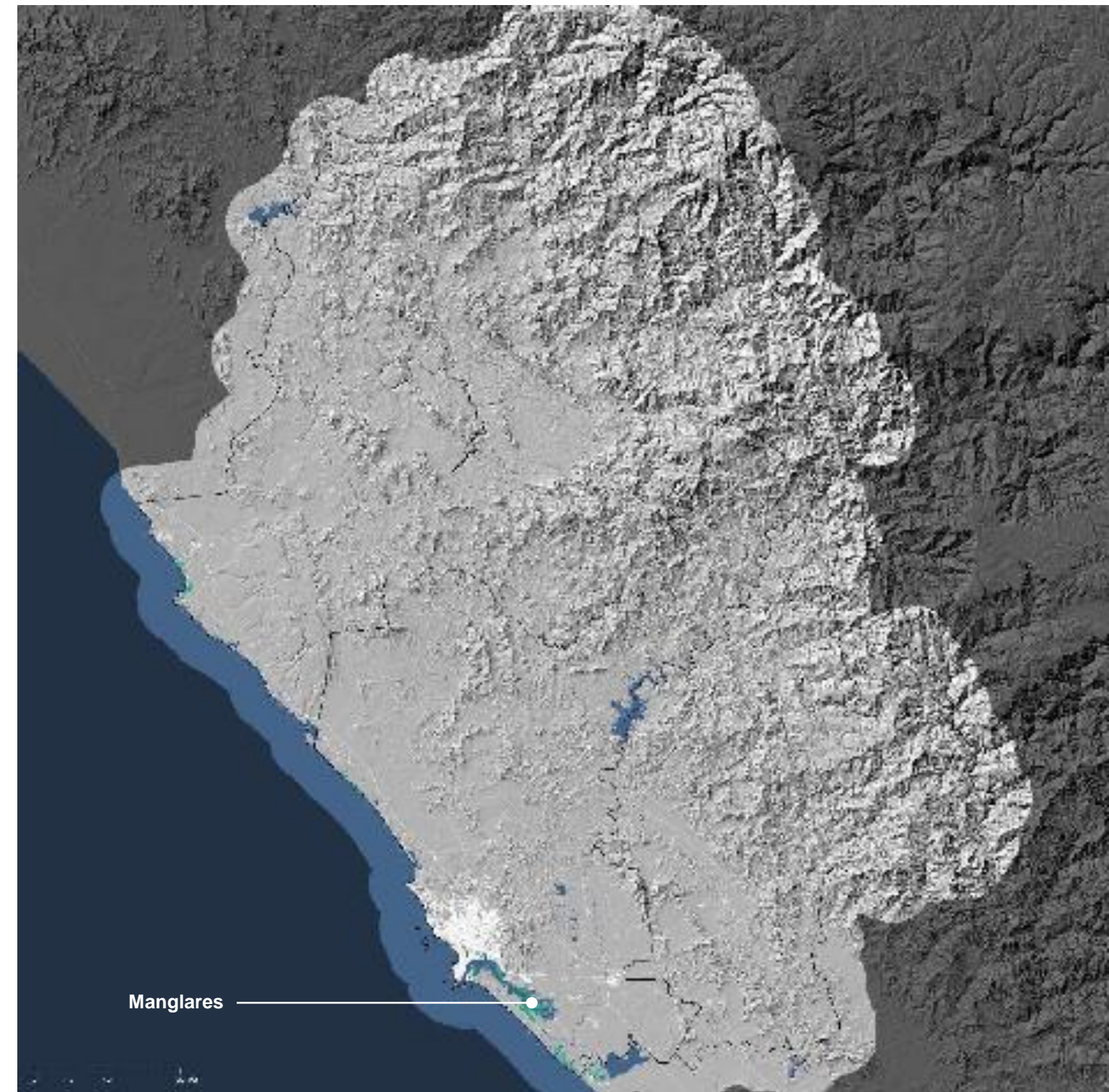
3.1.1 Sitios RAMSAR



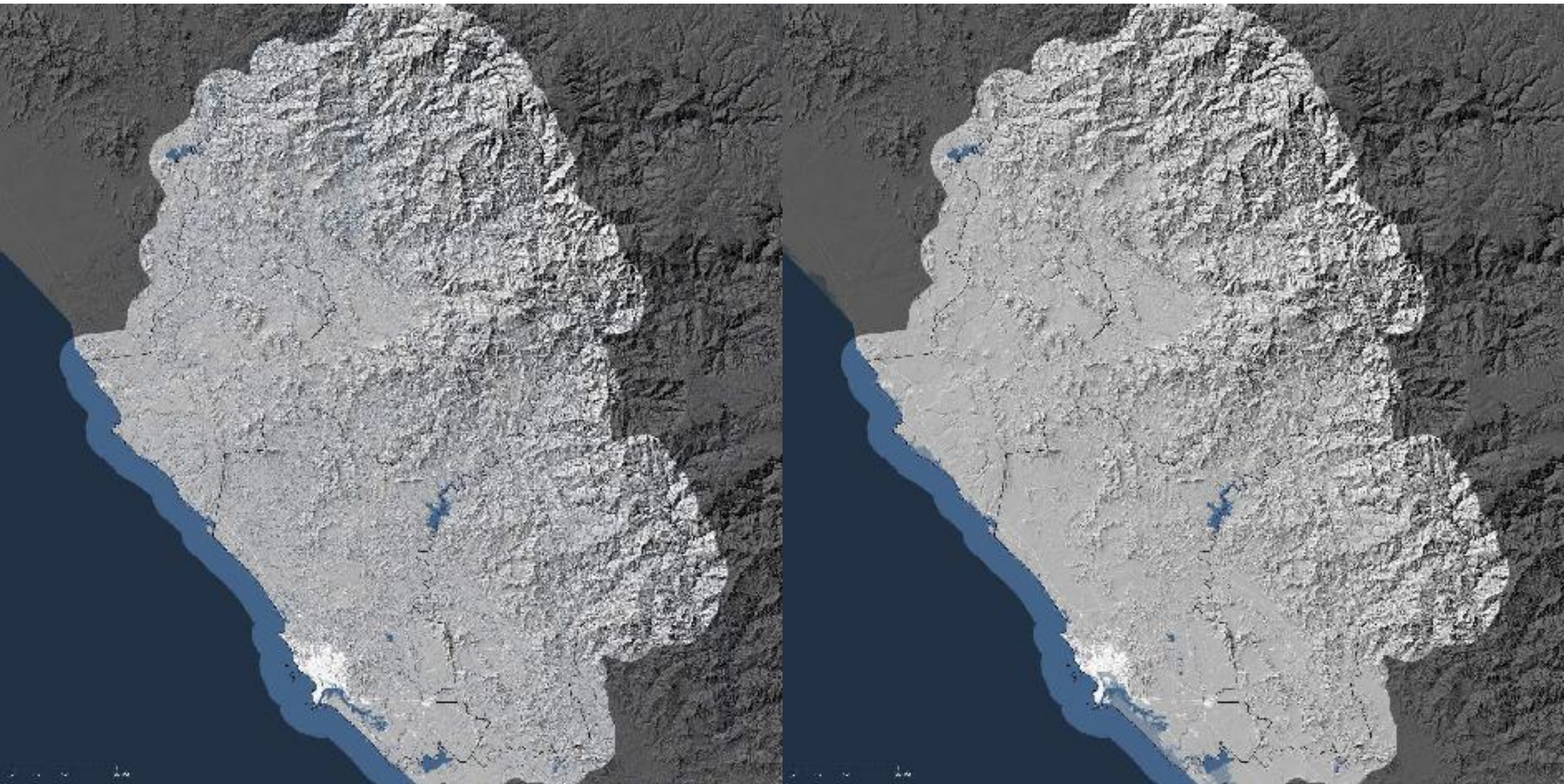
Áreas Naturales Protegidas



3.1.1 Manglares



3.1.3 **Cuerpo de Agua, Escurrimientos y Zonas Inundables**



Pendientes > 30 %

A partir del cálculo teórico sobre el MDT 15 m (INEGI CEM v3.0)



Zonas de Interés Natural

A partir del cálculo del NDVI (Índice de Vegetación Diferencial Normalizado) sobre Landsat 8.



