

Autoridad Nacional de Administración de Tierras
Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”

Revista Geo Desarrollo



AUTORIDAD NACIONAL
DE ADMINISTRACIÓN
DE TIERRAS
Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”



Panamá, 2022

Revista Geodesarrollo

Publicación ideada en 2022

Auspiciadores

Autoridad Nacional de Administración de Tierras

Comité editorial de la revista Geodesarrollo

MSc. Walter Myers III
Presidente

Vianca Cedeño de Amat
Coordinadora

Apoyo técnico
Diseño y diagramación: Aracelis Ortega
Funcionarios Colaboradores
Delmiro Dimas
Syddia Ospina

Impresión y encuadernación preliminar
Imprenta del IGNTG: José Hernández / Eduardo Fuentes

Producción
Texto, Diseño, Edición
Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”.
Departamento de Geografía Aplicada

Mapas, cuadros y textos
Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, Canal de Panamá
Ministerio de Salud

ISSN 2218-8037
500 Ejemplares

ANATI

Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”

Lic. José Gabriel Montenegro-Administrador de la ANATI

MSc. Walter Myers-Director Ejecutivo a.i. del IGNTG

Jefes de Departamentos del IGNTG

Lic. José González -Depto. de Fotogrametría y Teledetección

Ing. Javier Posam -Depto. Geodesia y Astronomía

Téc. Tania Porcell -Depto. Cartografía y SIG

Téc. Vianca Cedeño -Depto. Geografía Aplicada

Ing. Rolando Velázquez -Depto. Geofísica y Estudios Especiales

Mgter. Isis Tejada - Centro de Datos Geoespaciales

Antecedentes del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”



La Ley No. 59 del 8 de octubre de 2010

El instituto inicia en 1946 como la Sección de Cartografía, dentro de la Oficina de la Carretera Interamericana cuando se crea del Ministerio de Obras Públicas.

En 1954, la Sección de Cartografía es elevada a la categoría de Dirección de Cartografía, con el Ing. Tomás Guardia hijo, como primer Director. El Ingeniero Tomás Guardia dio aportes y contribuyó al desarrollo de nuestro país; entre sus numerosas actividades públicas y privadas merecen destacarse las de principal impulsor de la Carretera Panamericana en áreas contiguas de Panamá y Colombia como Director Técnico del Sub Comité del Darién en 1955. Fue fundador y organizador de la Dirección General de Cartografía, bajo los auspicios del Ministerio de Obras Públicas, el Servicio Geodésico Interamericano y la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos, donde tenía el cargo de Director en Calidad Ad-honorem. Fue profesor por muchos años destacado Profesor de la Facultad de Ingeniería de Panamá en la cátedra de Dibujo y Geometría Descriptiva. También por cierto tiempo fue Profesor de Cartografía en la Escuela Latinoamericana del Servicio Geodésico Interamericano en la Zona del Canal; y como participante en congresos panamericano de carreteras desde el origen del Sub Comité del Darién.

El Ing. Tomás Guardia hijo, falleció a consecuencia de una larga e indeterminada enfermedad a los 49 años de edad, y como no debemos de olvidar sus cualidades morales e intelectuales y por su destacada labor como pionero de la Carretera Panamericana en las Repúblicas de Panamá y Colombia. Tomás Guardia hijo (1915-1964).

El Decreto Ejecutivo N°.15, del 13 de febrero de 1967, le otorga el nombre de Instituto Cartográfico “Tommy Guardia”, al edificio que actualmente ocupamos.

En 1969 la Junta Provisional acoge la recomendación de la II, III y VI Semanas Cartográficas Centroamericanas, quienes recomendaron convertir las agencias cartográficas existentes en Institutos Cartográficos. Es así que el Instituto adquiere su actual estatus y también por su parte en memoria del Ing. Tomás Guardia que se convierte en el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”.

El Decreto Ejecutivo No 35 de 4 de marzo de 2008, le asigna responsabilidades adicionales a los departamentos técnicos de la institución, con la finalidad de adecuarlos a las nuevas exigencias del mundo geográfico y lo define como una unidad consultiva, deliberante y técnica a la que le corresponde proporcionar a través de la documentación cartográfica en general, de conformidad con lo establecido en la ley, la información geofísica y geográfica básica que se requiere para la investigación, planificación y ejecución de los diversos proyectos de Desarrollo socioeconómico de la República de Panamá.

La Ley No. 59 del 8 de octubre de 2010 en su título II, Organización administrativa, Capítulo I, Estructura Orgánica lo incorpora a la Autoridad Nacional de Tierras como ente asesor de la misma.

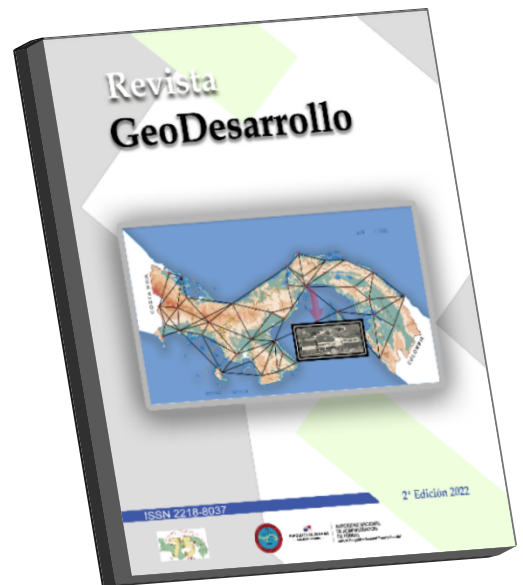
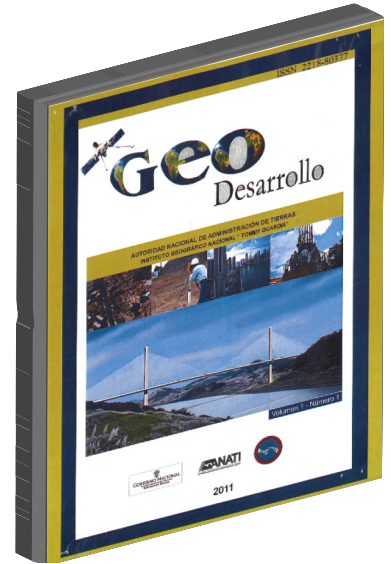
Es bajo estas normas que le confiere al Instituto la responsabilidad de generar la cartografía oficial de la República de Panamá, tarea que hemos venido desempeñando durante los 75 años de existencia hasta el presente.

Editorial

El Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” se complace en presentarles el segundo número de la revista, como un medio de difusión de investigaciones y trabajos aplicativos que realizan profesionales y técnicos en las ciencias geoespaciales, mediante la producción de trabajos; fruto de la aplicación óptima de los adelantos de las ciencias y tecnología, implementados en nuestra institución. Además, con esta acción se facilita la comunicación que permitan un mejor conocimiento y organización espacial en términos racionales para su posterior uso con investigadores, docentes, estudiantes en las universidades o departamentos de investigación.

Los contenidos manifiestan variedad en cuanto al enfoque teórico y práctico, proporcionando descripciones resumidas de estudios y aplicaciones técnico-profesionales en el campo geodésico, cartográfico y temático, que construyen hipótesis sólidas corroboradas en la práctica con metodologías para el análisis. De igual manera realza los esfuerzos que el Instituto Geográfico realiza en el campo del Sistema de Seguridad Documentaria.

Aprovechamos la ocasión para invitar a todos aquellos profesionales pertenecientes a la rama de las ciencias geográficas, que deseen publicar sus trabajos en el próximo número de la revista Geodesarrollo, a que manden sus artículos al Instituto Geográfico, para ser evaluados por el Comité Editor; de forma tal que puedan publicarse en nuestra próxima edición.



Sumario



ATLAS NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

El Atlas Nacional se ha definido universalmente como una colección de mapas e información de múltiples temas sobre el territorio de un país, el cual contiene el sumario del conocimiento científico, espacial y contemporáneo en los campos de la geografía física, humana, económica, política y otros.

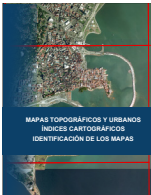
9



ESTADO ACTUAL DE LA RED GEODÉSICA NACIONAL

A nivel mundial, la tendencia en el campo de la Geodesia se orienta al establecimiento de redes de estaciones de operaciones continuas (CORS - GNSS) para la determinación de coordenadas por medio de satélites, en postproceso y tiempo real.

20



MAPAS TOPOGRÁFICOS Y URBANOS

Son los llamados “Mapas de la Serie Nacional” y constituyen la base cartográfica oficial de un país. Se confeccionan a escalas grandes (1:100 000, 1:50 000 y 1:25 000), para representar amplias áreas y poder cubrir todo el territorio nacional.

27



CANAL DE PANAMÁ

El proyecto de ampliación del Canal mediante el tercer juego de esclusas, fue aprobado en el referéndum del 22 de octubre de 2006. La construcción del proyecto se entregó en el año 2016.

34



INVENTARIO DE MANGLARES DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

El inventario de Manglares de la República de Panamá, preparado por el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (IGNTG), es consecuencia de su participación en el estudio “Los Manglares de la República de Panamá: conservación y uso adecuado de un importante recurso natural para el desarrollo” el cual fue coordinado por el Instituto de Estudios Nacionales (IDEN) de la Universidad de Panamá.

52



SITUACIÓN DE SALUD DE PANAMÁ

Las dos entidades financiadoras de los servicios públicos de salud pública y atención médica en el país son el MINSA y la CSS, quienes aportan cerca del 70% de los recursos utilizados, dejando un 30% al gasto de bolsillo de los ciudadanos. El MINSA además de ser un prestador de servicios es también, el ente Rector del Sistema Nacional de Salud y, como tal, formula las políticas, regula la actividad y ejerce la función de autoridad sanitaria.

61



ESTUDIO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Para implementar una propuesta de reciclaje en el Sector Educativo del Corregimiento de Mendoza, Distrito de La Chorrera, Provincia de Panamá 2012.

81



CONDICIONES EDÁFICAS Y ADAPTABILIDAD DE LAS ESPECIES EN LA FASE II DEL PROYECTO DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL LONDON & REGIONAL PANAMÁ.

Antes de llevar a cabo un proyecto de reforestación, se debe conocer aproximadamente cuánto se va a invertir, y algo primordial es pensar en las condiciones en que se encuentra el suelo en donde se va a levantar dicho proyecto.

94

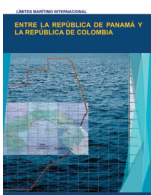


EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA Y CRECIMIENTO ESPACIAL DEL CORREGIMIENTO DE PEDREGAL

Propuesta de zonificación de áreas aptas para el desarrollo urbano del distritos de Panamá, provincia de Panamá, corregimiento de Pedregal.

El estudio denominado corregimiento de Pedregal, situado desde el punto de vista político administrativo en el distrito de Panamá, Provincia de Panamá donde se destaca, la capacidad de uso de la tierra, así como el sistema hídrico y su relieve. Se destacan aspectos como población, infraestructura, transporte, población económicamente activa entre otros. Los análisis espacial da como resultado las tendencias actuales de ese crecimiento físico y poblacional.

104



LÍMITES MARÍTIMO INTERNACIONAL ENTRE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ Y LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

El Tratado de Límites Marítimos Internacional entre la República de Panamá y la República de Colombia fue firmado en la Ciudad de Cartagena, el 20 de noviembre de 1976 y ratificado por la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos(Panamá), mediante Ley No. 18 de 10 de noviembre de 1977; publicado en la Gaceta Oficial No. 18 610.

125

ESPACIOS MARINOS DE PANAMÁ

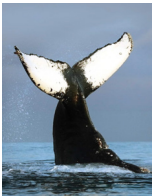


Los Espacios Marítimos son las extensiones de aguas, contenidos, espacios aéreos, suelos (lecho marino), subsuelo y plataforma continental, de las aguas de mar u océanos en donde el Estado Nacional ejerce su soberanía, así como las responsabilidades de uso, conservación y ordenamiento.

La soberanía de un Estado se extiende, fuera de su territorio a una zona de mar adyacente a sus costas, designadas como los Espacios Marítimos de Panamá.

134

MAPA DE AVISTAMIENTO DE BALLENAS



El primer lugar en el mundo en hacer un Mapa de Avistamientos de Ballenas es la República de Panamá (2003-2009).

El propósito central de la elaboración del mapa, dentro de la estrategia “Salvemos las Ballenas”, fue proporcionar una herramienta confiable y sistémica para el ecoturismo de avistamiento, dónde y cuándo avistar ballenas jorobadas, registro de migraciones e investigación científica para el manejo adecuado de poblaciones, ayudar a la conservación de los cetáceos y ordenar las investigaciones al respecto.

143

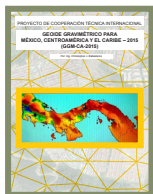
LÍMITES POLÍTICOS- ADMINISTRATIVOS, CULTURA, GOBERNABILIDAD Y SEGURIDAD HÍDRICA



Los límites político administrativos en que se sustenta la gobernabilidad del Estado Panameño, limita la estructura conceptual, cultural y aplicativa para un efectivo Plan de una Gobernabilidad Sostenible y dotación de los recursos básicos, como el agua, que garanticen una funcionabilidad hídrica para la equidad exitosa de la sociedad actual.

148

PROYECTO DE COOPERACIÓN TÉCNICA INTERNACIONAL GEOIDE GRAVIMÉTRICO PARA MÉXICO, CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE - 201 (GGM-CA-2015)



Este reporte es el compendio de actividades realizadas como miembro participante del proyecto “Monitoreo del Geoide para México, Centroamérica y el Caribe”; donde concretamos la experiencia del IGNTG de Panamá y sus aportes al proyecto regional.

162

ATLAS NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

Artículo 1



**ATLAS
NACIONAL
DE LA REPÚBLICA
DE PANAMÁ
2016**



Atlas Nacional de la República de Panamá

Por: Vianca J. Cedeño de Amat

Definición:

El Atlas Nacional se ha definido universalmente como una colección de mapas e información de múltiples temas sobre el territorio de un país, el cual contiene el sumario del conocimiento científico, espacial y contemporáneo en los campos de la geografía física, humana, económica, política y otros. Por ende, el Atlas Nacional de un país se convierte en una publicación oficial; por la responsabilidad estatal, de publicar los indicadores territoriales de las principales tareas gubernamentales.

Resumen:

A lo anteriormente señalado, debemos agregar que la elaboración del Atlas Nacional está plenamente justificada por los requerimientos iniciales de inventarios en la planificación de programas de desarrollo social y económico; así como también por la necesidad de su utilización en las tareas de investigación, educación y referencia, donde quiera que sea necesaria la información del territorio nacional

Los antecedentes de la presente recopilación de documentos cartográficos es continuación de trabajos anteriores que se encuentran en las publicaciones del Atlas de Panamá 1965, el Atlas Nacional de Panamá 1975, Atlas Nacional de 1988 y el Atlas Nacional de 2007.

Para la ejecución del Atlas Nacional de la República de Panamá, se conformó una Comisión Nacional creada por el Decreto ejecutivo N° 106 de 27 de junio de 2000 integrada por Instituciones Gubernamentales y Autónomas: Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (IGNTG), Instituto de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República (INEC), el Departamento de Geografía de la Universidad de Panamá, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Economía y Finanzas.

A principios del año 2009, el IGNTG convocó a reuniones de coordinación a todas las instituciones que habían conformado la anterior Comisión del Atlas, con el fin de elaborar el contenido del nuevo Atlas Nacional en su quinta edición.

Marco Legal:

La elaboración de este documento se sustenta en el decreto ejecutivo N° 106 del 27 de junio del 2000. “Por la cual se crea la Comisión del Atlas Nacional de la República de Panamá.

En su artículo primero tiene como objetivo proyectar el conocimiento geográfico de nuestro país más allá del 2005.

La Comisión está conformada por: el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, el Instituto de Estadísticas y Censos de la Contraloría General de la República, el Departamento de Geografía de la Universidad de Panamá, y el Ministerio de Economía y Finanzas, además de solicitarle la colaboración en la medida de lo requerido al resto de las instituciones Gubernamentales.

Bajo el marco legal del Decreto ejecutivo que crea la Comisión del Atlas Nacional de Panamá, el Instituto Geográfico ha publicado 5 versiones del Atlas Nacional (Atlas 1965, 1975, 1980, 2007 y 2016) con datos e información geoespacial proporcionados por las Instituciones que conforman la Comisión del Atlas Nacional y las instituciones colaboradoras.

Objetivos:

Objetivos Generales y Específicos de la investigación.

Esta Nueva edición del Atlas Nacional Digital e impreso, tiene como propósito:

- Satisfacer en buena parte, los requerimientos iniciales de los inventarios para la planificación de proyectos de desarrollo socio-económico, así como servir de fuente para la investigación, educación y referencia sobre nuestro territorio.
- Recopilar, preparar y procesar bases de datos geográficas temáticas en formato geoespacial digital flexible, de tal manera que permita administrar la información plasmada en el análisis para los usos múltiples en el conocimiento científico más actualizado de nuestro territorio y su población en los campos de la geografía física, humana, social, política y otros aspectos de interés general.
- Proporcionar información geo-espacial digital sobre la situación real de la República de Panamá de los diferentes campos de la geografía.
- Impresión de 1500 ejemplares del Atlas Nacional.

Metodología:

Para la recopilación de la información fuente, se realizaron encuestas en las instituciones con el objetivo de evaluar el estado tecnológico en que se encontraba la misma.

La mayor parte de las instituciones tenían una base cartográfica distinta; en algunos casos, las fuentes de información para algunos mapas se encontraban dispersas a lo interno de las distintas entidades gubernamentales, en diferentes plataformas digitales y otras carecían de un sistema de información geográfica o un manejo de información en formato digital, lo que impedía la interoperabilidad para el proyecto.

En la preparación de los temas correspondientes a la población, sector agropecuario, industrias, comercios y servicios, educación y salud se compiló la información de los: Censo Nacionales de Población y Vivienda, Año 2010, Censo Nacional Agropecuario del 2011 y el Censo Nacional Económico de 2009. El resto de las

temáticas del Atlas, especialmente los temas del medio físico, las fuentes de informaciones fueron los diversos estudios e investigaciones realizados por las entidades colaboradoras hasta el año 2016.

Para el ordenamiento general de los mapas temáticos del Atlas, se tomó en cuenta la división sistemática empleada en la edición anterior del Atlas Nacional:

Mapas generales; Medio Biofísico; Recurso Tierra; Sector Marítimo y Costeros; Población; Agricultura; Industrias; Transporte y Comunicación; Comercio y Servicios; Educación; Salud y Aspectos Sociales; Elecciones; Turismo; El Canal de Panamá y la Región Interoceánica; Mapas Regionales y Centros Urbanos; y Áreas Administrativas.

El arreglo cartográfico de los mapas del Atlas, en su gran mayoría, están orientados dentro de su uso habitual y de conformidad, como se dispone nuestro territorio en la Proyección Universal Transversa de Mercator, Datum WGS64 bajo el Esferoide WGS 84.

La ejecución del Atlas Digital se orientó hacia una plataforma de archivos compatible en programas de SIG, con el fin de hacerlo interoperable entre las instituciones participantes, así como también el diseño y diagramación para la impresión del documento que conservará los estándares de calidad requeridos en la impresión final del documento.

En el año 2010, se dio inicio a la preparación de 4 mapas bases sobre los cuales se habría de volcar la información de los diferentes mapas temáticos. Las escalas seleccionadas para los mapas que requerían el detalle de toda la división político-administrativa (hasta el nivel de corregimiento) fue 1:1 000 000; complementada, en la mayoría de los casos, con mapas a escala: 1:2 000 000 y 1:2 500 000 (a nivel de distrito) y 1:4 000 000. En otros casos especiales se utilizaron otras escalas.

La capa base cartográfica del Atlas ha sido actualizada con imágenes de satélite Aster de 15 m espacial de resolución (4 bandas), imágenes de Radar SRTM 30m, banda C, imágenes de Radar IFSAR, bandas X y P, modelos digital de terreno con resolución espacial de 2.5m., precisión horizontal y 5m. de precisión altimétrica, ortofotos y otras fuentes en el cual se le plasmaron los cambios ocurridos en los diferentes rasgos geográficos como: línea de costa, red vial, relieve, ríos, lugares poblados, accidentes costeros y vegetación. Algunas capas se tomaron como base para la elaboración, revisión y actualización de la división político-administrativa y para el cálculo de la superficie de todo el país .

El Atlas se compone de 17 grandes temas, los cuales a su vez contienen, 95 láminas de textos y 330 mapas y 6 láminas de nombres geográficos.

Por primera vez se introdujo un capítulo histórico en el Atlas Nacional, con la colaboración de la Universidad de Panamá, Facultad de Humanidades, Escuela de Historia en donde se pone en relieve lo más sobresaliente de nuestro devenir histórico desde el surgimiento del istmo, Periodo Precolombino, Origen del Nombre Panamá, Periodo Colonial, Republicano hasta nuestros días.

Con respecto a los textos, cada hoja está formada por notas explicativas de un tema representado en una serie de mapas, además de algunas ilustraciones complementarias, tales como gráficos y cuadros estadísticos.

El proceso de impresión de este documento, tanto en la confección coroplética de los temas como en la separación de colores del mapa temático, se elaboró una carta de colores de acuerdo a los actuales recursos tecnológicos que permitiera hacer la selección más apropiada para expresar, cualitativa y cuantitativamente, la información que mostrarían dichos mapas.

Para la presentación impresa de esta nueva edición del Atlas Nacional de la República de Panamá se

consideró el formato de la edición de 2007; por su fin didáctico y como herramienta de consulta cartográfica.

Resultados:

Actualización de los cambios en la División Político - Administrativa del país con los nuevos insumos de la cartografía base.

- Mejor cálculo de la superficie en las áreas, donde no hay información cartográfica en la parte Este del país.
- Actualización de las Bases de datos con información geo-espacial, vinculada a datos estadísticos con el cambio en el Sistema WGS 84 en las plantillas bases para la generación de la cartografía temática contenidas en los 17 capítulos del Atlas Nacional.
- Bases de datos en diferentes FORMATOS RASTER (GRID, TIN).
- Elaboración en formatos portable (PDF), los 17 Capítulos, 96 láminas de texto, 330 mapas temáticos, cuadros índices de topónimos, gráficos y fotos).
- 1 500 ejemplares en formato impreso al tamaño 15 x 18 pulgadas (en formato cerrado),
- Portada en alto relieve, papel esmaltado mate de 150 gramos, 318 páginas impresas a todo color con 330 mapas Temáticos y 96 Láminas de Textos explicativos con, gráficas, imágenes y cuadros.

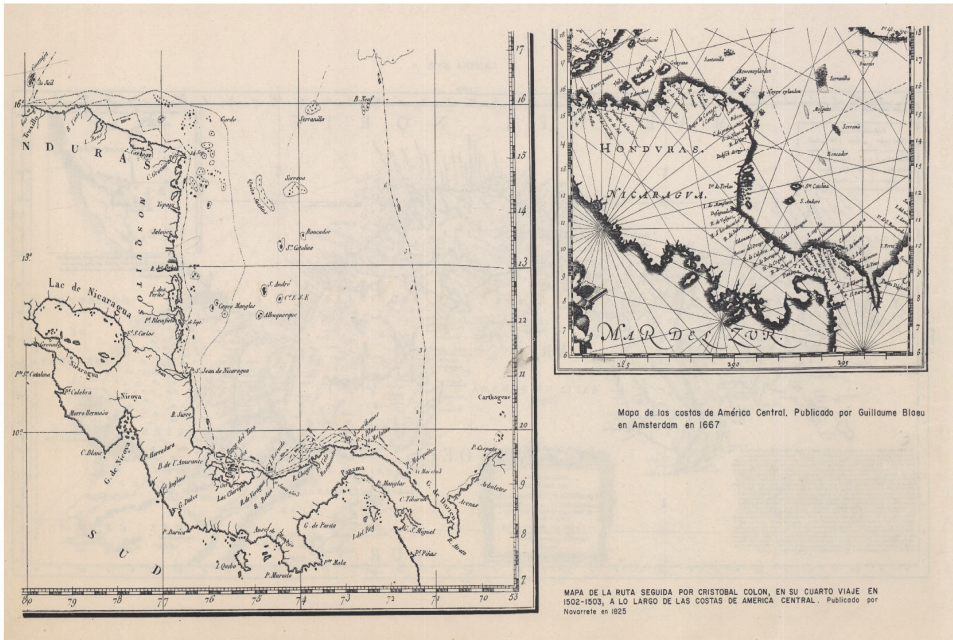
Beneficios

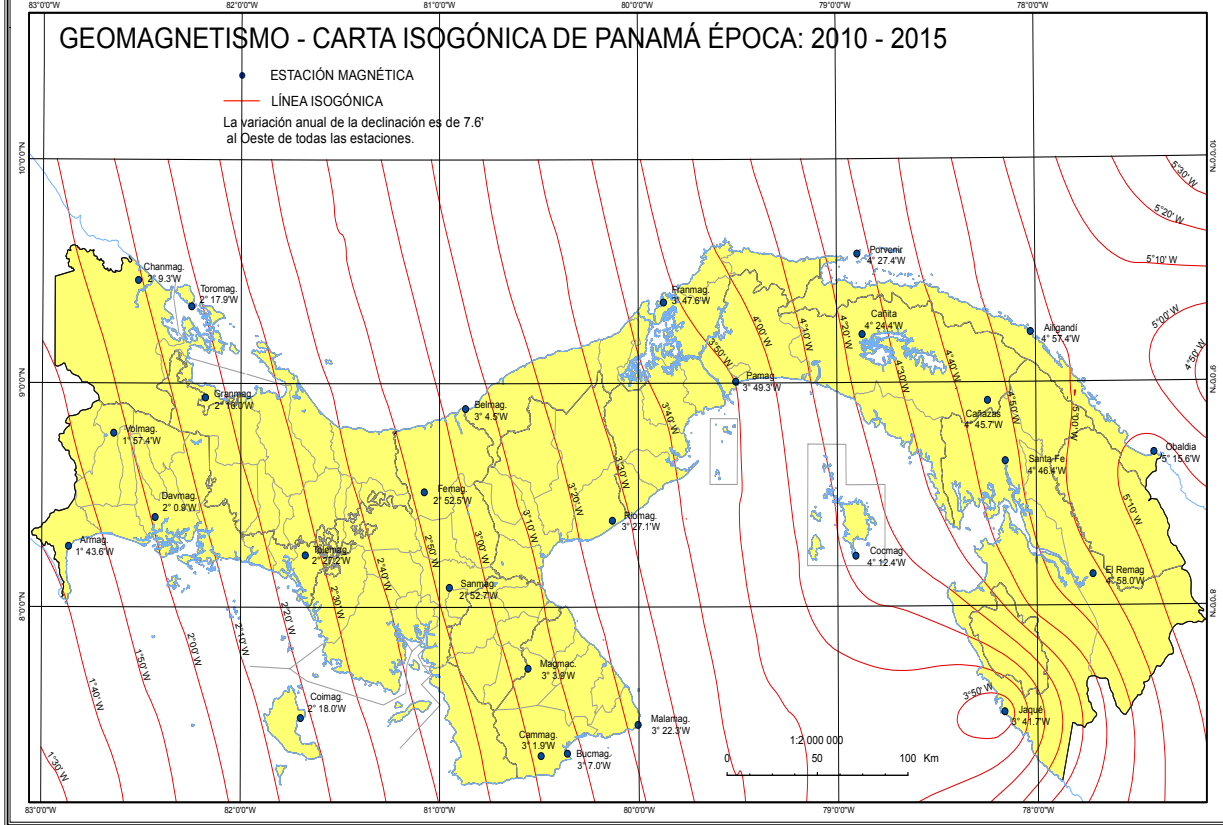
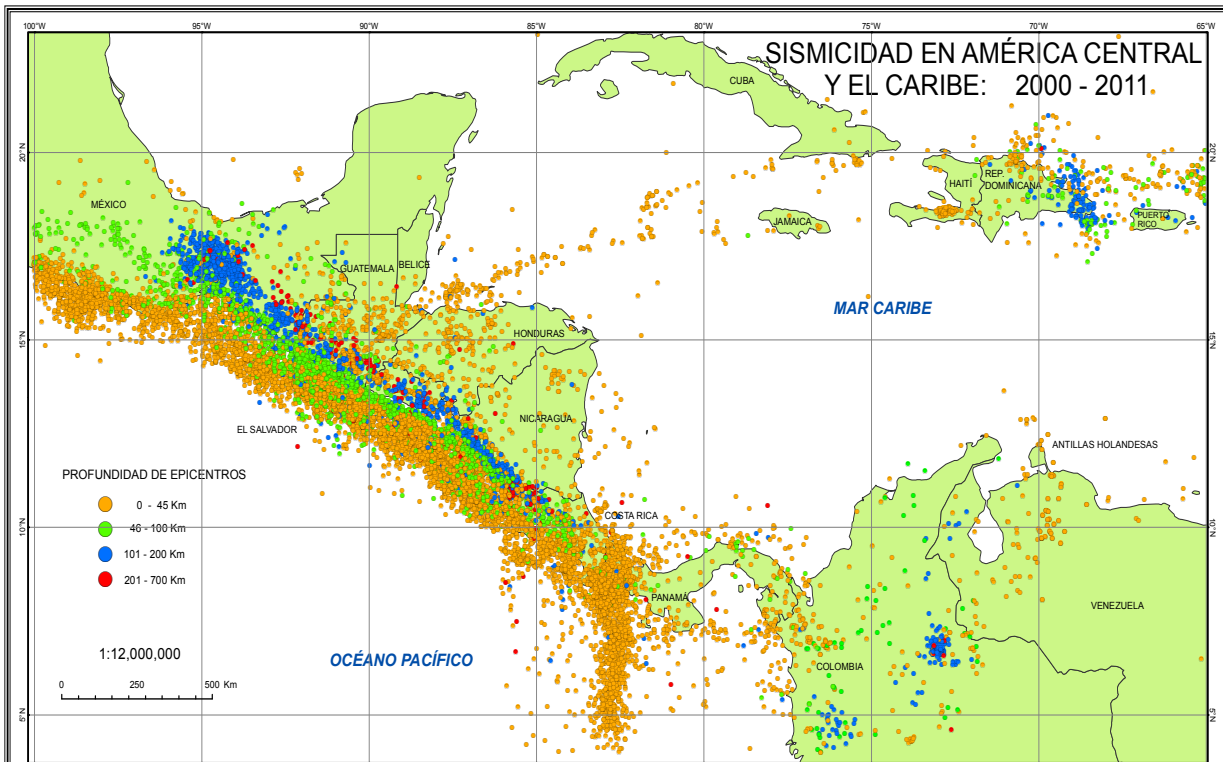
- Inventario de los recursos del país de acuerdo a los cambios en los períodos de tiempo y espacio.
- Trabajo en equipo con las diferentes instituciones públicas vinculadas a la elaboración del Atlas Nacional.
- Permitirá a la población en general acceder al Conocimiento geográfico del territorio nacional.

CARTA MARÍTIMA DEL REYNO DE TIERRA FIRME Ó CASTILLA DE ORO



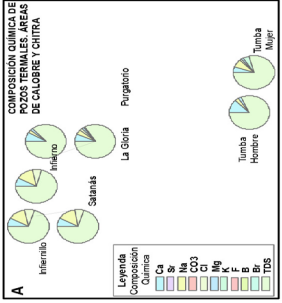
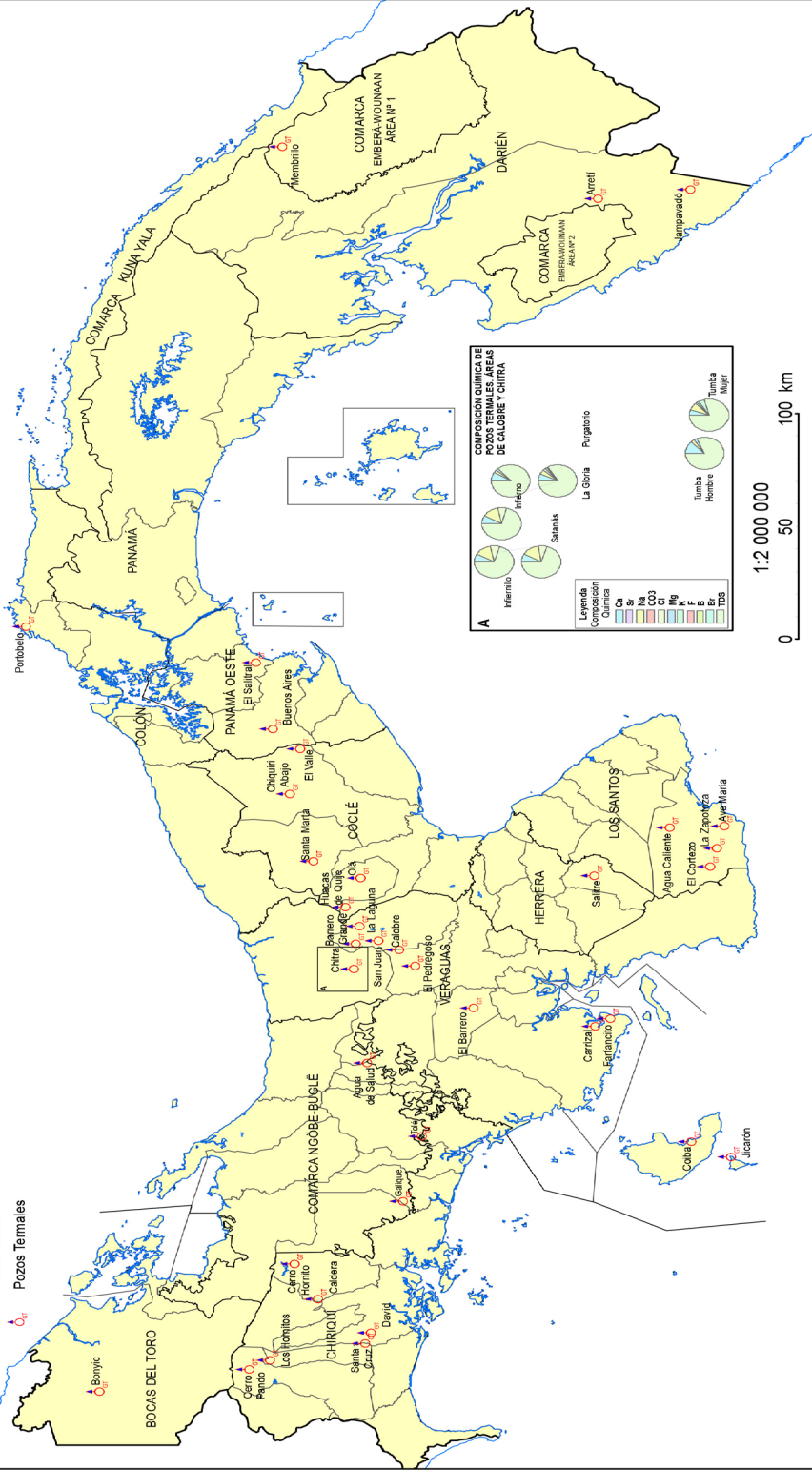
MAPA DE LA RUTA SEGUIDA POR CRISTÓBAL COLÓN EN SU CUARTO VIAJE





FUENTES TERMALES

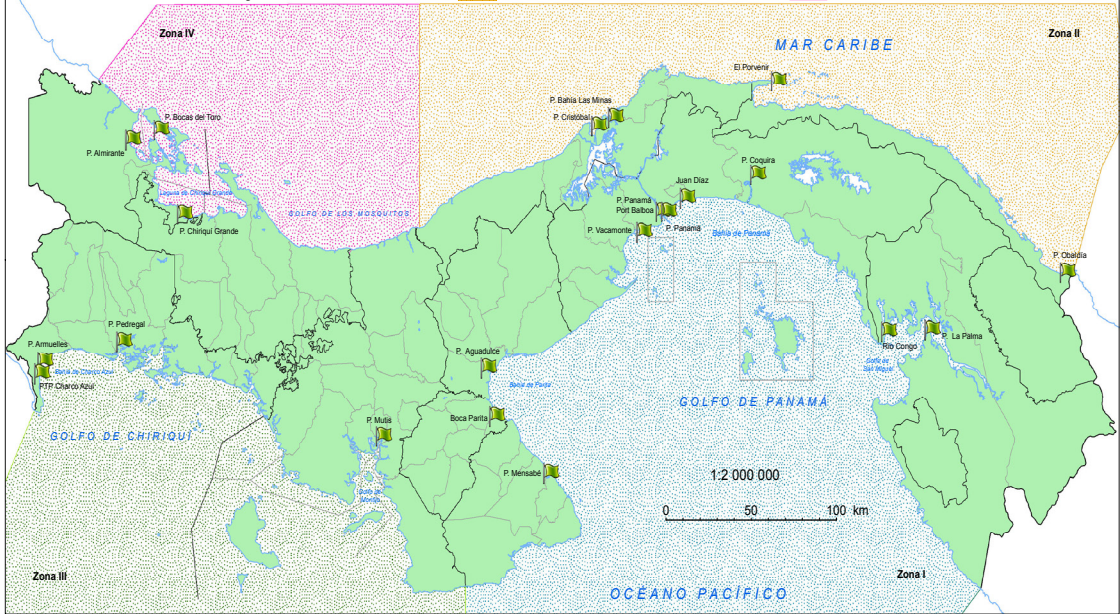
- Leyenda**
- Límite Internacional
 - Límite Provincial
 - Límite Distrito
 - _{tr} Pozos Termales



LUGARES DE RESPUESTAS ANTE POSIBLES FUENTES DE DERRAMES

DE HIDROCARBUROS EN CADA UNA DE LAS ZONAS ESTRATÉGICAS

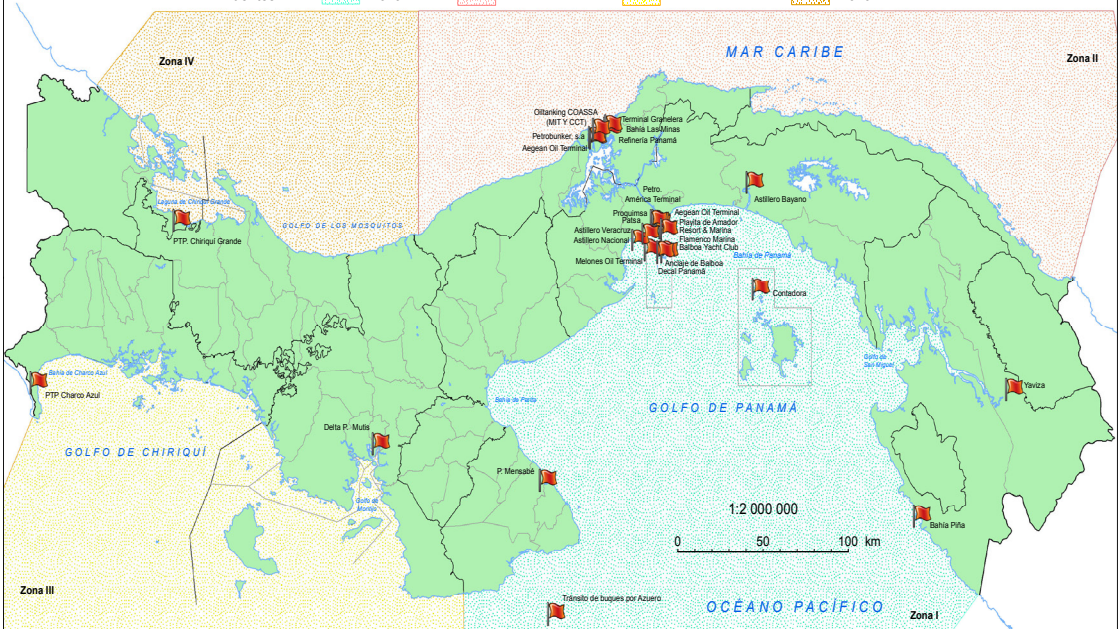
L. Estratégicos Zona I Zona II Zona III Zona IV



POSIBLES FUENTES DE DERRAME DE HIDROCARBUROS

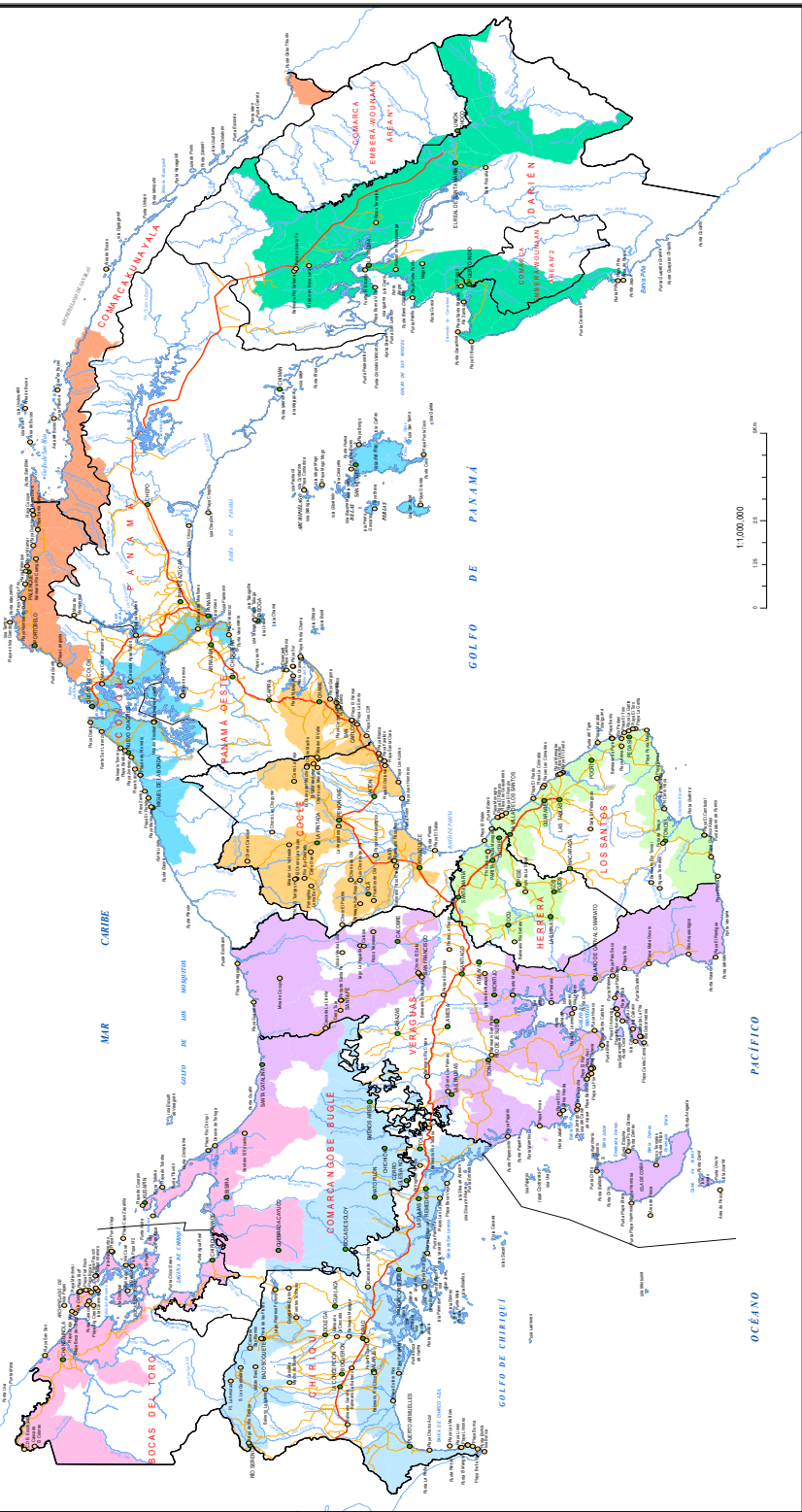
EN CADA UNA DE LAS ZONAS ESTRATÉGICAS

P. Fuentes Zona I Zona II Zona III Zona IV

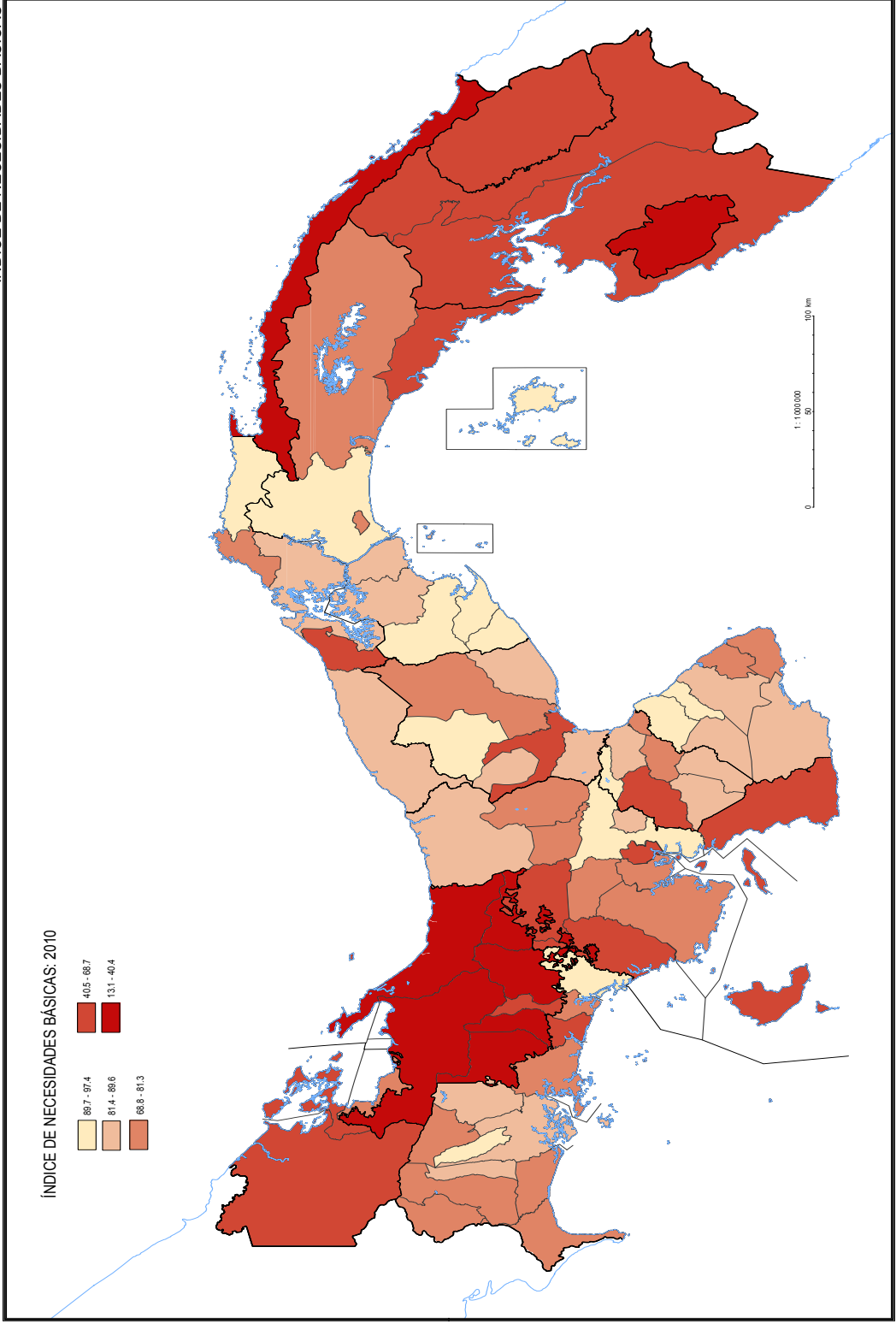


REGIONES TURÍSTICAS : 2014

- REGIONES TURÍSTICAS
- Región 1
 - Región 2
 - Región 3
 - Región 4
 - Región 5
 - Región 6
 - Región 7
 - Región 8
- Atractivos Turísticos
 - Cabezera de Distrito
 - Carretera Principal
 - Carretera Secundaria



ÍNDICE DE NECESIDADES BÁSICAS



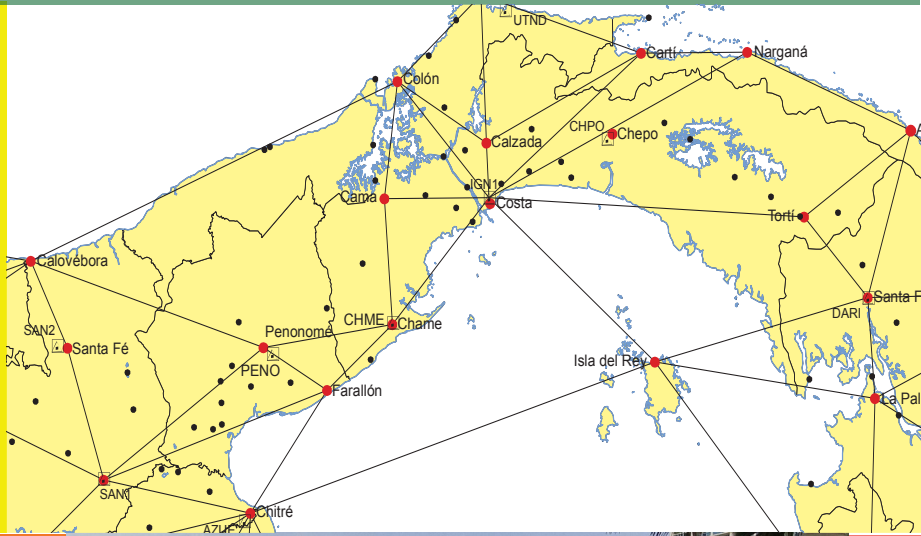
REGIÓN VERAGUAS (P), HERRERA, LOS SANTOS, COCLÉ, COLÓN Y PANAMÁ OESTE Y PANAMÁ (P).



ESTADO ACTUAL DE LA RED GEODÉSICA NACIONAL

RED DE CONTROL VERTICAL RED DE TRIANGULACIÓN

Artículo 2



ESTADO ACTUAL DE LA RED GEODÉSICA NACIONAL

RED DE CONTROL VERTICAL

RED DE TRIANGULACIÓN

Por: Javier A. Posam V.
Christopher J. Ballesteros
Javier A. Cornejo G.

Estado Actual del a Red Geodésica Nacional

A nivel mundial, la tendencia en el campo de la Geodesia se orienta al establecimiento de redes de estaciones de operaciones continuas (CORS - GNSS) para la determinación de coordenadas por medio de satélites, en postproceso y tiempo real.

Ello involucra la cuantificación precisa de las componentes horizontal y vertical, al mismo tiempo, de cualquier punto sobre la superficie terrestre utilizando equipo GPS (Sistema de Posicionamiento Global), ahora GNSS (Sistema Satelital de Navegación Global).

Los sismos y el continuo movimiento de las placas tectónicas, entre otros fenómenos naturales, afectan la posición y estabilidad de las redes geodésicas y por tanto, afectan los marcos de referencia que sustentan las coordenadas oficiales que se utilizan en cada país; mismas que varían con el tiempo.

Lo anterior obliga a implementar sistemas y marcos de referencia geodésicos que provean la base, lo suficientemente precisa y confiable, para el establecimiento y densificación de las redes de control horizontal y vertical mediante una sola técnica de medición.

SIRGAS, Sistema de Referencia Geocéntrico para Las Américas, provee las bases y fundamentos

para concretar la parte horizontal y trabaja arduamente, en conjunto con los países de Sudamérica, Centroamérica y el Caribe, incluyendo México, para realizar la parte vertical.

Por lo anterior, es fundamental mantener las redes de estaciones CORS - GNSS operativas las 24 horas del día, durante todo el año a fin de contar con información útil para la georreferenciación de los diversos proyectos que se realizan a nivel nacional, así como para estudios científicos relacionados con la atmósfera y los movimientos de la corteza terrestre.

Antecedentes

En Panamá, igual que en el resto de los países de América originalmente, las redes geodésicas horizontales se establecieron y midieron por métodos de triangulación, trilateración y poligonación, utilizando equipos ópticos mecánicos. A dichas redes, en desuso, hoy día se les denomina “Redes Clásicas”.

Por otro lado, independientemente a la red de control horizontal, se manejaba la red de control vertical, generalmente fundamentada en el nivel medio del mar (NMM) determinado en un mareógrafo local; luego de un largo período de observación de las mareas, idealmente 18,6 años o un ciclo lunar.

La modernización del sistema de referencia geodésico nacional, se vislumbró desde inicios de la década de 1990, cuando se empezó a trabajar con los primeros equipos GPS en el IGNTG. Sin embargo, legalmente fue hasta el año 2006 que se dictan las directrices para tal modernización, mediante la promulgación del Decreto Ejecutivo N° 139 de 30 de junio de ese mismo año (Gaceta Oficial N° 25581, de 5 de julio de 2006).

Los sistemas de posicionamiento global GPS - GNSS, brindan la posibilidad de realizar las redes horizontales y verticales simultáneamente, utilizando la misma técnica de medición satelital.

Los Sistemas de Referencia Terrestres Internacionales (ITRS), realizados o materializados mediante los Marcos de Referencia Terrestres Internacionales (ITRF), brindan la estructura para llevar a cabo el posicionamiento horizontal preciso y compatible a nivel global. SIRGAS es una realización de los ITRFs.

Los modelos geoidales globales y locales proveen la información para la obtención de valores de alturas con cierto grado de precisión utilizando posicionamiento satelital. La precisión dependerá de la cobertura del geoide, la calidad y cantidad de datos, así como la técnica de obtención de los mismos.

Los futuros Sistemas Internacionales de Referencia para las Alturas (IHRs) proveerán una base homogénea y compatible para referenciar las alturas físicas a nivel global, las cuales serán de gran utilidad para la investigación científica mundial.

Redes de control horizontal

Red geodésica pasiva

Compuesta por la red geodésica básica (RGB) y la red geodésica primaria (RGP), originalmente integradas de 20 (veinte) y 120 (ciento veinte) puntos respectivamente, en el marco de referencia ITRF97. Si bien es cierto, muchos puntos de la RGP han desaparecido, al día de hoy mantiene una cantidad de vértices similar a la cantidad inicial, ya que puntos de las redes que se establecen para proyectos de regularización y titulación de tierras, que cumplen con las normas, especificaciones técnicas y rangos de precisión, son incluidos en dicha red.

La RGB, en concordancia con lo establecido en el artículo 2 del Decreto Ejecutivo N° 139 de 30 de junio de 2006, que establece el nuevo sistema geodésico de la República de Panamá, fue ampliada a 40 (cuarenta) puntos y reposicionada en el marco geodésico ITRF2008, época de referencia 2011.6.

Red geodésica activa (CORS - GNSS)

La red nacional de estaciones CORS - GNSS, denominada también red activa nacional, cuenta con 19 (diecinueve) estaciones, de las cuales 4 (cuatro) forman parte de la red continental SIRGAS-CON. Estas son: AZUE, localizada en el MOP de Chitré, provincia de Herrera; IGN1, en el IGNTG ciudad de Panamá; DARI, en el MOP de Santa Fe, provincia de Darién y DAVI, localizada en el MOP de David, provincia de Chiriquí. De las 15 (quince) estaciones restantes, se planea ingresar otras a la red SIRGAS-CON, lo cual depende principalmente de la conectividad a internet.

Las coordenadas precisas de AZUE, IGNI, DARI y DAVI, son calculadas semanalmente en los Centros de Procesamiento de SIRGAS instalados en Sudamérica, Centroamérica, México y el Instituto Alemán de Cartografía y Geodesia (DGFI).

Además, en el IGNTG tenemos la capacidad de monitorear de forma remota, otras 4 (cuatro) estaciones que han sido conectadas a internet, gracias a acuerdos interinstitucionales con la Universidad de Panamá - estación CHEPO - Chepo, Universidad Tecnológica de Panamá - estación NOMÉ - Penonomé, Universidad Nacional Autónoma de Chiriquí - estación ARMU - Puerto Armuelles y el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Panamá - estación AZUT - Tonosí. Para las estaciones que aún no han sido conectadas a internet, periódicamente se realiza el mantenimiento y la descarga en sitio de los datos que diariamente se guardan en la memoria del receptor.

De esta manera, podemos facilitar al usuario los datos en formato RINEX (Receiver Independent Exchange Format) que se utilizan para corrección diferencial mediante postproceso y nos encaminamos hacia el suministro de datos GNSS en tiempo real (RTK), mediante el envío de señales de corrección de coordenadas utilizando protocolo de internet NTRIP (Networked Transport of RTCM vía Internet Protocol - RTCM: Radio Technical Commission for Maritime Services).

Red de control vertical

A inicios del siglo XX, el antiguo Servicio Geodésico Interamericano (IAGS), del gobierno de los Estados Unidos de América (EUA), estableció mareógrafos en el Caribe y Pacífico

panameño, para la determinación del Nivel Medio del Mar (NMM) como datum u origen de las alturas (Datum Vertical) en la República de Panamá.

Durante los años 1948 a 1952, el IAGS se dedicó al establecimiento de bancos de niveles de precisión o cotas de referencia (CR) en el país. La nivelación del IAGS a través del istmo de Panamá, consta de tres circuitos con conexiones a los mareógrafos de Cristóbal en el mar Caribe e Isla Naos en el Pacífico.

Los niveles IAGS se procesaron, calcularon, comprobaron y ajustaron por métodos geodésicos en la Oficina de San Antonio, Servicio de Mapas del Ejército de EUA. Los circuitos interiores se ajustaron al mismo tiempo, pero partiendo de cotas ya ajustadas con los mareógrafos fijos. Los cierres de circuito y correcciones de ajuste indican que los niveles son de primer orden.

Otra línea de nivelación a ser considerada para la selección del datum, fue establecida por el IAGS a lo largo de la Carretera Interamericana, recorriendo el Istmo de Panamá en dirección oeste hacia el mareógrafo de Puerto Armuelles, en el Océano Pacífico, cerca de la frontera con Costa Rica. El cierre de esta línea que refirió el nivel medio del mar en Armuelles, fue ajustada del punto de referencia nivel medio del mar en Cristóbal.

Sirgas

El desarrollo científico y tecnológico en el campo de la geodesia, consistente en la utilización de nuevos equipos y la aplicación de métodos modernos de medición y determinación de la posición, para el estudio científico de los fenómenos

naturales que afectan la corteza terrestre y que provocan el continuo movimiento de las placas tectónicas, causando el desplazamiento de cualquier punto sobre la superficie de la tierra con respecto al tiempo, obliga a la comunidad mundial a asignar recursos para equipamiento, monitoreo, desarrollo e investigación de dichos fenómenos; utilizando redes geodésicas activas (CORS - GNSS) que operan las 24 horas del día, los 365 días al año, en conjunción con técnicas de medición a grandes distancias como VLBI (Very Long Base Interferometry) y SLR (Satellite Laser y SLR (Satellite Laser Ranging); ello, con el objetivo de mantener actualizados los sistemas y marcos de referencia geodésicos.

SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas), cuya definición, objetivos y demás detalles se explican en su página web (www.sirgas.org), inició como un proyecto para la definición del Sistema Geocéntrico para América del Sur. Actualmente ha sido adoptado en Centroamérica, parte de Norteamérica y el Caribe.

SIRGAS, , como sistema de referencia, se define idéntico al Sistema Internacional de Referencia Terrestre (ITRS - International Terrestrial Reference System) y su realización es la densificación regional del marco global de referencia terrestre (ITRF - International Terrestrial Reference Frame) en América Latina y el Caribe.

Las coordenadas SIRGAS están asociadas a una época específica de referencia y su variación con el tiempo es tomada en cuenta, ya sea por las velocidades individuales de las estaciones SIRGAS o mediante un modelo continuo de velocidades que cubre todo el continente. Las realizaciones o densificaciones de SIRGAS asociadas a diferentes épocas y referidas a diferentes soluciones del ITRF, materializan el mismo sistema de referencia

y sus coordenadas, reducidas a la misma época y al mismo marco de referencia (ITRF), son compatibles en el nivel milimétrico.

Panamá, forma parte de SIRGAS y actualmente todo lo relativo a la Geodesia está vinculado a sus realizaciones, en función de las estaciones activas CORS - GNSS que integran la red continental.

Hoy día, el Departamento de Geodesia y Astronomía del IGNTG trabaja en la creación de un Sistema de Información Geodésico para la República de Panamá (SIGEOD), necesario para el suministro y distribución de los datos Geodésicos que genera la institución. El futuro SIGEOD, contará con información precisa y completa para cualquier tipo de estudios en las distintas disciplinas de la ciencia e ingeniería, abarcando áreas como la Geodesia, Cartografía, Catastro, entre otras.

Proyecto: “Geoide para México, Centroamérica y el Caribe”

Con el apoyo del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), el Instituto de Estadística y Geografía (INEGI) de México y la colaboración de los países interesados (Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Guatemala, Honduras y República Dominicana) se da inicio en el año 2011 al proyecto denominado “Geoide para México, Centroamérica y el Caribe, cuya meta es la determinación de un modelo geoidal regional y local para los países del área, que sea de gran utilidad para aplicaciones científicas y técnicas, como por ejemplo la determinación de alturas físicas de buena calidad, empleando métodos de medición satelital (GPS - GNSS).

Desde el 2011 se han realizado seminarios de entrenamientos necesarios para la correcta implementación de los algoritmos en los procesos o cálculos correspondientes, mediante la utilización del programa SHGeo creado por la Universidad de New Brunswick, Canadá. Estos procesos se efectúan en el Espacio Real (físico), entre los que podemos mencionar:

Para la segunda etapa de los cálculos se trabaja en el Espacio Teórico de Helmert.

PROCESOS Y CÁLCULOS (I ETAPA)	PARTICIPACIÓN
1. Normalizar los MDE (archivos .hgt → archivos .byn).	√
2. Generar modelo preliminar de anomalías de Bouguer completa.	√
3. Validar los datos puntuales de anomalías entre los países fuente.	√
4. Generar modelo mejorado de anomalías de Bouguer completa.	----
5. Generar modelo definitivo de anomalías de aire libre.	----

La participación de Panamá se ve reflejada en los procesos siguientes:

PROCESOS Y CÁLCULOS (II ETAPA)	PARTICIPACIÓN
1. Efecto Atmosférico Directo (DAE).	√
2. Efecto Topográfico Directo (DTE) → DTF.	√
3. Segundo Efecto Topográfico Indirecto (SITE) → STF.	√
4. Corrección Geoide_Cuasigeoide	----
5. Continuación Descendente (DWNC)	√

Concluida la etapa de cálculos, se realizará una fase de control de calidad sobre los resultados acumulados para verificar que los mismos cumplan con las pruebas de completitud y de consistencia lógica, luego se prepararán los modelos definitivos para re-calcular la continuación descendente en zonas específicas.

Al culminar con estos estudios, la República de Panamá contará con la totalidad de las redes acorde a los estándares internacionales y contará con un sistema integrado geodésico, amigable y de fácil manejo para los profesionales de distintas ramas de la ciencia e ingeniería.

Conclusión

Con lo antes expuesto, el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” se coloca a la vanguardia en lo que a Geodesia se refiere, logrando la implementación de un Sistema Geodésico Nacional que viene a resolver las dudas existentes en esta área de estudio, integrando los componentes necesarios para tener una información homogénea, no solo local si no a nivel regional y/o mundial, lo que nos hace ocupar el sitio que corresponde; aplicando los estándares que rigen a la geodesia en el ámbito internacional, empleando técnicas y experiencias aprendidas de los organismos que presiden esta área científica.

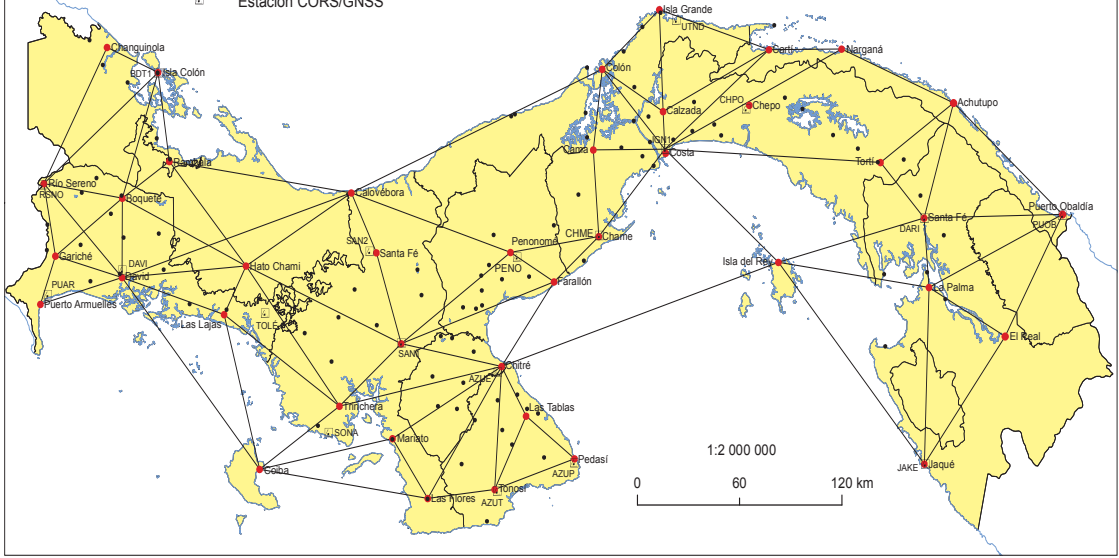
RED GEODÉSICA BÁSICA Y PRIMARIA - SISTEMA DE REFERENCIA WGS84

LEYENDA

- Red Básica ITR-08
- Red Primaria ITR-97
- Estación CORS/GNSS

Fuente: ANATI, IGN TG,

Datos de la Red Geodésica Básica suministrado por el Departamento Geodesia /Astronomía
 Mapa Elaborado por: Departamento de Geografía Aplicada

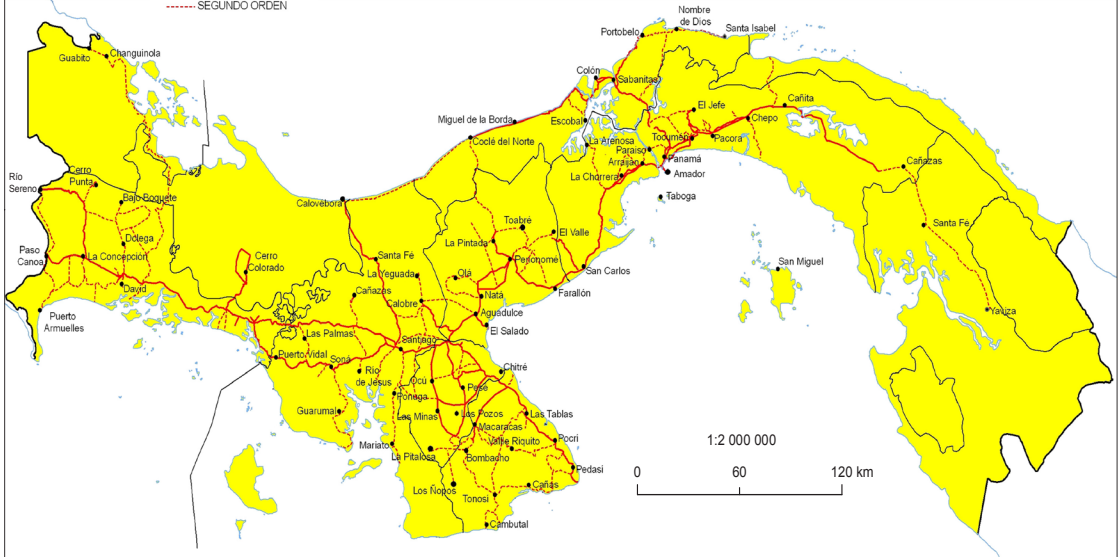


RED DE NIVELACIÓN

LEYENDA

- PRIMER ORDEN
- - - SEGUNDO ORDEN

Fuente: Autoridad Nacional de Administración de Tierras, Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia",
 Datos de la Red de Nivelación suministrado por el Departamento Geodesia /Astronomía
 Mapa Elaborado por: Departamento de Geografía Aplicada



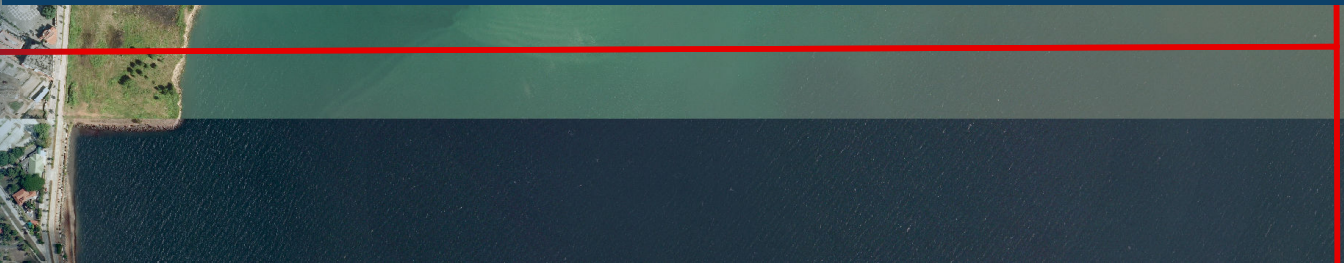


MAPAS TOPOGRÁFICOS Y URBANOS

ÍNDICES CARTOGRÁFICOS

IDENTIFICACIÓN DE LOS MAPAS

Artículo 3



MAPAS TOPOGRÁFICOS Y URBANOS ÍNDICES CARTOGRÁFICOS IDENTIFICACIÓN DE LOS MAPAS

Por: Tania Porcell

Mapas Topográficos

Son los llamados “Mapas de la Serie Nacional” y constituyen la base cartográfica oficial de un país. Se confeccionan a escalas grandes (1:100 000, 1:50 000 y 1:25 000), para representar amplias áreas y poder cubrir todo el territorio nacional.

