



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ
FACULTAD DE HUMANIDADES
ESCUELA DE GEOGRAFÍA E HISTORIA
LICENCIATURA EN GEOGRAFÍA E HISTORIA.



TÍTULO:

**ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS Y
SOCIOECONÓMICAS DEL CORREGIMIENTO, EL BONGO, DISTRITO
DE BUGABA, MEDIANTE EL USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA.**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR
AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN
GEOGRAFÍA E HISTORIA.**

POR:

ANNELYS LORENA GONZÁLEZ VINDAS

4- 815-2198

ASESORA

MGTR. INDIA RÍOS

DAVID, CHIRIQUÍ

2024

AGRADECIMIENTOS

Cuando empecé a realizar esta tesis, jamás pensé en lo difícil que sería todo y a medida que avanzaba esta investigación, he crecido y madurado, no solo académica, sino que también personalmente, he conocido el esfuerzo y valor que requiere investigar, lo difícil que es encontrar información y recursos para seguir, las horas de estar sentada frente a una pantalla y las más que requiere salir a buscar, leer, preguntar. Es por esto por lo que quiero expresar desde lo más profundo de mi corazón, agradecimiento hacia todas aquellas personas que creyeron en mi capacidad y me apoyaron a lo largo de este viaje.

A mi asesora, India Y. Ríos G., una persona muy especial que Dios puso en mi camino para guiarme y motivarme. Le doy gracias por ser una docente que inspira, que apoya y motiva, pero, principalmente, por ser alguien que reconforta en los buenos y malos momentos. Le doy infinitas, gracias, por creer en mí y por creer en este proyecto, por ayudarme a pesar de todo y por ser siempre alguien en quien puedo confiar.

Ana Vindas, por ser mi inspiración para seguir adelante y a mis hermanos Aníbal y Adrián, quienes me han brindado las comodidades y oportunidades para seguir estudiando sin preocuparme por nada. Gracias por ser mi familia y mi apoyo, porque sin ustedes no podría haber culminado esta meta académica.

A mis amigos y compañeros, quienes desde que me conocen siempre me han hecho sentir capaz de hacer todo lo que me proponga. Gracias a Daniel por motivarme cuando sentía que estaba agobiada, le doy gracias por brindarme su ayuda y conocimientos cada vez que desconocía algo. A Alex y Obed porque siempre creyeron

en mí y me dieron motivación para culminar este proyecto de gran importancia para mí, gracias, por los consejos y por estar para mí en los buenos y malos momentos, gracias por las risas y las lágrimas.

A mis docentes que siempre estuvieron pendientes de mi progreso y confiaron en que haría un buen trabajo. De manera especial a la profesora Milagros Sánchez Pinzón, quien es un modelo a seguir para todos sus estudiantes por su entusiasmo, profesionalismo y su amor por la investigación.

Quiero dar gracias a las instituciones que me abrieron sus puertas para investigar y obtener datos necesarios para mi tesis. Al Instituto Geográfico Tommy Guardia, principalmente a Emperatriz Vega, por brindarme su apoyo en conseguir las herramientas necesarias para el análisis geoespacial. Al personal del Archivo Nacional por su atención.

Y, por último, pero no menos importante a todas aquellas obras literarias y audiovisuales que me han inspirado, gracias por ser parte de la persona que soy el día de hoy.

DEDICATORIA

A mi madre, Ana Lorena Vindas Calderón, porque soy el producto de todos sus esfuerzos, porque es el amor de mi vida. Porque para mí, no hay nadie más importante.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE MAPAS	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xix
CAPÍTULO I. MARCO INTRODUCTORIO	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema	7
1.3. Delimitación del tema de investigación.....	10
1.4 Alcances y limitaciones.....	10
1.4.1. Alcances.....	10
1.4.2. Limitaciones	10
1.5 Justificación	11
1.6 Objetivos.....	13
1.6.1. Objetivo General	13
1.6.2. Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	14
2.1. Sistemas de Información Geográfica.....	15

2.1.1 Definiciones y conceptos claves en los SIG.....	16
2.1.2 Historia y usos del SIG en Panamá.	20
2.1.3. Componentes de un SIG.....	33
2.1.4 Principales funciones y aplicaciones de un SIG.....	36
2.1.5. Modelos de representación de datos geoespaciales.	40
2.1.6 El uso de los SIG para el análisis territorial.....	43
2.2 Características biofísicas y socioeconómicas para el estudio geográfico de un lugar.....	44
CAPÍTULO III. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO	48
2.2 Orígenes históricos del corregimiento de El Bongo.....	49
2.2.1 Antecedentes.	49
2.2.2 Desarrollo Poblacional y Socioeconómico.	55
2.2.3 Vida cotidiana.....	68
2.2.4 Origen toponímico de El Bongo y creación del corregimiento.....	76
2.3 Características geográficas	80
2.3.1 Ubicación Regional	80
2.3.2 Límites geográficos	80
2.3.3 Geología y geomorfología.....	83
2.3.4 Relieve	88
2.3.5 Condiciones climáticas.....	94
2.3.6 Características del suelo.....	107
2.3.5 Hidrografía	133

2.3.7 Aspectos biogeográficos	153
2.3.7.1 Vegetación.	156
2.3.7.2 Fauna.....	166
2.4 Características socioeconómicas de la Población.....	173
2.4.1 Aspectos demográficos	173
2.4.1.1 Estructura de la población por sexo y edad	176
2.4.1.2 Distribución y densidad de la población	187
2.4.2 Aspectos sociales.....	193
2.4.3 Aspectos económicos	217
2.4.3.1 La condición de actividad de la población	220
2.4.3.2 Sector primario.....	227
2.4.3.3 Sector secundario	248
2.4.3.4 Sector terciario	253
CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO.....	261
3.1 Enfoque metodológico	262
3.2 Diseño de la investigación	264
3.3 Fuentes.....	265
3.4 Recolección de datos	265
3.5 Procesamiento y análisis de datos	266
3.6 Softwares y herramientas	267
CAPÍTULO V. ANÁLISIS E INTERPRETRACIÓN DE LOS RESULTADOS	268

5.1 Aspectos biofísicos	269
5.1.1 Geología y geomorfología	269
5.1.2 Relieve	269
5.1.3 Condiciones climáticas.....	269
5.1.4 Características del suelo	270
5.1.5 Hidrografía	270
5.1.5 Aspectos biogeográficos	270
5.2 Aspectos socioeconómicos de la población.....	271
CONCLUSIONES	273
RECOMENDACIONES	277
REFERENCIAS	278
BIBLIOGRAFÍA	282
ANEXOS	287

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Inventario de algunas piezas del Museo Escolar de La Cuchilla. Año 2001	50
Tabla 2. Ganaderos del común de San Miguel del Yuco y Bongo 1892.	57
Tabla 3. Tipos de suelos en el corregimiento de El Bongo.	108
Tabla 4. Materiales y texturas propias de los tipos de suelos del corregimiento de El Bongo, según la FAO.	113
Tabla 5. Análisis de la Geología Local de la Línea de Aducción para la Planta Potabilizadora de El Bongo.	116
Tabla 6. Sondeo N° 1.	117
Tabla 7. Sondeo N° 2.	117
Tabla 8. Sondeo N° 3.	118
Tabla 9. Tabla de Clasificación de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo en el Corregimiento de El Bongo: Datos del Año 2012 y Área Correspondiente.	125
Tabla 10. Tabla de Clasificación de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo en el Corregimiento de El Bongo: Datos del Año 2021 y Área Correspondiente.	127
Tabla 11. Tasa de cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo para el corregimiento de El Bongo: Años 2012 – 2021.	130
Tabla 12. Matriz de transición de cambio de uso del suelo entre 2012-2021 (Km ²).	131

Tabla 13. Árboles más comunes del corregimiento de El Bongo.	161
Tabla 14. Especies animales más en El Bongo.....	170
Tabla 15. Especies de animales más comunes en El Bongo.	172
Tabla 16. Población del corregimiento de El Bongo, por sexo, años 1980, 1990, 2000, 2010 y 2023	176
Tabla 17. Población de El Bongo, por grupos de sexo y edad, año 2000	179
Tabla 18. Población de El Bongo, por grupos de sexo y edad, año 2010.	182
Tabla 19. Índice de fertilidad en el corregimiento de El Bongo, años 2000, 2010 y 2023	185
Tabla 20. Población de El Bongo, por grupos de edad y sexo, año 2023	186
Tabla 21. Densidad de población en el corregimiento de El Bongo, años 2000, 2010, 2023	189
Tabla 22 Población de El Bongo por comunidades, años 1980, 1990, 2000, 2010 y 2023.	190
Tabla 23. Algunas características de las viviendas particulares ocupadas en el corregimiento de El Bongo, año 2023	200
Tabla 24. Materiales de las viviendas de El Bongo, año 2023.	201
Tabla 25. Tenencia de las viviendas en el corregimiento de El Bongo, año 2023.	202

Tabla 26. Matrícula en los centros educativos del corregimiento de El Bongo, años 2019 al 2024.	213
Tabla 27. Condición de la actividad de la población en el corregimiento de El Bongo, años 2000, 2010 y 2023.....	226
Tabla 28. Población dedicada a las actividades agrícolas en el corregimiento de El Bongo.....	231
Tabla 29. Cantidad de hectáreas utilizadas para las actividades agropecuarias en el corregimiento de El Bongo, año 2011.	232
Tabla 30. Explotaciones de cultivos permanentes en el corregimiento de El Bongo, año 2011.	234
Tabla 31. Explotaciones de cultivos temporales en el corregimiento de El Bongo, año 2011.	235
Tabla 32. Explotaciones pecuarias en el corregimiento de El Bongo, año 2011.	236
Tabla 33. Algunas explotaciones agrícolas en el corregimiento de El Bongo, año 2024.	237
Tabla 34. Algunas explotaciones de ganado bovino en el corregimiento de El Bongo, año 2017 al 2019	238
Tabla 35. Algunas explotaciones pecuarias de ganado bovino en el corregimiento de El Bongo, años 2020 al 2023	239

Tabla 36. Algunas explotaciones pecuarias de porcinos en el corregimiento de El Bongo, año 2024.....	240
--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Petrograbados en la comunidad de La Cuchilla.....	51
Figura 2. Llave de pozo brocal, ubicado en la escuela de Bongo Arriba.....	70
Figura 3. Iglesia Metodista en El Calvario, años cincuenta.....	72
Figura 4. Misionero metodista hablando con un miembro de la Iglesia de El Calvario, años cincuenta.....	73
Figura 5. Misionero metodista hablando con chicas que se dirigen a la iglesia, El Calvario, años cincuenta.....	74
Figura 6. Familia en la comunidad de Bongo Abajo, año 1950.....	75
Figura 7. Perfil topográfico del corregimiento de El Bongo.....	91
Figura 8. Línea de perfil topográfico.....	91
Figura 9. Modelo digital 3D del relieve del área del corregimiento de El Bongo.....	92
Figura 10. Modelo digital 3D del corregimiento de El Bongo y áreas cercanas.....	92
Figura 11. Modelo digital 3D del corregimiento de El Bongo y áreas cercanas.....	93
Figura 12. Triángulo textural de suelos del USDA.....	114

Figura 13. <i>Tasa de cambio de cobertura vegetal y uso del suelo en el corregimiento de El Bongo (2012 – 2021).</i>	129
Figura 14. Perfil topográfico del Río Piedra.....	140
Figura 15. Perfil topográfico del Río Piedra, sección que pasa por el corregimiento de El Bongo.....	140
Figura 16. Perfil topográfico del Río Macho de Monte	141
Figura 17. Perfil topográfico del Río Macho de Monte, sección que pasa por el corregimiento de El Bongo.	142
Figura 18. Perfil topográfico del Río Mula.	142
Figura 19. Perfil topográfico del Río Mula, sección que pasa por el corregimiento de El Bongo.....	143
Figura 20. Herbazales en el corregimiento de El Bongo.	163
Figura 21. Herbazales en el corregimiento de El Bongo.	163
Figura 22. Pastizales en el corregimiento de El Bongo.....	164
Figura 23. Rastrojos en el corregimiento de El Bongo.	164
Figura 24. Bosques de Galería en el corregimiento de El Bongo.....	165
Figura 25. Bosques de Galería en el corregimiento de El Bongo.....	165
Figura 26. Iguana (Iguana iguana)	168

Figura 27. Pájaro relojero (<i>Momotus momota</i>).....	168
Figura 28. Búho (<i>Otus scops</i>)	169
Figura 29. Ardilla (<i>Siaurus granatensis</i>)	169
Figura 30. Estructura de la población del corregimiento de El Bongo, año 2000.	178
Figura 31. Estructura de la población del corregimiento de El Bongo, año 2010.	181
Figura 32. Estructura de la población de El Bongo, año 2023.	185
Figura 33. Población del corregimiento de El Bongo, años 2000, 2010 y 2023	190
Figura 34. Proyecto realizado mediante la descentralización	199
Figura 35. Materiales de las paredes de las viviendas de El Bongo, año 2023.	202
Figura 36. Cartera de servicios del puesto de salud en El Bongo.....	204
Figura 37. Camino rural en la comunidad de Bongo Arriba.....	206
Figura 38. Camino rural en la comunidad de Calvario	206
Figura 39. Teléfono público en la comunidad de Bongo Abajo.....	208
Figura 40. Infraestructura utilizada para las galleras.....	210
Figura 41. Cancha comunal de El Bongo, comunidad de Bongo Arriba.....	211
Figura 42. Escuela de Bongo Arriba.....	214
Figura 43. Escuela de Las Tumbas.....	214

Figura 44. Centro educativo de La Cuchilla	215
Figura 45. Escuela de Bongo Abajo	215
Figura 46. Condición de la actividad de la población en el corregimiento de El Bongo, años 2000, 2010, 2023.....	226
Figura 47. Ganado pastando en la comunidad de Jujuales.....	242
Figura 48. Ganado siendo alimentado en la comunidad de Bongo Abajo.....	242
Figura 49. Ganado siendo arreado en la comunidad de Bongo Arriba.....	243
Figura 50. Lechería en la comunidad de Jujuales	243
Figura 51. Cría de porcinos en la comunidad de Bongo Arriba	244
Figura 52. Estanque para criar tilapias en la comunidad de Bongo Arriba	244
Figura 53. Cabras en la comunidad de Bongo Arriba.....	245
Figura 54. Plantación de papayas en la comunidad de Calvario.....	245
Figura 55. Pacas de henolaje en la comunidad de Calvario	246
Figura 56. Finca El Guayabito en la comunidad de Bongo Abajo	246
Figura 57. Cosecha de caña de azúcar en la comunidad de Calvario	247
Figura 58. Cultivo de tabaco en la comunidad de Bongo Abajo	247
Figura 59. Producción de panela en el trapiche Ríos.....	249

Figura 60. Producción de Panela Ríos.....	249
Figura 61. Trapiche utilizado para la fabricación de panela	250
Figura 62. Venta de queso artesanal.....	250
Figura 63. Central hidroeléctrica de La Cuchilla.....	251
Figura 64. Oferta turística de Madre Tierra	257
Figura 65. Entrada hacia la finca Madre Tierra	257
Figura 66. Planta potabilizadora de El Bongo, ubicada en la comunidad de La Cuchilla	259

ÍNDICE MAPAS

Mapa 1. Límites geográficos del corregimiento de El Bongo	82
Mapa 2. Mapa geológico del corregimiento de El Bongo.	87
Mapa 3. Mapa de elevación del corregimiento de El Bongo	89
Mapa 4. Climas presentes en el corregimiento de El Bongo, según Köppen.....	97
Mapa 5. Mapa de tipos de climas en el corregimiento de El Bongo, según Mckay	100
Mapa 6. Temperatura promedio anual para el corregimiento de El Bongo, año 2024.	102
Mapa 7. Mapa de isoyetas del corregimiento de El Bongo.	106
Mapa 8. Tipos de suelos presentes en el corregimiento de El Bongo según la clasificación de la USDA.	111
Mapa 9. Mapa de tipos de suelos en el corregimiento de El Bongo, según la clasificación taxonómica de la FAO.....	112
Mapa 10. Capacidad agrológica de los suelos del corregimiento de El Bongo	122
Mapa 11. Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo en el corregimiento de El Bongo, año 2012	124
Mapa 12. Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo en el corregimiento de El Bongo, año 2021.	126

Mapa 13. Mapa de cambio de cobertura vegetal y uso del suelo en el corregimiento de El Bongo: Años 2012-2021	132
Mapa 14. Mapa de las cuencas en las que se ubica el corregimiento de El Bongo. ...	139
Mapa 15. Red hídrica del corregimiento de El Bongo	145
Mapa 16. Orden de las corrientes de agua del corregimiento de El Bongo.	146
Mapa 17. Relación entre la disponibilidad hídrica y la densidad poblacional en el corregimiento de El Bongo.	148
Mapa 18, Mapa de la zona de influencia (100 m) de los ríos principales del corregimiento de El Bongo.	149
Mapa 19. Mapa de la red hidrográfica en el corregimiento de El Bongo	150
Mapa 20. Mapa hidrogeológico del corregimiento de El Bongo.	152
Mapa 21. Mapa de Zonas de Vida según Holdrige para el corregimiento de El Bongo.	155
Mapa 22. Población en el corregimiento de El Bongo, por comunidades, año 2023 ..	191
Mapa 23. Relación entre características geográficas de El Bongo y la distribución de su población	192
Mapa 24. Red vial del corregimiento de El Bongo	207
Mapa 25. Centros educativos dentro del corregimiento de El Bongo.....	216

Mapa 26. Mapa de algunas fincas ubicadas en el corregimiento de El Bongo, año 2024.	241
Mapa 27. Mapa de ubicación de la hidroeléctrica La Cuchilla.....	252
Mapa 28. Mapa de las tiendas o abarroterías ubicadas en el corregimiento de El Bongo, año 2024.	255
Mapa 29. Mapa de algunos servicios en el corregimiento de El Bongo	260

INTRODUCCIÓN

Los estudios geográficos de un área específica son esenciales para entender las interacciones entre el entorno natural y las actividades humanas que allí se desarrollan. El análisis de las características biofísicas y socioeconómicas de una región permite obtener una visión integral de las oportunidades y limitaciones que enfrentan sus habitantes.

En el vasto tapiz geográfico de Panamá, cada rincón cuenta una historia única entretejida por la naturaleza y la mano del hombre. El corregimiento de El Bongo, enclavado en el corazón del distrito de Bugaba, no es la excepción. Este estudio se sumerge en la fascinante tarea de descifrar los patrones biofísicos y socioeconómicos que dan forma a este territorio, empleando, para ello, las poderosas herramientas que brindan los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Los SIG se convierten en grandes aliados en esta ardua tarea académica, permitiendo no solo ver, sino comprender en profundidad la intrincada red de relaciones entre el medio físico y la sociedad que lo habita. A través de capas de información geoespacial, datos satelitales y modelos digitales del terreno, se mostrará en un análisis multidimensional que abarca desde la geomorfología, el relieve, las condiciones climáticas, los aspectos biogeográficos y los patrones de uso del suelo hasta los indicadores socioeconómicos que definen la calidad de vida de la población.

