

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA
SUBÁREA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO – EPSA



**CARACTERIZACIÓN DE LAS BOCABARRAS DE LA VERTIENTE DEL
PACÍFICO DE GUATEMALA**

FRANCISCO GUILLERMO PELLECCER AGUIRRE
201015451

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2015

Contenido

1. Presentación	3
2. Objetivos	4
3. Metodología	5
4. Resultados	7
4.1 Cuenca Río Suchiate	8
4.2 Cuenca Río Naranjo	9
4.3 Cuenca Río Ocosito.....	9
4.4 Cuenca Río Samalá	10
4.5 Cuenca del Río Sis-Icán.....	11
4.6 Cuenca Río Nahualate	12
4.7 Cuenca Río Madre Vieja	12
4.8 Cuenca Río Coyolate.....	13
4.9 Cuenca Río Acomé.....	13
4.10 Cuenca Río Achíguate.....	14
4.11 Cuenca Río María Linda.....	14
4.12 Cuenca Río Los Esclavos	15
4.13 Cuenca Río Paz	16
5. Conclusiones	21
6. Glosario	22
7. Limitaciones del estudio	23
8. Recomendaciones	23
9. Bibliografía	24
10. Anexos	25

1. Presentación

La Vertiente Del Pacifico de Guatemala cuenta con un área de captación de 19,220 km², los cuales se distribuyen dentro de 14 cuencas hidrográficas, su línea costera tiene una longitud de 255 kilómetros, los cuales se ubican dentro de la Provincia biogeográfica de Chiapas-Nicaragua (Arrivillaga, 2004).

Paralelo a las costas del litoral de Pacifico, se encuentra una serie de barreras arenosas, las cuales se forman por la acumulación de material de origen volcánico, que son transportados por los ríos, y que son reacomodados frente a la costa por medio del oleaje. Estas barreras arenosas dan lugar a la formación de estuarios y canales con bocabarras, y a la presencia de terrenos pantanosos cercanos a la costa, debido a la topografía plana (Arrivillaga, 2004).

Los patrones geomorfológicos e hidrológicos de las cuencas de la Vertiente del Pacifico, se convierten en una amenaza cuando la actividad humana ocupa zonas de inundación y antiguos cauces de los ríos, para el establecimiento de viviendas y cultivos.

Para una correcta planificación y gestión del territorio es necesario generar información técnica, por esta razón, dentro de este estudio se realiza un reconocimiento de los recursos costeros de la Vertiente del Pacifico, alrededor de los cuales se desarrollan importantes centros poblados, algunos de los cuales se encuentran bajo amenaza de inundación.

La caracterización de las bocabarras de la Vertiente del Pacifico se realizó mediante la descripción de las bocabarras que presentan un comportamiento permanente o semipermanente, y el análisis de las imágenes satelitales, durante el periodo comprendido entre 1999-2015, para cuantificar la dinámica de las variaciones de la forma y desplazamiento de las mismas.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Realizar una caracterización de las bocabarras de la Vertiente del Pacífico, para contribuir a la generación de información y a la planificación y gestión del territorio.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar un inventario para conocer el número y tipo de bocabarras de la Vertiente del Pacífico de Guatemala.
- Realizar una descripción de las bocabarras que se encuentran dentro de las cuencas de la vertiente del pacifico.
- Determinar las variaciones de la morfología y desplazamiento las bocabarras de la Vertiente del Pacífico, para conocer su dinámica durante el periodo (1,999-2,015).

3. Metodología

3.1 Inventario para conocer el número bocabarras de la Vertiente del Pacífico.

- Se realizó una recopilación de información sobre la ubicación de las bocabarras abiertas en las imágenes más actualizadas proporcionadas por el software Google Earth.
- Mediante el software de sistemas de información geográfica, Arcgis, las bocabarras fueron georreferenciadas, dentro de la cuencas de la Vertiente del Pacífico del país.

3.2 Descripción de las bocabarras que se encuentran dentro de la Vertiente del Pacífico.

- Mediante la utilización de las hojas cartográficas 2,010 (IGN), Orto fotos (2,006), e imágenes de Google Earth, se realizó una breve descripción de los recursos hídricos superficiales que dan origen a estas bocabarras, así como también de los centros poblados que se encuentran en las cercanías de las estas.
- En los principales ríos de las cuencas del Pacífico, se realizó una clasificación de la sinuosidad del río para conocer de manera indirecta la energía hidráulica con la que puede llevar el río hasta su desembocadura.

La clasificación de la sinuosidad del cauce se realizó mediante el siguiente cuadro

Cuadro 1. 1. Índices de sinuosidad

Índice de sinuosidad	Geometría del cauce
<1.2	Rectos
>1.2<1.5	Sinuosos
>1.5	Con meandros

3.3 Determinación de las variaciones de la morfología y desplazamiento durante el periodo de 1,999 y el 2,015.

- Mediante imágenes de satélite Landsat de los meses de la temporada lluviosa en el país de los años 1,999 y 2,015 se realizó el análisis de variación de la forma de la bocabarras así como se cuantifico la distancia y dirección del desplazamiento de las bocabarras.

- El motivo de utilizar imágenes del año 1,999 que a partir de ese año fue lanzado el satélite Landsat 7, el cual ofrece la banda-8 Pancromática, la cual tiene una resolución espacial de 15 metros, con lo cual se obtuvieron mejores resultados al momento de delimitar las bocabarras.

4. Resultados

El número de bocabarras que presentan un comportamiento permanente o semi permanente dentro de la Vertiente del Pacífico es veinte y ocho, veinte de las cuales corresponden a desembocaduras de ríos y canales, y ocho a la desembocadura de estuarios, como se muestra en el siguiente mapa.

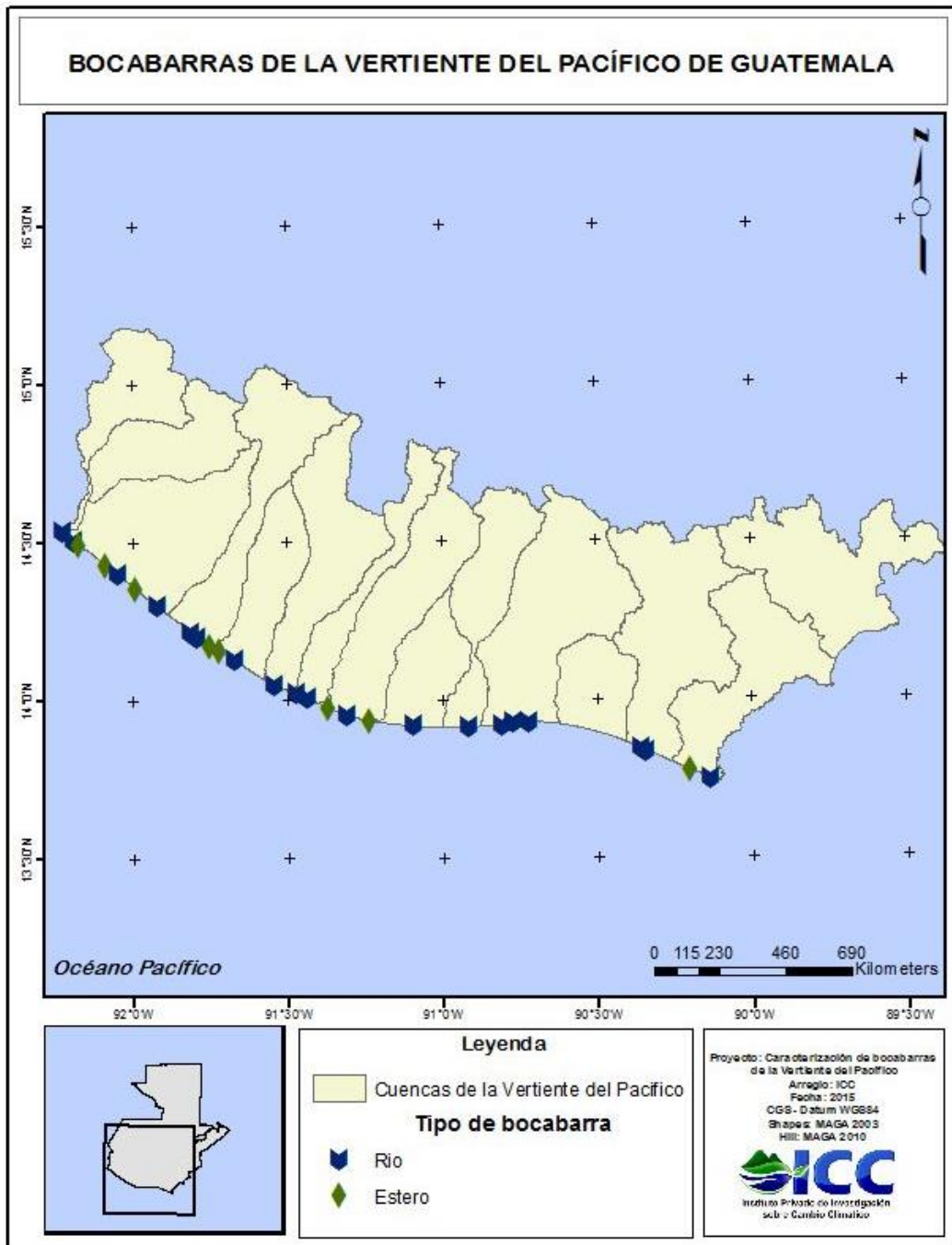


Figura 1. Localización de las bocabarras de la vertiente del Pacífico

4.1 Cuenca Río Suchiate

La Cuenca del Río Suchiate tiene una bocabarra que se origina por el cauce principal del río Suchiate, el cual es el límite entre Guatemala y México. La forma del río es recta (*índice de sinuosidad* = 1.1) en los últimos diez kilómetros, y el ancho en el último kilómetro es en

promedio de 140 metros. Al costado derecho de la bocarraba se encuentra la Ranchería El Retorno y al costado izquierdo de la bocabarra se encuentra el Caserío Los Faros.

Comparación de las imágenes Landsat de 1,999 y 2,015 de las bocabarras

Mediante el análisis comparativo de imágenes Landsat de los años 1,999-2,015, se observa que la bocabarra se ha desplazado cerca de 120 metros, en dirección oeste, además se observan variaciones en el ancho y forma de la bocabarra, que corresponden a una reducción de 100 metros en el ancho de la bocabarra, y en un aumento en la sinuosidad en el tramo final del cauce del río en el año 2,015 respecto a la imagen del 1,999.

4.2 Cuenca Río Naranjo

La cuenca del Río Naranjo se presentan dos bocabarras, las cuales se encuentran en promedio de 1.4 kilómetros de distancia, la primera bocabarra se origina por la desembocadura de río Naranjo en el mar, el río Naranjo presenta una forma ligeramente sinuosa (*índice de sinuosidad* =1.19) en los diez kilómetros antes desembocadura. Al lado este de la bocabarra se encuentra el pueblo de Ocos.

La segunda bocabarra dentro de la cuenca se origina por la desembocadura hacia el mar del estuario “El Esterón”, que es alimentado por los aportes de los ramales de los ríos Naranjo, Ocosito y el Zanjón Pacayá. Los centros poblados que se encuentran cercanos a la bocabarra son: al lado noreste del estuario el caserío Los Almendrales, al oeste el caserío Tilapa, ambos poblados pertenecen a la aldea la Blanca.