Estos mapas muestran elementos cartográficos naturales y artificiales de un área geográfica, a una escala determinada, representándolos de acuerdo a las normas y especificaciones del Instituto Geográfico. Proporcionan las posiciones horizontales y verticales de dichos elementos cartográficos, de manera que se pueden realizar medidas lineales y de dirección en el mapa.

Los mapas topográficos permiten conocer el relieve, el drenaje y los accidentes geográficos, brindan además, información de los lugares poblados, la red vial, estructuras, vegetación, la red geodésica, la división político-administrativa, la toponimia, entre otros elementos.

Son detallados y precisos, por lo cual se utilizan en la planificación y construcción de infraestructuras, para apoyar en labores de levantamientos topográficos o geodésicos, como auxiliar indispensable en las operaciones de los estamentos de seguridad, en los movimientos de tierra, el medio ambiente; son necesarios para planificar, tomar decisiones y ejecutar proyectos y programas de desarrollo nacional.

Mapas Urbanos

Son mapas a escala grande (1:5 000, 1:10 000, 1:12 500), que representan una ciudad o parte

de ella. Su propósito principal es proporcionar mayor detalle de los elementos presentes en las áreas urbanas o aledañas a ellas, lo que facilita identificar edificios y estructuras importantes.

Estos mapas también brindan información sobre el relieve, el drenaje, la red vial, la toponimia, la ubicación de instituciones públicas y privadas, puntos de interés, elementos altimétricos y planimétricos, entre otros; representándolos de acuerdo a las normas y especificaciones del IGNTG.

Los mapas urbanos permiten una mejor administración del espacio urbano por lo que se utilizan para el ordenamiento territorial, en la planificación y construcción de infraestructuras urbanas, entre otros.

Índice de Mapas

Un índice de mapas es una guía gráfica a escala, que representa un grupo de mapas de iguales características, sobre una base cartográfica general, ubicándolos de forma exacta, ordenada y secuencial, lo que permite localizarlos regionalmente y con respecto a las demás hojas que componen el grupo o la serie de mapas.

En el índice cada recuadro representa un mapa, identificado por su nombre y número de hoja.

Los índices de mapas son importantes porque proporcionan de forma rápida, información sobre el nombre y número de hoja de cada mapa, su ubicación geográfica y la relación con respecto a los otros mapas de la serie.

Índice de Mapas Topográficos a escala 1:50 000

La República de Panamá con la colaboración de los Estados Unidos, a través de varias agencias cartográficas, tales como: el Army Map Service (AMS), el Servicio Geodésico Interamericano (IAGS) y la Agencia de Mapas para la defensa (DMA); además de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), desarrollaron el proyecto “Mapas de la Serie Nacional a escala 1:50 000”, que constituyeron nuestra primera cartografía básica. La función principal de estos mapas era servir de base para los demás tipos de mapas. Estos fueron elaborados completamente de forma análoga o convencional.

El índice de mapas topográficos a escala 1:50 000 presenta 148 mapas a escala 1:50 000, con un formato de 10' X 15', que cubren aproximadamente el 60% del país. El 40% restante (algunas áreas de las provincias de Panamá, Colón, Darién y la comarca Kuna Yala), está parcialmente cartografiado; ya que las condiciones climáticas

(presencia permanente de nubes), no permitían obtener los insumos necesarios para la elaboración de los mapas (fotografías aéreas).

En el índice se representan también 13 mapas a escala 1:50 000 en formato 15' X 15,' de parte del área de Panamá Este, la comarca Kuna Yala y la provincia de Darién.

Tiene inserto además, el índice de 13 mapas a escala 1:100 000 en formato 30' X 30', que cubren toda la provincia de Darién, un sector de la comarca Kuna Yala y el área fronteriza con Colombia.

Índice de Mapas Topográficos Escala 1:25 000

El Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (IGNTG) ha cambiado su cartografía base, anteriormente compuesta por mapas topográficos a escala 1:50 000, para la escala 1:25 000; ya que esta escala proporciona mayor grado de detalle.

ÍNDICE DE MAPAS TOPOGRÁFICOS A ESCALA 1:50 000

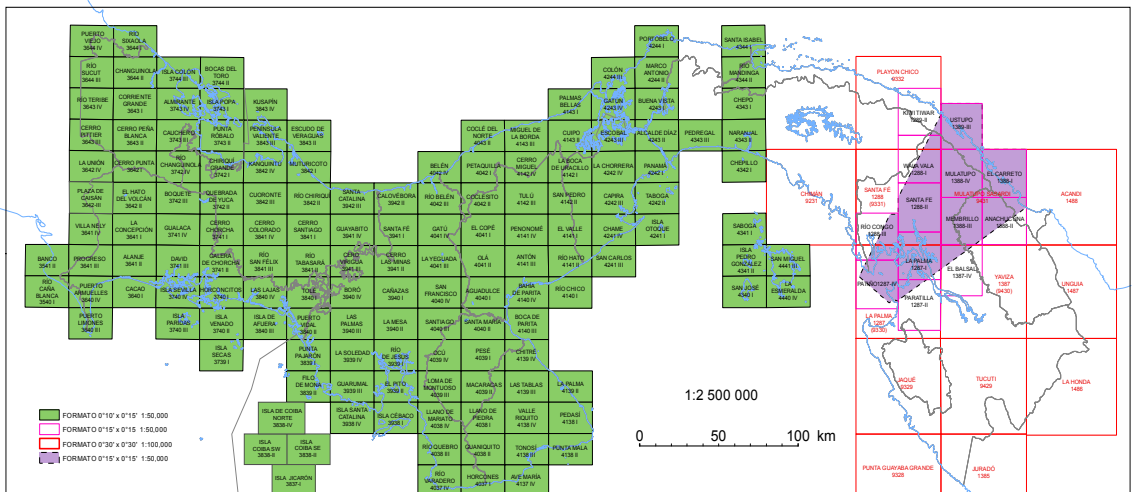


Fig. 1: Índice de Mapas Topográficos a escala 1:50,000.

Esta nueva cartografía se ha elaborado en formato digital, lo que facilitará enormemente todos los procesos que conllevan su generación, uso y actualización. También permitirá realizar de forma más eficaz y eficiente la integración de los datos y el flujo e intercambio de información.

El Índice de Mapas Topográficos a escala 1:25 000, muestra la representación a escala de 864 mapas en un formato de 5' X 7,5' que cubren toda la República de Panamá.

Índice de Mapas Topográficos Escala 1:5 000 – Serie Nacional Actual

El Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (IGNTG), también cuenta con mapas urbanos a escala 1:5 000, en formato digital.

En el índice de mapas urbanos a escala 1:5 000 se representan 1 226 mapas, de los centros urbanos más significativos del país y sus áreas aledañas, en formato de 1,25' X 1,5'.

Algunas de las poblaciones representadas en estos mapas son: la Ciudad de Panamá, San Miguelito, Colón, La Chorrera, Penonomé, Aguadulce, Santiago, David, Changuinola, Isla Colón, Almirante, Chiriquí Grande, Río Sereno, Paso Canoas, Cerro Punta, Boquete, Alanje, Isla Taboga, Puerto Armuelles, San Lorenzo, Las Lajas - San Félix, Soná, El Valle de Antón, Isla Contadora, Isla San Miguel, Santa Fe de Darién, La Palma de Darién, Metetí, además de algunos centros urbanos de la Región de Azuero, tales como: Chitré, Las Tablas, Ocú, Pesé, Macaracas, Tonosí, entre otros.

Identificación de los mapas Serie de Mapas

Una Serie corresponde a un grupo de mapas del mismo tipo, elaborados con las mismas especificaciones, escala y formato.

ÍNDICE DE MAPAS TOPOGRÁFICOS A ESCALA 1:25,000

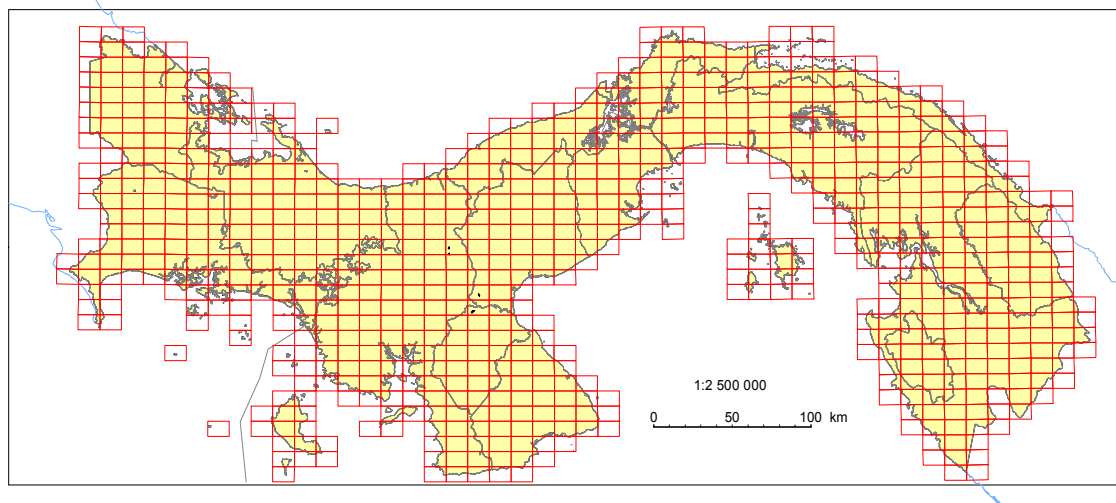


Fig. 2: Índice de Mapas Topográficos Escala 1:25 000.

ÍNDICE DE MAPAS TOPOGRÁFICOS A ESCALA 1:5,000

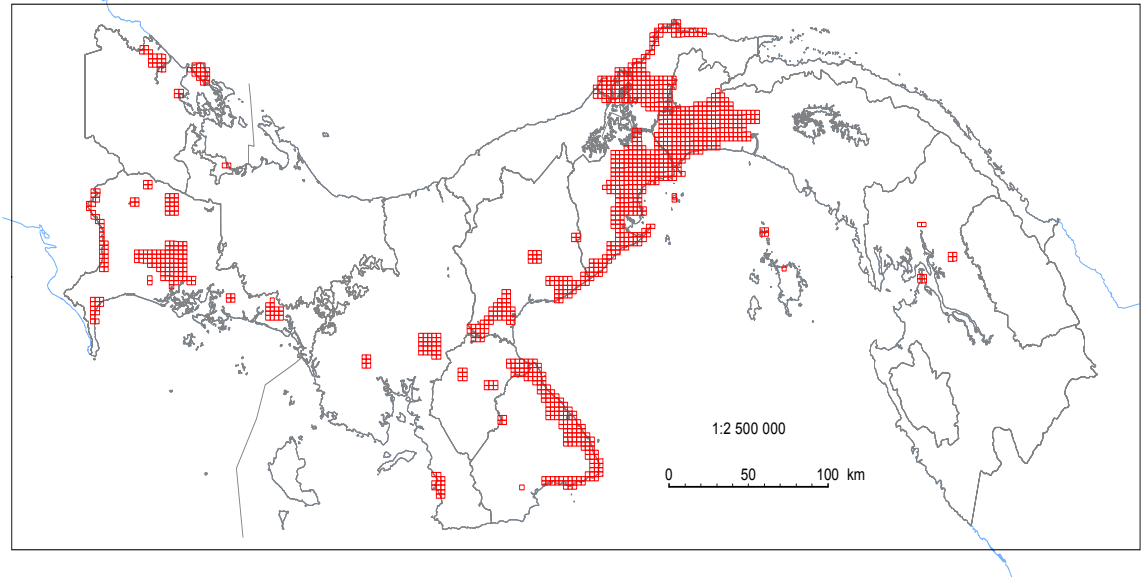


Fig. 3: Índice de Mapas Topográficos Escala 1:5 000.

Nombre de la Hoja

El nombre de la hoja corresponde generalmente a un rasgo cultural. Casi siempre se escoge el nombre del lugar poblado más importante dentro del mapa. No se repiten los nombres de las hojas dentro de una serie de mapas.

Cuando en el mapa hay algún elemento natural que sea más conocido que cualquier elemento cultural, se lo utilizará para nombrar el mapa, ejemplo: RÍO SUCUT.

En caso de que el nombre de la hoja, se tome de un elemento muy importante que abarque dos o más hojas, el nombre del elemento debe ir seguido de un término geográfico, que describa la ubicación de cada una de las hojas, por ejemplo: METETÍ ESTE y METETÍ OESTE.

Si la hoja no contiene un elemento cultural o natural nombrado, puede usarse el nombre de

una hoja adyacente, adicionándole un término direccional apropiado, en este caso se selecciona la hoja adyacente con el nombre más prominente, ejemplo: SUR DE CABUYA.

Cuando el mapa tiene un nombre alterno, éste se coloca entre paréntesis y adyacente al nombre de la hoja, por ejemplo: PUEBLO NUEVO (TAIMATÍ).

Número de Hoja

El número de hoja es una numeración única que se le asigna a cada mapa y junto con el nombre de la hoja le dan su completa identificación. Este número no cambia por causa de una extensión o interrupción en la línea marginal, que se haga para incluir áreas adyacentes terrestres, ni por insertos en el interior del mapa.

En el caso de una hoja desplazada del índice estándar, el número de la hoja será el que corresponda a donde esté ubicada la mayor parte del mapa.

Los números de hojas para los mapas topográficos y urbanos del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (IGNTG) se derivan de la numeración de una escala superior.

Número de Hoja para Mapas Topográficos

Escala 1:50 000

El número de hoja para los mapas topográficos a escala 1:50 000, procede del número de hoja de los mapas a escala 1:100 000.

Un mapa a escala 1:100 000 se divide en cuatro mapas a escala 1:50 000, cada uno de ellos llevará el mismo número de hoja del mapa a escala 1:100 000 y se le agrega a cada mapa a escala 1:50 000, un número romano (I, II, III y IV), colocado en el sentido de las manecillas del reloj, comenzando en el cuadrante superior derecho (ver figura 4).

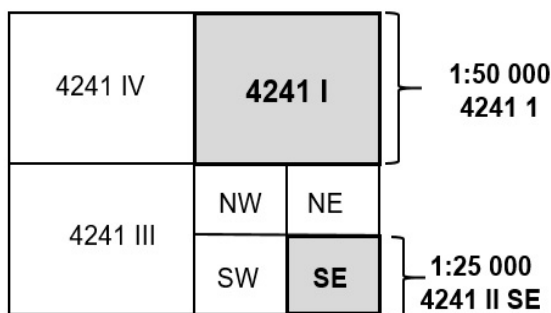


Fig. 4: Número de hoja para los mapas topográficos a escala 1:25 000

Número de Hoja para Mapas Topográficos

Escala 1:25 000

El número de hoja para los mapas a escala 1:25 000 proviene del número de hoja del mapa a escala 1:50 000, el cual se divide en cuatro partes, cada cuarto será un mapa a escala 1:25 000.

Para diferenciar los cuatro mapas a escala 1:25 000, al número de hoja del mapa a escala 1:50 000, se le agrega la ubicación geográfica de la hoja (NE, SE, SW, NW), colocada en el sentido de las manecillas del reloj, partiendo del cuadrante superior derecho (ver figura).

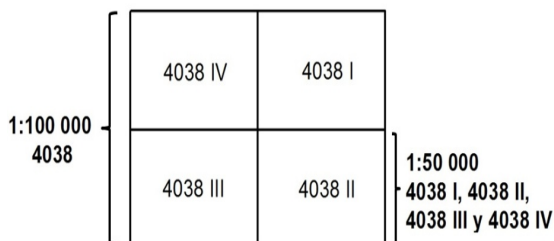


Fig. 4: Número de hoja para los mapas topográficos a escala 1:50 000

Número de Hoja para Mapas Urbanos

Escala 1:10 000

El número de hoja para los mapas urbanos a escala de 1:10 000, también se deriva del número de hoja del mapa a escala 1:50 000.

Este mapa se divide en veinte (20) cuadrantes, organizados en 4 filas y 5 columnas. Cada cuadrante representa un mapa a escala 1:10 000.

Los cuadrantes se numeran por fila de izquierda a derecha, comenzando con el número uno (1), ubicado en el cuadrante de la esquina superior izquierda.

Cada mapa a escala 1:10 000 llevará el mismo número de hoja del mapa a escala 1:50 000 del cual se deriva, seguido por un guión y el número arábigo correspondiente al cuadrante en que esté ubicado el mapa (ver figura).

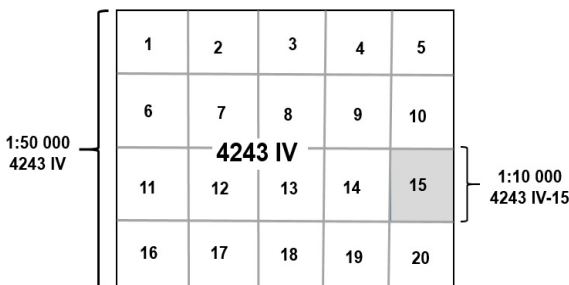


Fig. 5: Número de hoja para los mapas topográficos a escala 1:10 000

Número de Hoja para Mapas Urbanos

Escala 1:5 000

El número de hoja para los mapas a escala 1:5 000 se deriva del número de hoja del mapa a escala 1:10 000, el cual se divide en cuatro partes y cada una representa un mapa a escala 1:5 000.

Cada cuarto se identifica con una letra mayúscula (A, B, C o D), colocada en el sentido de las manecillas del reloj, partiendo con la letra A en el cuadrante superior derecho.

El número de hoja del mapa a escala 1:5 000, debe ser el número de hoja del mapa a escala 1:10 000, seguido de la letra del cuadrante donde esté ubicado el mapa (ver figura).

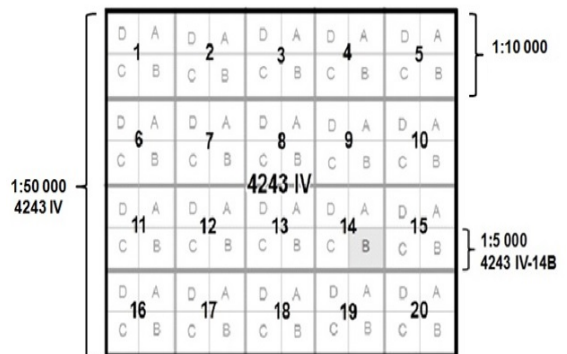
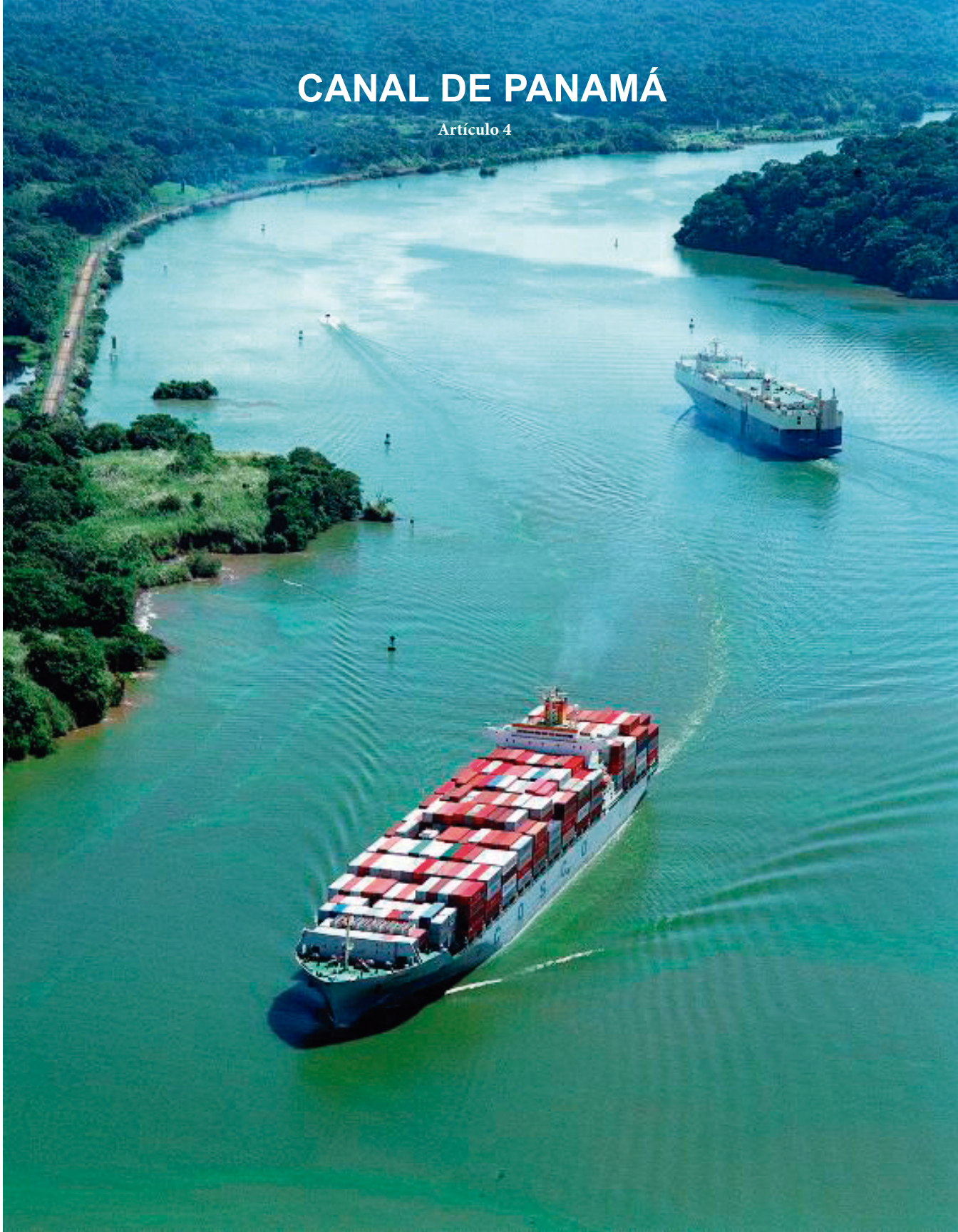


Fig. 6: Número de hoja para los mapas topográficos a escala 1:5 000

CANAL DE PANAMÁ

Artículo 4



CANAL DE PANAMÁ

Por: Autoridad del Canal de Panamá. División de Ambiente

Resumen

Canal de Panamá:

En 1534 el Rey Carlos V de España ordenó los primeros estudios topográficos para la construcción de un canal por una sección del Istmo de 80 kilómetros de ancho; Sin embargo, la construcción de tal obra estuvo más allá de las posibilidades de la época.

Más de tres siglos después, el conde francés Ferdinand de Lesseps organizó en 1879 la Compañía Universal del Canal Interoceánico de Panamá, con el propósito de construir un canal a nivel en el Istmo de Panamá. Las enfermedades y la deficiente administración del proyecto terminaron por hacerlo fracasar financieramente en 1889. Los franceses no se dieron del todo por vencidos y en 1894 fue organizada la Nueva Compañía del Canal de Panamá para construir un canal, esta vez a esclusas. Este segundo intento tampoco prosperó. Ya sin fondos, los representantes de la empresa se vieron obligados a vender al gobierno de Estados Unidos las propiedades y derechos que tenían sobre la construcción del Canal.

Fue precisamente en 1904 cuando Estados Unidos de Norteamérica compró tales privilegios a un costo de B/. 40 millones. Un año antes, en 1903, Panamá ya como nación independiente de Colombia, acordó con los estadounidenses el Tratado Hay-Bunau Varilla, mediante el cual se permitía a Estados Unidos emprender la construcción de un canal interoceánico a través del Istmo de Panamá.

La construcción del Canal de Panamá entrañó enormes problemas de ingeniería, sanidad y organización. Entre los problemas de ingeniería

figuraban la excavación a través de la Cordillera Central; la construcción de la represa de tierra más grande hasta ese entonces; el diseño y construcción de gigantescas esclusas; la construcción de enormes compuertas y la solución de problemas ambientales.

Fue un trabajo en conjunto que permitió la inauguración del Canal de Panamá el 15 de agosto de 1914. Desde entonces, miles de buques lo han transitado. Al mismo tiempo, un programa riguroso de mantenimiento y de mejoras a su infraestructura ha conservado al Canal en condiciones eficientes de funcionamiento.

En octubre de 1979 inició una nueva etapa para el Canal. Y es que desde entonces y hasta el mediodía del 31 de diciembre de 1999, la vía acuática funcionó según lo dispuesto en el Tratado Torrijos-Carter, acordado en 1977, entre la República de Panamá y Estados Unidos.

La República de Panamá asumió la administración plena del Canal a partir del mediodía del 31 de diciembre de 1999. Lo hizo a través de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), una institución autónoma del Gobierno, dirigida por un administrador y un subadministrador, bajo la supervisión de una Junta Directiva integrada por 11 personas. La ACP fue creada por la Constitución Política de la República de Panamá y organizada mediante la Ley 19 del 11 de junio de 1997.

El Canal de Panamá mide 80 kilómetros de largo. Su cauce discurre entre el Atlántico y el Pacífico. Fue excavado a través de uno de los lugares más estrechos y en la parte más baja de la Cordillera Central del Istmo, que une a América del Norte con Suramérica. El lugar por donde el Canal cruza la Cordillera, sumamente montañoso, originalmente estaba a más de 95 metros sobre el nivel del mar.

Un buque tarda entre 8 y 10 horas en transitar el Canal. Durante ese lapso, los pasajeros tienen la oportunidad de observar el funcionamiento de una de las maravillas de la ingeniería moderna.

El Canal está conformado por: los lagos Gatún, Alajuela y Miraflores; el Corte Culebra; las Esclusas (Miraflores y Pedro Miguel en el Pacífico; y Gatún en el Atlántico).

El Canal utiliza un sistema de esclusas que son compartimientos con puertas de entrada y salida. Las esclusas funcionan como elevadores de agua: suben la nave desde el nivel del mar (ya sea Pacífico o del Atlántico) hacia el nivel del lago Gatún (26 metros sobre el nivel medio del mar).

Las cámaras -escalones- de las esclusas tienen 33.53 metros de ancho, por 304.8 metros de largo. Las dimensiones máximas para los buques que deseen transitar a través del Canal son: 32.3 metros de ancho; calado -profundidad que alcanza- 12 metros de agua dulce; y 294.1 metros de largo (dependiendo del tipo de buque).

La ACP desarrolla programas a largo plazo que contemplan, tanto mantenimiento como mejoras constantes de la vía. Todos estos programas tienen como fin, asegurar que la ruta del Canal continúe competitiva para el comercio mundial, respecto a otras alternativas; también se persigue el propósito de incrementar los beneficios del Canal para los panameños.

Sin embargo, el Canal coparía su capacidad máxima sostenible entre el 2009 y el 2012. Por eso, el 24 de abril de 2006 la Junta Directiva de la ACP propuso la ampliación del Canal mediante el proyecto del tercer juego de esclusas. Este proyecto duplicará la capacidad del Canal y le permitirá captar la creciente demanda de comercio marítimo que utiliza la ruta por Panamá. Sus componentes principales son:

- (1) La construcción de dos complejos de esclusas – uno en el Atlántico y otro en el Pacífico – de tres niveles cada uno, con tinas de reutilización de agua;
- (2) La construcción de cauces de acceso a las nuevas esclusas y el ensanche de los cauces de navegación existentes.
- (3) La profundización de los cauces de navegación existentes y la elevación del nivel máximo de funcionamiento del lago Gatún.

El proyecto de ampliación del Canal mediante el tercer juego de esclusas, fue aprobado en el referéndum del 22 de octubre de 2006. La construcción del proyecto tomaría entre siete y ocho años y debe ser entregado en el año 2016.

1. Cuenca del Canal de Panamá

La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, (CHCP) está localizada en la parte central del país, entre las coordenadas 08°40'00" y 09°30'00" de Latitud Norte y 79°15'00" y 80°05'00" de Longitud Oeste; ocupa un área de 3,396.5 km. y comprende las aguas que fluyen hacia los lagos Gatún, Alajuela y Miraflores, teniendo como eje hídrico principal al río Chagres.

En la Cuenca del Canal encontramos un accidentado sistema morfoestructural, con regiones de montañas y elevaciones que oscilan entre los 500 y 1,000 msnm. En la parte noreste, encontramos el sector del Alto Chagres el cual forma parte de la cordillera Nor-Oriental; en esta región se produce la mayor parte del agua que es utilizada para el funcionamiento del Canal y el abastecimiento de agua de las ciudades de Panamá, La Chorrera y Colón. Su máxima elevación es Cerro Jefe, con 1,007 msnm. También aparecen regiones montañosas en las elevaciones de Campana y Trinidad.

Otro de los paisajes morfológicos que encontramos son las pediplanicies formadas principalmente por zonas de cerros bajos y colinas y otros niveles inferiores de aplanamientos. Las pediplanicies superiores (200 a 300 msnm), están modeladas sobre rocas ígneas extrusivas. (Buena Vista, Arraiján). Las pediplanicies intermedias corresponden a un segundo nivel de aplanamiento con afloramientos que superan los 200 metros (Las Cumbres, Alcalde Díaz y Chilibre). Otras áreas son la isla de Barro Colorado y Juan Gallegos y la Península de Bohío.

La pediplanicie inferior es una superficie topográfica poco ondulada, con lomas pequeñas extendidas entre los 30 y 100 msnm. Este relieve está edificado sobre rocas sedimentarias; en algunos casos se observan cerros testigos como Cerro Gigante de 158 metros y colinas de 90 a 100 metros. Este paisaje se distribuye al pie de las unidades superiores en las riberas del lago Gatún.

Como último paisaje geomorfológico, encontramos los valles, constituidos por terrazas y planicies inundables de los ríos que drenan la región y sobre todo, las tierras bajas deprimidas del valle medio del Chagres; actualmente cubiertas por las aguas del lago Gatún. Muestran una topografía plana con pendientes menores de 10% (adaptado de descripciones realizadas por A. Touriño y J. Mata 1980).

La población de la CHCP se encuentra distribuida en las provincias, de Panamá, Colón y la recientemente creada Panamá Oeste 9 distritos y 54 corregimientos. En la provincia de Panamá se encuentra el distritos de Panamá, en la provincia de Panamá Oeste los distritos de Arraiján, La Chorrera y Capira; y en la provincia de Colón, los distritos de Chagres y Portobelo. La mayor parte de estos corregimientos están completamente dentro de los límites de la Cuenca, mientras que otros sólo de manera parcial.

La presencia humana en la Cuenca Hidrográfica Canal de Panamá es muy antigua; el área se ha convertido en la región de mayor complejidad étnica y cultural del país, con la llegada de grupos humanos de toda la república e incluso extranjeros; todos convergidos en una misma zona (Coclesanos, Veragüenses, Santeños, Indígenas, Afrosdescendientes coloniales, entre otros).

Para el año 2000, la población en la CHCP era de 169,201 habitantes, y en el año 2010 subió aproximadamente a 182,986 habitantes (según los resultados de los censos de Población y Vivienda, de la CGR).

La distribución de la población no es uniforme en la Cuenca. Los mayores centros poblados se ubican a lo largo del Corredor Transístmico, sobre todo en las áreas de Alcalde Díaz, Las Cumbres, Chilibre y Chilibrillo, en la provincia de Panamá, y el área de Gatuncillo y Buena Vista, en la provincia de Colón. En esa misma zona también se concentra la mayor cantidad de actividades económicas y de servicio, así como el mayor crecimiento demográfico.

A lo largo de la Cuenca se desarrollan diferentes actividades productivas, entre ellas una actividad industrial y comercial concentrada principalmente a lo largo de la carretera Transístmica, es decir, la zona más poblada y desarrollada de esta región. También se desarrollan actividades pecuarias, principalmente la cría de ganado bovino localizada en las regiones de Los Hules -Tinajones y Caño Quebrado y alrededores del lago Gatún.

En las regiones del Corredor Transístmico en Chilibre - Chilibrillo, se desarrolla el mayor número de explotaciones porcinas, mientras que las granjas avícolas se reportan en mayor número en las regiones de Chagres - Alhajuela, Los Hules - Tinajones y Caño Quebrado; y en la de Pescado, Cañito, Baila Mono y Paja.

En la Cuenca se desarrollan diferentes tipos de cultivos agrícolas; la mayoría de ellos son de subsistencia, establecidos bajo el sistema de corte y quema. Con este sistema se cultivan granos básicos y verduras. Según el Censo Agropecuario del 2011, se tienen 140 productores y unas 2 040 ha. sembradas, aproximadamente con 860 ha. en edad productiva. Las regiones de trabajo donde se presentan mayores explotaciones agrícolas son las regiones de Los Hules, Tinajones y Caño Quebrado y la región de Cirí y Trinidad.

2. Ampliación del Canal

Componentes del Programa de Ampliación:

El Canal es la principal actividad económica del país, y su ampliación constituye un paso fundamental para el continuo desarrollo del conglomerado de servicios de Panamá, que aprovecha la posición geográfica del istmo y que lo ha convertido en un centro mundial de enlace de comercio, transporte y logística. Dicha ampliación de capacidad asegura, además, el crecimiento integral y sostenible de las actividades marítimas que se desarrollan en Panamá, lo cual es congruente con la estrategia marítima nacional. En síntesis, impulsará toda la economía nacional y mejorará la calidad de vida de los panameños.

Es de gran conveniencia para Panamá aprovechar la oportunidad que representa el crecimiento proyectado del tráfico de comercio marítimo por la ruta del Canal. En tal sentido, la ampliación de capacidad tiene su plena y completa justificación por el volumen de carga que permitirá que transite por el Canal, y no sólo por el tamaño de los buques que podrá manejar. Dada la intención de construir nuevas esclusas, resulta conveniente para Panamá que estas puedan manejar el tamaño de buque más apropiado para las rutas que atenderá. Además, una esclusa de mayor tamaño

es la solución acertada, pues le permitirá al Canal atender más tonelaje, utilizando menos agua y con menos costos.

Los objetivos de la ampliación del Canal son: (1) hacer crecientes y sostenibles a largo plazo, los aportes a la sociedad, a través de los pagos que el Canal hace al Tesoro Nacional; (2) mantener, tanto la competitividad del Canal como el valor de la ruta marítima de Panamá para la economía nacional; (3) aumentar la capacidad del Canal para captar la creciente demanda de tonelaje con niveles de servicio apropiados para cada segmento de mercado y (4) hacer que el Canal sea más productivo, seguro y eficiente.

En septiembre del 2007 fueron inauguradas oficialmente las obras de ampliación del Canal de Panamá. El proyecto es un programa integral de ampliación de la capacidad del Canal, cuyos componentes principales son:

- Construcción del tercer juego de esclusas
- Cauce de acceso del Pacífico
- Mejoras a los Cauces de Navegación
- Aumento del Nivel Máximo Operativo del Lago Gatún

Construcción del tercer juego de esclusas: Adjudicación: 15 de julio de 2009.

El contrato es ejecutado por el consorcio Grupos Unidos por el Canal, S.A. (GUPCSA), a un costo de B/3.2 mil millones. El consorcio está conformado por las compañías Sacyr Vallehermoso, S. A., de España; Impregilo S. A, de Italia; Jan De Nul n.v., de Bélgica, y Constructora Urbana, S. A. de Panamá.

El proyecto involucra el diseño y construcción de dos complejos similares de esclusas, uno en el Pacífico y otro en el Atlántico. Cada uno contará con tres cámaras, nueve tinas de reutilización

de agua y un sistema redundante de compuertas rodantes.

Para construir las nuevas esclusas, el contratista cuenta con sus propios parques industriales para la producción de agregado y concreto. La roca extraída de las excavaciones en el Pacífico, conocida como basalto, se usó como agregado y arena para la confección de las mezclas de concreto en ambos sitios de las esclusas.

Los diseños para el Tercer Juego de Esclusas, al igual que la fabricación de sus diversos componentes, se desarrollan en varias partes del mundo. En Italia, la empresa Cimolai S. A. fabricó 16 compuertas, las cuales ya fueron insertadas en sus respectivos nichos de ambos sitios (Atlántico y Pacífico). La compañía Hyundai Samho Heavy Industries, con sede en Corea del Sur, fabricó 158 válvulas, 84 mamparas y 328 rejillas para atrapar desechos.

El sistema de compuertas es uno de los elementos más significativos del diseño y construcción de las esclusas, a un costo de B/.547.7 millones, que incluye su fabricación, transporte e instalación. Cada una abrirá y cerrará en un término de cinco minutos.

Los seis tipos de compuertas fueron construidos con características que varían según su ubicación en las esclusas. Por ejemplo, las más altas –de 33.04 metros– fueron ubicadas en la entrada del Canal en el lado Pacífico, para contrarrestar el efecto de la gran oscilación de las mareas. Aunque las compuertas más pesadas alcanzan unas 4,242 toneladas, su diseño incorpora cámaras de flotación para moverse sobre los rieles con un promedio del 15% de su peso real.

En julio de 2014 se trasladaron desde el Atlántico las compuertas pertenecientes al proyecto del sector de Pacífico, para los trabajos de colocación.

Para los dragados se utilizaron equipos reconocidos mundialmente por su poder y alta tecnología, como las dragas D'artagnan, Vlaanderen XIX y Lange Wapper.

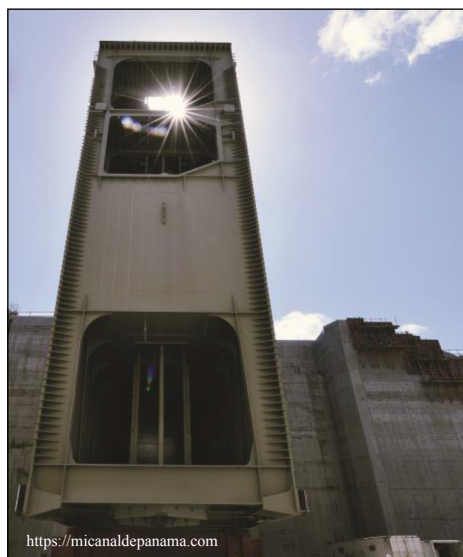


Fig. 1: Compuertas del tercer juego de esclusas fueron fabricadas en Italia.

Sur de las nuevas esclusas del Pacífico.

El 15 de diciembre de 2014, se inició la fase de inserción de las primeras compuertas en el proyecto, en el sector Atlántico y concluyó el 1^{RO} de abril de 2015. En el Pacífico, estas labores empezaron el día 19 de enero de 2015, finalizando el 28 de abril con esta fase. Las 16 compuertas se encuentran insertadas en sus respectivos nichos. El contratista avanza con el proceso de instalación de válvulas y otros mecanismos electromecánicos que servirán para el funcionamiento de ambos sitios. Se ha procedido con la fase de inundación de las cámaras para realizar las pruebas inherentes al funcionamiento de las compuertas. Estas primeras pruebas ya se efectuaron con las compuertas, ocho de ambos sectores. La labor se repetirá con las compuertas restantes.

Cauce de acceso del Pacífico

Adjudicación del último contrato: 7 de enero de 2010.

El proyecto fue dividido en cuatro fases para su mejor ejecución e involucra la excavación en seco de aproximadamente 50 millones de metros cúbicos de material, a lo largo de 6.1 kilómetros. El concepto principal es crear un nuevo cauce de acceso al norte del Tercer Juego de Esclusas en el sector Pacífico. Las tres primeras fases han sido concluidas exitosamente; la cuarta y última parte aún en ejecución, está a cargo del consorcio ICA-FCC-MECO.



Fig. 2: Llegada de las 4 últimas compuertas

Como parte de este proyecto, es necesaria la construcción de una presa que ha sido denominada Borinquen. Está ubicada al oeste de las esclusas de Pedro Miguel, mide 2.3 kilómetros de longitud y permitirá la operación del nuevo cauce, nueve metros por encima del existente.

Esta presa implicó inicialmente la inyección de una cortina de lechada en el piso rocoso del suelo.

Su construcción se compone de una presa de roca y núcleo impermeable de arcilla, que separará las aguas de los lagos Miraflores y Gatún.

Las actividades de excavación seca de esta área han requerido la limpieza de 461 hectáreas de polígonos de tiros contaminados con municiones y explosivos de consideración (MEC), remanentes de las prácticas de tiro realizadas por el ejército estadounidense durante su presencia en el área del Canal.

Mejoras a los Cauces de Navegación

Este componente incluye el dragado de ambas entradas de mar del Canal, así como en los cauces existentes en el Corte Culebra y el Lago Gatún.

Entrada del Pacífico

Adjudicación: 7 de abril de 2008.

La empresa belga Dredging International Panamá, S.A. fue la encargada de estos trabajos, los cuales consistieron en el ensanche a un mínimo de 225 metros y la profundización a 15.5 metros por debajo del nivel medio de mareas bajas, en el cauce de navegación de la entrada al Canal en el Pacífico, así como la construcción parcial del acceso; para los dragados se utilizaron equipos reconocidos mundialmente por su poder y alta tecnología, como las dragas D'artagnan, Vlaanderen XIX y Lange Wapper.

Entrada del Atlántico

Adjudicación: 25 de septiembre de 2009.

El contrato fue adjudicado a la empresa belga Jan De Nul n.v. Se dragó en una extensión de 13.8 kilómetros y se amplió el canal de navegación existente en la entrada del Atlántico a un mínimo de 225 metros, además del canal de acceso norte a las nuevas esclusas del Atlántico, a un mínimo de 218 metros.

En este contrato se ejerció la opción para la profundización adicional hasta 16.1 metros, lo que representó un volumen de 2.3 millones de metros cúbicos.

El contratista desplegó equipos de manera simultánea a lo largo del sitio, entre ellas la draga de tolva Fillipo Bruneleschi y la de corte y succión Marco Polo.

La operación de dragas culminó el 30 de enero de 2013 cuando la draga Charles Darwin, de dimensiones Neopanamax, retiró los últimos puntos altos en las aguas del cauce ampliado.

Corte Culebra y Lago Gatún **Conclusión: a finales de 2015.**

Este proyecto consiste en la remoción de material subacuático, para profundizar y ensanchar los cauces de navegación del Lago Gatún y para profundizar el cauce de navegación del Corte Culebra. Los trabajos en el Corte terminaron a finales de 2012.

Las obras en el lago concluyeron el 31 de enero de 2015 y estuvieron a cargo del personal y equipos de la División de Dragado del Canal, con el apoyo de la draga Cornelius, alquilada a la empresa holandesa Boskalis Panamá, S. A. y la draga II Príncipe de Jan de Nul n.v. El resto de los trabajos fueron adjudicados a los contratistas Jan De Nul n.v., que culminó el dragado de la nueva entrada norte del canal de acceso del Pacífico, en noviembre de 2012; Dredging International Panamá, S. A. fue el responsable del dragado de las bordadas del cauce de navegación, al norte del lago Gatún, concluido en marzo de 2012.

La División de Dragado continúa con las actividades de modificación del muelle de combustible de Gamboa, utilizando equipos como la draga hidráulica Míndi, la mecánica Rialto M. Christensen y la de corte y succión Quibián I.

Se continúa con la construcción e instalación de 34 nuevas torres de navegación a lo largo de 38 kilómetros del lago Gatún, desde Gamboa hasta las esclusas en el lado Atlántico.

Aumento del Nivel Máximo Operativo del lago

El proyecto consiste en aumentar el nivel máximo operativo del Lago Gatún de 26.7 a 27.1 metros, para mejorar el suministro de agua del Canal. Este incremento añadirá 200 millones de metros cúbicos de agua, lo que requiere la modificación de determinadas estructuras operativas del Canal.

Las 14 compuertas del vertedero de Gatún fueron extendidas para contener el nuevo nivel y se construyeron dos compuertas adicionales en el astillero industrial del Canal.

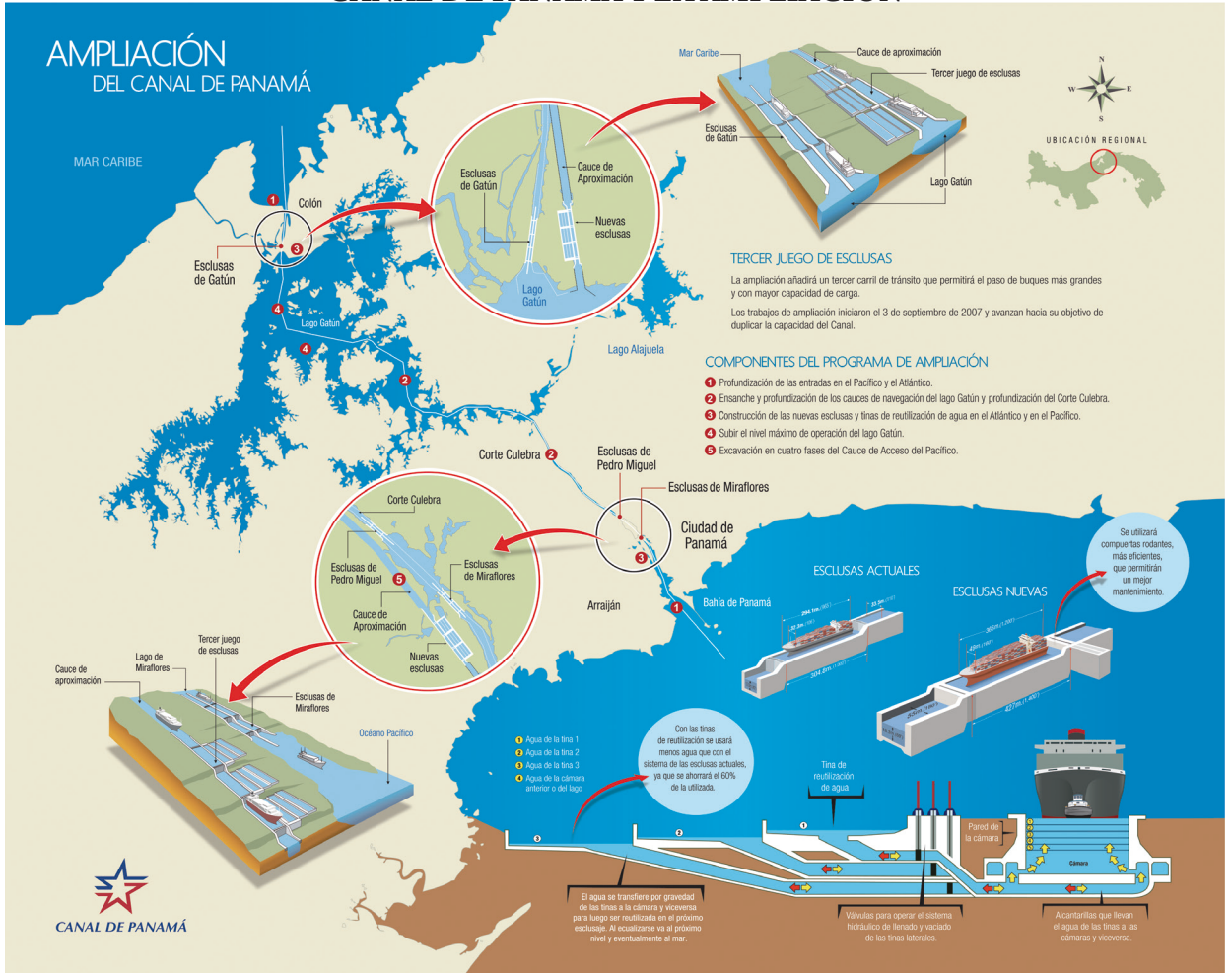
En el 2014 culminó el reemplazo de 32 cilindros hidráulicos, por nuevas unidades semi-sumergibles que accionan las compuertas en las esclusas de Gatún y Pedro Miguel; además se completaron las adecuaciones de gran parte de las infraestructuras del Canal.



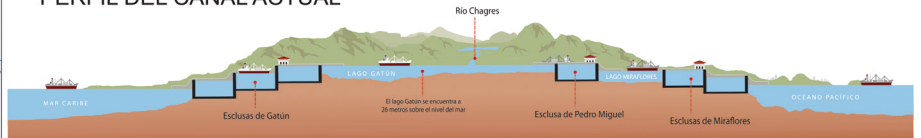
Fig. 4: Draga Hidráulica Míndi, mientras trabaja en el área de Gatún

CANAL DE PANAMÁ Y LA AMPLIACIÓN

AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ



PERFIL DEL CANAL ACTUAL



PERFIL DEL TERCER JUEGO DE ESCLUSAS

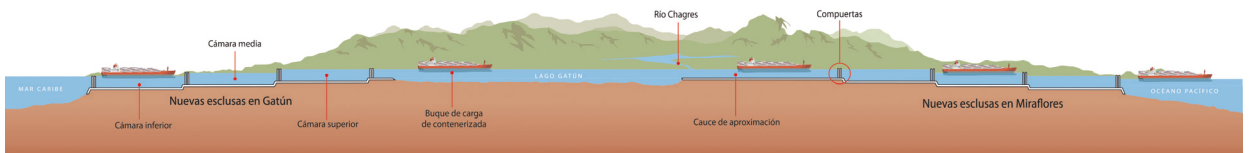


Fig. 5: La ampliación, perfil del Canal Actual y perfil del tercer juego de esclusa
Fuente: Autoridad del Canal de Panamá. División de Ambiente

CUENCA DEL CANAL

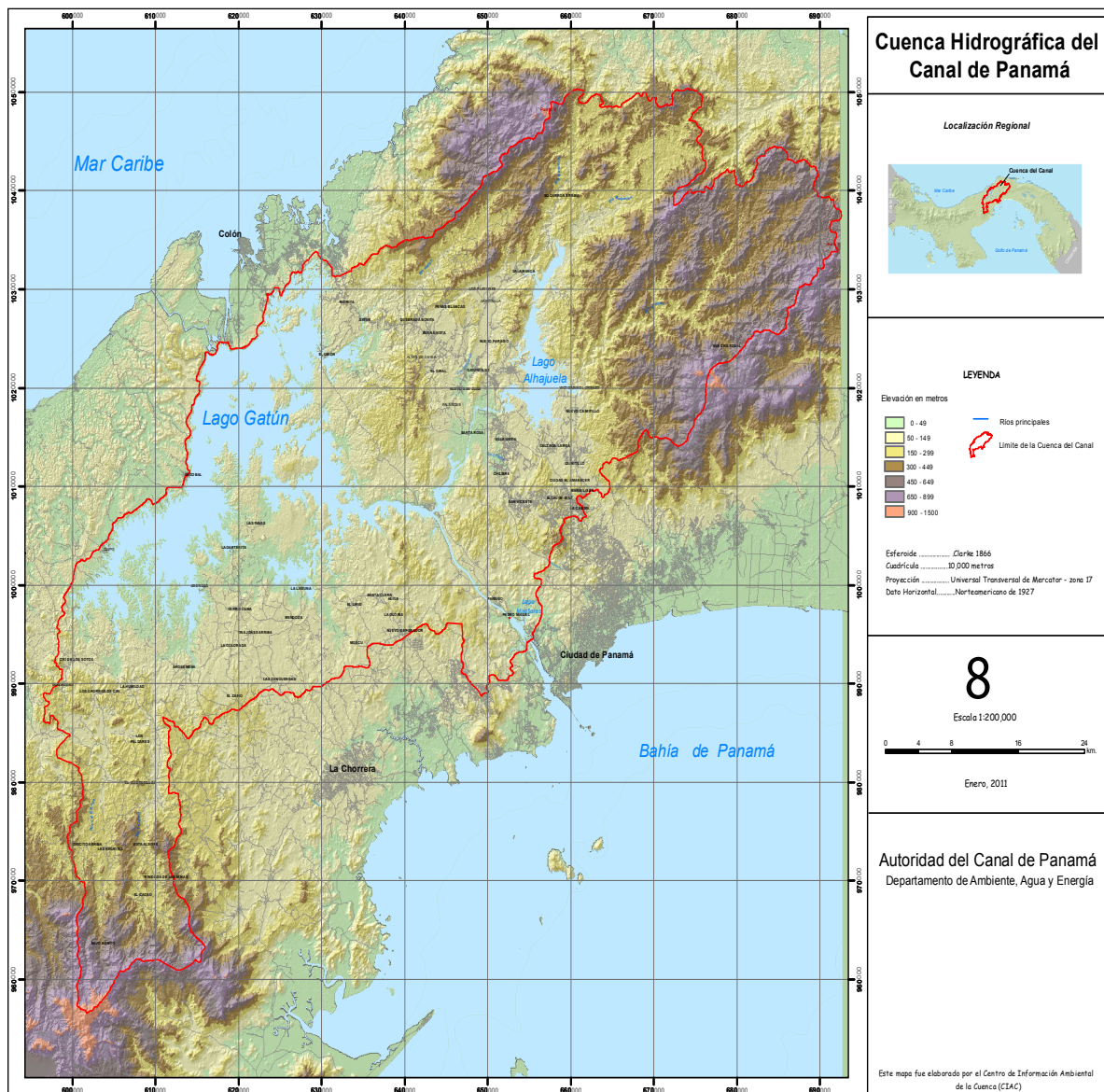


Fig. 6: Mapa elaborado por el Centro de Información Ambiental de la Cuenca (CIAC)
 Fuente: Autoridad del Canal de Panamá. División de Ambiente

1. Monitoreo del agua

Calidad de agua

En respuesta a la responsabilidad por la administración, uso y manejo del recurso hídrico en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP), la ACP estableció el Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad de Agua en la CHCP. Mediante este programa se analizan muestras de agua de distintos ríos, embalses y subcuencas prioritarias y se generan sistemáticamente datos de laboratorio para evaluar sus características físico-química y microbiológica y tomar las mejores decisiones, con miras a garantizar su disponibilidad dentro de los parámetros de calidad.

Una de las herramientas de análisis utilizada para evaluar la calidad del recurso hídrico es el Índice de Calidad de Agua (ICA), desarrollado en 1970 por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos. Es un método estandarizado para describir la calidad físico-química y microbiológica del agua en los sitios de muestreo. Utiliza 9 variables (características): oxígeno disuelto, coliformes fecales, potencial de hidrógeno (pH), demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), desviación, temperatura, fosfatos (PO4), nitratos (NO3), turbidez y sólidos totales disueltos. Este índice se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$WQI = \sum_{i=1}^n W_i q_i$$

Donde: W_i = peso relativo o peso de importancia asignado a cada parámetro y ponderado entre 0 y 1, de tal forma que se cumpla que la sumatoria sea igual a uno.

q_i = subíndice del parámetro i .

En la CHCP se tienen distribuidas 37 estaciones que han permitido la evaluación de la calidad del agua a través del ICA. En promedio, los resultados del ICA en superficie, entre los años 2003 y 2013 indican lo siguiente:

Ríos principales:

La calidad del agua en los principales ríos de la CHCP es buena. Según los valores del ICA, la condición varió de media a excelente, siendo predominantemente buena durante todo el período de muestreo. Por lo tanto, se considera apta para la vida acuática, uso recreacional de contacto directo e indirecto y como abastecimiento para el consumo humano.

Embalse Alajuela:

Es un ecosistema de agua dulce, que en términos generales presenta una calidad de agua de buena a excelente, con bajas concentraciones de nitratos, fosfatos y E. coli, y con concentraciones de oxígeno disuelto, excelentes para el soporte de la vida acuática. El área donde desembocan los ríos Boquerón y Pequení presenta las mayores concentraciones de fosfatos, nitratos y E. coli y menores concentraciones de oxígeno disuelto, con respecto al resto de las estaciones de muestreo, sin que la mediana sobrepase los valores guías

recomendados para evitar eutrofización y para uso recreativo con contacto directo/indirecto. Con relación a las concentraciones de iones principales, sus aguas se clasifican como cálcico bicarbonatadas.

Embalse Gatún:

Es un ecosistema de agua dulce en donde la calidad del agua es de buena a excelente, con bajas concentraciones de E. coli, fosfatos y nitratos; con concentraciones de oxígeno disuelto adecuadas para el soporte de la vida acuática. Las áreas de Gamboa y Paraíso son las que presentan mayores concentraciones de nitratos, fosfatos y E. coli y menores concentraciones de oxígeno disuelto, sin que la mediana sobrepase los valores guías recomendados para evitar eutrofización y para uso recreativo con contacto directo. Respecto a la clasificación de las aguas, según la concentración de iones principales, está en la categoría de cálcico bicarbonatada, exceptuando la estación de Laguna Alta en donde son sódico bicarbonatadas. El embalse Gatún representa una barrera de agua dulce, creado artificialmente, que ha permitido la colonización y adecuación de numerosas especies, tanto nativas provenientes de los ríos, así como exóticas producto de numerosas intervenciones humanas.

Embalse Miraflores:

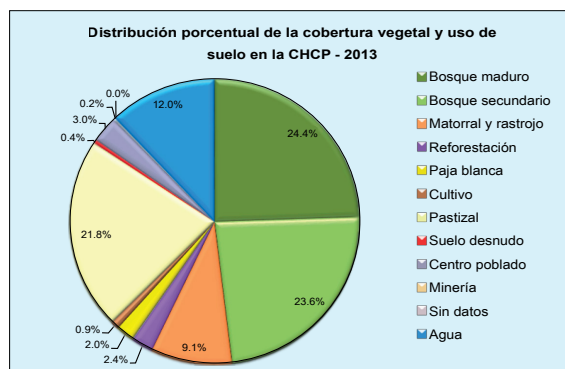
Es un ecosistema de agua salobre, en donde la calidad del agua es buena para mantener la biota existente. El embalse Miraflores no es utilizado como fuente de abastecimiento de agua potable, ni para uso recreativo con contacto directo; sin embargo, es necesario

preservar la calidad de sus aguas para mantener su equilibrio ecológico, ya que es parte integral de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Sus aguas se sitúan, según la concentración de iones principales, en la categoría de sodio cloruradas.

Cantidad de agua

Dentro de las funciones más importantes que la ley le otorga a la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), se encuentra el estudio, control y evaluación de la cantidad de los recursos hídricos en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP), para garantizar el funcionamiento del Canal y el abastecimiento de agua para consumo de las poblaciones aledañas. Una de las tareas básicas que desarrolla la ACP es la medición de los recursos hídricos; para ello instala, opera y mantiene la red hidrometeorológica en la CHCP y áreas operativas.

En la actualidad, la red de estaciones hidrometeorológicas operadas por la ACP, consta de 47 estaciones activas. La mayoría de ellas son telemétricas que registran y transmiten datos de diferentes parámetros



Gráfica 1.: Ampliación del Canal de Panamá
Fuente: Autoridad del Canal de Panamá. División de Ambiente

en tiempo real: elevaciones de los ríos (11), elevación de los lagos (10), nivel de las mareas (2), precipitación pluvial (42), temperatura del mar (2) y otros datos meteorológicos, como temperatura del aire, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, radiación solar total y presión barométrica (7). Actualmente se realizan aforos de ríos una vez por mes en 10 estaciones y se miden sedimentos suspendidos en 7.

La ACP publica regularmente el Anuario Hidrológico, el cual contiene información de caudales y sólidos en suspensión, registrados en las estaciones hidrométricas ubicadas en la CHCP. En el mismo se incluyen tablas e hidrogramas con los caudales promedios diarios, caudales y elevaciones máximas instantáneas y mínimas diarias, láminas de agua y volúmenes de escorrentía, en milímetros (mm) y en millones de metros cúbicos (MMC), y caudales específicos mensuales y anuales en litros por segundo, por kilómetro cuadrado (l/s/km). Se incluyen, adicionalmente, tablas con los resúmenes de promedios diarios de concentraciones de sedimentos en suspensión en miligramos por litro y el caudal de sedimentos en suspensión en toneladas por día. El último informe publicado presenta información hidrológica correspondiente al año 2013.

2. Cobertura vegetal en la Cuenca del Canal de Panamá

Desde el año 2003, la División de Ambiente de la Autoridad del Canal de Panamá, desarrolla el Programa de Vigilancia de la Cobertura Vegetal de la Cuenca del Canal. Uno de los

objetivos de ese Programa es determinar los cambios ocurridos en la cobertura vegetal y el uso de suelo. Conociendo las áreas en las que se produjeron cambios, estos se pueden expresar a manera de porcentaje y con suficientes datos se puede estimar la tasa de pérdida de vegetación.

Como otro de los objetivos del programa está generar cada cinco (5) años, el Mapa General de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo, el cual brinda información relacionada con la distribución y cuantificación de la cobertura vegetal en la CHCP, además de estimar la tasa de deforestación, los cambios en el uso de suelo y los niveles de fragmentación de bosque. Para el año 2013, el 48% de la Cuenca estaba cubierta por bosques, entre maduros y secundarios, los cuales no estaban distribuidos en forma homogénea. Los bosques maduros se concentraban principalmente en la región del Alto Chagres y en Sierra Llorona, dentro del Parque Nacional Chagres; mientras que los bosques secundarios se localizaban dentro de áreas protegidas como el Parque Nacional Soberanía, el Parque Nacional Camino de Cruces y el Monumento Natural Barro Colorado, además de los antiguos campos de tiro ubicados en la margen occidental de la vía interoceánica (Balboa y Nuevo Emperador).

Los matorrales y rastrojos cubrían 9.1% de la superficie de la Cuenca, pero se encontraban altamente fragmentados y dispersos. Estaban localizados principalmente en las subcuencas de los ríos Cirí, Trinidad, Gatuncillo, Chilibre, Chilibrillo, Gatún y Agua Sucia.

Otro tipo de cobertura son las áreas reforestadas, las cuales cubrían 2.4% de la Cuenca en 2008. Las principales plantaciones

se ubicaban en las subcuencas de los ríos Gatuncillo, Chilibre, Los Hules, Tinajones, y en el sector de Santa Rosa. Dentro de los Parques Nacionales Soberanía, Chagres y Camino de Cruces, la ACP ha desarrollado proyectos de reforestación con el objetivo de reconvertir en zonas boscosas, áreas antes ocupadas por la paja blanca (*Saccharum spontaneum*).

Otra región donde se han realizado proyectos de reforestación es en los antiguos campos de tiro de Gigante, en la comunidad de Las Pavas y en el límite suroeste del Monumento Natural de Barro Colorado. Estos han sido desarrollados por la empresa Ecoforest desde finales de la década de 1990 con fines comerciales, pero también con el objetivo adicional de reconvertir terrenos que estaban ocupados por la paja blanca.

Si se suman las coberturas de bosques maduros y secundarios, con las de matorrales y rastrojos y de las áreas reforestadas, se obtiene que un 59.5% de la CHCP estaba bajo una cubierta vegetal protectora, siendo una condición bastante favorable para el estado ambiental de esta región del país.

La cobertura de pastizales representó el 21.8% de la superficie de la Cuenca. Su presencia se relaciona principalmente con la actividad ganadera. Las subcuencas de los ríos Los Hules, Tinajones, Caño Quebrado, Paja y Pescado y las partes medias y bajas de las subcuencas de los ríos Gatuncillo, Cirí y Trinidad, son las que poseen las mayores extensiones de estos pastizales.

El porcentaje correspondiente a los suelos desnudos (0.4%), unas 406 ha, se debían principalmente a los trabajos del programa

de ampliación del Canal que empezaba a adelantar la ACP en los sectores de Cocolí y el Corte Culebra. Otra pequeña porción de estos suelos correspondía a áreas que en algún momento fueron usadas para la extracción de materiales y ahora están abandonadas.

Otra cobertura estudiada fue la paja blanca (*Saccharum spontaneum*), que representaba un total del 2.0% de la Cuenca. Las principales áreas cubiertas por ésta hierba estaban a lo largo del corredor transísmico y en los alrededores del lago Alhajuela.

En la categoría de centros poblados, estos cubrían 10,218.7 ha, correspondiente al 3.0% del territorio de la CHCP. La mayoría de la población se ubica en ambos lados de la carretera Transísmica, siendo el corregimiento de Chilibre el que presentó la mayor concentración con cerca del 50.0% de los habitantes que hay en toda la Cuenca.

Las áreas activas de minería correspondían solo a 0.9%, mientras que los cuerpos de agua cubren el 12.0% del territorio.

3. Dinámica de Bosques desde 1985 hasta 2013

La tasa de deforestación en la CHCP ha sido variable en diferentes períodos. Algunos estudios realizados por la Universidad de Panamá, señalan que la tasa de deforestación en esta región era de alrededor de -2.0 antes de 1985. La creación de los parques nacionales, en especial Soberanía (en 1980) y Chagres (en 1984), fue una respuesta para amortiguar la tala indiscriminada que se registraba a finales de la década de los 70 y principios de los 80.

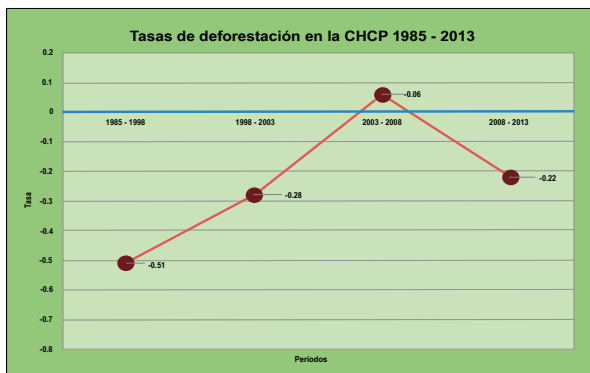
El impacto de estas acciones fue notorio, ya que los análisis posteriores revelan que las tasas han venido disminuyendo de manera progresiva a partir del año 1985.

La Autoridad del Canal de Panamá elaboró para el año 2003 un primer mapa de cobertura vegetal, analizando varios tipos de imágenes desde los años 2000 a 2003. Además, paralelamente se interpretaron imágenes satelitales de los años 1986 y 1998, para conocer la situación que había en esos años, y usarlos como material de referencia. El contar con imágenes y otros elementos desde mediados de la década de 1980, ha permitido tener una idea bastante clara de los cambios ocurridos en la cobertura vegetal y del uso del suelo en la CHCP, en casi 30 años. Para el periodo 1998 – 2003, se presentó una disminución importante en la deforestación. La tasa registrada fue de -0.27, con una pérdida aproximada de 430.0 ha de vegetación por año. Es durante este periodo que se produce la reversión de las áreas al Estado panameño, así como la creación de la Autoridad del Canal de Panamá y el inicio de mecanismos institucionales para la protección y recuperación ambiental de

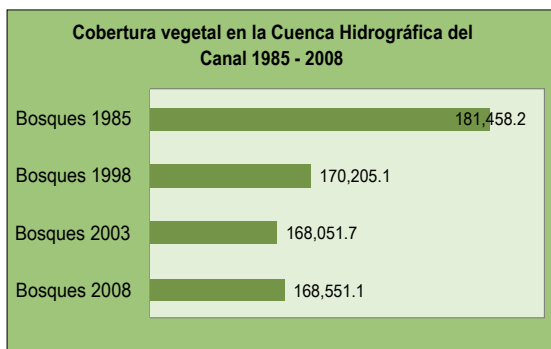
la Cuenca. Además, se crean nuevas áreas protegidas, como el Parque Nacional Camino de Cruces (en 1999).

Para el año 2008 la cantidad de bosques registrada es ligeramente superior a la existente en 2003. Esto se debió a que en el periodo 2003 – 2008, por primera vez en todos los años registrados, se presentaron tasas positivas, como resultado de que los procesos de regeneración de la vegetación fueron superiores a los de pérdida. La tasa de ganancia registrada fue bien pequeña, apenas 0.03, lo que representó una ganancia neta de 99.8 ha de bosques por año.

En términos generales, la cobertura boscosa de la Cuenca hasta el 2008 había mostrado una tendencia a recuperarse poco a poco. Incluso, en el periodo 2003-2008 no hubo pérdidas de bosque, sino una leve ganancia. Los cálculos para el periodo 2008-2013, muestran una disminución de la cobertura de bosques maduros y secundarios; sin embargo, en los últimos cinco años se produjeron grandes deslizamientos de tierra en áreas boscosas del sector de Alto Chagres y en menor escala hacia las cabeceras de los ríos Cirí y Trinidad,



Grafica 2: Tasa de deforestación en la CHCP ha sido variable en diferentes periodos.



Grafica 3: disminución en la cobertura de bosques en las márgenes de la vía interoceánica.

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá, División de Ambiente

debido a precipitaciones fuera de lo normal registradas en diciembre de 2010 y luego en la época lluviosa de 2011.

Estos deslizamientos produjeron grandes cicatrices en la cobertura vegetal, que en el análisis de imágenes se catalogaron dentro de la categoría de deforestación.

Se registró además, disminución en la cobertura de bosques en las márgenes de la vía interoceánica, por los trabajos del Programa de Ampliación del Canal a ambos lados del Corredor Transístmico; por la aparición de nuevas barridas y en otros sectores donde se construyeron nuevas vías de comunicación y edificaciones.