Este estudio no es un mero ejercicio técnico; es una invitación a reflexionar sobre cómo las comunidades moldean su entorno y, a su vez, son moldeadas por él. Teniendo en cuenta la manera en que influyen las características del terreno en las actividades

económicas predominantes, así como los desafíos y oportunidades que presenta el paisaje para el desarrollo sostenible de El Bongo.

Este trabajo de investigación se ha estructurado en tres capítulos que guían al lector desde los aspectos introductorios hasta la metodología utilizada, permitiéndole comprender cada faceta del estudio de manera ordenada y sistemática. A continuación, se describen las secciones en que se divide este trabajo:

En el Capítulo I, se presenta el marco introductorio, que abarca los antecedentes del estudio, el planteamiento del problema, la delimitación del tema, los alcances y limitaciones, así como los objetivos de la investigación. Esta sección contextualiza el estudio, brindando una base sobre la cual se desarrolla el análisis, y establece los motivos que justifican la investigación de las características biofísicas y socioeconómicas de El Bongo.

El Capítulo II corresponde al marco teórico, donde se intenta dar respuesta a las preguntas planteadas en la investigación mediante el análisis espacial y la caracterización de las principales variables biofísicas y socioeconómicas de El Bongo. Aquí se profundiza en el uso de SIG para estudiar cómo los factores geográficos, como la topografía, la hidrografía, el uso de los suelos, entre otros, afectan la vida cotidiana y las actividades productivas de los habitantes. También se examinan las variables socioeconómicas, tales como la distribución de la población, la estructura económica y la infraestructura local, buscando responder a interrogantes clave sobre cómo estas características impactan en las actividades de la región.

En el Capítulo III, se describe el marco metodológico, donde se detalla el enfoque de investigación, las técnicas de recolección de datos y el procesamiento de la

información utilizada para el análisis. También se explica el uso de software especializado y herramientas de SIG que han sido indispensables para realizar el estudio. Este capítulo proporciona una visión de los métodos aplicados, los criterios de selección de datos y las etapas que estructuraron el desarrollo de la investigación.

Este proyecto se enfrentó a varias dificultades que condicionaron su desarrollo. La búsqueda de información fue ardua debido a la escasez de datos específicos y actualizados sobre el corregimiento de El Bongo, lo que demandó un esfuerzo adicional para obtener fuentes relevantes y verificar la información disponible. Además, la falta de acceso a herramientas profesionales, como drones, un computador adecuado o software avanzado, limitó el alcance de algunos análisis. Las restricciones económicas también representaron un obstáculo, ya que el acceso a ciertos recursos geoespaciales y bibliográficos tiene un costo elevado. A pesar de estos desafíos, el estudio se llevó a cabo con rigor académico, destacando la importancia de la investigación en áreas rurales que, como El Bongo, necesitan visibilidad para impulsar su desarrollo sostenible.

Se invita al lector a sumergirse en este análisis geográfico y a considerar la relevancia de continuar investigaciones en el área. Este estudio pretende ser una base para futuros trabajos y para el desarrollo de políticas informadas que promuevan el bienestar de la población de El Bongo y la protección de sus recursos naturales.

CAPÍTULO I. MARCO INTRODUCTORIO

1.1 Antecedentes

Los antecedentes de un proyecto de investigación son el conjunto de estudios previos que se han realizado en torno al tema que se ha decidido estudiar. Los antecedentes pueden ser tener diferentes enfoques, ya sea algo teórico hasta resultados de trabajos de campo. Este apartado es fundamental pues revela la información de la que ya se tiene conocimiento previo, así como la calidad y resultados de ese trabajo, lo que se vuelve una fuente primordial de información para la nueva investigación que se ha de realizar.

El corregimiento de El Bongo, creado por la Ley N° 5 del 19 de enero de 1998, se encuentra ubicado en una zona rural con diversas características geográficas relevantes, sin embargo, ha sido un área de interés limitado en términos de investigaciones sistemáticas enfocadas únicamente en el área. El estudio de sus características es importante para comprender la interacción existente entre el medio ambiente y las actividades socioeconómicas de la población. La influencia de los aspectos biofísicos como la hidrografía o el relieve han permitido el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura y el pastoreo, mientras que los patrones de asentamiento y explotación de los recursos han estado vinculados históricamente con la cercanía a La Concepción y el proceso de expansión y colonización de nuevas tierras.

El estudio integral de estas variables es posible mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permiten la integración de datos diversos y ofrecen una perspectiva detallada para mapear y analizar las características biofísicas y socioeconómicas del territorio

En el caso de este trabajo de investigación titulado “Estudio de las características biofísicas y socioeconómicas del corregimiento de El Bongo, distrito de Bugaba mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica” se han identificado algunos trabajos investigativos de diferentes naturalezas que son de gran importancia para el desarrollo de la tesis ya que incluyen al corregimiento de El Bongo.

Se destaca primeramente la existencia de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), específicamente dos de estos estudios los cuales incluyen al corregimiento de El Bongo en el área de estudio, estos serían el Estudio de Impacto Ambiental realizado para la construcción de la Planta Potabilizadora de Bugaba (2012) y el Estudio, Diseño y Construcción para la rehabilitación y ensanche de la carretera Concepción (CPA)- Cuesta de Piedra – Volcán (2019).

Para el EIA destinado a evaluar la factibilidad e impacto de la construcción de la Planta Potabilizadora de Bugaba se realizaron estudios que incluyen en su zona de estudio las áreas beneficiadas e impactadas con este proyecto, por ejemplo, los corregimientos de Sortová, Solano, La Concepción y por supuesto, El Bongo. El objetivo de esta investigación se describe de esta manera:

El objetivo del presente Estudio de Impacto Ambiental (EslA) es cumplir con lo establecido en el Artículo 23 de la Ley 41 de 1998, Ley General de Ambiente de la República de Panamá, así como con los lineamientos del Decreto Ejecutivo N° 123 del 14 de agosto de 2009, que reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 antes mencionada, y sus modificaciones presentadas en el Decreto Ejecutivo N° 155 del 5 de agosto de 2011. Esto asegura que los impactos sociales y ambientales del proyecto sean identificados, evaluados y, donde sea necesario,

mitigados y compensados de manera eficiente, eficaz y sustancial. (*The Louis Berger Group, 2012, p. 3-3*)

En esta investigación se desarrollan diferentes temas de gran importancia, caracterizando el área estudiada en sus dimensiones geográficas, sociales y económicas utilizando distintos tipos de herramientas como la investigación teórica, investigación y pruebas en campo, aplicación de encuestas y entrevistas a pobladores y autoridades.

Se implementaron distintas etapas como la recopilación de información secundaria y descripción del proyecto, la cual consistía recopilación de información cartográfica básica, recopilación de la información temática del área de estudio, elaboración del Mapa Base utilizando Sistemas de Información Geográfico o herramientas de dibujo ingenieril como el AutoCAD.

En una segunda etapa se realizó el diagnóstico ambiental o línea de base, el cual es desarrollado mediante el trabajo de campo para la identificación y definición del área de influencia del proyecto. Se tomaron en cuenta puntos como el relieve y su relación con las áreas adyacentes, los suelos, las aguas superficiales y subterráneas, la población que podría ser afectada directamente, las actividades económicas, entre otros. Como resultado del trabajo de campo realizado, se desarrolló el Diagnóstico Ambiental del Área de Estudio o Línea de Base, el cual consiste en la descripción de la condición del ambiente físico, biológico y socioeconómico del área de impacto para ese año (2011 - 2012).

Las etapas siguientes tuvieron que ver con la identificación de los impactos ambientales y la elaboración de un plan de manejo ambiental y análisis del costo beneficio del proyecto.

En el caso del EIA para el Estudio, Diseño y Construcción para la rehabilitación y ensanche de la carretera Concepción (CPA)- Cuesta de Piedra – Volcán, realizado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) el área de estudio abarcaba distintas comunidades, entre ellas La Concepción, Solano, Cuesta de Piedra, Volcán, y por supuesto, El Bongo. Los objetivos de este EIA se describen de la siguiente forma:

Recopilar las características de las acciones humanas y proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de los impactos ambientales y exponer las medidas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos significativos en las fases de construcción y operación del proyecto. *(MOP, 2019, p. 50)*.

La metodología utilizada se basa en revisiones bibliográficas, reuniones tácticas, visitas a campo e instrumentación del estudio. Esto permitió establecer características del área de impacto como las cualidades físicas, biológicas y socioeconómicas, describiendo estos paisajes a lo largo del área del proyecto, así como la identificación de impactos ambientales y sociales específicos provocados por este.

Estos estudios previos aportan información valiosa, ya que permiten identificar ciertas características del área de estudio de esta investigación. Sin embargo, al estar dirigidos a un área de impacto más amplia, como comunidades y corregimientos vecinos, no se centran específicamente en el corregimiento de El Bongo. En algunos casos,

abarcan áreas más extensas, mientras que en otros se limitan a zonas muy pequeñas, como una sola comunidad. A pesar de esto, han proporcionado información importante sobre los ríos, suelos, flora, fauna y aspectos socioeconómicos, lo que ha sentado las bases para realizar una investigación más detallada y profunda en El Bongo.

Ahora bien, desde el punto de vista histórico y antropológico, se han tomado en cuenta principalmente dos investigaciones, uno de estos trabajos de investigación es una tesis titulada “Museo Escolar y Los Petrograbados de La Cuchilla, El Bongo, Bugaba” confeccionada por Fredesvinda Núñez en el año 2001. Por otra parte, Milagros Sánchez Pinzón, con su libro “Bugaba, el lugar de la lanza” publicado en el año 2007.

Para la investigación realizada por Fredesvinda Nuñez se establecen como objetivos principales resaltar la importancia del lugar conocido como “La Cuchilla” (comunidad del corregimiento de El Bongo) como patrimonio histórico y cultural por ser un sitio arqueológico de arte rupestre o Petrograbados. Como metodología se utilizó un enfoque de investigación participativa e investigación histórica con investigación bibliográfica y de campo.

Aunque esta investigación ofrece un panorama etnográfico, presenta varias limitaciones, ya que carece de la profundidad necesaria en su análisis y muestra debilidades en su planteamiento y desarrollo. Además, al centrarse en la comunidad de “La Cuchilla”, no abarca de manera completa el área de estudio seleccionada para la presente investigación.

El libro de Milagros Sánchez Pinzón, titulado “Bugaba, el lugar de la lanza” (2007) contiene una serie de reseñas históricas cortas con datos geográficos de los

corregimientos que conformaban el distrito de Bugaba para el año de su publicación. Mediante el uso de revisiones bibliográficas y entrevistas en campo, Sánchez logró realizar un trabajo histórico de gran importancia para el distrito. Por supuesto que el corregimiento de El Bongo tiene su lugar en este libro. Aunque este libro ofrece una contribución valiosa para la historia local, incluyendo una mención del corregimiento de El Bongo, su tratamiento es limitado y superficial. El enfoque se centra en ofrecer un panorama general del distrito de Bugaba, sin profundizar en las características específicas de cada corregimiento, incluyendo El Bongo.

Otras publicaciones, como la revista conmemorativa de los ciento cincuenta años del distrito de Bugaba (2013), también ofrecen información sobre la historia de los corregimientos, mencionando a El Bongo como una zona rica en recursos hídricos y con una historia importante de asentamientos agrícolas y ganaderos. Aunque esta revista destaca la relevancia arqueológica de El Bongo por los petroglifos y huacas encontrados en la región, tampoco profundiza en sus características biofísicas o socioeconómicas actuales, limitándose a un enfoque histórico y anecdótico.

1.2 Planteamiento del problema

La geografía es una ciencia que estudia el espacio físico y las relaciones entre la naturaleza y la sociedad, lo que permite comprender las características biogeográficas de una región y su impacto en las actividades humanas. Ibarra y Longares (2011), mencionan en su título "Biogeografía: Los factores del medio físico" que los factores biogeográficos pueden sufrir modificaciones por la diversidad de condiciones topográficas que son encontradas en una región específica.

En el caso del corregimiento de El Bongo, ubicado en el distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí; se desconoce el análisis detallado de sus características biogeográficas y socioeconómicas, lo que dificulta la implementación de planes de desarrollo sostenible y la toma de decisiones informadas por parte de las autoridades y los habitantes de la región.

La presente investigación pretende realizar un análisis de las características biogeográficas y socioeconómicas implementando herramientas de Sistemas de Información Geográfica en el corregimiento de El Bongo, distrito de Bugaba ya que éste carece de investigaciones de esta índole enfocados únicamente en esta área y que busquen enriquecer el conocimiento de la población en cuanto al medio biogeográfico y socioeconómico que los rodea y las implicaciones que estos tiene en la vida común.

Es necesario investigar, analizar y documentar tanto la historia como la geografía de una región. Los estudios geográficos de un corregimiento son importantes porque pueden proporcionar información valiosa sobre la relación entre los seres humanos y su entorno. Estos estudios pueden ayudar a comprender cómo las actividades humanas afectan el medio ambiente y cómo esto, a su vez, influye en la calidad de vida de las personas. Además, los estudios geográficos pueden facilitar la identificación de los recursos naturales de un área de estudio, así como las áreas vulnerables, lo que es esencial para la planificación y gestión del territorio. Con el uso de los Sistemas de Información Geográfica se facilitan muchos análisis que permiten obtener información del área de forma más rápida y a bajo costo, lo que se traduce en sustento para la toma de decisiones de las autoridades y de la población.

Los estudios geográficos también pueden contribuir a la planificación urbana, la gestión de riesgos naturales y el ordenamiento territorial. Así mismo, pueden proporcionar información sobre la evolución histórica de un corregimiento, lo que puede ser útil para la planificación del desarrollo sostenible.

Para enmarcar la investigación de plantean las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son las principales características biofísicas del corregimiento de El Bongo?
2. ¿Cuáles son las características socioeconómicas del corregimiento de El Bongo?
3. ¿Cuál es el impacto de las características geográficas del corregimiento de El Bongo en las actividades socioeconómicas de su población?

1.3. Delimitación del tema de investigación.

Esta investigación está enfocada en estudiar las características biogeográficas y socioeconómicas dentro de la división política del corregimiento de El Bongo, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí con sus correspondientes comunidades, utilizando herramientas de Sistema de Información Geográficas para obtener información sobre la configuración espacial del territorio, incluyendo aspectos como la topografía, la morfología, los recursos naturales y las infraestructuras así como las actividades sociales y económicas.

1.4 Alcances y limitaciones.

1.4.1. Alcances

- Describir las características biogeográficas del corregimiento de El Bongo (Clima, relieve, hidrografía, morfología).
- Explicar las actividades sociales y económicas de la población y su relación con el medio físico.
- Diseño de una colección de mapas digitales de carácter biofísico y socioeconómico del corregimiento de El Bongo.

1.4.2. Limitaciones

Para este proyecto de investigación se dan ciertas limitaciones como:

- Falta de la obtención de material bibliográfico sobre el corregimiento y ausencia de documentación en el Municipio y las entidades pertinentes como.
- Tiempo estipulado para terminar la investigación.

- Atraso en la entrega de datos finales del Censo realizado en el 2023 por parte del Instituto Nacional de Estadística y Censo.
- Falta de investigación actualizada de censos agropecuarios a la fecha de terminación de la investigación.
- Dificultad para obtener datos geoespaciales para trabajar con Sistemas de Información Geográfica.
- La falta de acceso a las herramientas de investigación científicas como drones o falta de equipo necesario para el trabajo de campo por parte de la Escuela de Geo-His.

1.5 Justificación

Existe poca documentación que recoja las características geográficas y socioeconómicas específicas del corregimiento de Bongo dando como resultado el desconocimiento por parte de su población y sus autoridades de los importantes recursos que posee la región lo que puede provocar que se desaprovechen las oportunidades de planificación y desarrollo que puedan surgir en beneficio del corregimiento. Este trabajo pretende proporcionar información valiosa acerca de las características biofísicas del lugar y cómo se relacionan con las actividades sociales y económicas, dando una visión general del corregimiento que sirva de base para futuras investigaciones.

La comprensión de las características biofísicas del territorio, como la topografía, el clima, la vegetación, el tipo de suelo, la hidrografía y los recursos naturales, es esencial para entender cómo se desarrolla la vida de las comunidades. Esto incluye la identificación de recursos naturales y la evaluación de su potencial para la producción de alimentos, la explotación de materias primas y la generación de energía, entre otras

actividades derivadas del conocimiento geográfico de una región. También permite la identificación de riesgos naturales, como deslizamientos de tierra, inundaciones y sequías, que pueden afectar a la población y su economía.

Por otro lado, la investigación de las características socioeconómicas, como la composición demográfica, la estructura económica, la educación y la salud, es fundamental para comprender los desafíos y oportunidades que enfrenta la población en su desarrollo. Esta información puede ayudar a identificar las necesidades y prioridades de la comunidad, y a diseñar políticas y programas de desarrollo sostenible que aborden las necesidades específicas de la población.

Además, la investigación en esta área puede ser de gran importancia para la toma de decisiones y la planificación territorial. Los resultados de la investigación pueden utilizarse para diseñar estrategias de desarrollo sostenible que promuevan el uso responsable de los recursos naturales y protejan la biodiversidad. También pueden ayudar a tomar decisiones informadas sobre la ubicación y la construcción de infraestructuras como carreteras, potabilizadoras y proyectos de energía, considerando su impacto en el medio ambiente y en la población local.

Por otra parte, la investigación tiene relevancia ya que constituye un aporte académico de la Escuela de Geografía e Historia de la Universidad Autónoma de Chiriquí al corregimiento de El Bongo. Logrando en este sentido, el vínculo entre la academia y la comunidad que toda institución educativa de carácter universitario procura.

1.6 Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Describir las diferentes características biogeográficas y socioeconómicas del corregimiento de El Bongo mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Realizar una reseña histórica del corregimiento de El Bongo, destacando sus antecedentes, orígenes y su proceso de desarrollo poblacional y socioeconómico.
- Detallar las principales características biofísicas del corregimiento de El Bongo.
- Explicar cuáles son las principales actividades socioeconómicas del corregimiento de El Bongo.
- Determinar la relación entre características geográficas del corregimiento de El Bongo y las actividades socioeconómicas de su población.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Sistemas de Información Geográfica

En la actualidad, la mayoría de la información se trabaja de manera digital debido a la facilidad para manipular y procesar grandes cantidades de datos de forma inmediata. Estos datos pueden pertenecer a cualquier disciplina; sin embargo, aquellos asociados a una posición geográfica se denominan datos geoespaciales y son útiles para el análisis espacial.

Existe una gran diferencia entre los datos y la información. Cuando se menciona el término "datos", se hace referencia a una representación simbólica de una característica que pertenece a una entidad, la cual puede estar representada por un código de números o letras. Por ejemplo, las coordenadas geográficas, la altitud o la temperatura. Sin embargo, los datos por sí solos no poseen un significado. Es entonces cuando cobra relevancia el concepto de "información", ya que esta se obtiene a partir de una serie de datos organizados y procesados de manera que puedan ser interpretados dependiendo del contexto. Por ejemplo, un mapa temático que muestre la distribución de la población está compuesto por datos que, ordenados de manera específica, brindan información.