Comparación de las imágenes Landsat de 1,999 y 2,015 de las bocabarras

Mediante la comparación de las imágenes satelitales Landsat de los años 1,999 y 2,015 se observa que ambas bocabarras se han desplazada en dirección oeste. La bocabarra del Río Naranjo se ha desplazado cerca de 380 metros, además se observa una reducción en el ancho y un aumento en la sinuosidad en el tramo final del cauce. La bocabarra del Esterón presenta un desplazamiento de cerca de 145 metros.

Las fotografías de Google Earth, de los últimos diez años, se observa que estas bocabarras permanecen abiertas durante todo el año.

4.3 Cuenca Río Ocosito

La cuenca del Río Ocosito presenta un sistema complejo de drenaje superficial, mediante la implementación de imágenes satelitales se observaron cuatro bocabarras, tres de las cuales se forman por las desembocaduras de los ríos: Ocosito, Jesús y Bolas y la restante por la desembocadura del Estero Acapán.

La primera bocabarra es la desembocadura de tres brazos del río Ocosito, que se separan del cauce principal y desembocan en el Estero El Bebedero. Los primeros dos brazos

forman la Laguneta el Guayabo, y la Laguneta el Colorado respectivamente antes de llegar al estuario.

El brazo del río Ocosito que presenta el recorrido más predominantemente hacia el estuario, presenta varios meandros en los últimos cinco kilómetros del cauce. (*Índice de sinuosidad=1.94*).

La siguiente bocanarra se forma por la desembocadura del río Jesús, el cual recibe aportes de una serie de ríos, zanjones y canales, que son el sistema de drenaje de un complejo de lagunetas que se encuentran dentro de la cuenca.

A aproximadamente 8.5 kilómetros de esta bocanarra, se encuentra la bocanarra del Estero Acapán, que abastece por los zanjones la Palanca, el Sanate, el Voltario, Cola de Pollo y Jabalia.

Siguiendo la costa a aproximadamente a diez kilómetros del Estero Acapán se encuentra la bocanarra que se origina por la desembocadura del Estero el Polvón, y por el afluente del río Bolas, el río Bolas, es un río sinuoso (*Índice de sinuosidad=1.35*) de 20 metros de ancho en su tramo final. Al noroeste de la bocanarra se encuentra la hacienda Chapán.

Comparación de las imágenes Landsat de 1,999 y 2,015 de las bocanarras

Mediante la comparación de imágenes satelitales de los años 1,999 y 2,015 se observa que las bocanarras de los ríos Ocosito, Jesús y Bolas se han desplazado en dirección oeste y que presentan reducciones en el ancho de las mismas.

Asimismo se observa la forma y dimensiones de los estuarios de las bocanarras de los ríos Ocosito y Jesús y del Estero Acapán, se mantienen constantes en el tiempo, mientras que el estuario de la bocanarra del río Bolas presenta una reducción en la longitud de cerca de 250 metros en la sección transversal.

La observación de las imágenes de Google Earth de la bocanarra del Estero Acapán se observa que esta bocanarra tiende cerrarse y abrirse, naturalmente por los aportes de sus afluentes. Para el año 2,015 esta bocanarra se encuentra cerrada.

4.4 Cuenca Río Samalá

La cuenca del río Samalá presenta tres bocanarras, las primeras dos se originan por la desembocadura del río Samalá, el cual se divide siete kilómetros antes de su llegada al mar.

El río Samalá, es un río con forma geométrica trenzada, lo cual da lugar a dos brazos que forman dos bocanarras

Estas bocabarras tienden alternar el desfogue del caudal del río Samalá durante la época seca, mientras que en la estación lluviosa ambas bocabarras se encuentran abiertas.

La siguiente bocabarra es la desembocadura del Estero de Mateo, el cual es alimentado principalmente por el zanjón el Corcho, zanjón Pixpiric, y el zanjón Agua Dulce.

Comparación de las imágenes Landsat de 1,999 y 2,015 de las bocabarras

Se observa que las bocabarras de la Cuenca Samalá se han desplazado hacia el oeste, en las bocabarras en donde es más visible este desplazamiento, es en las bocabarras del río Samalá, especialmente en el brazo izquierdo, en donde se observa que el río sigue el curso de diferentes cauces.

La bocabarra del Estero Mateo se ha desplazado 200 metros hacia al oeste, sin embargo forma del estuario sigue constante a través de los años observados.

4.5 Cuenca del Río Sis-Icán

En la cuenca del Río Sis-Icán se encuentran dos bocabarras la primera es la desembocadura del Estero Tulate, y la otra corresponde a la desembocadura del río Icán.

El Estero Tulate, se encuentra en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez, recibe los afluentes de los zanjones: San Luis, Cacahuatalillo, Las Flores, La Piedra Dos y El Tendedero. A poco más de 700 metros de la bocabarra, en el borde norte y sur del estuario, se encuentra la aldea El Tulate.

Siguiendo la costa, a seis kilómetros hacia el este se encuentra la bocabarra del río Icán, el cual presenta un comportamiento sinuoso (*Índice de sinuosidad: 1.42*) en los últimos diez kilómetros. El río Icán desemboca en un estuario de cerca de 1.4 kilómetros de ancho. En el borde este del estuario, se encuentra la Aldea Churirín, la cual es afectada por la salida de cauce del río Icán.

Comparación de imágenes Landsat de los años 1,999-2,015

En base a la comparación de las fotografías satelitales Landsat de 1,999 y 2,015 se observa que la bocabarra del río Icán se ha desplazado cerca de 700 metros hacia el oeste, además se observa una reducción en la abertura de la misma, producto de la sedimentación.

Contrario a esto en la bocabarra del Estero Tulate, no se observó ningún desplazamiento significativo, y se registró un aumento del ancho de la misma.

4.6 Cuenca Río Nahualate

La cuenca del río Nahualate presenta una bocabarra que se origina por el cauce principal del río Nahualate, el cual es el límite entre los departamentos de Suchitepéquez y Escuintla. Considerando los últimos diez kilómetros de trayecto del río hacia el mar, la forma del río es sinuosa (*Índice de Sinuosidad: 1.38*). Antes de la desembocadura del río se forma un estuario de cerca de un kilómetro y medio de ancho.

Los centros poblados que se encuentran en las cercanías a la desembocadura del Río Nahualate son: al oeste el Caserío Punta Arenas, al norte la aldea Nueva Venecia y en el este, la aldea el Semillero Barra Nahualate.

Comparación de imágenes Landsat de los años 1,999-2,015

Mediante la comparación de la imágenes landsat de los años 1,999 y 2,015 se observa que el cauce principal del río Nahualate se ha adentrado 500 metros hacia el oeste, donde se encuentra el poblado del Semillero Barra Nahualate, además se observó que la bocabarra presenta un desplazamiento de aproximadamente 300 metros en dirección este.

4.7 Cuenca Río Madre Vieja

La cuenca del río Madre Vieja tiene dos bocabarras, la primera es el resultado de la desembocadura al mar del Zanjón el Mico, y el río el Danto, los cuales son alimentados por un sistema de canales y acequias que provienen de fincas de Banano.

Mediante la utilización de imágenes históricas de Google Earth, se observa que esta bocabarra tiende a cerrarse durante la época seca.

La siguiente bocabarra es la que se origina por la desembocadura del río Madre Vieja, que es el límite entre los municipios de Tiquisate y Nueva Concepción, el cual en los últimos diez kilómetros de trayectoria tiene forma recta (*Índice de sinuosidad: 1.11*). La bocabarra tiene en promedio 80 metros de ancho cuando se encuentra abierta.

Utilizando imágenes de Google Earth se observa que en época seca, la bocabarra se cierra, debido a que ya no transcurre agua en el cauce principal, ya que es desviada 15 kilómetros antes de su desembocadura al mar hacia plantaciones de Palma africana.

Comparación de imágenes Landsat de los años 1,999-2,015

Mediante la comparación de las fotografías satelitales Landsat de los años 1,999 y 2,015 se observa que la bocabarra del zanjón el Mico y el río el Danto se ha desplazado 200

metros hacia el oeste, en la bocanarra del río Madre Vieja no se observa ningún desplazamiento, situación que puede considerarse como producto de un desequilibrio en su funcionamiento. (Geólogos del mundo, 2012).

4.8 Cuenca Río Coyolate

La cuenca del río Coyolate presenta tres bocanarras en un tramo de 14.7 kilómetros de costa, la primera de estas, corresponde a la desembocadura de la laguneta Las Pescas, la cual es alimentado por los zanjones: Placetas, San Vicente, Hidalgo, Saladito, La Puerta, El Flor, Matasano, trayecto de los cuales ha sido modificado para que circulen alrededor de un complejo de fincas camaroneras.

El ancho del estuario es de 1.7 kilómetros de ancho, el cual según observaciones de imágenes Google Earth se han mantenido estable.

La siguiente es la bocanarra se origina por el río Coyolate, el cual en los últimos diez kilómetros de su recorrido tiene un comportamiento sinuoso (*índice de Sinuosidad=1.36*), antes de la desembocadura, se forma un estuario de 900 metros. Mediante la observación de imágenes históricas de Google Earth se observa que la bocanarra tiende a cerrarse en la época seca durante los meses de marzo y abril.

A siete kilómetros se encuentra la siguiente bocanarra que se forma por la desembocadura de la laguneta La Blanca, la cual es alimentada por los afluentes de los zanjones: Agua dulce, Cementerio, y El Calvario, los cuales son los alimentados por acequias y canales que provienen de sistemas de riego de fincas de caña de azúcar y palma africana.

Comparación de las imágenes Landsat de 1,999 y 2,015 de las bocanarras

Mediante la comparación de imágenes Landsat de los años 1,999 y 2,015 se observa que las primeras dos bocanarras presentan ligeros desplazamientos hacia este, en la bocanarra del estuario de la laguna Las Pescas se contabilizan 35 metros, y en la bocanarra del río Coyolate 90 metros. En la bocanarra de la laguneta La Blanca no se pudo observar ningún desplazamiento porque en la fotografía satelital reciente, se encuentra cerrada.

4.9 Cuenca Río Acomé

La cuenca del río Acomé presenta una bocanarra la cual se origina por la desembocadura del río Acomé y el Canal de Chiquimulilla. La forma del río Acomé es ligeramente sinuosa en los últimos diez kilómetros de trayectoria (*Índice de sinuosidad: 1.2*), el impacto de la

energía del río Acomé, es amortiguada por el Canal de Chiquimulilla, donde desemboca, antes de verter su caudal en el océano.

A dos kilómetros en dirección este de la bocabarra, a un costado del canal de Chiquimulilla, se encuentra la Aldea El Paredón.

Comparación de imágenes Landsat de los años 1,999-2,015

En base a la comparación de imágenes Landsat y fotografías históricas de Google Earth, se observa que la bocarraba tiende a desplazarse constantemente hacia el oeste, debido a los aportes de forma transversal que provienen del canal de Chiquimulilla, y las reducciones en el caudal del río Acomé, durante la época seca.

En la fotografía satelital del año 2,015 se observa que la bocabarra se desplaza cerca de 750 metros en dirección oeste, y presenta una reducción en la abertura de la misma, en comparación con la imagen del año 1,999.

4.10 Cuenca Río Achíguate

Dentro de la cuenca del río Achíguate se encuentran dos bocabarras, la primera de éstas, corresponde a la elaborada artificialmente por un complejo mobiliario, ubicado en el puerto San José.