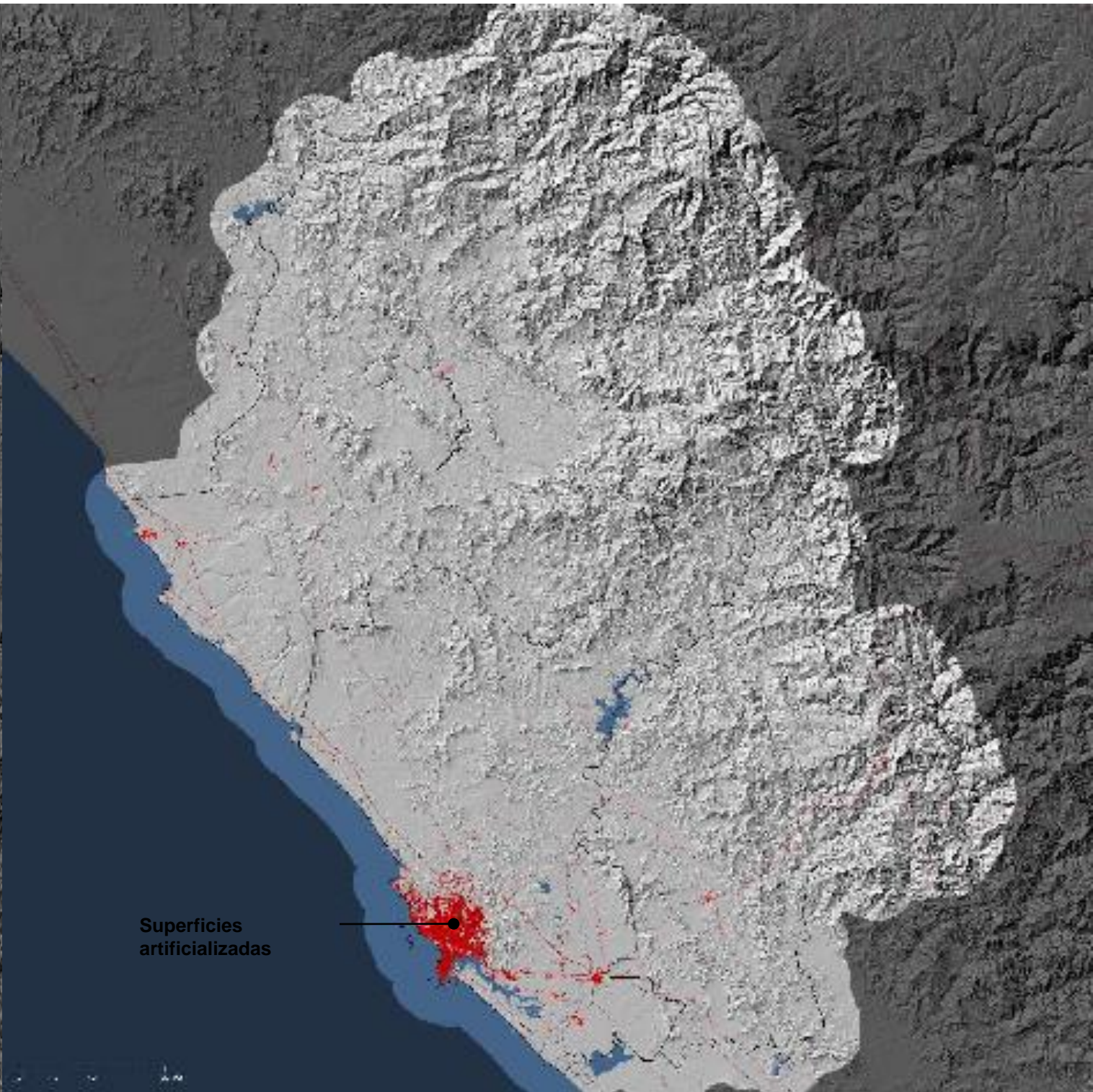
3.1.4 Zonas de Interés Agrícola

A partir de la clasificación sobre Landsat 8.



Superficies Artificializadas

A partir de la clasificación sobre Landsat 8.



3.2.0 Mapa Resumen: Áreas de Protección

En el plano base se identifican los siguientes elementos:

- Sitios RAMSAR y áreas naturales protegidas
- Manglares
- Cuerpos de agua
- Escurrimientos
- Zonas inundables (< 1 m snm)
- Áreas de interés natural
- Pendientes > 30 %
- Zonas de interés agrícola
- Superficies artificializadas