La constante evolución tecnológica favorece el aprovechamiento de la gran cantidad de información que se encuentra a disposición mediante el desarrollo de herramientas que permitan su análisis y gestión de manera eficiente. Estas herramientas por lo general son aplicaciones, dispositivos o programas. La existencia de estos programas, agilizan el trabajo permitiendo que se pueda realizar en una menor cantidad de tiempo con resultados satisfactorios.

En este contexto, surgen herramientas poderosas que permiten explorar y comprender este vasto paisaje de datos geográficos: los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Estos sistemas no solo brindan la capacidad de visualizar mapas y planos, sino que también permiten analizar y gestionar información de manera inteligente, proporcionando una visión panorámica del mundo desde una perspectiva geoespacial.

2.1.1 Definiciones y conceptos claves en los SIG.

Antes de empezar a explicar qué es un Sistema de Información Geográfica, hay que entender que estos forman parte de la cartografía y que son en cierta manera, una evolución de esta misma como producto de la implementación de la tecnología a esta disciplina.

La cartografía es la ciencia que estudia los distintos sistemas o métodos para representar sobre un plano una parte o la totalidad de la superficie terrestre, de forma que las deformaciones que se producen sean conocidas y se mantengan dentro de ciertos límites o condiciones, que dependen de las características que en cada caso se pidan a la representación. *(Santamaría, 2011, p. 11)*

Tomando en cuenta esta definición, se puede aclarar que el hecho de que en la actualidad se utilizan ordenadores, celulares, drones u otros dispositivos electrónicos para realizar mapas, no significa que los conceptos básicos de cartografía se dejen a un lado o no se deban tomar en cuenta, puesto que la implementación de los SIG son simplemente un método más para la representación gráfica del terreno y no la sustitución del conocimiento que se necesita para realizar dichas representaciones.

Los SIG constituyen una herramienta y hacen uso de la cartografía digital. La cartografía digital representa una evolución significativa en la elaboración y representación de mapas, aprovechando al máximo las capacidades de la tecnología informática. Mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se codifican y gestionan datos que se encuentran geolocalizados y almacenados en distintas bases de datos geoespaciales, permitiendo una representación visual dinámica e interactiva a la vez que un análisis detallado de la información geográfica.

Es de suma importancia destacar que la cartografía digital no debe confundirse con los SIG, aunque estos últimos son una herramienta fundamental en su aplicación. Los SIG son sistemas que se sirven de la cartografía digital como base para el análisis y la gestión de datos espaciales, mientras que la cartografía digital abarca un espectro más amplio de técnicas y tecnologías que incluyen aplicaciones estadísticas, programas de diseño y teledetección mediante sensores en satélites espaciales.

Tanto la cartografía digital como los SIG están sujetos a las normas establecidas por la cartografía tradicional, y juntos representan un avance significativo en la forma en que se comprende y representa el entorno geográfico.

Los SIG tienen una variedad de definiciones en función de sus aplicaciones. Según Olaya (2020) un SIG debe realizar las siguientes operaciones:

- Lectura, edición, almacenamiento y, en términos generales, gestión de datos espaciales.
- Análisis de dichos datos. Esto puede incluir desde consultas sencillas a la elaboración de complejos modelos, y puede llevarse a cabo tanto sobre la

componente espacial de los datos (la localización de cada valor o elemento) como sobre la componente temática (el valor o el elemento en sí).

- Generación de resultados tales como mapas, informes, gráficos, etc. (p. 5).

En base a lo anterior y dependiendo de cuál función interese más o tenga más valor, se pueden mencionar diferentes definiciones en palabras textuales. “Un SIG es un sistema de información compuesto por hardware, software y procedimientos para capturar, manejar, manipular, analizar, modelizar y representar datos georreferenciados, con el objetivo de resolver problemas de gestión y planificación”. National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) (Como se citó en López et al, s.f.).

El sitio oficial de ESRI brinda una definición bastante amplia y explicativa acerca de los Sistemas de Información geográfica:

Un sistema de información geográfica (SIG) es un sistema que crea, administra, analiza y representa cartográficamente todo tipo de datos. Un SIG conecta datos a un mapa integrando datos de ubicación (dónde están las cosas) con todo tipo de información descriptiva (cómo son las cosas ahí). Esto sirve como base para la representación cartográfica y el análisis que se utiliza en la ciencia y en prácticamente todos los sectores. Un SIG ayuda a los usuarios a comprender los patrones, las relaciones y el contexto geográfico. Entre las ventajas se encuentran la mejora de la comunicación y la eficiencia, así como de la gestión y la toma de decisiones.

Una perspectiva que muestra la evolución de la cartografía la brinda Olaya (2020) quien dice que “Un SIG puede considerarse como un «mapa de orden superior» entendiendo que se trata de una forma más potente y avanzada de hacer todo aquello que, previamente a la aparición de los SIG, se llevaba a cabo mediante el uso de mapas y cartografía en sentido clásico”. (p 6).

Calvo (como se citó en Santamaría, 2001) define los sistemas de información geográfica como los “conjuntos de instrumentos y métodos especialmente dispuestos para capturar, almacenar, transformar y presentar información geográfica o territorial referenciada al mundo real”.

Se observa que en las definiciones se brinda una combinación de conceptos técnicos y metodológicos dirigidos hacia el proceso de obtención, análisis, manejo y producción de información geográfica con el objetivo de proporcionar una solución hacia los problemas que se presentan en las diferentes formas de gestión territorial, así como en los múltiples propósitos en los que se utilizan los SIG.

Un término que es importante conocer a la hora de trabajar con los Sistemas de Información Geográfica es el de “Capas”. Una capa es un fragmento de la realidad geográfica de una localización determinada y que se puede superponer con otras capas para generar así un panorama completo del área a estudiar en relación con los elementos que se muestran (hidrografía, red vial, relieve, fronteras, entre otros).

Al utilizar los SIG se presentan ciertos datos que son el conjunto de valores y elementos que representan algo y permite interpretar su significado de acuerdo con nuestro criterio, sin embargo, para alguien que esté trabajando en un software de

procesamiento de datos es importante contar con “datos acerca de los datos”, o, mejor dicho, Metadatos. Los metadatos según Olaya (2020) son los que permiten “explicar el significado de los datos. Es decir, que ayudan a los usuarios de los datos a entender mejor el significado que estos tienen y la información que guardan”. (p. 179).

Los datos se pueden almacenar y organizar de tal manera que se pueda acceder a la información que contienen con rapidez, a esto se le conoce como una base de datos. Las bases de datos son imprescindibles para trabajar con Sistemas de Información Geográfica puesto que permiten acceder rápidamente a los atributos de un elemento que se encuentran en el mapa y al mismo tiempo ayuda a categorizar los datos para realizar diversos análisis espaciales.

Los análisis espaciales son el estudio cuantitativo de los fenómenos que ocurren en un área geográfica. Un ejemplo de análisis espacial se encuentra en los geoprocesos los cuales según Falla (2012) son un “término que engloba tres aspectos fundamentales de un SIG: automatización de procedimientos, análisis geoespacial y modelado de aspectos de la vida real” (p. 33). Estos procesos son de gran importancia puesto que trabajar con Sistemas de Información Geográfica representa realizar tareas repetitivas y por lo tanto es preferible utilizar herramientas, métodos y procedimientos que permitan automatizar, registrar y compartir los procedimientos y resultados de nuestro trabajo.

2.1.2 Historia y usos del SIG en Panamá.

El alcance y desarrollo que ha experimentado la tecnología de Sistemas de Información Geográfica ha sido muy grande debido a la popularización de su uso en un amplio ámbito de trabajo, sin limitarse únicamente a la geografía física sino también

aplicándose a una gran variedad de ciencias que se benefician de las funciones que los SIG cumplen. Gracias a estos es posible redefinir la cartografía e incorporar elementos que antes eran inimaginables en esta disciplina.

La base para la creación de los SIG se remonta a unos años antes de la década del 60 con el desarrollo y la incorporación de nuevos enfoques en cartografía. Según Geoenseñanza (2006) “durante este periodo, se observó que las diferentes coberturas en la superficie terrestre no eran independientes entre sí, lo que condujo de evaluarlas de manera integrada y multidisciplinaria”. (p. 107).

Inicialmente se utilizaba una técnica que consistía en superponer copias transparentes de los mapas sobre superficies que estaban iluminadas, todo esto con el objetivo de encontrar cuáles eran las similitudes entre los datos que se encontraban en los mapas. Este procedimiento fue adaptado en el área informática mediante la sobre impresión de caracteres por renglones que permitía representar diferentes tonalidades de grises que se adecuaban a los valores estadísticos representados en un sistema de cuadrículas que también es conocido por “trama”. Estos métodos, aunque innovadores, no presentaban un desarrollo suficiente para obtener la aceptación de los profesionales en cartografía de la época.

Algunas obras como la de John K. Wright titulada “Elements of Cartography” (1953), presentan una perspectiva más amplia sobre la geografía cuantitativa hasta el punto donde se alcanza y se plantea un nivel donde se pueda realizar la unión de esta con la informática de manera complementaria. El primer paso significativo para esto se encuentra en 1959 con la definición de Waldo Tobler de los principios de un sistema que se denomina MIMO (map in-map out) que tenía como propósito aplicar la computación

al ámbito de la cartografía. Establece lo que serían los principios básicos para la creación de datos geográficos, así como su codificación, análisis y representación dentro de programa informático.

Los SIG nacen con la necesidad de crear y almacenar información geográfica de manera óptima. En la década de los 60 con la aparición de los primeros computadores, se utilizan las nuevas herramientas tecnológicas disponibles para responder a esas crecientes necesidades.

Es en Canadá donde se ubica el desarrollo del primer Sistema de Información Geográfica desarrollado formalmente. Esto se dio con el auspicio del Departamento Federal de Energía y Recursos. Este sistema fue denominado Canadian Geographical Information System (CGIS) y fue desarrollado por Roger Tomlinson a principios de los 60 y hasta ahora se le conoce como el “Padre del SIG”. La herramienta que desarrolló tenía el objetivo de analizar, manipular y almacenar datos del inventario de tierras para el planeamiento territorial de Canadá.

El CGIS estaba compuesto por un sistema de coordenadas y codificación para integrar la información topológica almacenada de forma separada de los elementos con sus respectivos atributos y la información sobre su localización. El desarrollo de este sistema permite el uso más extenso de la cartografía para realizar mediciones, digitalizar y escanear datos con la finalidad de representarlos en capas.

Para el año 1964, en Harvard, se crea el Laboratorio de Computación Gráfica y Análisis espacial con el Dr. Howard Fisher como director. En este laboratorio se crea el sistema SYMAP (Synteny Mapping and Analysis Program), una aplicación que permite

la entrada de información en formato de puntos, líneas y áreas, lo que sería el antecedente directo del modelo vectorial de representación de datos. Los aportes de este laboratorio son muy significativos debido a que se desarrollan conceptos teóricos sobre el manejo de datos espaciales y se usan fragmentos de códigos de softwares que servirían de inspiración conceptual para el desarrollo de los SIG. Además, gracias a los trabajos realizados, se sentó las bases para el SIG comercial producido por empresas como ERDAS y IDRISI.

En 1969 se funda Environmental System Research (ESRI) por Jack Dangermond y su esposa Laura. Ellos fueron pioneros y líderes hasta la actualidad del SIG como un elemento de consumo, desarrollando una línea original de productos.

Con el paso de los años y a medida que la tecnología avanzaba, se desarrollaban programas cada vez más innovadores que permitían la creación, modificación, análisis y optimización de los diseños, así como Computer-Aided Design (CAD) en los años 70, el cual fue una herramienta que se integró al SIG para mejorar la productividad y crear y actualizar mapas dentro de la cartografía.

A principios de la década de los 80 los ingenieros de ESRI consiguen desarrollar un SIG denominado ARC/INFO, el cual sería uno de los que más implementación tuvo en el mercado, evolucionando hasta lo que ahora se conoce como ArcGIS.

En estos años también se desarrolla el proyecto Map Overlay and Stastical System (MOSS), el cual da paso a programas como Caris, el ya mencionado ESRI y M&S Computing, los cuales se destacan como principales proveedores de software

comercial. Al mismo tiempo, se introduce al campo el concepto “orientado a objetos”, que permite asociar nuevos conceptos relacionados a cada entidad.

Es prudente mencionar que, en esos mismos años, en 1987, se publica la primera revista internacional acerca de la tecnología GIS. La “International Journal of Geographical Information System” mencionaba que los SIG representaban un campo de desarrollo en el que múltiples disciplinas se interrelacionan, entre ellas la cartografía, la computación, la fotogrametría, la teledetección, la estadística y otras disciplinas relacionadas con el manejo y análisis de datos territoriales.

Para los años 90's se empezó a popularizar aún más la programación y se produjo un aumento de las herramientas utilizadas para ejecutar los programas escritos en el lenguaje JAVA. Esto proporciona unos estándares innovadores para el intercambio de datos geográficos. También, con el surgimiento de nuevos softwares de licencia libre como GRASS, los programas con CGIS pierden el sentido porque se han quedado atrás.

A inicios del siglo XXI surge el crecimiento del SIG de código libre. Estos sistemas ofrecen su código fuente de manera gratuita, permitiendo a cualquier persona acceder, estudiar, modificar y distribuir el software conforme a los principios de una licencia de código abierto. Esta apertura brinda a los usuarios la libertad de emplear el software para diversos fines, así como la capacidad de personalizarlo según sus requisitos particulares o incluso contribuir al enriquecimiento y desarrollo de nuevas funcionalidades.

Los avances tecnológicos como la fotografía aérea y las imágenes satelitales permitían la observación constante de fenómenos producidos en la superficie de la tierra,

lo que exige la creación de nuevas herramientas para la digitalización y el geoprocesamiento de la información geográfica.

En Panamá, los SIG aparecen en los últimos años de la década de los 80's con el denominado "Programa de Sensores Remotos de la República de Panamá". Este mismo tenía como sede el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia y era financiado con fondos de la Agencia Interamericana de Desarrollo (AID). Según Martínez (2007), "los primeros cursos que se dictaron en el país se desarrollaron a mediados de los 80's en la antigua Escuela Cartográfica de Clayton" (p. 11).

En el programa mencionado se tenía como objetivo preparar profesionalmente al personal de las Instituciones del estado que estaban orientadas al manejo de entidades y variables socioambientales. El proyecto incluía la capacitación en el extranjero de diez profesionales panameños en SIG y Teledetección, cursos dictados en el Environmental Research Intitute of Michigan (ERIM) y el Instituto de Pesquisas Espaciales de Brasil (INPE) respectivamente. Se adquirieron dos programas informáticos los cuales fueron el GIS 200 como paquete informático de SIG y el IAS – 100 para el análisis de imágenes satelitales, ambos productos elaborados por ERIM. Tejada (2016) señala:

En 1984, a través del Instituto de Investigaciones Ambientales de Michigan (ERIM), se promovió el "Sistema de Información Geográfica Permanente y la Cuantificación y Evaluación de los Recursos Naturales del País Utilizando Sensores Remotos". Este proyecto constaba de cuatro programas: capacitación en técnicas visuales y digitales, elaboración y diseño del mosaico digital de Panamá, establecimiento de un Sistema de Información Geográfica y su implementación. (p. 12).

El IGNTG liderizaba las primeras actividades que se desarrollan en el marco de este programa y se relacionan con la producción de mapas temáticos de cobertura vegetal y uso del suelo y una que otra aplicación edafológica, aunque se considera que la participación de geógrafos fue relativamente escasa.

En 1989, se estableció un acuerdo interinstitucional para la gestión del Sistema de Información Geográfica de la República de Panamá entre diversas instituciones encargadas de la producción de información. Entre estas instituciones se encontraban el Ministerio de Obras Públicas, representado por el Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia"; el Ministerio de Planificación y Política Económica, a través del Fondo de Inversión; el Ministerio de Comercio e Industrias, mediante la Dirección Nacional de Recursos Minerales; y el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, a través del Departamento de Hidrometeorología.

En 1991, se estableció el Comité Técnico Consultivo con el objetivo de coordinar los programas de trabajo, buscar financiamiento y fomentar la formación profesional.

Para el año 1992 la Escuela de Geógrafos Profesional del Departamento de Geografía de la Universidad de Panamá, desarrolla un primer seminario de Sensores Remotos y SIG con la colaboración de algunos geógrafos expertos y estudiantes que cursaban la carrera.

Esta actividad se puede considerar como el inicio de la participación programada de geógrafos panameños en actividades orientadas al uso de la Tecnologías de la Información Geográfica. Desde ese momento la escuela de Geógrafo Profesional se ha

constituido en el mayor centro de formación de geógrafos en tecnologías SIG. (Martínez, 2007, p. 12).

A nivel nacional, el involucramiento inicial de geógrafos se consolidó en la década de los 90. En primer lugar, surgieron actividades profesionales en Sistemas de Información Geográfica (SIG) en instituciones como ANCON, con figuras como Cesar Muñoz y Emilia Moreno, así como en el Instituto Geográfico Nacional, con profesionales como Mario Pineda y Raúl Martínez. En segundo término, se observó la llegada al país de los primeros geógrafos con formación avanzada en estas herramientas, entre ellos Elías López, Neyra Herrera, Iliana Mora, Raúl Martínez, Deysi Sánchez, y Feliz Sánchez, entre otros.

Durante el inicio de este periodo, se estableció en la Universidad Tecnológica de Panamá el primer programa de postgrado en Sistema de Información Geográfica, del cual se graduaron los geógrafos profesionales Arismendis Montoya y Héctor Cedeño. Simultáneamente, en el Departamento de Geografía de la Universidad de Panamá, se adquirieron los primeros equipos destinados a la aplicación de SIG, tanto en la Campus Central como en el Centro Regional Universitario de Coclé.

Hacia mediados de los años 90, la carrera de Geografía Profesional de la Universidad de Panamá incorporó en su plan de estudios la materia de Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos, siendo la primera licenciatura en formar profesionales en el uso de estas herramientas. Esta temprana integración de tecnologías en la formación de geógrafos panameños sentó las bases para la estrecha relación laboral entre estos profesionales y el uso de SIG en el país, que se consolidaría a partir

del año 2000. Sin embargo, este postgrado solamente tuvo dos promociones y se suspendió en el año de 1996.

Es prudente mencionar que, en la Universidad Autónoma de Chiriquí, también se dictó una maestría en SIG en el año 2000 con profesionales de Costa Rica. Participaron diversos alumnos entre los cuales estaban profesores del Departamento de Geografía de la Facultad de Humanidades. Para respaldar el aprendizaje y la investigación de los estudiantes de esta maestría, se estableció un laboratorio equipado con licencias de ARC VIEW y sus extensiones, gracias a la colaboración con la empresa GEOINFO. Con el apoyo del convenio entre España y Panamá, la universidad pudo expandir y mejorar estas instalaciones, dotándolas con quince computadoras, dos servidores, un plotter, una estación meteorológica y otros equipos, así como el mobiliario adecuado para el espacio. Aunque fue una buena iniciativa, este proyecto no continuó puesto que actualmente la maestría en SIG se encuentra cerrada y el laboratorio no cuenta con los programas y equipos actualizados para trabajar de forma eficiente.