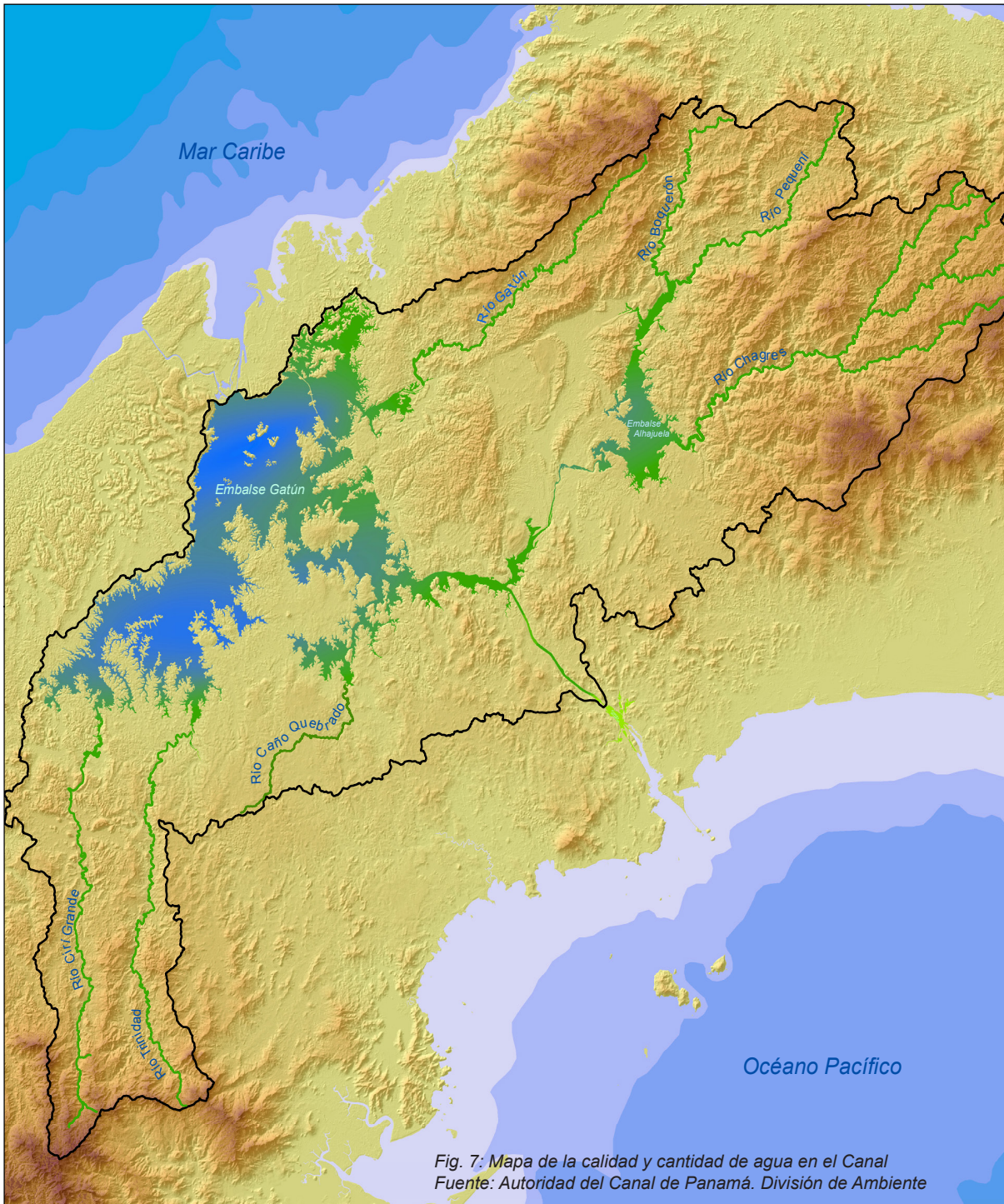
A pesar de todas estas causas que llevaron a la pérdida de cobertura vegetal, las acciones de reforestación realizadas por la ACP con la colaboración de otras instituciones del Gobierno, comunidades y autoridades locales, sumado a la regeneración natural de los bosques, han llevado a que el impacto no haya sido tan fuerte. La pérdida de -0.22 es menor a las registradas en los períodos 1985 – 1998 y 1998 – 2003.

El manejo participativo e integrado que realiza la ACP en coordinación con otros grupos interesados en la conservación ambiental, ha permitido la preservación de los bosques y otras cubiertas vegetales, que a su vez repercute en la protección de las fuentes de agua, elemento vital para el Canal y su Cuenca.



<https://www.pancanal.com>

CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUAS EN LA CUENCA DEL CANAL



COBERTURA VEGETAL Y DEFORESTACIÓN DE LA CUENCA DEL CANAL

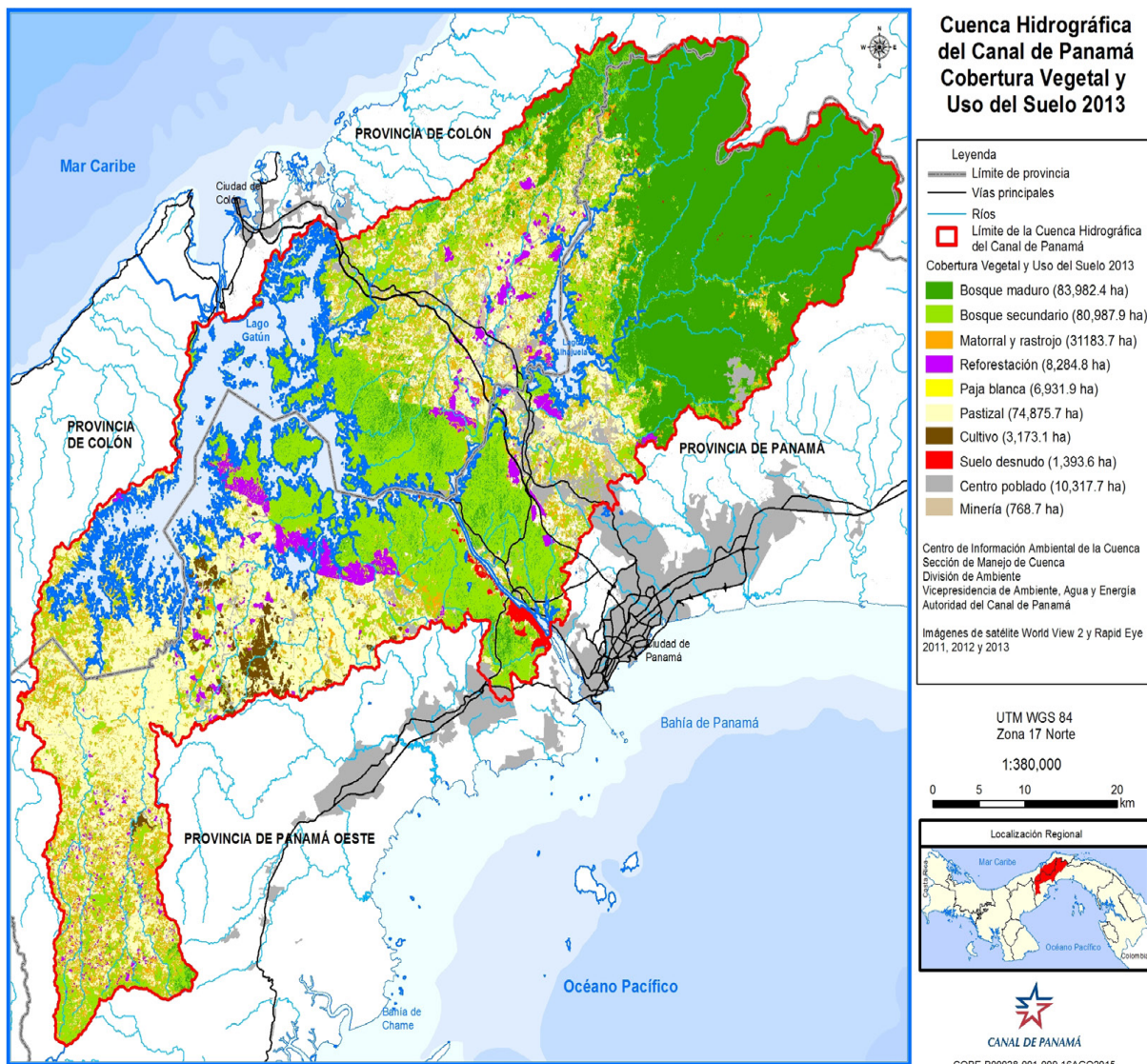


Fig. 8: Mapa de la cobertura, vegetación y deforestación del Canal
Fuente: Autoridad del Canal de Panamá. División de Ambiente



INVENTARIO DE MANGLARES DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

Artículo 5



Rhizophora mangle
photo: R. Pérez

INVENTARIO DE MANGLARES DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

1986-1987

Por: Vianca Cedeño de Amat
Ingeniero Ricardo Anguizola,
Gualberto Sopalda

INTRODUCCIÓN

El inventario de Manglares de la República de Panamá, preparado por el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (IGNTG), es consecuencia de su participación en el estudio “Los Manglares de la República de Panamá: conservación y uso adecuado de un importante recurso natural para el desarrollo” el cual fue coordinado por el Instituto de Estudios Nacionales (IDEN) de la Universidad de Panamá.

El trabajo que se presentó constituye un aporte significativo al conocimiento científico de este importante recurso natural del país ya que, en el mismo, se ha cuantificado la extensión actual de manglares a nivel nacional y regional; se ha determinado su ubicación geográfica y también se ha cuantificado y ubicado geográficamente la pérdida de manglares en los últimos 30 años; todo lo cual es información valiosa, utilizable inmediatamente por las autoridades competentes en los campos administrativo y científico, a la vez que ofrece un punto de partida básico y firme sobre el que esperamos se impulsen los esfuerzos adicionales requeridos para alcanzar los objetivos enunciados en el estudio integral de manglares de la República de Panamá.

El formato de presentación de este informe incluye la metodología utilizada, y los resultados obtenidos son plasmados en cuadros estadísticos de superficie de manglares a niveles nacional, regional y distritorial, y en 5 mapas regionales a escala 1:250 000.

METODOLOGÍA

A. Interpretación Visual:

Para realizar este inventario, se definió la siguiente clave de interpretación o categorías: manglar actual, albinas y Antiguas áreas de manglares; definidas de la siguiente manera.

Manglar: Crecimiento denso de árboles con raíces enredadas al aire en regiones tropicales y semi-tropicales; aparecen en áreas bajas, a lo largo de las costas y en las riberas afectadas por las mareas hasta alcanzar los límites de la influencia de estas. Se consideró Manglar actual, a los manglares interpretados con datos de fechas recientes (1986-1987).

Albinas: Estero o laguna desprovisto de vegetación formado con las aguas del mar en las tierras bajas que están inmediatas a el.

Antiguas áreas de manglares: Áreas que anteriormente contenían manglar y que por efectos, ya fueran naturales o inducidos por el hombre han desaparecido. Se determinaron manglares antiguos mediante comparación de datos de fechas 1952, 1953, 1954 versus datos de fechas 1986 y 1987.

Con ésta leyenda definida se procedió a la interpretación visual, la cual es de carácter subjetivo ya que no sólo se evalúa la respuesta espectral de los elementos o categorías, si no sus características geométricas, distribución espacial, relieve, textura, color y conocimiento previo del área, y para la cual no se realizó verificación de campo.

Para las categorías manglar actual y albinas, la interpretación se efectuó mediante compuestos falso color de las bandas 1, 2, 4 de imágenes obtenidas por el explorador multispectral (MSS) del Satélite Landsat a escala 1:250 000 con corrección geométrica y una resolución de 50mt. x 50mt. por pixel (ver gráfica #1).

En las áreas cubiertas por nubes en las imágenes de satélite, se procedió a interpretar por medio de fotografías aéreas disponibles de fechas recientes (ver gráfica #1). Luego se transfirió la información obtenida de las fotos aéreas a la escala de la imagen de satélite mediante el uso de Zoom Transfer Scope, instrumento que permite comparar dos manuscritos de igual o diferentes escalas mediante la superposición de imágenes. A continuación descripción de los datos de la áreas cubiertas por nubes.

a. Golfo de San Miguel (Darién):

Se utilizaron fotografías aéreas a escala 1:60 000, de diciembre 1987.

Rollo 1.

Línea	Fotos
12	01 - 07
13	023 - 020
14	024 - 032
15	071 - 076
16	103 - 107
17	123 - 127
18	139 - 140

b. Bahía de Parita:

Se utilizaron fotografías aéreas a escala 1:30 000, de noviembre 1986.

Rollo 65.

Línea	Fotos
1	29 - 19
2	31 - 35
3	42 - 36

c. Bocas del Toro:

Fotos aéreas con fecha de junio y octubre de 1981 a escala 1:20 000 y 1:30 000.

Rollo 53 y 57.

Línea	Fotos	Rollo	Escala
1	255 - 265	53	1:20 000
2	248 - 254	53	1:20 000
3	267 - 275	53	1:20 000
4	277 - 286	53	1:20 000
5	133 - 126	57	1:30 000

Se hace necesario resaltar que durante la interpretación, se observaron áreas inundables con vegetación que no son manglares; específicamente, se detectaron áreas de lo que resultó ser Nipa, (especie de palmas) localizadas en el sector de la Provincia de Bocas del Toro de acuerdo a los mapas a escala 1: 50 000 de Kankintú, Chiriquí Grande, Isla Colón, Almirante, Changuinola y Río Sixaola.

Para establecer las antiguas áreas de manglares se realizó lo siguiente:

1. Se interpretaron fotos aéreas con fechas de 1952-1954, escala 1:60 000, mapas a escala 1:50 000, en sus primeras ediciones y fotoíndices de junio 1962 (ver gráfica #2).
2. Después de la interpretación de las fuentes anteriormente mencionadas se procedió a efectuar un análisis comparativo con la sobrepuesta que contenía la interpretación del manglar actual mediante el uso del Zoom Transfer Scope; definiéndose así las antiguas áreas de manglares. En el área correspondiente a la provincia de Panamá entre la desembocadura del Río Bayano hasta alrededores del Río Trinidad. En Chimán no se pudo establecer las antiguas áreas de manglares debido a la falta de información.

B. Cuantificación de las Áreas Interpretadas

Al ser concluida la interpretación visual, se procedió a cuantificar el área en Km² de cada categoría mediante el uso de un planímetro electrónico en 2 formas.

1. Se midieron las categorías según las distintas áreas geográficas, donde se encontraban presentes.
2. Se midió la superficie de cada categoría clasificada por distrito y provincia.
(Ver tablas No. 1 y No. 2).

Resultados:

Los resultados de la interpretación visual, están presentados en 5 mapas a escala 1:250 000 que cubren las siguientes regiones.

Además se incluye mapa índice a escala 1:1000 000, de toda el área inventariada.

De la cuantificación de la interpretación se determinó un total en el océano Pacífico de 1647.86 Km² de Manglar Actual, 43.90 Km² de antiguas áreas de manglares y 187.3 km² de Albinas, siendo que la mayor concentración de manglar actual fue en el Golfo de San Miguel (hoja N² 5) con 464.89 Km², mientras que el área del Golfo de Chiriquí muestra la mayor concentración de antiguas áreas de manglares con 17.48 Km². Con respecto al área de Albinas, la mayor cantidad se presenta en el Golfo de Parita con 166.18 Km².

En el Mar Caribe se determinó un total de 59.01 Km² de Manglar Actual concentrándose mayormente en el Litoral de Bocas del Toro (hoja N² 1) con 28.85 Km²; no se observaron áreas de Albinas ni de Antiguas áreas de manglares

No. de Hoja	Área
1	Area del Litoral de Bocas del Toro
2	Area de 1 Golfo de Chiriquí y la Isla de Coiba.
3	Area de Bahía Parita, Azuero y el Golfo de Montijo.
4	Area del Golfo de Panamá y el Litoral Atlántico entre Bahía Limón y el Golfo de San Blas.
5	Area del Golfo de San Miguel, Darién y el Litoral de San Blas, entre la Bahía de Masargandí. y Punta Escoses.

Como resultado de la cuantificación de los cinco (5) mapas, se tiene un total de 1706.87 Km² de Manglar Actual, 43.90 Km², de Antiguas áreas de manglares y 187 63 Km² de Albinas a nivel nacional (ver tabla #1).

De la cuantificación por distrito y provincia, resultó que el Distrito de Chepigana y la Provincia del Darién, tienen la mayor Cantidad de “ Manglar Actual 464.89 Km²,

la provincia de Veraguas con 12.69 Km² y el Distrito de Soná con 10.70 Km² tienen la mayor cantidad de Antiguas áreas de manglares, y la Provincia de Coclé resultó ser la que presentaba mayor cantidad de Albinas obteniéndose 113.13 Km², específicamente en el Distrito de Aguadulce, el- cual presentó 81.19 Km² de Albinas

(Ver tabla #2).

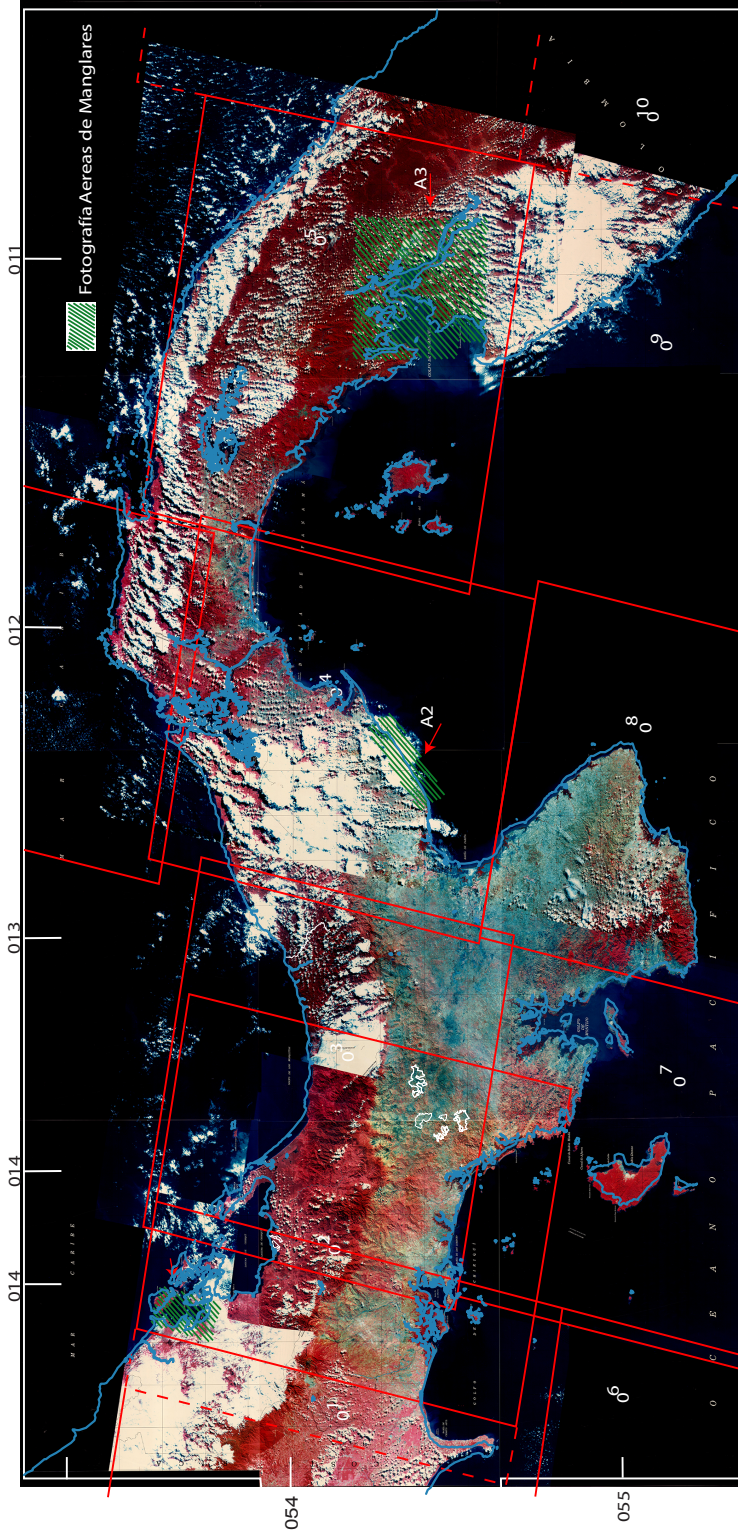
TABLA No. 1				
AREA GEOGRÁFICA	HOJA	MANGLAR ACTUAL	ANTIGUAS ÁREAS DE MANGLARES	ALBINA
Golfo de Chiriquí	(Hoja 2)	446.88 Km.2	17.48 Km.2	
Isla de Coiba	(Hoja 2)	11.89		
Golfo de Montijo	(Hoja 3)	234.39	12.82	
Península de Azuero	(Hoja 3)	62.13	0.34	4.77 Km.2
Golfo de Parita	(Hoja 4)	115.53	4.01	166.18
Bahía de Chame	(Hoja 4)	48.62	3.48	9.56
Bahía de Panamá	(Hoja 4)	261.92	5.77	
Archipiélago de Las Perlas	(Hoja 4)	1.61		
Golfo de San Miguel	(Hoja 5)	464.89		7.12
TOTAL EN EL PACIFICO		1,647.86 Km.2	43.90 Km.2	187.63 Km.2
Litoral de Bocas del Toro	(Hoja 1)	28.85 Km.2		
Costa Arriba de Colón	(Hoja 4)	13,41		
Golfo de San Blas	(Hoja 4)	7.70		
De Masargandí a Pta. Escocés	(Hoja 5)	9.05		
TOTAL EN EL ATLÁNTICO		59.01 Km.2		
TOTAL EN EL PAIS		1,706.87 Km.2	43.90 Km.2	187.63 Km.2

TABLA No. 2

PROVINCIA	DISTRITO	MANGLAR ACTUAL	ANTIGUAS ÁREAS DE MANGLARES	ALBINA
Chiriquí	Alanje	43.26 Km.2	2.44 Km.2	
Chiriquí	Barú	1.52	1.52	
Chiriquí	David	172.99	2.37	
Chiriquí	Remedios	28.43	2.18	
Chiriquí	San Félix	26.89	0.85	
Chiriquí	San Lorenzo	89.68	3.7	
Chiriquí	Tolé	44.24	0.64	
TOTAL		407.19 Km.2	12.61 Km.2	
Veraguas	Las Palmas	38.87 Km.2	4.87 Km.2	
Veraguas	Montijo	67.97		
Veraguas	Río de Jesús	57	2.12	
Veraguas	Santiago	52.96		
Veraguas	Soná	67.55	10.7	
TOTAL		284.35 Km2	12.69 Km2	
Los Santos	Guararé	1.31 Km.2		3.04 Km.2
Los Santos	Las Tablas	8.42		0.36
Los Santos	Los Santos	9.62		12.04
Los Santos	Pedasí	10.53		
Los Santos	Pocrí	7.47	0.34 Km.2	0.358
Los Santos	Tonosí	5		1.29
TOTAL		72.35 Km.2	0.34 Km.2	17.08 Km.2
Herrera	Chitré	5.88 Km.2		7.20 Km.2
Herrera	Parita	11.08		32.94
TOTAL		16.96 Km.2		40.14 Km.2
Coclé	Aguadulce	20.26 Km.2		81.19 Km.2
Coclé	Antón	26.02	1.21 Km.2	
Coclé	Natá	24.89	1.60	32.54
Coclé	Penonomé	17.79	1.21	
TOTAL		88.96 Km.2	9.27 Km.2	9.56 Km.2
Panamá	Arraiján	1.52 Km.2		
Panamá	Balboa	1.70		
Panamá	Capira	29.84	0.39 Km.2	1.78 Km.2
Panamá	Chame	22.819	3.10	7.78
Panamá	Chepo	75.83	1.30	
Panamá	Chimán	148.18		
Panamá	Chorrera	3.57		
Panamá	Panamá	31.59	4.48	
TOTAL		313.22 Km.2	4.02 Km.2	113.73 Km.2
Darién	Chepigana	464.89 Km.2		7.12 Km.2
TOTAL		464.89 Km.2		7.12 Km.2
Bocas del Toro	Bocas del Toro	21.78 Km.2		
Bocas del Toro	Changuinola	7.07		
TOTAL		28.85 Km.2		
Colón	Colón	5.39 Km.2	1.23	
Colón	Portobelo	7.60		
TOTAL		12.99 Km.2	1.23 Km.2	
Comarca Kuna Yala	Kuna Yala	16.75 Km.2		
TOTAL		16.75 Km.2		

GRAFICA Nº1

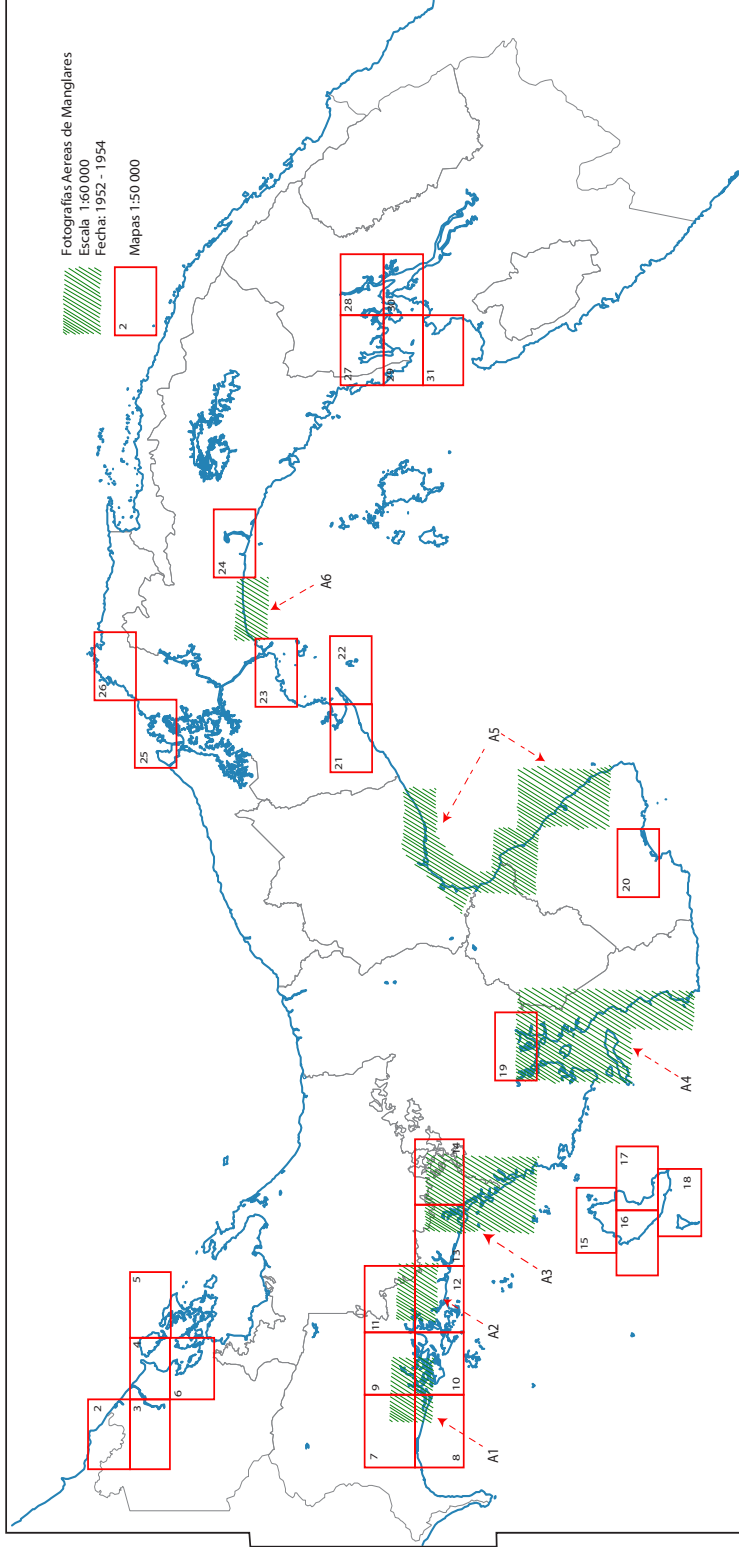
LOCALIZACIÓN DE ESCENAS LANDSAT MSS
DEL MOSAICO DIGITAL DE PANAMÁ Y COBERTURA DE IMÁGENES



IDENTIFICACIÓN DE ESCENA	ORBITA / LÍNEA	FECHA	FOTO.	ROLLO	ÁREA	ESCALA	FECHA
1 8507161151X0	14 / 54	15 FEB. 1986	01 - 07	1	A3		
2 83144715064X0	14 / 54	19 FEB. 1982	023 - 020	1	A3		
3 85070915091X0	13 / 54	8 FEB. 1986	024 - 032	1	A3	1:60 000	1987
4 85070215031X0	12 / 54	1 FEB. 1986	071 - 076	1	A3		
5 85034315003X0	11 / 54	7 FEB. 1985	103 - 107	1	A3		
6 85074815150X0	14 / 55	19 MAR. 1986	123 - 127	1	A3		
7 85075715084X0	13 / 55	28 MAR. 1986	139 - 140	1	A3		
8 85070215034	12 / 55	1 FEB. 1986	29 - 19	65	A2		
9 85075914561X0	11 / 55	30 MAR. 1986	31 - 35	65	A2	1:30 000	1986
			42 - 36	65	A2		
			255 - 265	53	A1	1:20 000	1981
			248 - 254	53	A1		
			267 - 275	53	A1		
			277 - 286	53	A1	1:30 000	

MOSAICOS: LANDSAT (FC) PREPARADO POR EL
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DE
MICHIGAN (ERIM) CON LA COLABORACIÓN DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL 'TOMMY GUARDIA' (IGNIT)

GRAFICA Nº 2
 LOCALIZACIÓN DE HOJAS 1:50 000 PRIMERA EDICIÓN
 Y FOTOGRAFÍAS AERIAS ANTIGUAS



FOTOS INDICE CIUDAD DE PANAMÁ
 (PROY. VAP - 62 EN A - 6)
 FECHA 1962

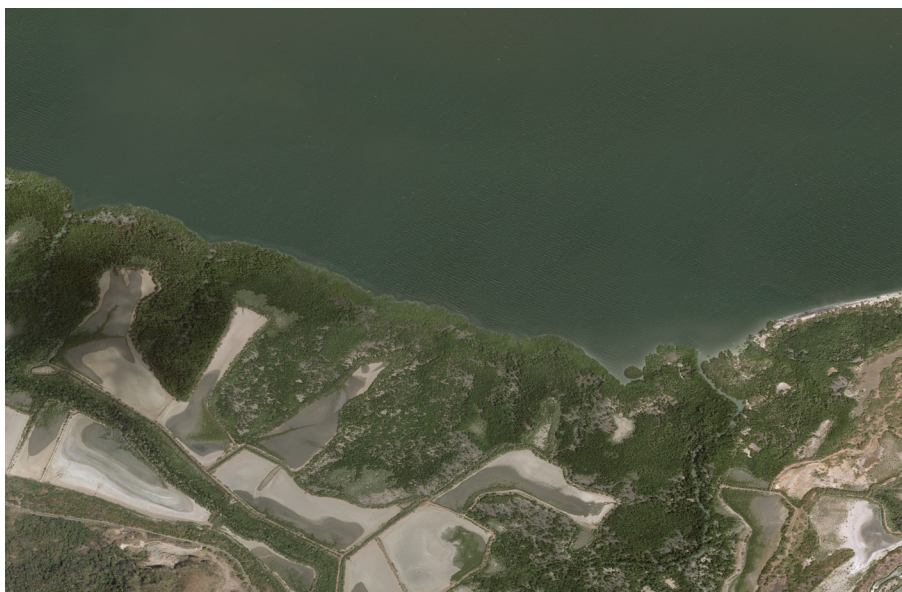
IDENTIFICACIÓN DE MA		PAS TOPOGRÁFICOS 1:50 000		FOTOS	ROLLO	AREA	FOTOS	ROLLO	AREA
2	3644 I	12	3740 I	22	4241	I	8044 - 8047	16	A - 3
3	3644 II	13	3840 IV	23	4242	I	1973 - 1977	32	A - 4
4	3744 III	14	3840 I	24	4343	III	1490 - 1497	32	A - 4
5	3744 III	15	3838 IV	25	4244	III	5533 - 5536	32	A - 5
6	3743 IV	16	3838 III	26	4244	I	5096 - 5099	32	A - 5
7	3641 II	17	3838 II	27	4541	IV	5945 - 5949	32	A - 5
8	3640 I	18	3837 I	28	4541	I	5923 - 5924	32	A - 5
9	3741 III	19	3939 I	29	4541	III			
10	3740 IV	20	4138 III	30	4541	II			
11	3741 II	21	4241 IV	31	4540	IV			
				50 - 52	75	A - 1			
				2350 - 2352	27	A - 1			
				485 - 487	27	A - 2			
				471 - 473	27	A - 2			
				337 - 339	23	A - 3			
				313 - 315	23	A - 5			
				392 - 395	23	A - 3			

Anexos



Bosque de Manglar

Área Residencial de Costa del Este
Ortofoto (4343 III 16 B), marzo-abril 2012, febrero 2013 y enero de 2014
Provincia de Panamá, Distrito de Panamá, Corregimiento Juan Díaz
Fuente: IGNTG



Deforestación del Bosque de Manglar

Ortofoto (4241 IV 10 D), marzo-abril 2012, febrero 2013 y enero de 2014
Provincia de Panamá Oeste, Distrito de Chame, Corregimiento El Líbano
Fuente: IGNTG



SITUACIÓN DE SALUD DE PANAMÁ

Artículo 6

SALUD



Datos Generales de la República de Panamá



SITUACIÓN DE SALUD DE PANAMÁ

Datos generales de la República de Panamá

Ministerio de Salud
Dirección de Planificación
Departamento de Registro y Estadística de Salud

La República de Panamá. Cuenta con una extensión continental e insular territorial de 75,341.120 km², y con una densidad poblacional de 52.8 habitantes por km²; cuyos extremos oscilan entre 1,76 en el distrito de Sambú y 6,300 hab/km² en San Miguelito, provincia de Panamá. Las provincias con mayor densidad de población son de Panamá, Colón y Chiriquí, en el otro extremo se ubican la de Darién y la Comarca Emberá.

La mayor parte de la población panameña (aproximadamente el 75%) se encuentra localizada a lo largo de la vertiente del Pacífico, distribuida en tres centros importantes de concentración: La región metropolitana, la cual incluye las grandes ciudades de Panamá, Colón, La Chorrera y Arraiján (con más del 50% de la población nacional); el área de las provincias centrales en la que se destacan las ciudades de Chitré, Las Tablas, Los Santos, Santiago, Aguadulce y Penonomé; el área occidental de Chiriquí con centros como David, La Concepción y Puerto Armuelles.

La población panameña se estimó, hasta el **1 de julio de 2016 en 4, 037, 043 habitantes**, con una relación hombre mujer de 1:1. En zonas urbanas se concentra el 65% de la misma y el 35% restante lo hace en las zonas rurales. El 27.11% de la población panameña es menor de 15 años, el 56.4% de 15 a 64 años y el 7.8% de 65 y más. Se evidencia que la estructura poblacional se encuentra en plena transición al envejecimiento, y con el aumento de la esperanza de vida y la tendencia a inversión de la pirámide, se vislumbra que el envejecimiento de la

población se ha estado dando de forma paulatina, apreciando un aumento, para la edad mediana, pasando de 18 años en 1950, a 27 años en el 2010 y finalmente a 39 años en el 2050.

El porcentaje de población económicamente activa habrá aumentado, pasando del 54% de la población en 1950 al 62% (2050), teniendo un pico de su crecimiento en el período 2011- 2032 en el que el porcentaje de esta población será de un 65%. La población mayor de 65 años pasara durante este lapso de 100 años de ser un 3.6% de la población a quintuplicarse hasta llegar a representar un 19% de la población en el 2050.

Grupos no indígenas: constituyen, para el 2014, el 94% de la población panameña. Entre los que se incluyen: Grupo Hispano indígena que constituye uno de los grupos humanos de mestizaje mayoritario. Población Afro-Colonial, son los descendientes de los esclavos africanos traídos durante la colonización española. Población Afro-Antillana, son los descendientes de los trabajadores antillanos de habla francesa o inglesa.

Grupos Indígenas: en el 2014, representan cerca del 6% de la población y se conforman en 5 grupos claramente definidos, Kuna, Emberá y Wounaan, Ngäbe Buglé, Bri-Bri y Naso. Cerca de 3 de cada 4 indígenas residentes en 3 de las comarcas pertenecían a la etnia Ngäbe Buglé.



Transición demográfica y consecuencias

En las últimas décadas se ha acentuado la migración de las áreas rurales hacia los centros urbanos, especialmente hacia la zona metropolitana. Esta obedece, en gran medida a factores como una

elevada fecundidad y limitadas oportunidades socioeconómicas, en las áreas rurales.

Este hecho se evidencia por los cambios en la distribución geográfica de la población según área, se observa que entre el año 1970 y 2010, se dio un incremento porcentual del 44% en la población urbana, a expensas de un descenso en la rural que descendió en un 36.6%. Según datos del último censo de población 2010.

En otro aspecto, el fenómeno de la migración rural - urbano ha traído como consecuencia un notable desbalance entre el área metropolitana y el resto del país, que como resultado ha originado problemas ambientales relacionados con el crecimiento desordenado de la ciudad de Panamá.

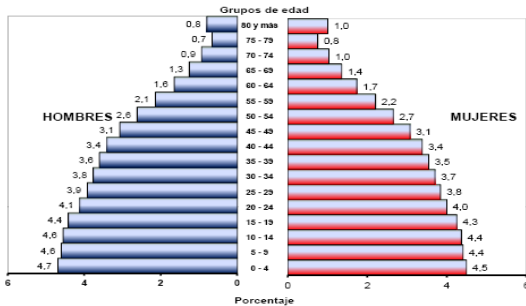
El proceso de destrucción al ambiente lo vemos muy marcado en estos últimos años debido a construcción de complejos residenciales e industriales, mismo que han alterado al ambiente perjudicando las áreas boscosas que son desbastadas para darle camino a la urbe citadina.

Índice de Desarrollo Humano

Panamá es el país de Centroamérica con el más alto índice de desarrollo humano según PNUD; es la economía latinoamericana que más creció durante la última década y, por eso, logró una reducción de la pobreza y un aumento en el empleo.

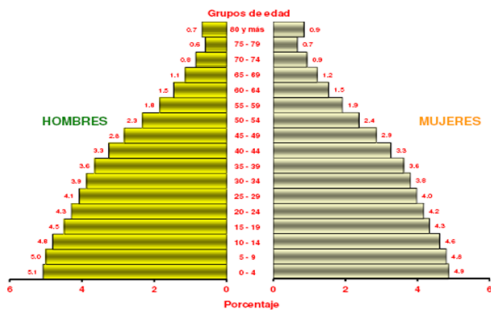
Para realizar las estimaciones hubo que recalcular cuánto está costando a cada persona adquirir una canasta básica de consumo, tanto la constituida por alimentos exclusivamente como una más ampliada, que incluye productos no alimentarios (como el vestuario) y la prestación de servicios (el suministro de energía eléctrica y las tarjetas para la telefonía móvil). Así el ingreso que determina la indigencia se estimó en B/.52.88 al mes por persona

PIRÁMIDE DE LA POBLACIÓN DEL PAÍS, POR SEXO Y GRUPOS DE EDAD. AÑO : 2016

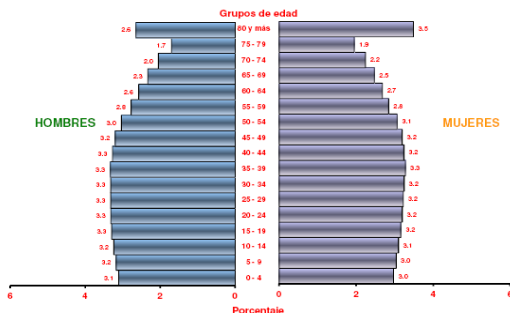


Fuente: Departamento de Registros y Estadísticas de Salud.- Minsa. Proyección en base a Censo 2010.

PIRÁMIDE DE POBLACIÓN DE LA REPÚBLICA, POR SEXO Y GRUPOS DE EDAD. AÑO : 2010



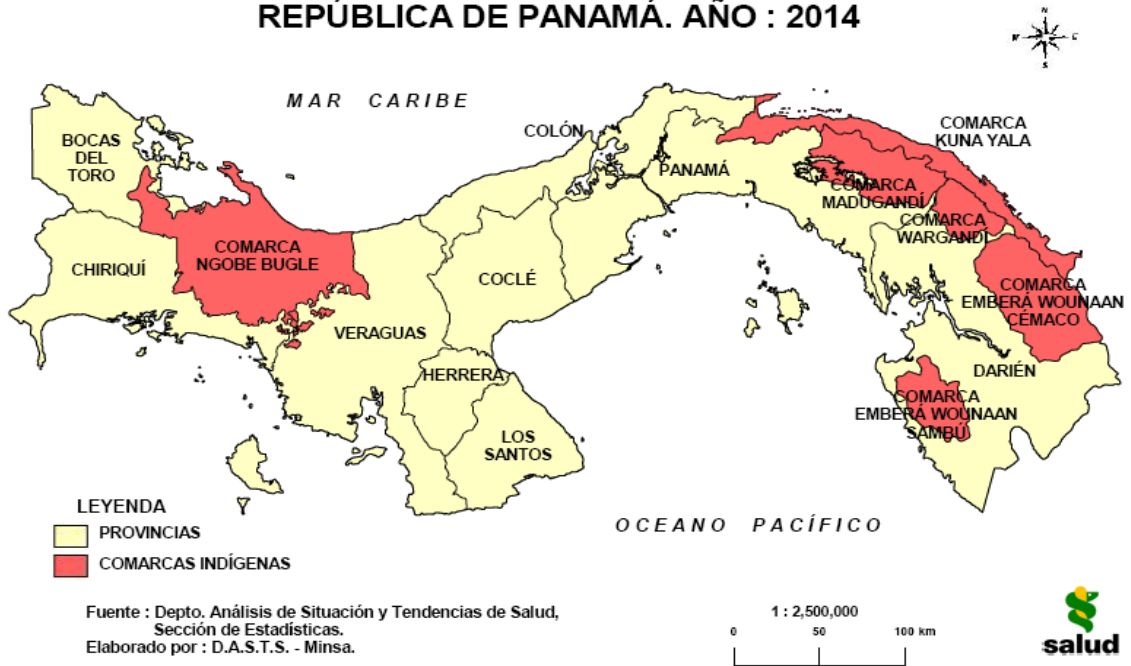
PIRÁMIDE DE POBLACIÓN DE LA REPÚBLICA, POR SEXO Y GRUPOS DE EDAD. AÑO: 2050



Fuente: Departamento de Registro y Estadísticas de Salud-MINSA. Proyección en base a Censo: 2010

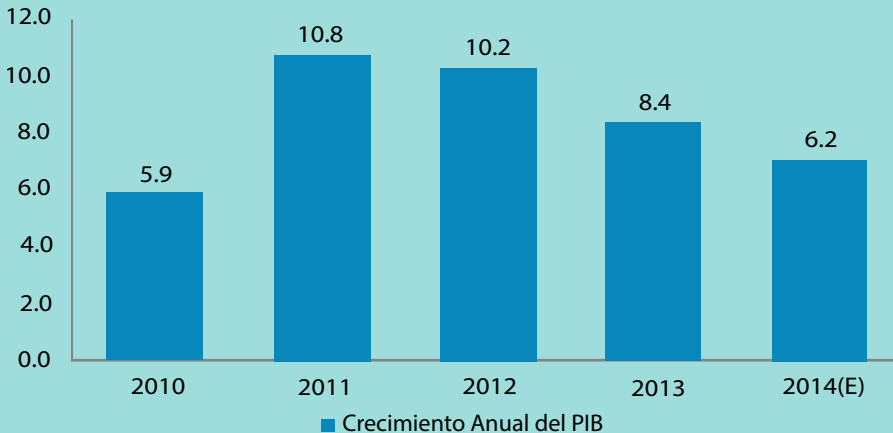


PROVINCIAS Y COMARCAS INDÍGENAS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ. AÑO : 2014



- Panamá ha presentado un alto crecimiento económico. hay que poner atención al patrón de crecimiento, la calidad del proceso y los resultados en materia de capacidades y bienestar.

Crecimiento del PIB. Año 2010 a 2014




PROPORCIÓN DE PERSONAS EN CONDICIONES DE POBREZA: AGOSTO DE 2006-2014

(En porcentaje) Año	Total		Pobreza extrema		Pobreza no extrema	
	Indigencia	Pobreza	Urbana	Rural	Urbana	Rural
2006	17.6	38.3	5.7	38.6	23.6	64.4
2007	15.7	36.5	4.6	35.4	22.1	62.3
2008	15.3	33.8	4.2	35.2	19.6	59.4
2009	15.3	33.4	4.2	35.5	19.1	59.6
2010	12.2	29.8	4.1	27.0	16.6	54.1
2011	11.5	27.6	3.4	26.6	15.3	50.4
2012	11.1	26.5	3.1	26.5	14.7	49.9
2013	11.1	26.2	3.1	26.7	14.2	49.7
2014	11.0	25.8	3.3	26.3	13.8	49.7

Fuente: Departamento de Análisis de Situación y Tendencias en Salud.
Dirección de Planificación. Ministerio de Salud. Año 2014

BRECHA ABSOLUTA	6.6	12.5	2.4	12.3	9.8	14.7
BRECHA RELATIVA	37.5	32.6	42.1	31.9	41.5	22.8
Fuente: Departamento de Análisis de Situación y Tendencias en Salud. Dirección de Planificación. Ministerio de Salud. Año 2014						

en las áreas rurales y B/.62.94 en las urbanas. En lo que respecta a la pobreza, el costo de la canasta se fijó en B/.97.64 al mes por persona en las áreas rurales y B/.131.37 en las urbanas.

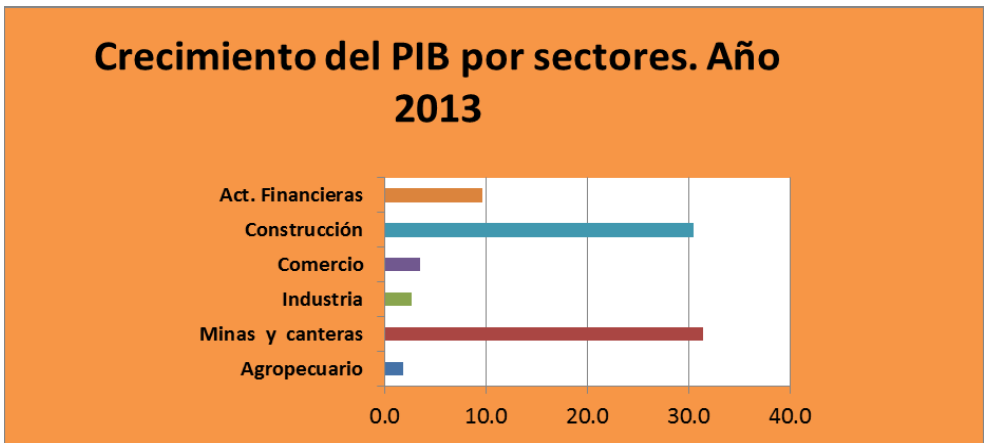
Al igual que en años recientes; el crecimiento del PIB se concentra en las exportaciones de bienes y de servicios, a lo que se suma la explosión en materia de construcción de viviendas y apartamentos. Aunado a ello, se agrega inversión pública en infraestructura y la expansión de la actividad y el crédito bancario que respalda un alto crecimiento del consumo, El sector turismo sigue contribuyendo de manera importante en el crecimiento del PIB como actividad económica.

Debe destacarse el alto índice de Gini que aplica a Panamá, que mide la inequidad en la distribución de los ingresos con un 51.09 (Banco Mundial,

2012) ocupando la posición número 140 de los 160 países, según publicaciones del banco mundial del año 2012; se ha incrementado la inversión pública y el gasto social, elementos que han favorecido un descenso sostenido de los niveles de pobreza general; es decir, hay menos personas que carecen de recursos para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias básicas, así como también ha disminuido la pobreza extrema, o sea la población que no tiene recursos suficientes para cubrir sus necesidades alimentarias mínimas.

Cobertura de Salud

Las dos entidades financiadoras de los servicios públicos de salud pública y atención médica en el país son el MINSa y la CSS, quienes aportan cerca del 70% de los recursos utilizados, dejando un 30% al gasto de bolsillo de los ciudadanos. El MINSa



Fuente: Contraloría General de la Republica, Instituto Nacional de Estadística y Censo: Año 2103

además de ser un prestador de servicios es también, el ente Rector del Sistema Nacional de Salud y, como tal, formula las políticas, regula la actividad y ejerce la función de autoridad sanitaria. La CSS brinda aseguramiento a un 84% de población con derecho a SEGURO SOCIAL (entre asegurados activos, derechohabientes, familiares etc), sin embargo nuestra cobertura es del 49% lo que significa que atendemos pacientes asegurados.

La morbilidad por grupo de edad y sexo:

Grupo de 1 año, Ocupan el primer lugar la rinofaringitis aguda, La diarrea y gastroenteritis de origen infeccioso la influenza con manifestaciones respiratorias, virus no identificado ocupan el segundo y tercer lugar de morbilidad en menores de 1 año. El cuarto y quinto lugar de morbilidad atendida en este grupo de edad, corresponde a afecciones de la piel: piodermitis y escabiasis.

Grupo de 1 a 4 años, En el caso de los menores de 1-4 años observamos que los problemas asociados al sistema respiratorio las rinofaringitis aguda y la influenza con otras manifestaciones respiratorias, virus no identificado ocupan el primer y tercer lugar entre las patologías más frecuentes. En

segundo y quinto lugar lo ocupan enfermedades del tracto intestinal como la diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso y las parasitosis intestinales. El tercer lugar de morbilidad atendida en este grupo es por problemas dérmicos (piodermitis).

Grupo de 5 a 9 y de 10 a 14 años, En primer lugar por causa de morbilidad, se encuentra la rinofaringitis aguda (resfriado común). En un segundo lugar se presentan las Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso. Las parasitosis intestinal, ocupa el tercer lugar. Otras patologías frecuentes en éste grupo de edad son las infecciones de las vías respiratorias superiores agrupadas (influenza, infecciones agudas de sitios múltiples y la faringitis no especificada) y las piodermitis.

Grupo de 15 a 19 años, Encontramos las rinofaringitis aguda (resfriado común) ocupan el primer lugar. En un segundo lugar las enfermedades del sistema genitourinario. Las Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso ocupan el tercer lugar. Desde el enfoque de género, es importante resaltar que en este grupo de edad el 68.3 % de la morbilidad atendida es en mujeres, las infecciones de vías urinarias y las enfermedades



por causas ginecológicas y obstétricas ocupan un lugar importante: vaginitis aguda, amenorrea e infecciones de vías urinarias no especificadas y las infecciones de vías urinarias asociadas a embarazos. Por otro lado, el 76 % de las consultas por gastritis y el 75 % de las consultas por obesidad son en mujeres.

Grupo de 20 a 24 y 25 a 34 años, En este grupo de jóvenes empiezan a surgir patrones característicos de la edad, entre las morbilidades más frecuentes podemos mencionar la rinofaringitis aguda, las infecciones de vías urinarias, enfermedades infecciosas y parasitarias, seguidas de las gastritis y en quinto lugar se ubica la obesidad.

Grupo de 35 a 49 años, La rinofaringitis ocupa el primer lugar, en segundo lugar se ubica la hipertensión seguida en tercer lugar de las lumbalgias no específica y en cuarto lugar se reportan las infecciones de vías urinarias. En quinto lugar la obesidad no específica quedando en sexto lugar las diarreas y gastroenteritis.

Grupo de 50 a 59 y 60 a 64 años, Encontramos otro perfil de problemas característicos de las consecuencias naturales del envejecimiento. La hipertensión arterial se ubica en primer lugar, en segundo lugar se encuentra la rinofaringitis, en tercer lugar encontramos la lumbalgia no específica, en cuarto lugar se ubica las infecciones de vías urinarias, en quinto lugar se encuentra la obesidad no específica, en sexto lugar tenemos a la diarrea y gastroenteritis.

Adultos mayores de 65 años y más, En los grupos mayores de 65 años el perfil se presenta la hipertensión esencial (primaria), es la de mayor frecuencia en este grupo poblacional. En segundo lugar la rinofaringitis aguda, en tercer lugar están las infecciones de vías urinarias, en cuarto lugar las lumbalgias no específicas, seguidas en quinto lugar

por los dolores articulares y en sexto lugar se ubica la diabetes mellitus.

El elemento más característico de la transición epidemiológica ha sido el desplazamiento de las enfermedades infecciosas y parasitarias a los tumores y enfermedades crónicas degenerativas (especialmente del aparato circulatorio) y a causas externas (accidentes, homicidios, suicidios). Estos cambios en la prevalencia de ciertas enfermedades y causas de muerte, que son consecuencia del avance de la medicina, de la educación en materia de prevención de enfermedades, se dan en el marco del descenso de la fecundidad y del cambio en la estructura por edades de la población, lo que contribuye a modificar con mayor intensidad el perfil de la demanda planteada al sector salud, lo cual obliga a los sistemas de salud a encarar problemas de naturaleza degenerativa y crónica, que exigen técnicas de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de mayor complejidad y costo.

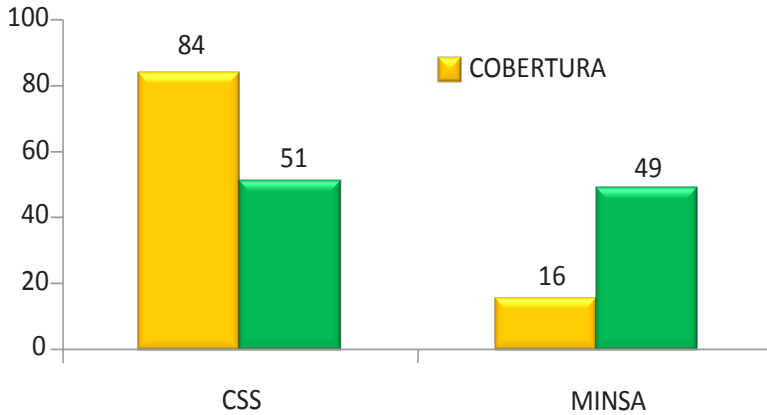
Tasa de mortalidad

En el sexo masculino se muestra más elevada en todas las principales causas de muerte excepto en la diabetes, donde predominan las defunciones femeninas. Los años perdidos por muerte prematura fueron mayores en el caso de las defunciones a causa de accidentes, suicidios, homicidios y otras violencias y debido a las enfermedades asociadas al VIH.

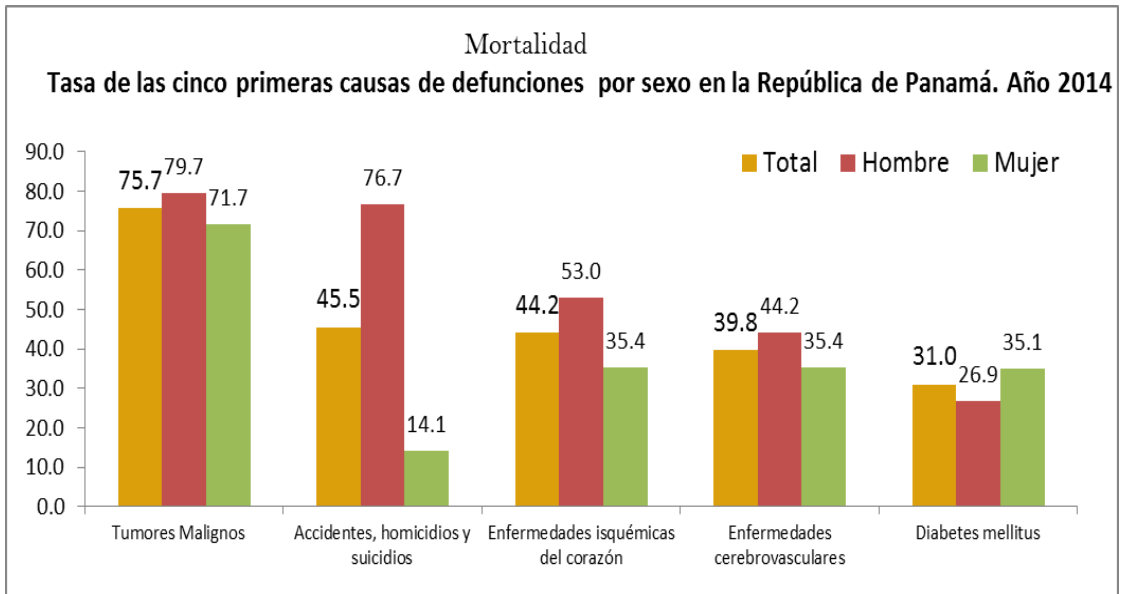
Con el desarrollo social y económico del país se han logrado importantes cambios en el comportamiento de la mortalidad en Panamá, desde una perspectiva cualitativa y cuantitativa. La tasa de mortalidad registrada en las décadas de los años '30, '50 fue de 28.3 y de 15.2 muertes por 1,000 habitantes respectivamente. En la década 80 alcanzó cifras de 4.1 muertes por 1,000 habitantes la cual se mantuvo sin variación hasta el 2000 y desde



Comparación de Cobertura Porcentual vs Atención por Institución. Panamá. 2014



Fuente: Dirección de Planificación del MINSA, Departamento de Registros y Estadísticas de Salud.





esta década inicia un ascenso, presentando en el 2010 una tasa de 4.5 muertes por 1000 habitantes).

Un análisis de las causas de muerte en Panamá, ubica a la enfermedad infecciosa en el primer lugar durante la década de los años sesenta. Sin embargo, para el 2014 esta posición es ocupada por las Enfermedades Crónicas No Transmisibles, y los eventos de Causa Externa (homicidios). A excepción del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) como Enfermedad Transmisible, que en los últimos años se ha identificado entre las primeras 10 causas de muerte en el país.

Con una proporción de población con 60 y más años que envejece cada día, incrementa cada vez más a las enfermedades crónicas y degenerativas como los tumores malignos, las enfermedades cerebro vasculares e isquémicas del corazón, Diabetes Mellitus y las Enfermedades Crónicas de las Vías Respiratorias Inferiores por mencionar algunas, esto ocasiona una alta demanda en los servicios de salud de alta tecnología, una larga estancia hospitalaria y altos costos. Esta transformación tanto demográfica como epidemiológica ha incrementado el costo de los servicios y por ende el gasto total en salud, tanto público como privado.

Mortalidad Infantil

En general las muertes de los menores de un año son causadas por factores relativos al embarazo y parto, tal es el caso de los nacimientos prematuros y las malformaciones congénitas; así como por enfermedades infecciosas como las neumonías, las diarreas y gastroenteritis.

Tasa de mortalidad infantil del país, muestra una tendencia a la disminución en las últimas seis décadas de 40.5 x1000 nacidos vivos, en 1970 a 14.3 en el 2014, según el desarrollo urbano-rural, siendo las provincias de Bocas del Toro, Darién y

La Comarca Guna Yala las que han mostrado las tasas de mortalidad infantil más altas del país en las últimas décadas.

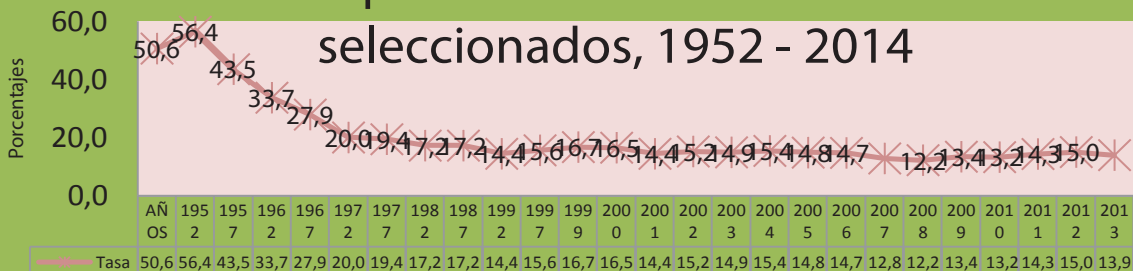
La mortalidad materna en la República de Panamá, presenta un aceptable descenso entre la década de 1970 (1.4) y 1980 (0.7), desde entonces, se ha mantenido sin variaciones. El comportamiento de la tasa de mortalidad entre provincias y comarcas es muy diverso. Para el año 2010 el rango de tasa va desde 0.4 defunciones por 1000 nacidos vivos en Panamá y Chiriquí hasta 24.5 defunciones por 1000 nacidos vivos en la Comarca Ngäbe Buglé y para el año 2012, la tasa más baja la presentó Veraguas (0.2) y la más alta la Comarca Ngäbe Buglé (34.5) la cual aumento en un 41 % en dos años.

Se ha implementado distintas estrategias en vías de mejorar el acceso a los servicios de salud buscando ofrecer salud con calidad. Estas estrategias están basadas en el “Proyecto de Mejora de la Equidad y Desempeño en Salud y el Programa de Mejoramiento de la Equidad y Fortalecimiento de los Servicios de Salud”, tales como:

- Las Jornadas de Atención Primaria Ambulatorias de Salud: son esperadas y aprovechadas por la población que está desempleada ya sea beneficiaria o no asegurada y tienen buena aceptación.
- Ferias de la salud organizadas: tienen sus beneficios en temas de la promoción y prevención.
- Extensión de horario: las estrategias de extensiones horarias los días de semana y la apertura de Centros de Salud los fines de semana, para dar respuesta a las necesidades específicas de los hombres y las mujeres de la clase trabajadora para cerrar la brecha de la inequidad y mejorar la oportunidad en atención.

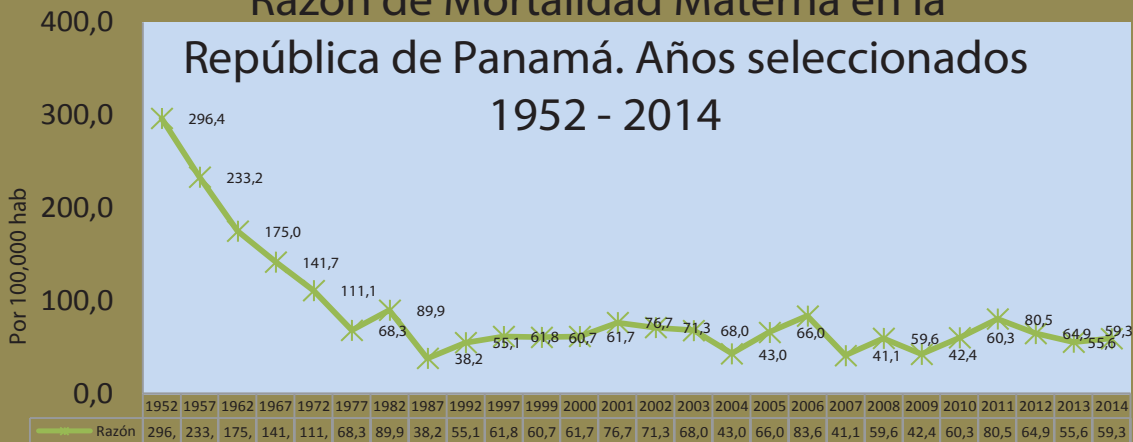


Tasa de Mortalidad Infantil en la República de Panamá. Años seleccionados, 1952 - 2014



Fuente: Contraloría General de la Republica, Instituto Nacional de Estadística y Censo: Año 2014

Razón de Mortalidad Materna en la República de Panamá. Años seleccionados 1952 - 2014



Fuente: Contraloría General de la Republica, Instituto Nacional de Estadística y Censo: Año 2014



- Sistema de Protección Social (SPS), Red de Oportunidades (RO) dirigido a pobres y a pobres extremos, con la finalidad de ampliar coberturas de atención a la población priorizada, para mejorar el acceso a los servicios básicos de salud.
- Desde finales de 1995 MINSA y CSS establecieron una compensación de costos para cubrir los gastos en que se incurría por la atención cruzada de los pacientes de sus respectivas competencias en los centros de atención operados por los dos sistemas. Actualmente Existe una comisión en donde se miran los convenios de compensación de costos entre ambas instituciones.
- El Plan Estratégico de Gobierno de Panamá (PEG-2015 2019) da cumplimiento a la Ley 34 de 2008, sobre Responsabilidad Social Fiscal. El Plan se formula para orientar y concretar las líneas de la acción estratégica de Gobierno, en un contexto global que presenta tendencias e indicadores expresivos de cambios en las dinámicas socio-económicas y ambientales dominantes a nivel mundial, regional y a escala local. En este aspecto contamos con el Análisis de Situación de Salud 2015 (ASIS), la evaluación de las Funciones Esenciales de Salud Pública (FESP), la evaluación de las Políticas 2010- 2015 y la definición de la Hoja de Ruta y el Plan para el Acceso y Cobertura Universal, han servido de base para la elaboración de las Políticas de Salud 2016- 2025.
- El MINSA ha dispuesto el derecho de acceso universal a los servicios de salud de forma gratuita en sus instalaciones: a los niños hasta los cinco años de edad, a las mujeres durante el embarazo, parto y post parto, a las personas con discapacidad y a la población indígena y rural de mayor postergación. Para ello se ha implementado modelos de atención externalizados, mediante una red itinerante, acompañado de un modelo de gestión en salud individual, familiar, comunitaria y ambiental. Logrando avances en mejoras de las estadísticas materno-infantiles y la cobertura de agua potable.
- MINSA realiza además un programa integral de fortalecimiento de la atención primaria en salud. Este programa, incluye, entre otras las siguientes acciones prioritarias: Construcción y equipamiento de Centros de Atención Primaria en Salud Innovadores (MINSA-CAPSI); Continuación, evaluación y fortalecimiento de la Estrategia de Extensión de Cobertura; Adecuación y Equipamiento de la red existente; Mejoramiento de la cadena de suministro de productos farmacéuticos, con énfasis en la atención primaria y la calidad.
- Mejoramiento de la coordinación entre el MINSA y CSS. En tal sentido, se piensa crear entre ambas instituciones un acuerdo de coordinación de inversiones para evitar la duplicidad y el uso ineficiente de las infraestructuras.
- Igualmente, se está reactivando un diálogo entre ambas instituciones para funcionar con responsabilidad compartida frente a la población demandante de los servicios de salud y así evitar el subsidio a la población derechohabiente en detrimento de la población no asegurada. Esto se intenta lograr con la red de telemedicina y tele radiología, la automatización e informatización de expedientes médicos a nivel nacional en 100 centros de salud y el fortalecimiento del sistema.



El Modelo de Atención y la Salud Integral a la Población, La propuesta del Modelo de Atención Individual, Familiar, Comunitario y Ambiental está basado en la Estrategia de Atención Primaria en Salud Renovada, que incorpora el Derecho a la Salud, la atención integral, integrada y continua y desarrolla el abordaje individual, familiar, comunitario y ambiental para incidir de manera efectiva en los factores determinantes de la salud.

Retos actuales del Modelo son el fortalecimiento de la atención primaria renovada en función de la red integrada de servicios de salud (RISS), reorientación del proceso de atención hacia las acciones de promoción y prevención de daños y riesgos del individuo, familia, comunidad y el ambiente, optimización del proceso de la gestión de recursos y disminución de las desigualdades en la asignación presupuestaria, impulsado la gestión eficiente de los recursos con la actualización de la competencia de los profesionales en salud, promoviendo la participación en la gestión de profesionales y ciudadanos, buscando el desarrollo de los instrumentos de gestión que permitan hacer operativo este modelo.

Caracterización de la oferta: Actualmente la República de Panamá cuenta con una cartera de servicios de cerca de 906 instalaciones públicas, de las cuales 830 pertenecen al Ministerio de Salud y 76 a la Caja de Seguro Social. Cerca de 214 instalaciones de primer nivel de atención, poseen al menos, un equipo básico de salud, el cual además de brindar atención intramuros, se encarga por medio de equipos de respuesta rápida de las acciones de vigilancia epidemiológica y de desastres del área.

Recursos Humanos: De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censo, en las instalaciones de salud había 4.404 médicos (uno por cada 742

habitantes) en 2006 y 4.904 (uno por cada 704 habitantes) en 2009. En 2006 había un enfermero por cada 869 habitantes, proporción que ascendió a uno por cada 780 habitantes en 2009. Los médicos se concentran en la ciudad de Panamá, donde hay 2.561, un poco más de la mitad de todos los médicos para un tercio de la población total del país. En 2008, en la ciudad de Panamá había 32,3 médicos por 10.000 habitantes, mientras que en la provincia de Darién había solo 5,7 médicos por 10.000 habitantes.

Último informe de situación del recurso humano de salud en el 2013, realizado por el MINS y CSS. Reveló que existen:

- 12 Médicos institucionales x 10, 000 habitantes
- 15 Médicos de país x 10, 000 habitantes
- 11 Enfermeras x 10, 000 habitantes
- 13 Profesionales Sanitarios Institucionales x 10,000 habitante
- Exceptuándose Profesionales Médicos y Enfermeras)
- 19 Técnicos de la Salud Institucionales x 10,000 habitantes
- 8 Auxiliares y Asistentes Sanitarios Institucionales x 10,000 habitantes

SEIS – Sistema Electrónico de Información de Salud; Implementación de la digitalización.

- La misión del MINSAs como Autoridad Sanitaria de Panamá, establece el cumplimiento en la mejora y automatización e innovación de los procesos respecto a la atención de salud. Lo vemos plasmado desde la formulación de la “Política 2010 – 2015” y la actual “Política 2016- 2025”, que establece cumplir con la Política 9 en su objetivo estratégico O.E 9.2.,



RECURSOS HUMANOS TOTAL: MINSA-CSS. AÑOS 2009-2013									
Institución, provincia y comarca indígena	Médicos(as)			Odontólogos(as)			Enfermeras(os)		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
2009	4,686	4,077	609	1,032	880	152	4,317	3,669	648
2010	5,121	4,570	551	1,091	947	144	4,453	3,808	645
2011	5,551	4,882	669	1,114	961	153	4,744	4,025	719
2012	6,025	5,326	699	1,232	1,055	177	5,138	4,332	806
2013	6,068	5,378	690	1,208	1,037	171	5,158	4,356	802
El total incluye Universidad de Panamá, Instituto de Panameño de Rehabilitación Especial y Instalaciones particulares y otros									
Fuente: Contraloría General de la República, Instituto Nacional de Estadística y Censo: Año 2013									

Reestructurar la red pública de servicios de salud con innovación tecnológica, mediante automatización e informatización de los expedientes médicos a nivel nacional en instalaciones y hospitales”.