A aproximadamente cinco kilómetros, en la aldea la Barrita se encuentra la bocabarra que se origina por la desembocadura del río Achíguate, en los últimos diez kilómetros el río tiene una forma recta (*índice de sinuosidad: 1.05*). Mediante la utilización de imágenes históricas de Google Earth se observa que la disminución del curso de agua en la época seca provoca el cierre natural de la bocabarra.

Comparación de imágenes Landsat de los años 1,999-2,015

La bocabarra del río Achíguate se ha desplazado cerca de 350 metros en dirección oeste, además se observa una reducción en la abertura de la misma, que se debe a la acumulación de sedimentos de origen volcánico que arrastra el río (OBIMAR 1,996). Se observa que la bocarraba tiende a cerrarse en los meses de marzo y abril, que corresponden a la época seca.

4.11 Cuenca Río María Linda

La cuenca del Río María Linda presenta tres bocabarras ubicadas en un tramo de un poco más de nueve kilómetros, además dentro de este tramo se presenta la obra que corresponde al Puerto Quetzal.

Al este del municipio del Puerto San José, se encuentra la primera bocabarra, se origina por la desembocadura del Canal de Chiquimulilla (el cual vierte las aguas de un brazo del río Achíguate, especialmente cuando la bocabarra del mismo se encuentra cerrada), el zanjón Marruecos, el zanjón el Jobo, y las aguas residuales del municipio del Puerto San José. La salida de la bocabarra se encuentra estabilizada de forma artificial por medio de espigones rocosos.

La siguiente bocabarra se encuentra al este del Puerto Quetzal, esta es una bocabarra artificial que le da salida al mar al sistema lagunar frente a el turicentro Likín, formado por el Canal de Chiquimulilla y por aportes del río María Linda, la salida de esta bocabarra se encuentra estabilizada por medio de espigones rocosos, mediante la observación de imágenes de Google Earth, se observa que esta bocabarra tiende a cerrarse en los años de bajo estiaje.

A continuación se encuentra la bocabarra que se origina por la desembocadura del río María Linda, dentro del municipio de Itzapa. Esta bocabarra se encuentra estabilizada artificialmente por espigones rocosos, al igual que las demás bocabarras de esta cuenca. A aproximadamente 600 metros hacia el oeste, en ocasiones se abre una nueva bocabarra producto del asolvamiento ocasionado por los espigones que estabilizan las bocabarras del río Itzapa, y la que se encuentra enfrente del turicentro Likín. En el borde oeste de la bocabarra se encuentra la Colonia Waikiki.

Comparación de imágenes Landsat de los años 1,999-2,015

En las bocabarras de la cuenca río María Linda, no se observaron desplazamientos de las bocabarras, por estar estabilizadas por espigones rocosos, esta estabilización artificial conlleva problemas de sedimentación y por asolvamientos en el canal de Chiquimulilla desde Puerto Viejo hacia la bocabarra Likín. (Obimar 1996).

4.12 Cuenca Río Los Esclavos

Se observó que en la Cuenca del río Los Esclavos se presenta dos bocabarras, ubicadas dentro del departamento de Santa Rosa. La primera bocabarra es la desembocadura del río Los Esclavos y del canal de Chiquimulilla. Esta bocabarra es conocida con el nombre de El Dormido debido que en el borde oeste de esta se encuentra el Caserío con el mismo nombre.

A menos de dos kilómetros en dirección este, encuentra la bocabarra el Chapetón, que se abre naturalmente cuando la energía y el caudal del río Los Esclavos aumenta considerablemente. (OBIMAR 1996). En el costado este de la bocabarra se encuentra la Aldea El Chapetón de donde obtiene su nombre.

Comparación de imágenes Landsat de los años 1,999-2,015

La bocabarra del río los Esclavos se ha desplazado cerca de 1,200 metros hacia el oeste, asimismo se observa el aumento en su abertura en comparación a su ubicación en el año 1,999.

En el año 2,015 se observa que el caudal del río los Esclavos desemboca parte de su caudal, perpendicularmente a través de la bocabarra El Chapetón, la cual no se observa en la imagen satelital de 1,999.

4.13 Cuenca Río Paz

La cuenca del Río Paz presenta tres bocabarras ubicadas dentro del territorio del país, la primera se ubica en la Aldea El Jiote, municipio de Santa Rosa, y es la desembocadura del río Nuevo Paz, y del zanjón Madre Vieja, los cuales desembocan en el Canal de Chiquimulilla, antes de su salida al mar.

Aproximadamente a seis kilómetros, dentro del municipio de Moyuta, Jutiapa se encuentra la bocabarra que se origina por aportes de canales y por el cauce del río Nuevo Paz, el cual antes de su desembocadura, forma un estuario de 2.35 kilómetros. A costado este de la bocabarra se encuentra el caserío Barra de la Gabina.

La siguiente bocabarra se encuentra en el límite entre Guatemala y el Salvador, la cual es una bocabarra remanente del cauce antiguo¹ del río La Paz, este cauce permanece seco hasta su desembocadura en el manglar de El Botoncillo, excepto cuando ocurren inundaciones en la época lluviosa.

Comparación de imágenes Landsat de los años 1,999-2,015

La bocabarra de El Jiote se ha desplazado cerca de 600 metros hacia el oeste, se observa además una ampliación en la abertura de la misma respecto a 1,999.

La bocabarra de la Gabina muestra un desplazamiento de 1,300 metros hacia el este, la dirección de este desplazamiento es atípico si se comparan con la dirección del desplazamiento hacia el oeste de las bocabarras de la Vertiente del Pacífico. Este comportamiento inusual puede haber ocurrido por una abertura artificial de la misma.

¹ Se estima que la desviación del cauce principal ocurrió entre 1965 y 1970.

En la bocabarra del cauce antiguo del río La Paz no se pudo observar ningún desplazamiento porque en la fotografía satelital de 2,015 esta se encuentra cerrada.

En el siguiente cuadro se resume la dinámica de las bocabarras por cuenca hidrográfica de la vertiente del Pacífico.

Cuadro 2. Dinámica del desplazamiento de las bocabarras

Cuenca	Nombre	Origen de la bocabarra	Desplazamiento observado (metros)	Dirección	Reducción o aumento de la abertura
Río Suchiate	Río Suchiate	Río	400	Oeste	Reducción
Río Naranja	Río Naranja	Río	550	Oeste	Reducción
	Estero el Esterón	Estuario	190	Oeste	Reducción
Río Ocosito	Estero el Bebedero	Estuario	20	Oeste	Reducción
	Río Jesús	Río	530	Oeste	Reducción
	Estero Acapán*	Estuario	ND	ND	ND
	Río Bolas	Río	60	Oeste	Reducción
Río Salamá	Brazo derecho río Salamá	Río	180	Oeste	Reducción
	Brazo izquierdo río Salamá	Río	577	Oeste	Reducción
	Estero de Mateo	Estuario	200	Oeste	Igual
Río Sis-Icán	Estero Tulate	Estuario	ND	ND	Aumento
	Río Icán	Río	700	Oeste	Reducción
Río Nahualate	Río Nahualate	Río	300	Este	Reducción
Río Madre Vieja	Zanjón el Mico y río Danto	Río	200	Oeste	Aumento
	Río Madre Vieja	Río	ND	ND	Igual
Río Coyolate	Laguneta Las Pescas	Estuario	35	Este	Reducción
	Río Coyolate	Río	90	Este	Reducción
	Laguneta La Blanca*	Estuario	ND	ND	ND
Río Acomé	Río Acomé	Río	750	Oeste	Reducción
Río Achíguate	Río Achíguate	Río	350	Oeste	Reducción
Río María Linda	Canales	Río y canales	ND	ND	Reducción
	Canal de Chiquimulilla-Río María Linda	Río	ND	ND	Aumento
	Río María Linda	Río	ND	ND	Aumento
Río Los Esclavos	Río Los Esclavos (El Dormido)	Río	1200	Oeste	Reducción
	Río Los Esclavos (El Chapetón)**	Río	ND	ND	ND
Río La Paz	Río Nuevo Paz	Río	600	Oeste	Aumento
	Barra la Gabina	Estuario	1300	Este	Aumento

	Antiguo Cauce río La Paz*	Río	ND	Oeste	ND
--	------------------------------	-----	----	-------	----

*Esta bocabarra se encuentra cerrada en la imagen landsat del año 2,015

**Esta bocabarra no se observa en la imagen landsat del 1,999

Como puede observarse en el cuadro resumen, de las bocabarras que se originan por la desembocadura de ríos, el 85% presenta una reducción en el ancho de su desembocadura, lo cual puede atribuirse a la erosión y transporte de sedimentos de origen volcánico, que son transportados desde las partes altas de las cuencas.

Por el contrario se observa que de las bocabarras de los estuarios, únicamente el 40% presentó una reducción de su desembocadura, el 60% restante mantuvo o registro aumentos en la abertura de la misma.

En base a la comparación del desplazamiento de las bocabarras, se observó que de las bocabarras que se han desplazado, el 80% se desplazan en dirección oeste, y 20% restante en dirección este.

La Cuenca del Río María Linda, es la única cuenca de la Vertiente en donde no se registró variaciones en el desplazamiento de las bocabarras, las cuales se encuentran estabilizadas artificialmente por espigones rocosos.

Las bocabarras en las cuales no se observó ninguna variación en el desplazamiento en base a la comparación en el periodo de 1,999 y 2,015 fueron las bocabarras del Estero Tulate, y el Río Madre Vieja, situación que puede considerarse como el resultado de un desequilibrio en su funcionamiento (Geólogos del mundo, 2012).

En el siguiente mapa se resume la dinámica del desplazamiento de las bocanarras de la Vertiente del Pacífico de Guatemala.