Un factor significativo en la introducción de los SIG en Panamá y la colaboración con geógrafos fue el surgimiento a principios de la década de la empresa Geoinfo S.A., distribuidora de los productos de ESRI, líder mundial en la creación y distribución de herramientas SIG. Desde entonces, esta empresa ha servido como una valiosa fuente de aprendizaje para numerosos profesionales que utilizan SIG.

Tras la adopción de los Sistemas de Información Geográfica, se hizo presente la necesidad de hacer accesibles los datos geográficos para su uso por parte de usuarios externos. Además, fue fundamental documentar procesos y establecer directrices para cumplir con estándares y normalizar la producción.

En este marco de referencia, para 1993 por primera vez se empleó el término Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) por el U.S. National Research Council, para representar la interacción existente entre tecnologías, políticas y disposiciones institucionales con el objetivo de facilitar el intercambio, la creación y el uso de datos geoespaciales.

Desde 1999, el Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" ha estado llevando a cabo acciones para dar seguimiento a las sugerencias de la Novena Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas para las Américas. Estas sugerencias indican una serie de pautas y especificaciones necesarias para datos geoespaciales (creación, gestión y difusión), así como políticas y cuestiones legales a tomar en cuenta cuando se hace uso de la Información geoespacial.

En el año 2010 nueve instituciones, a invitación del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia", se reunieron para establecer un comité dedicado a la creación de la Infraestructura Panameña de Datos Espaciales. Esta propuesta fue presentada ante el Consejo de Tierras. El 1 de noviembre de 2012, el Consejo Nacional de Tierras, mediante la resolución N° 008, autorizó al presidente del Consejo a elaborar un Decreto Ejecutivo que sirviera como marco legal para la aprobación del presidente. Finalmente, la IPDE fue creada mediante el Decreto Ejecutivo N° 51 del 14 de febrero de 2013.

La Infraestructura de Datos Espaciales (IPDE) tiene como objetivo promover políticas, estándares, organizaciones, recursos humanos y tecnológicos para facilitar la producción, uso, acceso e intercambio de datos espaciales, garantizando al mismo tiempo la interoperabilidad entre las diversas instituciones que forman parte de este

comité. La IPDE estará bajo la jurisdicción de la Autoridad Nacional de Administración de Tierras.

En el Decreto Ejecutivo N° 51 del 14 de febrero de 2013, en su Capítulo III, artículo 13, se estipula que todas las instituciones pertenecientes a la Infraestructura de Datos Espaciales deben publicar en el Sistema de Información Geográfica Nacional, siempre y cuando cumplan con las normas y estándares establecidos. (Tejada, 2016, p 6).

En este contexto, a continuación se mencionan a algunas de las instituciones que utilizan los Sistemas de Información Geográfica como parte de las herramientas para la gestión y análisis de datos territoriales y forman parte de la IPDE:

1. Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" (IGNTG)
2. Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI)
3. Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)
4. Ministerio de Ambiente (MiAmbiente)
5. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)
6. Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP)
7. Autoridad Marítima de Panamá (AMP)
8. Municipio de Panamá (MUPA)
9. Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental (AIG)
10. Universidad de Panamá (UP)
11. Universidad Tecnológica de Panamá (UTP)
12. Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud
13. Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT)

14. Ministerio de Gobierno (MINGOB)
15. Ministerio de Educación (MEDUCA)
16. Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT)
17. Autoridad del Canal de Panamá (ACP)
18. Ministerio de Comercio e Industrias (MICI)
19. Ministerio de Obras Públicas (MOP)
20. Ministerio Público de Panamá
21. Contraloría General de la República de Panamá (CGR)
22. Empresa de Transmisión Eléctrica S.A (ETESA)
23. Tribunal Electoral (TE)
24. Órgano Judicial (OJ)
25. Servicio Nacional de Fronteras (SENAFRONT)
26. Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)
27. Benemérito Cuerpo de Bomberos
28. Sistema Nacional Integrado de Estadísticas Criminales (SIEC)
29. Asamblea Nacional de Panamá
30. Centro Nacional de Metrología de Panamá
31. Autoridad Nacional de los Servicios Públicos
32. Metro de Panamá, S.A.
33. Autoridad de Aeronáutica Civil (AAC)
34. Programa Saneamiento de Panamá
35. Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)
36. Autoridad de Turismo de Panamá

Como parte de los esfuerzos realizados para tener un mejor sistema de información, en 2010 se llevó a cabo una evaluación conjunta entre el Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" y la Autoridad para la Innovación Gubernamental, con el propósito de analizar la eficiencia del Sistema de Información Geográfica Nacional (SIGNAL). Como resultado de esta evaluación, se determinó que el SIGNAL necesitaba ser actualizado para convertirse en un sistema SIG completo e integrado, ya que su diseño inicial solo abarcaba a cuatro instituciones y ofrecía servicios limitados.

Para atender esta demanda, la Autoridad para la Innovación Gubernamental creó el proyecto GEORED, con el objetivo de ampliar los servicios de la plataforma nacional de datos geográficos. En el 2011, la ANATI y la AIG acordaron una cooperación que indicaba que la AIG apoyaría a la ANATI en el desarrollo del GEORED, un Sistema de Información Geográfica Nacional interactivo que proveería los servicios de información geoespacial solicitados por las instituciones estatales.

Este acuerdo, con una vigencia de dos años, aseguraba que la tecnología y los estándares del GEORED contarán con el respaldo del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" (IGNTG), la máxima autoridad en este campo. GEORED brinda servicios avanzados y completos que son imprescindibles para las distintas instituciones estatales.

Actualmente el mundo de los SIG en Panamá ha avanzado de gran manera, debido a que incluso esta disciplina se encuentra como parte del pensum académico de instituciones de educación superior como lo es la Universidad Autónoma de Chiriquí, específicamente en la Lic. En Geografía e Historia y la Lic. En Turismo; la Universidad Tecnológica de Panamá también cuenta con una maestría y postgrado en Sistemas de

Información Geográfica; la Universidad de Panamá cuenta incluso con una Lic. En Cartografía y se incluye las materias de SIG.

Mediante el uso de la tecnología y las nuevas herramientas que la mayoría tienen a mano, se puede decir que el aprendizaje incluso tiene la posibilidad de convertirse en una cuestión autodidacta debido a la existencia de cursos disponibles desde plataformas gratuitas como Youtube. Incluso con la implementación de recursos como la Inteligencia Artificial y los lenguajes de programación, se puede ir cada vez más lejos en cuanto al desarrollo de herramientas que permiten realizar análisis geoespaciales.

Aunque exista actualmente tantas formas de trabajar un SIG, todas estas herramientas siguen siendo poco útiles si no se cuenta con los datos y la información de calidad pertinente, que por lo general no suele estar al acceso de todo público. Este tema tiende a representar un problema para estudiantes y profesionales independientes que buscan dedicarse de lleno a realizar trabajos investigativos con la utilización de herramientas de SIG.

2.1.3. Componentes de un SIG.

Como se ha planteado anteriormente, los SIG funcionan como sistemas muy complejos que están diseñados para poder integrar diferentes tipos de elementos que están interrelacionados. Entender cada uno de los elementos que integran a los Sistemas de Información Geográfica es vital para utilizar las herramientas de manera adecuada.

Los SIG están conformados por una serie de subsistemas donde cada uno de ellos cumple funciones muy particulares. Para que un SIG se considere una herramienta de utilidad debe cumplir con las características de los siguientes subsistemas:

- Subsistema de datos: es el que se encarga del proceso de entrada y salida de los datos, así como el debido manejo de estos dentro del software SIG. Su importancia radica en que permite que los demás subsistemas puedan acceder a la base de datos que ha sido suministrada y así puedan realizar sus correspondientes trabajos basándose en estos.
- Subsistema de visualización y creación cartográfica: es la interfaz que permite interactuar con la información de manera gráfica, en este subsistema se permite visualizar y editar los mapas, las leyendas, entre otros elementos.
- Subsistema de análisis: abarca las diversas herramientas, métodos y procesos que son necesarios para realizar el análisis geoespacial de los datos.

Otra manera en la que se puede conocer más a profundidad los Sistemas de Información Geográfica es prestar atención a los componentes principales que permiten su funcionamiento. Estos son cinco:

- Datos: un dato es el conjunto de valores y elementos que representan algo y permite interpretar su significado para conseguir una información. Los datos representan la materia prima necesaria para trabajar con SIG, puesto que los datos permiten el desarrollo de productos que sean de utilidad, se debe procurar que la obtención de estos mismos garantice un cierto grado de calidad. Como se menciona en la revista *Geoenseñanza* (2006) “La consecución de buenos datos generalmente absorbe entre un 60 y 80 % del presupuesto de implementación del SIG, y la recolección de los datos

es un proceso largo que frecuentemente demora el desarrollo de productos que son de utilidad.” (p 112). La introducción de datos erróneos o insuficientes no puede resultar en un producto adecuado, por más que el conocimiento del software sea amplio, si no se cuenta con información útil y correcta, no se puede realizar un buen trabajo.

- **Software:** los softwares de SIG son los programas informáticos que proporcionan las herramientas y funciones necesarias para almacenar, analizar y mostrar la información geográfica. Existen una gran variedad de softwares que permiten la creación de mapas, gestión de datos y análisis geoespacial, entre ellos se mencionan: ArcGIS, Qgis, GRASS GIS, entre otros. En la actualidad se cuenta con proveedores de software SIG que distribuyen productos sencillos e intuitivos de usar y pueden reconocer información geográfica en diversos formatos de trabajo. También existen organizaciones públicas y privadas que distribuyen software SIG libre para cualquier usuario.
- **Hardware:** gracias a los avances tecnológicos, existen una gran variedad de equipos que pueden manejar los programas de SIG sin mucho esfuerzo pues ya no se necesitan dispositivos con grandes requerimientos para correr este tipo de programas. Existen diferentes softwares para cada tipo de equipos, dando así la facilidad a los usuarios de trabajar desde un ordenador personal e incluso algunos son útiles en dispositivos móviles.
- **Método:** este componente del SIG se basa en un conjunto de formulaciones y metodología a aplicar sobre los datos. Es necesario que exista un buen

diseño y reglas de actividad definidas que son los modelos y prácticas operativas. “La recolección de información y la introducción de esta en el sistema, requiere de una gran calidad de diseño y trabajo, una capacitación intensiva y un control frecuente para vigilar la calidad.” (Geoenseñanza, 2006, p. 113).

- Personal: si bien es cierto que las tecnologías brindan una manera más rápida y eficiente de realizar los trabajos, los SIG no serían nada sin el personal especializado para su manejo. “Sin el personal experto en su desarrollo, la información se desactualiza y se maneja erróneamente, el hardware y el software no se manipula en todo su potencial.” (Geoenseñanza, 2006, p. 112). Es el talento humano el que permite funcionar eficientemente todo el sistema de producción, procesamiento y análisis de la información. Así mismo, la cartografía como tal se considera un arte por ciertas personas, por lo que el producto final (mapas) resulta en un elemento con una parte de la persona que crea.

2.1.4 Principales funciones y aplicaciones de un SIG.

Cuando se trabaja con Sistemas de Información Geográfica cada elemento suele estar representado por su posición geográfica en el mundo real junto con las características o atributos no espaciales que le corresponden. Visualizar y analizar las relaciones geoespaciales de los elementos es parte de las funciones que deben cumplir las herramientas integradas en un software de SIG. Por ejemplo, cuando se quiere delimitar un terreno ya sea una finca, un límite administrativo o cualquier propiedad; se utilizan las coordenadas geográficas para crear un polígono, ese mismo polígono puede

ser el protagonista de un sinfín de análisis espaciales como el área en km², la distancia de cierto lugar, los límites geográficos o las áreas de influencia.

La tecnología de Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha revolucionado diversas áreas del conocimiento, con la creación y desarrollo de nuevas aplicaciones y softwares los SIG abarcan una amplia gama de especialidades, desde las ciencias de la tierra hasta las actividades comerciales y la administración de bienes.

En el ámbito de las ciencias de la tierra, los SIG desempeñan un papel crucial al permitir la visualización y análisis de datos geospaciales complejos. Por ejemplo, en la climatología, los investigadores utilizan SIG para mapear patrones climáticos, analizar cambios en el uso del suelo y modelar fenómenos atmosféricos. En la geología, los SIG facilitan la identificación de yacimientos minerales mediante el análisis de datos geológicos en mapas interactivos.

En el ámbito comercial, las empresas utilizan SIG para la planificación de ubicaciones y logística. Al analizar datos geográficos, las compañías pueden optimizar rutas de distribución, identificar áreas de mercado potenciales y tomar decisiones estratégicas basadas en la ubicación. Por ejemplo, las cadenas de supermercados pueden utilizar SIG para seleccionar nuevos lugares para sus tiendas, considerando factores como la densidad de población y la competencia en la zona.

La administración de bienes también se beneficia de los SIG al mejorar la gestión del territorio y la planificación urbana. Los gobiernos locales utilizan estas herramientas para realizar un seguimiento de la infraestructura, como carreteras y servicios públicos, y para evaluar el impacto ambiental de proyectos de desarrollo. Además, los SIG son

esenciales en la gestión de crisis, ya que permiten visualizar datos en tiempo real para coordinar respuestas a desastres naturales o eventos de emergencia.

Estos sistemas ofrecen una amplia gama de aplicaciones que optimizan la gestión y análisis de datos geoespaciales, proporcionando valiosas herramientas para la toma de decisiones y la resolución de problemas en distintos campos. A su vez, estos evolucionan rápida y constantemente se lanzan actualizaciones de complementos y herramientas que se integran en las aplicaciones por usuarios o desarrolladores e incluso en algunos se integran lenguajes de programación y secuencias de comandos que permiten el desarrollo de herramientas personalizadas.

Lo que más caracteriza a un SIG es la capacidad con la que cuenta para analizar y generar nueva información a partir del conjunto de datos previos se han introducido. Las funciones que permite realizar un SIG por lo general pueden agruparse en:

- **Captura, entrada y edición de geodatos:** son las funciones o procedimientos que permiten convertir la información geográfica analógica como imágenes, fotografías aéreas, mapas temáticos, entre otros a un formato digital homogenizado y corregido para que sea compatible con la forma de trabajo de un SIG. Este proceso se conoce como digitalización.

Todo software de SIG posee herramientas que permiten crear, editar y almacenar datos en los formatos de uso más frecuente. Los elementos por crear o editar pueden ser almacenados en archivos simples o en formas "Shapefile" o en base de datos geoespaciales, de igual manera que en formatos tabulares como pueden ver CSV, Excel, ASCII, entre otros.

Algunos ejemplos de elementos que se pueden crear y editar incluyen las capas de puntos, líneas, polígonos y textos.

- **Gestión y análisis de tablas y atributos no espaciales:** guarda relación con la capacidad del SIG para organizar una base de datos relacionados, una asociación de datos gráficos y también datos alfanuméricos, organización interna, entre otros. Las tablas pueden contener atributos espaciales o no espaciales de distintas entidades geográficas, cuando se cuenta con estos datos organizados, se pueden consultar, recuperar, visualizar y analizar para conocer más a profundidad sus características.

Existe una gran variedad de formatos y fuentes de tablas de datos que pueden ser leídos y procesados por la mayoría de los programas de SIG. Según las necesidades del trabajo se puede almacenar la información en archivos individuales en el ordenador o como parte de una base de datos conjunta.

- **Funciones analíticas y geoprocetamiento:** son parte de las características de más importancia en un SIG puesto que a través del procesamiento y análisis de datos se puede obtener mayor cantidad de información de la que se tenía al principio. La información obtenida de esta manera puede ser manipulada y almacenada para utilizarla en nuevos procesos y proyectos. Entre los procesos que pueden ser realizados se encuentra la clasificación, el recorte por capas, la superposición de coberturas, determinación de zonas de influencia, entre otros. Es en esta función que se muestra la verdadera utilidad de un SIG.

Se puede decir entonces que el “análisis espacial consiste en utilizar el software con los geodatos, el ordenador, los procedimientos y operadores geoespaciales (fórmulas matemáticas) con el fin de responder preguntas de naturaleza espacial”. (Falla, 2012, p. 33).

- **Producción cartográfica y visualización:** mediante las funciones de visualización se puede observar de manera gráfica y descriptiva la representación de la información que se ha trabajado dentro del sistema, así como los mapas, imágenes y tablas que son parte del producto final. Un proyecto realizado en SIG tiene siempre como finalidad la elaboración de uno o más mapas y para esto existen herramientas y funciones como la de composición de mapas la cual cuenta con integración de textos, leyendas, escalas, cuadrículas, formas y todos los elementos que obligatoriamente debe contener un mapa, de igual forma esta herramienta permite editar y ajustar los elementos a nuestro criterio para priorizar y optimizar la visualización de los datos requeridos.

2.1.5. Modelos de representación de datos geoespaciales.

Los modelos geográficos permiten obtener una representación general del espacio geográfico que se está estudiando y sus cualidades. A la hora de representar digitalmente las propiedades de dichas entidades se deben trasladarlos a un conjunto finito de elementos que puedan almacenar la realidad geográfica que se describe. Es aquí donde entran en juego los denominados modelos de representación de datos geoespaciales. De forma básica, siempre se han clasificado en dos modelos principales de representación bien diferenciados entre sí: el modelo ráster y el modelo vectorial.

Los SIG ráster se enfocan en representar la zona de estudio mediante la división del área en una serie de unidades mínimas llamadas “celdas”, a cada una de estas se les asigna una información pertinente que las describe y las caracteriza. Los elementos que son capturados y almacenados en formato ráster pueden provenir de un mapa analógico que ha sido escaneado o de una imagen satelital, por ejemplo.

Cada una de las celdas, también llamadas “píxeles”, representa una porción de terreno específica, y por lo tanto si cada uno de los píxeles es más pequeño, la información representada se vuelve mucho más precisa en cuanto a la realidad. Sin embargo, al ser más pequeñas las celdas, ocupan un mayor número de filas y columnas que son necesarias para definir el área a estudiar, por lo tanto, el espacio de almacenaje tiende a ser mayor. Este tipo de representación es ideal para visualizar información topológica.

Los elementos que resultan necesarios para una definición completa de una capa ráster suelen ser dos. Primeramente, se necesita de una localización geográfica exacta para alguna de las celdas y una distancia existente entre estas mismas para calcular en base a esta información la regularidad de la malla y las coordenadas de las celdas restantes. Así mismo, se necesita un conjunto de valores correspondientes a las celdas.

Para los modelos de representación vectorial se tienen en cuenta las componentes espaciales de los datos geográficos, representándolos mediante una serie de coordenadas de puntos o vértices que los delimitan. En este tipo de representación se utilizan tres formas de dimensiones topológicas: la puntual, caracterizada porque cada punto define un par de coordenadas geográficas X, Y, a las que se les puede asignar una cota como atributo; la líneal, en donde existen coordenadas para un punto de partida

inicial y un punto final; los polígonos, que serían definidos entonces por líneas que se juntan en vértices tomando la forma propia del elemento a representar.

En cuanto al elemento más característico de las representaciones vectoriales existe una discusión puesto que algunos aseguran que el elemento más representativo son las líneas, como lo afirma Santamaría (2001)

El elemento más característico es la línea, definida por las coordenadas de sus puntos extremos. Un punto puede considerarse como una línea de longitud cero, o aquella línea en que el punto origen y el punto final coinciden. Los polígonos están compuestos por líneas, que se van anidando unas con otras y confluyen en otros puntos llamados vértices. (p. 52).