- En aras de avanzar como país en el uso de las Tecnologías y cumpliendo con lo que establece nuestras Políticas de Salud. El Ministerio de Salud con la finalidad de prestar servicios de salud con criterios de equidad, eficacia, eficiencia, y calidad, inició en octubre de 2013 el proceso de implementación del Sistema de Información de Salud - SEIS, para el primer nivel y hospitalario de atención, indispensable para elevar la calidad de los servicios de salud brindados.
- Se han realizado coordinaciones para iniciar procesos de instalaciones adicionales, la meta en esta primera experiencia de implementación del SEIS, como una primera fase es llegar a 125 Instalaciones de Salud, actualmente existe una adenda al contrato

realizado, entre el MINSA y el consorcio que finaliza en abril 2017, el interés del MINSA, es poder avanzar a la mayor cantidad de Instalaciones de Salud posibles en esta gestión gubernamental. En la actualidad estamos en 10 Regiones de Salud, están pendientes las regiones de salud de Bocas del Toro, Darién Kuna Yala, Panamá Este y Ngäbe Buglé. De estas ya se encuentran programadas iniciar en la región Ngäbe Buglé y en la región de salud de Bocas del Toro. Cabe mencionar que en esta fase queremos avanzar a las 15 Regiones de Salud y que por lo menos una Instalación cuente con la experiencia, que el retraso en el ingreso de algunas Regiones de Salud ha sido la limitante en cuanto a la contratación de los enlaces entre otros.

- Existen cuatro (4) Documentos Técnicos en la WEB, entre ellos las Normas del Sistema de Información con énfasis en el uso del SEIS, por lo que el SEIS es una NORMA del Sistema de Información, que todo profesional que labora en el MINSA, debe cumplir.



Artículo 6 - Situación de Salud de Panamá

- Los Equipos Conductores Regionales y Locales, dan seguimiento y monitoreo al uso de la herramienta en sus instalaciones, estableciendo estrategias de sensibilización, de divulgación y capacitación conjunta para la continuidad del proceso, tal como se expresan en las documentaciones establecidas por resuelto Ministerial.

Otras Intervenciones de Salud

Vacunación, Panamá es el país que cuenta con el esquema de inmunización vacuna más amplio de Latinoamérica, y de muchos otros países. Se introdujo nuevas vacunas en el esquema de inmunización, tales como contra la hepatitis A, el toxoide tetánico diftérico a celular (Tdap), la vacuna contra el virus del papiloma humano y la antineumococica de polisacáridos. El trabajo arduo del equipo de salud de barrer el país para proteger a toda la población en Jornadas masivas de Vacunación, así como la búsqueda intensiva casa por casa de desertores e inasistentes a nuestras instalaciones de salud.

Inversión en Salud y Financiamiento,

Panamá es uno de los países de la región que proporcionalmente destina uno de los más altos porcentajes de su producto interno bruto para la salud (8.2% en el 2011). De esta cantidad se estima que para el mismo año, cerca de B/. 673 millones (33%), fueron aportados directamente de los bolsillos de los ciudadanos, bien sea como compra directa de bolsillo o pago de seguros pre pagados.

El resto de los recursos (cerca de B/.1, 693 millones), son financiados entre el Sistema de Seguridad Social (B/. 602 Millones) y el Ministerio de Salud (B/.1, 091 millones). Si lo miramos como inversión total per cápita, el estado panameño destinaría cerca de B/.703 dólares por persona por año.

Si analizamos los montos informados por el MINSA de los recursos que son financiados con inversión externa en salud, vemos como durante los últimos siete años, esta clase de recursos no retornables, no superaron los B/.10 millones de dólares al año, lo que representa menos del 0.3% del Gasto total en Salud. Esto es coincidente con el hecho que debido a los importantes logros en el PIB per cápita, la mortalidad infantil y los porcentajes relativamente bajos de pobreza total, el país no es considerado como prioritario para la inversión de agencias de cooperación externa.

Medicamentos: El MINSA por su parte incrementa su presupuesto de 23.2 millones de balboas en el 2007 a 53.4 millones de balboas en el 2011 de medicamentos, lo cual suma un monto de 157.8 millones de balboas en la compra de medicamentos requeridos por los asegurados y no asegurados del sector público de salud para el año 2011. La CSS registro un incremento en el presupuesto de compra de medicamentos de 76 millones de balboas en el 2007, a 104.4 millones de balboas en el año 2011.

Actualmente la lista Oficial de Medicamentos contiene más de 604 renglones de medicamentos para atender los problemas de los asegurados y 382 renglones de medicamentos para los no asegurados de todo el país En el 2010 el nivel de abastecimiento de medicamentos del MINSA era de un 75.14%, y para la CSS se alcanzó reducir el porcentaje del desabastecimiento de medicamentos de un 12% registrado como promedio en el año 2009, a un 5% a 6% en septiembre del año 2010. Para el año 2012 tanto MINSA como CSS incrementaron aún más su presupuesto para medicamentos.

Es importante mencionar la reactivación de la CONAMEP, quien revisa la Lista Nacional de Medicamentos Esenciales y Especializados, para poder contar con una sola lista en el país.



COBERTURA DE VACUNA EN MENORES DE 1 AÑO, EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN TIPO DE VACUNA AÑOS: 2010 - 2013

Tipo de Vacuna	Años			
	2010 a/	2011 b/	2012 b/	2013 b/
B.C.G < 1 Año	110.8	112.1	104.9	96.6
Pentavalente < 1 Año	93.6	87.3	86.7	82.0
Polio < 1 Año	93.6	91.0	88.5	82.0
Sarampión/MMR1/ < 1 Año	111.7	95.7	90.4	90.2
Hepatitis B < 1 Año	88.9	93.1	86.9	81.2
Rotavirus 2/ < 1 Año	88.7	93.1	93.9	88.4

a/ Coberturas en base a la población menor de un año.

b/ Coberturas en base a nacidos vivos. Cifras por el Programa Ampliado de Inmunización.

1/ Apartir del año 2005 Sarampión fue remplazada por la MMR de un año.

2/ Apartir de marzo del 2006, fue aplicada la Rotavirus.

Fuente: Departamento de Registro y Estadísticas de Salud - MINSA. Año 2013

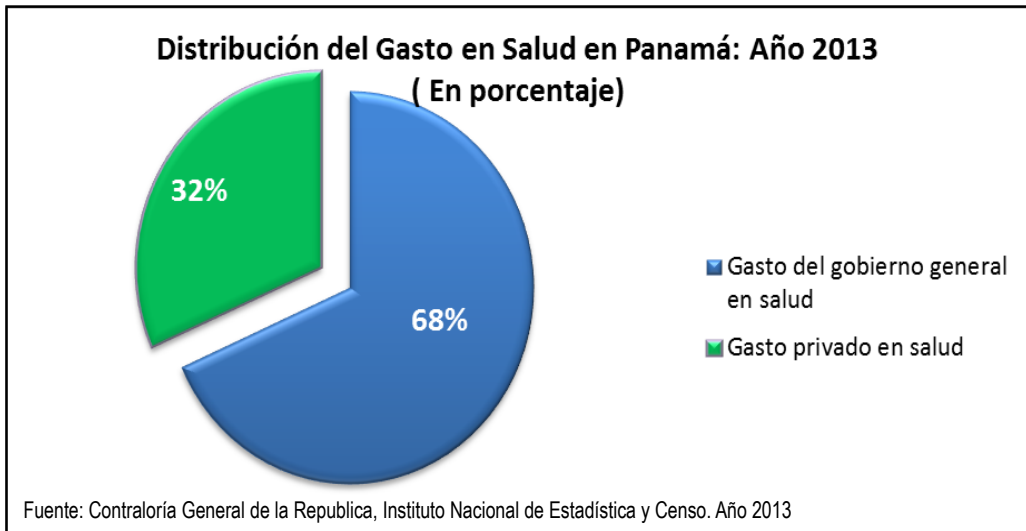
El gasto en los medicamentos del sector público en Panamá ha venido incrementándose de manera sostenida de B/.101,647,932 en el 2007 a B/. 230,736,837 en el 2012. Estas cifras

Proyectos de Infraestructura, con los nuevos proyectos el MINSA busca aumentar la capacidad resolutive de la red de servicios de salud y cumplir eficaz y eficientemente con la prestación de servicios; para que los recursos asignados puedan dar respuesta a las necesidades (perfil epidemiológico) evidenciadas, jerarquizadas y priorizadas que afectan a una población definida en un lugar y tiempo determinado, facilitando que los beneficios estén al alcance de todos los individuos y familias. Actualmente construidos: 5 nuevos hospitales, por aproximadamente, B/. 386 millones y 20 centros de atención primaria en salud innovadora (CAPSI). Ampliación de coberturas de atención: se diseñó una estrategia de extensión de cobertura de servicios básicos de salud y nutrición que consiste en un conjunto de mecanismos,

basados en la atención primaria en salud (APS), a través del cual se busca mejorar la accesibilidad de la población rural pobre a los servicios de salud y nutrición reduciendo las inequidades y favoreciendo a los grupos más vulnerables.

A partir del año 2009 el Ministerio de Salud de Panamá, inició la ejecución de una nueva etapa de la estrategia de extensión de cobertura, mediante la provisión del PAISS+N (a través de Organizaciones Extra institucionales y Equipos Institucionales) dirigidos a población indígena y la PSPV (Equipos Institucionales) dirigido a población no indígena. Ambas modalidades de la estrategia suponen la provisión de una cartera de prestaciones priorizadas compuesta por 15 servicios que detallo a continuación: servicios de promoción, prevención y atención, dirigidos a la población pobre en el área rural con dificultades de acceso geográfico a los servicios de salud y nutrición.

Todos esto, a través de equipos básicos de salud itinerantes conformados por médico, enfermera,



técnico en enfermería, nutricionista, técnico en saneamiento ambiental o educador para la salud y conductor y equipos comunitarios conformados por promotores de salud, parteras comunitarias, auditores sociales, monitoras, miembros de los comités de salud y juntas administradoras de acueductos rurales.

La Reducción de la Desnutrición, En el año 1997 prevalencia de desnutrición en menores de 5 años, según áreas y peso para edad por estándar de OMS en la República de Panamá en el área urbana era de 5.6 y para el 2008 de 3.9 fuente la Encuesta de Niveles de Vida. 1997, 2003, 2008.

Estrategias para Erradicación de la Desnutrición, Programa de Alimentación Complementaria (PAC) entrega bimensual a nivel nacional; entrega de Micronutrientes y Vitamina A; suministro de Antiparasitarios en menores de 5 años; AIN-C (Atención Integral a la Niñez a nivel comunitario); promoción en la Lactancia Materna; educación Nutricional en la Atención primaria; controles de crecimiento y desarrollo; atención a la Morbilidad;

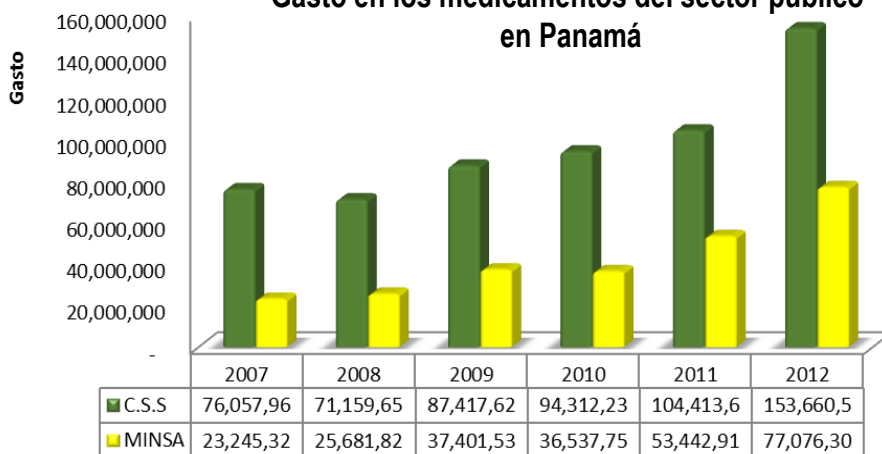
reglamentación de la Ley 50 fomento y protección de la lactancia materna; creación de Bancos de Leches.

Monitoreo del ion flúor en el agua de consumo humano, En el periodo que abarco 2010- 2012 se incrementó las intervenciones de eficacia comprobada mediante el mantenimiento y mejoramiento de los programas preventivo como el monitoreo del ion flúor según semana epidemiológica, se crea e implementa el formulario de informe epidemiológico de ion flúor en el agua de consumo humano, y se sistematiza la información que se recibe del Instituto Conmemorativo de Investigación del Gorgas, ICGES, para evitar los informes escritos, en apoyo al proyecto Panamá sin papel, ahorrando tiempo en el flujo de la información.

- Consumo de Tabaco en Panamá, En el año 2007, dos años después de la implementación de algunas medidas atinentes a avanzar en la implementación del CMCT y que se recogen el Decreto 17, dos años después de su entrada en



Gasto en los medicamentos del sector público en Panamá



Estudio realizado por el Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud 2012

vigor, se realizó la Encuesta Nacional de Salud y Calidad de Vida (ENSCAVI), que aplica la metodología de encuesta de hogar y cuya muestra alcanzó 25,748 personas de 18 años y más de las áreas urbano, rural e indígena, donde se estimó una prevalencia de consumo de tabaco de 9.4% con un diferencial entre hombres y mujeres de 17.7% y 3.9%, respectivamente. En este estudio se identificó que la población residente en el área indígena tenía una prevalencia mayor al promedio nacional y alcanzaba el 13,5% (masculino: 24.8% - femenino: 5.0%).

En el año 2012, Panamá aplicó por tercera vez la Encuesta Mundial de Tabaco en Jóvenes, encontrándose que a pesar de las disposiciones de control de tabaco existentes en el país, hubo un repunte de prevalencia actual de consumo de tabaco en comparación con las cifras estimadas para el 2008, situación que se reflejó tanto para chicos como para chicas. La prevalencia actual se situaba en un 8,3% en el 2008 y en 12,7% en el 2012. En el caso de los cigarrillos, la prevalencia de consumo en el 2008 fue de 4,3% (3,0 - 6,2) y en el

2012 en 5% (4.2 - 5.9), aunque se reporta un ligero incremento de la prevalencia, no se estimaron diferencias estadísticamente significativas, tanto para la prevalencia general, como por sexo.

Otros Proyectos:

Tercer juego de esclusas del Canal de Panamá

Panamá es un importante eslabón de la cadena de suministro mundial debido a que su posición geográfica con el Canal ha acortado distancias y ha servido como centro de redistribución de mercancías a diversos países de la región. Luego de profundos estudios y análisis, Panamá tomó la decisión de ampliar esta ruta añadiéndole un tercer carril de tránsito para duplicar su capacidad.

La ampliación del Canal de Panamá consiste en la construcción de dos complejos de esclusas de tres niveles cada una con tres tinajas de reutilización de agua por nivel, una en el lado Pacífico y otra en el lado Atlántico. Este programa conlleva también



Artículo 6 - Situación de Salud de Panamá

el ensanche y profundización de los cauces de navegación existentes del Lago Gatún y de las entradas del mar del Pacífico y del Atlántico, así como la profundización del Corte Culebra. Las nuevas esclusas del Canal de Panamá permitirán el paso de entre 10 y 12 buques Neopanamax, para un aproximado de 40 tránsitos diarios por el Canal de Panamá, dependiendo de la mezcla de buques.

Actualmente se culminó con la construcción del tercer juego de esclusas del Canal de Panamá, y fueron inauguradas el domingo 26 de junio del 2016. Este proyecto surgió ante las necesidades crecientes del Canal de Panamá de ampliar la oferta canalera y enfrentar los desafíos de la globalización.

El proyecto saneamiento de la bahía de Panamá, es un proyecto que se ha venido ejecutando desde hace varios años. Actualmente, su avance general se encuentra alrededor de un 80% y busca recuperar las condiciones sanitarias y ambientales del área metropolitana y la eliminación de contaminación por aguas residuales no tratadas en ríos urbanos y en las zonas costeras de la bahía de Panamá; el mismo está conceptualizado en cuatro componentes: construcción de redes sanitarias, construcción de líneas colectoras, construcción del sistema interceptor y por último, construcción y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales

Desigualdades en Salud

Actualmente contamos en la página web del MINSA con el Documento de Desigualdades en Salud en la República de Panamá. Este documento contempla el Análisis de los principales Indicadores de salud asociados a los indicadores sociales en los años 2000-2010. Cabe destacar que las desigualdades en salud son cuantificables y definen las brechas en un gradiente social, aportando un panorama que permitirá a los tomadores de decisiones priorizar las intervenciones en salud y los recursos en pro de

disminuir o abolir las inequidades en salud.

Estrategia de Salud en Panamá

En nuestro país la integridad y la continuidad de la atención de la salud continúa siendo un gran desafío en parte por las desigualdades existentes entre sus poblaciones por la complejidad para su abordaje integral. En este marco y en búsqueda de cerrar brechas surgen los procesos los proyectos de desarrollo tecnológico en salud se revisten de particular importancia para acercar algunos servicios de salud a las poblaciones con menos posibilidades de acceso a la salud y a la cobertura universal, por lo que es fundamental la elaboración e implementación de la Estrategia Nacional de Salud para la aplicación de las herramientas tecnológicas desde su formulación hasta su ejecución y evaluación y donde se consideran principios claves como la equidad, acceso, oportunidad, calidad, humanismo y así mismo se visualice como una estrategia orientada a lograr el precepto constitucional de “derecho a la salud.

El Ministerio de Salud (MINSA) como ente rector, es garante de los derechos humanos y se ha planteado el gran desafío de transformar los servicios de salud para garantizar la atención de salud integral a toda la población, a través de la aplicación de la Estrategia Nacional de Salud cuyo propósito es contribuir al desarrollo sostenible de los sistemas de salud, incluida la salud pública.

Con su adopción se busca mejorar el acceso a los servicios de salud y su calidad, gracias a la utilización de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC), la formación en alfabetización digital y las tecnologías de la información y comunicación, el acceso a información basada en pruebas científicas y formación continua y la implementación de diversos métodos.



La Salud abarcará las acciones de apoyo a la rectoría, gestión de recursos, salud colectiva, prestación de servicios, aseguramiento y financiamiento, educación, formación e investigación en materia de salud en el territorio nacional con un enfoque transfronterizo.

Sistema Sanitario de Vigilancia para el Control de Tabaco en Panamá-SISVISCTA

El Ministerio de Salud está desarrollando en el Marco de e Salud, el proceso de construcción de un Sistema de Vigilancia Sanitaria para el Control de Tabaco (SISVISCTA), a fin de cumplir con los mandatos de los artículos 20 y 21 del Convenio Marco de la OMS para el Control de Tabaco y cumplir además las normas y leyes nacionales relacionadas al tema.

Establecer un sistema de vigilancia de tal magnitud requiere de la unificación de esfuerzos y establecer las coordinaciones necesarias con otras instituciones nacionales claves vinculadas al tema.

Es necesaria la incorporación de otras instituciones involucradas en el cumplimiento de la normativa legal en materia de control de tabaco existente en el país.

Recientemente se llevó a cabo el Primer Taller para la creación del Sistema de Vigilancia Sanitaria para el Control de Tabaco en Panamá (SISVISCTA), con la participación de 60 profesionales de distintas instituciones como (MEDUCA, ADUANAS, ANCEC, GORGAS, Ministerio de Relaciones Exteriores, entre otras) y cuyos objetivos se detallan a continuación:

Objetivo General

Crear el Sistema de Vigilancia Sanitaria para el Control de Tabaco (SISVISCTA), que permita la gestión, implementación, el monitoreo y evaluación

del Convenio Marco para el Control del Tabaco (CMCT), de todas las normativas y disposiciones legales en Panamá.

Objetivos específicos:

1. Crear sinergias, complementariedades y alianzas estratégicas, entre actores involucrados para poder contar con un Sistema de Vigilancia Sanitaria para el Control de Tabaco en Panamá.
2. Coordinar con las instituciones, que desarrollan aplicaciones o procesos relacionados con el uso de tecnología, intercambio de información y comunicación en el tema de Tabaco.
3. Definir que profesional de cada institución se encargará de enviar y recibir la información del SISVISCTA y la periodicidad del envío.
4. Conocer y sistematizar el conjunto de esfuerzos, experiencias y actividades en relación a Tabaco que desarrollan las diversas Instituciones, y los recursos que se dedican a estas acciones.
5. Correlacionar la información existente en el tema de tabaco, que lleven a una visión estratégica de país, para la gestión de los servicios de salud en función de las determinantes de la salud y considerando la equidad de género para el abordaje del SISVISCTA.

Actualmente se están realizando esfuerzos para iniciar un Programa de Cesación Digital a través de los móviles y las actividades de asesorías de la OPS OMS, coordinaciones con países que tienen experiencia, las coordinaciones internas con la CSS, MEDUCA, profesionales que llevan las Clínicas de Cesación en las Instalaciones de Salud, el Programa de Salud Mental, la Comisión Nacional para el estudio de Tabaco y DIPLAN en este proceso.



Bibliografía

- Ministerio de Salud de Panamá, 2010-2015. Políticas y Estrategias de Salud, República de Panamá.
- Ministerio de Salud de Panamá, 2000-2004. Políticas y Estrategias de Salud, República de Panamá.
- Ministerio de Salud de Panamá, 2011-2015. “Plan Estratégico Nacional para la Prevención y el Control Integral de las Enfermedades No Transmisibles y sus Factores de Riesgo”. República de Panamá.
- Ministerio de Salud de Panamá, 2010. Programa Nacional de Cuidados Paliativos.
- Ministerio de Salud de Panamá, 2013. Situación de salud en Panamá.
- Ministerio de Salud de Panamá, 2007. Situación de Salud Mental en Panamá
- Organización Mundial de la Salud, 2010-2011. Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles. Ginebra.
- Organización Panamericana de la Salud, 2003. “Epidemias Mundiales Desatendidas: Tres Amenazas Crecientes”. Informe Sobre la Salud en el Mundo.
- Ministerio de Salud, Dirección de Planificación, Departamento de Registros y Estadísticas de Salud. del Ministerio de Salud.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Contraloría General de la República de Panamá. Año 2012-2015.
- Contraloría General de la República de Panamá Dirección de Estadísticas y Censo. Estadísticas Vitales, Año 2013
- Contraloría General de la República de Panamá Dirección de Estadísticas y Censo. Encuestas de Hogares, años 2010, 2011, 2012.
- Contraloría General de la República de Panamá, Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de la Contraloría General de la República, en conjunto con la Dirección de Análisis Económico y Social del MEF, Encuesta de niveles de vida, año 2013.
- Ministerio de Salud, Dirección de Planificación, Departamento de Análisis y Tendencia de Salud. 2005.
- Ministerio de Salud, Dirección de Planificación, Departamento de Registros y Estadísticas de Salud, Boletines 2010, 2011, 2012.
- Ministerio de Salud Memoria 2010, 2011 y 2012.
- Ministerio de Salud, Registro Nacional del Cáncer, año 2011, 2012.
- Ministerio de Salud, Dirección de Planificación, Departamento de Formulación y Evaluación de Presupuesto y Proyectos de Inversión, Anteproyecto de presupuesto de Inversiones 2015.
- Ministerio de Salud, Dirección de Infraestructura de salud, Consolidado del presupuesto de funcionamiento e inversiones del 2014

Enlaces

<http://www.atp.gob.pa/>
<http://panama.unfpa.org/poblacion-panama>
<http://www.minsa.gob.pa>
<http://www.contraloría.gob.pa>
<http://www.ignpanama.anati.gob.pa>
<http://www.miambiente.gob.pa>
<http://www.hodromet.gob.pa>
<http://www.etesa.gob.pa>
<http://www.energia.gob.pa>
<http://www.asep.gbc.pa>
<http://www.presidencia.gob.pa>
<http://www.pancanal.com>
<http://www.mef.gob.pa>
<http://www.sinaproc.gob.pa>
<http://www.css.org.pa>
http://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/27708_A/49707.pdf

Estudio de los DESECHOS SÓLIDOS

Artículo 7

Antecedentes del Corregimiento

Desechos sólidos

Colores originales del reciclaje





Estudio de los desechos sólidos

Para implementar una propuesta de reciclaje en el Sector Educativo del Corregimiento de Mendoza, Distrito de La Chorrera, Provincia de Panamá Oeste 2012.

Por: Luis Alfredo De Gracia Sánchez
Itzel del Carmen Romero Caraballo

INTRODUCCIÓN

Las cosas que el hombre utiliza para subsistir a lo largo de su vida, generan residuos de todo orden denominados basura, que, por representar un estorbo en los hogares, es desechada propiciando con esta acción otros problemas más graves como la contaminación del agua, suelo y aire; producción de moscas; dispersión de enfermedades y, en fin, toda la gama de males que las poblaciones han tenido que sufrir a través de los tiempos.

Esta investigación está basada en la denominada “gestión” que cada residuo destina a su tratamiento: lo reciclable a reciclaje y el resto los vertederos. La clave es evitar que vayan a los vertederos los residuos que se pueden aprovechar por ser reciclables.

El sistema de reciclaje consiste en no mezclar indiscriminadamente la basura que se produce y el reto es convencer, instruir y facilitar el hábito en los miembros de las comunidades para separar los residuos, de manera que puedan convertirse en nueva materia prima reutilizada o reciclada. Esta es la llamada recolección selectiva. Una estrategia eficiente desde lo pedagógico y didáctico es hacerlo de manera conjunta y que ésta pueda brindar algún beneficio a los pobladores o comunidades que hagan uso práctico de este sistema de reciclaje, conociendo que los desechos orgánicos son todos aquellos que pueden sufrir una fermentación o putrefacción y, por ende, son susceptibles para ser transformados en compostaje o abono natural.

Por otro lado, los desechos industriales son productos de la cultura humana: plásticos, vidrio, papel, metales (aluminio, hierro, bronce, etc.) y muchísimas sustancias que en su mayoría no son renovables y que se pueden reciclar por diferentes métodos, sobre todo si se realizan separaciones parciales de los desechos antes mencionados. Así, la basura que no se descompone, salvo por fenómenos como la oxidación en los metales o la degradación por la radiación ultravioleta en los plásticos, puede separarse manualmente, sin incomodidades ni situaciones desagradables, en mesas de trabajo o mecánicamente.

Así pues, debemos convencernos de que el reciclado es una forma distinta de convivir con el ambiente, es el respeto por lo perdurable, por lo transformable, por el valor de uso de las cosas. Casi todos los subproductos pueden volver a usarse evitando sepultar o quemar los reutilizables. Actualmente, países de alto desarrollo industrial y comercial reciclan gran cantidad de desperdicios. Pero este reciclaje comprende principalmente vidrios, papeles, metales y plásticos, productos que ofrecen una rentabilidad inmediata al recuperador.



Objetivos de la Investigación

Objetivos Generales

- Elaborar un estudio básico de los desechos sólidos para diseñar una propuesta de reciclaje, la cual pueda ser llevada a la práctica tomando en cuenta las escuelas dentro del corregimiento de Mendoza, Distrito de La Chorrera, Provincia de Panamá Oeste.

Objetivos Específicos

- Elaborar un análisis sobre los aspectos generales del área de estudio, describiendo particularmente las características de su medio físico y biótico, además de su ubicación geográfica, analizando también sus características demográficas y los servicios básicos o líneas vitales.
- Aplicar el instrumento de medición (encuestas), para conocer si los alrededores están anuentes a la problemática ambiental y así, desarrollar el estudio sobre el volumen y composición física de los desechos sólidos
- Diseñar una propuesta que promueva el reciclaje en el corregimiento.

Importancia o Justificación del Estudio

El desarrollo, si bien implica grandes beneficios a la población, también trae consigo la generación de una gran cantidad de residuos sólidos, a los cuales generalmente, no se les da un manejo adecuado. Por esta razón, se ha seleccionado el estudio del tema de reciclaje, pues es un proceso que consiste en volver a utilizar materiales desechados para que sirvan en la producción o elaboración de otros productos, siendo una solución para disminuir la cantidad de basura que llega a los vertederos. A partir de esta apreciación, es importante que se tome conciencia ciudadana y empezar a trabajar en ello. Además, este estudio intenta realizarse en un escenario muy real (corregimiento de Mendoza) por razones muy sencillas:

- Reciclando se conserva el ambiente, eliminando vertederos clandestinos que amenazan con cubrir nuestra ciudad en un determinado momento.
- Reciclando ayudamos a ahorrar materia prima, evitando el corte innecesario de millones de árboles al año y ahorramos energía.

Propósito de la Investigación

Nuestro propósito principal es presentar un estudio de los desechos sólidos generados en el corregimiento de Mendoza y diseñar una propuesta de reciclaje, la cual pueda ser ejecutada tomando en cuenta a la comunidad, específicamente en el sector educativo (escuelas) y con ello lograr que los alumnos y el resto de la población se informen y se conciencien de lo indispensable que es el reciclaje como proceso para la preservación de los recursos naturales y crear en ellos el hábito de reciclar.

Delimitación del estudio

En todos los estudios e investigaciones a realizar, es de vital importancia establecer límites, pues indicarán hasta dónde será desarrollado el tema y cuál será la zona de interés geográfica en donde se realizará el estudio. Nuestro “Estudio de los desechos sólidos para implementar una propuesta de Reciclaje en el sector educativo del Corregimiento de Mendoza”, tomó una muestra intencional o dirigida de los barrios Mendoza (Cabecera), El Peligro y Río Conguito, los cuales conforman la mayor parte del corregimiento de Mendoza en el Distrito de La Chorrera.

En esta investigación solo se plasmará los resultados del instrumento de medición, como un diagnóstico sobre la problemática actual de los desechos sólidos en el corregimiento de Mendoza para medir el grado de conocimiento en cuanto al tema del reciclaje

También se realiza un pequeño estudio sobre el volumen y composición física de los desechos sólidos en el corregimiento para diseñar una propuesta que promueva el reciclaje en el corregimiento.



Metas del Proyecto

- Concienciar a la comunidad educativa sobre el hábito del aseo, como sinónimo de limpieza y salud.
- Mantener las áreas aledañas a los centros educativos limpia de basura.
- Establecer grupos fiscalizadores como los COA (Cuerpo de Orden y Aseo), quienes serán orientados por sus educadores a llevar con éxito de este proyecto.
- Motivar a los centros educativos a ser partícipes del reciclaje como forma de disminuir la producción de sus desechos sólidos y como una manera de generar ingresos.
- Promover a la creación de huertos escolares

Planteamiento del Problema

El problema se evidencia claramente con la incidencia de conflictos sociales, provocados por la ineficiente recolección de residuos, próximos a las comunidades del corregimiento de Mendoza, además de la disposición irregular de residuos y desechos de toda índole, así como la falta de fiscalización y control efectivo de la gestión y disposición final de los productos y subproductos presentes físicamente en estas áreas. Esta situación de muestra, entre otras cosas, la falta de una cultura ambiental ciudadana que lleve a la población a activar la separación de los residuos; a la vez que indica la necesidad de articular estrategias de gestión ambiental de producción y consumo, que mejoren sus costos sociales y la gestión de los desechos dentro del área. Por tal razón, el problema de la basura a nivel de distrito y corregimientos en La Chorrera, es uno de los principales problemas ambientales que enfrenta dicha ciudad, a tal punto que en estos momentos se ha llegado a niveles de crisis en diversos lugares poblados (regimientos y corregimientos) y la misma se ha convertido en un problema de salud pública.

Metodología

La investigación se desarrolló en tres (3) etapas:

I Etapa

Esta primera etapa consistió en definir el área de estudio en donde se llevaría a cabo el desarrollo de nuestra investigación con el fin de elaborar los mapas que servirían de base. Seguidamente, se procede a recopilar la información necesaria. Dicha información bibliográfica proviene de trabajos e investigaciones previas, tales como “Plan Ambiental del Distrito de La Chorrera” y “Resumen Ejecutivo del Plan Estratégico de Desarrollo del Distrito de La Chorrera”. Consecutivamente se revisa el material cartográfico (hojas topográficas a diversas escalas), las cuales fueron digitalizadas para obtener como resultado el Shapefile del corregimiento en estudio; el mismo será anexado con los mapas que ilustrarán nuestra investigación.

La utilización de Ortofotose e imágenes de GOOGLE EARTH fueron de gran ayuda para identificar qué áreas contaban con más contaminación y de esta manera conocer más sobre el problema.

Trabajo de campo

El recorrido del área fue vital para identificar los problemas que afronta el corregimiento y conocer las fuentes puntuales donde se están depositando con mayor frecuencia los desechos sólidos del corregimiento, para generarla propuesta de reciclaje.

II Etapa

En la segunda etapa de la investigación se aplicó el instrumento de medición (encuesta), luego de haber tomado una muestra dirigida o intencional de la población, los que llevaría a conocer la problemática actual de los desechos y el grado de conocimiento del tema de reciclaje entre las personas de la comunidad. Además, se implementó un volanteo a los moradores del corregimiento sobre el desarrollo de la investigación, para motivarlos a ser partícipes del estudio y conocer las inquietudes que tienen



sobre el tema. Luego, se realizó un muestreo que permitió determinar la cantidad diaria de desechos sólidos que se generan en el Corregimiento de Mendoza, para obtener un valor calculado per cápita de producción de residuos y así determinar cuál podría ser la propuesta más adecuada de reciclaje.

III Etapa

Después de recopilado los datos levantados en el campo, se procesan y presentan los resultados para obtener el producto esperado: la tesis (trabajo de graduación), el cual debe reflejar la secuencia de etapas propuestas para el desarrollo del mismo.

Herramientas utilizadas

- Hojas topográficas
- Mapas de la zona
- Ortofotos
- Imágenes Google Earth
- Arcgis y shapefiles
- Herramientas de campo
- Cámara
- GPS
- Balanza
- Bolsas de basura(1000)
- Guantes
- Lapiceros, regla, memoria flash para respaldarla información recopilada, hojas en blanco, tabla de encuestas para apoyo.

Logística

- Uso de un carro doble cabina para la recolección de residuos.
- Apoyo de 4 y 5 colaboradores para lograr avance en cuanto al tiempo.

CONTENIDO

Este proyecto o trabajo de graduación se encuentra estructurado en cinco capítulos.

En el **primer capítulo** se hace énfasis en una parte introductoria, donde se presentan datos generales de la investigación tales como los antecedentes del

mismo, planteamiento del problema, objetivos generales y específicos, como también la metodología utilizada para desarrollar este estudio. Además, se describe geográficamente el área de estudio para su mejor conocimiento, detallando algunos aspectos específicos del corregimiento.



Antecedentes del Corregimiento

El acuerdo N°10 de 2 de junio de 1927, cuando se realizó la Segunda División Territorial del Distrito de La Chorrera, en 12 corregimientos, en donde aparece el corregimiento de Mendoza.

El citado acuerdo se le da el nombre de Mendoza, en homenaje al Dr. Carlos A. Mendoza abogado y político de filiación liberal; fue Ministro de Justicia en el gobierno de 1904 y Presidente Interino en 1908 a la muerte del Presidente De Obaldía.

Localización

El corregimiento de Mendoza se encuentra ubicado en la región occidental de la provincia de Panamá, en la parte norte del distrito de La Chorrera, entre las coordenadas UTM 627470 – 627680 E y 1006241–993000 N, a una distancia de 35 minutos aproximadamente del centro urbano del mismo distrito, el cual se conforma de cuatro corregimientos que son: Barrio Colón, Barrio Balboa, Guadalupe, el Coco y uniéndose a ellos, en los últimos años, los corregimientos de Playa Leona y Puerto Caimito.



Además, el corregimiento de Mendoza cuenta con una extensión territorial de 38.1 Km², lo que corresponde a un 5% de la superficie total del distrito de La Chorrera. Limita al norte con el Lago Gatún, al sur con el corregimiento de Herrera, al este con el Corregimiento de La Represa y al oeste con el Corregimiento de Amador.

La División Político-Administrativa

Este corregimiento está dividido en cinco regimientos que son: Mendoza (Cabecera), Caño Quebrado Abajo, Río Conguito, Quebrada Chico o El Peligro y Tinajones Abajo.

En el **capítulo segundo** presentamos un marco teórico referencial que inicia con conceptos básicos presentados en este estudio tales como:

Desechos sólidos



Son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas. Se clasifican, según su origen, en orgánicos e inorgánicos.

En los últimos años, las naciones del mundo industrializado han cuadruplicado su producción de desechos domésticos, incrementándose esta cifra en un 2 ó 3% por año. El volumen de producción de desechos es inverso, proporcionalmente hablando, al nivel de desarrollo del país que se trate. Diariamente consumimos y tiramos a la basura gran cantidad de productos de corta duración.

Se estima que los envases de los productos

representan el 40% de la basura doméstica, siendo nocivos para el medio ambiente y además encarecen el producto. Una vez puesta la tapa sobre el cesto de basura se olvida el problema; a partir de ahí es asunto de los municipios. Estos tienen varias posibilidades: arrojar la basura en vertederos (solución económica pero peligrosa); incinerarla (costosa pero también contaminante); o separarla en plantas de tratamiento para reciclar una parte y convertir en abono los residuos orgánicos. Esta sería una solución mucho más ecológica, pero también más costosa. El destino final de la basura es administrado por el municipio, quien la confina al denominado “Relleno Sanitario”

Reciclaje:

Es una de las alternativas utilizadas en la reducción del volumen de los residuos sólidos. Se trata de un proceso, conocido también como reutilización, que consiste básicamente en volver a utilizar materiales que fueron desechados y que aún son aptos para elaborar otros productos o re fabricar los mismos. Buenos ejemplos de materiales reciclables son los metales, el vidrio, el plástico, el papel o las pilas. A diferencia del reciclado, la reutilización es toda operación en la que el envase concebido y diseñado para realizar un número mínimo de circuitos, rotaciones o usos a lo largo de su ciclo de vida es relleno o reutilizado con el mismo fin para el que fue diseñado.

Colores originales del reciclaje

Para la separación en origen doméstico se usan contenedores de distintos colores ubicados en entornos urbanos o rurales:

- Contenedor blanco (envases): se deben depositar todo tipo de envases ligeros como los envases de plásticos (botellas, bolsas, bandejas, etc.)
- Contenedor azul (papel y cartón): En este contenedor se deben depositar los envases de cartón (cajas, bandejas, etc.), así como los periódicos, revistas, papeles de envolver, propaganda, etc.

- Contenedor verde (vidrio): En este contenedor se depositan envases de vidrio.
- Contenedor naranja (orgánico): En él se depositan el resto de residuos que no tienen cabida en los grupos anteriores, fundamentalmente materia biodegradable.

Contenedor rojo (desechos peligrosos): Como celulares, insecticidas, pilas o baterías, aceite comestible o de autos, jeringas, latas de aerosol, etc.

- Contenedor amarillo (metal): En este contenedor se depositan latas de soda, tunas, etc. Colores Oficiales del Reciclaje en Panamá. (analizamos la relevancia del tema del reciclaje, la cual se ha desglosado en otros puntos importantes: beneficios del reciclaje, la importancia de las 3R.



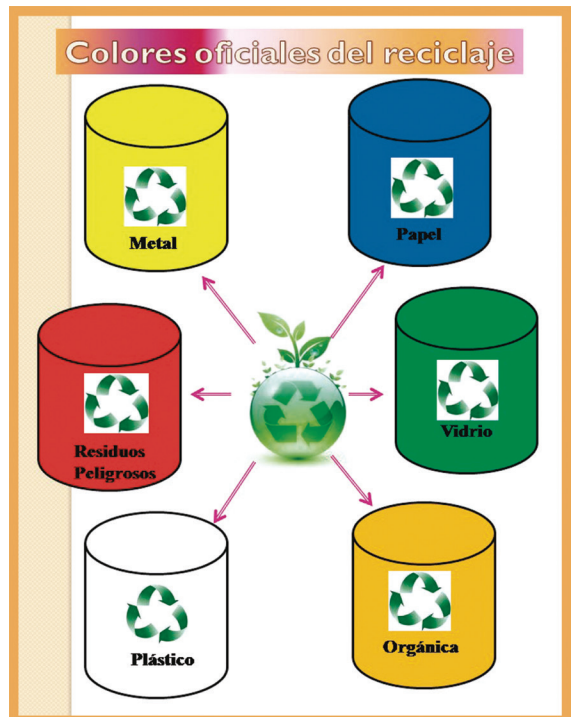
Adicionalmente otra serie de términos de gran importancia para el estudio.

El **tercer capítulo** se refiere al marco metodológico que permitió llevar con éxito el desarrollo de este trabajo, iniciando con la selección de la población y la muestra de estudio; de igual forma, la estructuración del instrumento de medición (encuesta).

Al momento de elaborar el cuestionario para el instrumento de medición (encuesta), se tomaron observaciones muy importantes dentro de correjimiento tales como:

¿Qué tan informado se encuentran los residentes del área sobre los problemas ambientales producidos por los desechos sólidos?

- Conocer si actualmente se desarrolla o se lleva a cabo algún proyecto de reciclaje.
- ¿Cuál es el interés de la población sobre el tema del reciclaje?
- Conocer si algunas de estas personas reclasifican la basura o reciclan y cuáles son las razones principales.





- De implementarse propuestas de reciclaje, saber si la población brindaría su apoyo y con qué materiales estarían dispuestos a colaborar.

Una vez recopilada esta información se procede a elaborar las preguntas finales del instrumento de medición (Encuesta).

Preparación del trabajo de campo



Itzel Romero, en cuestando a las personas seleccionadas.

El trabajo de campo se efectuó los días 22 y 23 de octubre. En total participaron cuatro encuestadores; la jornada se estableció en ocho (8) horas diarias; sin embargo, tuvimos que invertir más tiempo en virtud de la dispersión de las viviendas, constantes lluvias y en algunos casos del mal estado de los caminos lo que limitaba la labor de campo.

El **cuarto capítulo** recoge los resultados de las encuestas y de la recolección de los desechos (volumen y composición física de los desechos sólidos en estudio) en el corregimiento de Mendoza, hasta llegar a la galera de reciclaje.

El domingo 13 de noviembre, desde las 9:00 am, se procede a la organización de labores a ejecutar en el lugar de trabajo de la siguiente manera:

Luego de recolectar los desechos con la cooperación de los residentes del área, para obtener la cantidad y peso final de los residuos generados por los tres

regimientos tomados como muestras para este estudio, esta muestra fue tomada intencionalmente por las siguientes razones:

- Las condiciones climáticas no permitieron llegar a todas las residencias.
- Las personas olvidaron la fecha y no tuvieron las muestras listas para el día de la recolección.
- Las personas no deseaban colaborar con el estudio.

Se seleccionaron 200 viviendas entre los tres regimientos, solo 173 colaboraron, las otras 27 viviendas se encontraban sin sus habituales residentes al momento de la recolección de las muestras. Algunas viviendas seleccionadas, habían dejado las muestras fuera de la casa, a un costado de los caminos o calles, ya que serían fácilmente identificables por los colores de las bolsas.

A pesar de que las condiciones climáticas del día, el estudio se realizó con éxito, ya que el cometido se logró con más del 50 % de las viviendas seleccionadas.

Por otro lado, muchas de las viviendas nos entregaron sus muestras, aclarando que el día anterior no habían consumido algunos desechos solicitados para el estudio. Esto era razonable, pues solo se solicitaba a la población los desechos generados el sábado 12 de noviembre, con lo que lograríamos obtener la producción per cápita de los desechos sólidos dentro de este corregimiento correspondiente a un solo día, la cual podía ser tomada como base para conocer un aproximado de la cantidad de desechos generados por los residentes del corregimiento de manera quincenal o mensual.

A continuación, se presentan los resultados por cada regimiento:

Luego de obtener estos resultados, se procede a transformarlos de libras (Lb) a kilogramos (kg) para conocer la cantidad de residuos generados por las personas aproximadamente, utilizando la fórmula per cápita.



El **Quinto capítulo** lo conforma la propuesta de reciclaje:



Ubicación de las pesas de trabajo.



Cantidad y peso final de los residuos generados

COMPETENCIA DE ASEO ESCOLAR 2012.



“Por un futuro limpio y diferente, el reciclaje practicamos para cuidar el ambiente”.



Colocación del equipo de protección (guantes).

De manera que, cumpliendo con el compromiso de culminar exitosamente el desarrollo de este trabajo de graduación, se diseña una propuesta de reciclaje, la cual pueda inculcar a los niños y jóvenes una mejor cultura de limpieza y aseo escolar. La mencionada propuesta está dirigida a las escuelas públicas ubicadas en corregimientos rurales del Distrito de La Chorrera, específicamente en el corregimiento en estudio (Mendoza) y se denomina “Competencia de Aseo Escolar 2012”, iniciando con ocho escuelas; en donde a diferencia de los corregimiento suburbanos, la producción de basura en el área seleccionada es un menor, pero aun así, se encontró muchos desechos en los alrededores de algunos planteles; esto se debe, a la falta de conciencia ambiental por parte del estudiantado. Se busca crear conciencia entre la población estudiantil, pero también entre los padres de familia, educadores y personal administrativo, en donde el apoyo de la Dirección Regional de Educación de Panamá Oeste, en conjunto con la Dirección de Educación Ambiental, jueguen un papel no solo de observadores sino también de ejecutores.



Recolección de la muestra



Esta primera “Competencia de Aseo Escolar 2012” contará con un selecto grupo de jurado, quienes serán los encargados de fiscalizar y evaluar a estos centros educativos. Algunos jurados propuestos serían los representantes de las siguientes entidades:

- Ministerio de Educación - Dirección de Educación Ambiental.
- Ministerio de Salud - Dirección de Salud Ambiental.
- Municipio de La Chorrera.
- Club de Leones de La Chorrera.

Puntos a Calificar:

- Cada escuela realizará campañas de limpiezas en su entorno.
- Cada escuela creará o activará su grupo de COA (Cuerpo de Orden y Aseo), quienes serán los garantes de fiscalizar a la población estudiantil en el tema de preservación del medio ambiente.

- Cada escuela realizará una actividad el día 17 de Mayo “Día Nacional del Reciclaje” y, de igual forma, durante la Semana de la Limpieza del 25 al 31 de octubre.
- Cada escuela debe mantener en orden y fácilmente disponible los recipientes y las bolsas de desechos sólidos, cuando los camiones recolectores procedan a recoger la basura.

Premiación

Los centros educativos ganadores serán recompensados con una Premiación Especial que consiste en material o equipo necesario para dotar al centro educativo por la cantidad de:

- B/ 500.00 Primer Lugar
- B/ 400.00 Segundo Lugar
- B/ 300.00 Tercer Lugar

Pesos finales de los desechos en estudios.

Desechos	Variables	Regimientos		
		Mendoza (Cab.)	El Peligro	Rio Conquito
	Papel y Cartón	67	24	12 1/2
	Plásticos	39 1/4	15 1/2	7 1/2
	Latas y Aluminios	41 3/4	14 1/4	3 1/2
	Orgánicos	174	63	49
	Vidrios	89	59 1/4	24
	Resultados Totales	411	176	96 1/2

Mendoza (Cab.)	El Peligro	Rio Conquito	Total
411	176	96.5	683.5

Fuente: resultado de la recolección de desechos sólidos.



Zona	Centro Educativo	Corregimiento	Director	Matrícula	Aulas
4	Aminta Martínez	Amador	Digna de Villarreal	490	11
4	Lagartera Grande	Amador	Milagro Pinzón	46	2
2	La Represa	La Represa	Elida M Sánchez	40	3
4	La Divisa	Arosemena	Jaime A Herrera	31	2
2	Mendoza	Mendoza	Ananías Medina	250	9
4	La Colorada	Iturralde	Elías Mendieta	113	4
3	Corozales Afuera	Hurtado	Yaneth Camarena	39	3
2	La Zanguenga	Herrera	Romelia López	44	4

Fuente: Datos proporcionados por Ministerio de Educación.

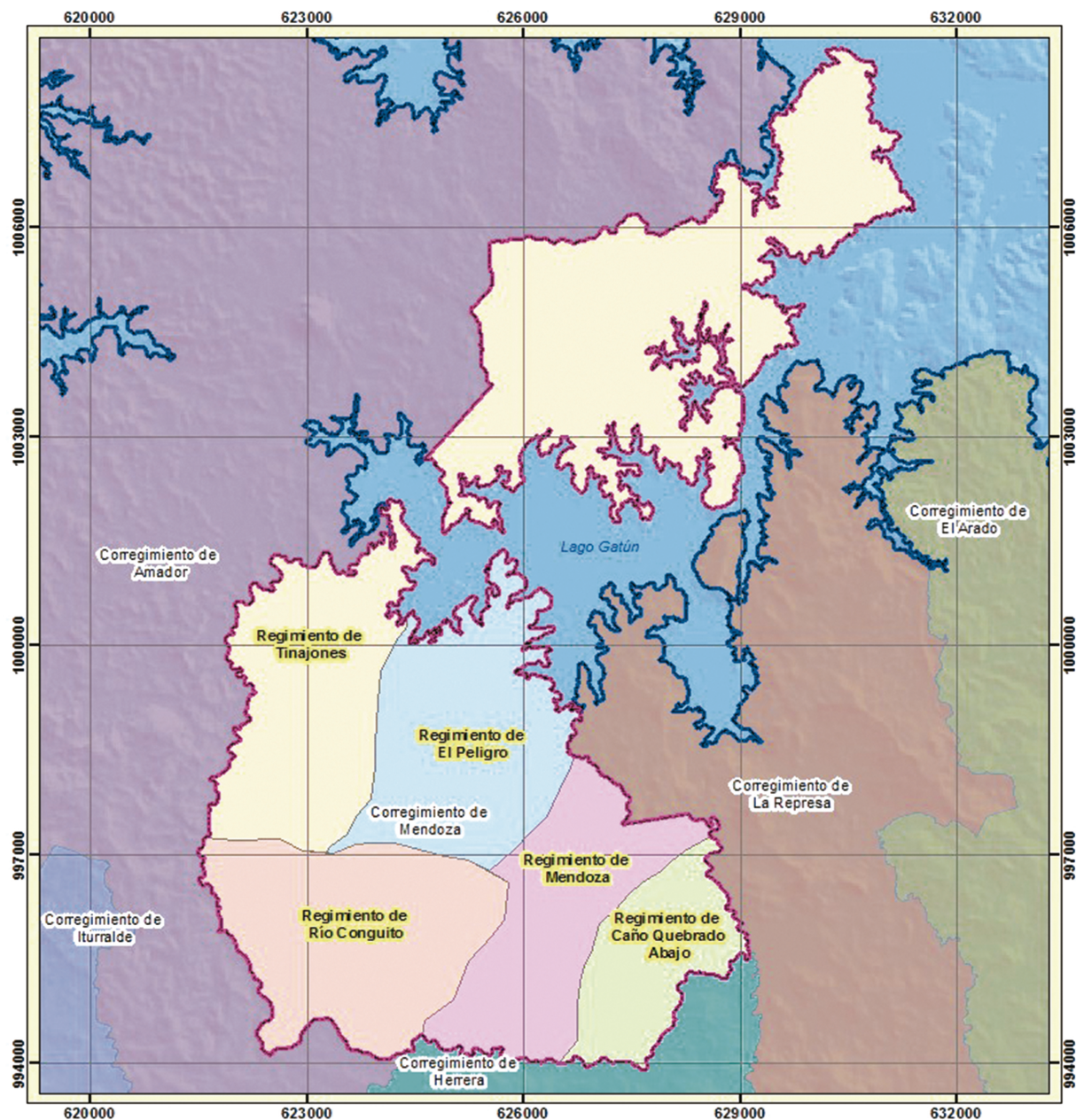
Conclusión

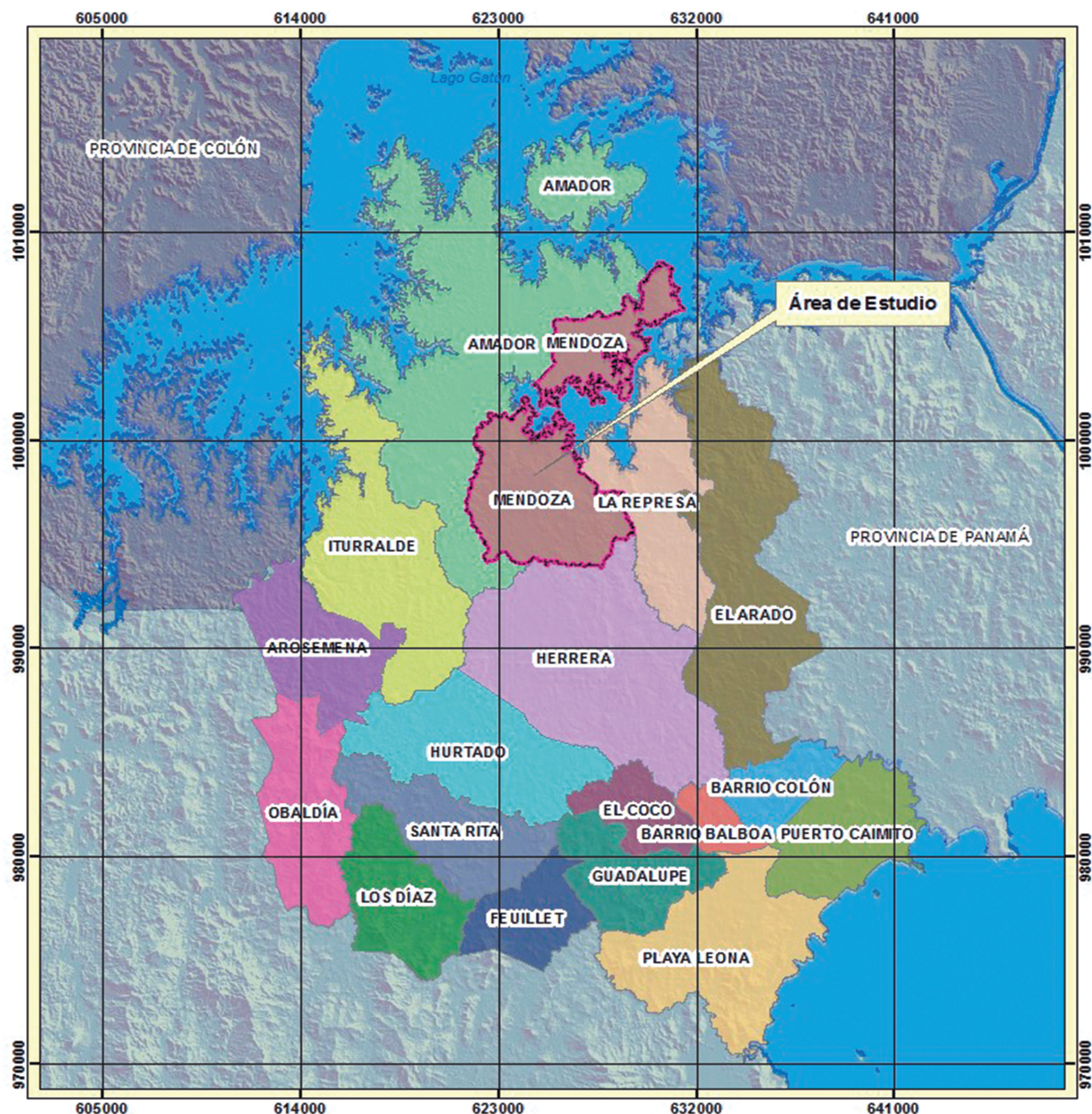
Unas breves conclusiones recogen los logros alcanzados con este proyecto de investigación. En este sentido, se puede mencionar las siguientes: Conviene que las instituciones responsables del manejo y recolección de los residuos sólidos en el distrito de la Chorrera, corregimiento de Mendoza, promuevan las campañas educativas sobre temas de reciclaje y problemas ambientales que traen consigo el inadecuado manejo de los desechos sólidos para que las comunidades sean conscientes de la gravedad de estos, con la finalidad de lograr su participación efectiva y la aceptación de la responsabilidad individual que les con cierne respecto a la protección y conservación del ambiente. La localización de las diferentes alternativas de gestión de los residuos sólidos debe ser planificada con tiempo para evitar posibles imprevistos, mientras, que la educación ambiental debe estar dirigida a todos, principalmente a niños y jóvenes, a través de actividades participativas que les permita relacionarse de manera adecuada con la realidad de los residuos sólidos dentro de la comunidad. Por tal motivo, promocionar el modelo de gestión de los residuos sólidos separados, como una alternativa que pueda solucionar la

problemática actual en el inadecuado manejo de estos desechos, puede resultar una forma práctica de promover un modelo de reciclaje y gestión de desechos sólidos por separado para su aplicación extensiva en otras áreas rurales.

Recomendaciones

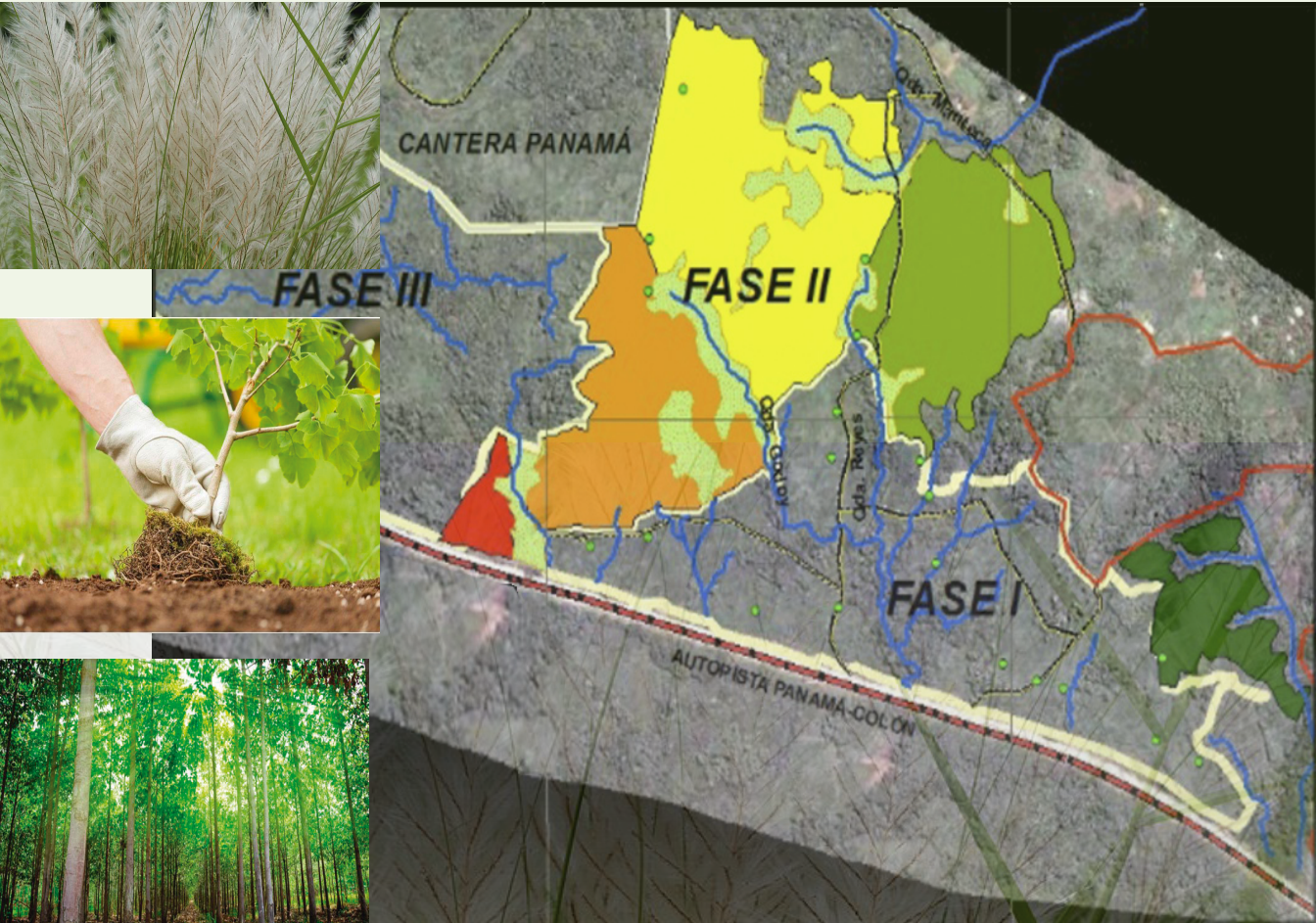
- Capacitar y concienciar a la comunidad sobre reciclaje y la separación de los desechos sólidos (basura: latas, papeles, botellas plásticas, entre otros).
- Formar eco-clubes en las escuelas y centros educativos que forman parte de la Competencia de Aseo Escolar, para utilizar un mecanismo que motive a niños y jóvenes a ser líderes en temas como la protección del medio ambiente del corregimiento de Mendoza.
- Proponer a las autoridades del Corregimiento que apoyen diversas actividades (talleres), para motivar a la población a ser partícipes del tema del reciclaje.





Condiciones Edáficas y Adaptabilidad de las Especies en la Fase II del Proyecto de Compensación Ambiental London & Regional Panamá

Artículo 8



Soil conditions and Adaptability of Species in Phase II Project Environmental
Compensation London & Regional Panama

Condiciones Edáficas y Adaptabilidad de las Especies en la Fase II del Proyecto de Compensación Ambiental London & Regional Panamá.

Soil conditions and Adaptability of Species in Phase II Project Environmental Compensation London & Regional Panama

Por: Cristel Cortez
Daniel Salazar

RESUMEN

Antes de llevar a cabo un proyecto de reforestación, se debe conocer aproximadamente cuánto se va a invertir, y algo primordial es pensar en las condiciones en que se encuentra el suelo en donde se va a levantar dicho proyecto.

En muchas ocasiones por ahorrar dinero, se omite la realización de un estudio de suelo que, aunque no es un requisito legal, es imprescindible para conocer las propiedades físicas y mecánicas del terreno y así garantizar la seguridad de cualquier reforestación.

El estudio minucioso de los suelos indica las características del terreno tales como tipo de suelo (arcilloso, roca, arenoso etc.), nivel de pH, así como el contenido en nutrientes. Todas estas características son imprescindibles para determinar el diseño de los planes y estrategias de reforestación; siendo así que cuanto más se conozca el suelo, más eficiente el diseño y por ende el ahorro en costos.

La importancia de este estudio radica en que permitió conocer las características del lugar donde se llevó a cabo las actividades de reforestación, lo cual permitió realizar adecuadamente un presupuesto de los materiales utilizados.

Esta investigación contribuyó de forma significativa a una gestión ambiental por la conservación de la biodiversidad en el área de estudio, ya que éste reveló las especies que presentaron una mayor adaptación con respecto a las condiciones de los suelos, lo cual sin duda ayudó a recuperar la cobertura boscosa de aproximadamente 50 hectáreas, correspondientes a la segunda fase del Proyecto de Compensación Ambiental London & Regional Panamá.

Palabras claves: Suelo; Edáfica; Especies; Reforestación; Compensación Ambiental; Especies Nativas.

SUMMARY

Before carrying out a reforestation project, you must know about how much to invest, and paramount is to think about the conditions in which the floor is where you will raise the project.

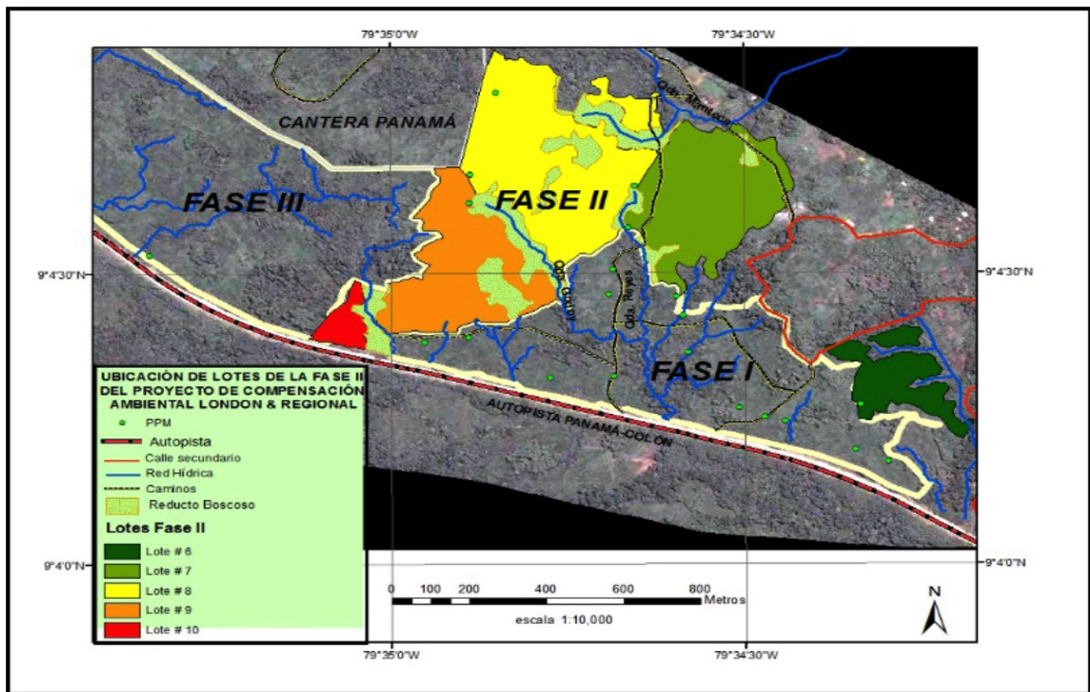
Often to save money, conducting a soil survey which, although not a legal requirement is essential to know the physical and mechanical properties of the soil and guarantee the security of any reforestation is omitted.

The detailed study of soils indicates terrain features such as soil type (clay, rock, sand etc.), pH level and nutrient content. All these features are essential to determine the design of reforestation plans and strategies; whereas the more soil, more efficient design is known and therefore cost savings.

The importance of this study is that allowed to know the characteristics of the place where it was carried out reforestation activities, which allowed adequately perform a budget of materials used.

This research contributed significantly to environmental management for the conservation of biodiversity in the study area, as this showed us the species with greater adaptation regarding soil conditions, which certainly helped recover forest cover of about 50 hectares, corresponding to the second phase of the Environmental Compensation London & Regional Panama.

Keywords: Floor; Soil; Species; Reforestation; Environmental Compensation; Native Species.



El proyecto de Compensación Ambiental London & Regional Panama, surge como una medida de mitigación al Plan Maestro de Desarrollo elaborado y desarrollado por la empresa London & Regional Panamá, pues en el sitio de su emplazamiento se proponen algunos desarrollos que afectarán áreas cubiertas de vegetación; haciéndose necesario el establecimiento de medidas de compensación por los impactos que el mismo tendrá en el medio biofísico.

El área de estudio se encuentra localizada en el corregimiento de Ancón, distrito de Panamá, Provincia de Panamá, a un costado de la Autopista Panamá-Colón dentro de la zona límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Colindante el mismo, se encuentran las comunidades de bajos recursos: Mocambo Arriba, Chivo Chivo, Kuna Nega, las cuales se dedican principalmente a actividades de agricultura de subsistencia.

Estas áreas, que durante mucho tiempo han sido cubiertas por la Paja Canalera, actualmente se encuentran totalmente reforestadas con especies nativas, y bajo manejo silvicultural, con el fin de mitigar los efectos negativos que esta gramínea produce en el medio.

Es por esta razón que para el año 2011 se establecieron 50 hectáreas de plantación, adicionales a las establecidas en el 2010. Las 50 hectáreas establecidas en el 2011, divididas en 5 lotes, son denominadas como la II Fase del proyecto. Sin embargo, desde el inicio de sus actividades de reforestación hasta la actualidad, en algunas áreas, no se ha obtenido los resultados esperados en cuanto el desarrollo y crecimiento de las plantaciones. Siendo así que, en las últimas mediciones en campo, se ha podido corroborar que en algunas parcelas de monitoreo las especies muertas sobrepasan a las vivas; y, aún aquellas que están vivas, presentan escaso o nulo crecimiento.



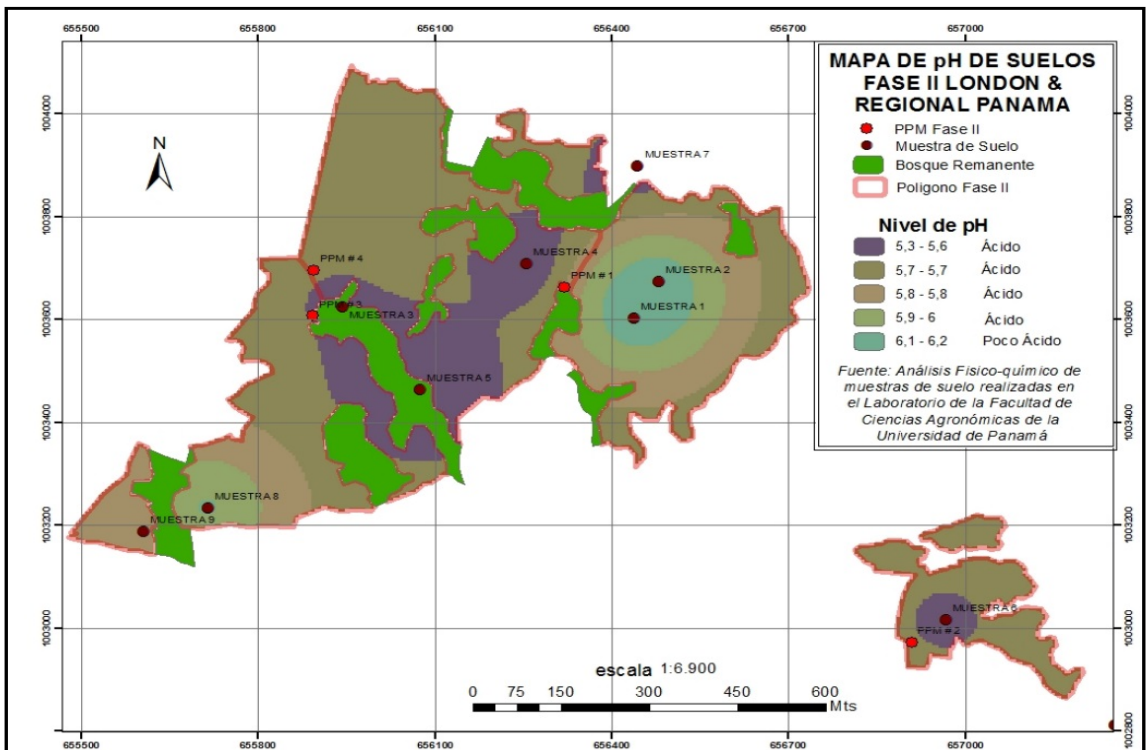
En el marco del proyecto, específicamente en las 50 hectáreas reconocidas como la II Fase del proyecto, se realizó un estudio de Determinación de capacidad de intercambio de nutrientes y de la Adaptabilidad de las especies a la capacidad de intercambio de nutrientes en los suelos presentes. Esto con el propósito de conocer cuáles de las 40 especies utilizadas en la reforestación de las 50 hectáreas, son las que mejor se adaptan a las condiciones edafológicas del sitio; sumado a esto, la presencia de la paja canalera, la cual por su agresividad y facilidad de diseminación, se ha convertido en una planta invasora, que representa un problema de cuarentena agropecuaria, y además, propensa a quemar extensas; compitiendo con las especies nativas plantadas en el área de estudio y provocando, aun, la merma en la adaptabilidad de las mismas.