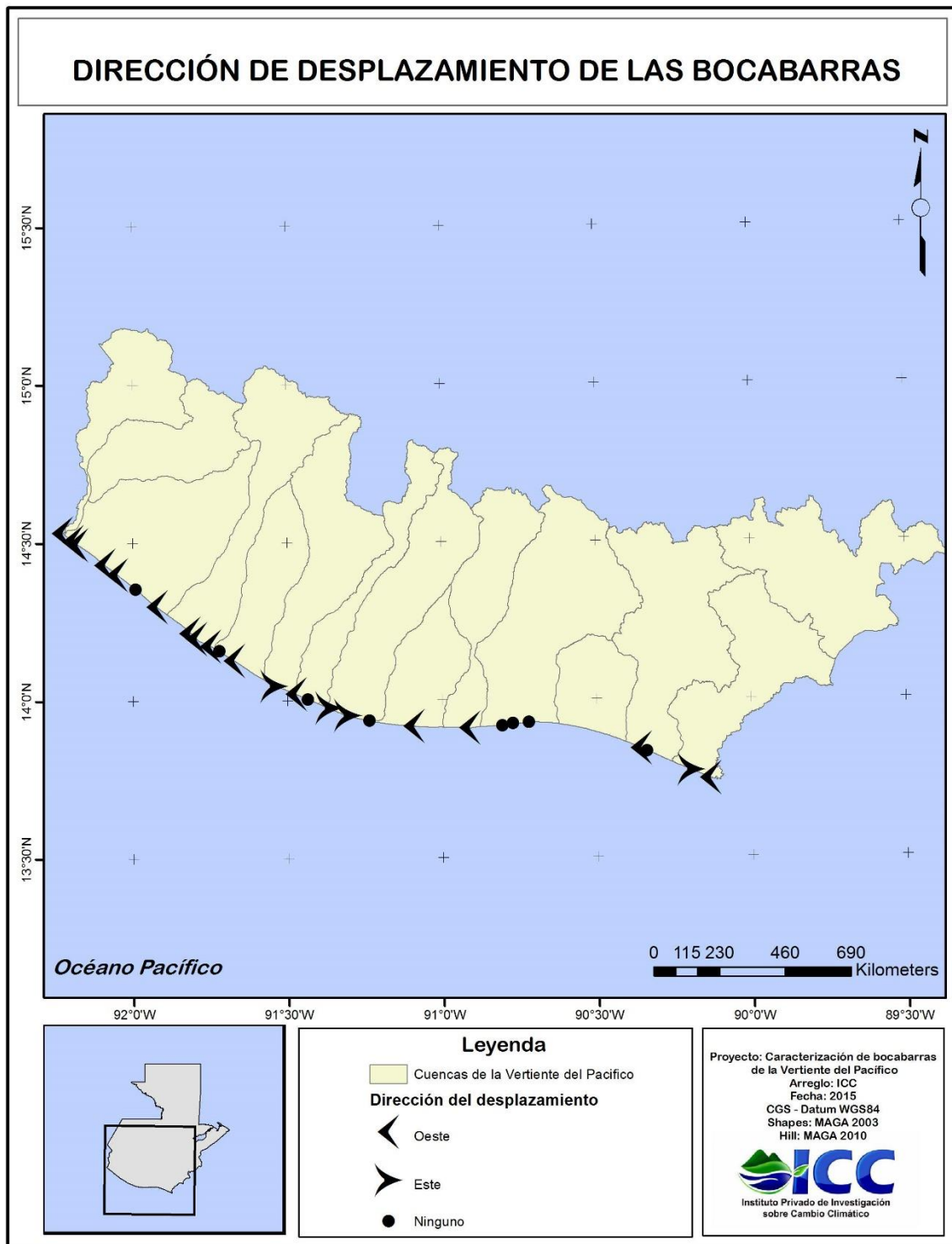


Figura 2. Desplazamiento de las bocanarras de la Vertiente del Pacifico

5. Conclusiones

- El número de bocabarras que presentan un comportamiento permanente o semi permanente dentro de la Vertiente del Pacífico es veintiocho, veinte de las cuales corresponden a desembocaduras de ríos y canales, y ocho a la desembocadura de estuarios.
- De las bocabarras que se originan por la desembocadura de ríos, el 85% presenta una reducción en el ancho de su desembocadura.
- Por el contrario se observa que de las bocabarras de los estuarios, únicamente el 40% presentó una reducción de su desembocadura, el 60% restante mantuvo o registro aumentos en la abertura de la misma.
- En base a la comparación del desplazamiento de las bocabarras, se observó que de las bocabarras que se han desplazado, el 80% se desplazan en dirección oeste, y 20% restante en dirección este.

6. Glosario

- Bocana: Paso estrecho de mar que sirve de entrada a una bahía o fondeadero.
- Estuario: son sistemas de agua semi-cerrados donde se mezclan las aguas del río con las del mar, y por tanto, presentan amplias variaciones de salinidad. Un estuario es definido de la siguiente manera: “cuerpo de agua semi-cerrado que posee una conexión libre con el mar y que se diluye con el agua dulce del drenaje terrestre.
- Índice de sinuosidad de un río: largo total del río dividido por la distancia entre punto inicial versus punto final del río. Un río que es perfectamente recto desde principio a fin va a tener una sinuosidad de 1 y un río que es meandrónico tienen una sinuosidad mayor.
- Laguneta costera: una depresión topográfica por debajo del nivel medio de las mareas altas, separada por una barrera y comunicadas con éste a través de una o más bocas efímeras o permanentes
- Recursos costeros: están comprendidos entre la línea de costa y la zona de influencia de la salinidad en el litoral, hasta un máximo de 10 km tierra arriba. Se entiende como la zona costera las áreas bajo la influencia de mareas y que experimentan un efecto de la salinidad por el viento, intrusión subterránea o durante desastres naturales como huracanes. También áreas como las desembocaduras de los ríos, lagunas costeras, playas, humedales costeros, estuarios, canales de abastecimiento de agua, etc.

7. Limitaciones del estudio

- Se utilizaron imágenes satelitales del año 1,999 por que a partir de esta fecha se pone en marcha el Satélite Landsat 7 que cuenta banda espectral (Banda Pancromática) la cual tiene resolución de 15 metros, lo que permitió analizar con más detalle las bocabarras.
- Se consideraron únicamente las bocabarras que mediante la observación de imágenes satelitales de los años 1,999 y 2015 se encontraban abiertas.

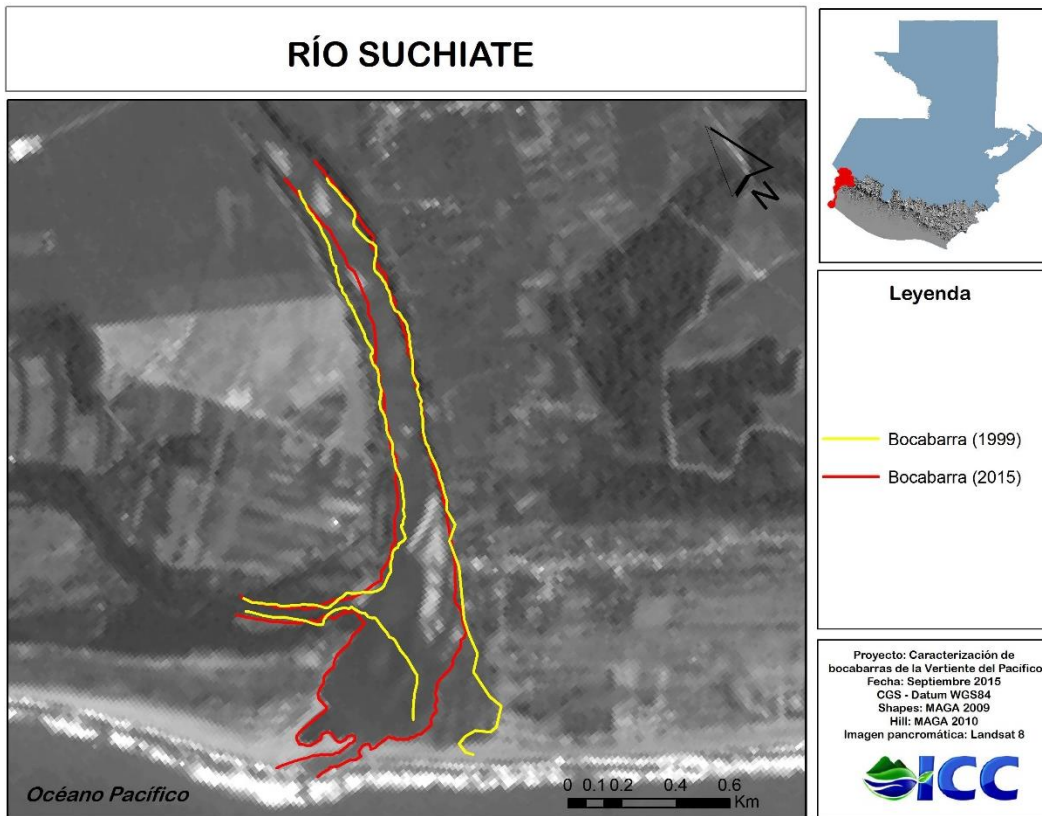
8. Recomendaciones

- Se recomienda complementar este estudio mediante el análisis de los procesos de erosión y sedimentación de las cuencas de la Vertiente del Pacífico. Además de analizar las interacciones de los sistemas ecológicos con las bocabarras.
- En base al comportamiento de los desplazamientos de las bocabarras, se recomienda realizar trabajos de planificación y gestión del territorio, para garantizar la seguridad de la población y la sostenibilidad ambiental de la zona.

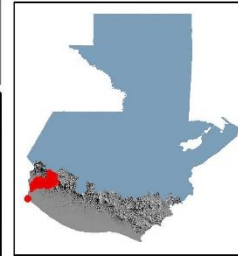
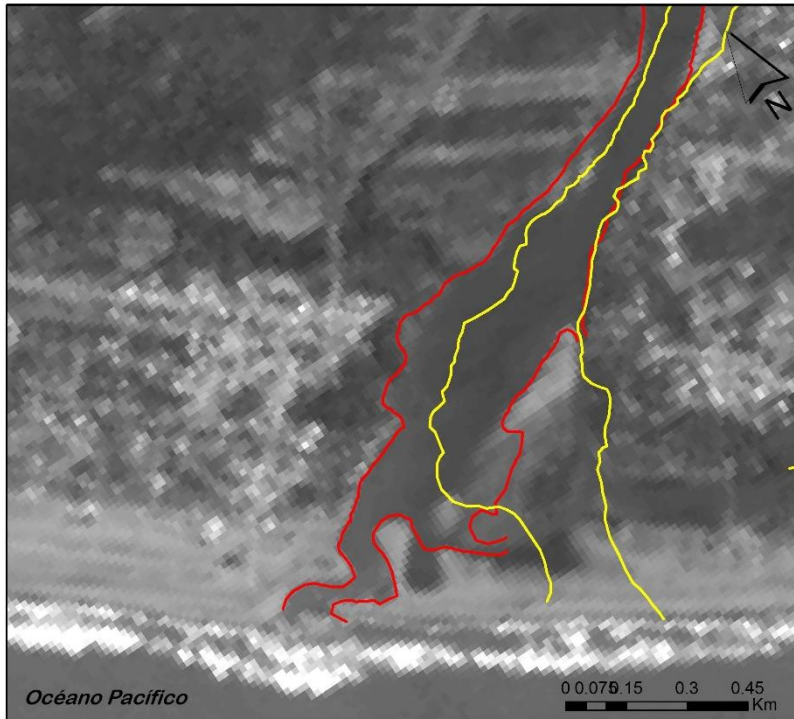
9. Bibliografía

- Arrivillaga, A. 2003. Diagnóstico del estado actual de los recursos marinos y costeros de Guatemala, Ciudad de Guatemala, GT. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Agrícolas. 65p.
- Gallo, M; Rodríguez, E. 2010. Humedales y medios de vida en la cuenca baja del río Paz. Ciudad de Panamá, PA. Wetlands International. 49p
- García Chacón, PJ; Taracena, J; Marroquín, E; Aceituno Pozuelo, E. 2000. Bases ecológicas de las funcionalidades del ecosistema manglar del Pacífico de Guatemala. Ciudad de Guatemala, GT. Universidad de San Carlos de Guatemala. 79p
- García Sánchez, J; Maza Álvarez, JA; 2002. Morfología de ríos: Capítulo 11 Manual de Ingeniería de ríos. México D.F, MX. Instituto de Ingeniería UNAM. 46p.
- Geólogos del mundo. 2012. Caracterización y análisis de las dinámicas de las bocanas de barra de Santiago y Garita Palmera: En la microrregión Ahuachapán Sur. San Salvador, SV. Con el apoyo financiero de la agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) 62p.
- IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Diccionario geográfico Nacional. Ciudad de Guatemala, GT. Tipografía Nacional. sp.
- OBIMAR (Departamento de Observación, Investigación y Mantenimiento Marítimo). 1997. Meteorología y bocanarras aledañas a Puerto Quetzal 1996. Puerto San José, GT. Empresa Portuaria Quetzal. 70p
- Pacheco, O; Vásquez, P; Serrano, J; Beltrán, H; Santiago, E; Godínez, R. 2011. Evaluación de cambios geomorfológica en la bocana El Limón, en la zona Occidental del Salvador. San Salvador, SV. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 6p.
- UABCS (Universidad Autónoma de Baja California Sur). 2013. Oceanografía geológica (en línea). La Paz, MX. Consultado 20 ago. 2015. Disponible en: <http://elsantogeol.wix.com/geologia-marina#!tipos-de-estuarios-y-lagunas-costeras/c6t9>