En cambio, en otras ocasiones se presenta a el punto como la unidad principal que conforma a los modelos vectoriales, Olaya (2020) dice que:

A la hora de definir las formas geométricas básicas, todas ellas pueden reducirse en última instancia a puntos. Así, las líneas son un conjunto de puntos interconectados en un determinado orden, y los polígonos son líneas cerradas, también expresables por tanto como una serie de puntos. (p. 72).

Lo cierto es que este modelo es ampliamente utilizado para representar elementos presentes en la realidad geográfica como el área de una división política y administrativa, calles, redes hidrográficas, casas, poblados, etc. Resulta muy útil debido a que, por su naturaleza, no está conformado por píxeles por lo que se pueden realizar acercamientos sin que la imagen se distorsione.

La existencia de ambos modelos de representación brinda más versatilidad a la hora de expresar digital y gráficamente la información que se requiere. Es por esto que para trabajar con un SIG se debe comprender cuáles son las ventajas y las desventajas de cada uno de estos formatos.

2.1.6 El uso de los SIG para el análisis territorial

En las investigaciones geográficas sobre un territorio, se puede hacer uso de los SIG con el propósito de interrelacionar diferentes datos e información geoespacial que permita abordar la complejidad de las diversas características de un área específica.

Una de las cualidades que hace más apropiado el uso de los SIG para el análisis territorial, es su capacidad para analizar múltiples facetas de un territorio de manera simultánea. Un ejemplo de esto puede ser combinar información de la distribución geográfica de la población con los datos de relieve y así poder identificar un patrón en el asentamiento de las comunidades o analizar la posibilidad de riesgos naturales para la población como inundaciones o deslizamientos.

Así mismo, al combinar datos de biodiversidad, se puede obtener información sobre la distribución geográfica de especies animales y vegetales en relación con las características favorables de los ecosistemas como el clima, la temperatura media, la calidad y tipo de suelos, la escorrentía, entre otros.

La cantidad de procedimientos, herramientas y funciones que brindan un SIG, deja el camino abierto a un inimaginable número de estudios e investigaciones. Cuanto mayor sea el conocimiento y la creatividad del investigador, mayor será su capacidad de sacar

provecho de estas herramientas para el análisis espacial, descubriendo patrones y visualizando la relación de las distintas variables dentro del territorio estudiado.

De la misma manera, plasmar en mapas temáticos y modelos tridimensionales los resultados de las investigaciones, permiten externar de manera clara y efectiva las observaciones y conclusiones realizadas. Estas representaciones visuales no solo facilitan la interpretación de los datos por parte de los investigadores, sino que también son valiosas herramientas para involucrar a las partes interesadas y tomar decisiones informadas sobre la gestión y planificación del territorio.

2.2 Características biofísicas y socioeconómicas para el estudio geográfico de un lugar

El análisis de las características biofísicas y socioeconómicas es fundamental para el estudio geográfico de un lugar, ya que permite comprender las dinámicas y relaciones entre el entorno natural y las actividades humanas. Las características biofísicas, como el relieve, el clima, la hidrografía, el tipo de suelo y la vegetación, determinan las condiciones ambientales que influyen en el desarrollo de actividades económicas, la disposición de los asentamientos y la viabilidad de proyectos de infraestructura.

Por otro lado, las características socioeconómicas, como la distribución de la población, las actividades productivas, la educación y la calidad de vida, ofrecen una visión integral de cómo las comunidades interactúan con su entorno, adaptándose a sus limitaciones y aprovechando sus recursos. Juntas, estas variables proporcionan una base sólida para la planificación territorial, el desarrollo sostenible y la implementación

de políticas públicas que consideren tanto las necesidades de la población como la conservación del medio ambiente.

De manera que es prudente definir algunos conceptos que servirán para comprender el análisis territorial que se realizará en esta investigación.

Geología: la geología es la ciencia que estudia la composición, estructura, procesos y evolución de la Tierra. Según Tarbuck y Lutgens (2019), "la geología se centra en comprender los materiales terrestres y los procesos que los modifican con el tiempo". (p. 4).

Geomorfología: la geomorfología es la ciencia que estudia las formas de la superficie terrestre, su origen, evolución y los procesos que las modelan. Según Summerfield (1991), "la geomorfología se ocupa de investigar los procesos que dan forma al paisaje terrestre y las estructuras resultantes" (p. 3).

Relieve: el relieve se define como el conjunto de formas que presenta la superficie terrestre, resultado de la interacción de procesos internos y externos de la Tierra. Según Editorial Etecé (2023) "El relieve es una textura sobresaliente de una superficie que tiene diferentes variaciones."

Condiciones climáticas: el clima se refiere al conjunto fluctuante de condiciones atmosféricas que caracterizan los estados y la evolución del tiempo en un periodo prolongado y dentro de un espacio determinado. Además, incluye el análisis de las condiciones promedio, variaciones y extremos climáticos, así como sus impactos en actividades humanas como la salud, seguridad y bienestar, lo que permite decisiones

informadas para adaptarse a un clima cambiante (Instituto Meteorológico Hidrológico de Panamá [IMHPA], s. f.).

Suelo: el suelo es la capa superficial suelta y no consolidada de la corteza terrestre que está constituida por materiales orgánicos y minerales y que sirve como un medio natural en el cual crece la vegetación, siendo que este es el resultado de la acción conjunta de factores como el clima, la temperatura, los organismos vivos, la topografía y el tiempo transformando la roca madre. Por ello, el suelo ya no es roca ni sedimento geológico, sino un producto proveniente de las alteraciones e interacciones físicas y químicas que experimentan estos materiales.

Hidrografía: la hidrografía se define como la rama de la geografía que se encarga del estudio sistemático de las aguas continentales y marítimas, abarcando su distribución, características físicas y relaciones con el entorno. Según Martínez de Pisón (2000), "la hidrografía estudia las aguas del planeta, tanto superficiales como subterráneas, desde una perspectiva descriptiva y analítica" (p. 55).

Vegetación: La vegetación se refiere al conjunto de plantas que crecen en un área determinada, influenciado por factores como el clima, el tipo de suelo y las condiciones ambientales. Según Bonet (2011), "la vegetación constituye un componente esencial del paisaje, ya que involucra la distribución y organización de las especies vegetales en un espacio geográfico determinado" (p. 21).

Fauna: La fauna se refiere al conjunto de especies animales que habitan en una región determinada, formando parte integral de los ecosistemas y sujetos a las interacciones con otros seres vivos y su entorno. Según Martín (2013), "la fauna es el

conjunto de los animales que habitan en un área geográfica específica, caracterizada por su diversidad y adaptación al medio ambiente" (p. 45).

Características socioeconómicas: las características socioeconómicas se refieren a los aspectos relacionados con la estructura social y económica de una población, tales como el nivel de ingresos, la educación, la ocupación, la vivienda y las condiciones laborales. Según Aguirre (2010), "las características socioeconómicas son aquellas condiciones que definen el bienestar de los individuos y grupos sociales, influyendo en su calidad de vida y en las oportunidades de desarrollo" (p. 78).

Demografía: la demografía analiza los cambios en la población a través de diversos factores, permitiendo comprender las tendencias y proyecciones futuras de las sociedades

Sectores económicos: Los sectores económicos se refieren a las distintas áreas de actividad productiva en una economía, que se clasifican en función de los bienes y servicios que generan.

CAPÍTULO III. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.2 Orígenes históricos del corregimiento de El Bongo

2.2.1 Antecedentes.

Para abordar el marco histórico del corregimiento de El Bongo, primeramente, se deben exponer sus antecedentes prehispánicos. En El Bongo se han encontrado vestigios de arte precolombino, los cuales constituyen una muestra invaluable de la historia de los primeros pobladores del área, proporcionando además una representación significativa de su legado cultural, brindando testimonios esenciales sobre los grupos humanos que habitaban la región.

La arqueología precolombina en Panamá está asociada desde los años 70 a tres sitios arqueológicos principales que son: Gran Chiriquí, Gran Coclé y Gran Darién. El área de estudio de esta investigación se encuentra dentro de los límites del Gran Chiriquí. Esta región arqueológica está ubicada entre el sur de Costa Rica y el oeste de Panamá, en el núcleo geográfico propuesto para las poblaciones fundadoras ancestrales. Como otras áreas culturales, presenta fronteras ambiguas y diferentes distribuciones por período de los elementos considerados distintivos.

En el estudio titulado “Museo Escolar y los Petrograbados de La Cuchilla, El Bongo, Bugaba.” Fredesvinda (2001), muestra un catálogo de algunas piezas que formaban parte del Museo de La Cuchilla y que fueron encontradas en terrenos privados de algunos habitantes del corregimiento. A continuación, un pequeño inventario de estas piezas.

Tabla 1.

Inventario de algunas piezas del Museo Escolar de La Cuchilla. Año 2001.

<i>Tipo de objeto</i>	<i>Datos topológicos</i>	<i>Descripción</i>	<i>Observación</i>
<i>Vasija pequeña</i>	<i>Alto: 6.5 cm.</i> <i>Diámetro: 28 cm.</i> <i>Estado de conservación: incompleta</i>	<i>Período: Cerámico tardío 1 000 – 1 500 d.C.</i> <i>Procedencia: Jujuales.</i> <i>Material: Arcilla o Barro.</i> <i>Esta vasija tiene la boca incompleta y sin forma. Color chocolate. Tiene marcada levemente unos triángulos en el hombro de la vasija.</i>	<i>Encontrada en la finca del Sr. Núñez en área superficial.</i>
<i>Vasija</i>	<i>Alto: 9 cm.</i> <i>Diámetro: 36 cm.</i> <i>Estado de conservación: Bueno.</i>	<i>Período: Cerámico tardío 1 000 – 1 500 d.C.</i> <i>Procedencia: Jujuales.</i> <i>Material: Arcilla o Barro.</i> <i>Vasija con el borde del labio hacia fuera. Posee dos orejas unidas de la boca al cuello a ambos lados y adornos en forma de botones color rojo oscuro. Cuerpo liso. El labio tiene 1 cm. Boca y labio incompleto.</i>	<i>Encontrada en la finca del Sr. Núñez en área superficial</i>
<i>Vasija de doble cuerpo</i>	<i>Alto: 7 cm.</i> <i>Ancho: Cuerpo 28. 5 cm.</i> <i>Diámetro: Boca 5 cm.</i> <i>Estado de conservación: excelente.</i>	<i>Período: Cerámico tardío 1 000 – 1 500 d.C.</i> <i>Procedencia: La Cuchilla.</i> <i>Material: Arcilla.</i> <i>Esta vasija tiene dos bocas circulares unidas en la parte superior por un asa curva hacia fuera. Conectada lateralmente.</i>	<i>Donada por la Sra. Maximina Núñez.</i>

Nota: Adaptado de Museo Escolar y los Petrograbados de La Cuchilla, El Bongo, Bugaba, páginas 41 - 61, por Núñez, F. (2001).

Figura 1

Petrograbados en la comunidad de La Cuchilla.



Fuente: Nuñez, 2001.

Entre la colección se encontraban también herramientas las cuales incluían hachas, metates, piedras de moler y una bola semiredonda para triturar. Se encontró también en la finca de la familia Núñez, en La Cuchilla, cuatro Petrograbados con formas espirales y antropomorfas.

Como es relevante en el estudio histórico del corregimiento de El Bongo, se hará referencias a ciertas características que de manera general pueden describir los modos de vida de los pobladores precolombinos del área.

Según la información obtenida de la descripción de las piezas arqueológicas, su antigüedad se estima entre 1 000 – 1 5000 d.C. Este período corresponde en el Cerámico Tardío a la fase de San Lorenzo y está caracterizada por un tipo de decoración geométrica hecho a base de líneas paralelas angulares; pintadas o incisas. Se empleó

la pintura roja. También se puede hallar soportes decorados con figuras antropomorfas y zoomorfas. (Museo de Gualaca).

Castillero (2004), señala en cuanto a las características de las zonas arqueológicas de Panamá lo siguiente:

Estas tres áreas compartieron algunas clases de utensilios de piedra, como los cinceles de basalto y las manos de moler, cuyas formas eran bastante uniformes a lo largo del Istmo, las particularidades regionales son más evidentes en la cerámica y en la piedra tallada, dos medios que transmitían información simbólica e ideológica a través de imágenes geométricas y zoomorfas y antropomorfas. (p. 21).

Los grupos humanos que existieron en esta época eran sedentarios y practicaban la agricultura e incluso el comercio. Todo esto se encuentra reflejado en los distintos utensilios recuperados en los descubrimientos superficiales de huacas en los que hay presencia de instrumentos de molienda (metates y manos) y de corte-percusión (hachas). Esto refleja la presencia de una sociedad agrícola que preparaba los campos para el cultivo de sus alimentos que sustentaban su dieta que consistía en tubérculos, gramíneas, leguminosas, cucurbitáceas, entre otros. Se destaca el consumo de alimentos como el maíz, la yuca, el camote y el zapallo.

Las sociedades de la época subsistían a base de la cacería, la pesca, la recolección, la agricultura rotativa y la agricultura en vegas. Los asentamientos solían seguir un patrón de caseríos y campamentos alrededor de centros ceremoniales. En

cuanto a su legado material, podemos mencionar la talla en piedras volcánicas, metates en forma de animales y antropomorfas.

Una gran parte de los artículos elaborados por los indígenas precolombinos estaban adornados con motivos geométricos, así como imágenes zoomorfas y antropomorfas. Aunque en ciertos casos su propósito era meramente decorativo, se comprende que la mayoría de ellos transmitían información arraigada en el acervo intelectual de las comunidades que los producían, como mitos, leyendas, creencias religiosas, historias sobre la organización social o reglas de parentesco.

La complejidad social que caracterizaba a los habitantes del periodo prehispánico consistía en comunidades indígenas que se encontraban a nivel medio y estaban agrupados en pequeñas sociedades agrícolas que los antropólogos suelen llamar cacicazgos, los cuales comprendían desde cientos hasta varios miles de habitantes liderados por parentelas o linajes encabezados por caciques.

Aunque es muy complejo establecer una fecha específica para los primeros asentamientos humanos en el área, podemos intuir de forma imprecisa gracias al descubrimiento de piedras labradas, petroglifos, cerámica y otros utensilios indígenas de la época precolombina, una aproximado de 2 800 años a.P. cuando grupos paleoindios procedentes de América Central se instalaron en los suelos chiricanos. (Sánchez, 2007, p. 6).

Se puede afirmar entonces que parte de las comunidades indígenas que estaban establecidas en esta región antes del arribo de los españoles, se deriven de los grupos o comunidades precolombinas.

Alberto Osorio, en su obra “Chiriquí en su Historia, 1502-1903”, señala que, en el arribo de los españoles a tierras chiricanas, se encontraron grupos como los changuinas, doraces, dolegas, zuríes, borucas, guaimíes y otros. De estos se cree que los primeros pobladores de Bugaba fueron probablemente los doraces.

En cuanto a la conformación y características de los habitantes de las comunidades se señala lo siguiente.

La población y los poblados bugabeños en la década de 1860, son muy reducidos. Se componen básicamente de modestas comunidades indígenas, resabios de grupos avasallados por la espada y la cruz española, despojados de las tierras que alguna vez les perteneció, donde fueron reducidos y obligados a servir y a trabajar para un colonizador opresor. (Sánchez, 2007, p. 9).

En la época de 1860, la población bugabeña reflejaba una dinámica multiétnica en constante evolución, impulsada por el creciente mestizaje. Esta mezcla de culturas y razas delineaba un panorama demográfico del cual surgiría la mayor parte de la población que integra desde el siglo XX, el distrito de Bugaba.

El Bongo fue parte de La Concepción, cabecera del Distrito de Bugaba, lugar antes conocido como Pueblo Viejo. Molina (2014) señala que

La última fundación de un pueblo colonial, en la región del distrito de Bugaba, fue el de La Inmaculada Concepción del Arado, a cargo del sacerdote franciscano de la Propaganda Fide, Fray Diego de Inchaundieta, en el sitio del Arado, 1795, producto de la refundación de los pueblos indígenas changuinas y bugabas, alrededor de doscientas personas. (p. 133)

Pueblo Viejo fue cabecera del Distrito de Bugaba desde 1882 y luego en 1906 por la Ley 60 del 31 de diciembre de 1906 se determina que oficialmente este lugar sería la cabecera del distrito, pasándose a llamar La Concepción.

2.2.2 Desarrollo Poblacional y Socioeconómico.

Las condiciones de vida de la población autóctona cambiaron radicalmente con la llegada de los labradores y colonizadores provenientes de diversos puntos de la provincia como Dolega, Alanje, David y Boquerón. La migración de estos individuos responde a una gama de razones políticas y sociales. Entre las causantes del acaparamiento de tierras del común de los indígenas en Bugaba, se encuentra la búsqueda de nuevas tierras con fines de explotación agropecuaria y el éxodo de algunos individuos producto de los estragos ocasionados por la guerra de los mil días.

Tal es el caso del señor Tiburcio González, natural de Dolega quien estaba casado con la señora Blasina Caballero. Tiburcio declaró en su testamento, en 1921, que la razón de su traslado hacia Bugaba tuvo que ver con la Guerra de los Mil Días, para poder realizar labores agrícolas. La familia del señor Tiburcio González y Blasina Caballero se formó a partir de recursos bastante limitados debido a que en un principio contaban con seis cabezadas de ganado, aportadas por el esposo y una vaca parida, aportada por la esposa. Sin embargo, tras alrededor de veinte años de esfuerzo, lograron adquirir una finca en Bongo, donde contaron con cuarenta reses vacunas que luego se repartieron entre esposa e hijos. (Molina, 2014, p. 106).

Otro de los motivos por los que las tierras bugabeñas, incluido el sector de El Bongo, tuvieron una gran ola de inmigración fue por el decreto de desamortización de

“bienes de manos muertas” del presidente de Colombia Tomas Cipriano. Este obliga a la iglesia a vender los territorios que no estaban produciendo nada, cuestión que insta a muchos a comprar para realizar actividades agropecuarias.

Al contar el distrito de Bugaba con un paisaje de producción agraria, con características favorables, se convierte en un destino que atrajo a diferentes migrantes que buscaban conseguir una estabilidad económica a base de las labores del campo. La búsqueda de nuevas tierras para la explotación agraria comenzó como una técnica de sobrevivencia, pero a medida que el centro urbano de La Concepción creció, la expansión de la frontera de producción se hizo cada vez mayor.

De esta manera, se puede intuir que las tierras que forman actualmente el corregimiento de El Bongo fueron pobladas por colonizadores que se dedicaban a las labores del campo como la siembra y la ganadería. Se cuenta con una referencia de la incursión de ganaderos en las tierras de El Bongo y San Miguel del Yuco en el año 1892. Molina (2014), muestra el cuadro sobre los ganaderos del común de San Miguel de Yuco y Bongo registrados en el censo pecuario realizado por el gobierno nacional (ver tabla 2).