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LOS TIPOS DE NUTRIENTES DEL SUELO Y ESPECIES VEGETALES NATIVAS

ANÁLISIS DE MUESTRAS DE SUELO:

Se tomaron 9 muestras de suelo, distribuidas en puntos estratégicos de los lotes #6, #7, #8, #9 y #10 correspondientes a la Fase II del proyecto de compensación ambiental London & Regional Panamá, las cuales fueron enviadas al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá.

A continuación presentamos las tablas correspondientes a los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos de los suelos:





RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELOS

PROPIEDADES	No. De Muestra								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Textura (Area - Limo - Arcilla)	50-31-19	58-28-14	25-31-34	18-26-56	27-26-47	51-30-19	32-29-39	31-37-32	29-29-42
Ph en agua (1:2.5)	6.24	6.23	5.5	5.44	5.22	5.52	5.47	6.05	5.76
Fósforo (ppm)	8.0	9.5	6.0	6.0	7.0	37.0	175.0	28.0	9.0
Potacio (ppm)	75	36	42	73	67	95	212	278	183
Sodio (ppm)	42	43	7	9	6	12	6	6	7
Calcio (MEQ/ 100G)	26.7	47.8	16.8	21.6	10.9	29.0	32.5	23.8	21.9
Magnesio (MEQ/100G)	21.8	23.9	2.8	4.6	2.8	3.5	2.6	2.9	3.9
Acidez (MEQ/100G)	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2
Aluminio (MEQ/100G)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Materia orgánica (%)	4.56	4.69	13.40	4.29	3.22	4.96	5.60	3.75	5.23
Hierro (ppm)	50	43	30	34	40	53	46	48	35
Cobre (ppm)	7	4	10	5	12	2	6	4	3
Manganeso (ppm)	51	34	106	39	103	53	93	54	39
Zinc (ppm)	1	1	1	3	1	1	22	1	1

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELOS

PROPIEDADES	No. De Muestra								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Textura (Area - Limo - Arcilla)	Franco	Franco Arena	Arcilla	Arcilla	Arcilla	Franco Arenosa	Franco Arcilla	Franco Arcilla	Arcilla
Ph en agua (1:2.5)	P.A	P.A	ÁCIDO	ÁCIDO	ÁCIDO	ÁCIDO	ÁCIDO	POCO ÁCIDO	ÁCIDO
Fósforo (ppm)	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	ALTO	ALTO	BAJO
Potacio (ppm)	MEDIO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO
Sodio (ppm)	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Calcio (MEQ/ 100G)	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
Magnesio (MEQ/100G)	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
Acidez (MEQ/100G)	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Aluminio (MEQ/100G)	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Materia orgánica (%)	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Hierro (ppm)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Cobre (ppm)	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Manganeso (ppm)	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO
Zinc (ppm)	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	ALTO	BAJO	BAJO

CORRELACIÓN ENTRE LOS DATOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DEL SUELO Y LAS ESPECIES CON MAYOR ADAPTABILIDAD

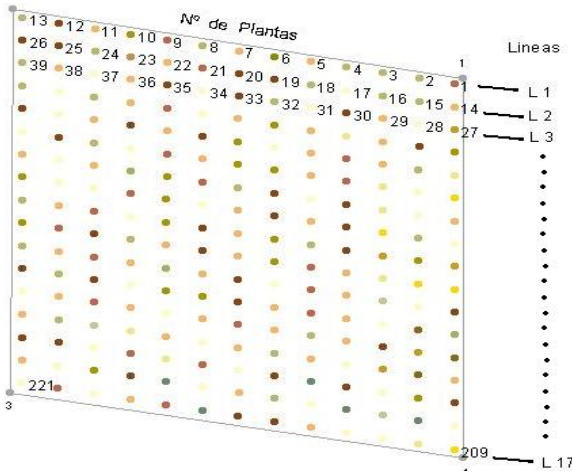
METODOLOGÍA

Para nuestro análisis correlativo, tomaremos como referencia la altura promedio de las especies como criterio de adaptabilidad de las mismas a las condiciones edáficas tales como pH, textura y disponibilidad de nutrientes. Compararemos los resultados de cada medición entre sí; de manera que se genere una base de datos con información sobre el comportamiento de las especies utilizadas y su relación con el control de la paja blanca. Los valores arrojados en estas mediciones se comparan para describir los cambios registrados.

Los procedimientos efectuados en el IV monitoreo para la toma de los datos en las parcelas permanentes de monitoreo (PPM), se realizaron así: a partir del punto número 1, los plantones fueron enumerados de derecha a izquierda. La parcela fue dividida en 17 filas, las cuales contenían un total de 13 plantones por línea (Ver figura1). En las mediciones anteriores, se ha utilizado este mismo patrón. Esta IV medición se realizó el día 2 de febrero en la parcela permanente de monitoreo #1 ya existente en el lote #7 de la fase II del proyecto; en donde se midieron una cantidad de 117 especies.



Para la recolección de los datos de campo se utilizó una vara graduada con la cual se midió la altura de las especies; también se usó cinta para la marcación de las mismas en la parcela; A su vez, contamos con el apoyo de nuestro asesor técnico, Omar Lastra, quien nos ayudó con la medición y catalogación de las especies que anotamos en el formulario.



TOMA DE DATOS

La información recopilada, es la misma que se estableció durante la primera, segunda y tercera medición, mediante los monitoreos I, II y III, los cuales constituyen nuestra línea base; permitiéndonos hacer comparaciones de los datos registrados anteriormente. En esta cuarta medición efectuada, los parámetros evaluados fueron los siguientes:

- Número de especies: indica la cantidad o número de especies diferentes que se han plantado dentro de la PPM.
- Porcentaje de especies: se refiere a la cantidad, en porcentaje, de plantones de una misma especie que han sido sembrados en la PPM.
- Mortalidad: únicamente representa el

porcentaje de plantones que han muerto (dejados de registrar), dentro de la PPM. La suma del porcentaje de especies y mortalidad debe arrojar un total de 100%.

- Altura promedio: es la sumatoria de la altura medida en centímetros de cada plantón de una especie, entre el número total de plantones medidos de esa especie.
- Tipología: se refiere al comportamiento de la especie con respecto a la sucesión natural en el bosque; siendo estas P: Pionera; F: Formadora bosque; Pe: Peligro extinción (especies que existían en el área y ahora son escasos o no hay), por lo que se ha establecido un porcentaje de 68% para P; 26% para F y 6% Pe.

COMPARACIÓN DE LOS DATOS CON LOS ANTERIORES MONITOREOS

De las especies que fueron medidas en la parcela, el Periquito, el Balo, el Cedro Amargo, el Roble, el Amarillo, el Palo Santo, el Corotú, el Zapatero y el Guácimo Colorado fueron las más representativas en la parcela medida. Estas presentan alturas promedios por encima de los 2 metros, lo cual es un claro indicador de la adaptabilidad de estas especies con respecto a las condiciones edáficas existentes en la zona.

Otras como el Tronador, el Guácimo Negro y el Almácigo se encuentran en mayor número que las primeras. Estas presentan alturas bastante considerables que van desde los 132 hasta los 193 cm de altura promedio, lo cual nos puede mostrar una adaptación bastante buena a los suelos.

La PPM #1 presenta una relativa cercanía a las muestras de suelo #1, #2 y #4. La muestra #1 tomada en el lote #7, cuenta con un potencial de hidrógeno (pH) en agua, lo cual indica que se trata de suelos poco ácidos (ver mapa).



Artículo 8 - Condiciones Edáficas y Adaptabilidad de las Especies en la Fase II del Proyecto de Compensación Ambiental London & Regional Panamá

A su vez, estos suelos poseen bajos niveles de fósforo, sodio, aluminio, zinc, y también cuentan con bajo contenido de acidez. El potasio, la materia orgánica, el hierro y el cobre se encuentran en niveles medios.

Los altos contenido de calcio, magnesio y manganeso, así como el alto contenido de nutrientes tales como el calcio, el magnesio y el fósforo son característicos de estos suelos. Esto, aunado a la poca presencia del aluminio, nos demuestra que la mayor parte del lote #7 y el punto extremo Suroeste del lote #9, se podrían encontrar en condiciones de fertilidad propicias para el desarrollo de las plantaciones forestadas, lo cual se ve reflejado en la adaptabilidad de las especies antes mencionadas. En este monitoreo, todas las especies registradas mostraron un incremento de su altura en más del 100% de su tamaño registrado en el monitoreo anterior.

De todas las especies contadas en la parcela, en un 12.8% fueron halladas muertas al momento de la medición; siendo este un valor mayor al registrado en la medición anterior en esta área. Es importante señalar que esta parcela fue afectada por un incendio, por lo que fue necesario replantar los linderos de la misma. El replanteo se realizó tomando en cuenta las secciones no afectadas por el fuego e incluyendo otra sección de similar topografía.

En la misma se efectuó resiembra de estacas de balo y almacigo, además de la aplicación de Galant y la limpieza manual; las cuales han favorecido la regeneración natural en la parcela y el entorno de esta, ayudada en parte, por la presencia de reductos boscosos y el bosque de galería existentes.

MONITOREOS DE PARCELA PILOTO – PPM No.1 – FASE II

Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad				Frecuencia %				Altura Promedio (cm)				Tipología
		Monitoreo I	Monitoreo II	Monitoreo III	Monitoreo IV	Monitoreo I	Monitoreo II	Monitoreo III	Monitoreo IV	Monitoreo I	Monitoreo II	Monitoreo III	Monitoreo IV	
Almacigo	Bursera simaruba	29	14	14	14	13.1	12.0	12.0	12.0	32	115.8	165.1	182	P
Amarillo	Terminalia amazonia	25	15	15	14	11.3	12.8	12.8	12.8	21	94.8	189.7	258	F
Arcabu	Zanthoxylum setulosum	1				0.5	0.0			16				F
Balo	Gliricidia sepium	4	1	1	1	1.8	0.9	0.9	0.9	33.0	200	250	305	P
Barrigón	Pseudobombax septenat	1				0.5	0.0			22.0				F
Berba	Brosimum alicastrum	3	1	1	1	1.4	0.9	0.9	0.9	18.0	80	165		F
Caimito	Chrysophyllum cainito		1	1	1	0.0	0.9	0.9	0.9		30	30	20	F
Caoba	Swietenia macrophylla	24	7	6	7	10.9	6.0	5.1	5.9	27	60.7	93.2	123	Pe
Cauchillo	Castilla elastica	5				2.3				25				P
Cedro amargo	Cedrella odorata	5	2	2	2	2.3	1.7	1.7	1.7	26.0	112.5	140	280	Pe
Cedro Cebolla	Cedrella sp.		1	1	1	0.0	0.9	0.9	0.9		65	215	150	Pe
Cedro Espino	Bombacopsis quinata	4	1	1	1	1.8	0.9	0.9	0.9	13.0	120	250	180	Pe
Cocobolo	dalbergia retusa	2				0.9								Pe
Corotú	Enterolobium cyclocarpum	3	1	1	1	1.4	0.9	0.9	0.9	38.0	196	220	220	F
Cortezo	Apeiba tibourbou		2	2	2	0.0	1.7	1.7	1.7		72.5	85	90	P
Espavé	Anacardium excelsum	4	1	1	1	1.8	0.9	0.9	0.9	19.0	88	16	195	F
Guácimo colorado	Luehea semmanii	8	1	1	1	3.6	0.9	0.9	0.9	34.0	58	123	205	F
Guácimo negro	Guazuma ulmifolia	11	14	14	14	5.0	12.0	12.0	12.0	18.0	101.6	148.9	193	P
Guayaba	Psidium cuajabá	18	5	5	4	8.1	4.3	4.3	3.41	30.0	105	138	194	P
Laurel	Cordia alliodora		1	1	1	0.0	0.9	0.9	0.9		150	200	195	P
Palo Santo	Erythrina poeppigiana	28	16	15	15	12.7	13.7	12.8	12.8	22.0	143.2	201.5	229	P
Panamá	Sterculia apetala	4	2	2	2	1.8	1.7	1.7	1.7	27.0	94.0	150.0	168	Pe
Periquito	Muntingia calamura		1	1	1	0.0	0.9	0.9	0.9		156	275	335	P
Roble	Tabebuia rosea	2	1	1	1	0.9	0.9	0.9	0.9	24	140	280	255	F
Totumo	Crescentia cujetens	7	3	3	2	3.2	2.6	2.6	1.7	16	51.7	55.7	173	P
Tronador	Hura crepitans	22	14	14	14	10.0	12.0	12.0	12.0	35	88.4	120.7	132	P
Zorro	Astronium graveolens	8				3.6				14				P
Zapatero	Hyeronima alchorneoides		1	1	2	0.0	0.9	0.9	0.9		64	64	214	F
Total		218	106	104	112	98.6	90.6	89.5	87.55					
Muerto		3	11	14	15	1.4	9.4	12.0	12.8					
Totales		221	117	118	117	100.0	100.0	101.5	100.35					



CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos de los análisis de las muestras del suelo correspondiente a la Fase II, se pudo determinar que la mayor parte de los suelos del área de estudio presenta una textura predominantemente arenosa. Esto nos indica que nos enfrentamos con suelos permeables y propensos al efecto de lixiviación; lo cual aunado a las inclinadas pendientes del terreno y a los altos niveles de precipitación registrada en el área, acarrea de una u otra forma al acrecentamiento de las condiciones relativamente pobres en la que se encuentran dichos suelos en la actualidad. De la misma forma, el mapa elaborado nos permite señalar que aproximadamente el 96%, es decir la mayor parte de los suelos que conforman el polígono correspondiente a la Fase II, contienen un nivel de pH ácido, considerando el porcentaje de área restante como poco ácido, lo cuales se encuentran en un rango aceptable de aptitud para las plantaciones.

Las mediciones en campo nos permitieron determinar que las especies forestales que fueron plantadas en la parcela #1 y que presentaron la mayor adaptabilidad según los parámetros establecidos fueron: el Periquito (*Muntingia calabura*), el Balo (*Gliricidia sepium*), el Cedro Amargo (*Cedrella odorata*), el Roble (*Tabebuia rosea*), el Amarillo (*Terminalia amazonia*), el Palo Santo (*Erythrina poeppigiana*), el Corotú (*Enterolobium cyclocarpu*), el Zapatero (*Hyeronima alcorchenoide*) y el Guácimo Colorado (*Luehea semmanii*); siendo estas aptas y elegibles en primera instancia para la resiembra de las áreas con poco desarrollo forestal y aquellas en que aún no se han sembrado (inclusive en las próximas etapas del Proyecto de Compensación Ambiental London & Regional Panamá).

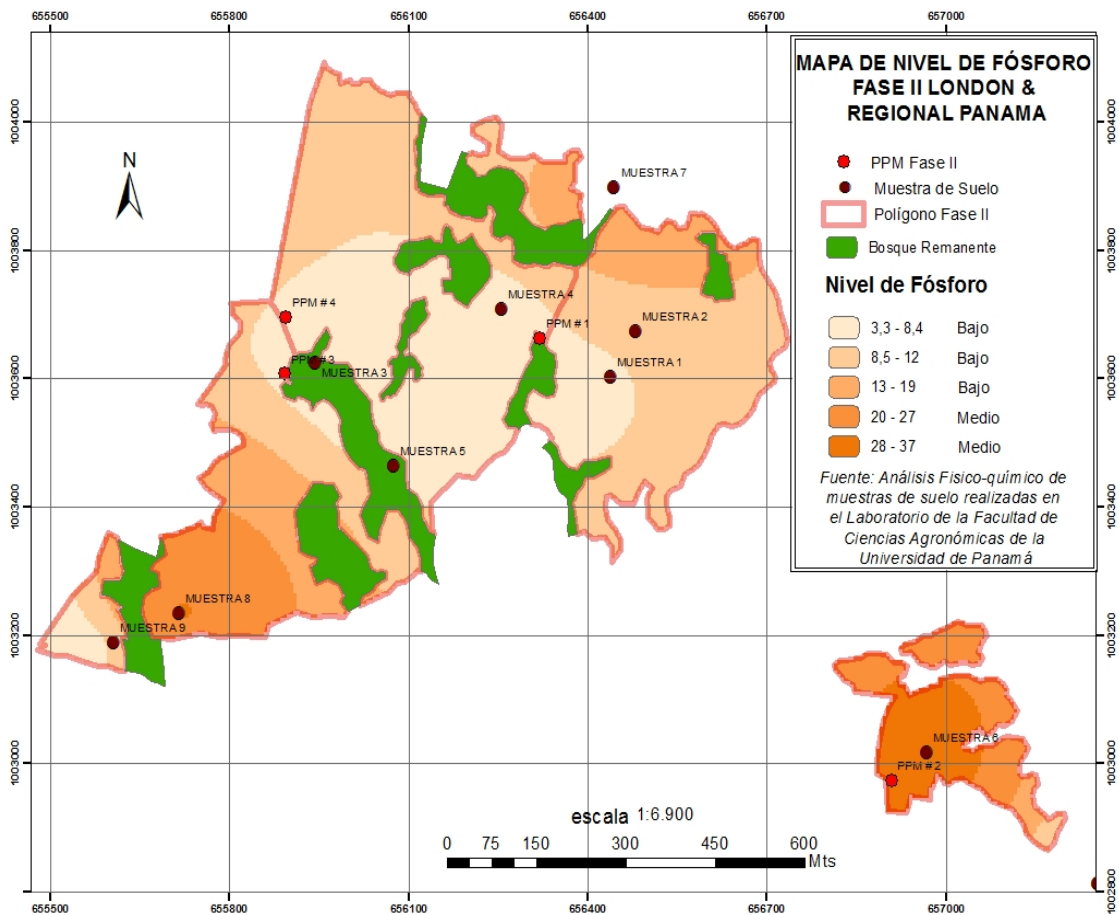
La siembra de especies Nativas, el buen manejo del suelo y auxiliados por la regeneración natural, progresivamente promueven el desarrollo de nueva vegetación y el aumento de la biodiversidad en áreas invadidas por la gramínea *Saccharum spontaneum*.

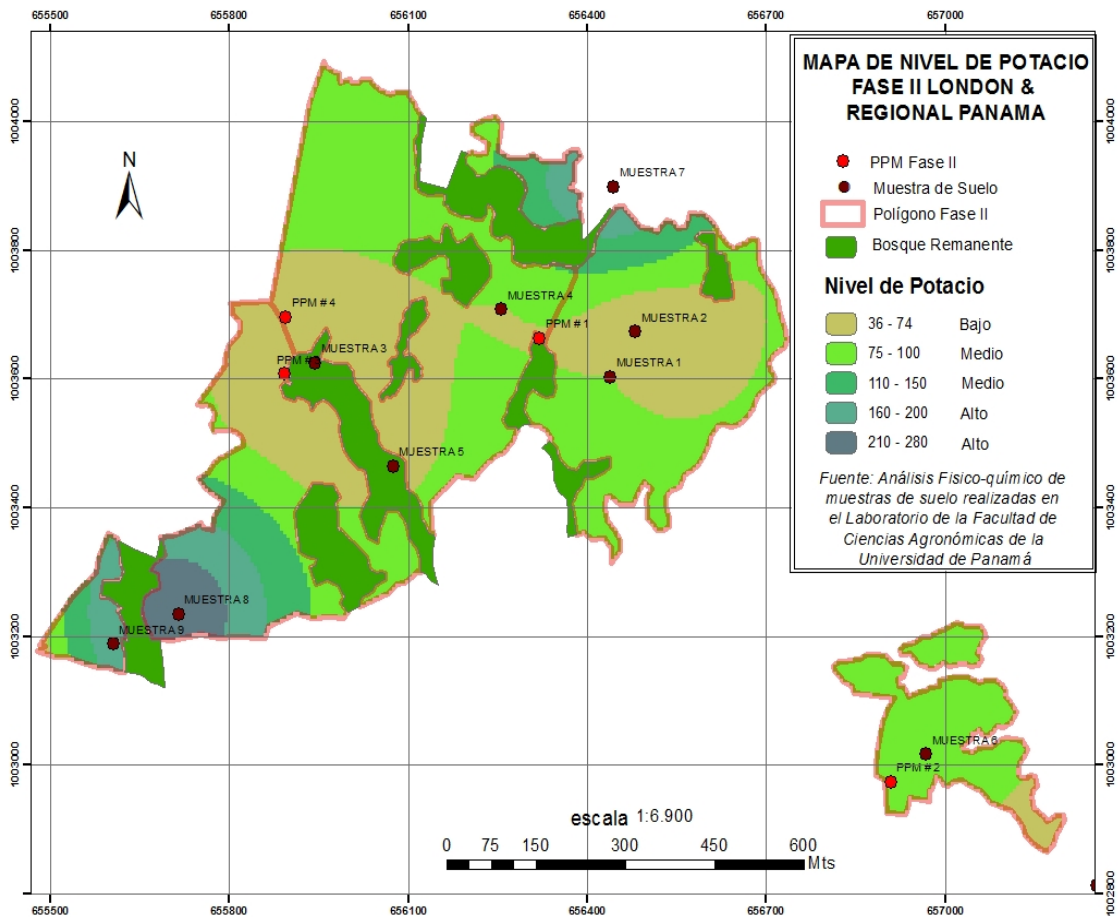
El método de interpolación utilizado apoyándonos en el Sistema de información Geográfico (ArcGis 10.0), permitió determinar con precisión razonable la distribución espacial de los componentes edáficos de la Fase II. El método Kriggin Ordinario mostró ser ligeramente superior a los otros métodos en la interpolación espacial del pH y nutrientes del suelo.

Es importante tener en cuenta que el análisis de suelo es un componente crítico en la producción de cultivos y el manejo de los suelos. El análisis de suelo es una técnica basada en la ciencia, pero está lejos de ser una medición directa y perfecta, puesto que numerosos factores pueden afectar los resultados.



Artículo 8 - Condiciones Edáficas y Adaptabilidad de las Especies en la Fase II del Proyecto de Compensación Ambiental London & Regional Panamá





EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA Y CRECIMIENTO ESPACIAL DEL CORREGIMIENTO DE PEDREGAL

Artículo 9

Distritos de
Panamá,
Provincia de
Panamá: Propuesta de
zonificación de áreas aptas
para el desarrollo urbano.



EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA Y CRECIMIENTO ESPACIAL DEL CORREGIMIENTO PEDREGAL,

Propuesta de zonificación de áreas aptas para el desarrollo urbano.
Distrito de Panamá, Provincia de Panamá, Corregimiento Pedregal

Por: Karina e. Martínez T.
Ricardo a. Vergara R.

Introducción:

En el primer capítulo se desarrollan las características físicas y geográficas del área de estudio denominada corregimiento Pedregal, situada desde el punto de vista político administrativo en el distrito de Panamá, Provincia de Panamá donde se destaca, la capacidad de uso de la tierra así como el sistema hídrico y su relieve.

En el capítulo II se desarrollan las características demográficas y socioeconómicas del corregimiento en el cual se destacan aspectos como población, infraestructura, transporte, población económicamente activa, entre otros, que en su medida destacan el uso del suelo actual, su desempeño, así como también las áreas de conflictos que generan problemas, muchos de ellos sin solución de tipo de gestión por parte de la autoridades gubernamentales.

Basado en ese conflicto, se plantea en un tercer capítulo los problemas concretamente, cuyos análisis espaciales dan como resultado las tendencias actuales de ese crecimiento físico y poblacional. A su vez, se presentan las potencialidades del sitio, dando como resultado la presentación a una investigación donde se plantea

como línea de acción, una propuesta metodológica para fijar zonas aptas al desarrollo urbanístico; tema desglosado en el cuarto capítulo, presentando políticas y líneas de acción encaminadas a un mejor desarrollo de planificación geográfica. Como parte de la metodología en el desarrollo de esta propuesta, es importante señalar que se realizó una encuesta de forma aleatoria en el sitio de estudio, para enmarcar de una mejor manera el proceso de la estrategia, finalizado el mismo con la presentación de conclusiones que permitieron las sugerencias y esbozar este documento.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GEOGRÁFICAS DEL CORREGIMIENTO PEDREGAL, DISTRITO DE PANAMÁ, PROVINCIA DE PANAMÁ:

A. Ubicación extensión y límites del área de estudio.

La ubicación del corregimiento Pedregal forma parte del distrito de Panamá y está localizado hacia el Este del área de la Ciudad de Panamá; siendo el segundo corregimiento en extensión de dicha ciudad y el séptimo en todo el distrito. El enlace que tiene este corregimiento con el resto de la urbe es con respecto a la vía Domingo Díaz que sirve de unión con las Vías Transistmica y Ricardo J. Alfaro (Tumba Muerto); y por otra parte, la Vía José A. Arango que empalma con la Vía España.

Se fundó según "Acuerdo Municipal N° 70 del 23 de Junio de 1960". Su historia de la población del Corregimiento de Pedregal, en su mayoría, procede del interior de la República. Por la proximidad al Río Tapia y a lo Pedregoso de sus caminos, los primeros habitantes los llamaron Pedregal. Tiene una extensión de 28.2 km².

Los límites de este corregimiento son:

- Al Norte y Este: con el Río Tapia en toda su extensión, cerca del monumento de triangulación N° 12 hasta la carretera Tocumen;
- Al Sur, con la Carretera Tocumen, tramo comprendido entre los Ríos Tapia y Juan Díaz,
- Al Oeste , con el Río de Juan Díaz desde el Cruce de la Carretera Tocumen, hasta el ramal que nace en el monumento de triangulación N° 12, cerca del caserío el Cacao, limitando con el Corregimiento de Las Cumbres.

Hay que destacar que el Corregimiento Pedregal en la actualidad está conformado por una extensa cantidad de sectores, denominado barrios. Los mismos han aumentado en los últimos 10 años y

esto debido al crecimiento o aumento de barriadas producto de las necesidades que tiene la población en obtener viviendas propias, como también, en la búsqueda por mejorar su calidad de vida.

B. Condiciones del medio Biofísico.

Al tratar el medio biofísico nos referimos a conocer los agentes del medio ambiente natural existente en una zona de gran relevancia ya que existen múltiples interrelaciones entre éstos, los ecosistemas de los que forman parte, los actores y agentes sociales que componen un territorio.

Con el medio biofísico se hace estudio de la geología del área en estudio se encuentra que entre el periodo terciario y secundario pertenece a los grupos de Panamá y Colón, y en la que tiene una formación de tipos Volcánicas y Plutónicas. También se encuentra al Este del Canal de Panamá un aumento progresivo donde hay presencia de lavas y tobas y donde disminuye el sedimento aflorante.

Desde el punto de vista geológico, el Corregimiento Pedregal presenta característica litológica proveniente del oligoceno de 25 a 40 millones de años y el mioceno inferior de 11 a 25 millones de años, formación topalizas-caliza, limolita, lutitas, areniscas, lavas y tobáceas.

Al presentar en nuestro estudio un breve análisis de las características litológicas del corregimiento Pedregal, observamos que este presenta en sus contenidos estructural, tectónicas con fallas sin escape. También en sus litologías predominan las rocas sedimentarias y rocas volcánicas y donde existe una representación de dos tipos de regiones:

- Regiones de Montañas.
- Regiones bajas y planicies litorales (cuena sedimentaria del terciario).

Geomorfología: Al realizar un análisis geomorfológico observamos que en el Corregimiento Pedregal presenta en la litología

del Istmo de Panamá predomina los vulcanistas que sucedieron en forma regular desde el cretáceo inferior hasta el cuaternario reciente (aglomerados, tobas, lavas, andesitas, basaltos, dacita e ignimbritas).

Tiene una tectónica en el cual el conjunto de fallas, cuyos rumbos preferenciales son noroeste a sureste, oeste a este y norte a sur. Además, tiene una morfología cuaternaria antigua y medio y pre-terciaria.

Cobertura vegetal: En este sentido se presenta de la siguiente manera; el bosque maduro en una de su escala que posee un 1.5% y esto debido a la presión demográfica y la devastación de los diferentes recursos utilizados en su mayoría por el sector agropecuario. En las altas pendientes donde nace el Río Naranjal, le sigue el área de los bosques intervenidos cuyo porcentaje tiene un estimado de 4.6% y en un 1.5% se promedian los rastrojos cercanos a los bosques intervenidos. De allí se encuentra en un 3.9% el uso agropecuario de manera dispersa específicamente hacia el Oeste y Noreste del corregimiento. El resto corresponde al área de crecimiento poblacional donde existen actividades económicas propias del medio urbanístico, cuya estimación se calcula en un 78.2% respectivamente.

C. Condiciones bioclimáticas y meteorológicas

El clima en este corregimiento es de dos tipos según la clasificación Koppen.

- Ami. Clima tropical húmedo con influencia del monzón (régimen de vientos). Lluvias anual > 2 250 mm con 60% concentrada en los 4 meses más lluviosos en temperaturas medias del mes más fresco > 18°C.
- Awi. Clima tropical de sabana lluvia anual < 1 000 mm, varios meses con lluvias 60 mm.

Este corregimiento se encuentra en la estación meteorológica llamada SE Panamá 2, con número de estación 001, tiene una elevación de 45 y tiene un tipo AA.

Precipitación Pluvial: en el corregimiento Pedregal se desarrolló una precipitación pluvial en los últimos cinco años de la siguiente forma; para el año 2009 el registro fue de 963.1 mms (dato mínimo) y la mayor con 2 776.6 mms registrada en el año 2010, como el año con mayor precipitación pluvial.

Temperatura, humedad relativa: Con respecto a los datos de temperatura, el promedio máximo en los últimos cinco años fue de 34.4 °C, correspondiente al año 2006. Para el caso de los datos de temperatura mínima fue de 20.5 °C en el año 2008 y la temperatura media promedió en los últimos cinco años con 28.4 °C, correspondiente al año 2010.

El porcentaje más alto en cuanto a humedad relativa es el registrado en el año 2005 con un 98% y el más bajo fue el año 2008 con un 91%, respectivamente. La presión atmosférica máxima registrada en los últimos cinco años fue la correspondiente al año 2006 con 1 013.0 milibares y el mínimo con 1 004.4 en los años 2006 y 2007. Referente a la dirección máxima de los vientos, las mismas corresponden en dirección Noreste (NE) y Este (E) sobretodo en los meses de enero a junio con velocidades que oscilan entre 17 a 18 metros por segundo.

Los tipos de suelos encontrados en el área de estudios, existen tres tipos que son:

- III Arables, severas limitaciones en la selección de las plantas
- VI No arable, con limitaciones severas
- VII No arable, con limitaciones muy severas.

Lo que significa que este corregimiento promedia un 8.8% para vocaciones agrícolas (III), el 71.4% para tipo VI y los tipo VII en 19.8%.

Sistema hídrico y de relieve: El corregimiento de Pedregal forma parte de la cuenca del Río Juan Díaz, que es uno de los ríos más importantes de la Ciudad de Panamá. La cuenca de este río tiene una longitud de veintisiete con cinco Kilómetros (27,5 Km.) con una extensión aproximada de ciento treinta y siete con cinco kilómetros (137,5 Km.) cubre dentro del corregimiento Pedregal una superficie aproximada de veintidós con tres kilómetros (22,3 Km.) del área total del Río Juan Díaz.

La red hidrográfica del corregimiento Pedregal, presenta en su conjunto, varios ríos importantes que son a la vez ramificaciones pertenecientes a la cuenca del río Juan Díaz. Dichos ríos son: Naranjal, Palomo y el río Las Lajas que se encuentra en su extensión, circundada gran parte del corregimiento. Otro río importante que se encuentra en esta delimitación de estudio es el Tapia, que nace a una altura de quinientos metros (500 m) en el corregimiento de Tocumen y tiene un área de drenaje total de veintisiete kilómetros (27 Km).

La cuenca del río Tapia ocupa dentro de Pedregal trece kilometro (13,3 Km.) y tiene como afluentes principales a la quebradas Mañanitas y Salsipuedes, que en función de este fenómeno presenta alto grado de contaminación. Es importante resaltar en el estudio de la Red Hidrográfica del corregimiento Pedregal, el papel destacado que juegan los ríos Juan Díaz, representa su límite Oeste y el río Tapia que sirve de límite al Norte y Este respectivamente.

Las características topográficas y altitudes relativas de los terrenos, la conforman elevaciones que van desde los diez metros (10,0 m) a más de cuatrocientos metros (400,0 m) de altitud. Por tal

motivo las zonas topográficas del corregimiento se han clasificado de acuerdo al siguiente cuadro. Ver *cuadro N° 1*

**CUADRO N° 1
CARACTERÍSTICA TOPOGRÁFICA,
SEGÚN ALTITUD AÑOS 1990-2000**

Zonas	Número de Faja	Altitudes
Montañas altas (montañashort, estructuras volcánicas)	5	200 a 399
Montañas bajas y cerros altos	4	100 a 199
Cerros bajos y colinas	3	50 a 99
Colinas y llanuras	2	20 a 49
Planicies litorales y costa baja	1	Menos de 20 metros

Fuente: Mapas Censales. Años 1990 y 2000

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICA Y SOCIOECONÓMICA DEL CORREGIMIENTO PEDREGAL

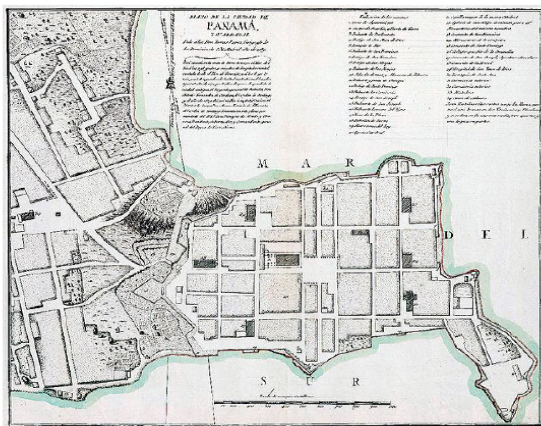
Características Demográficas: El objetivo de esta tarea consistirá en determinar la situación demográfica actual y futura del área de estudio e identificar los aspectos sociales, económicos y demográficos asociados a esta dinámica; para ello se propone desarrollar algunos aspectos básicos de la situación demográficas del área.

Evolución histórica de la población: Desde el punto de vista de la expansión urbana de la Ciudad de Panamá, es susceptible a ser dividida en periodos. Podemos partir del núcleo primitivo de la ciudad cuyo desarrollo abarca los años de 1673 a 1740, y corresponde al llamado Casco Viejo, constituido por el barrio de San Felipe. Alrededor de los años 1740, al expandirse la ciudad, se desarrolló el Barrio de Santa Ana (Primitivo Arrabal), en donde residían elementos como mestizos y negros libres, población que se agrupaba en pequeñas casas cubiertas con hojas y

palmeras. Con el transcurrir de los años este sector de la ciudad fue constituyéndose en verdadero centro de actividad política, cultural, social y comercial.

Figura N° 1

PLANO DE PANAMÁ Y SU ARRABAL EN 1789.



Durante la construcción del Canal por los norteamericanos alrededor del año 1900, surgen los Barrios de El Chorrillo, área del Marañón y Calidonia. Los habitantes de dichos sectores residían generalmente en casa de madera, que fueron construidas en terrenos heredados por la Compañías del Canal y del Ferrocarril y que estaban expuestas a ser eliminadas al concluir los trabajos de construcción del Canal, y ser enviados los trabajadores extranjeros a sus propios países. Esto no sucedió por presiones externas, sino más bien internas, que recibió el Gobierno Nacional.

Del año de 1904 a 1928, observamos que un nuevo ensanche se opera en la ciudad, al crearse el Barrio de La Exposición en 1915. Los límites de la ciudad cambian al ampliarse el barrio de Calidonia y con la Fundación del Barrio de San Francisco.

De 1928 a 1945, la ciudad continúa expandiéndose con ritmo ascendente y siempre en dirección norte, con el extra-radio de la ciudad; integrándose a ella nuevas agrupaciones como son: Río Abajo, Pueblo

Nuevo, Las Sabanas y Vista Hermosa (Antiguo Barrio Italiano).

Figura N° 2

POPULAR REFUGIO DEL PERSONAL NORTEAMERICANO DE LA ANTIGUA ZONA DEL CANAL.



Su ubicación es el extremo oriental de la Balboa Road, donde el tranvía cruzaba la frontera hacia Panamá (llamada hoy Avenida de los Mártires)

Fuente: www.tramz.com/co/pa/pas.html

Alrededor de este año es importante anotar el crecimiento de población que se registró. Para 1930 existía una población de 74 409 y para 1940, 111 893 habitantes, o sea un porcentaje de crecimiento general de cincuenta con cuatro por ciento (50,4%). Posterior a 1945, el ritmo de crecimiento que presenta la ciudad es vertiginoso, tanto en lo relativo a la población (o sea 181 440 habitantes para el año 1950), a las viviendas, como a la complejidad que va adquiriendo las funciones de ésta.

Ante tal crecimiento es necesario extender los límites de la misma, hasta el Corregimiento de Pedregal (Acuerdo No 70 del 23 de Junio de 1960). En este desarrollo, como sabemos, la ciudad se ha enfrentado a diversos obstáculos como el que le imponía los límites administrativos de la llamada Zona del Canal de Panamá, que impedía la expansión de nuestra urbe hacia el oeste; por otra parte cabe mencionar también el área inundable del río Curundú.

La tendencia de crecimiento de la ciudad de Panamá, está dirigida como sabemos hacia el

Sector Este, comprendido entre San Miguelito y Tocumen; el cual está experimentando el impacto económico, social y ambiental, producido principalmente por las acciones como del nuevo Aeropuerto Omar Torrijos Herrera.

El desarrollo del área agropecuaria e industrial entre Tocumen y Chepo (Proyecto de Desarrollo Integral del Bayano) y la construcción de la carretera Panamericana, han contribuido también a que el crecimiento de la Ciudad de Panamá, se dirige al sector Este. En los últimos diez (10) años, se ha detectado la ubicación de urbanizaciones en esta área, atraídos entre otros factores por el bajo costo de la tierra, la existencia de servicios públicos y sociales, la proximidad de industrias, sistema vial, facilidades de transportes, entre otros.

El corregimiento Pedregal poco saturado de viviendas y dotados de infraestructuras de servicios, además de localizarse a poca distancia de la parte central de la ciudad propiamente dicha diez kilómetros (10.0 Km.), se convierte en un área apropiada para el desarrollo industrial. Una serie de industrias se localizan próximas al sector, lo cual nos indica la progresiva inclusión del corregimiento en la expansión de la Ciudad de Panamá.

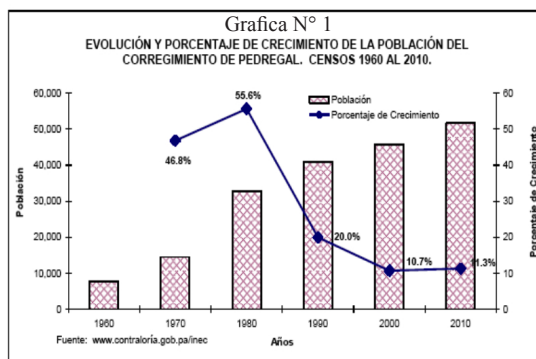
Estas industrias (la mayoría), se encuentran a lo largo de la Vía Tocumen y brindan fuentes de trabajo a los residentes del sector y otras áreas; lo que nos demuestra el potencial industrial en crecimiento del corregimiento.

Aspectos demográficos: Durante los años comprendidos de 1950 a 1960 y según las explicaciones demográficas de la época, en la ciudad de Panamá atraen 42.2% de la inmigración total interna y se inicia el proceso de descentralización de funciones del núcleo urbano. Las funciones tanto residenciales como industriales, comerciales y culturales se desplazan hacia la periferia.

A medida que surgen las urbanizaciones de sectores como: Villa Cáceres, La Locería, Los Ángeles entre otras, la ciudad poco a poco se desplaza hacia los antiguos pueblos de Juan Díaz, Pedregal y Tocumen cercanos al Aeropuerto Internacional provocando el aumento de áreas urbanas minimizando las rurales y desapareciendo los terrenos boscosos y pantanosos aledaños.

Población: Según el cuadro VI donde se presenta la evolución histórica de la población del corregimiento Pedregal, podemos señalar que para el Censo de 1960 se inicia con una población de 7,736 personas de las cuales 3,930 correspondían al sexo masculino y 3,806 sexo femenino, (este último en desventaja).

Para el subsiguiente censo, (1970) la población se incrementa en un 46.8%, aumentando para 1980 en un 55.6% y siempre el sexo masculino



CUADRO N° 2
CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DEL CORREGIMIENTO DE PEDREGAL,
SEGÚN SEXO, AÑOS 1960-2010

Años	Población	Porcentaje de crecimiento	hombres	Mujeres
1960	7,736		3,930	3,806
1970	14,536	46.8	7,474	7,082
1980	32,731	55.6	16,446	16,285
1990	40,896	20.0	20,231	20,505
2000	45,801	10.7	22,853	22,948
2010	51,641	11.3	25,704	25,937

Fuente: www.contraloria.gob.pa/

superando al femenino. Sin embargo, para los subsiguientes Censos, es decir, 1990, 2000 y 2010 el crecimiento fue menos ya que el mismo promedió el 20%, luego el 10.7% y un 11.3% respectivamente, lo que significa que si bien es cierto la misma ha aumentado su crecimiento porcentual es relativamente bajo.

Desde el punto de vista del total de los corregimientos que conforman la Ciudad de Panamá, el corregimiento Pedregal ocupa el séptimo lugar, según el último censo efectuado en el 2010. Otro dato importante referente a la población pedregaleña, es que el sexo femenino prevaleció en un 50.2%, sobre el masculino que fue de 49.8% respectivamente.

Desde el punto de vista de la comparabilidad en cuanto al crecimiento de la población entre los dos últimos censos 2000 y 2010, podemos señalar que su incremento en número de personas corresponden en un 5.2% ocupando el quinto lugar.

Viviendas: Referente a las características de las viviendas podemos señalar lo siguiente: el porcentaje de crecimiento para el corregimiento Pedregal ascendió a un 4.0% uno de los más altos después del corregimiento Chilibre y Bella Vista. Referente a las características propiamente dichas, las mismas promedian un 60.2% sin teléfono residencial y un 26.7% sin radio. Es importante señalar que para el resto de los indicadores considerados los porcentajes son mínimos, como por ejemplo; 0.4% de las viviendas no poseen el servicio de agua potable, un 1.3% no posee servicio sanitario y solamente un 1.0 no posee servicio de luz eléctrica, todavía en algunas viviendas se cocina con carbón y un 1.9% cocinan con leña.

Infraestructura: Las estructuras que se han desarrollado en el corregimiento, han permitido

en gran medida el crecimiento desde el punto de vista económico y social, ya que las obras de comunicación, carreteras, suministro de agua potable, así como de alcantarillado y energía eléctrica, es considerada como aceptable.

Transporte y sistema de red vial: En la actualidad existe el sistema de transporte selectivo y colectivo. El primero de ellos tiene un promedio aceptable de unidades que brindan el servicio a los diferentes sitios que conforman el corregimiento y áreas aledañas.

El segundo existe la nueva línea de buses denominado Metro Bus, que aunque con muchas dificultades también brindan el servicio a la comunidad pedregaleña. Es importante señalar por ejemplo, que el sistema de carreteras es aceptable, ya que existen calles principales, secundarias con señalizaciones demarcadas y el sistema de Paradas diseñadas por la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre y la gestión Municipal respectivamente.

Servicios básicos: Otras de las características que se pueden abordar concierne al tema de los servicios básicos del área de estudio lo es que existe presencia institucional como es el caso del Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), y áreas recreativas que contribuyen a fortalecer la gestión hacia los grupos sociales existentes.

Educación: Siendo el corregimiento Pedregal parte del área urbana, no deja de considerar el tema educativo. En el área existen unos ocho (8) centros educativos en el nivel primario y en el nivel de media y premedia del sector público. Hay que destacar que por el crecimiento de la población se ha notado la presencia de centros educativos a nivel particular, es decir educación privada.

No hay que dejar de escapar la presencia de Centros parvularios en el área del corregimiento, el mismo servicio lo brinda el Municipio de Panamá, en conjunto con la Junta Local, de manera que se cubre la atención de los pre escolares de manera accesible a los padres de familia del corregimiento.

Otros indicadores estudiados en el sector educativo es por ejemplo la cantidad de matrícula inicial de quienes asisten a estos centros. Los datos recopilados corresponden a los últimos tres años, 2008 al 2010 donde podemos señalar que existen dos jornadas en casi todas las escuelas y que las condiciones de las aulas es buena.

Respecto a los docentes existen más del sexo femenino que el masculino y que los mismos se han incrementado pero de manera muy lenta.

Salud: En términos generales podemos mencionar que en el tema de salud, las cifras que se manejan son relacionadas a las instalaciones de salud propiamente dicha, por lo cual en el corregimiento existen 2 instalaciones. En ambas existe un registro de 15 médicos, asistencia a laboratorios, enfermeras, farmaceutas, nutricionistas, trabajadores sociales, inspectores de saneamiento ambiental, entre otros lo que significa que existe una presencia disciplinaria en salud aceptable, en cuanto a atención y servicios.

Seguridad: Referente a este tema existe la presencia de seguridad social a través de la Junta Comunal y Local, así como también la sub estación de policía ubicada en el barrio de San Joaquín y algunas subestaciones más pequeñas instaladas cercana al barrio de Villalobos. La presencia de la Corregiduría también forma parte del cuerpo de seguridad existente en el área de estudio.

Actividades comerciales existentes en el área de estudio.

A nivel nacional y según el boletín referente a Cuentas Nacionales, ..“el Producto Interno Bruto (PIB) de 2010 (P), a precios constantes, mostró una variación de 7.6 por ciento, explicado principalmente por categorías de actividad económica como: transporte, almacenamiento y comunicaciones, comercio, construcción, hoteles y restaurantes, intermediación financiera, electricidad y agua; enseñanza privada, salud y otras de servicios; a su vez las actividades relacionadas con la agricultura y la industria manufacturera presentaron incrementos moderados con relación al año anterior.

Esto es a nivel de la república, sin embargo, ninguna de las actividades como los son ingreso por barrios, población económicamente activa (PEA), no se tiene datos específicos desde el punto de vista del corregimiento. Sin embargo, si se puede referir información del tema con referente a la población ocupada y no económicamente activa por barrios señalando lo siguiente:

- Los barrios con mayor porcentaje en labores relacionadas a las actividades agropecuarios lo son; El Naranjal 10.3%, San Joaquín en un 9.4% y el barrio de Santa Cruz en un 8.5 por ciento.
- El porcentaje de desocupados según los barrios que conforman el corregimiento, están San Joaquín con un porcentaje de desocupados de un 21.9%, le sigue Villalobos con 10.9% y con un 6.3% los barrios de La Riviera y Villa Cecilia.
- Similar es el número de los habitantes que se promedia para referirnos a la población económicamente activa, los más altos se notan en los barrios de San Joaquín, Villalobos y Villa Cecilia con 2,882, 2,673 y 1,128 respectivamente.

Uso Actual del Suelo: La figura muestra una vista panorámica de la Ciudad de Panamá en sus inicios y en la actualidad donde a través de la página www.taringa.net/posts/imagenes/10168193/ Equot, declara que la “Ciudad de Panamá es una de las zonas urbanas de más rápido crecimiento en el mundo, y estas dos fotografías muestran un marcado contraste entre dos épocas. Los brotes de la ciudad de un pueblo tranquilo en una de las áreas de más rápido crecimiento urbano en América Central.

Cuadro N° 3
USO ACTUAL DEL SUELO DEL CORREGIMIENTO PEDREGAL;
AÑO 2011.

Usos de Suelo	Km ²	Ha	Porcentaje
Residencial	28.6	28,640.0	66.3
Institucional	1.0	950.0	2.2
Comercio y Servicios	1.9	1,900.0	4.4
Industrial	0.9	910.0	2.1
Recreación	0.5	510.0	1.2
Áreas baldías	0.3	320.0	0.7
Otros	10.0	9,990.0	23.1
Total	43.2	43,220.0	100.0

Partiendo de esta opinión podemos señalar un dato importante como lo son las diferentes construcciones que hoy constituyen parte de ese crecimiento espacial y en la cual podemos referir que en el corregimiento de estudio se han construido un número de estructuras que corresponde a un 5% aproximadamente con respecto al resto de los demás corregimientos que conforman la Ciudad de Panamá, decir que de los 21 corregimientos compilados, Pedregal ocupa el séptimo lugar.

Ahora bien, tomando en consideración la base, (el mapa censal) y sistematizando los datos de viviendas y tipos de estructuras, se pudo establecer los principales usos, tales como; residencial, institucional, comercio y de servicios, industrial, recreativo, áreas baldía y otros.

Para el caso de los usos de suelo dentro de lo que constituye la mancha urbana cuyo porcentaje es 43.3 del territorio del corregimiento de Pedregal, podemos señalar lo siguiente: el uso residencial corresponde al 64.2%, seguido del uso comercial y de servicios en un 4.4% y el de menor uso el recreacional en un 1.2%. Hay que destacar que todavía el 56.57% está en uso como áreas baldías y es justamente áreas cuyo relieve so permiten un uso para actividades residenciales, comerciales u otros.

Puntos de conflicto en el área de estudio: Una vez analizado los espacios que fueron reconocidos en cuanto a la categoría que se encuentran los espacios (residencial, gubernamental, comercial, entre otros), se pudo determinar algunos conflictos encontrados en el área de estudio, basados en la observación de campo y en la aplicación de una encuesta de forma aleatoria recopilando cien cuestionarios que recopilaron algunos problemas entre los que podemos mencionar, los siguientes.

Actualmente lo que percibe la población como problema ambiental más común en el corregimiento es la basura y el ruido cuyo resultado fue de un 83% y 15% respectivamente.

Referente al suministro de agua potable los encuestados asumen en un 66% que si existe tal problema, sobretodo en cuanto suministro que ya en muchas ocasiones ni siquiera anuncia cuando el tal suministro será suspendido.

Una de las causales que contaminan a los recursos hídricos del corregimiento es la propia población, ya que los mismos declararon en un 63% ser los culpables de tal hecho, seguido de los desechos por las aguas servidas en un 22%.

El 86% de las personas entrevistadas, manifestó que si realizan la recolección de los desechos

domésticos y quienes la recolectan es la Junta Comunal en conjunto con el Municipio y como añadidura a esta pregunta los mismos plantearon que la contaminación en los ríos es debido a la presencia de las industrias y aguas servidas.

Con respecto a si ellos como ciudadanos están dispuestos a mejorar en pro a su corregimiento, el 87% manifestó que **SI** y sólo un 13% manifestó que **NO**.

Cuadro N° 4

COMPONENTES ANALIZADOS	D (Debilidades)	A (Amenazas)
Geográfico	Áreas de alto riesgo Zonas de inundación	Deslizamientos de tierras
Social	Áreas rojas (inseguridad) Falta de luz y agua Ausencia del transporte en algunas áreas Promoción de centros educativos públicos	Alta Densidad Áreas rojas (inseguridad) Alta población estudiantil
Económico	Comercios ilícitos (ambulantes) Locales sin cumplimiento legal (Bares)	Áreas Rojas
Ambiental	Áreas propensas a inundaciones Contaminación por desechos domésticos Contaminación por ruido	Devastación de los recursos naturales
Político	Falta de presupuesto Voluntad política	No existe planificación territorial

Cuadro N° 5

COMPONENTES ANALIZADOS	F (Fortalezas)	O (Oportunidades)
Geográfico	Cercanía a la Ciudad de Panamá Recursos hídricos Capacidad agrícola de los suelos Clima favorable en la parte alta del corregimiento	Áreas para establecer zonificación geográfica
Social	Presencia policial Presencia institucional Áreas para establecer Proyectos de viviendas	Desarrollo de proyectos residenciales Disponibilidad de la ciudadanía
Económico	Múltiples actividades comerciales Niveles de ingreso aceptable Existencia de los tres sectores económicos	Oportunidad laboral institucional y empresarial Mano de obra disponible
Ambiental	Biodiversidad de especies (Flora y fauna)	Implementar bosques de galería en el recurso hídrico Incentivar a la población en el tema de conservación, prevención y protección ambiental
Político	Capacidad técnica a nivel institucional y local Presencia institucional	Disponibilidad de la ciudadanía Desarrollo de planes maestros a nivel local

Para recabar mejor las dificultades existentes en el corregimiento y observar los múltiples problemas, se ha planteado en este estudio un ejercicio a nivel de la aplicación de FODA, es decir, recabar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que tiene el sitio de estudio. Es este sentido la recopilación dio como resultado lo siguiente:

PROBLEMAS Y POTENCIALIDADES EXISTENTES DEL CORREGIMIENTO PEDREGAL

Crecimiento espacial de la población, según años 1950-1990: El crecimiento demográfico ha tenido en Panamá dos fases generales diferentes: entre 1950 y 1970, cuando tuvo lugar un fuerte crecimiento (en torno al 3% anual) y entre 1970 y 1990 cuando ese ritmo fue disminuyendo hasta situarse alrededor del 2% que presenta a comienzos de la década de los noventa. Esta caída del crecimiento se debe al comportamiento coincidente que tuvieron al respecto los tres factores de población: nacimientos, defunciones y migraciones.

En efecto, aumentó ligeramente el número de muertes anuales, debido al envejecimiento relativo de la población, así como se mantuvo una emigración no muy fuerte pero apreciable: se estima que habrán dejado el país unos 40 mil panameños en los últimos veinte años. Sin embargo, el factor que más ha contribuido al descenso del ritmo de crecimiento poblacional ha sido la fuerte caída de la natalidad, especialmente durante los años setenta, que llegó a anular el crecimiento anual de menores de cuatro años en la segunda mitad de esa década. Las panameñas disminuyeron sustantivamente su fecundidad en las últimas cuatro décadas, pasando de una tasa global (promedio de hijos por mujer) de 6 hijos en 1950 a otra de menos de 3 hijos en 1990. Ciertamente, esa caída de la fecundidad sucedió desde fines de los años sesenta, cuando todavía esa tasa se situaba en torno a los cinco hijos por mujer.”

Esto significa entonces, y por estudios referidos por los informes del Instituto de Estadística y Censo de la Contraloría General, que la población

panameña está en plena transición demográfica, es decir que desde esos años existía una población joven y de crecimiento rápido a otra relativamente envejecida y de lento crecimiento que se caracterizaba o se traduce en una modificación considerable de la estructura etérea panameña. Para el Censo de 1970 un 44% de la población tenía menos de 15 años, mientras esa proporción era del 35% en 1990.

Sin embargo, para el caso del corregimiento Pedregal, ese crecimiento espacial lo podemos interpretar de la siguiente manera:

- Acompañado de una serie de infraestructuras que deben determinar su crecimiento ordenado y dentro de los parámetros adecuados de desarrollo económico y social.
- Basándonos en lo que nos muestran las fotografías aéreas correspondientes al año 1980, podemos observar que la dirección actual del crecimiento está primordialmente orientada hacia el sector norte del corregimiento; es decir, en los complejos habitacionales de San Joaquín y la Barriada ERSA. Estas áreas residenciales, presentan mejores condiciones tanto naturales como de infraestructuras (cercanía a centro de salud, centros educativos, etc.), que los otros sectores del corregimiento.
- Es notable el crecimiento espacial, aunque en menor grado, hacia el sector de la comunidad de Villalobos, motivado por las continuas corrientes migratorias provenientes del interior de la República; lo que va engendrar un crecimiento espacial desordenado del área, ya que no se cuenta hasta la fecha con ningún plan habitacional para este sector.
- Últimamente se ha dado un impulso hacia el sector suroeste del Corregimiento, a través de

la construcción de la Urbanización Balmoral, produciendo ésta, la creación de algunos centros comerciales que generan una continua actividad comercial en el corregimiento.

- Analizando el área central del corregimiento se dan algunos cambios poco significativos, debido a la ocupación ya existente en el sector por ejemplo:
- El proyecto del “Río Tapia” (Montería), se encuentra ubicado en el sector central hacia el este de corregimiento Pedregal. Esta barriada esta llamada a acoger la población de recursos medios del corregimiento y representa la dirección del crecimiento espacial de Pedregal en los últimos años y su proyección en los próximos.

La construcción de las primeras cientos setenta y cinco (175) viviendas se iniciaron en el 16 de junio de 1978, las cuales fueron construidas por cuatro (4) constructoras diferentes y entregadas al Ministerio de Vivienda el 9 de Diciembre de 1978.

Todas las viviendas son de dos (2) recámaras, con un área cerrada de 39,49 m² y un área cubierta de 300 m². Para el año la población se acrecentó llegando el aporte del corregimiento en un 18% de la población de la ciudad de Panamá.

Tendencias del crecimiento de la población:

Todo lo contrario, sigue el proceso de expansión de las áreas metropolitanas, esto es simultáneo con algunas situaciones tales como; la segregación espacial, la pobreza, el hacinamiento, la inseguridad urbana y la permanencia de extrema desigualdad entre sus poblaciones.

En ese sentido, es importante señalar que para efectos de los trabajos que realiza el Instituto Nacional de Estadística y Censo, la ciudad de Panamá está conformada por los corregimientos de San Felipe, El Chorrillo, Santa Ana, La

Exposición o Calidonia, Bethania, Bella Vista, Pueblo Nuevo, San Francisco, Parque Lefevre, Río Abajo, Juan Díaz y Pedregal, esto gracias a los resultados estadísticos que muestran datos puntuales.

Ahora bien, partiendo este hecho y tomando como premisa que las tendencias de crecimiento van relacionadas con la construcción de viviendas y por ende de la cantidad de habitantes, se ha incluido en esta parte lo relacionado a ese crecimiento de la población mostrado en la página 37, donde inclusive se muestra según sexo y edad y relacionándolos con el material cartográfico para determinar el crecimiento de la mancha urbana. Dio como resultado la siguiente ponderación:

Esto significa que territorialmente en las dos últimas décadas el corregimiento de Pedregal acaparó en un 43.43 por ciento el crecimiento espacial que supera el sistema urbano en proceso de avance. Ello significa que aún existe un área promedio de 56.57 por ciento del territorio en estudio cuyo uso es considerado como baldío que representa un tipo de vegetación del área.

Cuadro N° 6

CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA DEL CORREGIMIENTO PEDREGAL, SEGÚN MATERIAL CARTOGRAFICO CENSAL. AÑOS 1960-2010.

AÑOS	Km ²	Porcentaje de crecimiento según material cartográfico estudiado	Porcentaje de crecimiento de la Mancha Urbana
1960	1.5	5.30	
1970-1980	1.19	4.20	9.51
1990	1.37	4.84	14.35
1995-2010	8.23	29.08	43.43
Área sin urbanizar	16.01	56.57	
TOTAL	28.3	100	

Los Autores: Año 2012

Potencialidades y Debilidades existentes en el área de estudio.

Este fenómeno nos ayudará en algunos de los procesos de estudio en establecer futuras zonificaciones, sobretodo porque todavía falta un 32.72 por ciento es saber qué tipo de actividades pueden darse en estas áreas ya que debido a elementos tales como; el crecimiento de la industria del ocio y de la planificación del disfrute del tiempo libre en medio por la competencia de la inversión extranjera por la conquista y creación de nuevos espacios para la reproducción del capital, esa expansión puede darse de manera opuesta a la que realmente necesitan los habitantes que giran en ese entorno. De ese modo, muchos de los graves problemas se acentúan de manera inesperada incluso como por ejemplo; niveles de pobreza, hacinamiento y crecimiento espacial sin control.

Cuadro N° 7

Potencialidades	Debilidades
Cercanía a la Ciudad de Panamá.	Áreas de alto riesgo
Recursos hídricos.	Zonas de inundación
Capacidad agrológica de los suelos.	Áreas rojas (inseguridad)
Clima favorable en la parte alta del corregimiento.	Falta de servicios de luz y agua
Presencia policial.	Ausencia del transporte en algunos barrios.
Presencia institucional.	Promoción de centros educativos públicos.
Locales sin cumplimiento legal (Bares).	Comercios ilícitos (ambulantes).
Múltiples actividades comerciales.	Áreas propensas a inundaciones.
Niveles de ingreso aceptable.	Contaminación por desechos domésticos.
Existencia de los tres sectores económicos.	Contaminación por ruido.
Biodiversidad de especies (Flora y fauna).	Falta de presupuesto.
Capacidad técnica a nivel institucional y local.	Voluntad política.
Presencia institucional.	

Señalábamos en páginas anteriores la aplicación de un FODA y para el caso de este punto podemos señalarlos puntualmente así:

PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN DE ÁREAS APTAS AL DESARROLLO URBANO

1. Propuesta de uso del suelo urbano del corregimiento Pedregal.

Actualmente en nuestro país, Panamá, se dispuso a través del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial la puesta en marcha de llevar a cabo lo relacionado a interponer lo referente al ordenamiento territorial que según la Ley 61 De 23 de octubre de 2009 donde reorganiza el Ministerio de Vivienda y establece el Viceministerio Ordenamiento Territorial y estipula en su “Artículo 1: El Ministerio de Vivienda, creado por la Ley 9 de 1973, se denominará Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, cuya finalidad es establecer, coordinar y asegurar de manera efectiva la ejecución de una política nacional de vivienda y ordenamiento territorial destinada a proporcionar el goce de este derecho social a toda la población, especialmente a los sectores de menor ingreso, tal como lo consagra el artículo 117 de la Constitución Política de la República.

2. Uso del suelo propuesto

Para plasmar la propuesta de zonificación y obtener un mejor manejo y uso adecuado del suelo en el corregimiento Pedregal se efectuó un análisis integral del área de estudio, que consistió en una sobre posición de mapas a una misma escala, identificando conflictos en las que se pudo determinar puntos o áreas críticas de esta manera se creó una base para adecuar espacios que dieron como resultado la zonificación del

suelo. Estos se pudieron obtener gracias a los datos obtenidos en el diagnóstico.

Cuadro N° 8

PORCENTAJE DE USO DE SUELO PROPUESTO PARA EL CORREGIMIENTO PEDREGAL; AÑO 2011.

Usos	NÚMERO DE ZONA	ÁREA EN KM ²	PORCENTAJE DE USO
Residencial	Z1	7.1	25.2
Comercial	Z2	2.0	7.1
Institucional	Z3	0.3	1.1
Recreativo	Z4	0.7	2.5
Industrial	Z5	1.3	4.6
Conservación y Protección	Z6	11.4	40.2
Desarrollo Agrícola	Z7	5.5	19.3

Los Autores: Año 2012

A continuación los resultados y zonificación propuesta:

Residencial (Z1)

Esta zonificación van de acuerdo a ciertos criterios que establece el MIVIOT, tomando en consideración los siguientes aspectos de uso donde implica el número de viviendas y a su vez se han subdividido de acuerdo a la densidad de población.

Este uso lo componen las urbanizaciones que se ubicaron hasta el año 1990 y las áreas de asentamientos espontáneos que existen en el lugar, además de las áreas que se están proponiendo para ello (Véase Mapa de Zonificación). Esta propuesta contempla solamente los usos residenciales de baja y media densidad debido a que aún cuentan con sistemas de alcantarillados en deterioro y a que las áreas de mediana densidad (R-3, R-E) 400 y 500 habitantes por hectárea se localizan en el sector más antiguo del corregimiento donde se concentra la mayor población, y los lotes son mínimos y hay una fuerte actividad residencial mezcladas con

otros usos como el comercial. De acuerdo a estos criterios y reconocidos con la entidad competente podemos sugerir lo siguiente:

- a) **Residencial de baja densidad (R1-B):** es una zona que permite las construcciones de viviendas unifamiliares y bifamiliares con una densidad de 200 personas por hectárea. (p/ha).
- b) **Residencial de mediana densidad (R-3):** Esta zona permite la ubicación de viviendas unifamiliares, familiares, casas en hileras y apartamentos permitiéndose una densidad de hasta 400 personas por hectárea. (p/ha).
- c) **Residencial Especial (R-E):** Esta es una zona que permite viviendas unifamiliares, familiares, casas en hileras y apartamentos, permitiéndose una densidad de hasta 500 personas por hectárea. (p/ha).

En su totalidad comprende el 25.1% del territorio.

Comercial (Z2): Actualmente este uso se encuentra disperso en toda el área urbana, con esta propuesta se pretende lograr un ordenamiento en la localización espacial de esta actividad. Se establecen áreas especializadas para ellos en algunos sectores cercanos a la vía principal propuesta, en puntos estratégicos para que la población pueda tener acceso a ellos.

La misma se aplica a los sectores dedicados a las actividades comerciales y las mismas se han subdividido en comercio vecinal y comercio urbano.

- a) **Subzona comercial vecinal (C-1):** permite únicamente las actividades comerciales a menor escala, es decir, las pequeñas tiendas de abarrotes

- b) **Subzona comercial urbana (C-2):** permite actividades comerciales propias de un centro urbano en la cual se encuentran grandes centros comerciales con gran variedad de comercios y facilidades.

En su conjunto comprende un 7.1% del territorio.

Institucional (Z3): El área urbana del corregimiento en estudio cuenta con oficinas públicas distribuidas en diferentes sectores. Este trabajo propone la creación de zonas especializadas para el establecimiento de las oficinas públicas, de tal manera que se conviertan en centros institucionales que concentran las oficinas y agencias regionales estatales en el corregimiento. Este mismo será o puede ser adoptado para el uso recreativo.

De acuerdo a lo usos que permiten el bienestar general, servicios a la comunidad y otras actividades. Bajo esta zonificación se designan las áreas que albergan actividades culturales, comunitarias, gubernamentales, religiosas y de salud.

- a) **Educacionales (R2-B, R-3):** Permite edificaciones escolares y de actividades complementarias.
- b) **Salud (R2-B, R-3):** Esta zona es designada para prestar los servicios de salud tales como clínicas, hospitales y centros de salud.
- c) **Cultura (R2-B, R-3):** Es una zona destinada a la construcción de edificaciones dedicadas a difundir la cultura (museos, bibliotecas).
- d) **Administración (R2-B, R-3):** zona destinada a la ubicación de servicios gubernamentales y de protección.
- e) **Religiosas (R2-B, R-3):** Esta zona está dedicada a albergar edificios y otros servicios religiosos.

Comprende un 1.1% del área de estudio.

Recreativo (Z4): Esta va vinculada con los espacios que son baldíos dentro de la zona netamente urbana, es decir, la mancha urbana y que la misma puede proporcionar la siguiente zonificación:

a) Recreación Cerrada (R2-B, R-3): Es una zona destinada a la recreación bajo techo.

b) Recreación Abierta (R2-B, R-3): Es un área dedicada a actividades recreativas al aire libre como son canchas de juegos, parques y conjuntos monumentales.

La misma está propuesta en un 2.5%

Industrial (Z5): Actualmente se encuentran dispersas dentro del área urbana, mezcladas con otros usos. Sin embargo, es menester señalar que no existe industria pesada en el sector, sino industrias manufactureras, como pequeños talleres, y algunas empresas madereras. Sin embargo, a pesar de ello, ocasionan molestia a los moradores del área debido al ruido. Mediante esta propuesta se pretende ordenar el uso industrial, de tal manera que esta se pueda desarrollar libremente sin perjudicar a la población.

Este uso si bien es bajo, el mismo deberá mantenerse pero adoptando medidas de mitigación para minimizar los niveles de riesgos. Esto conlleva ponderar la zona en un 4.6%.

Conservación y Protección (Z6)

Se establecen en ésta propuesta áreas de Conservación y Protección, ya que en ellas se puede lograr como objetivo principal, preservar el ambiente natural, la pureza del aire y agua de algunos ríos y quebradas, como también evitar la erosión y sedimentación de los ríos y mantener

la belleza del paisaje. A la vez, estas áreas pueden convertirse en sitios de descanso de la población, si se construyen algunas infraestructuras como veredas, bancas y sitios de descanso. Esta zona de protección se propone a lo largo de los causes de agua, quebradas y en algunas elevaciones del sector hacia el Noreste. Ello representa 40.2%

Desarrollo Agrícola (Z7): Se localiza al Norte, ocupando un 19.2% del territorio, esta tierras que actualmente son utilizadas para actividades agrícolas, no son las más adecuadas, ya que esto propicia la deforestación y se está practicando en sitios inadecuados.

Propuesta de vialidad: De los problemas que se presentan con respecto a la red vial es que no existe una señalización de tránsito, es decir, vallas con símbolos o signos, marcas o luces que regulen y adviertan el tránsito vehicular. Por tal razón la propuesta del sistema vial introduce el lugar donde las mismas pueden ubicarse, ya que ello permitirá una mejor circulación vial, y por ende seguridad para el que conduce, como el que transita.

Por otro lado se debe integrar como parte de la categorización de cada uso en la zona urbana, una esquematización que se derive de una matriz de la situación de escenarios, básicamente de análisis espaciales en conjunto con las densidades de la población y los usos que presentaba la demanda. Si bien es cierto no se puede estimar la oferta del suelo en estos momentos, pues ello llevaría otro estudio, sin embargo de realizar una base como estudio del mercado, se puede definir si a los transportistas de las diferentes rutas que viajan a los lugares vecinos producen los beneficios en mejoras al sistema vial de área de estudio. La metodología y criterio para realizar esta propuesta puede ser basado según el modelo clásico referente al transporte según el siguiente esquema.