10.Anexos



RÍO NARANJO



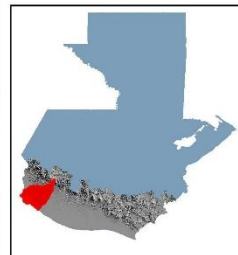
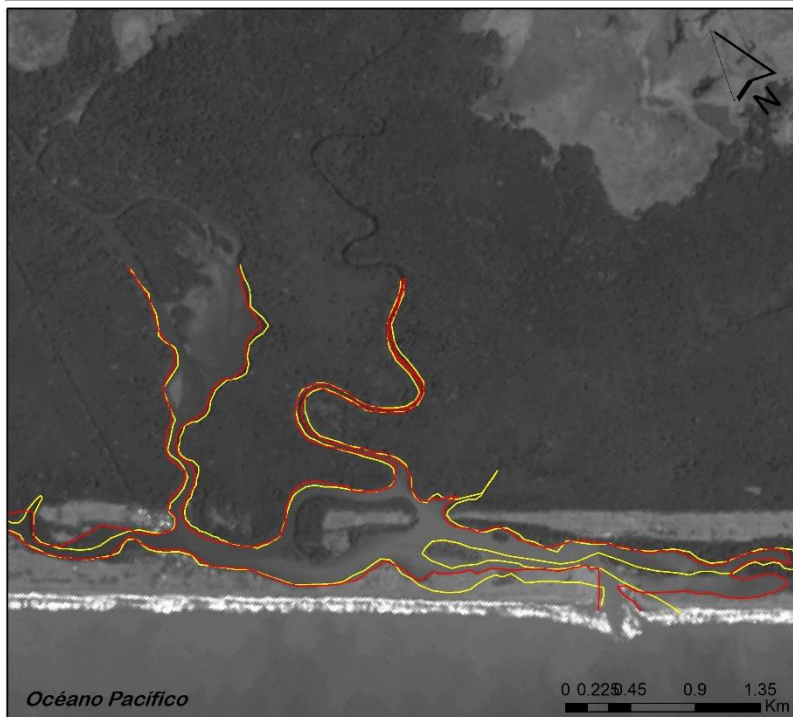
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



ESTUARIO EL BEBEDERO



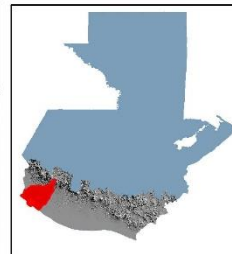
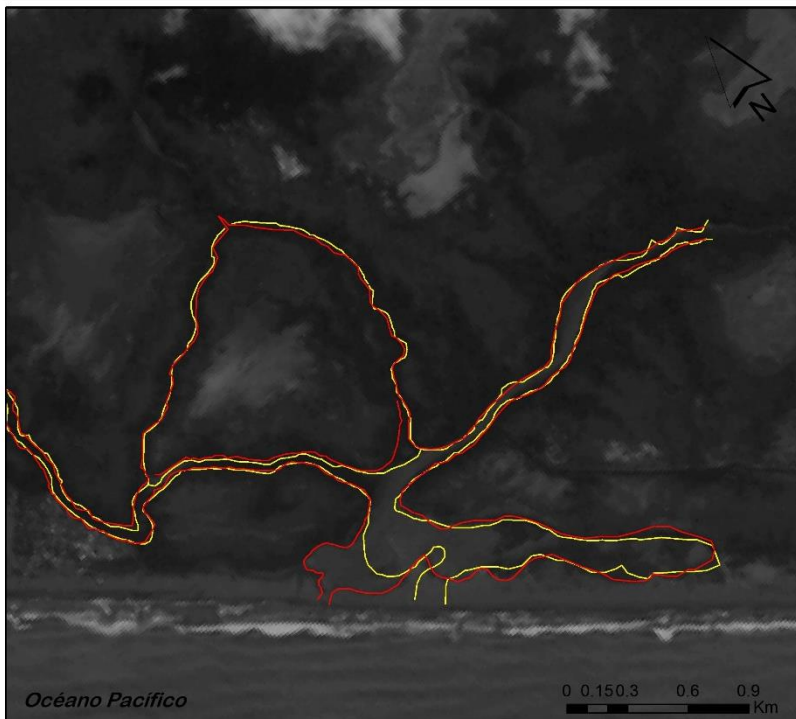
Leyenda

- Bocabarra (2015)
- Bocabarra (1999)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



RÍO JESUS



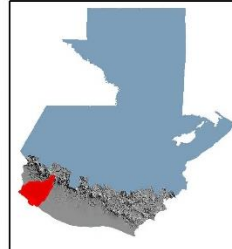
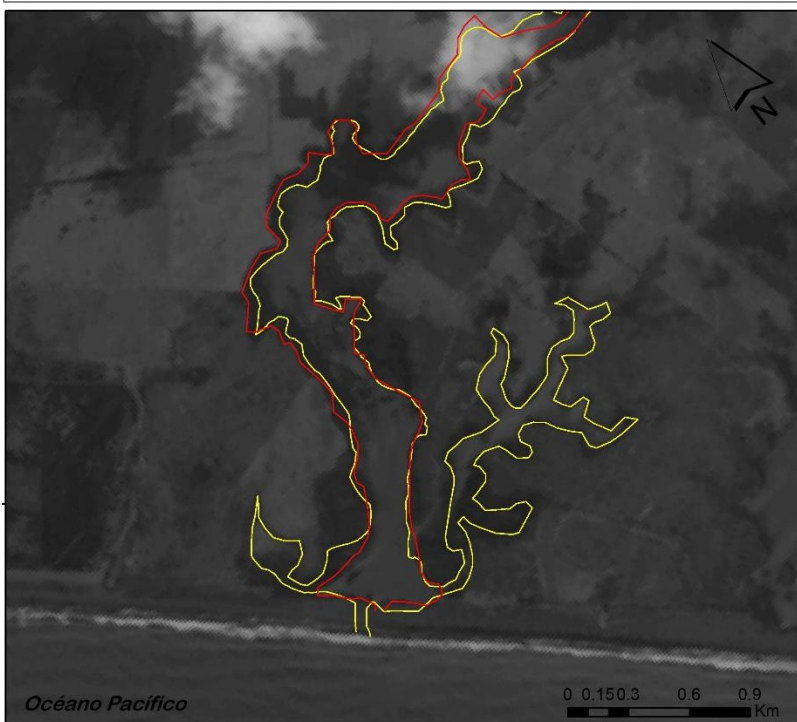
Leyenda

- Bocabarra (2015)
- Bocabarra (1999)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



ESTUARIO ACAPÁN



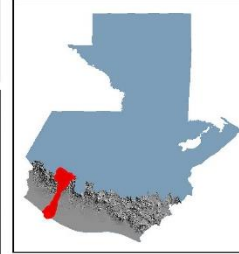
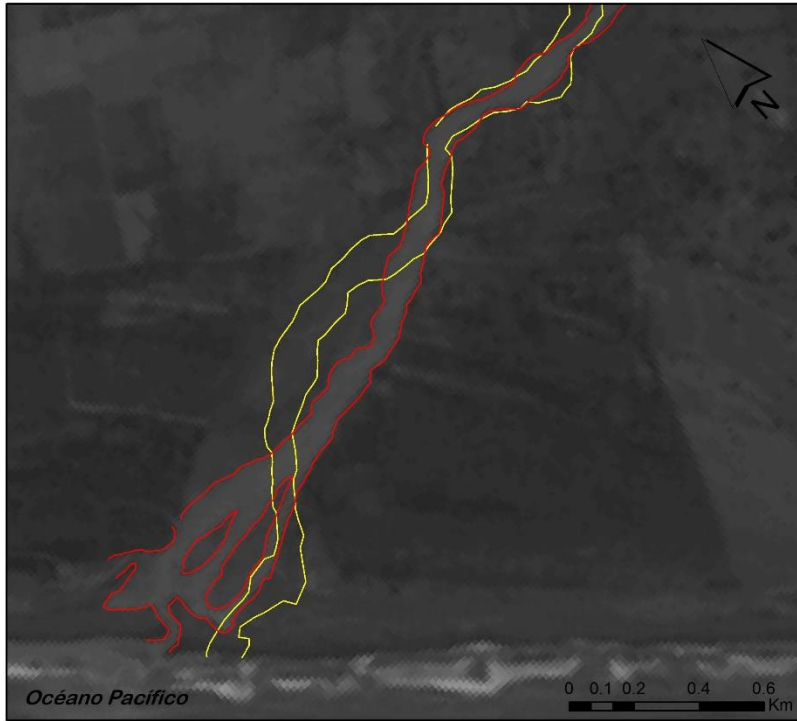
Leyenda

- Bocabarra (2015)
- Bocabarra (1999)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



BRAZO DERECHO RÍO SAMALÁ



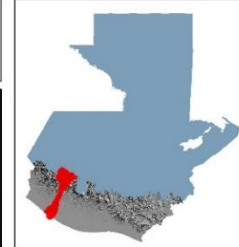
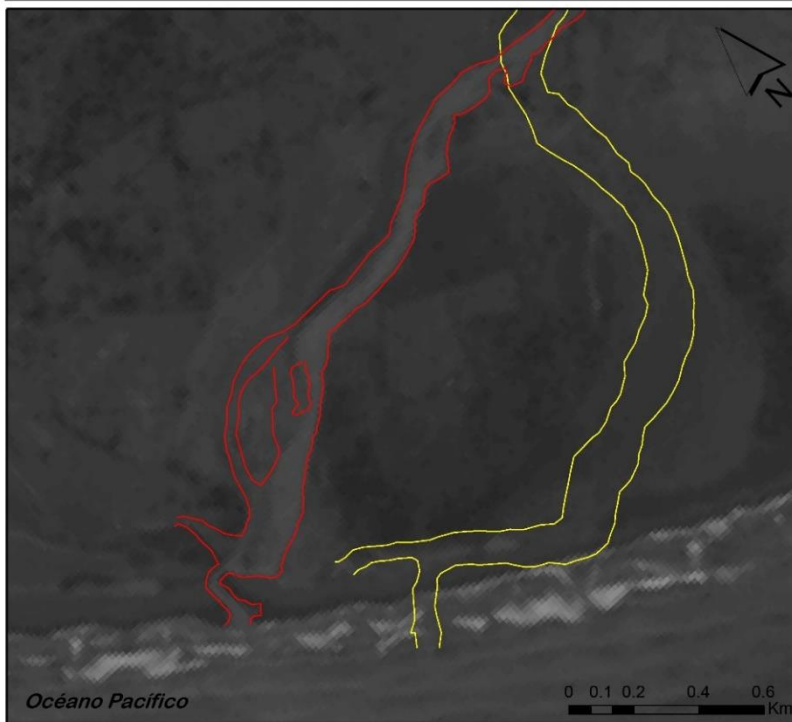
Leyenda