El paisaje montañoso que caracterizaba a Bugaba fue transformado por los labradores que llegaban al área, puesto que el origen volcánico de sus tierras permitía el uso de estas mismas para actividades ganaderas y de agricultura extensiva.

“Pues la comercialización del maíz, frijoles, tabaco, café, cacao, las verduras, en la segunda mitad del siglo XIX y primeras décadas del siglo XX, era más rentable

que los negocios del ganado vacuno, de cinco a siete pesos por cabeza.” (Molina, 2014, p. 104).

Tabla 2.

Ganaderos del común de San Miguel del Yuco y Bongo 1892.

Nombre	Ganado vacuno	Ganado caballar	Total	Impuesto a pagar
Artunduaga, Carmen	4	2	6	0.90
Beitia, Brigido	8	2	10	1.50
Guerra, Isidro	10	2	12	1.80
Martínez, Lucía	4	2	6	0.90
Morales, Catalino	8	2	10	1.50
Morales, Jacoba	4	2	6	0.90
Morales, Simón	4	2	6	0.90
Ríos, María	10	2	12	1.80
Troetsch, Emilio	10	2	12	1.80
Totales	62	18	80	12.00

Nota: De Chiriquí en sus Fronteras de Producción (p. 93) por Molina, M. 2014. Fuente: Molina (2014).

El desarrollo del distrito de Bugaba tuvo un incremento significativo a partir de la segunda mitad del siglo XX, esto se demuestra en los documentos donde se realizaba el cobro de los impuestos a pagar por los ganaderos. Molina (2014), muestra una lista de ganaderos de pequeños, medianos y grandes hacendados para el año 1892. Entre estos, es prudente destacar al señor Valerio Villareal, quien tenía residencia en Cuchilla, comunidad de El Bongo y contaba con doce reses de ganado vacuno y dos de ganado caballar, teniendo que pagar un impuesto de 2.10 pesos (p. 106). Estos datos permiten establecer de manera aproximada, el periodo en el que se produce el proceso poblacional en El Bongo.

La realidad que enfrentaban diversos sectores de Bugaba, incluyendo las comunidades de El Bongo, San Miguel del Calvario o La Cuchilla, estaba marcada por las necesidades que tenían los campesinos por obtener tierras para labranza. Debido a esto algunos individuos invadieron montes o herbazales que en ocasiones pertenecían a alguien más, terminando esto en pleitos legales, lo que significó una crisis económica para la época.

Además, se reconoce en los párrafos descriptivos sobre la ocupación de tierras de los comunes de San Miguel de Sortobá, San Miguel del Calvario, que fueron terrenos que, por estar en las cercanías de Pueblo Viejo o La Concepción, diversos vecinos radicados en él expandieron sus modos de producción hacia los comunes descritos. (Molina, 2014, p. 102).

Como consecuencia de las disputas por los terrenos y las delimitaciones de las tierras en el distrito de Bugaba, la nación exigió titulación de propiedades, para que luego fueran indultadas. Se cuenta con algunos ejemplos sobre estas peticiones de títulos de propiedad en el área de El Calvario, La Cuchilla, Jujuales y El Bongo.

Tal es el caso de Juan Moritz, alemán que tenía amplios conocimientos en agricultura industrial y producción avanzada. En 1913, este hace solicitud de adjudicación de título de plena propiedad de un globo de terreno de 84 hectáreas. Dicha finca estaba ubicada en El Calvario y sus límites eran al Norte con posesión de Petra Valdez, Laureano Valdez y Polo Cubilla; por el este, posesión de Laureano Valdez y por el oeste con posesión de Ramón González, el río mula de por medio. Se hace referencia de que dicha propiedad, fue comprada a Marcos Cedeño en el año 1911.

Es el caso también del señor Juan Fong, quien en el año 1922 se dirigió al registro público para pedir el título de plena propiedad que se describe de la siguiente manera:

“Un terreno cercado desde antes de la Ley 70 del 1904, en el lugar denominado San Miguel del Calvario, jurisdicción del Distrito de Bugaba, bajo los siguientes linderos: Norte, posesión de Cruz Quintero; Sur, posesión de Nicolás Quintero; Este, río Piedra y Oeste, posesión de Simón Ponce; este terreno mide aproximadamente como doce hectáreas más o menos y está destinado a potrero y cultivos anuos”

El proceso poblacional de estas tierras trajo consigo el desarrollo socioeconómico. El entorno urbanístico de Pueblo Viejo o La Concepción, desde las últimas décadas del siglo XIX, empezó a conformarse dentro de un plano pre urbano. Dentro del esquema de este centro urbano, se encontraban los caminos de comunicación o caminos reales. Entre estos caminos se encontraban los de San Miguel del Calvario, Camino Real al Bongo y La Cuchilla. Estas rutas permitían establecer una interrelación entre los productores agrícolas, ganaderos y comerciantes y son la base fundamental para el crecimiento económico de la población puesto que permiten el intercambio de productos, así como la obtención de materias primas y elementos de necesidad básica.

Es preciso mencionar también la existencia de normas comunitarias dentro de la zona, esto se puede corroborar en los registros protocolares de documentos privados en Chiriquí para el año 1912, donde se establecía una Junta General de los miembros de la comunidad agrícola de San Miguel del Calvario con el fin de dictar y establecer reglas de administración de dicho común, el cual se especifica ha sido heredado de sus antepasados. En este documento se deja pautado por los firmantes algunas reglas de

convivencia como lo son tener cercados correctamente sus terrenos, cuidar de que sus animales no se salieran e hicieran destrozos en propiedades ajenas, estableciendo que si eso pasaba se debían pagar las reparaciones. Se establecía a el Sr. Elías Quintero como administrador para que se cumplieran las reglas descritas.

Es importante este documento porque también brinda una lista de nombres de las personas pertenecientes a este común para la fecha del 28 de noviembre de 1912, entre los firmantes se encontraban: Elías Quintero, Guadalupe Arosemena, Hermenejar Mojica y Juana, Dominga, José de La Rosa Mójica, Concepción Mojica G, Victoriano Miranda, Gregorio Mojica, Diego Villarreal, Benigna Villarreal, Andrés Gutiérrez, Simón Morales, Benito Martinez, Nicolás Bustavino, Luilo Ríos, Guillermo González, Nerejildo Ríos, Guadalupe Arosemena, Aleja Ramos, Anastacia Aguirre, Gabriela, Guillermo, Etanislao, Guillermo Brigido Beitia, Claudio Medianero, Pedro P. Quintero, Cipriano, Alfoncio Lezcano, Pedro Chávez, Concepción Medianero, Juan Bautista Beitia, Ezequiel Lezcano, Rufino Ríos, Gertrudis Atencio, Cristín Guitierrez, Catalino Morales, Carmen, Guillermo Agustín Villarreal, Guadalupe Arosemena, Bonifacio Sánchez, Ventura De León, Narciso Montenegro, Luciano González, Juana Montenegro, Nicolás Guerra, Etanislao Quintero, Teofilo Morales, Francisca Araúz, Inocensia Morales Cristino Mojica, entre otros

En lo referente a inicios de la vida comercial en el corregimiento de El Bongo, se cuenta con un listado que menciona los pequeños negocios como tiendas y pesas de carne, entre ellos se menciona a Faustino de León quien poseía un negocio en la comunidad de La Cuchilla por el cual pagaba impuesto de 2.00 pesos en el año 1900. (Molina, 2014, p. 139).

El desarrollo socioeconómico de El Bongo siempre ha estado ligado a la actividad agrícola y pecuaria puesto que las tierras que fueron adjudicadas y compradas al gobierno eran en su mayoría utilizadas como fincas cañaverales, tabacaleras, hatos de ganado y sementeras. Como prueba de esto están los archivos de administración de tierras que reposan en el Archivo Nacional de Panamá, en los cuales se especifica la cantidad de hectareas que estaban sembradas en cierto producto o que eran utilizadas para la actividad agropecuaria.

Felix Abadia en 1925 hace petición de título de propiedad de una finca de 72 hectareas ubicada en un lugar denominado “El Bongo”, jurisdicción del distrito de Bugaba. Señalaba que los linderos eran los siguientes: Norte, terrenos de Roy E. Harris y camino a La Concepción; Sur, terrenos de Manuel A. Muñoz y Leandra Ríos; Este, terrenos de Silvestre Acosta, V.S. Smith, Hemeregilda Mujica y Leonarda Guevarra; Oeste, terrenos de Roy E. Harris y Manuel A. Muñoz y rio Mula. Afirmaba pues, que, en este terreno, 16 hectareas estaban cultivadas en caña de azúcar, 4 hectareas en café, 4 hectareas en banano y el resto en pasto artificial. (Abadía, F. 1926, Solicitud de título de propiedad en El Bongo. Sección de Administración de Tierras, Archivo Nacional de Panamá)

Marcos Cedeño, quien vendió parte de su finca ubicada en El Calvario a Juan Moritz en 1911, afirma que esta misma estaba cultivada con árboles de caucho, maíz, café y pasto artificial. Mismo es el caso de Juan Fong, quien invirtió gran parte de su capital en tierras de producción agrícola y compró varios globos de terreno en San Miguel del Calvario entre los años 1920 y 1930, los cuales están destinados a ser potreros y a producir cultivos anuos y otros como el banano.

Teniendo en cuenta la gran variedad de ejemplos que existen, es preciso mencionar que, en las tierras de El Bongo, sobresalía la actividad agrícola y pecuaria. Entre los productos más cultivados estaban la caña de azúcar, el plátano, el banano, el tabaco, el caucho, el café, entre otros.

Según Molina (2014), en 1945, "para el desarrollo agrícola, en general, en el distrito de Bugaba, surgieron iniciativas progresistas, como la creación de cooperativas agrícolas en los barrios de La Concepción, tales como El Bongo, El Calvario, Pueblo Nuevo, Cuesta de Piedra y Paraíso" (p. 256). Estas ideas fueron principalmente promovidas por los señores Federico Wald, Rafael Allen y el Dr. Julio Calderón, quienes tenían como objetivo encontrar soluciones para el campesinado en lo que respecta a las vías de comunicación y el traslado de sus productos a mercados cercanos.

Esta información proporciona una perspectiva en la que podemos entender que, aunque existían individuos dedicados a la producción agropecuaria, estos se enfrentaban a dificultades para vender su mercancía debido a la difícil accesibilidad a los mercados, causada por la mala condición de los caminos.

Parte importante del desarrollo social es la educación, por eso se mencionará de manera breve la historia de cada una de las escuelas presentes en el corregimiento, en base a los datos que contiene el Proyecto Educativo de Centro (PEC) y en algunos se menciona el origen de los nombres de cada comunidad.

Escuela de El Calvario: según sus pobladores el nombre proviene del hallazgo de San Miguel Arcángel que fue sepultado en los márgenes de la quebrada La Negra Jorra. Dicho Santo fue trasladado a la población de Boquerón donde se encuentra actualmente

y es por ello por lo que se considera que el santo enterrado había sufrido, por eso le pusieron a este lugar “El Calvario”. Entre sus primeros pobladores se mencionan: familia Muñoz, Villarreal, Quintero, Ríos, Mójica, Araúz, Santamaría, Sánchez y González. El primer centro educativo de esta comunidad data del año 1946 y el terreno para este fue donado por el señor Domingo Ríos de La Torre, Horacio Ríos y Saturnino Villarreal.

El edificio actual fue construido en 1972 con aportes de la comunidad y la Alianza para el Progreso. El terreno cuenta con un área de 1.3 hectáreas aproximadamente.

En esta escuela reposa un documento de 1946 que dice lo siguiente:

Calvario el día 12 de julio del año 1946 nos reunimos para disponer el asunto de darle principio ala echa de una casa de escuela en el barrio del Calvario. Estábamos presente Señor Joce Julio Sánchez, Epifanio Santamaría, María Santamaría, Melído Villarreal, Abigaíl Río, Juan Caldera, Jorge Núñez, Eusebio Sánchez, Antonio Cubilla, Félix Caldera, Celestino Araúz, Francisco Mardes, Felipe acosta, Catalina Guillén, Domingo Río M, Isabel Fuente, Pedro Fuente, Marcelina Villarreal, Horacio Río, Domingo Río, Joce María Arauz, Teresa Lambert, Trinidad Concepción, Celimo Santamaría, Bartolo Santamaría, Santiago Castillo, Ubaldina Santamaría, Nicolás Quintero, Luis Quintero, Cruz Quintero, Leonicio Vega y Julio Mojica.

Escuela de Bongo Abajo: la primera maestra de esta comunidad fue la Sra. Eloísa Gil, después le siguieron: Tomaza de Núñez, Emma Gilma, Ubaldina Castillo, Nereida Guerra, entre otras. Se menciona que entre las personas más antiguas de esta

comunidad se encontraban: Laureano Valdés, Juan de Mata Fuentes, Silvestre Acosta, Cecilia Villarreal y Eusebio Montenegro

Para la construcción de la primera escuela en esta comunidad se reunieron algunos miembros de la comunidad de ese entonces siendo ellas: Pedro López, Rufino López, Isabel Fuentes, Manuela Serrano, Antonio Cubilla, Pino Caballero, Esteban Valdés, Ventura de León y Abigail Ríos. Con recursos propios estas personas construyeron la primera escuela de Bongo Abajo en el año 1940, el terreno fue donado por el Sr. Esteban Valdés. Esta escuela fue construida de madera con piso alto, con actividades donde participaba toda la comunidad.

Bongo Arriba: el terreno donde se ubica la escuela de Bongo Arriba fue donado por el Sr. Eustaquio Morales. En el PEC no se especifican datos acerca de la historia de la comunidad como en los mencionados anteriormente. El edificio actual fue construido en 1968 mediante la Alianza para el Progreso con la cooperación de los Pueblos de la República de Panamá y los Estados Unidos.

La Cuchilla: el nombre de esta comunidad anteriormente era Boca del Monte, después se cambió por La Cuchilla por su forma geográfica. El centro educativo de esta comunidad fue fundado en 1943 e inicia sus clases en una casa alquilada Al Sr. Aquilino Villarreal atendida por la maestra Olga Guevara. Al pasar el tiempo, el señor Félix Espinoza donó el terreno donde hoy se encuentra el plantel, ya que en 1968 con la ayuda de la Alianza para el Progreso y la comunidad se construye el nuevo edificio.

Las Tumbas: el centro educativo Las Tumbas es el más reciente pues empezó a funcionar en el año 1983 con la educadora Mérida Gálvez, fue con el esfuerzo de los

padres de familia interesados de tener una escuela cerca donde sus hijos estudiaran y no viajaran por caminos peligrosos a escuelas de otras comunidades, lo cual los motivó a realizar actividades de autogestión para su construcción y luego que constaban con la infraestructura solicitaron un docente para la comunidad.

Esta comunidad debe su nombre a la abundancia de tumbas de indígenas que se enterraban con sus tesoros. Entre las primeras familias se mencionan a los Espinosa y los Esquivel.

En el caso del Instituto Adventista Panameño se cuenta con una reseña histórica elaborada por un ex profesor de Historia del centro educativo, el señor Osmel Serrano, donde menciona fragmentos importantes de cómo era el corregimiento en las épocas de fundación del plantel:

En 1931, una pareja de misiones estadounidenses, Federico y Viviana Brower, iniciaron una escuela secundaria misionera en Cerro Punta. El propósito de aquellos misioneros era establecer allí aquel proyecto educacional, como una escuela de sostén propio. Su plan era lograrlo mediante el cultivo de las fértiles tierras de esa zona.

Entre las dificultades existentes para aquel proyecto en Cerro Punta, estaban el severo frío del área en aquel tiempo. Así mismo la falta de caminos de acceso adecuados. Aquella zona era sumamente boscosa entonces.

Los Brower, solicitaron entonces, a Librado y Clementina Concepción, observar algunas propiedades que pudieran ser más idóneas para este proyecto, y con un clima más benigno.

Los terrenos observados como más favorables fueron localizados en el área de La Cuchilla, entre Bongo y Cuesta de Piedra. Estaban ubicados a unos 15 kilómetros de La Concepción, y con un clima no frío, pero sí fresco. En esa área, la familia Lezcano, manifestó su disposición de vender tierras a los norteamericanos para su proyecto educacional.

A inicios de los 1930's, un grupo de misioneros norteamericanos llegó a La Concepción, con el aval de la Asociación Panameña. Su propósito era establecerse en las tierras ya escogidas para un proyecto de colegio agrícola en La Cuchilla.

Y hacia esa misma propiedad, se dirigieron los misioneros Hardin, Marvin Larson y W.F. Moore, estableciéndose allí y comprándoles tierras adicionales a la familia Lezcano. Se adquirieron aproximadamente, entre 30 a 40 hectáreas.

En La Cuchilla, aquellos misioneros se dedicaron a sembrar toda una variedad de productos agrícolas, para probar la fertilidad de la tierra. Productos tales como maní, ajonjolí, tomates, papayas, ñampí, ñame, etc. También adquirieron vacas de ordeño y fabricaban quesos para su consumo y venta.

Para 1939 – 1940, a pesar de todas las ventajas que representaba el clima y lo fértil de la tierra adquirida y probada allí, y de los excelentes informes enviados por los misioneros a la sede de la Asociación Panameña en la capital... el proyecto educación de La Cuchilla... ¡fue rechazado! (Serrano, 2017, p. 2 – 3).

En la misma reseña, se sigue explicando que, en 1943, mediante la resolución 78 del 18 de mayo de 1843, se autorizó el funcionamiento de la “Escuela Secundaria

Chiricana” en el pueblo de La Concepción, institución educativa precursora del Instituto Adventista Panameño.

Menciona que para 1965 – 1966, el director de esta institución, Fulton Archibold, se empeñó en buscar una propiedad más grande, planificándose ya en ampliar un colegio como tal, pues las instalaciones se habían quedado pequeñas. De esta manera, Lamar Phillips, al asumir la dirección del colegio siguió con esta búsqueda.

El Pastor Glen Maxson, viajó desde Guatemala para conocer la finca y facilitó el dinero para la compra de una propiedad ubicada en El Bongo. Cuarenta hectáreas fue la primera parte que se compró, en 40 mil dólares. En ese momento la población estudiantil del colegio en La Concepción era de aproximadamente 100 estudiantes.

En el año de 1968 se compró también la sección de la finca que comunicaba con la carretera a Volcán. Después de la adquisición de la finca, Lamar Phillips transportaba a un grupos de estudiantes en un pick-up para trabajar limpiando el área. 1969, se hizo contacto con la Chiriquí Land Company, quienes donaron las vigas que se utilizaron para construir ese primer puente sobre el Río Mula, lo que permitía el acceso al área que actualmente ocupa el colegio.

Para 1970 se dio el inicio de la construcción y el posterior traslado del colegio desde La Concepción al Bongo.

Los tres edificios principales estaban a medio construir, pero ya podían albergar a los estudiantes. Se empezó a transportar los equipos y materiales del colegio (...). El camino hacia la finca era solo una trocha. No había luz eléctrica ni agua potable.

La luz era obtenida usando linternas de tubo o kerosene y guarichas, estas se colgaban en el techo, o se colocaban sobre bloques o mesas (...). La lavandería era la quebrada que corre atrás del colegio. (Serrano, 2017, p. 5 – 7)

Estos relatos brindan una idea sobre las dificultades que se enfrentaban en aquellas épocas, dando un panorama general de la situación que muy probablemente se vivía de igual manera en otras partes del corregimiento, en especial para las personas que no tenían acceso al agua potable o la electricidad.