De allí contemplar estas cuatro categorías que pretenden ordenar la red vial y mantener el flujo vehicular y la integración de los diferentes sectores y barriadas que conforman el área de estudio, estas son:

a) Vías Interurbanas (V-INTERURBANA):

La función primordial de éstas vías es proporcionar comunicación entre las áreas urbanas y las rurales. Está representada por la Carretera Panamericana cuyo ancho es de aproximadamente 20 metros.

b) Vías Principales (V.P):

Están compuestas por aquellas vías de rápida circulación y sirven para que la población pueda movilizarse rápidamente de un lugar a otro del área urbana. Se orientan de Norte a Sur y viceversa, y miden 8 metros de ancho.

c) Vías Colectoras (V.C):

Tienen como objetivo mantener una circulación expedita entre las vías locales y de jerarquía superior, ésta por lo general se extiende de norte al sur y de este al oeste, y miden 6 metros de ancho.

d) Vías Locales (V.L):

Tiene el propósito de dar acceso a todos los lotes o manzanas del área, y se comunican con las vías colectoras y vías principales, éstas representan aproximadamente 6 kilómetros de ancho.

e) Aceras:

Constituyen la servidumbre de uso peatonal, las cuales deben construirse para todas las vías independientemente de su jerarquía y las mismas deben tener un ancho de 1.5 metros aproximadamente.

Consideraciones Ambientales para un desarrollo sustentable

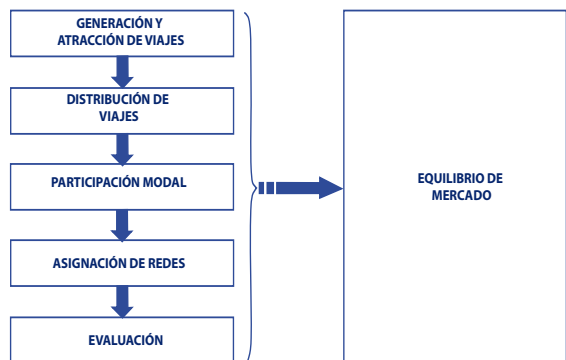
Para realizar la calidad del entorno del corregimiento Pedregal la misma debe ir encaminada a través del mejoramiento de los sistemas de tratamiento

de residuos líquidos y sólidos, y del saneamiento y aprovechamiento del cauce de los ríos. Toda edificación, independientemente de su uso, debe cumplir con los lineamientos establecidos en los estudios de impacto ambiental, que lleva a cabo la Autoridad Nacional del Ambiente.

Estas consideraciones pueden servir como marco de referencia para analizar el proceso de la recolección y tratamiento de los desechos domésticos, y que la población tome conciencia referente al tema de mantener un ambiente sano.

Con la obra de 6.5 Km. de carretera que se inicia en el sector de Villalobos, corregimiento d Pedregal, y que finaliza en Gonzalillo, corregimiento Las Cumbres, llamado (Corredor de Los Pobres) que se une a la Carretera Transísmica, cercana al colegio Francisco Beckman, facilitará el recorrido entre estos dos sectores en un lapso aproximado d 10 minutos, viajando a una velocidad de 80 km por hora. Esta importante vía trae como consecuencia un aumento de precaristas y de barriadas planificadas, que afecta el medio ambiente, por la tala y quema de bosques, contaminación de los ríos, contaminación de ruido por los pasos de los carros, erosión de los suelos, etc. Con la Propuesta de Zonificación se creo una zona de conservación y protección de medio natural a lo largo de esta importante vía dentro del corregimiento Pedregal.

Cuadro N° 9



Conclusión:

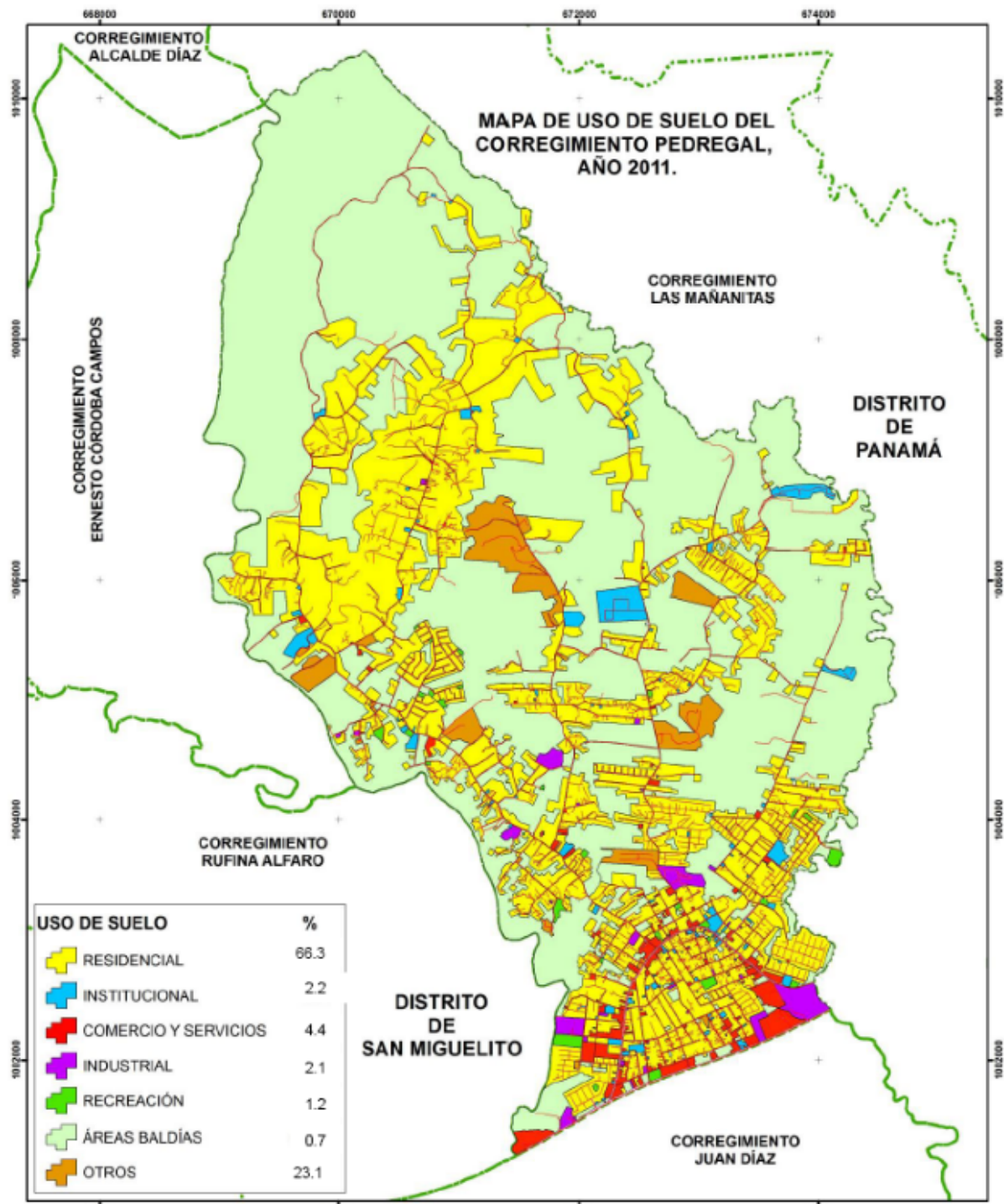
- Actualmente, el corregimiento Pedregal ocupa el noveno lugar con respecto a todo el distrito de Panamá que incluye los veinticuatro corregimientos. Sin embargo, con referente a lo que constituye la Ciudad de Panamá, ocupa el segundo lugar desde el punto de vista territorial, cuya correspondencia porcentual es de un 1.4% respectivamente.
- Desde el punto de vista en cuanto al crecimiento de la población entre los dos últimos censos 2000 y 2010, el incremento en número de personas corresponden en un 5.2% ocupando el quinto lugar.
- En el área de estudio se puede concluir en lo referente a las estructuras que se han desarrollado en el corregimiento, han permitido en gran medida el crecimiento desde el punto de vista económico y social, ya que las obras de comunicación, carreteras, suministro de agua potable así como de alcantarillado y energía eléctrica es considerada como aceptable.
- El sistema de transporte no brinda realmente la totalidad de su servicio debido a la inseguridad que existe en su población. Otro elemento que se añade es la falta de áreas recreativas que impiden el desarrollo de actividades que garanticen el desenvolvimiento de la población.
- Referente a los usos de suelo el mayor porcentaje de uso corresponde al residencial en 33.49%, seguido del uso comercial y de servicios en un 1.48% y el de menor uso el recreacional en un 0.42%. Hay que destacar que todavía el 58.78% está en uso como áreas baldías y es justamente áreas cuyo relieve nos permiten un uso para actividades residenciales, comerciales u otros.
- Al realizar la encuesta en el corregimiento, nos permitió visualizar y conocer los problemas que allí

existen, sin embargo, muchos de los encuestados y entrevistados coincidieron en que como ciudadanos están dispuestos a mejorar en pro a su corregimiento, es decir el 87% manifestó que sí y sólo un 13% manifestó que no.

Los niveles de conflicto se resumieron por componentes desglosados de la siguiente manera:

- Componente social.
- Inseguridad y falta de servicios en algunos sectores.
- Componente geográfico.
- Altas densidades en lugares que no corresponden.
- Componente económico.
- Comercios ilícitos, en condiciones no adecuadas es decir, cerca de centros educativos, incurren al cumplimiento de las normas.
- Alto riesgo.
- Áreas inundables, contaminación por desechos domésticos y por ruido.
- Desde el punto de vista territorial en las dos últimas décadas el corregimiento acaparó en un 43.43 por ciento el crecimiento espacial que supera el sistema urbano en proceso de avance. Ello significa que aún existe un área promedio de 32.72 por ciento del territorio en estudio cuyo uso es considerado como baldío o representan un tipo de vegetación representativa del área.
- Como debilidad en que incurre la expansión de la mancha urbana es la población de bajos ingresos, parte la valorización del suelo y sus bajos ingresos tienden, y tenderá, a ubicarse más allá de las nuevas fronteras de lo que constituye el suelo urbano.

**MAPA DE USO DE SUELO DEL
CORREGIMIENTO PEDREGAL,
AÑO 2011.**



USO DE SUELO	
	RESIDENCIAL 66.3
	INSTITUCIONAL 2.2
	COMERCIO Y SERVICIOS 4.4
	INDUSTRIAL 2.1
	RECREACIÓN 1.2
	ÁREAS BALDÍAS 0.7
	OTROS 23.1


LEYENDA

 Red Vial

 Límite de Corregimiento

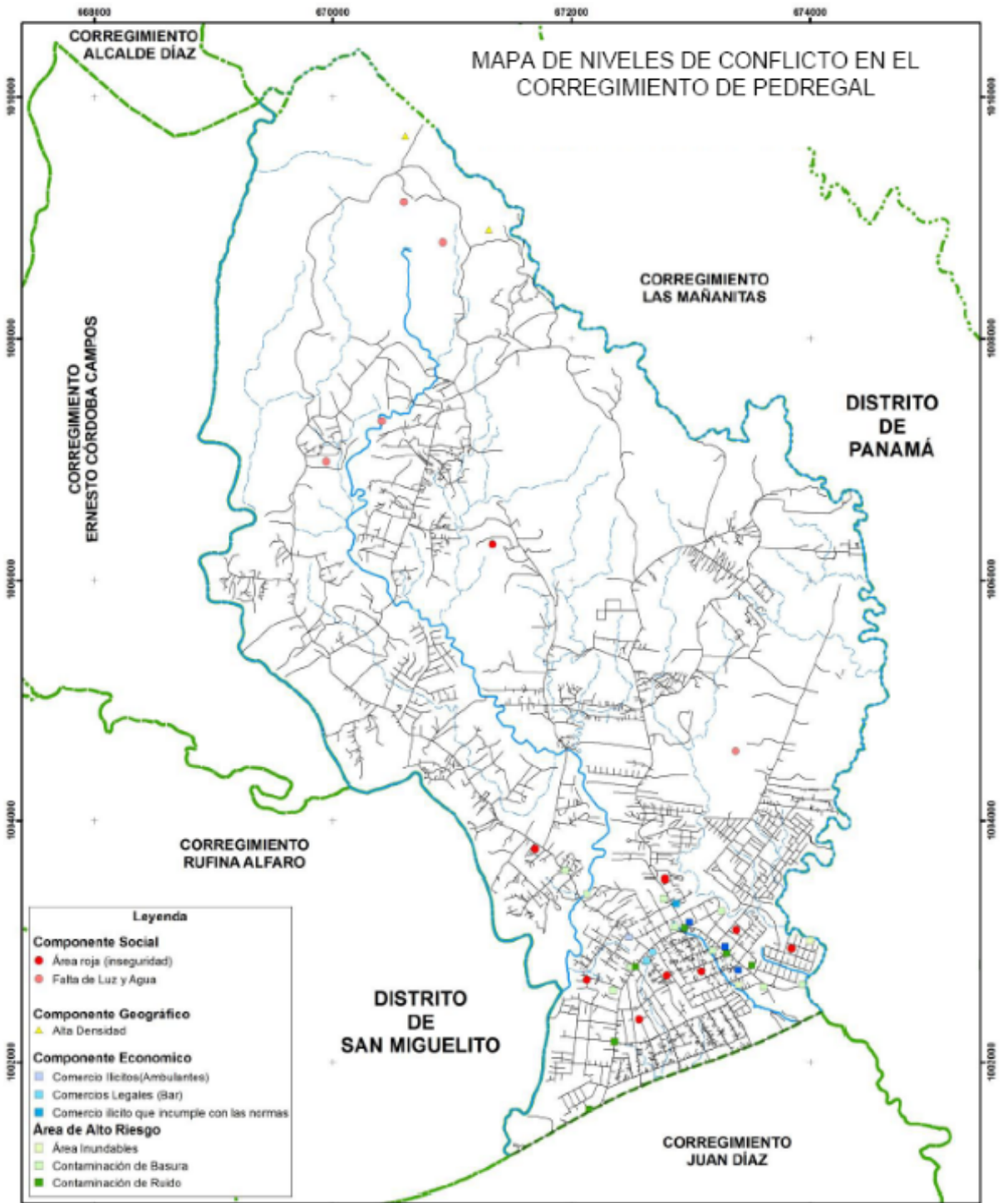
Escala = 1 : 40,000

1,000 0 1,000 2,000 Metros



Fuente: Contraloría General de la República, INEC, Sección de Cartografía, Censo de Población y Vivienda, Año 2010.

MAPA DE NIVELES DE CONFLICTO EN EL CORREGIMIENTO DE PEDREGAL



Red Vial
 Límite de Corregimiento

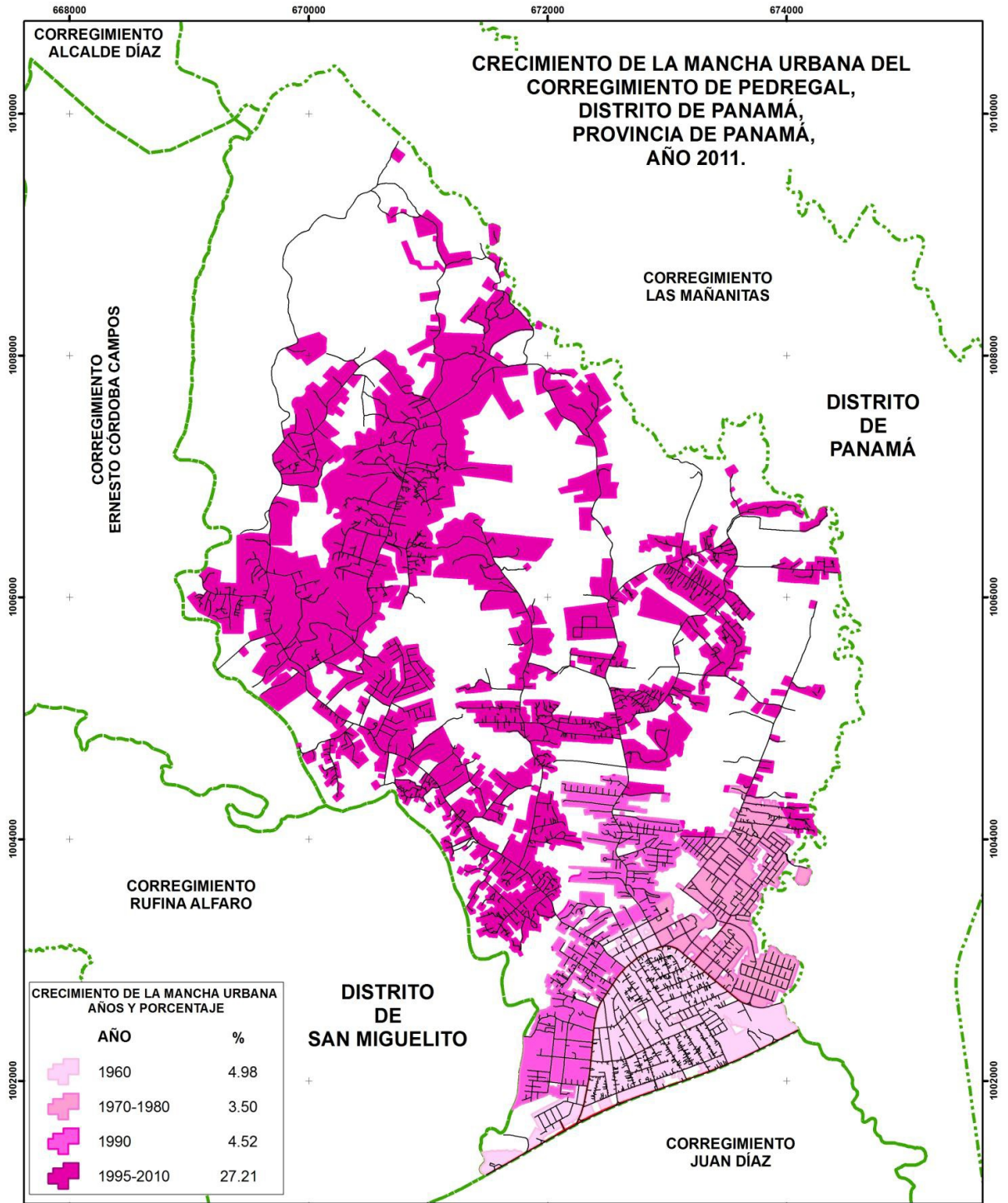
LEYENDA

Escala = 1 : 40,000

1,000 0 1,000 2,000 Metros

Elaborado por: *[Firma]*
 con Base a Mapas Catastrales del año 2010.

**CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA DEL
CORREGIMIENTO DE PEDREGAL,
DISTRITO DE PANAMÁ,
PROVINCIA DE PANAMÁ,
AÑO 2011.**



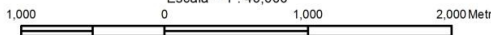
**CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA
AÑOS Y PORCENTAJE**

AÑO	%
1960	4.98
1970-1980	3.50
1990	4.52
1995-2010	27.21

LEYENDA

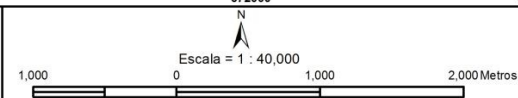
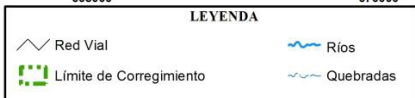
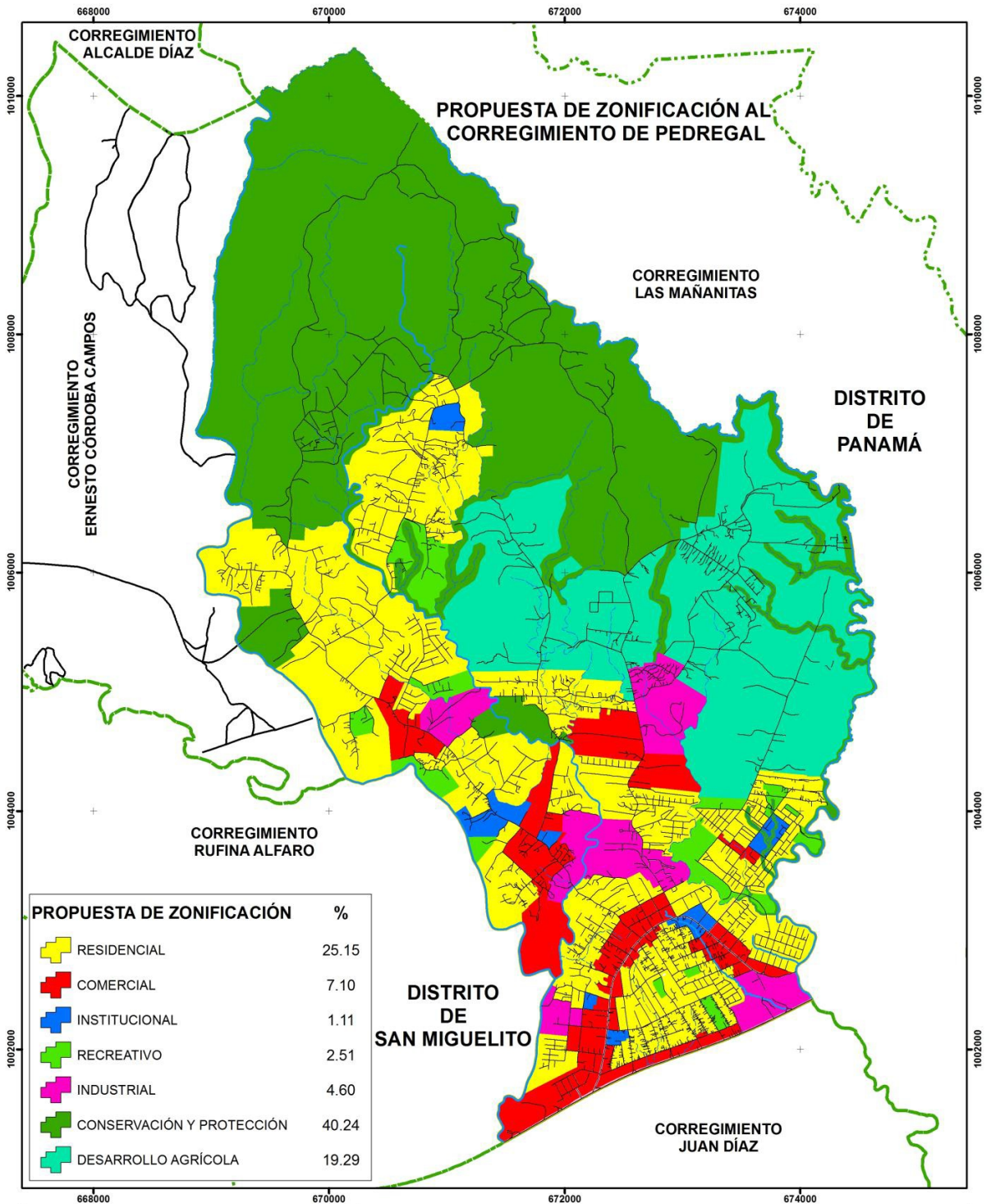
-  Red Vial
-  Límite de Corregimiento

Escala = 1 : 40,000



1,000 0 1,000 2,000 Metros

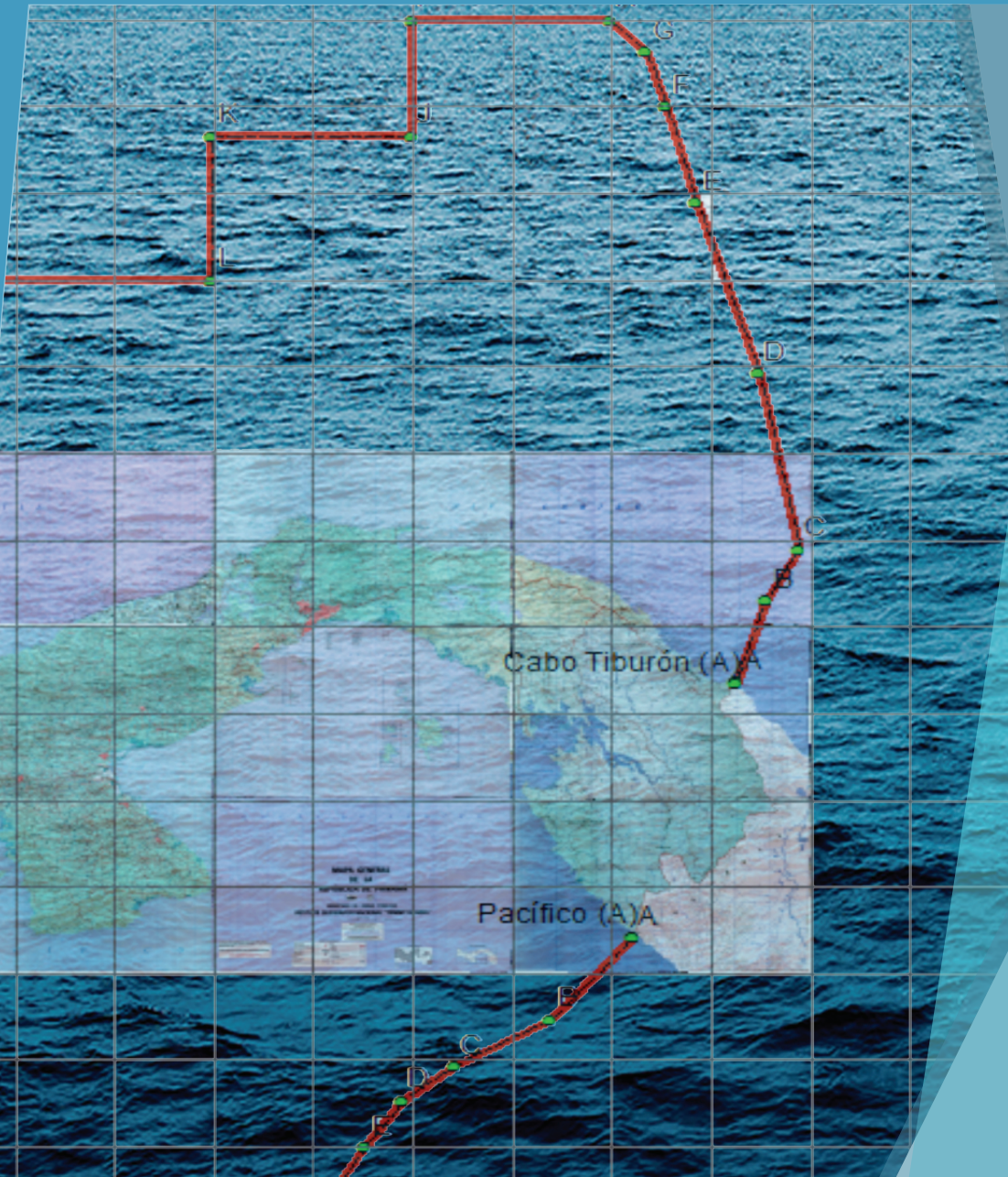
Fuente: Ricardo Vergara, Karina Martínez,
con base a Mapas Censales de los Años
1960 al 2010.



Fuente: Ricardo Vergara, Karina Martínez, con base a Mapas Censales, Contraloría General de la República, INEC, Sección de Cartografía, Año 2010.

LÍMITES MARÍTIMOS INTERNACIONACIONALES ENTRE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ Y LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

Artículo 10



LÍMITES MARÍTIMOS INTERNACIONALES ENTRE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ Y LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

DELIMITACIÓN CARTOGRÁFICA

Por: Christopher J. Ballesteros

Antecedentes

El Tratado de Límites Marítimos Internacional entre la República de Panamá y la República de Colombia fue firmado en la Ciudad de Cartagena, el 20 de noviembre de 1976 y ratificado por la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos (Panamá), mediante Ley No. 18 de 10 de noviembre de 1977; publicado en la Gaceta Oficial No. 18 610.

En el artículo I del resuelto del mencionado Tratado se establece la delimitación de las áreas marinas y submarinas, tanto en el Océano Pacífico como en el Mar Caribe. Se definen, para las áreas respectivas, las posiciones de los puntos limítrofes a través de un sistema de coordenadas geográficas en la Latitud Norte y Longitud Oeste. En el mencionado artículo aparece el párrafo que dice: “Las líneas y los puntos acordados están señalados en las Cartas Náuticas, que firmadas por los Plenipotenciarios, se agregarán al presente Tratado como Anexos I y II, siendo entendido que en todo caso prevalecerá el Tenor del Tratado”.

Las Cartas Náuticas que se mencionan en este Tratado, y que llamaremos históricas, son:

- Cabo Gracias a Dios To Puerto Colombia: Número de carta 26 000 a escala 1: 952 800 y proyección Mercator.
- Golfo Dulce To Bahía de Parita: Número de carta 21 036 a escala 1: 2 000 000 y proyección Mercator.

En el mismo documento no se especifica el motivo por el cual las coordenadas geográficas de los puntos no están referidas a un datum. Sin embargo, pudimos verificar junto al Departamento de Estudios Especiales del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” que el datum que se utilizaba en esa época era el NAD27.

En el Tratado se deja bien claro que los puntos de amarre continentales, tanto para el Mar Caribe como para el Océano Pacífico, son aquellos establecidos en el Tratado de Límites (terrestre) entre Colombia y Panamá, firmado el 20 de agosto de 1924. Estos puntos son conocidos como los hitos de Cabo Tiburón y del Pacífico.

Las coordenadas de los hitos establecidos en el Tratado de Límites Terrestres están basadas, en un sistema de coordenadas astronómicas; sin embargo, en la actualidad dichas coordenadas han sido medidas, procesadas y validadas por los Institutos Geográficos de Panamá (IGNTG) y Colombia (IGAC); y oficializadas por las Cancillerías de ambos países en el sistema WGS84.

Definición del Sistema de Referencia por Coordenadas (CRS) y Delimitación Cartográfica de la Información del Tratado Marítimo Utilizando el Programa ArcGIS.

Para obtener el CRS (por sus siglas en inglés) de los puntos del Límite Marítimo Internacional y con base a todo lo antes mencionado, procedimos a crear, utilizando el programa ArcGIS, una

capa “Shapefile” de puntos en un sistema de coordenadas geográficas, el cual utiliza por definición el datum NAD27. Con la información en el formato digital, procedimos a reemplazar las coordenadas de los puntos “A” (Mar Caribe y Océano Pacífico) del Tratado, por aquellas coordenadas levantadas, migradas y actualizadas de los hitos que corresponden a estos sitios, de acuerdo con el Tratado.

Las coordenadas de los dos hitos terrestres, en los extremos de la frontera (costas) con Colombia están referenciadas en el datum WGS84 y en un sistema de coordenadas geográficas. A los hitos de Cabo Tiburón y del Pacífico le aplicamos los parámetros de transformación de Panamá (ITRF97 – NAD27) para que la capa final de puntos, esté en un solo sistema de referencia espacial. Ver figura N° 1.

El vector lineal de la frontera marítima ha sido generado a partir del archivo de puntos, con el programa ArcGIS, y toma como definición de sistema de referencia espacial el mismo que posee el archivo de puntos. Ver figura N°2.

Para poder mantener la información vectorial proyectada, en el sistema de referencia por coordenadas original, se requiere que la configuración espacial de la información vectorial (puntos y líneas), se vincule con el meridiano límite de zona; para que en el momento de reproyectar la información al sistema de coordenadas UTM-NAD27 se pueda separar la información espacialmente, según la zona que le corresponda; sea esta en UTM 17N ó UTM 18N. Ver figura N°3.

Como el decreto ejecutivo N° 139 del 30 de junio de 2006, exige que toda infraestructura de datos espaciales, de cualquier tipo, debe mantenerse actualizada de acuerdo a SIRGAS 2000; redefiniremos los CRS de la frontera marítima con los parámetros de transformación de Panamá

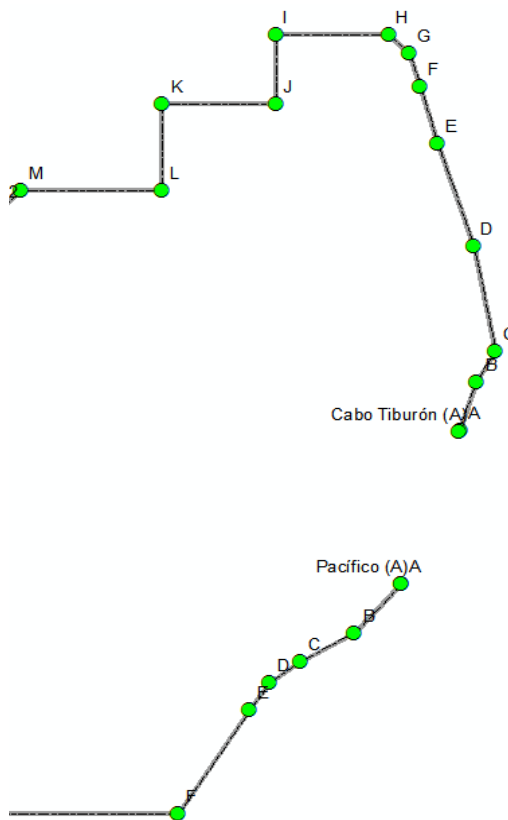


Figura N°1. Puntos del Límite Marítimo Internacional (1976).

(NAD27 – ITRF97). Los archivos finalmente se mantendrán con el CRS original y el actual. Ver figura N°4.

Georeferenciación de las Cartas Náuticas del Tratado de Límite Marítimo Entre Panamá y Colombia.

Para completar los trabajos de vectorización de los límites marítimos internacionales, procedamos a georeferenciar las dos cartas náuticas del Tratado de 1976. Estas cartas están proyectadas en la proyección Mercator. En el programa ArcGIS esta configuración del sistema de referencia espacial se asemeja a la proyección de Mercator_World. Ver figura N°5.

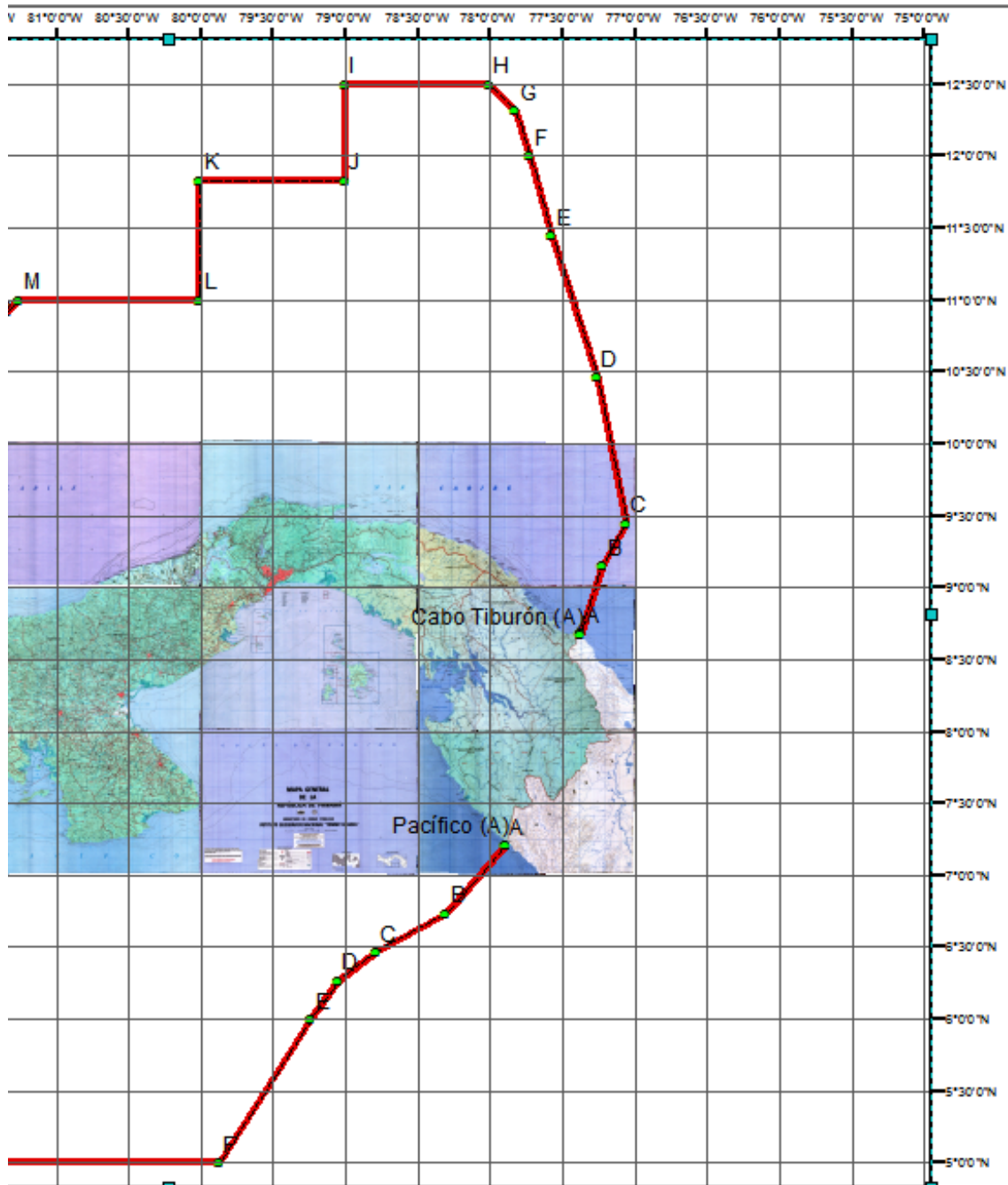


Figura N°2. Trazado del Límite Marítimo Internacional (1976).
Frontera entre Panamá y Colombia.

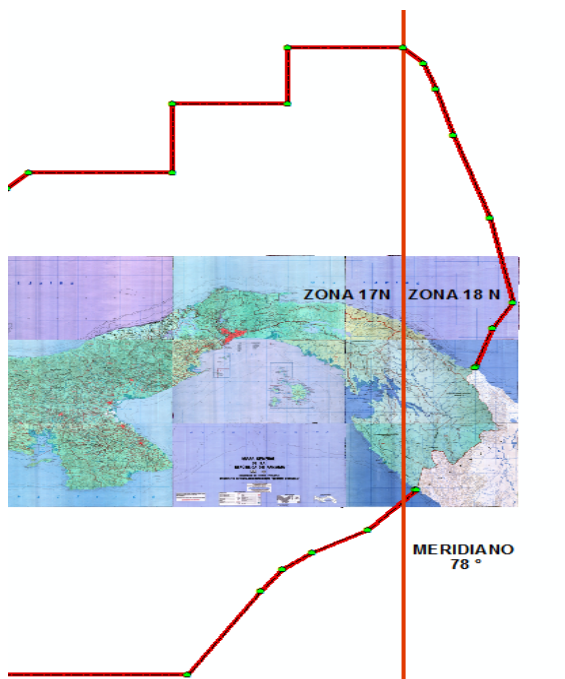


Figura N°3. Proyección de la información vectorial según huso horario.

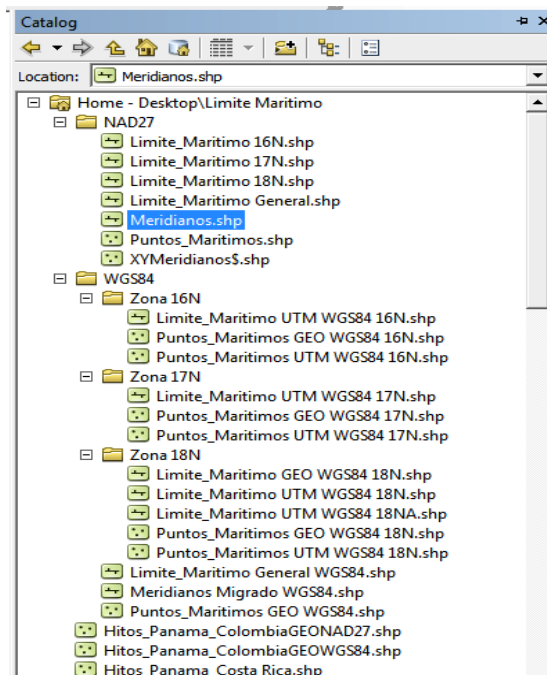


Figura N°4. Archivos finales de la información del límite marítimo internacional.

Creamos una configuración espacial con el programa, llamada Mercator_NAD27, la cual mantiene los parámetros de la proyección Mercator y solamente cambia el sistema de coordenadas geográficas WGS84 al de NAD27. Ver figura N°6.

Los puntos de control, se generaron en Excel. Para el Anexo I se crearon 206 puntos a cada 10 minutos, cubriendo una zona entre los 85° a 74°55' de Longitud Oeste y entre los 15°20' a 8°35' de Latitud Norte. En el Anexo II se crearon 130 puntos a cada 30 minutos, cubriendo una zona entre los 95° a 77° de Longitud Oeste y entre los 9°05' N a 5°10' S de Latitud. Estos valores de coordenadas geográficas, para cada anexo, fueron transformados del formato .xls a .shp.

A continuación mostramos las imágenes de las cartas náuticas históricas en formato .tif, Anexo I y Anexo II del Tratado del Límite Marítimo

Internacional entre la República de Panamá y la República de Colombia. Ver figuras N°7a y 7b.

GEOREFERENCIACIÓN

Las imágenes fueron georeferenciadas en la proyección Mercator_NAD27 y reproyectadas en coordenadas geográficas_NAD27; así como también en coordenadas geográficas_WGS84, con los parámetros de transformación para la República de Panamá, establecidos por el Departamento de Geodesia y Astronomía del IGNTG.

Para hacer la correlación de las coordenadas máquina con las coordenadas reales, utilizamos la escala 1:50 000, como acercamiento máximo para georeferenciar.

El método de transformación utilizado, como solución al proceso de georeferenciación, dentro

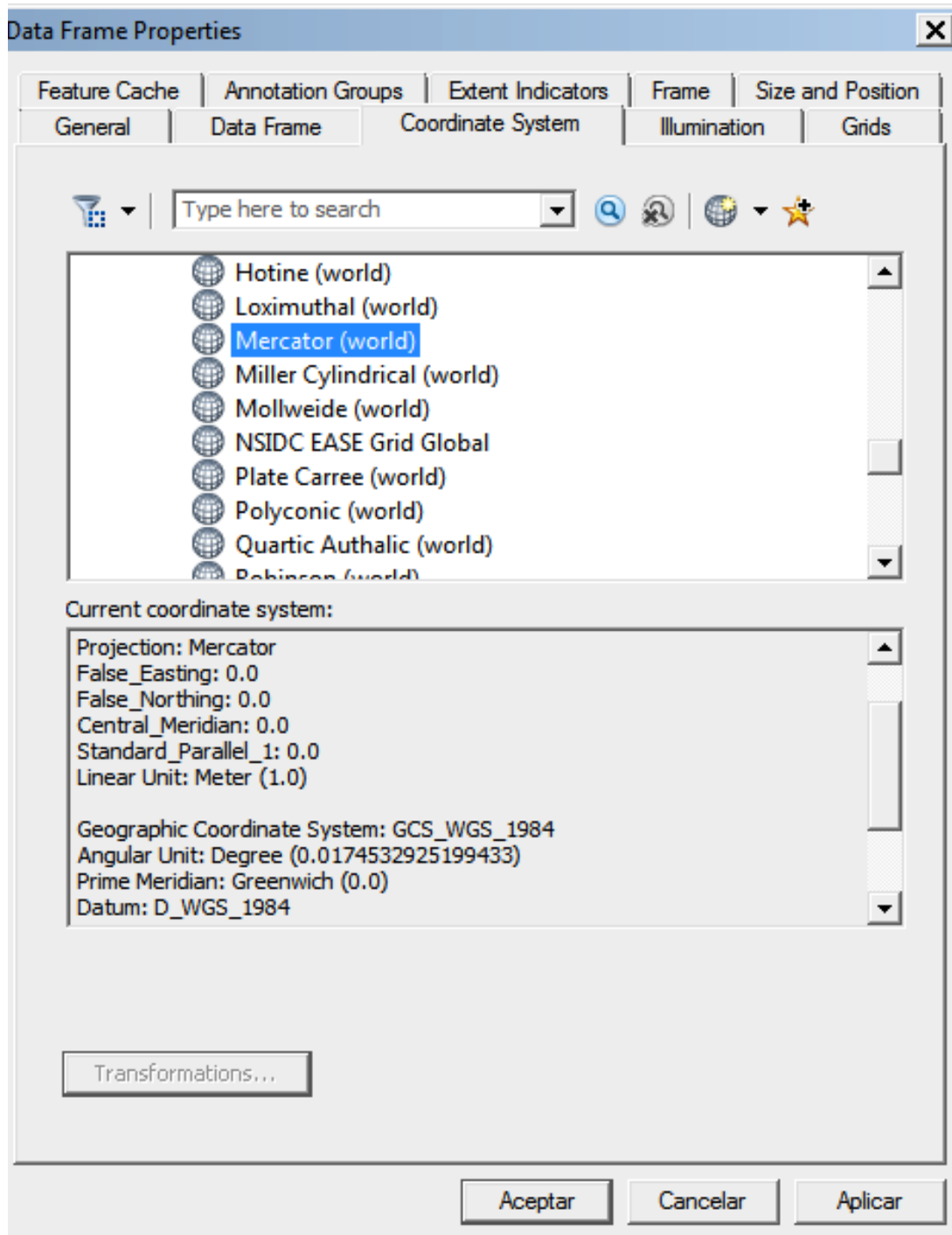


Figura N°5. Parámetros de la proyección de Mercator (World) en ArcGIS

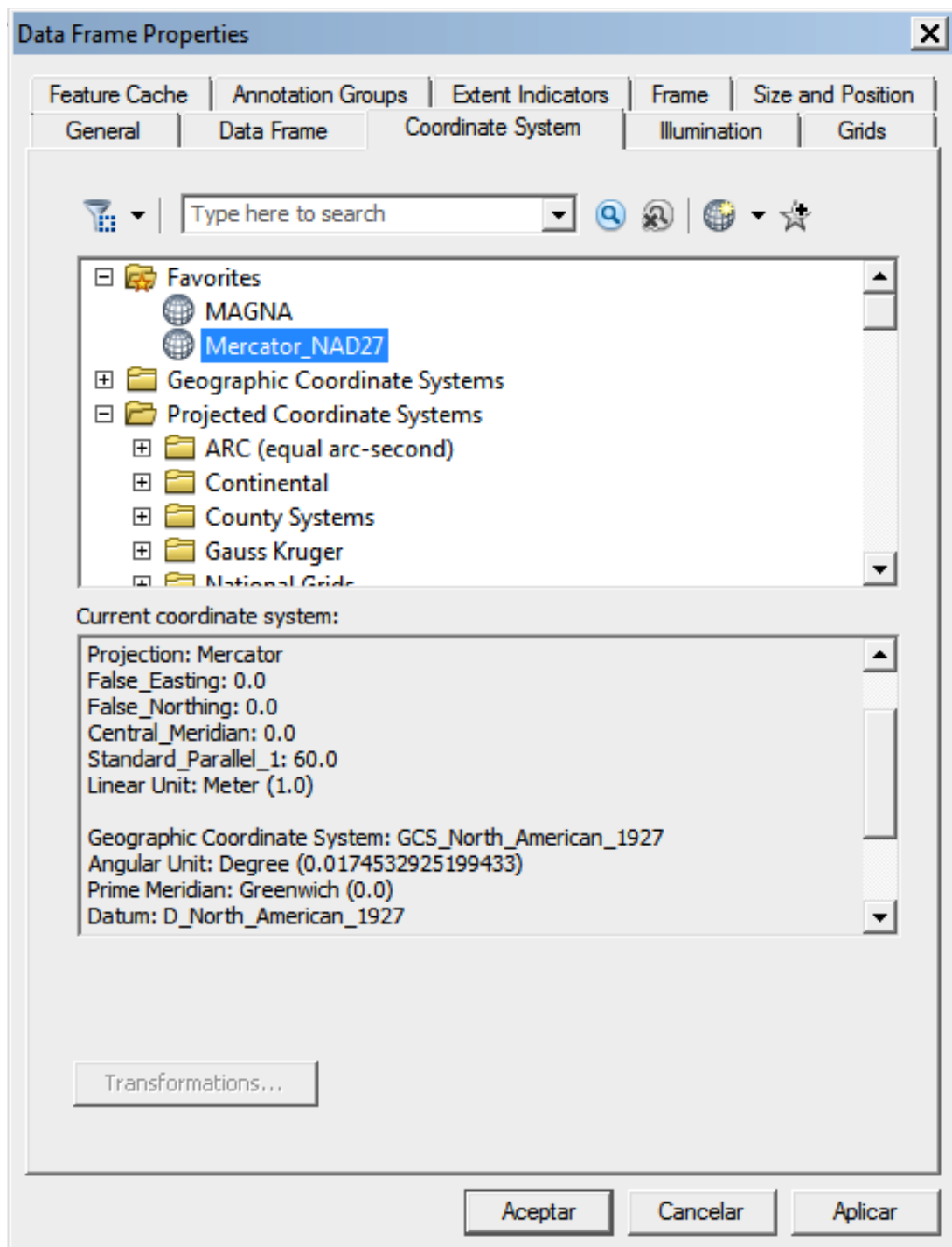


Figura N°6. Parámetros de la proyección de Mercator_NAD27 en ArcGIS.



Figura N°7a. Anexo I (Carta Náutica N° 26 000).

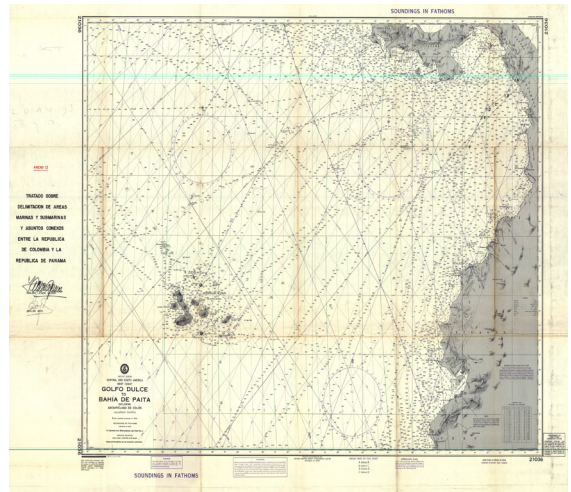


Figura N°7b. Anexo II (Carta Náutica N° 21 036).

de la tabla de vínculo (link table) es el polinomio de tercer orden. Utilizamos más de 100 valores de coordenadas para hacer la correlación en cada carta náutica. Eliminamos del proceso aquellos vértices cuyos valores de coordenadas alteran, notablemente, los resultados del RMS (error medio cuadrático).

- **Proceso de Rectificación de las imágenes (Cartas Náuticas).**

Entre las opciones de interpolación radiométrica optamos por utilizar el remuestreo conocido como “cubic convolution” (datos continuos), esta opción fue escogida por estar asociada al polinomio de tercer orden (3rd Orden Polynomial). El formato escogido para guardar cada una de las cartas náuticas es .tif

En la *figura N°8* podemos observar los vectores (puntos y líneas), montados en las cartas náuticas georeferenciadas.

Recomendación

Para estimar la equivalencia de los datos históricos con el CRS actualizado de SIRGAS 2000, debemos definir nuevos parámetros de transformación lo que requerirá la intervención de los Institutos Geográficos de ambos países, así como también, una vez obtenidos, buscarle la oficialización por parte de las respectivas Cancillerías.

Bibliografía

- Tratado de Límites Marítimos Internacional entre la República de Panamá y la República de Colombia; Ley No. 18 de 10 de noviembre de 1977, Gaceta Oficial No. 18 610; Fuente: Ministerio de Relaciones Exteriores, Cancillería General de la República, Departamento de Control de Documentos y Archivos.
- Cartas Náuticas Históricas Correspondientes Al Anexo I y Anexo II del Tratado de Límite Marítimo Internacional entre la República de Panamá y la República de Colombia; Fuente: Ministerio de Relaciones Exteriores, Cancillería General de la República, Departamento de Control de Documentos y Archivos.

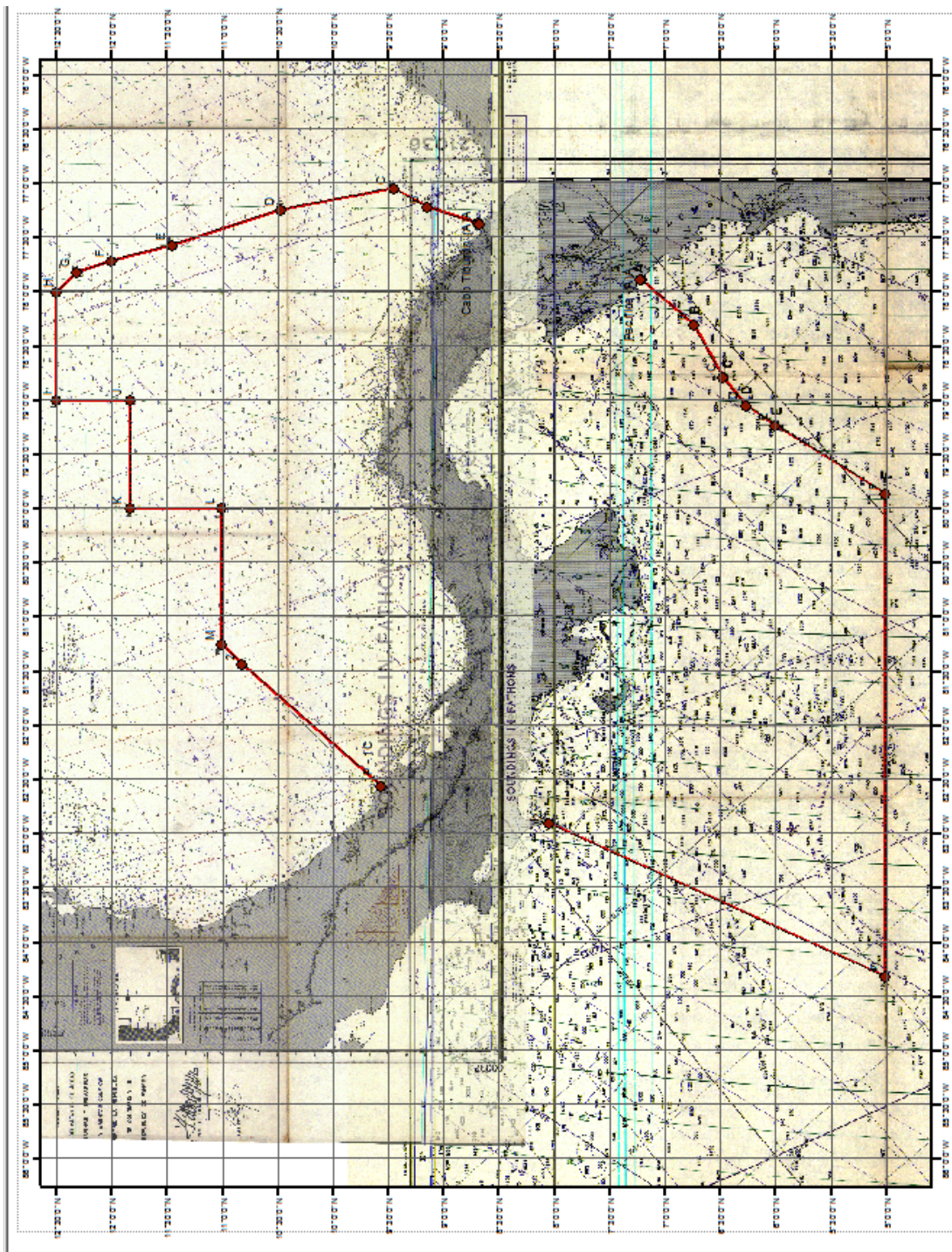


Figura N°8. Cartas Náuticas Georeferenciadas Correspondientes Al Anexo I y Anexo II del Tratado de Límite Marítimo Internacional entre Panamá y Colombia.

ESPACIOS MARINOS DE PANAMÁ

Artículo 11



ESPACIOS MARINOS DE PANAMÁ

Por: Gabriel Despaigne

INTRODUCCIÓN

Los Espacios Marítimos son las extensiones de aguas, contenidos, espacios aéreos, suelos (lecho marino), subsuelo y plataforma continental, de las aguas de mar u océanos en donde el Estado Nacional ejerce su soberanía así como las responsabilidades de uso, conservación y ordenamiento.

La soberanía de un Estado se extiende, fuera de su territorio a una zona de mar adyacente a sus costas, designadas como los Espacios Marítimos de Panamá.

SOBERANÍA DE LOS ESTADOS

De acuerdo con las normas internacionales, un estado ejerce su soberanía en el territorio continental e insular en sus espacios aéreos o atmosféricos y todas las aguas, ya sean dulces o mares dentro de sus fronteras establecidas.

ESPACIOS MARÍTIMOS

La composición de los Espacios Marinos de la República de Panamá está integrada por polígonos o áreas de mar, así como sus espacios aéreos cuyo elemento referencial es la Línea Base del Mar Territorial, de acuerdo a las Legislaciones del vigente Estado Nacional de la República de Panamá (Ley 38 de 1996, publicada en la Gaseta Oficial N° 23056 del 12 de junio de 1996). y la Convención.

Internacional del Derecho del Mar:

1. Las Aguas Interiores
2. Bahía Histórica

3. El Mar Territorial
4. La Zona Contigua
5. La Zona Económica Exclusiva
6. La Plataforma Continental

1. Aguas interiores: cuerpos marinos suelo subsuelo y espacios aéreos desde la costa continental e insular hasta la Línea Base del Mar Territorial que actúa como su límite externo.

2. Bahía Histórica:

(Ley 9 del 30 de enero de 1956).

Como parte de las Aguas Interiores de la República de Panamá está “Golfo de Panamá, Bahía Histórica” (Ley 9 del 30 de enero de 1956). Masa del espacio marino delimitado al sur por una línea recta desde Punta Mala 7° 9’ 40” en los Santos hasta Punta Jaqué 80° 29’ 25”, Darién. Las justificaciones que en su momento sustentaron su reconocimiento se basaron en su condición de “Mare Clausum” en virtud de encontrarse la ciudad de Panamá y el Canal de Panamá, baña regiones vitales de la geografía, su geología ligada a la formación del Istmo, el devenir histórico nacional y continental, la ecúmene política y su fundamental papel en la soberanía alimentaria por sus riquezas pesqueras, obligan al Estado Nacional a su especial uso y conservación.

Línea Base: es la línea establecida por el Estado Nacional de la República de Panamá, une puntos macrorreferentes que encierra todas sus islas, aguas, suelo y subsuelo submarinos, cotidianamente utilizadas por sus nacionales para el uso, que hacer, subsistencia, pesca y actividades rutinarias así como necesarias para el sostenimiento de la vida, sus ambientes y la gobernabilidad del país.



- 3. Mar Territorial:** aguas, suelo, subsuelos submarinos y espacio aéreo, contenidas dentro de un polígono cuyos límites son la línea base del mar territorial, la línea externa paralela a 12 millas náuticas medidas desde la línea base del mar territorial y la línea definida por el límite de los tratados establecidos hacia el oeste con la República de Costa Rica y hacia el este con la República de Colombia.
- 4. Zona Contigua:** es el polígono de aguas, suelo, subsuelo submarinos y espacio aéreo, definido por una línea en el límite externo del mar territorial, la línea recta que une los puntos a 12 millas náuticas desde el límite externo del mar territorial y las líneas que cierran el polígono hacia el oeste con el límite internacional definido por el Tratado de Límites marinos con la República de Costa Rica y hacia el Este con los límites marítimos del tratado de Panamá con la República de Colombia (Ley 38 del 3 de junio de 1995).
- 5. Zona Económica Exclusiva:** es el polígono de aguas, suelo, subsuelo submarino y espacio aéreo, definidos por el límite externo de la Zona Contigua, una línea definida 200 millas náuticas medidas desde la Línea Base del Mar Territorial y la línea de los límites definidos por los Tratados Internacionales de Panamá hacia el Oeste con la República de Costa Rica y hacia el Este con la República de Colombia.
- 6. Plataforma continental:** constituye el lecho y subsuelo marino, las aguas, contenido y espacio aéreo hasta las 200 ó 350 millas náuticas medidas a partir de la Línea Base donde el Estado Ribereño puede realizar el uso sostenible de manera exclusiva de los recursos allí existentes. La Plataforma Continental incluye un continuo desde la costa.

En los Espacios Marinos los estados nacionales

ejercen su soberanía, derechos u obligaciones de acuerdo a sus leyes o disposiciones legales pertinentes, tratados o convenciones internacionales.

En las Aguas Interiores y el Mar Territorial Estado ejerce todas sus facultades soberanas de acuerdo a la Constitución Política, leyes y normativas correspondientes.

La Zona Contigua se rige por la jurisdicción preventiva para evitar la violación o infracción de sus leyes, normativas y reglamentaciones del Estado Nacional, tratados y convenciones internacionales.

En la Zona Económica Exclusiva, aquí el Estado ejerce su Derecho, autoridad jurisdiccional de Estado Ribereño, en donde el Derecho y libertades de los demás Estados se rigen por la Convención Internacional del Derecho del Mar, el Estado ribereño puede hacer uso y conservación de los recursos bióticos así como ordenar y prevenir daños al ambiente. En su parte V, Zona Económica Exclusiva, el artículo 55 de la Ley 38 de 1995 establece el Régimen Jurídico Específico.

Antecedentes y Alcances legales:

Hace 20 (Ma.) millones de años los océanos Pacífico y el Atlántico fueron uno solo conectados por un inmenso corredor donde no existía el Istmo de Panamá. Fue entre los 3 a 2.8 Ma., que finalmente se cerró el puente terrestre entre norte y Suramérica con la “emergencia” de las tierras que forman hoy el Istmo de Panamá.

Desde entonces hasta hoy somos un puente continental de refrescamiento de la biodiversidad. No fue hasta 1914 que el Canal de Panamá permitió el acortamiento de distancias restableciendo la comunicación entre el Mar Caribe y el Océano Pacífico.

El Istmo de Panamá ha sido utilizado como espacio de tránsito y comunicación interoceánica por las poblaciones humanas y la biodiversidad en movimiento desde su “emergencia” de las profundidades oceánicas.

Las comunidades precolombinas asentadas en el Istmo de Panamá ocuparon las áreas costeras marinas e insulares por sus facilidades de comunicación, alimentación así como por los materiales diversos que el mar le proporcionaba para su supervivencia y relaciones geoestratégicas. Asentamientos densamente poblados estimados de hasta un millón de personas servían de sitios de estar y comercio de las personas que se movían a través del continente.

Después de la llegada de los colonizadores europeos, el reconocimiento de la existencia del Océano Pacífico y la estrecha distancia entre dos mares, Panamá se convirtió en paso obligado de la conquista, el trasiego de mercaderías y el oro de América.

Desde la independencia de Panamá de España en 1821, el norte hacia donde apuntaron los panameños fue un Canal entre los dos grandes océanos y se concretó con la construcción del mismo a partir de 1903 cuando nos separamos de Colombia, no sin quedar la reminiscencia colonialista oceánica que retuvo, rodeando a los mares panameños.

La Zona del Canal de Panamá y la presencia de tropas de Estados Unidos nacidas con la república, en virtud de los tratados del Canal de Panamá, actuó como barrera de contención a la evolución natural de la soberanía marítima del Estado panameño.

En 1938 en virtud de la celebración de reunión continental de los países ribereños de América Latina, la República de Panamá declaró que sus espacios marítimos entendidos como mar

territorial se extendían hasta 300 millas náuticas, pero tal declaración fue efímera en virtud de las objeciones de los Estados Unidos de América quienes no querían que ningún Estado “bloqueara” las tres millas náuticas jurisdiccionales de la “Zona del Canal de Panamá” donde ellos ejercían mando y jurisdicción “como si fueran soberanos”.

La Ley 31 de febrero de 1967 declaró que los Espacios Marítimos de Panamá, entendidos como Mar Territorial, se extendían hasta 200 millas náuticas, sin embargo, la Ley 38 del 4 de junio de 1996, reordenó la estructura jurisdiccional en función de la Convención del Derecho del mar (CONVEMAR) estableciendo las aguas interiores desde la costa hasta la Línea Base, la Línea Base como punto de referencia, el mar territorial hasta 12 millas náutica contadas a partir de la Línea Base, la Zona Contigua hasta 12 millas náuticas a partir del límite exterior del mar territorial y la Zona Económica Exclusiva hasta 200 millas náuticas a partir de la Línea Base del Mar Territorial.

A la “separación de Panamá de Colombia” le siguió una fase de ocupación militar norteamericana que se reflejó en una “praxis delegación” de su política marítima en virtud del Canal de Panamá, y eso tuvo su impacto en los tratados con Costa Rica y Colombia, este último país ejerció “derechos” a raíz de la construcción del Canal de Panamá.

Actualmente los límites internacionales de los mares de la República de Panamá están regidos por los Tratados con la República de Colombia según la Ley 18 del 10 de noviembre de 1977 y la República de Costa Rica Ley 5 del 5 de noviembre de 1985.

Los tratados de Límites Internacionales Marítimos de Panamá se consumaron bajo el “estatus de país ocupado”, en condiciones que obligaron una “status pax”, con los vecinos limítrofes y no necesariamente de acuerdo a las normativas



actuales de sus necesidades, el papel de tránsito internacional en virtud del Canal de Panamá y del derecho internacional marítimo, lo que obliga a su revisión.

Soberanía plena, fallo de la CIJ del 2012 y reclamos pendientes.

El fin de la presencia de los Estados Unidos en la Ex Zona del Canal de Panamá el 31 de diciembre de 1999 y la recuperación total de la soberanía en todo el territorio de la República de Panamá permite una revisión soberana de los espacios marítimos.

Terminada la presencia militar estadounidense, la República de Panamá, se inicia un proceso de revisión soberana de su territorialidad y sus intereses, en función del nuevo derecho internacional marítimo, de las necesidades de su población así como el ordenamiento de responsabilidades internacionales para la navegación internacional y la protección de los recursos del mar, en especial la biodiversidad en movimiento.

En 2012, la Corte Internacional de Justicia (CIJ), emitió un fallo con una nueva distribución de los espacios marítimos entre Colombia y Nicaragua en virtud de la existencia de conflictos y reclamos productos de la reminiscencia colonialista que permitió a Colombia mantener sus mares jurisdiccionales hasta la isla de San Andrés. Este diferendo y el fallo de la Corte Internacional de Justicia afecta los límites y pretensiones de Panamá en sus espacios marítimos del mar Caribe por lo que queda pendiente su revisión por parte de la República de Panamá y los procesos de nuevos tratados de límites marítimos que correspondan.

En la actualidad existen ambientes dirigidos a que todos los países de América Latina extiendan sus espacios marítimos hasta 350 millas náuticas

en virtud de los estudios de la zona de tránsito de las especies migratorias, responsabilidades de protección, conservación, uso sostenible y necesidades de seguridad alimentaria así como de los recursos del mar que demanda el crecimiento de su población.

Justificación de los Espacios Marinos

Los mares del mundo ocupan entre el 70 al 75% de la superficie del planeta y desde el inicio de la humanidad han sido utilizados para la navegación, guerra, expansión territorial, la alimentación, fuente de recursos diversos, el comercio, salud, saneamiento y recreación.

La posición geográfica de la República de Panamá en la cintura del Continente americano y bañada por los dos grandes océanos del mundo, ha sido un sitio privilegiado que opera un Canal Interoceánico donde circula la marina mercante internacional y corren alternativas multimodales para la comunicación e intercambio de mercaderías.

Investigaciones arqueológicas y antropológicas indican que en Panamá existieron grandes asentamientos humanos estimadas hasta el millón de personas en sitios como El Caño, Juan Díaz (Los Santos) y Sarigua donde se presume se realizaban intercambios de mercaderías de tal magnitud que podrían asemejar a los actuales centros comerciales, donde los mares constituyeron la principal vía de comunicación, fuente de alimentación y la angostura del istmo como paso obligado de las diferentes culturas precolombinas de América de Norte a Sur América y entre los océanos.

La navegación por nuestras aguas de las naves de la marina mercante del mundo, que cruzan el Canal de Panamá, requiere de la amplia seguridad que

le prodiga la neutralidad hasta dejarlos en aguas internacionales.

La necesidad de la gobernabilidad, garantizar la seguridad alimentaria, recursos naturales, utilidad de ambientes marinos para la recreación, turismo, terapias así como la maricultura, compromisos de protección, conservación de la biodiversidad local y en movimiento. El uso cotidiano y la investigación científica y la didáctica obligan a fijar nuevos límites internacionales de los espacios marítimos de Panamá.

Ampliación de los Espacios Marinos de Panamá

Los actuales espacios marítimos de Panamá fueron delimitados en función de reminiscencias colonialistas heredadas de lo que fue el Imperio Español, el proceso de separación de Panamá de Colombia y por la presencia de los Estados Unidos de América en un enclave colonialista conocido como la Ex Zona del Canal de Panamá, enclavada en el centro del país.

Con la separación de Panamá de Colombia, esta última retuvo los mares heredados de la Colonia Española y rodeo los espacios marítimos de Panamá en contravención de las prácticas vigentes entre los Estados Ribereños que establecían el derecho de las naciones a su libre acceso a aguas internacionales.

La primera expresión de extender los espacios marítimos de Panamá en función de sus necesidades, responsabilidades y de la seguridad de la navegación en virtud del Canal de Panamá se da en 1938 cuando se declaró que el mar territorial se extendía hasta 300 millas náuticas que fue inmediatamente vetada por los Estados Unidos de América ¿Dentro de la visión geoestratégica de defensa de las Aleutianas (Alaska) hasta Panamá?