- Bocabarra (2015)
- Bocabarra (1999)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



BRAZO IZQUIERDO RÍO SAMALÁ



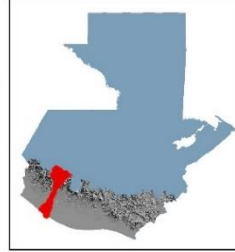
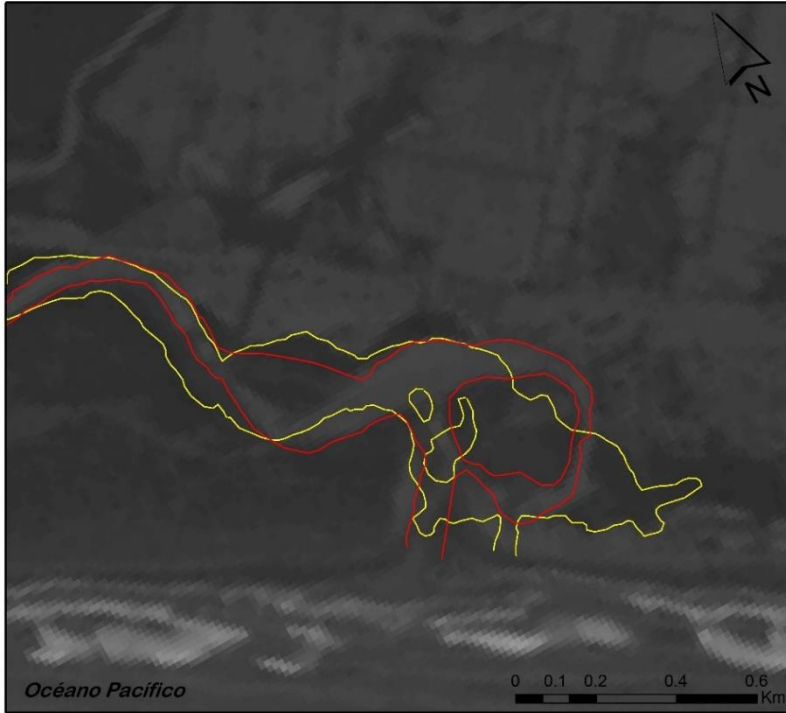
Leyenda

- Bocabarra (2015)
- Bocabarra (1999)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



ESTUARIO DE MATEO



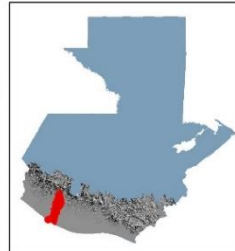
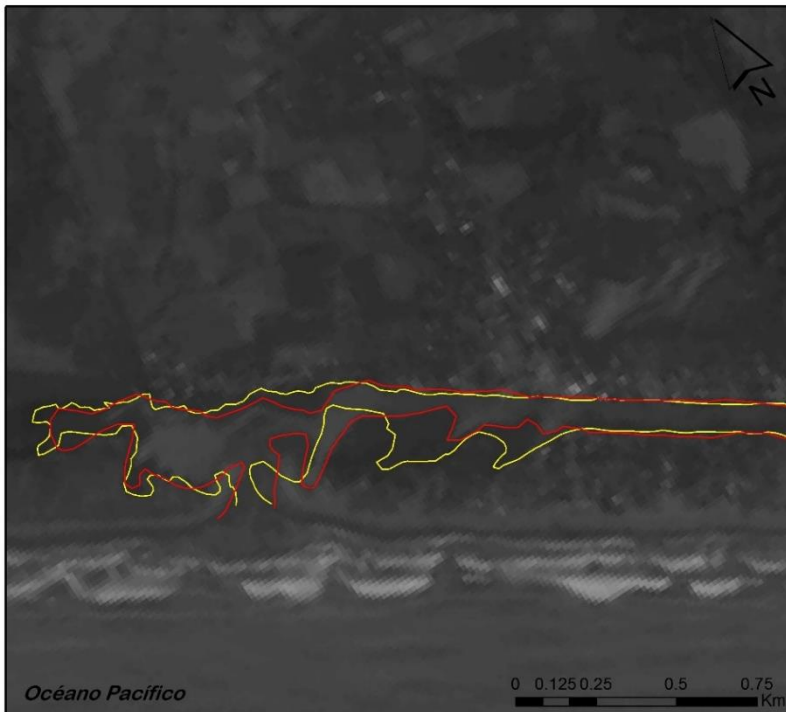
Leyenda

- Bocabarra (2015)
- Bocabarra (1999)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



ESTUARIO TULATE



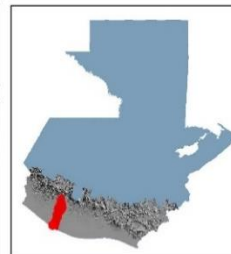
Leyenda

- Bocabarra (2015)
- Bocabarra (1999)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



RÍO ICÁN



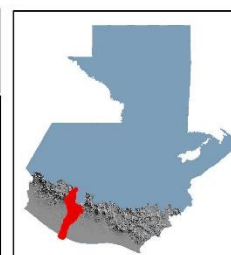
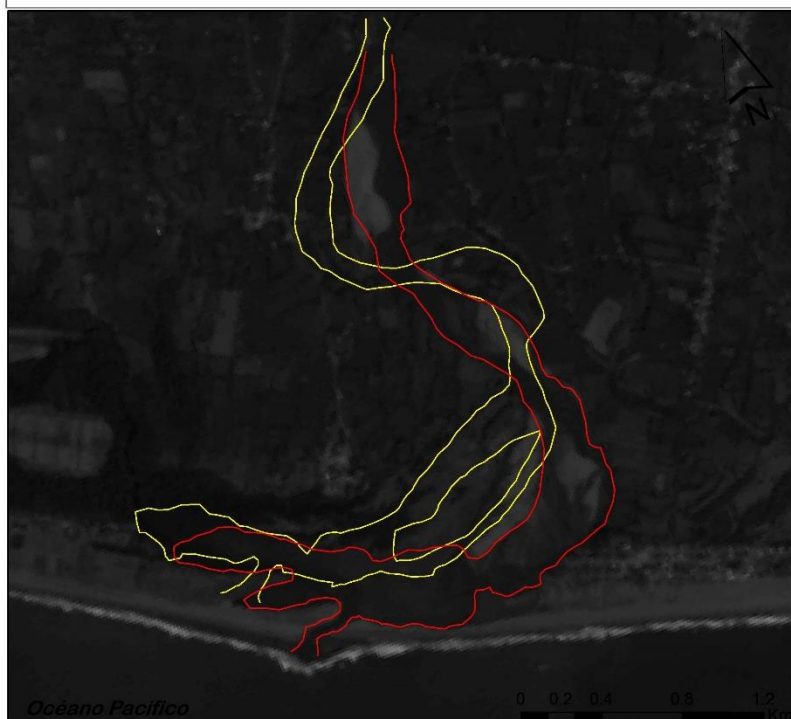
Leyenda

- Bocabarra (2015)
- Bocabarra (1999)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



RÍO NAHUALATE



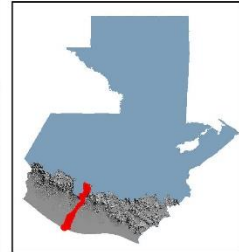
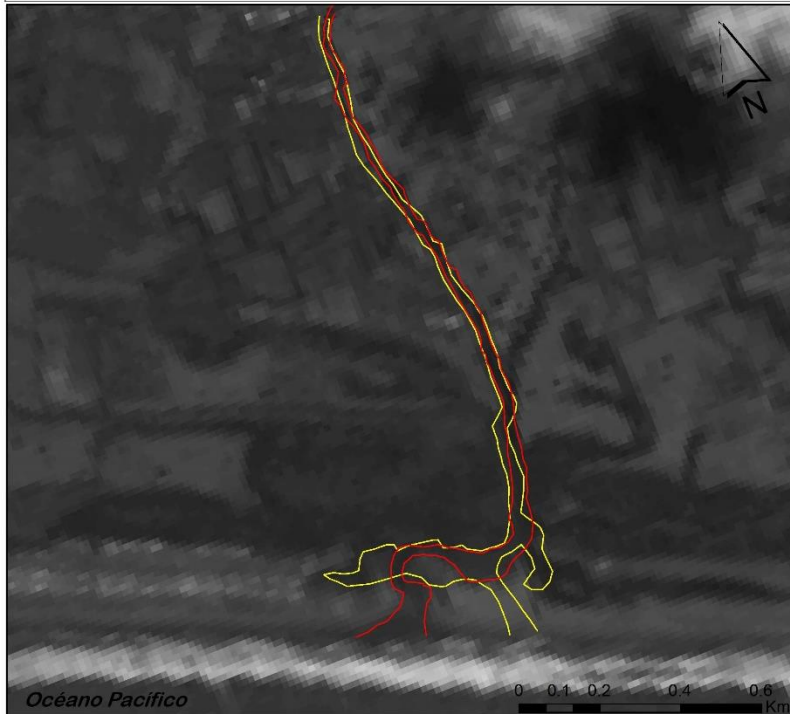
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



ZANJÓN EL MICO Y RÍO DANTO



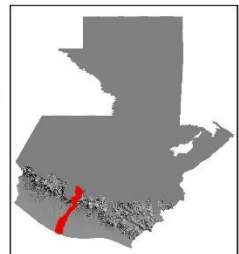
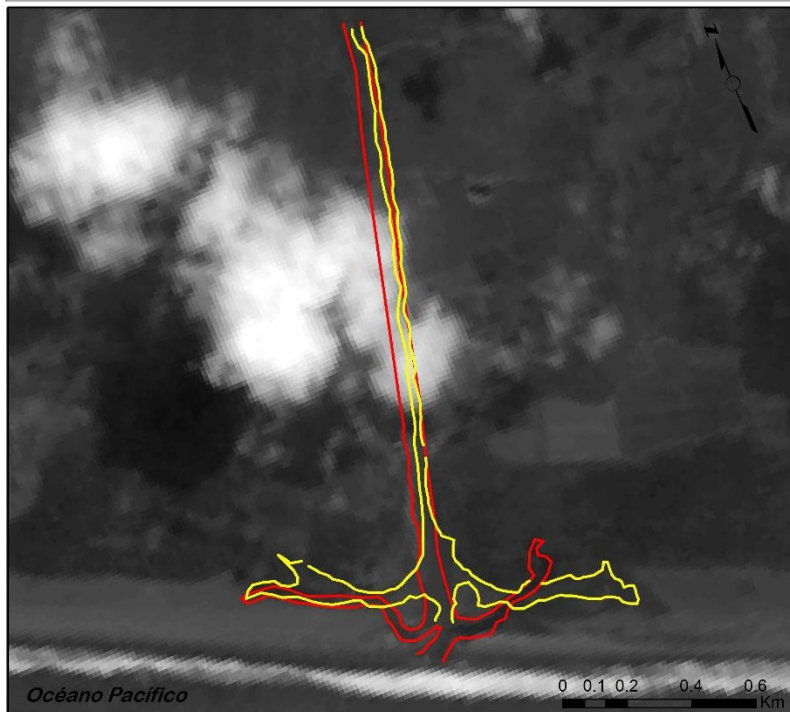
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen panorámica: Landsat 8