2.2.3 Vida cotidiana

Los modos de vida de la población no variaban mucho de otros lugares remotos a los cuales era difícil acceder, aunque la cercanía con Pueblo Nuevo representaba una ventaja, los caminos seguían siendo muy rurales y la dificultad para atravesarlos aumentaba en la temporada de lluvias. Las casas por lo general estaban hechas de paredes de madera o barro con techos de paja o zinc y las fincas se encontraban cercadas por alambres de púas.

Es importante señalar algunos aspectos del costumbrismo popular bugabeño que sirven como referencia del ámbito social de la época. Normalmente, se solía realizar bailes en los patios de las casas, utilizando guarichas y lámparas de queroseno como fuente de luz. A estos bailes asistían mujeres y hombres de las comunidades vecinas. Entre los instrumentos que amenizaban la noche se pueden mencionar el violín, la guaracha o zambumbia y las maracas. Estos bailes solían llevarse a cabo en fechas importantes como las patronales o el Año Nuevo, y por lo general se vendía licor, lo cual fomentaba las riñas.

El señor Adalberto Morales, lugareño de noventa años en El Bongo cuenta que este tipo de festividades se realizaban también en la comunidad, donde se reunían los adultos y se organizaban cantaderas y bailes con guitarra y violín, menciona que una de las personas que realizaban este tipo de eventos era el señor Emérito Guerra.

En las fiestas también era común realizar distintas actividades como las peleas de gallos y juegos como el palo encebao', el pato colgao' y el que consistía en atinar a las botellas con anillos. Para las fiestas de fin de año, se elaboraban muñecos con ropas viejas que se rellenaban de hojas secas de plátano o banano y de cuetes, dándole un nombre y realizando un testamento con tintes humorísticos para al final quemarlo el 31 de diciembre a medianoche, dándole la bienvenida al nuevo año.

El Bongo presentaba un ambiente tranquilo y sin mucha actividad. Los hombres se dedicaban a las labores del campo, utilizando el caballo como su principal medio de transporte para ir a las fincas o para arrear el ganado. Mientras tanto, la mujer se dedicaba a las tareas del hogar y a la crianza de los niños.

Como no existía un acueducto que llegara a la mayor parte de las comunidades, las fuentes de agua como ríos, pozos brocales y quebradas eran una solución a la hora de lavar la ropa, los trastes o a la hora del baño. Así mismo, no se conocía el suministro eléctrico por lo que en las casas predominaba la iluminación mediante lámparas de keroseno, comúnmente llamadas "guaricha".

Se tenía la costumbre entre los hombres que labraban el campo de realizar "peonadas", las cuales consistían en la reunión de un grupo de productores para la cosecha o siembra de arroz o maíz principalmente. La gracia de esta actividad era que,

entre vecinos de la comunidad se brindaban la ayuda para “pagar el peón”, expresión que aún se usa para referirse al hecho de realizar un favor con la intención de que este sea devuelto.

Figura 2

Llave de pozo brocal, ubicado en la escuela de Bongo Arriba.



Una actividad muy similar era la “junta de embarre”, en este caso, los vecinos se reunían para realizar construcciones, típicamente casas de hechas de barro y paja, pero también podían ser cercas o limpiar rastrojos para abrir caminos mientras efusivamente trabajan salomando de vez en cuando. Era bastante común que el beneficiado con estas juntas o peonadas brindara a sus invitados alimentos típicos como el café, tortillas de maíz, algún refresco o “chicha”, sancocho o sopa de costillas.

Las casas solían tener una estructura muy similar, de madera con piso alto, llamadas casas de “tambo”, algunas familias utilizaban el espacio debajo de la casa para resguardar a sus animales, como perros, gallinas o cerdos.

Se tenía la costumbre de crear algunas herramientas para cuidar que los pájaros no se comieran los cultivos como el maíz. Se hacían espantapájaros con palos vestidos de alguna camisa vieja y un sombrero o se realizaba una hilera de latas de aluminio con piedras dentro, todas atravesadas por un alambre dulce, cuestión de poder hacer el mayor ruido posible para ahuyentar a las aves. Algunos agricultores utilizaban también una honda que ellos mismos tejían con hilo de nylon.

Las actividades recreativas para los niños y jóvenes consistían en juegos de ronda y otros como como el gato y el ratón, el florón, el mirín mirín mirón, la queda, el escondite, los llamados cuajao' o cristales, los trompos y más. Algunos más intrépidos se dedicaban a realizar biombos con la rama de algún árbol y una tira de caucho para aventurarse a cazar pájaros.

En cuanto a las costumbres religiosas, estas eran similares a las de otros pueblos, puesto que las personas tenían arraigado un gran sentimiento de devoción, principalmente en la fe católica, se festejaban eventos importantes como la semana santa, en donde se realizaban procesiones, misas y se guardaba una dieta especial sin carne. Así mismo, se preparaban alimentos especiales como bollos, panecitos, cocadas, entre otros. Algunas de estas costumbres se siguen manteniendo con el tiempo.

Es importante resaltar que además de la fe católica, en el corregimiento también se establecieron iglesias como la Iglesia Metodista. Gracias a que, en sus viajes, los

misioneros tomaban registro de sus actividades, se cuenta con fotografías pertenecientes a la década de los años cincuenta donde se puede observar la iglesia metodista que llamaban El Calvario, actualmente ubicada en Bongo Abajo, permitiendo dar un vistazo general al panorama de la época.

Figura 3

Iglesia Metodista en El Calvario, años cincuenta.



Fuente: The United Methodist Church. Mission Album Panama 5, página 12, foto C12194

Figura 4

Misionero metodista hablando con un miembro de la Iglesia de El Calvario, años cincuenta.



Fuente: The United Methodist Church. Mission Album Panama 5, página 12, foto C12196

En la figura 3 y 4 se observa como una mujer, miembro de la iglesia metodista, le lleva un saco de naranjas a un misionero, mientras hablan en el portón de la iglesia. Es importante resaltar de esta imagen aspectos como la vestimenta de los pobladores, el paisaje rural y elementos como el saco de naranjas, producto que probablemente se producía en el área y se regalaban como muestra de hospitalidad o agradecimiento.

Figura 5

Misionero metodista hablando con chicas que se dirigen a la iglesia, El Calvario, años cincuenta.



Fuente: Fuente: The United Methodist Church. Mission Album Panama 5, página 12, foto C12125.

En la figura 5 se observa a dos mujeres hablando con el misionero metodista. De esta imagen se puede destacar el paisaje rural, así como las vestimentas, que probablemente eran utilizadas para ocasiones especiales como un domingo de iglesia. Se observa también el medio de transporte por excelencia de la época para los lugares rurales, el caballo.

Figura 6**Familia en la comunidad de Bongo Abajo, año 1950.**

Nota: fotografía proporcionada por el Sr. Adalberto Morales. A la derecha, montado a caballo el Sr. Adalberto Morales a la edad de 20 años. En la parte posterior aparece sus padres y hermanos, la señora montada a caballo es una misionera estadounidense. Se puede observar la estructura de las casas de la época.

2.2.4 Origen toponímico de El Bongo y creación del corregimiento.

El origen del nombre del corregimiento de "El Bongo" según las creencias locales, proviene de un árbol imponente, alto y frondoso que existía en la zona y que se conocía comúnmente como "Bonga". Este árbol es un ejemplar de la familia Malvaceae, anteriormente perteneciente a la familia Bombacaceae, su especie es conocida vulgarmente como Ceiba Bonga (*Ceiba pentandra*). Este árbol tiene un tamaño impresionante, capaz de sobrepasar los 70 metros de altura. Su tronco es recto, robusto y generalmente no presenta ramificaciones, lo que resulta en una amplia copa con ramas que se extienden horizontalmente. Fueron justamente las características asombrosas de este árbol las que impresionaron a los primeros pobladores de la localidad, dando como resultado que se nombrara como "El Bongo" al corregimiento. Según cuentan los pobladores, el lugar contaba con abundancia de esta especie arbórea, por lo que era bastante común ver estos árboles que se distinguían a gran distancia, sin embargo, en la actualidad la comunidad no tiene en sus tierras casi ninguno de estos ejemplares pues en su mayoría fueron talados por diversas razones.

El actual corregimiento pertenecía al pueblo de La Concepción, actual cabecera del distrito de Bugaba, podemos conocer este dato debido a la información de los censos de población, específicamente el censo realizado en 1980 por la Contraloría General de la República, Departamento de Estadística y Censos donde se incluían los datos de las comunidades que actualmente pertenecen al corregimiento de El Bongo dentro del pueblo de La Concepción. Sin embargo, debido al abandono de parte de las autoridades hacia la comunidad, nace en 1994 un proyecto pro-fundación para la segregación de El

Bongo y la creación de un nuevo corregimiento formado por las comunidades de Calvario, Bongo Abajo, Bongo Arriba, La Cuchilla, Las Tumbas, Mamey y Jujuales.

La junta pro-fundación estaba conformada por: Juvencio López, presidente; Salvador Bouche, vicepresidente; Lilia González, secretaria; Linares Esquivel, tesorero; Miciades Villareal, fiscal y Elvis Fernández como vocal. (Fredesvinda, 2001, p. 13)

Finalmente, tras una larga labor de parte del comité para la fundación del corregimiento se logran las gestiones para que la creación de este fuera aprobada en la Gaceta Oficial del Estado N° 23464 la Ley N° 5 del 19 de enero de 1998 por la cual se modifica la Ley N° 1 de 1982 mediante la cual se crean nuevos corregimientos en varios distritos del país y en la cual se menciona:

La Asamblea Legislativa

Decreta en el Capítulo I

Artículo 32. Se crea un nuevo corregimiento en el distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí, segregado del corregimiento de La Concepción, que se denominará corregimiento de El Bongo,

Artículo 33. El artículo 34 de la Ley 1 de 1982 queda así:

Artículo 34. El distrito de Bugaba se divide así: La Concepción (cabecera), Aserrió de Gariché, Bugaba, Cerro Punta, El Bongo, Gómez, La Estrella, San Andrés, Santa Marta, Santa Rosa, Santo Domingo, Sortová y Volcán.

Artículo 34. Las comunidades y lugares poblados que quedan dentro de los límites político- administrativos del nuevo corregimiento son los siguientes: Calvario, Bongo Abajo, Bongo Arriba, La Cuchilla, Mamey, Las Tumbas y Jujuales.

El corregimiento de La Concepción, a partir de la entrada en vigencia de la presente Ley. queda formado por las comunidades y poblaciones que no han sido segregadas de sus circunscripciones de acuerdo con la presente norma.

Artículo 35. Los límites político-administrativos del corregimiento de El Bongo son:

Con el corregimiento de La Concepción (cabecera):

Desde un punto con coordenadas UTM 943600 mN y 322700 mE, donde la línea de transmisión de alta tensión cruza sobre el río Piedra, se sigue esta línea hasta donde es interceptada por el camino que conduce de El Porvenir al Calvario; de este punto en línea recta, con dirección Suroeste, hasta el paso de las Pereas en el río Mula; de este punto, aguas arriba, hasta el nacimiento de este río; y desde allí en línea recta, con dirección Este, se sigue hasta donde la Quebrada Grande vierte sus aguas en el río Macho de Monte.

Artículo 36. Los límites político-administrativos del corregimiento de La Concepción quedan así:

1. Con el corregimiento de Bugaba:

Desde el punto donde la Carretera Interamericana cruza la Quebrada Sánchez, en los límites con el distrito de Boquerón, se sigue por la Carretera Interamericana hacia La Concepción hasta donde cruza al río Mula; aguas abajo por el curso de este río, se continúa hasta donde lo cruza el camino que va de Bugabita Abajo hasta Bugaba, de allí se sigue por este camino hacia la primera comunidad, hasta donde se desvía el camino

que se dirige hacia Siogui; luego se continúa hacia este último caserío hasta el paso de Las Ajuntas, cerca de la confluencia del río Guigala con el río Escárrea.

2. Con el corregimiento de La Estrella:

Desde el paso de Las Ajuntas, cerca de la confluencia del río Guigala con el río Escárrea, se sigue aguas arriba por el curso de este último río, hasta donde lo cruza la Carretera Interamericana.

3. Con el corregimiento de Sortová:

Desde el puente sobre el río Escárrea en la Carretera interamericana, se sigue en línea recta, con dirección Noroeste, aproximadamente hasta la falda sur del cerro Sortová, de ahí se sigue en línea recta, con dirección Este, aproximadamente hasta la confluencia de la quebrada Tigre con el río Guigala; y aguas arriba por el curso de este río, hasta su nacimiento. De ahí en línea recta se sigue hasta el nacimiento de la quebrada Volante, de donde se continúa en línea recta hasta el nacimiento de la quebrada Los Ojos de Agua, afluente del río Escárrea, y desde esta cabecera, por todo su curso, hasta su confluencia con el mencionado río, frente al caserío Bajo Frío.

4. Con el corregimiento de Santa Rosa:

Desde la confluencia de la quebrada Los Ojos de Agua con el río Escárrea, frente al caserío Bajo Frío, aguas arriba por el curso de este río, se sigue hasta donde recibe las aguas de la Quebrada Grande.

5. Con el corregimiento de Volcán:

Desde la unión de la Quebrada Grande con el río Escárrea, se sigue aguas arriba de este río, hasta donde le confluye la Quebrada Pitty; y desde esta unión en línea recta hasta el nacimiento de la Quebrada Grande. De ahí se continúa la línea recta hasta el

río Macho de Monte, exactamente donde recibe las aguas de la quebrada Arena, en los límites con el distrito de Boquerón.

6. Con el corregimiento de El Bongo:

Desde un punto con coordenadas UTM 943600 mN y 322700 mE, donde la línea de transmisión de alta tensión cruza sobre el río Piedra, se sigue esta línea hasta donde es interceptada por el camino que conduce de El Porvenir al Calvario; y de este punto en línea recta, con dirección Suroeste, hasta el paso de las Pereas en el río Mula. De este punto en el mencionado río, aguas arriba, se continúa hasta su nacimiento; y desde este nacimiento en línea recta, con dirección Este, se concluye donde la Quebrada Grande vierte sus aguas en el río Macho de Monte.

2.3 Características geográficas

2.3.1 Ubicación Regional

El Bongo se posiciona como uno de los corregimientos integrantes del distrito de Bugaba, situado en la provincia de Chiriquí, en la región occidental de la República de Panamá. Se ubica a 8°36'20.10" de latitud norte y a 82°36'37.88" de longitud oeste a una altitud aproximada de 561 m, según datos obtenidos de Google Earth. Posee una extensión territorial que alcanza los 40.6 km², este corregimiento se caracteriza por su ubicación geográfica la cual goza de una abundante red hidrográfica y un clima agradable a la altura de 300 a 900 m.s.n.m.

2.3.2 Límites geográficos

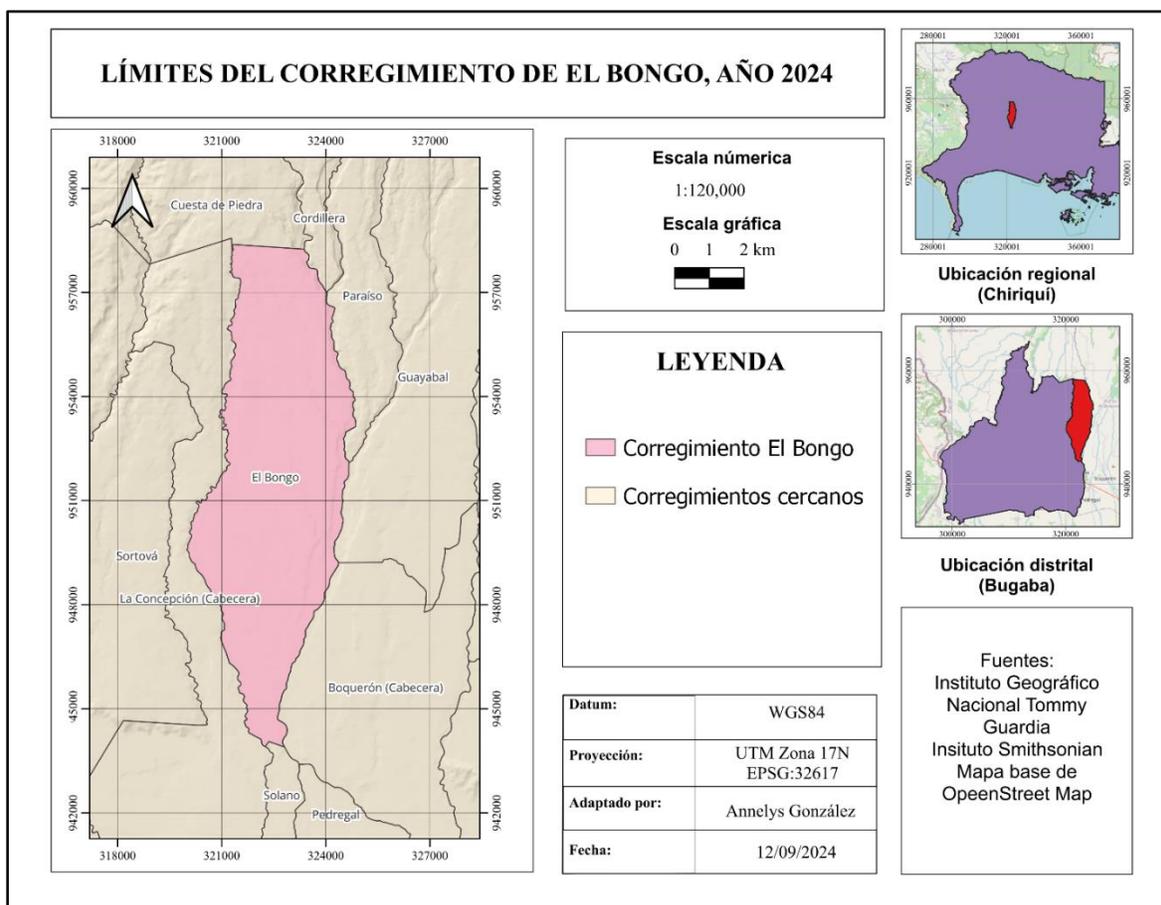
Sus límites geográficos comprenden una relación con el corregimiento de La Concepción en sus direcciones norte, sur y oeste, mientras que hacia el oriente colinda

con el distrito de Boquerón. Se encuentra al oeste del corregimiento la carretera que conecta La Concepción con el distrito de Tierras Altas, al este colindando con el caudaloso Río Piedra y al Norte se encuentra el Río Macho de Monte.

Cercano al corregimiento a no más de 25 km se encuentran las Tierras Altas de la provincia de Chiriquí donde se ubican las zonas montañosas más elevadas del país con alrededor de 1 000 a 3 475 metros de altitud que corresponden al Volcán Barú. Al sur del corregimiento encontramos La Concepción, una de las ciudades más importantes de la provincia por ser un centro de actividades ubicado de manera estratégica para el transporte y la comercialización de diversos productos.