Los tratados de Límites Marítimos Internacionales

entre Panamá y Colombia se da en condiciones de país ocupado donde la geoestrategia de Washington determinaba la distribución de los mares y posiciones claves como la Isla Malpelo. Para los Estados Unidos existía una deuda pendiente con Colombia, derivados del Tratado Mallarino-Bidlack, Tratado Herrán-Hay y el Tratado Hay-Bunau-Varilla, desde la separación de Panamá y se asignó a Colombia el papel de país ¿“garante”? ¿De las geopolíticas de USA en el Centro Pacífico Americano y la región (Aleutianas-Panamá)?

Está pendiente el ajuste de las fronteras marítimas del Pacífico hasta alcanzar las 200 millas náuticas desde la Línea Base lo que incluye la Isla Malpelo y desde allí ampliar hasta 350 millas náuticas incluido un corredor de soberanía plena que garantice el acceso a aguas internacionales de manera que se logre la completa seguridad de navegación de las naves.

A las responsabilidades del Canal de Panamá en la seguridad del tránsito de naves de la flota internacional se agregan las necesidades de la población actual y sus proyecciones en crecimiento tanto de recursos físicos como de seguridad, soberanía alimentaria y de las responsabilidades sobre la biodiversidad donde se destacan las ballenas así como otras especies migratorias, que usan el espacio que constituye “El Centro Pacífico Americano o la Hoya de Panamá” (Coiba, Cocos, Malpelo y Galápagos) como sitios de nacimiento, cría e intercambio genético.

Es de especial consideración la visión integral de la responsabilidad y derechos conjuntos. Como ejemplo de la relación de conjunto que se juega en el Centro Pacífico Americano, para citar uno los corales de Coiba, que suministran el refrescamiento genético a las poblaciones arrecifales de Galápagos.



La responsabilidad en la Cuenca o La Hoya de Panamá, para la protección o conservación de la biodiversidad, en especial las especies migratorias obliga a una distribución equitativa y justa de los espacios marinos en su soberanía y responsabilidades.

En otra vertiente de las justificaciones geoestratégicas están las consideraciones macroeconómicas donde Panamá requiere del acceso libre a aguas internacionales de manera de que se logre la equidad y una amplia Visión de participación competitiva de los países de la Cuenca del Pacífico.

El actual reparto preliminar que Costa Rica y Ecuador hacen del Centro Pacífico y la reminiscencia colonialista del “cierre” que opera Colombia contra Panamá, hace inequitativo y hostil la actual distribución de los espacios marítimos, razones que justifican tanto el reclamo de la Isla Malpelo como la ampliación, hasta 350 millas náuticas y su corredor de acceso hasta aguas internacionales del Pacífico que la República de Panamá debe formalizar de

inmediato.

Fuentes:

Gabriel Despaigne. Propuesta de Nueva Línea Base y Límites de la Jurisdiccionalidad Marítima de Panamá. Panamá Noviembre del 2009.

Aaron O’Dea, Félix Rodríguez, Carlos De Gracia, Antony Coates, La Paleontología Marina En El Istmo de Panamá. Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá, January 2007.

Gabriel Despaigne. La Nueva Jurisdiccionalidad Marítima de Panamá. Diario La Prensa. Panamá, 5 de enero del 2013.

Gabriel Despaigne. Informes de trabajo sobre Los Espacios Marítimos de Panamá IGNTG. Panamá, 2014.

Richard Cooke. “Historia ambiental y social de la Cuenca del Canal y alrededores, durante la Era Precolombina”. Instituto Smithsonian. Panamá octubre 7 del 2015.

Departamento de Geografía. Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”- Atlas Nacional de la República de Panamá 2007. Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”.

Cardoze Nydia, Consuelo. Geografía Regional de Panamá, Escuela de Geografía, facultad de Humanidades. Universidad de Panamá.

Julio Rojas. Mar Territorial. Panamá 1964

Ministro de Relaciones Exteriores de Panamá. El Mar Territorial Panameño. Panamá. Sin Fecha.

Autor: Ing. Gabriel Despaigne, 19 de enero del 2017.

PROPUESTA AMPLIACIÓN DE LOS ESPACIOS MARÍTIMOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

ESPACIOS MARÍTIMOS
 CONVENCION DE LAS NACIONES UNIDAS
 SOBRE EL DERECHO DEL MAR
 LEY No. 38 DEL 4 DE JUNIO DE 1996
 PROMULGADA EN LA GACETA OFICIAL No. 23,056

- LEYENDA**
- Coordenas de Línea Base
 - Costa
 - Límite Internacional Terrestre
 - Límite Internacional Marítimo
 - Bahía Histórica
 - Línea Base
 - Mar Territorial
 - Zona Contigua
 - Isla Malpelo
 - Coordenadas 200Millas Náuticas
 - Coordenadas Limbo Jurídico
 - Coordenadas Área de Reclamo hasta aguas Internacionales del Pacífico
 - ▨ Limbo Jurídico
 - ▨ Reclamo 200 Millas Náuticas Pacífico y Caribe
 - ▨ Área de Reclamo hasta aguas Internacionales del Pacífico

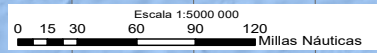
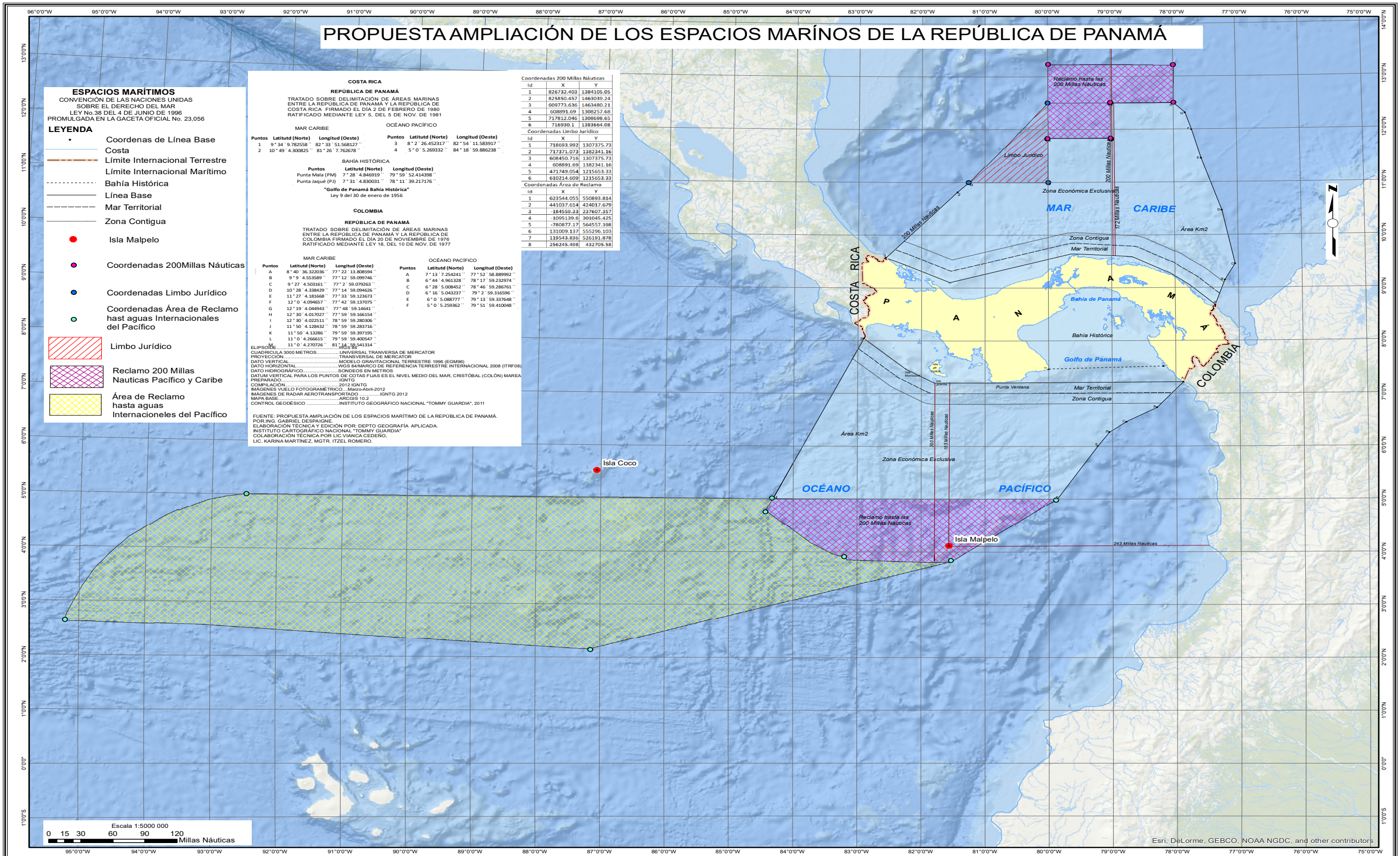
COSTA RICA					
REPÚBLICA DE PANAMÁ					
TRATADO SOBRE DELIMITACIÓN DE ÁREAS MARINAS ENTRE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ Y LA REPÚBLICA DE COSTA RICA. FIRMADO EL DÍA 2 DE FEBRERO DE 1980 RATIFICADO MEDIANTE LEY 5, DEL 5 DE NOV. DE 1981					
MAR CARIBE			OCÉANO PACÍFICO		
Puntos	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)	Puntos	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)
1	9° 34' 9.782558"	82° 33' 51.568227"	3	8° 2' 26.452317"	82° 54' 11.583917"
2	10° 49' 4.30825"	81° 26' 7.762678"	4	5° 0' 5.269332"	84° 18' 59.886238"
BAHÍA HISTÓRICA					
Puntos	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)	Puntos	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)
Punta Mala (PM)	7° 28' 4.846919"	79° 59' 52.414398"			
Punta Jaqué (PJ)	7° 31' 4.830031"	78° 11' 39.217176"			
"Golfo de Panamá Bahía Histórica"					
Ley 9 del 30 de enero de 1956					
COLOMBIA					
REPÚBLICA DE PANAMÁ					
TRATADO SOBRE DELIMITACIÓN DE ÁREAS MARINAS ENTRE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ Y LA REPÚBLICA DE COLOMBIA FIRMADO EL DÍA 20 DE NOVIEMBRE DE 1976 RATIFICADO MEDIANTE LEY 18, DEL 10 DE NOV. DE 1977					
MAR CARIBE			OCÉANO PACÍFICO		
Puntos	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)	Puntos	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)
A	8° 40' 36.322036"	77° 22' 13.808594"	B	7° 13' 7.254241"	77° 52' 58.889992"
B	9° 19' 4.553889"	77° 12' 59.099746"	C	6° 44' 4.961328"	78° 17' 59.232974"
C	9° 27' 4.503161"	77° 2' 59.079363"	D	6° 28' 5.008452"	78° 46' 59.286761"
D	10° 28' 4.388499"	77° 14' 59.094626"	E	6° 16' 5.043237"	79° 2' 59.316596"
E	11° 27' 4.181668"	77° 33' 59.123673"	F	6° 0' 5.088777"	79° 13' 59.337648"
F	12° 0' 4.094857"	77° 42' 59.137075"	G	5° 0' 5.259362"	79° 51' 59.410048"
G	12° 19' 4.094963"	77° 48' 59.146441"			
H	12° 30' 4.017027"	77° 59' 59.166154"			
I	12° 30' 4.022511"	78° 59' 59.280306"			
J	11° 50' 4.128432"	78° 59' 59.282716"			
K	11° 50' 4.13286"	79° 59' 59.397195"			
L	11° 0' 4.266615"	79° 59' 59.400547"			
	11° 0' 4.270726"	81° 05' 59.41314"			

Coordenadas 200 Millas Náuticas		
Id	X	Y
1	826732.403	1384105.05
2	825850.457	1463039.24
3	608773.636	1463480.21
4	608891.09	1308257.68
5	717812.046	1308698.65
6	716930.1	1383664.08

Coordenadas Limbo Jurídico		
Id	X	Y
1	718693.992	1307375.73
2	717371.073	1382341.16
3	608450.716	1307375.73
4	608891.69	1382341.16
5	471749.054	1215653.33
6	610214.609	1215653.33

Coordenadas Área de Reclamo		
Id	X	Y
1	623544.055	550893.814
2	443107.614	424017.679
3	-184559.83	237607.357
4	-1095139.6	301045.425
5	-780877.17	564557.398
6	131009.137	555295.103
7	119543.836	526191.878
8	256245.498	432705.58

ELIPSOIDE: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 CUADRICULA 3000 METROS: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 PROYECCIÓN: TRANSVERSAL DE MERCATOR
 DATO VERTICAL: MODELO GRAVITACIONAL TERRESTRE 1996 (EGM96)
 DATO HORIZONTAL: WGS 84 MARCO DE REFERENCIA TERRESTRE INTERNACIONAL 2008 (ITRF08)
 DATO HORIZONTAL: WGS 84 MARCO DE REFERENCIA TERRESTRE INTERNACIONAL 2008 (ITRF08)
 DATUM VERTICAL PARA LOS PUNTOS DE COTAS FIJAS ES EL NIVEL MEDIO DEL MAR, CRISTÓBAL (COLÓN) MAREA PREPARADO: IONIG
 COMPILACIÓN: 2012 IONIG
 IMÁGENES VUELO FOTOGRAFAMÉTRICO: Marzo-Abril-2012
 IMÁGENES DE RADAR AEROTRANSPORTADO: IONIG 2012
 MAPA BASE: ARCGIS 10.2
 CONTROL GEODÉSICO: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL "TOMMY GUARDIA", 2011
 LIC. KARINA MARTÍNEZ, MGTR. ITZEL ROMERO.



Mapa de Avistamiento de BALLENAS

Artículo 12



Mapa de Avistamiento de BALLENAS

Por: Ingeniero Gabriel Despaigne

El primer lugar en el mundo en hacer un Mapa de Avistamientos de Ballena es la República de Panamá.

El propósito central de la elaboración del mapa, dentro de la estrategia “Salvemos las Ballenas”, fue proporcionar una herramienta confiable y sistémica para el ecoturismo de avistamiento, dónde y cuándo avistar ballenas jorobadas, registro de migraciones e investigación científica para el manejo adecuado de poblaciones, ayudar a la conservación de los cetáceos y orden

Al evaluar, en su momento, las condiciones socioeconómicas de las poblaciones costero marinas e insulares las identificamos como pobres, en extrema pobreza, expulsadoras de población y dedicadas a la extracción de recursos marinos por lo que el avistamiento de ballenas se vislumbró como inyectora de recursos económicos y por tanto como un factor clave para la concienciación en el conservacionismo de la especie y la protección ambiental a través de proteger el recurso del cual vivo.

Cuando en el 2001 iniciamos la campaña “Salvemos las Ballenas”, en un ciber-café con la ayuda de Milko Schvartzman (argentino) de Greenpeace, elaboramos el primer mapa de avistamiento de ballenas de la república de Panamá. Milko nos colaboró dibujando y colocando las colitas de ballena en sitios marinos del mapa de Panamá donde le indicábamos que contábamos con registros de avistamientos. El primer mapa, levantado en este ciber-café, lo enviamos a los diarios locales donde fue publicado en el Panamá América y La Prensa en el 2003 y 2004.

El Mapa formó parte de una estrategia que impulsamos como Asociación Verde de Panamá (ASVEPA) dirigida a cambiar la postura de Panamá de alineado con Japón en la cacería a ser un país conservacionista de ballenas. La estrategia se estableció sobre cuatro puntos fundamentales:

1. Sacar a Panamá de su alineamiento con Japón en la cacería y convertirnos en un país conservacionista de ballenas.
2. Elaborar el primer mapa de avistamiento de ballenas como herramienta básica del ecoturismo, el conocimiento e investigación científica y el manejo de poblaciones.
3. Sumar a las poblaciones marino costeras al conservacionismo a través de impulsar el avistamiento de ballenas. Al inyectar ingresos a las empobrecidas poblaciones costero marinas e insulares se establece una fórmula de sostenibilidad y concienciación de la conservación de la especie que les garantiza nuevas formas de ingresos para vivir.
4. Declarar todas los espacios marinos de Panamá como Santuario de Ballenas.

Tras la intensa campaña “Salvemos las Ballenas”, que iniciamos en el 2001, Panamá se alinea con el conservacionismo de cetáceos en el 2004 y presentamos a la Asamblea Nacional el ante proyecto de Ley sobre el Santuario de Ballenas

de Panamá, en el 2005 logramos la sanción presidencial, en un inusual acto a campo abierto en un ambiente marino donde se invitó a la comunidad internacional, de la Ley 13 que creó el Corredor Marino de Panamá para la Protección de los Mamíferos Marinos (Santuario de Ballenas), en todos los espacios oceánicos del país. Desde el 2004 se impulsa, en todas las localidades marinas donde indicamos en el mapa, el avistamiento de ballenas como una alternativa más de ingresos de las poblaciones costeras marinas y motivante del conservacionismo.

Inicialmente incorporamos las áreas donde observamos ballenas en nuestras giras marinas cotidianas desde 1990: El Archipiélago de Las Perlas, el Eje Taboga-Otoque, Isla Iguana, Coiba, Golfo de Chiriquí y el área de Bocas del Toro para observación de delfines, identificamos registros en Colón y Kuna Yala. Incorporamos referencias históricas de pescadores de Jaqué así como de otras localidades del país.

Para el área de Coiba se incorporaron los avistamientos reportados en el Informe de la Línea Base de Investigación sobre la Diversidad para el Plan de Manejo, realizado por la Agencia Española para la Cooperación Internacional (AECI).

En el 2009 solicitamos nuestro traslado del MOP al Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (IGNTG) con el propósito de lograr completar las fases propuestas para la elaboración del mapa no solamente para avistamientos sino también para el registro de migraciones, investigación científica y manejo de poblaciones. En este año logramos, con la ayuda del Servicio Nacional Aéreo Naval (SENAN) realizar una gira marina desde Puerto Balboa en Ciudad de Panamá hasta la Frontera con la República de Colombia incorporando

un sinnúmero de avistamientos del área del Archipiélago de Las Perlas e identificando una novedosa área de abundancia de poblaciones desde Jaqué a la Frontera con Colombia (Junio 2009) y en septiembre 2009 se realizó en una conferencia de prensa el lanzamiento oficial del Mapa de Avistamiento de Ballenas de Panamá.

Para la versión oficial del Mapa de Avistamiento contamos con la colaboración del Departamento de Geografía del IGNTG donde nos colaboraron Vianca Cedeño jefa y la Lic. Karina Martínez Geógrafo Profesional.

En 2009 contamos con la colaboración del pasante-estudiante de último año de Alemania Tobi Kohr a quien le tocó la elaboración de la versión interactiva. El mapa se “cuelga” en internet en los servidores de la Universidad de Dresde, Alemania, para que cualquier persona en el mundo pueda acceder a los lugares de avistamiento con información sobre las especies, pueblos cercanos, facilidades turísticas y de salud, así como formas y tiempo de traslado desde Ciudad de Panamá, al hacer clic sobre una colita de ballena se presenta información sobre georeferenciación, observación e identificación del individuo cuando existe.

La Primera Fase de herramienta para el ecoturismo de avistamiento está ya realizada, quedan pendiente las fases de migración, observaciones científicas y manejo de poblaciones que se estiman completar en un período de 12 años

Estas últimas fases requieren del financiamiento del plan.

Dentro del plan de enriquecimiento permanente del mapa interactivo se consideró un sistema de captura de información de investigadores,

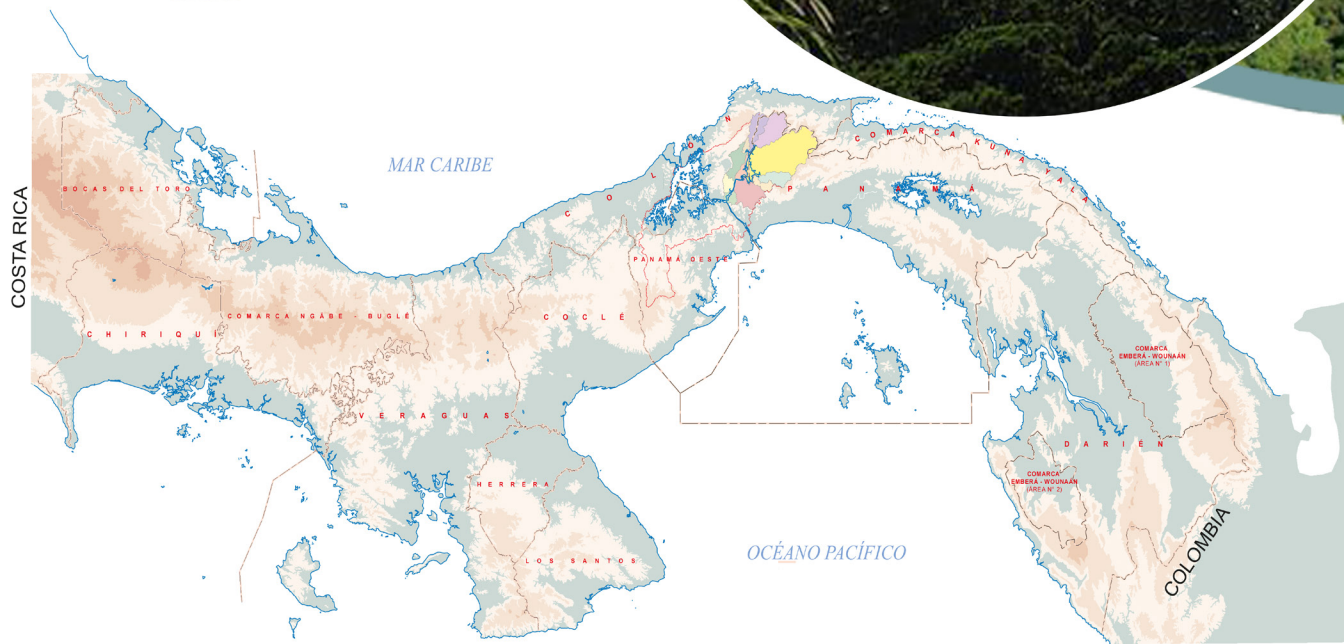
profesionales, pescadores artesanales, deportivos, gente de mar y otros componentes sociales colaboradores sobre avistamientos, fotografías, georeferenciaciones e informaciones diversas con solo acceder al mapa interactivo donde existe una sección de información del público.

Si bien el Mapa de Avistamiento de Ballenas de Panamá está listo, debe complementarse con el proyecto regional (Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Colombia y Ecuador) y continental desde Alaska hasta Tierra del fuego a través de todo el Corredor Migratorio de América Pacífico toda vez que las ballenas son especies migratorias que recorren grandes distancias desde los polos hasta las cálidas y someras aguas tropicales panameñas para el intercambio genético, la parición, amamantamiento y enseñar a nadar a sus crías hasta por 9 meses para entonces retornar a las frías aguas polares donde se alimentan de su plato fuerte que es el Krill.



CULTURA Y SEGURIDAD HÍDRICA LÍMITES POLÍTICOS-ADMINISTRATIVOS PILOTO DISTRITO CHAGRES

Artículo 13



CULTURA Y SEGURIDAD HÍDRICA LÍMITES POLÍTICOS- ADMINISTRATIVOS PILOTO DISTRITO CHAGRES

Por: Ingeniero Gabriel Despaigne

Los actuales límites político administrativos en que se sustenta la gobernabilidad del Estado Panameño limita la estructura conceptual y aplicativa de un efectivo Plan para la Sostenibilidad de los recursos necesarios que garanticen una funcionabilidad y equidad exitosa de la sociedad actual por ello presentamos El Piloto Distrito Chagres como demostración de la alternativa de los límites por Cuencas Hidrográficas

La Constitución Política de Panamá dice: Artículo 5 El territorio del Estado panameño se divide políticamente en Provincias, éstas a su vez en Distritos y los Distritos en corregimientos. La ley podrá crear otras divisiones políticas, ya sea para sujetarlas a regímenes especiales o por razones de conveniencia administrativa o de servicio público.

Estas divisiones político administrativas actuales han sido realizadas de acuerdo a conceptos artificiales e históricos que no han logrado comprometer a los ciudadanos y las autoridades en el uso sostenible de los recursos, por tanto, si seguimos este patrón, vamos inexorablemente hacia una profunda crisis de disponibilidad de recursos y gobernabilidad al no haber ni consistencia ni coherencia en la gobernabilidad para el uso sostenible de los recursos hídricos.

La construcción de un Estado de Bienestar requiere del suministro sostenible de recursos naturales, en donde el agua es el eje principal, de otra forma, reduciría los objetivos o incrementaría su dependencia de factores externos y su consecuencia final sería un proyecto fallido,

debemos entonces organizar el Estado para partir de un sistema confiable de sostenibilidad de recursos.

La actual tendencia a utilizar los cursos de los ríos o factores artificiales como divisoria política impide definir responsabilidades institucionales y sociales sobre la protección uso sostenible, distribución equitativa y conservación de los recursos.

Los ríos, suelos, mares y aire están en progresivos deterioros por la contaminación y el uso indiscriminado sin prever las condiciones de adecuada disponibilidad y su eventual agotamiento, esto es previsible con un sistema como el actual donde se diluyen las responsabilidades territoriales.

Para lograr una administración adecuada y sostenibilidad de los recursos naturales, es necesario partir de una nueva delimitación del territorio capaz de que los entes políticos encargados de su gobernabilidad centren su atención en los recursos naturales que tienen bajo su responsabilidad, de manera que les permita un uso sostenible para la construcción de un Estado de Bienestar.

La República de Panamá tiene una superficie continental e insular de aproximadamente 75,341.120 Km² (*Atlas Nacional de Panamá 2016*). Se extiende de Este a Oeste y sus límites internacionales son al Este con la República de Colombia, al oeste con la República de Costa Rica al norte con el Mar Caribe y al Sur con el

Océano Pacífico. La existencia de sus cercanas fronteras marinas al sur y al norte actúa de manera determinante en el régimen de lluvias que hacen del país una región Tropical Lluviosa de excesos hídricos matizado por cortos períodos secos.

La posición geográfica del Istmo de Panamá nos localiza en el trópico húmedo con un exceso hídrico durante 9 meses del año y un período seco de 3 meses que en su costa Caribe es menor y en el arco seco de Azuero puede ser algo más extendido. La población panameña tiene, por tanto, una cultura hídrica, que en los momentos prehispánicos, hacían de su andar en ríos y el mar una costumbre cotidiana, tanto que el poeta José Franco en Panamá Defendida decía “...entonces los caminos del hombre fueron ríos...” aún hoy en el Darién, Bocas del Toro, Kuna Yala y algunas otras áreas los caminos del hombre siguen siendo ríos y mares.

El Principal recurso que mueve la economía del país es el Canal cuya operación es predominantemente hídrica.

Toda la actividad diaria del ser panameño tiene como recurso básico su amplia dependencia del agua para la vida y sus actividades.

El suministro de agua potable tanto para el conglomerado metropolitano como para el resto del país requiere de procesos que significan altos egresos y costos para la sociedad panameña que pudieran minimizarse si se cuenta primariamente con fuentes de agua de la calidad necesaria así mismo el flujo regularizado y sostenible de las cantidades de agua que solo es posible con una administración y protección adecuada de las cuencas hidrográficas.

Los alimentos requieren del agua sin la cual no habría una agricultura productiva capaz de sustentar a la población así como son generados en el sustrato hídrico los alimentos provenientes del mar.

La población de la República de Panamá es predominantemente de una cultura hídrica, sin embargo su gobernabilidad no está sustentada en esta realidad, no hay una organización del Estado basada en la sostenibilidad del recurso de la cual es su cultura.

La Cuenca del Canal de Panamá, una de las actividades económicas que vértebra la gobernabilidad de la nación, depende 100% del agua para el tránsito de las naves, sus lagos son la fuente para el suministro del agua potable para algo más del 50% de la población del país y se utiliza para la generación hidroeléctrica. Ocupa alrededor de 339,639 hectáreas (Ley 20), lo que representa un 4.5% del territorio nacional con la cuenca ampliada el total es de 552,761 hectáreas (Ley 44) que equivale aproximadamente al 7.32% de la superficie nacional del territorio continental. El Canal es uno de los mayores recursos hídricos, sin embargo, de este potencial se utiliza para diferentes usos menos de un 1,1%.

El agua, el aire, los alimentos y los suelos actúan como sustrato y sostén de la vida, donde el agua constituye el 75% de la composición del cuerpo humano y curiosamente ocupa $\frac{3}{4}$ partes de la superficie del planeta, sin embargo solo hay disponible el 1% de su volumen total para uso de la alimentación y necesidades de la población, la seguridad hídrica, se constituye entonces, en elemento estratégico de la gobernabilidad de las naciones.

Si bien nuestra posición geográfica nos sitúa en una zona de excesos hídricos, los períodos de sequía, el incremento de la demanda y la

contaminación hacen su disposición cada día más crítica. La calidad y cantidad del agua, depende de la gobernabilidad de una sociedad que ha sido históricamente de una cultura hídrica basada en la abundancia del recurso pero carente de políticas dirigida a la conservación, protección, equidad y uso sostenible y esto ya está dando muestras de fragilidad al afectar factores naturales que garantizan el flujo regularizado en períodos secos prolongados y costos cada vez mayores de potabilización por incremento de contaminantes y sedimentos debido al acelerado deterioro de las cuencas hidrográficas receptoras del recurso.

La sostenibilidad de la disponibilidad del recurso agua debe comenzar por un ordenamiento territorial que conlleve la unidad e integralidad coherente de la administración pública y las actividades sociales.

Surge, entonces, atender la organización territorial del Estado en Cuencas Hidrográficas de manera que se pueda, definir debidamente tanto la responsabilidad de administración, uso sostenible con la gobernabilidad del país.

En la nueva propuesta de organización territorial del Estado Panameño, la cuenca hidrográfica sería el elemento básico de organización de manera que las provincias, distritos y corregimientos tendrían como límites las divisorias de cuencas o partes de agua de manera que constitucionalmente no habría ninguna inconsistencia pero es recomendable ampliar la redacción de manera que incluyera, en su momento, la obligatoriedad constitucional respectiva.

Actualmente se puede avanzar con solo emitir una Ley y posteriormente elevarla al rango constitucional para garantizar la permanencia y coherencia territorial y administrativa del uso sostenible del recurso hídrico del país.

La adopción local de los nuevos límites puede ser seguida de acuerdos internacionales de manera que se pueda lograr el desarrollo de políticas continentales que protejan a su vez aquellas cuencas que comparten dos o más naciones.

El Ministerio de Gobierno es el organismo del Ejecutivo al cual corresponde atender los límites de la gobernabilidad territorial y la actual Comisión Nacional de Límites es la instancia lógica de atención del seguimiento y como organismo consultivo, de esta manera se lograría una economía de procesos, sin embargo, es necesario incorporar a la sociedad civil para que se logren los consensos sociales necesarios para alcanzar los objetivos con la mayor participación posible

El IGNTG actuaría como institución focal en la elaboración del mapa y descripción preliminar de la propuesta, aunque formalmente su presentación debe corresponder al Órgano Ejecutivo a través del Ministerio de Gobierno que debería llevar la propuesta al Órgano Legislativo.

Una vez aprobado por la Asamblea Nacional y sancionada como Ley de la República, deberá concretarse la formalidad del mapa con el consenso de todos los actores involucrados, así como su aplicación y cumplimiento por las autoridades respectivas.

PROPUESTA PILOTO: DIVISIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA CUENCA ALTO CHAGRES

Seleccionamos la cuenca media y alta del Río Chagres para impulsar la propuesta nacional de que las divisiones político-administrativas se hagan por cuencas hidrográficas en virtud de haber surgido en la Asamblea Nacional la propuesta de la creación de un nuevo distrito y por representar esta ubicación geográfica una estratégica región hídrica e histórica del Eje transitista y del área Metropolitana, a portador principal de agua para el funcionamiento del Canal de Panamá y del suministro de agua potable para algo más del 50% de la población panameña asentada en las Ciudades de Panamá, Colón y Región Metropolitana.

La oportunidad presentada en la reciente propuesta de creación de un nuevo distrito en la Zona Metropolitana de Panamá, enmarcada en el Eje Transitista Interoceánico del Canal, permite demostrar la importancia, viabilidad, justificación económica y factibilidad técnica de un piloto que sirva de referencia para el país.

A la importancia como área clave a portador de agua, se une el que se encuentra en el centro de la conectividad transísmica, la necesidad de recuperar, conservar y proteger los recursos naturales para el sostenimiento del flujo regularizado del recurso hídrico, la geo estrategia nacional de supervivencia así como la demostración de la auto sostenibilidad económica en función del valor del recurso agua aportado y otras actividades potenciales.

El Proyecto Piloto del Distrito Alto Chagres es viable en función de sus antecedentes históricos, en trasiego y almacenaje de mercaderías del continente, suministrador del recurso agua para la operación del Canal de Panamá y para las poblaciones de Panamá y Colón, la posición

central del eje transísmico y la geo estrategia de la auto sostenibilidad. La conformación geográfica, la cobertura boscosa que como manto cubre toda el área de la cuenca superior y el desarrollo de las infraestructuras de comunicación así como la concentración de población hacia la parte más baja y central del proyectado distrito, hace altamente viable la propuesta técnica-económica y de sostenibilidad.

El Distrito Alto Chagres se enmarcaría en una región histórica de especial preponderancia toda vez que jugó un papel muy determinante en el sistema precursor del actual Canal de Panamá. Tanto para España como para Estados Unidos, Perú y los puertos del Pacífico americano, Panamá era el punto de tránsito e inflexión que movía, almacenaba y comercializaba toda la mercadería continental e intercontinental, fueron, objetivamente los caminos de Cruces y Camino Real precursores históricos del actual Canal y lo que hoy es Zona Libre de Colón.

Gamboa fue el “Cruces de entonces” donde se embarcaba, almacenaba y reenviaba a distintas partes del continente las mercaderías y recursos valiosos como, el oro y la plata. Hoy Distrito Alto Chagres puede, adicionalmente, jugar un papel similar a sus antecedentes históricos.

Después del marco de referencia anteriormente expuesto, y el conocimiento de profesionales en el comportamiento de la fisiografía del país, especialmente en la red hídrica, sustentado en los trabajos de investigación en esta materia; nos dimos a la tarea de realizar la delimitación de la Cuenca del Alto Chagres basado en el análisis de la información geográfica levantada en la nueva Cartografía Nacional a escala 1:25 000 y cartografía urbana a escala 1:5 000.

La importancia plasmada en la nueva cartografía basada en el uso de nuevas tecnologías como los son las imágenes de Radar IFSAR banda X y banda P con resolución de 2.5 m (RMSE) precisión horizontal y 5 metros de precisión altimétrica, permitió la captura de información geográfica precisa y homogénea en estas áreas de difícil acceso y no plasmadas en la cartografía, por el factor limitante de la cobertura nubosa constantemente presente en la parte Noreste del país.

La metodología preliminar consistió en demarcar los límites de divisoria de aguas con la información geográfica de los mapas impresos a escala 1: 25 000 con el relieve, hidrografía, red vial, lugares poblados, y nombres geográficos.

Posteriormente se compiló y analizó sobre la Cartografía Digital vectorial compuesta por las capas de los elementos geográficos: relieve, hidrografía, red vial, lugares poblados, imágenes de radar, orto fotos, y nombres geográficos.

El resultado de la Delimitación de la Cuenca y subcuencas se refleja sobre 21 mapas topográficos a escala 1:25 000 en la Cuenca (*Ver mapas N° 5*) del cual se obtuvo el siguiente análisis:

El Proyecto Piloto Distrito del Alto Chagres, está localizada en la parte Noreste del Istmo de Panamá entre las coordenadas: (*Ver Regional mapas N° 1*)

79° 14' 36" Longitud O, 9° 22' 22" de latitud N, 79° 34' 09" longitud O y 9° 04' 36" de latitud N, 79° 42' 50" de longitud O y 9° 07' 08" de latitud N y 79° 24' 50" longitud O, 09 30' 01". Ocupa un área de 1, 358.86 km².

Esta Cuenca presenta un relieve con regiones de montañas y elevaciones que oscilan entre los 150 y 950 msnm. (*Ver mapas N° 6*)

En la parte noroeste, encontramos altura que van desde 150mts a lo largo del límite externo de las subcuencas de Gamboa, destacándose el cerro Pelado con elevación 210 msnm, y de allí sigue

por las partes de agua o divisoria externas de las cuencas Palenque y Gatuncillo, luego por toda la Sierra Maestra hasta Salamanca, siguiendo hacia el norte por la divisoria de la cuenca hasta llegar al cerro Bruja 965 msnm sobre la divisoria continental, y de allí hacia el este con elevaciones entre los 350 y 450 msnm, destacándose el cerro Johnson. Hacia el norte se localizan las subcuencas Boquerón, Pequení y Chagres. Continuamos con orientación suroeste por la divisoria de agua de la cuenca hasta encontrarnos con el cerro Brewster con elevación de 899 msnm y de allí con el cerro Jefe 991 msnm. De aquí se define las subcuencas del Río Las Cascadas (Cerro Jefe y Cerro Azul), que presenta las de elevaciones más altas con respecto a las demás, en donde Cerro azul cierra como conexión esta fase alta y luego desciende con las subcuencas de La Puente y Chilibre a los puntos más bajos en la parte sur con elevaciones de entre 200 y 435 msnm terminando en las riberas del canal con la subcuenca Gamboa.

Como resultado se obtuvo lo siguiente:

Delimitación de la Cuenca del Río Chagres y 11 Subcuencas sobre 21 mapas topográficos a escala 1:25 000 en la Cuenca. (*Ver mapas N° 3*). Las subcuencas serían los corregimientos del Distrito.

Del escenario geográfico analizado surgen 11 zonas hidrográficas del cauce medio y alto del Río Chagres, con características muy propias como subcuencas aportadoras del Lago Alajuela y otras al cauce medio del Río Chagres. En la Zona Alta del Chagres logramos definir 4 subcuencas con zonas altitudinales por encima de los 800 msnm y que aún conservan más del 75% de su cobertura boscosa, Boquerón, Pequení, Alto Chagres y Las Cascadas.

Al Centro sur oeste, identificamos las subcuencas de La Puente, Chilibre, Palenque, Gatuncillo, Salamanca y un conjunto de microcuencas que descargan a la rivera este del Lago Alajuela que las recogimos bajo el nombre de Nuevo Vigía por

ser el lugar poblado más representativo y desde donde parten las embarcaciones que surcan hacia el norte del Lago. En zona, Chilibre, Gatuncillo y Palenque, (*Ver mapas N° 3*) es donde pasan las principales vías de comunicación terrestre transístmicas y se concentra la mayor cantidad de población. Aproximadamente el 80% de la superficie de esta zona está poblada de residencias y en uso agropecuario así como industrial-comercial.

La población del Proyecto Piloto Distrito Alto Chagres se estima aproximadamente en 168,553 habitantes, entre los cuales se localizan 175 Lugares poblados de acuerdo a la Base de datos de la Contraloría General de la República (CGR) del año 2010, y de acuerdo a este censo se pudo observar que la Subcuenca del río Chilibre es la de mayor cantidad de lugares poblados (85), con una población de 65,373 habitantes

Los mayores centros poblados se ubican a lo largo del Corredor carretero Transístmico, sobre todo en las áreas de Alcalde Díaz, Las Cumbres, Chilibre y Chilibrillo, y el área de Gatuncillo y Buena Vista.

En esa misma zona también se concentra la mayor cantidad de actividades económicas y de servicio, así como el mayor crecimiento demográfico.

En la Cuenca se desarrollan diferentes tipos de cultivos agrícolas; la mayoría de ellos son de subsistencia, establecidos bajo el sistema de corte y quema. Se cultivan granos básicos y verduras y café.

En la zona alta de Cerro Azul se concentran sitios residenciales de alto valor y preferencia así como una muy exitosa actividad industrial avícola con crecientes superficies de cafetales, sin embargo esta región está más ligada a la ciudad de Panamá en virtud de la carretera actual.

Gamboa, en la parte más al suroeste del Proyecto Piloto Cuenca Alto Chagres, es un área con características muy definidas de geografía más o menos uniforme y punto de contacto con el Canal de Panamá, donde el Chagres descarga su caudal medio y alto al Lago Gatún. Fue en esta área geográfica donde la historia recoge el punto de inflexión y almacenamiento transitorio de la mercadería continental que durante el período colonial hasta la apertura del Canal de Panamá, transitó sin cesar los mayores valores estratégicos de la época. Pasa por aquí el ferrocarril transístmico y se encuentra uno de los más lujosos y emblemáticos hoteles en medio mismo del Canal con vistas lacustres y selvas tropicales prístinas, carreteras de primer orden conectadas con la Metrópoli e infraestructuras de viviendas y potenciales oficinas de lo podría ser llamada a constituirse como los principales centros de investigación científica, cercana a la Isla Barro Colorado, una estación de investigación científica del Trópico Húmedo de Smithsonian, turismo y manejo de las contactos comerciales de trasiego de mercaderías del mundo.

Luego de esta panorámica que caracteriza el área del Proyecto Piloto como ampliamente estratégico por la producción y suministro del agua para actividades vitales del país como la operación del Canal y el suministro de agua potable para más del 50% de la población, infraestructuras y localización en un área central de la región transistista interoceánica así como extensa coberturas vegetales en la cuenta alta, permite considerar que el proyecto Piloto Distrito Alto Chagres es una excelente propuesta para demostrar como la nueva delimitación política administrativa del territorio puede significar el modelo a seguir en toda la geografía del país para lograr la administración eficiente que permita contar con la sostenibilidad de los recursos para la construcción, con éxito, del Estado de Bienestar.

660000

680000

PROYECTO PILOTO: METODOLOGÍA POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS ALTO CHAGRES CAMINOS HISTÓRICOS

(Mapas N° 1)

1060000

1060000

9°30'00"
-79°42'00"

9°30'00"
-79°15'00"

1040000

1040000

1020000

1020000

1000000

1000000

9°29'47"
-79°42'00"

PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

PROVINCIA DE COLÓN

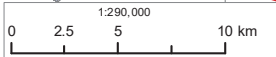
PROVINCIA DE PANAMÁ

CIUDAD DE PANAMÁ

DISTRITO DE SAN MIGUELITO

Puntos Extremo de la Cuenca		
N°	Longitud	Latitud
1	-79° 14' 36"	9° 22' 22"
2	-79° 34' 09"	9° 04' 36"
3	-79° 42' 50"	9° 07' 08"
4	-79° 24' 50"	9° 30' 01"

LEYENDA	
●	Lugares Poblados
●	Sitio Arqueológico
—	Camino Real aproximado
—	Camino de Cruces aproximado
—	Camino hacia Portobelo
—	Límite de Cuenca
—	Ríos Importantes
SUBCUENCAS	
SUBCUENCAS	AREA km2
BOQUERÓN	103.850517
CHAGRES	574.455802
CHILIBRE	160.756121
GAMBOIA	35.098951
GATUNCILLO	91.712797
LA PUENTE	41.262222
LAS CASCADAS	87.042408
NUEVO VIGÍA	37.728009
PALENQUE	43.067417
PEQUENÍ	165.272297
SALAMANCA	18.609876



ELIPSOIDE WGS 84
 CUADRICULA 20000 METROS UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 PROYECCIÓN TRANSVERSA DE MERCATOR
 DATO VERTICAL MODELO GRAVITACIONAL TERRESTRE 1996 (EGM96)
 DATO HORIZONTAL WGS 84/MARCO DE REFERENCIA TERRESTRE INTERNACIONAL 2008 (ITRF08)
 DATO HIDROGRÁFICO SONO DOS EN METROS
 DATUM VERTICAL PARA LOS PUNTOS DE COTAS FIJAS ES EL NIVEL MEDIO DEL MAR, CRISTOBAL (COLÓN) MAREA PREPARADO IGNTG
 COMPILACIÓN 2012 IGNTG
 IMÁGENES VUELO FOTOGRAMÉTRICO Marzo-Abril-2012
 IMÁGENES DE RADAR AEROTRANSPORTADO IGNTG 2012
 CONTROL GEODÉSICO INSTITUTO GEODÉSICO NACIONAL "TOMMY GUARDIA", 2011
 FUENTE INSTITUTO GEODÉSICO NACIONAL "TOMMY GUARDIA" 2017.

Creación: Ing. Gabriel Despaigne
 Lic. Vianca Cedeño de Amat
 Elaboración Gráfica por Tec. Carlos J. Moreno C.

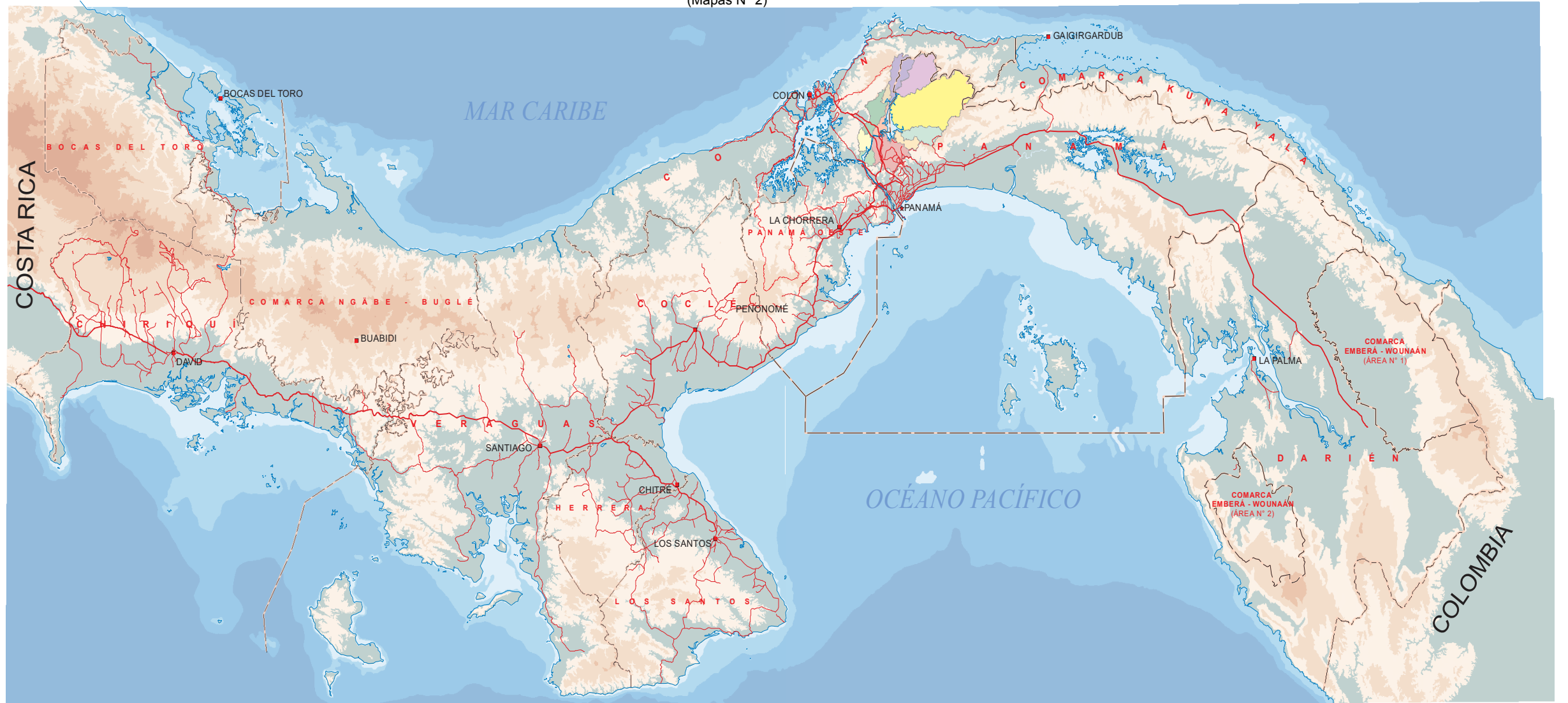
OCEANO PACIFICO

660000 m E

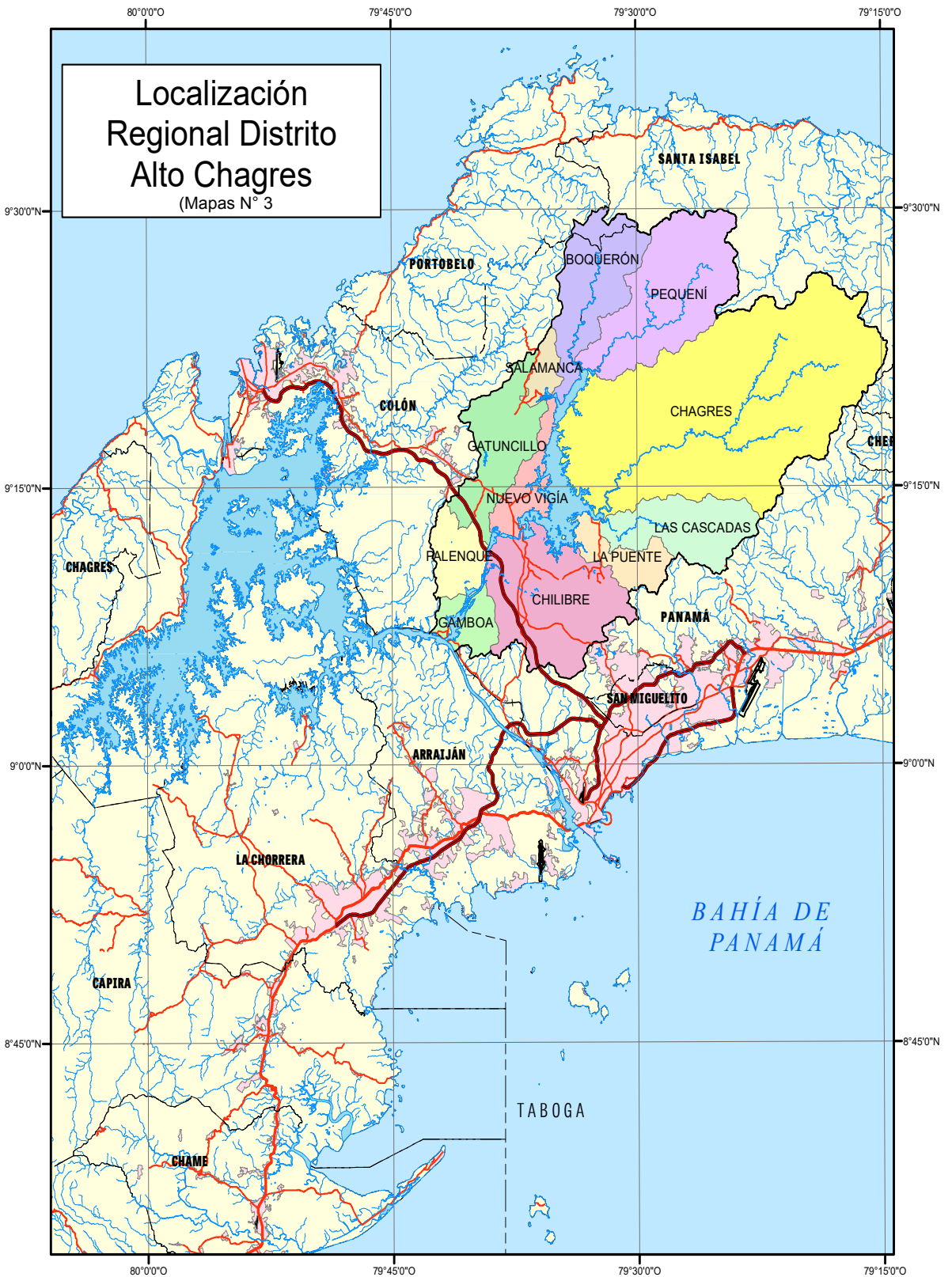
680000

LOCALIZACIÓN NACIONAL DEL DISTRITO ALTO CHAGRES

(Mapas N° 2)



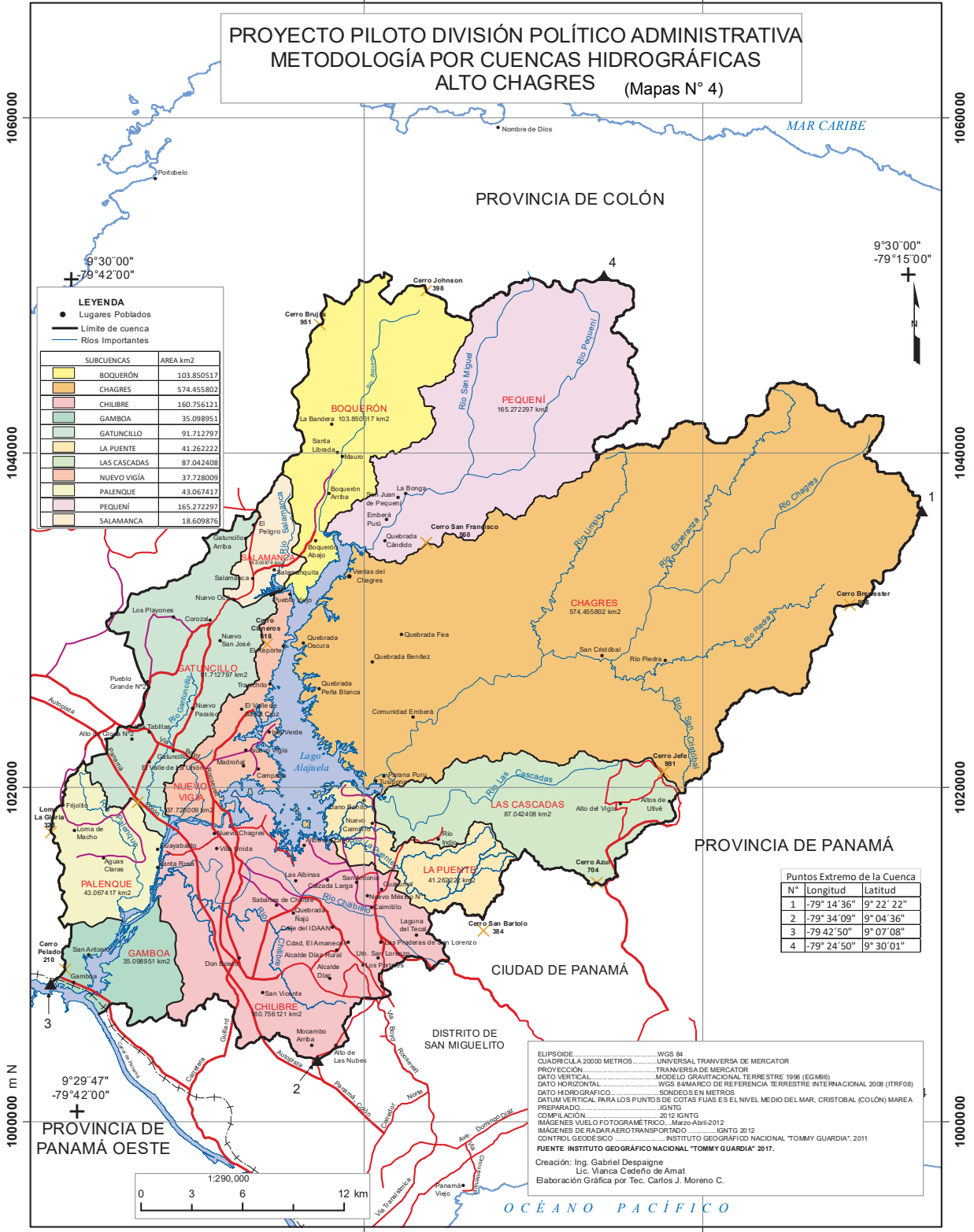
**Localización
Regional Distrito
Alto Chagres**
(Mapas N° 3)



660000

680000

PROYECTO PILOTO DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA METODOLOGÍA POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS ALTO CHAGRES (Mapas N° 4)



LEYENDA

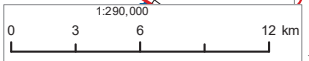
- Lugares Poblados
- Límite de cuenca
- Ríos Importantes

SUBCUENCAS	ÁREA km ²
BOQUERÓN	103.850517
CHAGRES	574.455802
CHILIBRE	160.756121
GAMBOA	35.098951
GATUNCILLO	91.712797
LA PUENTE	41.262222
LAS CASCADAS	87.042408
NUEVO VIGÍA	37.728009
PALENQUE	43.067417
PEQUENÍ	165.272297
SALAMANCA	18.609876

Puntos Extremo de la Cuenca

N°	Longitud	Latitud
1	-79° 14' 36"	9° 22' 22"
2	-79° 34' 09"	9° 04' 36"
3	-79° 42' 50"	9° 07' 08"
4	-79° 24' 50"	9° 30' 01"

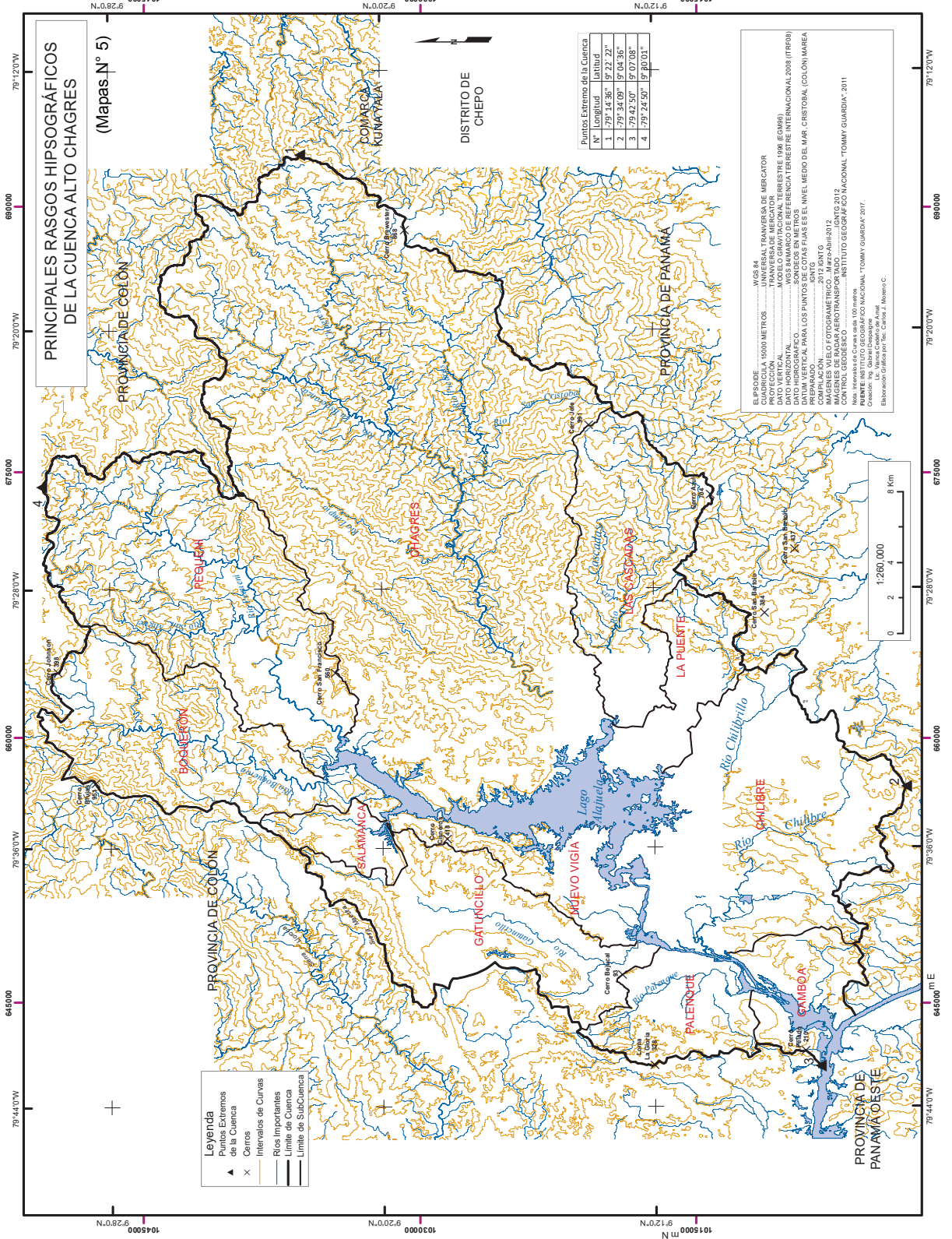
ELIPSOIDE WGS 84
 CUADRICULA 2000 METROS UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 PROYECCIÓN TRANSVERSA DE MERCATOR
 DATO VERTICAL MODELO GRAVITACIONAL TERRESTRE 1996 (EGM96)
 DATO HORIZONTAL WGS 84 MARCO DE REFERENCIA TERRESTRE INTERNACIONAL 2008 (ITRF08)
 DATO HIDROGRÁFICO SONDEOS EN METROS
 DATUM VERTICAL PARA LOS PUNTOS DE COTAS PLUS ES EL NIVEL MEDIO DEL MAR. CRISTOBAL (COLÓN) MAREA PREPARADO
 COMPILACIÓN 2012 IGNTG
 IMÁGENES VUELO FOTOGRAFÉTRICO Marzo-Abril-2012
 IMÁGENES DE RADAR AEROTRANSPORTADO IGNTG 2012
 CONTROL GEODÉSICO INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL 'TOMMY GUARDIA', 2011
 FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL 'TOMMY GUARDIA' 2017.
 Creación: Ing. Gabriel Desaigne
 Lic. Vianca Cedeño de Amat
 Elaboración Gráfica por Tec. Carlos J. Moreno C.



660000 m E

680000

OCEANO PACIFICO



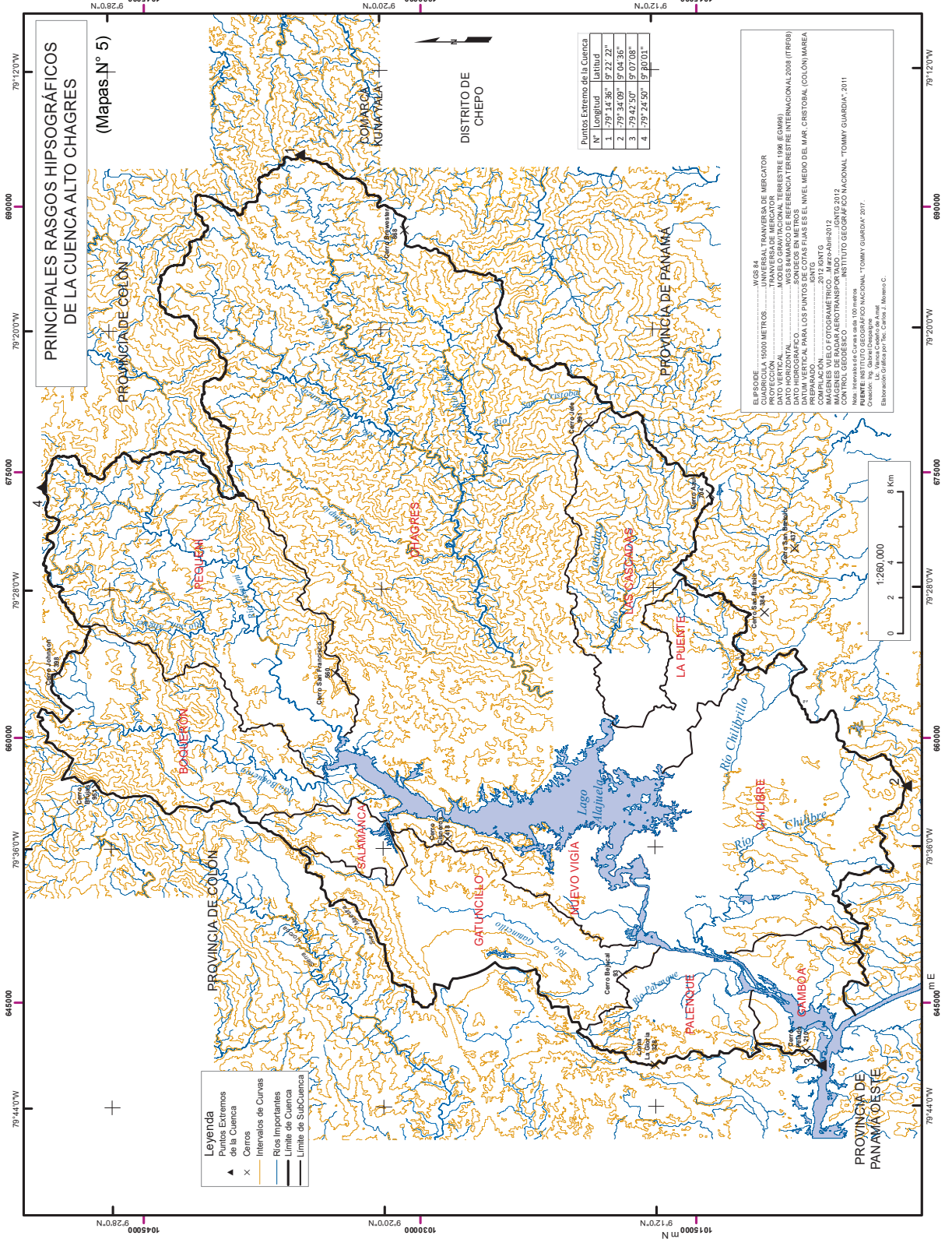
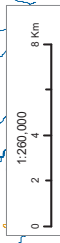
PRINCIPALES RASGOS HIPSOGRÁFICOS DE LA CUENCA ALTO CHAGRES
(Mapas N° 5)

- Leyenda**
- Puntos Extremos de la Cuenca
 - Cerros
 - Intervalos de Curvas
 - Ríos Importantes
 - Límite de Cuenca
 - Límite de SubCuenca

Puntos Extremos de la Cuenca

N°	Longitud	latitud
1	79° 14' 36"	9° 22' 22"
2	79° 34' 09"	9° 04' 36"
3	79° 42' 50"	9° 07' 08"
4	79° 24' 50"	9° 00' 01"

ELIPSOIDE: WGS 84
 PROYECCIÓN: TRANSVERSAS DE MERCATOR
 DATO VERTICAL: MODELO GRAMATICAL TERRESTRE 1986 (EGM96)
 DATUM: DATUM GEODESICO DE PANAMA
 DATUM HORIZONTAL: DATUM GEODESICO DE PANAMA
 UNIDADES: METROS
 DATUM VERTICAL PARA LOS PUNTOS DE COTAS FIJAS ES EL NIVEL MEDIO DEL MAR. CRISTOBAL (COLÓN) MAREA COMPLICACION. 2012 GNTG
 IMAGENES FUENTE: FOTOGRAFIA AEREA. Marzo-Abril 2012
 CONTROL GEODESICO DE PANAMA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL, TOMMY GUARDIA. 2011
 Notas: Intervalos de Curvas cada 100 metros
 Escala: 1:126,000
 Creador: Ing. Gabriel Durrant
 Elaboración: Gráfica por: Terc. Carlos J. Romero C.



CUBRIMIENTO DE MAPAS TOPOGRÁFICOS EN LA CUENCA ALTO CHAGRES A ESCALA 1: 25 000

(Mapas N° 6)

PROVINCIA DE COLÓN

4244 I SE

4344 IV SW

4344 IV SE

4244 II NE

4344 III NW

4344 III NE

4244 II SW

4244 II SE

4344 III SW

4344 III SE

4243 I NW

4243 I NE

4343 IV NW

4343 IV NE

4243 I SW

4243 I SE

4343 IV SW

4343 IV SE

4243 II NW

4243 II NE

4343 III NW

4343 III NE

PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

CIUDAD DE PANAMÁ

PROVINCIA DE PANAMÁ

MAR CARIBE

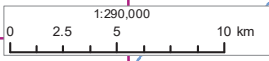
OCEANO PACIFICO

- LEYENDA**
- Lugares Poblados
 - Sitio Arqueológico
 - Límite de Cuenca
 - Límite de Sub Cuenca
 - Ríos Importantes
 - Índice de Hojas Topográficas Esc. 1:25 000

SUBCUENCAS	AREA km2
BOQUERÓN	103.850517
CHAGRES	574.455802
CHILIBRE	160.756121
GAMBOA	35.098951
GATUNCILLO	91.712797
LA PUENTE	41.262222
LAS CASCADAS	87.042408
NUEVO VIGÍA	37.728009
PALENQUE	43.067417
PEQUENÍ	165.272297
SALAMANCA	18.609876

ELIPSOIDE: WGS 84
 CUADRICULA: 2000 METROS
 PROYECCION: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 DATO VERTICAL: MODELO GRAVITACIONAL TERRESTRE 1998 (EGM98)
 DATO HORIZONTAL: WGS 84 MARCO DE REFERENCIA TERRESTRE INTERNACIONAL 2008 (ITRF08)
 DATO HIDROGRAFICO: SONDEOS EN METROS
 DATUM VERTICAL PARA LOS PUNTOS DE COTAS FIJAS ES EL NIVEL MEDIO DEL MAR, CRISTOBAL (COLÓN) MAREA PREPARADO.
 COMPILACION: 2012 IGNTG
 IMAGENES VUELO FOTOGRAFICO: Marzo-Abril-2012
 IMAGENES DE RADAR AEROTRANSPORTADO: IGNTG 2012
 CONTROL GEODESICO: INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL "TOMMY GUARDIA", 2011
 FUENTE: INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL "TOMMY GUARDIA" 2017.

Creación: Ing. Gabriel Despaigne
 Lic. Vanca Cedeño de Amat
 Elaboración Gráfica por Tec. Carlos J. Moreno C.