RÍO MADRE VIEJA



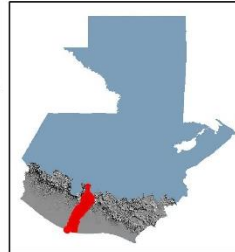
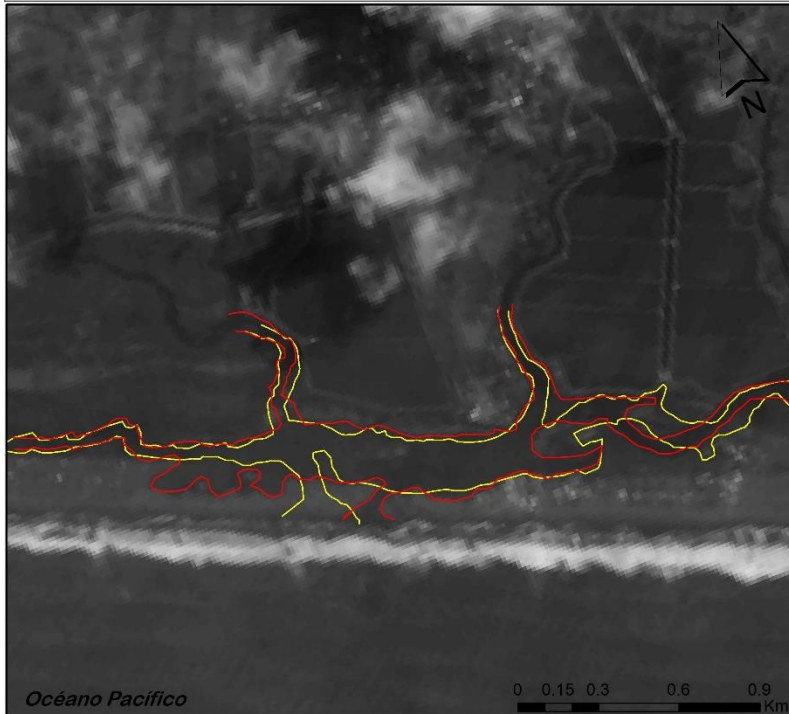
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen panorámica: Landsat 8



LAGUNETA LAS PESCAS



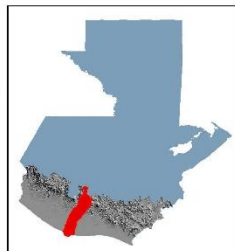
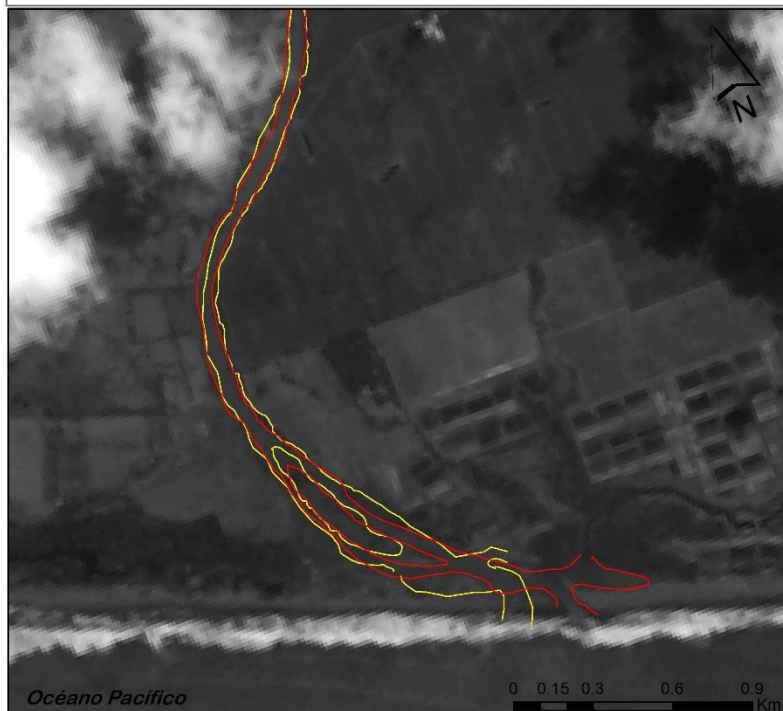
Leyenda

- Bocabarra (2015)
- Bocabarra (1999)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



RÍO COYOLATE



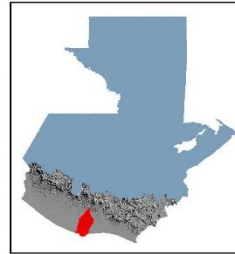
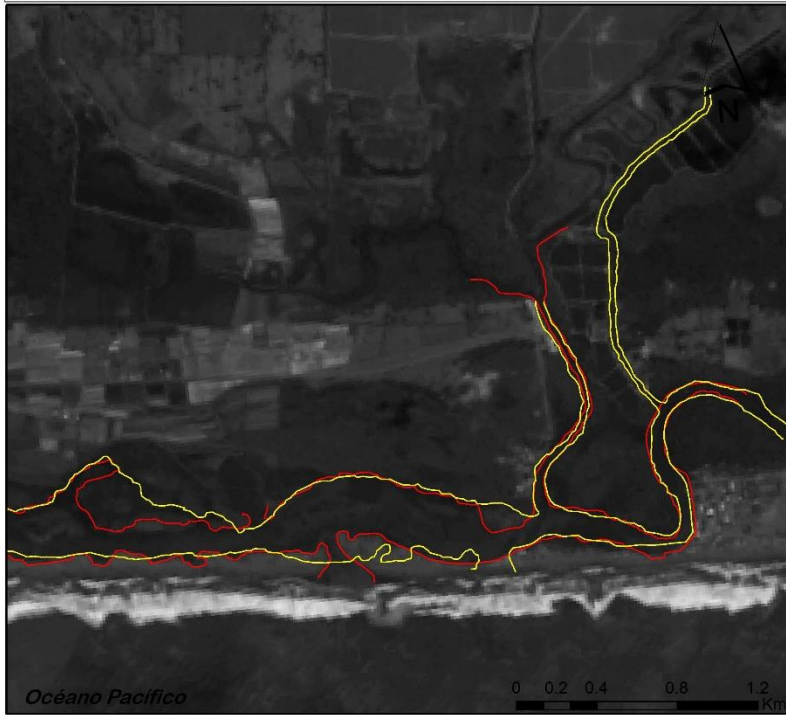
Leyenda

- Bocabarra (2015)
- Bocabarra (1999)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



RÍO ACOMÉ



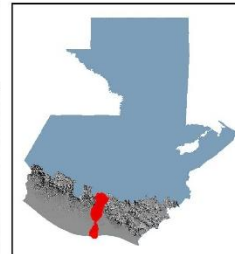
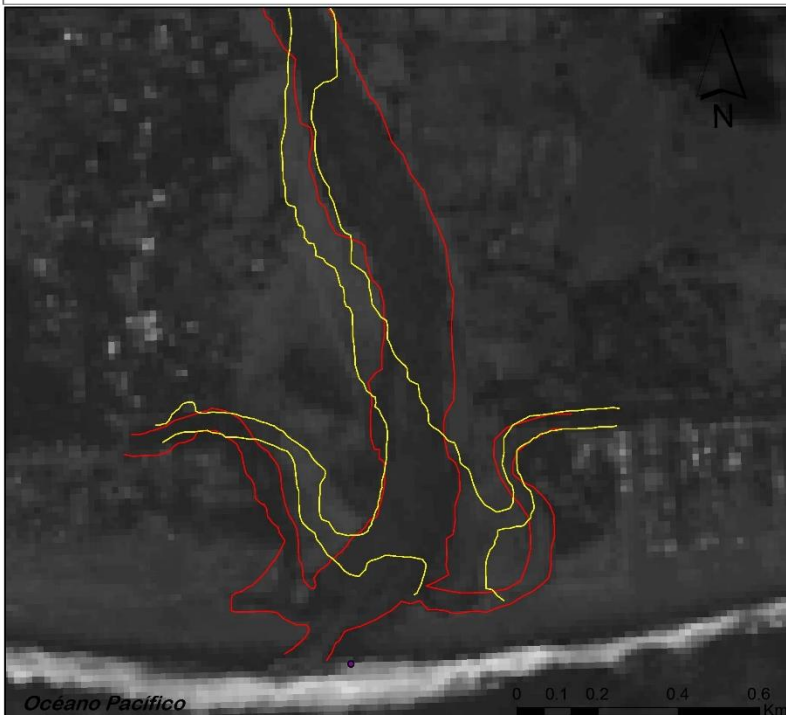
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
 Fecha: Septiembre 2015
 CGS - Datum WGS84
 Shapes: MAGA 2009
 Hill: MAGA 2010
 Imagen pa cromática: Landsat 8



RÍO ACHIGUATE



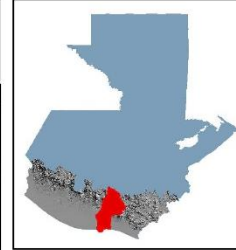
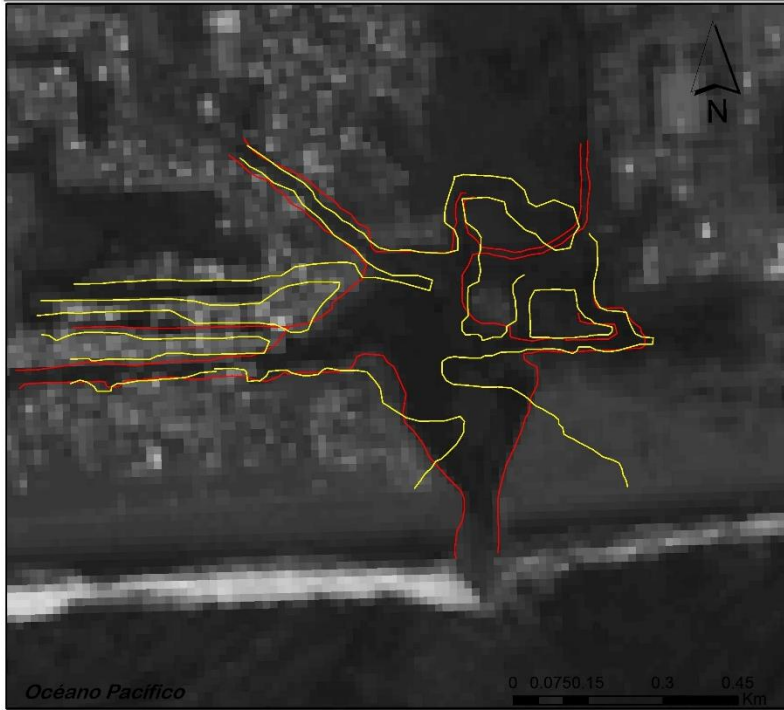
Leyenda

- Bocabarra
- Imagen landsat (1999)
- Imagen landsat (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
 Fecha: Septiembre 2015
 CGS - Datum WGS84
 Shapes: MAGA 2009
 Hill: MAGA 2010
 Imagen pa cromática: Landsat 8



CANALES ALEDAÑOS AL PUERTO SAN JOSÉ



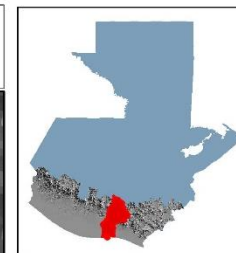
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



CANAL DE CHIQUIMULILLA-RÍO MARÍA LINDA



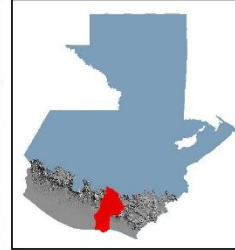
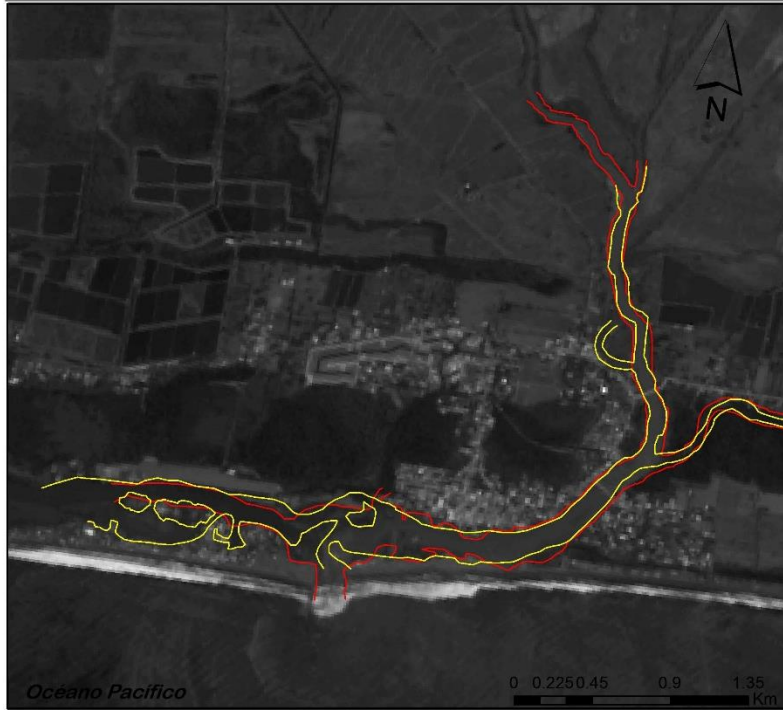
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



RÍO MARÍA LINDA



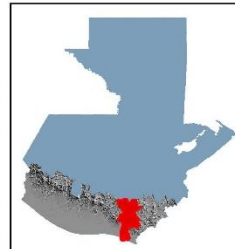
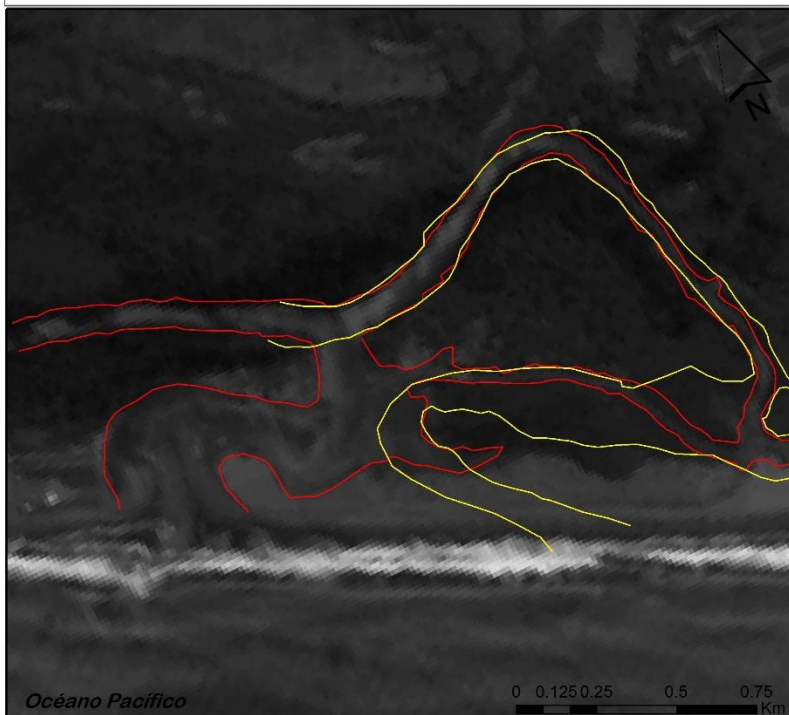
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hil: MAGA 2010
Imagen panorámica: Landsat 8



RÍO LOS ESCLAVOS (EL DORMIDO)



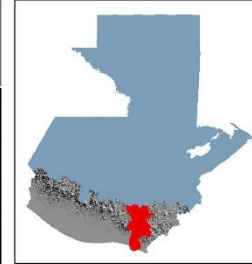
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hil: MAGA 2010
Imagen panorámica: Landsat 8



RÍO LOS ESCLAVOS (EL CHAPETÓN)



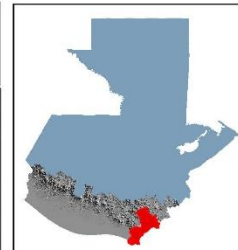
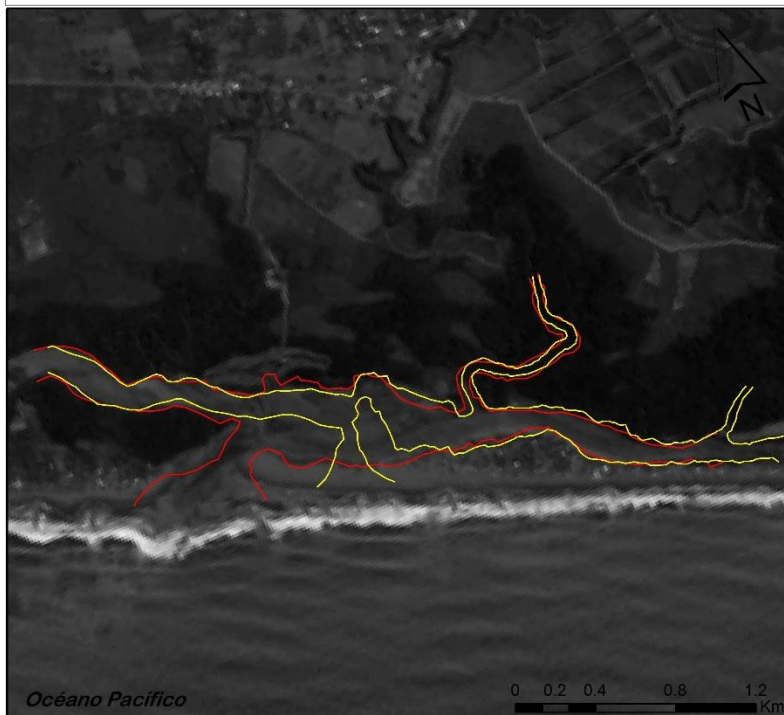
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



RÍO NUEVO PAZ



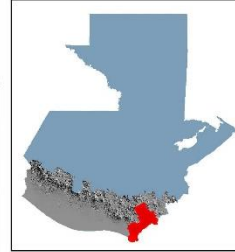
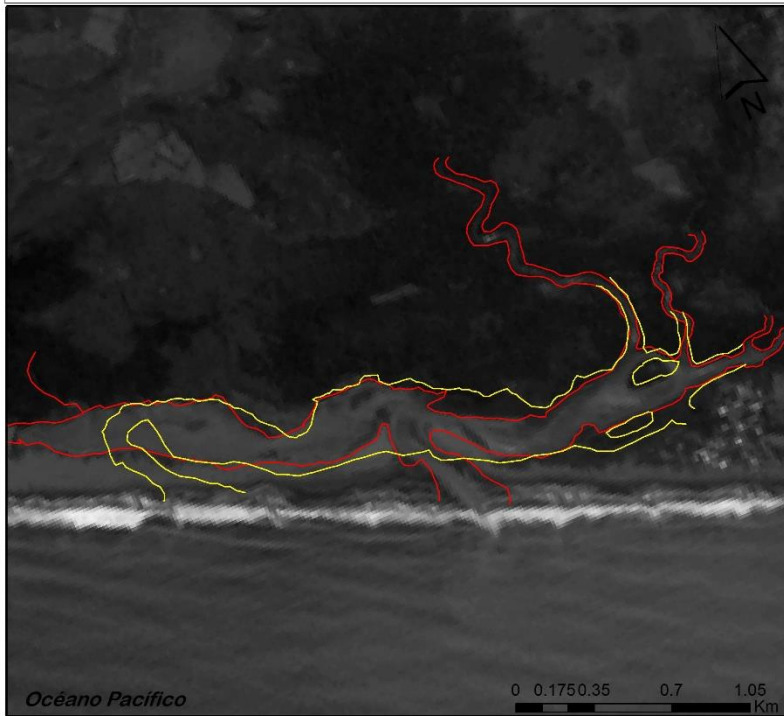
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



BARRA LA GABINA



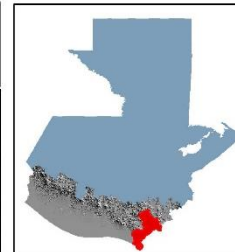
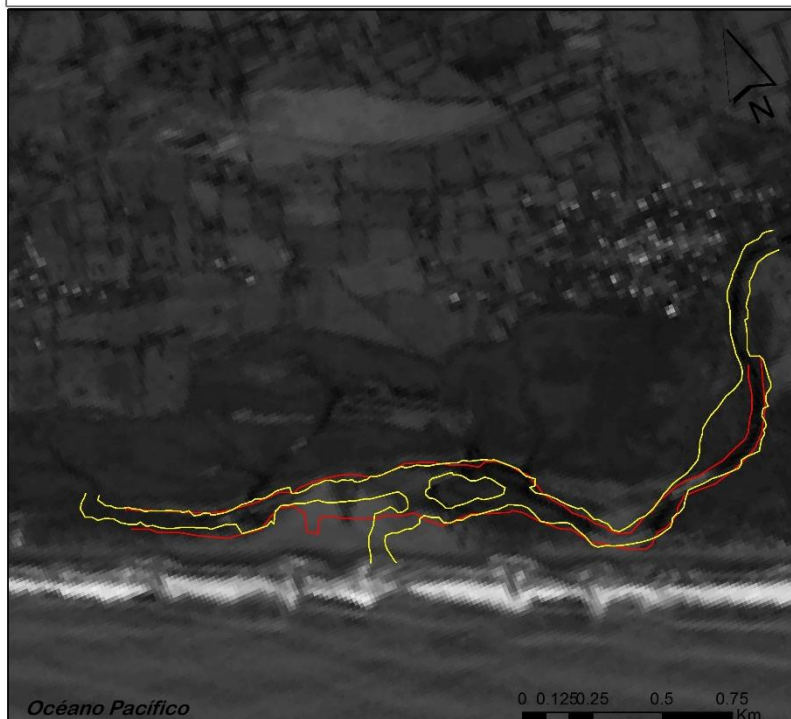
Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8



RÍO LA PAZ



Leyenda

- Bocabarra (1999)
- Bocabarra (2015)

Proyecto: Caracterización de bocabarras de la Vertiente del Pacífico
Fecha: Septiembre 2015
CGS - Datum WGS84
Shapes: MAGA 2009
Hill: MAGA 2010
Imagen pancromática: Landsat 8