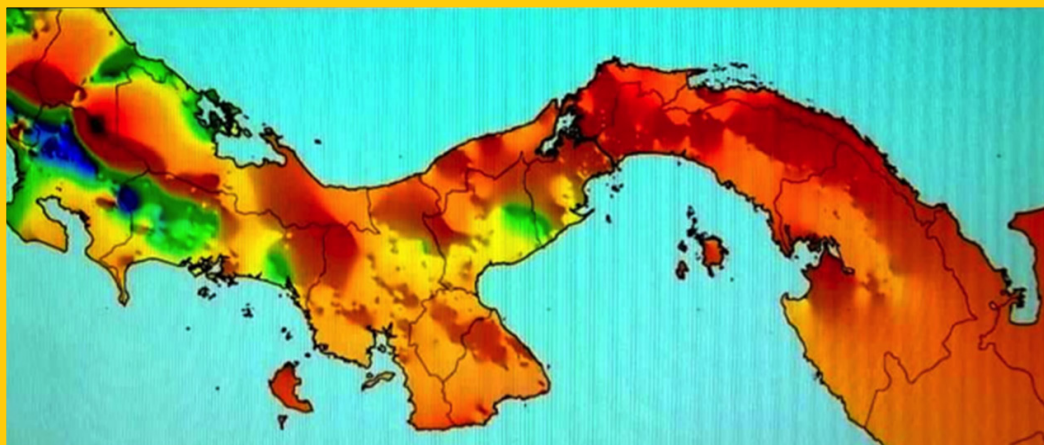


PROYECTO DE COOPERACIÓN TÉCNICA INTERNACIONAL

**GEOIDE GRAVIMÉTRICO PARA
MÉXICO, CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE – 2015
(GGM-CA-2015)**

Artículo 14

Por: Ing. Christopher J. Ballesteros



PROYECTO DE COOPERACIÓN TÉCNICA INTERNACIONAL

GEOIDE GRAVIMÉTRICO PARA MÉXICO, CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE – 2015 (GGM-CA-2015)

Por: Christopher J. Ballesteros

Resumen:

Este reporte es el compendio de actividades realizadas como miembro participante del proyecto “Monitoreo del Geoide para México, Centroamérica y el Caribe”; donde concretamos la experiencia del IGNTG de Panamá y sus aportes al proyecto regional.

El plan de trabajo para ejecutar este proyecto inicia en el año 2011 y culmina en el 2015. Su objetivo principal es formar un grupo de especialistas en la región, con capacidades técnicas incrementadas en materia de campo de gravedad y geoide. Por otro lado, generar como producto final estándar un modelo digital de alturas geoidales homogéneo para los países de la región centroamericana y del Caribe.

En el 2° Taller del geoide (2013) se concreta el acuerdo de compartición de datos gravimétricos (terrestre) de la región. Cada miembro participante de las agencias cartográficas involucradas en el proyecto realizaría los trámites formales, mediante nota de solicitud de visto bueno, a su respectivo director para que se pronunciara en el tema de compartir información gravimétrica. Durante el segundo semestre de 2014, se compiló en el 3° Taller del geoide, una base de datos gravimétrica regional con más de 3 millones de registros y se adoptó el valor geopotencial $W_0=62,636,856.00$ m²/s² que fija el nivel de elevación del modelo.

Finalmente, se obtuvieron archivos finales de cada uno de los procesos de cálculo del geoide. Adicionalmente a estos archivos, se le suman los mapas donde se reflejan los resultados de los procesos. El archivo final de ondulaciones o alturas geoidales (N) es el de mayor relevancia.

Al IGNTG le queda como tarea pendiente someter a pruebas de campo el modelo regional de alturas geoidales (digital) utilizando el método clásico GPS/BN para determinar la compatibilidad del modelo en la zona de Panamá.

Se concluye haciendo una recomendación para el IGNTG de lo que conviene hacer en el futuro en seguir realizando las buenas prácticas identificadas en los estudios de investigaciones científicas; incrementando y manteniendo las mediciones gravimétricas a nivel nacional para robustecer la infraestructura geodésica; seguir implementando el software científico SHGEO para cálculos básicos, intermedios y completos del geoide.

Introducción

Como la geodesia es la ciencia que estudia la forma y el campo de gravedad de la Tierra, es a través del modelo geoidal que se puede magnificar ésta expresión de la representación real del planeta.

Durante décadas los países de norte y sur América han podido desarrollar proyectos geoidales propios o en conjunto; casi siempre tenía la inquietud en el comportamiento del modelo de ondulación de alta precisión en la región de centro América y el caribe.

Con el apoyo del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México, Universidad de New Brunswick (Canadá), NOAA – National Geodetic Survey (E.U.A.) y la colaboración de los países interesados (Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Guatemala y República Dominicana) se da inicio al proyecto de cooperación internacional “GEOG.05.2011”- “Monitoreo del Geoide para México, Centroamérica y el Caribe”; cuya meta fue

la determinación de un modelo geoidal regional para los países del área, que sea de gran utilidad para aplicaciones científicas – técnicas, como por ejemplo: la determinación de alturas físicas de buena calidad, empleando métodos de medición satelital (GPS o GNSS).

Con el patrocinio del IPGH, UNB y el liderazgo del INEGI como coordinador del proyecto; se sienta la base para la ejecución de un plan de 5 etapas, el cual se han venido desplegando por año. Por ejemplo:

1. Año 2011: Generación del primer reporte y ejecución del primer Taller - Infraestructura Geodésica.
2. Año 2012: Impulso de acuerdos por reuniones a distancia.
3. Año 2013: Generación del segundo reporte y ejecución del segundo Taller - Cálculo Geoidal.
4. Año 2014: Integración de información regional actualizada y procesamiento geoidal asistido por reuniones a distancia.
5. Año 2015: Finalización del procesamiento geoidal y pruebas de control de calidad al modelo geoidal regional.

Por medio de conferencias vía web y capacitaciones presenciales, los IGN de la región han participado en actividades como: la creación de un diagnóstico sobre el estado de la gravimetría por país, han adquirido compromisos de colaboración y la creación de lineamientos para mejorar y hacer compatibles los registros geodésicos (Región centroamericana y el Caribe).

Al final lo que se conseguirá es el procesamiento de los datos para alcanzar la representación esquemática y resultados del modelo.

Antecedente de Panamá

Los primeros trabajos de gravimetría en Panamá datan desde el año 1957. La información gravimétrica se administra en el IGNTG básicamente en tres tipos de redes: regional, auxiliar y sub base nacional; vinculadas al datum gravimétrico histórico de la Red Latinoamericana de Normalización de la Gravedad de 1977 (RELANG77), que a su vez está referida a puntos de la Red Internacional de Normalización de la Gravedad de 1971 (ISGN71).

Para el año 2008 el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP) en conjunto con el Instituto Nacional de Investigación en Metrología (INRIM) de Italia y el IGNTG realizaron mediciones de gravedad absoluta a nivel nacional estableciendo 12 puntos.

En Panamá solamente se tenía conocimiento del Modelo Gravitacional Terrestre de 1996 (EGM96) a través de los softwares comerciales para procesamiento de datos GPS. Nunca se había formulado un proyecto que implicara la generación de un modelo geoidal local para el país.

Para el 2001 el IGNTG pudo actualizar la red geodésica nacional NAD27 al nuevo marco de referencia geodésico ITRF97. En ese preciso instante fue cuando se comenzó a usar los modelos geoidales para los cálculos de los puntos con mediciones GPS y determinar la altura ortométrica.

La necesidad del IGNTG por abocar sus esfuerzos en plantear la creación de un modelo geoidal para Panamá surge posterior en el año 2014, cuando el desarrollo cartográfico – digital llegaba a su máxima cumbre. El IGNTG contaría con nuevos insumos derivados de la tecnología de RADAR, entre ellos los modelos digitales del terreno, los cuales se relacionan directamente a un modelo geoidal específico, EGM96.

En la actualidad el IGNTG efectúa mediciones GPS para el establecimiento de micro redes en proyectos de envergadura de obra civil. Para ello utiliza vértices geodésicos de las redes activas, pasivas y bancos de nivel para el control horizontal y traslado de la componente vertical. La información que se procesa de aquellas mediciones nos muestra en algunos casos discrepancia altimétrica mínimas de apenas unos centímetros; lo que nos permite comparar el datum oficial altimétrico Cristóbal con los modelos de ondulaciones geoidales en la determinación de las alturas ortométricas

Marco Conceptual

Como es conocido por muchos, en la Geodesia las superficies de referencia para las alturas poseen características propias e inequívocas. Estas superficies de referencias son: Nivel medio del mar (MSL) y el geoide. Estas superficies son similares y tienden en algunos casos a ser confundidas; representan una aproximación una con respecto de la otra. Por ejemplo:

- El MSL es el nivel de las aguas tranquilas del mar basada en el promedio de las observaciones de las mareas bajas y altas, durante un periodo determinado de tiempo (un ciclo lunar); como dato de marea local se puede usar como referencia para la elevación. Su determinación es a través de los medios estadísticos.

En Panamá las primeras nivelaciones de precisión se corrieron en la antigua Zona del Canal en el año 1908 entre las ciudades de Panamá (Balboa) y Colón (Cristóbal); los bancos de nivel fueron verificados en 1925 y 1938. El datum de nivel preciso (PLD) se estableció en 1910 en lo que entonces se considera MSL de Cristóbal. Las elevaciones precisas de todos los bancos de nivel son referidos a este datum.

El período de 19 años de observaciones desde 1916 hasta 1935 indica que las observaciones de marea media en Cristóbal fueron esencialmente las mismas que las del PLD.

- El geoide gravimétrico está relacionado al comportamiento del campo de gravedad sobre la superficie terrestre por encima y debajo de los continentes. Se determina como modelo estático empleando software científico alimentado con datos de gravimetría terrestre, marina e información satelital.

El Geoide

El geoide es teórico, es un concepto que se utiliza para referirse a la figura de la Tierra. Es algo que no podemos ver, ni tocar; pero sabemos que simplemente está allí. Para poder imaginarnos esta superficie de referencia tenemos que hacerlo a través de modelados.

El geoide es una superficie equipotencial representada por la superficie de las aguas de los océanos en reposo (superficie del mar libre de los efectos atmosféricos, corrientes oceánicas, diferencias de temperatura o densidad, entre otros), determinada únicamente por el campo de gravedad y que conceptualmente puede ser extendida por debajo de la topografía continental cubriendo la Tierra en su totalidad. La dirección de las líneas de plomada cruza perpendicularmente esta superficie en todos sus puntos. Esta superficie es convexa y continúa cerrada en todas sus partes. El geoide no puede ser descrito por medio de funciones matemáticas, es un modelo físico (no analítico) con una superficie que simboliza un valor de potencial constante, el cual busca representar la verdadera forma de la Tierra.

El geoide es un modelo geodinámico que tiene una forma peculiar de superficie suave e irregular. Él obedece de manera directa a los cambios en el campo de gravedad, en otras palabras, se acomoda según el campo de gravedad de la zona.

Según la zona donde se establece el modelo, el geoide puede adquirir la forma de abultamientos o depresiones como si fuesen valles y montañas, esto se debe a que el comportamiento de las

ondulaciones en la superficie de potencial constante (geoide) responde a los movimientos internos de las masas, que se dan de manera continuas en distintos tiempos, y a los valores cambiantes de la densidad local que se extienden a lo largo de las distintas capas del subsuelo con respecto a la proyección de la línea de la plomada, evidenciándose la perturbación de la gravedad, la cual guarda relación directa con la profundidad. En el mundo, las ondulaciones van de - 100 m a 100 m con respecto al elipsoide y el rango extremo queda dentro de los 200 m.

El la *figura N°1* podemos apreciar como el geoide se comporta en relación con las otras dos superficies (topográfica y elipsoidal).

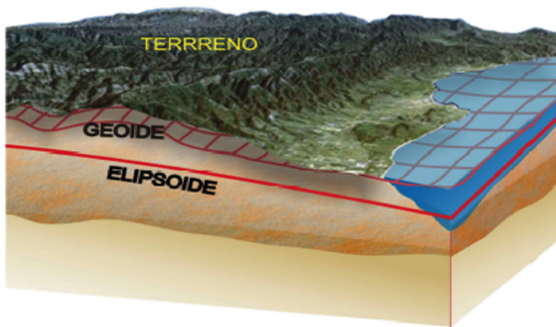


Figura N°1. Relación entre superficies 3D.

Fuente:<https://www.yumpu.com/es/document/read/14481595/modelo-geoidal-en-mexico-y-sus-aplicaciones-inegi>

La superficie del geoide se utiliza como marco de referencia vertical para determinar las alturas o elevaciones sobre el terreno. Es hacia ella sobre la cual son orientadas las alturas ortométricas.

Una característica deseable en un datum nacional de alturas, o internacional, es que el modelo puede representar cada vez mejor a una superficie de nivel del campo de gravedad.

En la actualidad existe un nuevo modelo de la gravedad de la Tierra que fue desarrollado por la colaboración de dos agencias, la NASA y el German Aerospace Center de Alemania

(Ver *figura N°2*); nos referimos al modelo obtenido de la misión espacial GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment). El modelo es de baja resolución, su fuente es de sensores satelitales y desde el espacio es imposible determinar un geoide de alta resolución.

No obstante, este geoide es un avance que se toma como insumo para aprovecharlo en la generación de un modelo de alta resolución, pero para lograr hacerlo detallado y preciso, es necesario contar con datos medidos en tierra, bajo criterios especiales de cubrimiento.

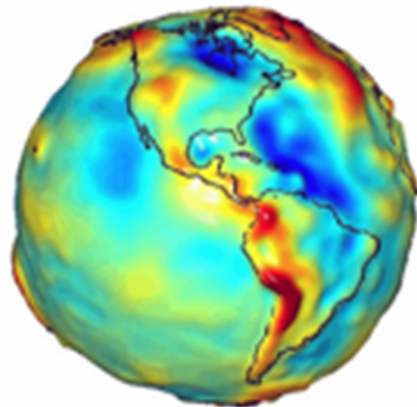


Figura N°2. Modelo Gravimétrico Global de la Misión GRACE.

Relación Entre Alturas

La relación que existe entre las alturas h , H y N es una expresión matemática sencilla, donde $h = H + N$; pero que al parecer, los términos del lado derecho de la igualdad son afectados por una serie de principios y anomalías que dificultan, en parte, el cálculo de éstas variables de alturas. El cálculo no se puede hacer de manera rigurosa, sin haber antes adoptado una hipótesis sobre la estructura interna de la Tierra (densidades del subsuelo).

La altura geodésica h es producto de las mediciones directa con equipo GNSS; N es la altura geoidal (derivada del modelo); y H que es la altura ortométrica la cual reacciona al comportamiento

de la gravedad de la zona. El cálculo de H es un tanto difícil. La altura ortométrica es un tipo de altura física o geopotencial. (Ver figura N°3).

$$N = \frac{R}{4\pi G} \iint_{\sigma} \Delta g \cdot S(\Psi) d\sigma$$

Por más de 25 años la Universidad de New Brunswick, Canadá, ha realizado investigaciones en este tipo de técnica por lo que ha obtenido muy buenos resultados y en la actualidad se sigue fortaleciendo con nuevos estudios. Mostrando así, un sólido fundamento teórico que permite alcanzar un nivel de precisión centimétrico en los resultados. Esta técnica se apoya a parte del concepto teórico gravimétrico del geode en otra superficie de referencia, el COGEOIDE, que es una modificación del geode. Dicho de otra manera es un geode regularizado.

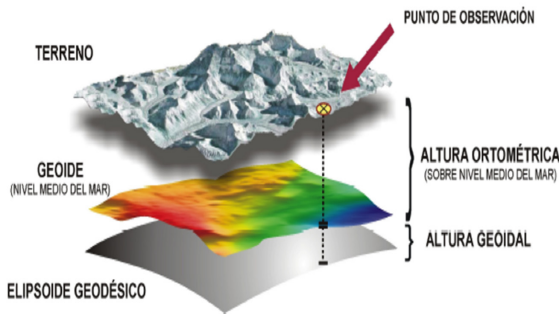


Figura N°3. Relación entre alturas.
Fuente: <https://www.yumpu.com/es/document/read/14481595/modelo-geoidal-en-mexico-y-sus-aplicaciones-inegi>

Altura Geoidal:

Es la distancia que representa la separación entre las superficies del geode (superficie no analítica) y el elipsoide (superficie analítica). Esta altura puede alcanzar una separación entre ambas superficies de ± 100 m. La superficie del geode se encontrará por encima o debajo del elipsoide cuando ésta dependa de su ubicación con respecto al planeta (continentes o mares) y de la ausencia o presencia de enormes volúmenes de masas terrestres (cordillera, valles, depresiones, etc). Las variaciones de esta altura en diferentes zonas de un modelo pueden describir el comportamiento anómalo del geode. La altura geoidal se identifica con la letra N y también es popularmente llamada ondulación geoidal.

Existen distintas formas de obtener la ondulación geoidal. Por ejemplo:

- Valiéndose de la técnica gravimétrica y empleando la fórmula de Stokes se puede derivar valores de altura geoidal que son obtenidas del módulo de la gravedad (Δg). La fórmula de Stokes es:

En la figura N°4 notamos como se determina por medio de la técnica gravimétrica (formula de Stokes) un mapa de ondulación geoidal para el área mexicana.

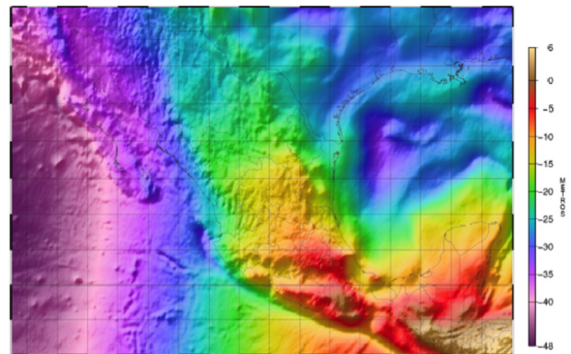


Figura N°4. Modelo digital de altura geoidal para México.
Fuente: <https://www.yumpu.com/es/document/read/14481595/modelo-geoidal-en-mexico-y-sus-aplicaciones-inegi>

Memoria del Proyecto

Año 2011

En septiembre de 2011 se lleva a cabo el 1er Seminario –Taller sobre “Monitoreo de Cambios Temporales en el Geoide Para México, Centroamérica y El Caribe”, en la ciudad de Aguascalientes, México. Participaron de este proyecto financiado por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID) e Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) ocho (8) institutos geográficos de la región de Norteamérica, Centroamérica y el Caribe; los cuales corresponden a los países siguientes: México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana. Ver figura N°5.



Figura N°5. Representantes de las Agencias Cartográficas de los Países Participantes e Invitados Especiales.
Fuente: INEGI

El Seminario- Taller fue diseñado para cumplir con la primera etapa de un proyecto de 5 años. El primer año ver y analizar los diagnósticos de la infraestructura geodésica a nivel de la Región (gravimetría, nivelación y posicionamiento) aprovechando la presencia de los dos científicos renombrados a nivel internacional el Dr. Petr Vanicek del Departamento de Geodesia y Geomática, Universidad de New Brunswick

(Canadá); el Dr. Dan Roman de la NOAA – National Geodetic Survey (E.U.A.). Como investigador responsable del proyecto de cooperación técnica del IPGH el Mat. David Avalos Naranjo, jefe del Departamento del Geoide – Subdirección de Investigación Geodésica del INEGI (México). Los expertos, emitieron sus opiniones en cada una de las exposiciones presentadas por los representantes de las agencias cartográficas de cada país sobre el estado actual de su infraestructura geodésica (cantidades numéricas); seguido de una mesa de trabajo al final de las exposiciones para crear un diagnóstico de la región, donde se intercambian todo tipo de experiencias que sirven de aporte al enriquecimiento del análisis de la situación en que se encuentran los países. Ver *figuran N° 6*.

Como parte medular se da una capacitación en el manejo de conceptos teóricos fundamentales del Geoide.



Figura N°6. Área del seminario.
Fuente: INEGI

Año 2012

En este año no se pudo realizar la convocatoria; pero los representantes de los institutos geográficos se mantenían en contacto vía correos electrónicos y reuniones a distancias por conferencias vía web.

Los institutos geográficos de los países miembros del proyecto empiezan a organizar la infraestructura

geodésica (componentes horizontal, vertical y gravimétrica) de sus respectivos países. Esto les tomó aproximadamente todo el año.

En marzo de 2012, se les envía por parte de la coordinación del proyecto a los representantes de los institutos geográficos el segundo borrador “Diagnóstico de infraestructura geodésica en países de Centroamérica y el Caribe” para su revisión y ajustes al documento.

La gravimetría es uno de los insumos primordiales y se espera tener una base de datos gravimétrica bien estructurada y ordenada en formato digital.

Año 2013

En octubre de 2013 se celebra en ciudad de México (D.F.) el 2º Taller del Geoide para México, Centroamérica y el Caribe, como actividad continua al proyecto; impulsado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Uno de los propósitos de este taller fue avanzar en la homologación de capacidades de los representantes de los 8 países miembros del proyecto (Ver figura N°7).



Figura N°7. Representantes de las Agencias Cartográficas de los Países Participantes.
Fuente: INEGI

Como perfil técnico para la formación de especialista, se efectúa la capacitación básica en el cálculo geoidal preciso por parte colaboradores del INEGI (Ver figura N°8).



Figura N° 8. Discusiones para compartir punto de vista del proyecto.
Fuente: INEGI

La temática fue:

- Introducción al sistema operativo Linux: instalación y funcionamiento.
- Esquema General del Programa para Cálculo Geoidal SHGEO (Ver figura N°9) y el Manual de Referencia II - Guía para el uso del programa SHGEO.
- Obtención de Insumos, para el Cálculo Geoidal: Archivos como insumo para la ejecución en los distintos programas que conforman el SHGEO.
- Se explican los procesos de cálculo: Cálculo de Anomalías de Gravedad de Aire Libre Promedio, Cálculo de las Anomalías de Gravedad de Helmert sobre el Terreno, etc.

También se realizan las exposiciones sobre la infraestructura geodésica (datos reales actualizados con sus respectivas ubicaciones geográficas) por parte de los miembros que representan a los institutos geográficos de cada país; sus avances y proyectos a futuro.

Al terminar el taller se cumple con el objetivo primordial del evento, el cual consistió en poner en marcha una estrategia de cálculo geoidal distribuido adaptada a la realidad actual de la región Centroamericana y del Caribe.

Esquema del Cálculo Geoidal

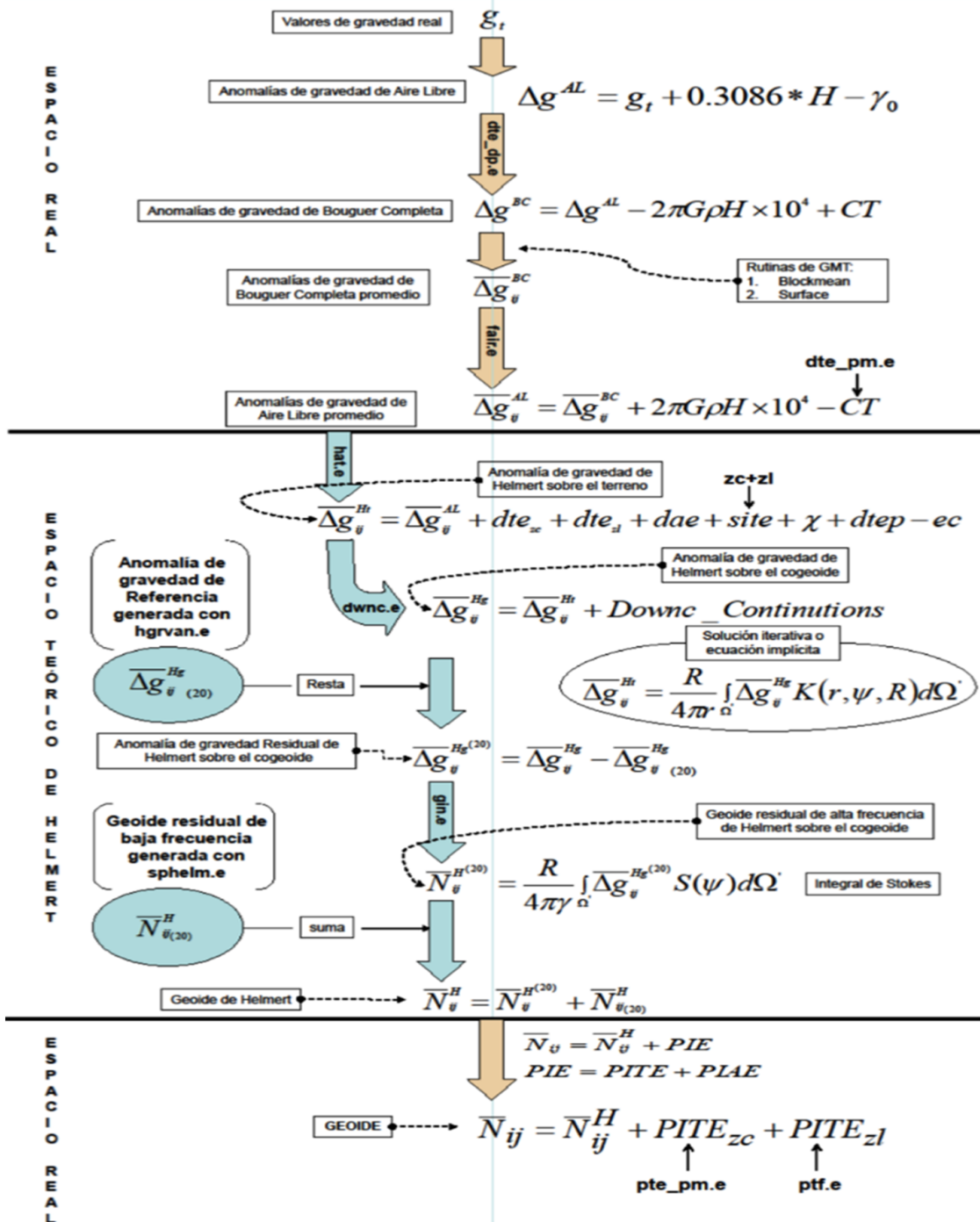


Figura N° 9. Esquema General del Programa para Cálculo Geoidal SHGEO. Fuente: INEGI, Departamento de Geodesia e Ingeniería en Geomática de la UNB

A los participantes del taller se les hizo entrega del software especializado científico SHGEO con previo consentimiento de sus dueños y se les puso en contacto con la persona encargada de la tramitación de la licencia en la Universidad de New Brunswick (Canadá).

Año 2014

En enero los miembros del proyecto se ponen en contacto vía correo electrónico para seguir ejecutando las actividades pendientes del primer semestre del 2014, las cuales son destacadas en el cronograma siguiente: (Ver tabla N°1)

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
MDE-SRTM	Descarga archivos *.hgt	Descarga archivos *.hgt	Procesar al formato *.grd	Procesar al formato *.byn	Procesar a las resoluciones 1' y 30"	
Linux	Instalación de Linux	Compilación de SHGeo e instalación GMT				
Gravedad (BGI, NGA, NGS, otros)			Envío a INEGI	Entregar en formato SHGeo		
Modelo globales	JGP-95 ó SRTM 1°					
Modelo geopotencial global	EGM96 ó EGM08 ó EIGEN.				Adaptar al formato SHGeo	

Tabla N°1. Cronograma de actividades I semestre 2014.
Fuente: INEGI

Actividades Desarrolladas en Panamá

- En el caso del IGN de Panamá, se tuvo que adquirir un computador en el Departamento de Geodesia del IGNTG para cumplir con la instalación del sistema operativo Linux, más conexión a internet. No hubo ningún problema con su instalación gracias a la orientación del personal técnico del INEGI que nos asistió.
- La instalación del programa Generic Mapping Tools (GMT) fue dificultosa pero se instaló satisfactoriamente.
- Datos gravimétricos: Se hizo el consolidado de los datos gravimétricos según su clasificación; red nacional, red regional, red auxiliar, datos

ISGN71, datos REANG77, datos absolutos CENAMEP – INRIM y datos IBG. Toda la información fue llevada al formato de entrada del programa SHGEO; aproximadamente 1 200 datos gravimétricos.

En agosto de 2014 se realiza el 3er Taller del Geoida Para México, Centroamérica y el Caribe en las instalaciones del INEGI en Aguascalientes, México.

Se requería para este taller que cada miembro de los institutos geográficos participantes del proyecto tenía que aportar los insumos previos correspondientes al primer semestre del año 2014. Por tanto, los objetivos del taller fueron:

- Recopilación de los resultados del avance individual de procesamiento geoidal. Por ejemplo: datos de gravedad normalizados por país en el formato de entrada del programa SHGEO y transformación del formato *.hgt de los modelos de elevaciones SRTM3” a *.byn.
- Calcular la anomalía de Bouguer completa (aproximación esférica) para más de 3 millones de datos disponibles.

Se hizo la valorización de las actividades cumplidas por cada país en materia de generación de insumos previos (pre-cálculos). Como resultado se obtuvo la tabla siguiente. (Ver tabla N°2)

Información por País	Información Gravedad Formato SHGeo	Modelo SRTM 3" (Archivo .hgt)	Modelo SRTM 3" (Archivo .byn)	Archivo Resultado Dte_dp (.abc)
Guatemala	x	√	x	x
El Salvador	x	√	x	x
República Dominicana	x	x	x	x
Costa Rica	x	√	√	x
Panamá	√	√	√	x
Hondura	-	-	-	-
Nicaragua	√	√	√	x

Tabla N° 2. Información requerida para el pre-cálculo.
Fuente: Institutos Geográficos de Centroamérica y El Caribe

Estos resultados previos se deben a que la mayoría de los países tuvieron problemas con la instalación del sistema operativo LINUX y el programa GMT (Generic Mapping Tools); por tanto, se adoptó dentro del curso, el criterio de hacer la instalación en algunos casos del Slackware LINUX y en otros del netcdf y el GMT. Con el propósito de que los países realizaran los procesos de instalación y por consiguiente, la generación de los insumos requeridos para los cálculos geoidales complementarios.

Posteriormente, se da cumplimiento a la ejecución de programas complementarios de cálculo geoidal SHGEO, utilizando como ejemplo una zona específica de México (Ver figura N° 10).

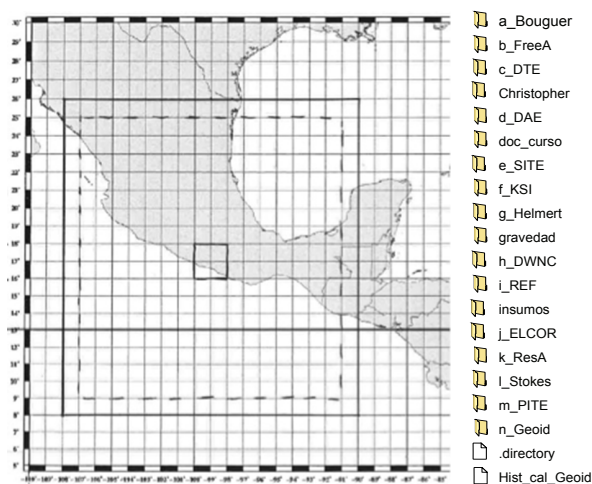


Figura N° 10. Zona de ejemplo y programas complementarios de cálculo geoidal SHGEO.
Fuente: INEGI, UNB

Resultados del 3er Taller

Según el esquema Stokes – Helmert, la primera etapa del cálculo se realizó en el espacio real (físico); el cual describimos en varios pasos como:

Como parte de los resultados del taller se pudo homologar el avance de los participantes a través de las descargas de archivos requeridos para el cálculo (SRTM3”), las transformaciones de formatos y el procesamiento especializado del cálculo de anomalías de gravedad de Bouguer completa.

La integración de toda la gravimetría terrestre aportada por todas las agencias cartográficas responden aproximadamente a más de 86 000 datos. (Ver figura N°11).

PROCESOS Y CÁLCULOS (I ETAPA)	PARTICIPACIÓN
1. Normalizar los MDE (archivos .hgt → archivos .byn).	√
2. Generar modelo preliminar de anomalías de Bouguer completa.	√
3. Validar los datos puntuales de anomalías entre los países fuente.	√
4. Generar modelo mejorado de anomalías de Bouguer completa.	----
5. Generar modelo definitivo de anomalías de aire libre.	----

También fue necesario recopilar información complementaria de otras fuentes como lo son:

- Gravimetría pre-modelada del modelo global EIGEN-6c3start.
- Gravimetría marina del modelo DTU 10.
- Alturas geoidales por medición GPS sobre bancos de nivel.
- MDT para la estimación del efecto de la topografía sobre el campo de gravedad.

Posterior al taller se logra generar el mapa que representa las anomalías de Bouguer Completa

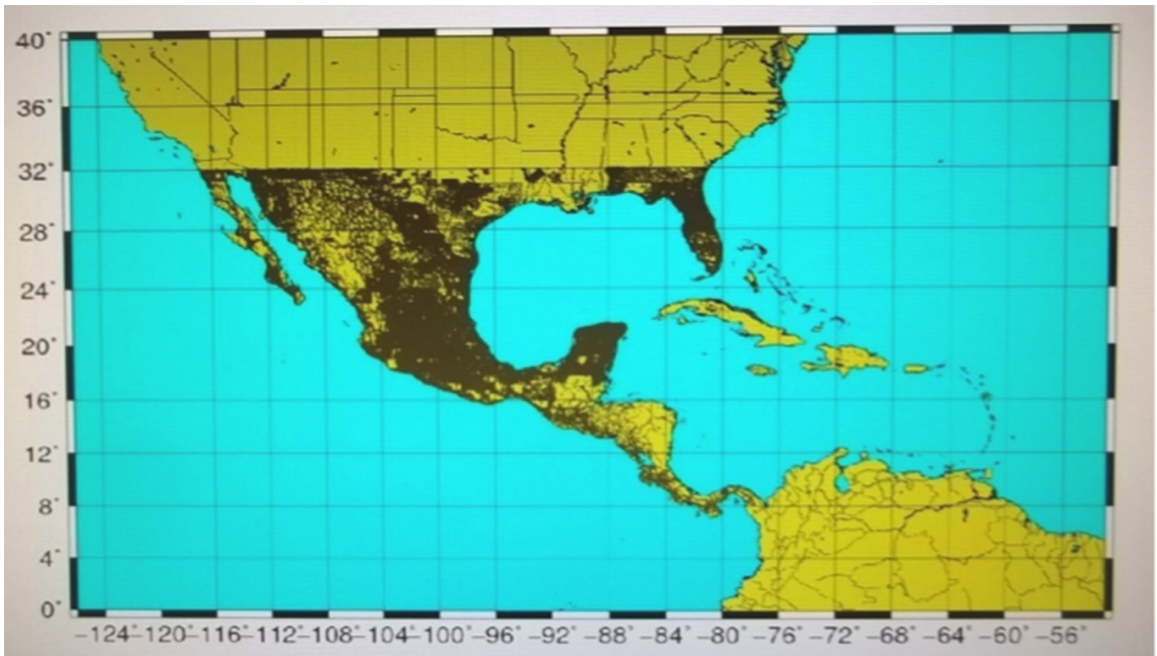


Figura N°11. Datos de La Región de Interés para el Cálculo del modelo Geoidal.
Fuente: INEGI

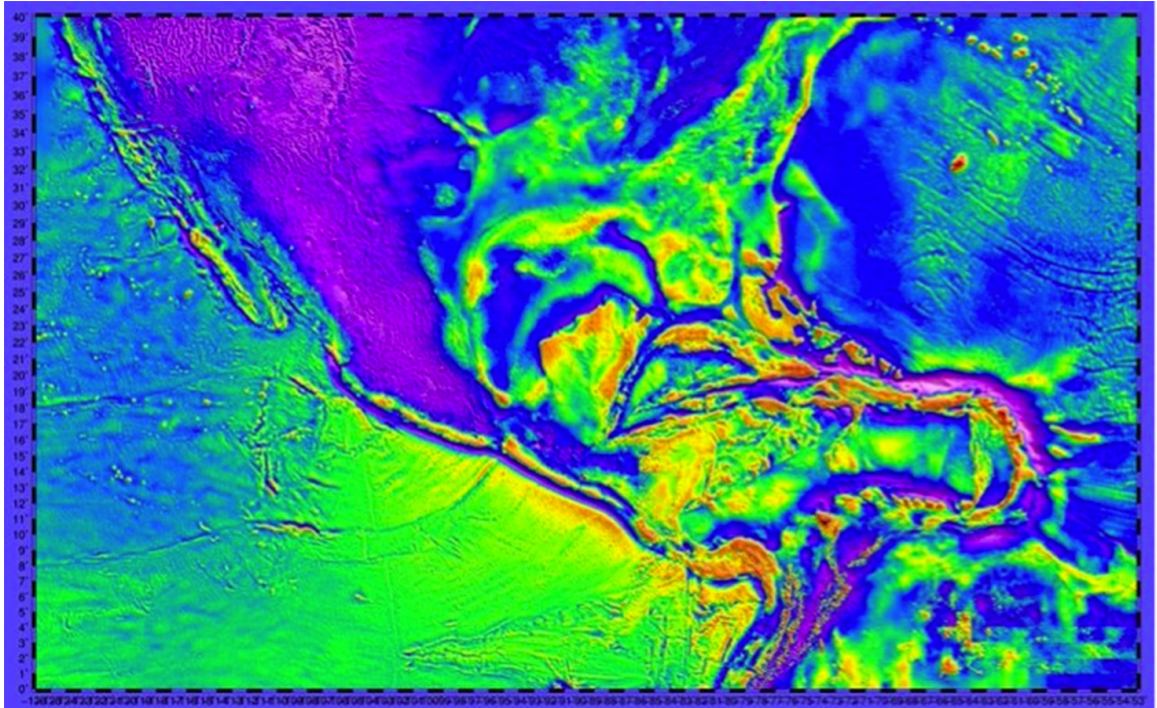


Figura N°12. Anomalías de Bouguer para el Proyecto del Geoido.
Fuente: INEGI

(aproximación esférica) obtenido de los cálculos Geoidales del dte_dp. La *figura N°12* muestra las anomalías de Bouguer terrestre y en el mar. La región cubierta abarca toda el área del proyecto del geoides desde México hasta Panamá, incluyendo el Caribe.

En la *figura N°13*, observamos para la zona de Panamá el cubrimiento de la anomalía de Bouguer terrestre. No incluye la anomalía en el mar.

De Igual forma se logra crear el mapa general de anomalías de Aire Libre. (*Ver figura N°14*)

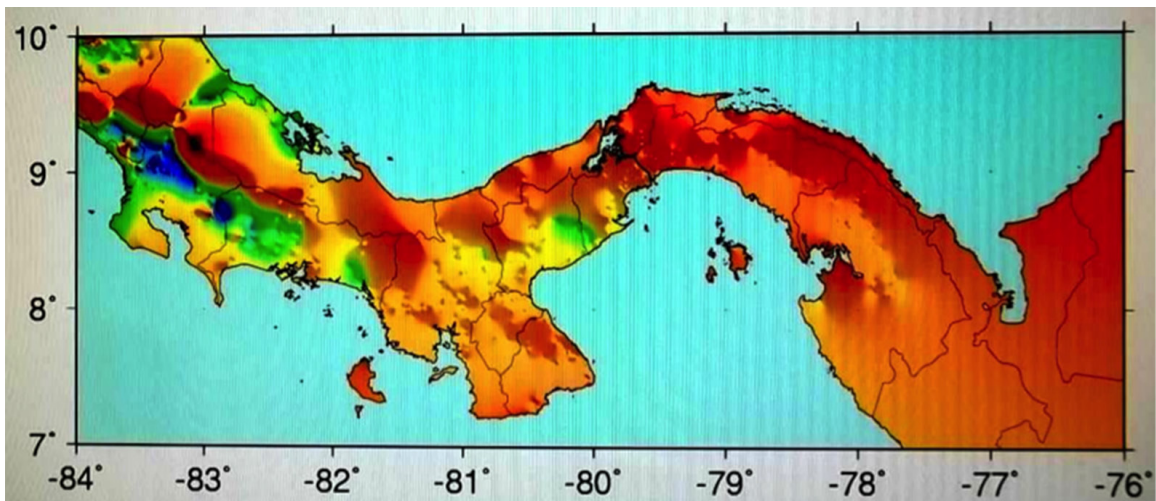


Figura N°13. Anomalías de Bouguer Para La Zona de Panamá.
Fuente: IGNTG

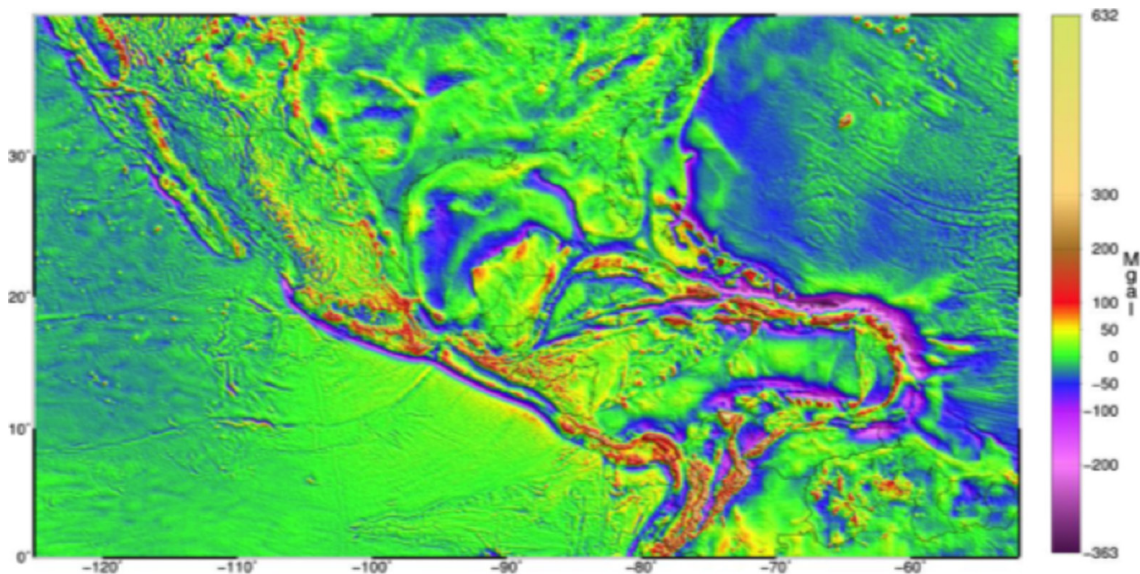


Figura N°14. Anomalías de Aire Libre del proyecto.
Fuente: INEGI

El compromiso adquirido por los especialistas de cada uno de los países participantes (*Ver figura N°15*) es que durante los últimos 4 (cuatro) meses del año 2014, se ejecutará por mes, un proceso de cálculo sea éste parcial (área designada al país) o total para cumplir con la meta final, “Construcción del Modelo Geoidal”. Se estima que durante el primer semestre del 2015 se esté trabajando en los cálculos finales del Modelo Regional.



Figura N°15. Participantes del 3er Taller.
Fuente: INEGI

La cobertura del proyecto regional se encuentra entre 6° - 33° Norte y 119° - 58° Oeste; el área adicional que se requiere para los cálculos de integración en el espacio de Helmert (abstracto) es de 7° y el DTM 2,5' cubre 2° más hacia las afuera. Las áreas de trabajo del proyecto para cada país se aprecian en las figuras siguientes.

Dentro del taller se discutió uno de los temas primordiales, la definición del valor geopotencial de referencia (W_0) para fijar el nivel de elevación del modelo de las alturas geoidales de la región. Se expusieron distintos ejemplos de determinar este valor, planteados por varios grupos de trabajo independientes, entre los cuales están: valor geopotencial determinado por SIRGAS (Sistema Geocéntrico Para Las Américas), por el IERS (Servicio Internacional de Rotación de la Tierra y Sistemas de Referencias), valor geopotencial constante de Estados Unidos y valor geopotencial constante de Canadá. Como los países participantes del proyecto conocían muy poco sobre este valor; se adopta el valor de potencial constante $W_0 = 62\ 636\ 856,0\ \text{m}^2 / \text{s}^2$ aprobado por el IERS. Este mismo valor se adopta como referencia oficial en la unificación de Estados Unidos y Canadá.

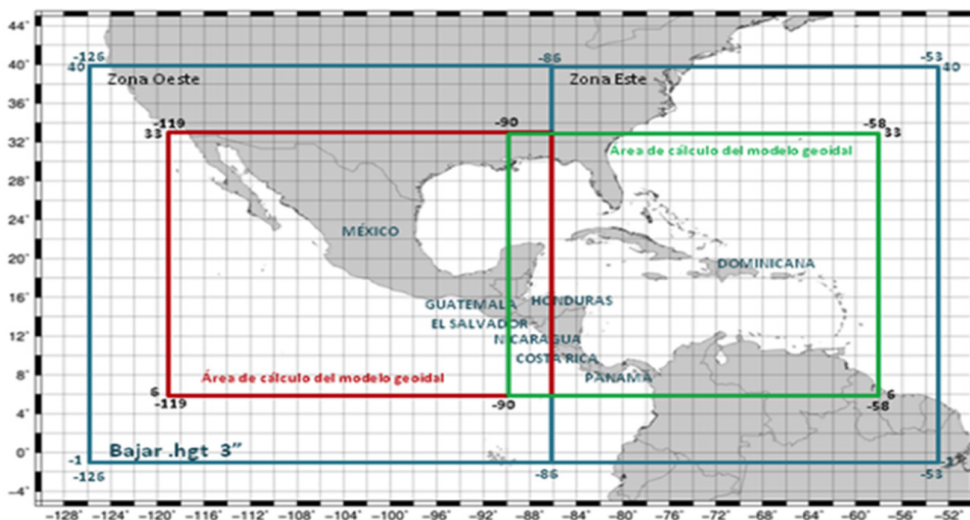


Figura N° 16 Área de Cálculo del Modelo Geoidal: a) Zona Oeste b) Zona Este
Fuente: INEGI

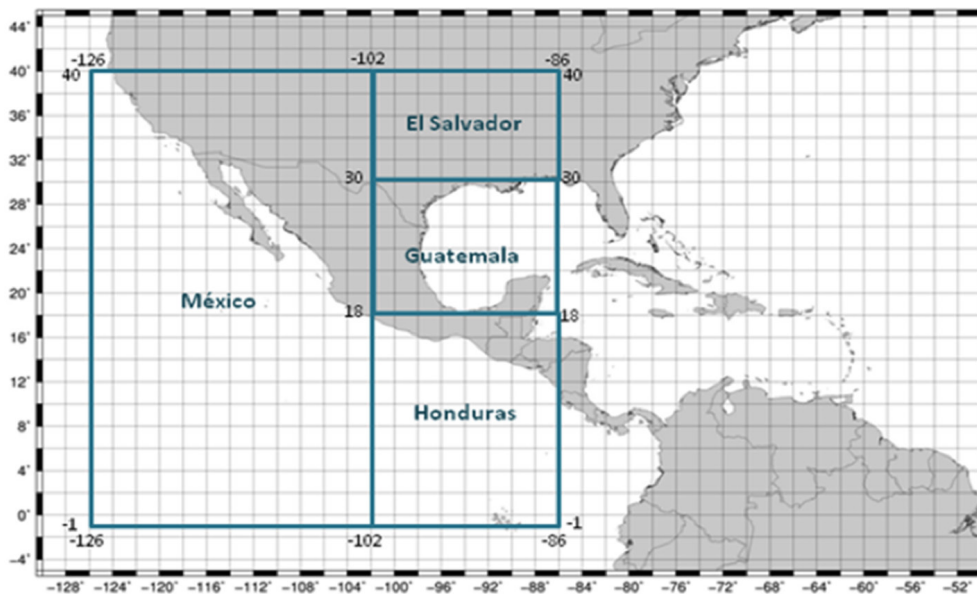


Figura N° 17. Zona Oeste (El Salvador, Guatemala, Honduras y México): Áreas Designadas a Cada País Para Descargar el Modelo SRTM3".
Fuente: INEGI

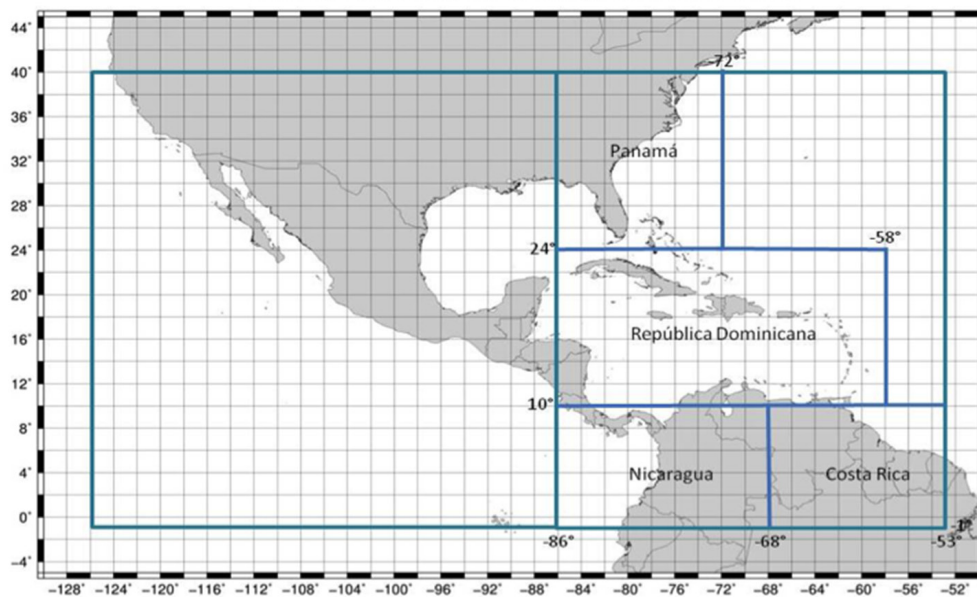


Figura N° 18. Zona Este (Panamá, República Dominicana, Nicaragua y Costa Rica): Áreas Designadas a Cada País Para Descargar el Modelo SRTM3".
Fuente: INEGI

Año 2015

En los primeros meses del año se organizó el cronograma de actividades para continuar con el desarrollo del cálculo geoidal con el programa SHGEO. Cada miembro del proyecto se le asignó un área específica que tenía que trabajar desde sus respectivos países. Los miembros organizadores del INEGI asignaban las actividades a calcular y una vez cumplida la tarea, la información era subida a la dirección .ftp del proyecto. Desde esa misma dirección también se descargaban otros insumos para los cálculos posteriores.

La segunda etapa del cálculo se desarrolla en el Espacio Teórico de Helmert, donde se hace el cálculo de las correcciones. Este cálculo se refiere a la anomalía de gravedad de Helmert sobre el terreno. En el caso de Panamá participamos en los cálculos:

PROCESOS Y CÁLCULOS (II ETAPA)	PARTICIPACIÓN
1. Efecto Atmosférico Directo (DAE).	√
2. Efecto Topográfico Directo (DTE) → DTF.	√
3. Segundo Efecto Topográfico Indirecto (SITE) → STF.	√
4. Corrección Geode_Cuasigeoide	----
5. Continuación Descendente (DWNC)	√

Tabla N° 4 Actividades realizadas en la etapa II.
Fuente: IGNTG - Panamá

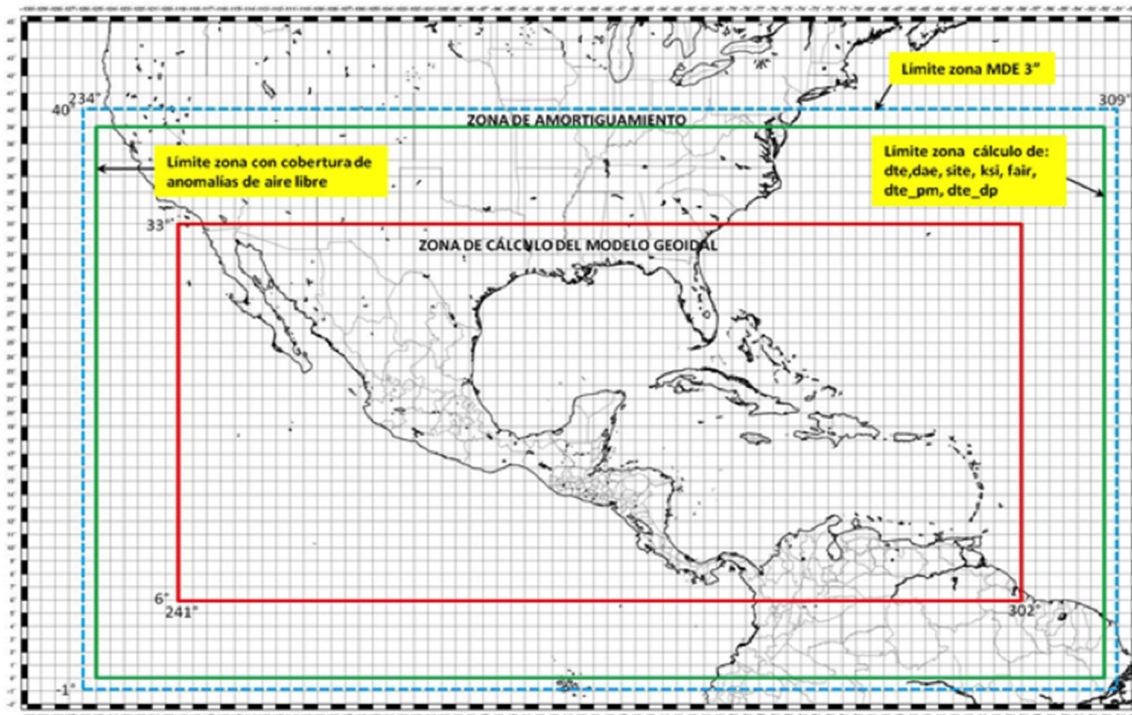


Figura N°19. Línea rojo: zona de cálculo del modelo geoidal; Línea verde: zona de amortiguamiento; y línea celeste segmentada: límite de zona 3°.

Fuente: INEGI

En estos momentos, el grupo está concluyendo una fase de control de calidad sobre los resultados acumulados. Habiendo logrado pasar por pruebas de completitud (omisión o comisión de datos) y de consistencia lógica (conceptual, dominio, de formato y topológica), se están preparando los modelos definitivos para re-calcular la continuación descendente (DWNC) en zonas específicas. En esta fase se espera contar nuevamente con la colaboración de los representantes nacionales.

Hasta este momento, el proyecto lleva en avance más del 80 % y en el proceso del cálculo más del 50 %.

Posteriormente se dará comienzo III etapa, que consiste en varios cálculos, pero que regularmente consume menos recursos que las primeras 2 etapas. No pudimos intervenir para esta etapa que tiene que ver con la integración Stokes y otros cálculos adicionales.

En septiembre de este año se continúa con los trámites del acuerdo de licencia del programa SHGEO con la oficial de acuerdos de la UNB (Universidad de New Brunswick), señorita Julie Thomas.

Para ese mismo año, se publica en la revista cartográfica del IPGH número 89 el artículo “Un diagnóstico de infraestructura geodésica en la región de Centroamérica y el Caribe”. Ver figura N° 20.

Resultados del Proyecto

En el 2016 la Universidad de New Brunswick (Canadá), otorga la licencia del programa SHGEO (Stokes – Helmert Geoid) al Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. El software viene con dos manuales de referencia; el primer manual hace referencia al método de determinación del geoide preciso a través de la teoría de Stokes – Helmert; el segundo manual es la guía de uso del software.

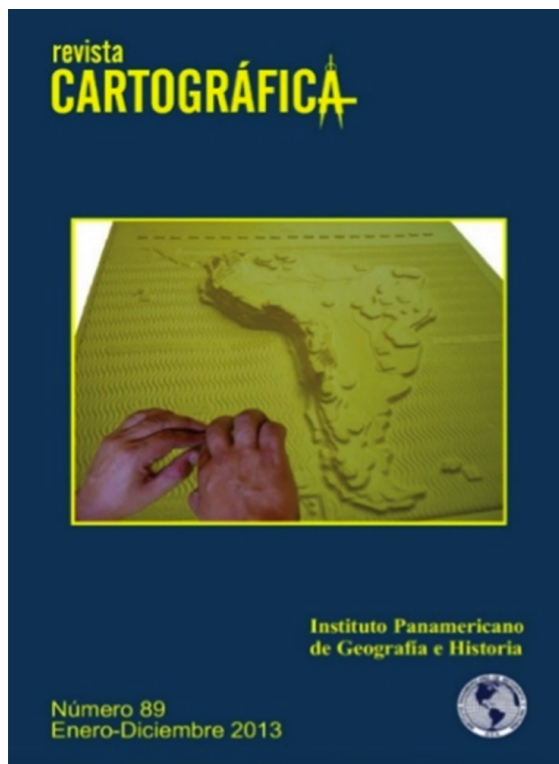


Figura N° 20. Revista Cartográfica.
Fuente: IPGH

Con respecto al proyecto del Geoide para México, Centroamérica y el Caribe, se pone a disposición en la dirección .ftp el archivo del modelo de alturas geoidales (Ver figura N° 21) en la ruta: geoide_de_prueba/geoide/geoide_igcm_pite_rio_xyz; todo esto con el propósito de que cada país pueda someterlo a pruebas de calidad, realizando de forma clásica, comparaciones contra datos GPS de precisión y desniveles ortométricos. Colectar las coordenadas GPS con las alturas ortométricas y comenzar el análisis que discrimine aquellos puntos no aptos para la comparación.

Lastimosamente como representante nacional del proyecto no pudimos practicar los ensayos de campo requeridas al modelo de prueba geoidal regional. Solamente los países de México, El Salvador, Guatemala y Nicaragua lograron realizar la comparación GPS/BN.

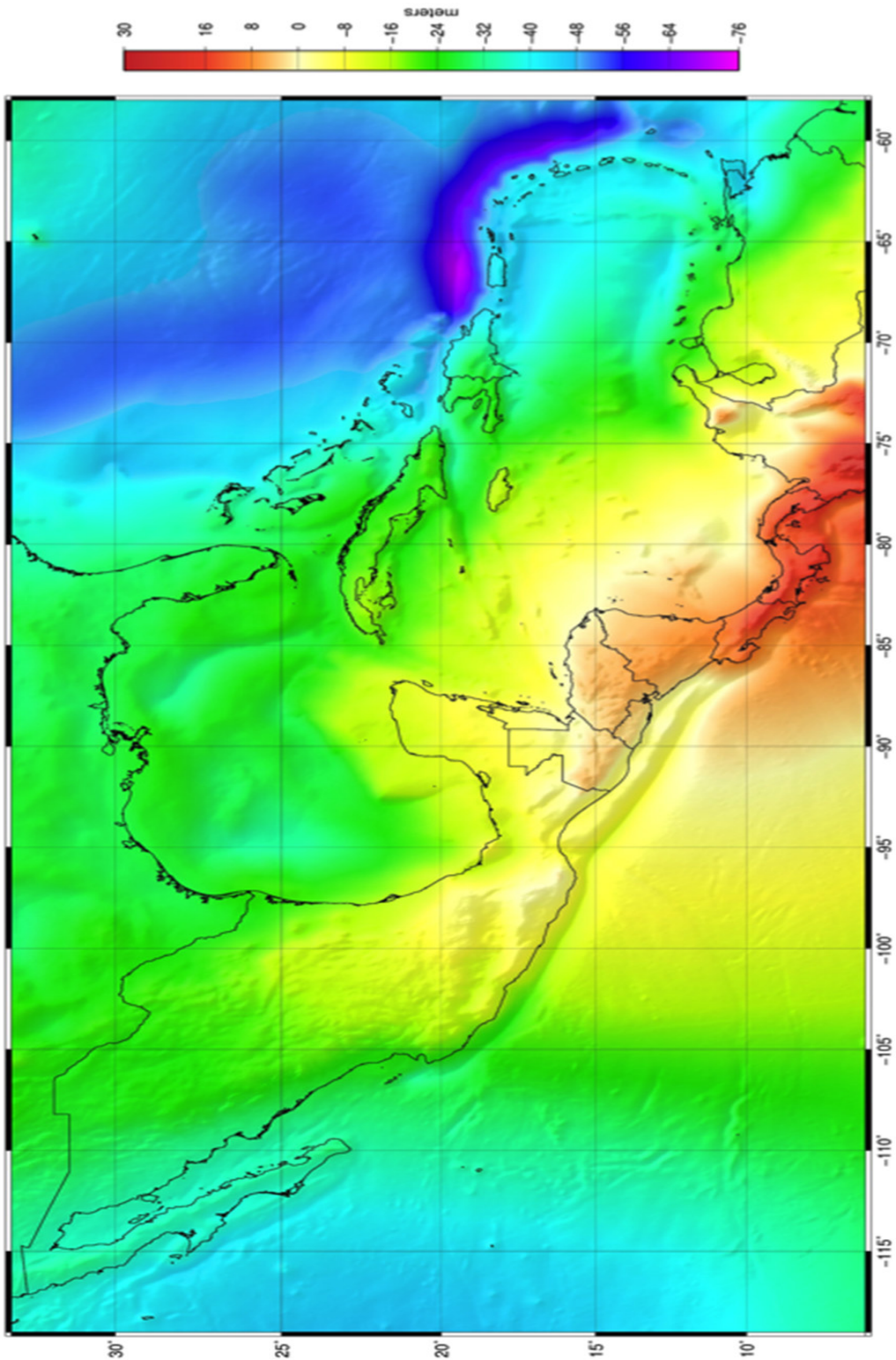


Figura N° 21. Mapa Regional de Alturas Geoidales del Modelo GGM-CA-2015.
Fuente: INEGI –IPGH - UNB

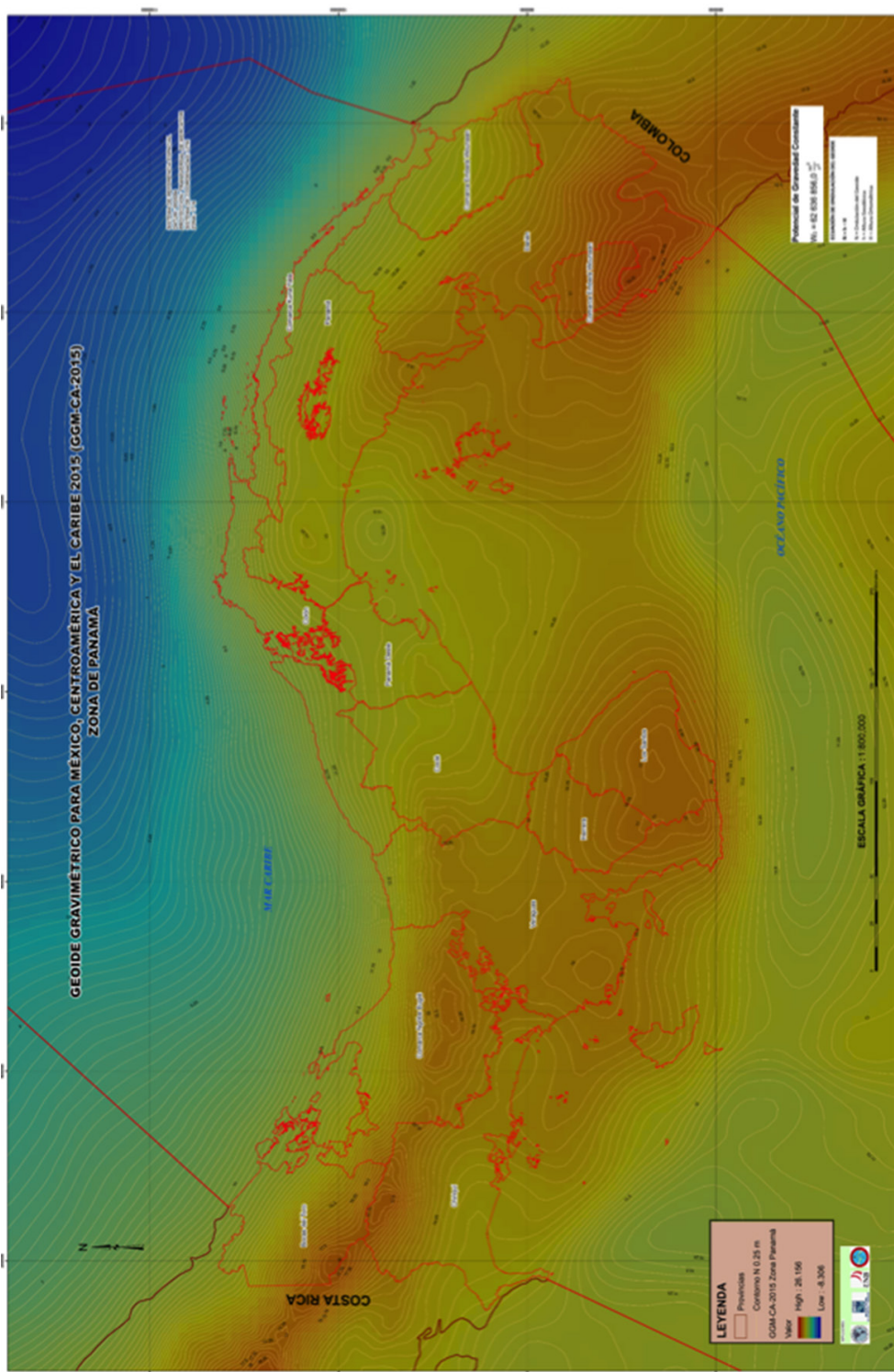


Figura N° 22. Mapa Local del Modelo GGM-CA-2015 – Zona de Panamá.
Fuente: IGNTG – IPGH – INEGI - UNB

En el 2017 sale a publicación el artículo “El modelo geoidal regional GGM-CA-2015, resultados y experiencia de la cooperación técnica en la región México, Centroamérica y el Caribe” en la revista cartográfica número 92.



Figura N° 23. Revista Cartográfica.
Fuente: IPGH

Aplicaciones del Modelo Geoidal

La construcción del Modelo Regional del Geoide y posteriormente del Modelo Local para Panamá nos permitiría avanzar enormemente en el campo científico y a su vez en las aplicaciones de esta superficie de alturas física. Tanto es así, que a nivel internacional varias asociaciones u organismos discutieron temas directos y colaterales en la

definición del W_0 (potencial de referencia) y cómo esta superficie se utiliza en el desarrollo del campo de la investigación.

El Geoide Regional y su monitoreo nos facilitará la comprensión de los grandes problemas del planeta; como por ejemplo: cambios climatológicos y el ordenamiento territorial.

El estudio del Nivel Medio del Mar con el apoyo del Geoide nos permitirá analizar la Superficie Topográfica Marina y la distorsión de la Red Vertical (pequeñísimos hundimientos y levantamientos de la corteza terrestre).

Otras aplicaciones del Geoide serían la determinación de zonas en riesgo de inundación y teniendo nuestro modelo local se podría subir o bajar la superficie de referencia vertical con la implementación del programa GMT; es decir cambiar las referencias verticales de los Modelos de Elevación del Terreno (EGM96 a EGM08). También podríamos conseguir que una calculadora geodésica nos computara según la posición, la altura ortométrica derivada del modelo geoidal local.

Entonces podemos decir, que un modelo geoidal contribuiría en el desarrollo sostenible del país por su precisión y grandes coberturas del terreno; y que dependiendo de los objetivos de los proyectos socio-económicos se pueden redirigir los recursos sacándole provechos.

Conclusiones

El proyecto de cooperación técnica internacional del Geoide para México, Centroamérica y el Caribe permitió la oportunidad necesaria a profesionales de distintas agencias cartográficas compartir experiencias, sinergizar, nivelar las capacidades conceptuales y prácticas en la determinación de un modelo geoidal preciso.

Quizás una de las maneras más difícil de determinar un modelo de ondulación geoidal son las que se basan en las técnicas gravimétricas; gracias al empleo del programa científico SHGEO (Stokes – Helmert Geoid) se conoce a través del cómputo la determinación del geoido preciso.

Hoy en día, para muchos profesionales, la determinación del geoido no es un concepto hipotético; sino más bien pragmático. Esto redefine en el tiempo la adopción y unificación de los sistemas de referencias verticales a nivel global.

En la geodesia, los datos gravimétricos son uno de los datos que comúnmente no son de uso cotidiano. En este proyecto se puso a prueba el manejo de este tipo de información, saliendo a relucir que tan confiables era la calidad de los datos de cada agencia cartográfica y se analizaron en consenso las alternativas de aplicar algún tipo de control de calidad a los datos.

Bibliografía

- El Modelo Geoidal Regional GGM-CA-2015, Resultados y Experiencia de la Cooperación Técnica en la Región México, Centroamérica y el Caribe; Autores: Ávalos Naranjo D., Muñoz Abundes R., Ballesteros C., Medrano Silva W., Álvarez Calderon A, Figueroa C., Robles Pereira V., Meza O. y Taveras L.; Editada por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), Revista Cartográfica número 92, enero – junio de 2016.
- Un Diagnóstico de Infraestructura Geodésica en la Región de Centroamérica y el Caribe; Autores: Ávalos Naranjo D., Muñoz Abundes R., Ballesteros C., Medrano Silva W., Álvarez Calderon A, Figueroa C., Robles Pereira V., Meza O. y Taveras L.; Editada por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), Revista Cartográfica número 89, enero – diciembre de 2013.
- Characteristics of the regional geoid model GGM-CA-2015; autores: David Ávalos (INEGI), Petr Vanicek (UNB), Jianliang Huang (NRCAN); presentado en: 1st joint Commission 2 and IGFS Meeting Internacional Symposium on Gravity, Geoid and Height Systems 2016.
- Reference Manual I: Theory of Stokes – Helmert’s Method of Geoid Determination; University of New Brunswick, Department of Geodesy and Geomatics Engineering; Canada february 2009.
- Reference Manual II: User’s Guide – SHGEO software package; University of New Brunswick, Department of Geodesy and Geomatics Engineering; Canada february 2009.
- Modelo Geoidal en México y sus Aplicaciones; Autores: Ávalos Naranjo D., Muñoz Abundes R., Sosa Gaytán M.; Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) – Dirección Nacional de Geografía; Marzo de 2006.
- Panama - Vertical Datum Study; Defense Mapping Agency (Inter American Geodetic Survey), Reports and Results - Adjustments of Panama Levels. 17 April 1979.