Mapa 1

Límites geográficos del corregimiento de El Bongo



2.3.3 Geología y geomorfología

Panamá es un país constituido por una franja territorial anfractuosa que despliega de Este a Oeste, marcando el fin del Istmo de Centroamérica. A lo largo del territorio se extiende una cordillera central con altitudes de no más de 1 500 m.s.n.m, a excepción del Volcán Barú (3 475 msnm) que segmenta en dos vertientes al país: la del Mar Caribe al Norte y la del Océano Pacífico al Sur. Esta cordillera panameña, que alcanza su punto más alto en el Barú, forma parte de la cadena montañosa volcánica de América Central que discurre en paralelo a la línea costera.

Según el Atlas Ambiental de la República de Panamá del 2010, Panamá se divide en tres unidades geomorfológicas principales para facilitar su estudio, las cuales son: Regiones de montaña, Regiones de cerros bajos y colinas y Regiones bajas y planicies litorales.

Observando el mapa de las regiones morfoestructurales que se encuentra en el Atlas Nacional de la República de Panamá del año 2007 se observa que el corregimiento de El Bongo está posicionado en la unidad geomorfológica que comprende las Regiones bajas y planicies litorales las cuales están caracterizadas de la siguiente manera: “Corresponde a zonas deprimidas, constituidas por rocas sedimentarias marinas. La topografía varía de aplanada a poco ondulada, con declives que oscilan entre muy débil y débil. Relieves residuales (colinas aisladas y diques).” (Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010, p. 34).

Las cuencas sedimentarias, desde el punto de vista de su génesis, se pueden reunir en dos grandes grupos. Las que derivan de acumulaciones en aguas poco

profundas, litorales y epicontinentales que predominan en la región centro occidental del Istmo (cuencas bocatoreñas, chiricana, Central y de Tonosí) y aquellas de acumulaciones de sedimentos en aguas profundas ligadas con intensos fenómenos de subsidencia que definen a las cuencas de la región oriental (Bayano, Chucunaque, Tuirá, Sambú, entre otras).

El corregimiento de El Bongo está sobre una zona de explayamientos hidro volcánicos y rocas sedimentarias que según la morfocronología provienen del cuaternario antiguo y medio. Un explayamiento hidro-volcánico es un tipo de característica geológica que se forma cuando el magma o lava caliente interactúa violentamente con el agua subterránea o superficial y las rocas sedimentarias son aquellas que se forman por la acumulación y cementación de sedimentos como resultado de diferentes procesos geológicos.

Para describir la geología panameña se debe aclarar que existen diferentes teorías que buscan explicar el origen de esta parte del Istmo centroamericano, aunque mayoritariamente se acepta la teoría de que Panamá surge producto de un periodo de actividad volcánica intenso y prolongado con producciones de aglomerados y coladas lávicas andesíticas, también hay quienes defienden que el Istmo en sus inicios era una península, basándose en registros paleontológicos de vertebrados terrestres, ya que en el área se han encontrado fósiles de grandes mamíferos iguales a los encontrados en Norteamérica, lo que sugiere que hubo una continuidad del terreno. (Rogríguez y O'Dea, 2015, p. 11).

Por otra parte, la teoría propuesta por Anthony Coates y Jorge Obando, postula que el Istmo de Panamá emergió hace unos 15 millones de años y el cierre del paso

oceánico se dio hace 3.5 millones de años. Según el Atlas Ambiental de la República de Panamá del año 2010 se puede conocer lo siguiente:

El Istmo de Panamá surgió hace unos 3 ó 4 millones de años atrás, a partir del lento desplazamiento de las placas tectónicas del Pacífico y del Caribe que, producto de la presión y del calor causado por esta colisión tectónica, llevó a la formación de un arco de islas de origen volcánico que luego de miles de años se cubrieron y rellenaron de sedimentos, para conformar así la actual configuración geológica y tectónica de Panamá. (p. 32).

Es importante destacar el hecho de que Panamá está ubicado dentro de una microplaca tectónica conocida como Microplaca Panamá, la cual se remonta a los tiempos en los que surgió el Istmo y está en contacto con la Placa Nazca (sur), la Placa Caribe (norte y noroeste) Cocos (suroeste) y sudamericana (este). La Microplaca Panamá se caracteriza por ser de tipo convergente y realizar movimientos de subducción con la placa Caribe. La geología de la Microplaca o Bloque Panamá es muy compleja y las rocas encontradas tienen una edad que oscila entre el Cretáceo hasta el Reciente e incluyen materiales como sedimentos marinos y terrestres, así como rocas intrusivas y extrusivas.

Según el mapa geológico de la República de Panamá, el corregimiento de El Bongo está ubicado entre las formaciones geológicas de Barú y Las Lajas:

Formación geológica Barú (QPS-BA): Esta formación corresponde a explayamientos hidro volcánicos que se originaron en el Cuaternario antiguo y medio como resultado de la interacción entre el magma o lava caliente con el agua subterránea

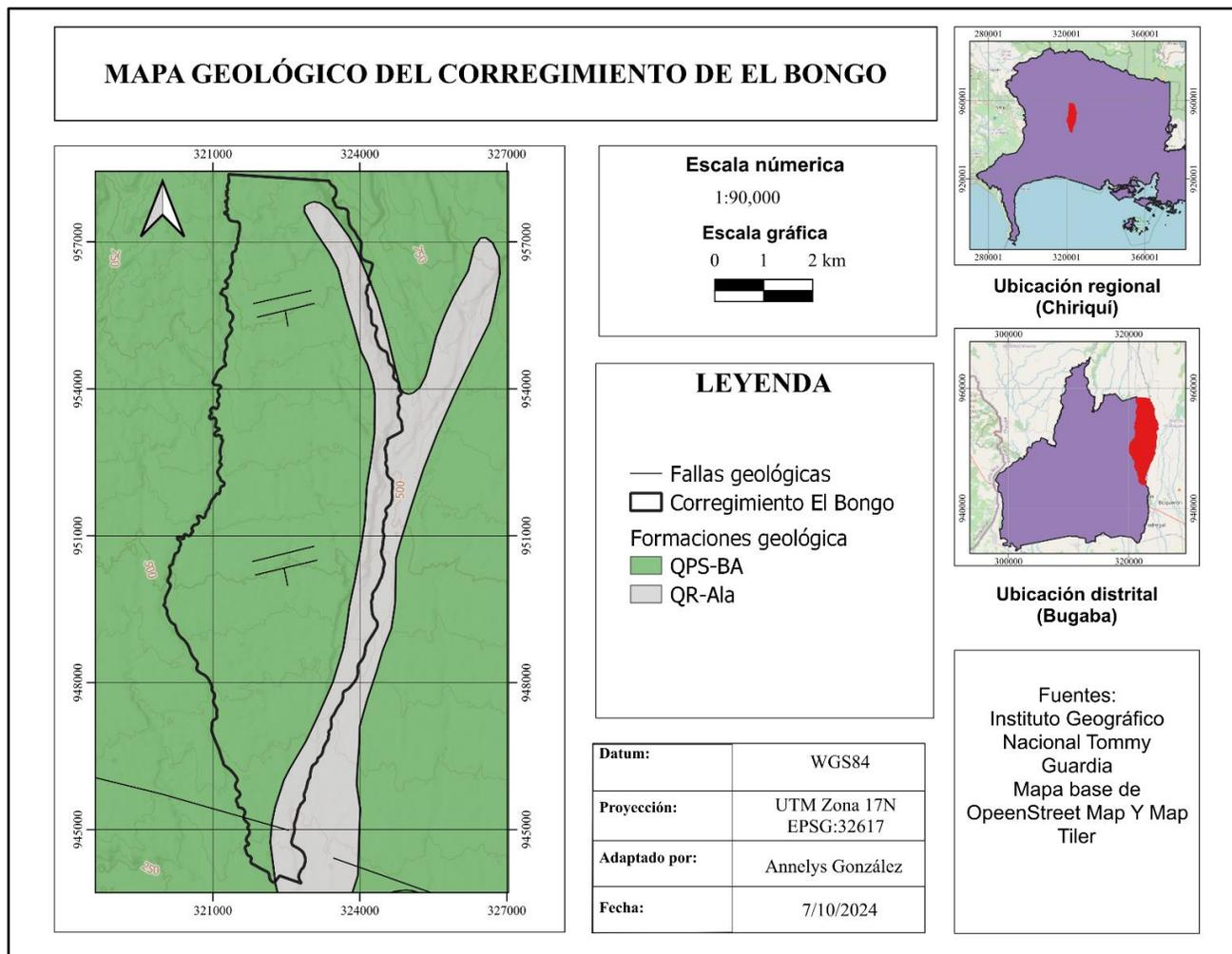
o superficial. Se compone principalmente de material piroclástico como basalto (cenizas volcánicas y pómez), andesitas, tobas, aglomerados, y material fragmentado. (IGNTG, 2016).

QR-Ala: Es una formación compuesta por rocas sedimentarias del Cuaternario reciente que se depositaron en ambientes aluviales. Está constituida por conglomerados, areniscas, lutitas, arcillas, sedimentos consolidados, entre otros. Los procesos principales que dieron origen a estos sedimentos fueron la erosión, transporte, depositación y litificación de materiales procedentes de zonas topográficamente más elevadas. (IGNTG, 2016).

La ubicación del corregimiento entre estas dos formaciones geológicas de origen volcánico y sedimentario es un indicador de la compleja evolución geológica de esta región, donde interactuaron en el pasado procesos como el vulcanismo, la erosión fluvial y la sedimentación.

Mapa 2

Mapa geológico del corregimiento de El Bongo.



2.3.4 Relieve

En el mapa de elevaciones del corregimiento de El Bongo se pueden observar algunas características del relieve en base a las altitudes y las curvas de nivel. El corregimiento de El Bongo está ubicado en una zona que presenta un rango altitudinal que va desde los 269 metros hasta los 945 metros aproximadamente, lo que indica una diferencia de altitud de unos 685 metros.

Se observa un gradiente topográfico pronunciado que va desde el sur (Calvario y Bongo Abajo) hasta el norte del área de estudio (Las Tumbas, Jujucal). Las zonas con elevaciones más bajas se encuentran en el extremo sur mientras que la elevación va aumentando progresivamente hasta las zonas más altas en la parte norte.

Al analizar las curvas de nivel se puede observar que existen diferencias en las variaciones de grado de las pendientes:

Pendientes suaves: las cuales se ubican en la zona sur donde las curvas de nivel se encuentran más espaciadas, indicando grados de pendiente entre 0 y 10%. Estas pendientes permiten actividades agrícolas y ganaderas, al no representar un reto topográfico considerable.

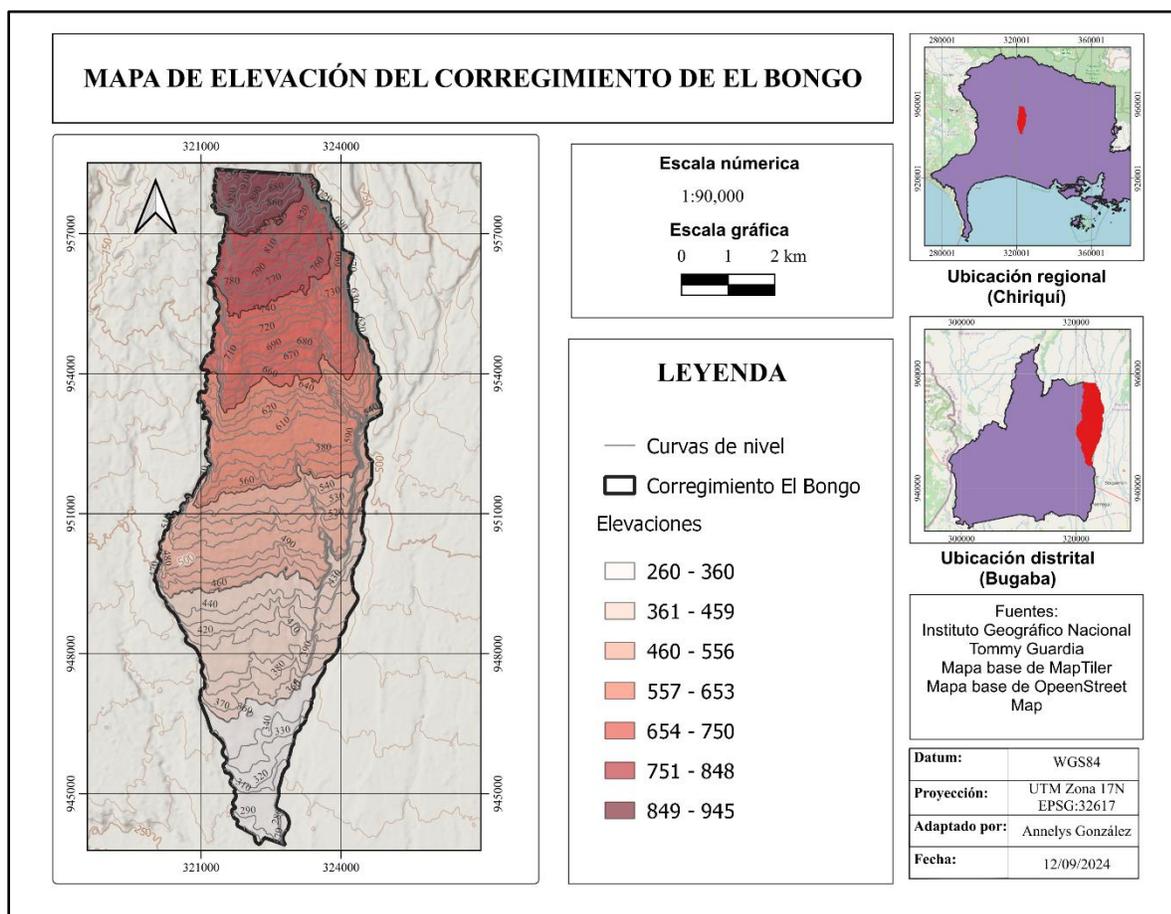
En la parte media del corregimiento se encuentran pendientes moderadas a medida que las curvas de nivel se acercan entre sí, sugiriendo grados de pendiente entre 10 y 20%.

Las pendientes pronunciadas se encuentran en la zona norte, donde las curvas de nivel se encuentran muy próximas entre sí, esto indica que existen grados de pendiente posiblemente superiores al 20%. El relieve indica montañas o colinas que pueden

representar barreras naturales o accidentes geográficos como crestas o acantilados. Este tipo de terreno es menos favorable para actividades económicas como la agricultura extensiva, pero puede ser propenso a la erosión si no se maneja adecuadamente.

Mapa 3

Mapa de elevación del corregimiento de El Bongo.



Nota: la figura muestra la elevación y las curvas de nivel correspondientes al área de estudio, se calcula de geoprocetos y vectorización a partir de la capa DEM del corregimiento, proporcionada por el IGNTG.

El perfil topográfico muestra un gráfico de elevación en función de la distancia horizontal. En el eje vertical (Y) se representa la altitud en metros sobre el nivel del mar y en el eje horizontal (X) se presentan las distancias horizontales en metros. Para calcular la pendiente media se utiliza la fórmula:

$$Pendiente (\%) = \left(\frac{\Delta h}{\Delta d} \right) \times 100$$

Donde:

- **Δh** es la diferencia de altitud entre dos puntos, determinada por la separación entre curvas de nivel.
- **Δd** es la distancia horizontal en el mapa.

Aplicando esta fórmula al perfil topográfico del corregimiento de El Bongo y tomando en cuenta valores aproximados de diferencia de altitud de 600 m y distancia horizontal de 14 km se obtiene que:

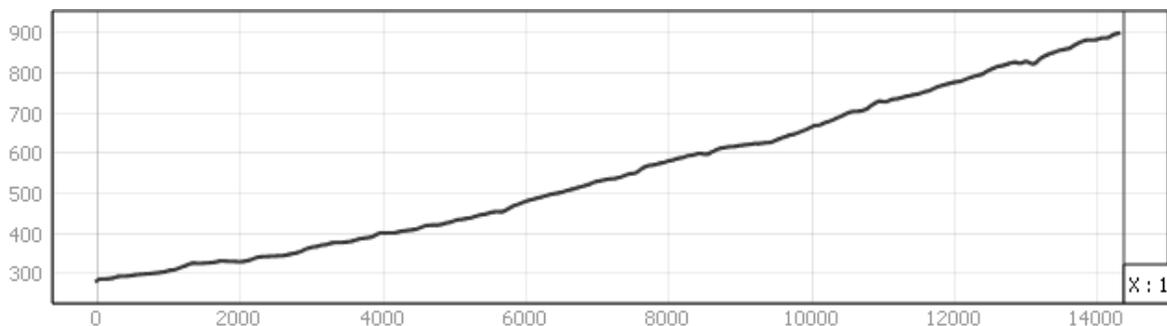
$$Pendiente (\%) = \left(\frac{600}{14\ 000} \right) \times 100$$

El resultado es de una pendiente general de 4.3% para todo el corregimiento de El Bongo.

Aunque el ascenso es constante y gradual, existen algunas secciones del perfil donde la inclinación es más pronunciada que en otras. Estas secciones pueden corresponder a áreas de mayor pendiente en el terreno, mientras que las secciones más planas indican un cambio más gradual en la elevación.

Figura 7

Perfil topográfico del corregimiento de El Bongo.



Nota: la figura muestra el perfil topográfico del corregimiento de El Bongo, el cual es una representación del relieve del terreno y en este caso se obtuvo a partir de las curvas de nivel y el DEM del área de estudio.

Figura 8

Línea de perfil topográfico

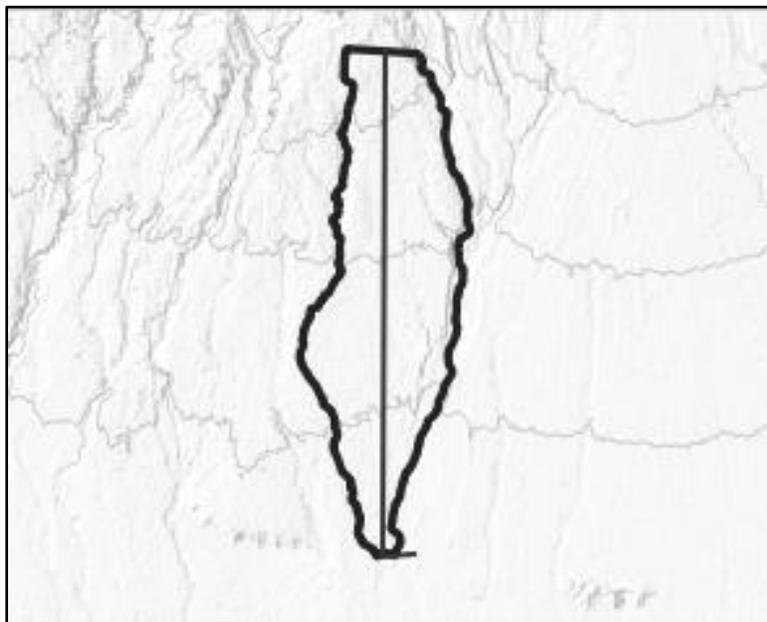


Figura 9

Modelo digital 3D del relieve del área del corregimiento de El Bongo.

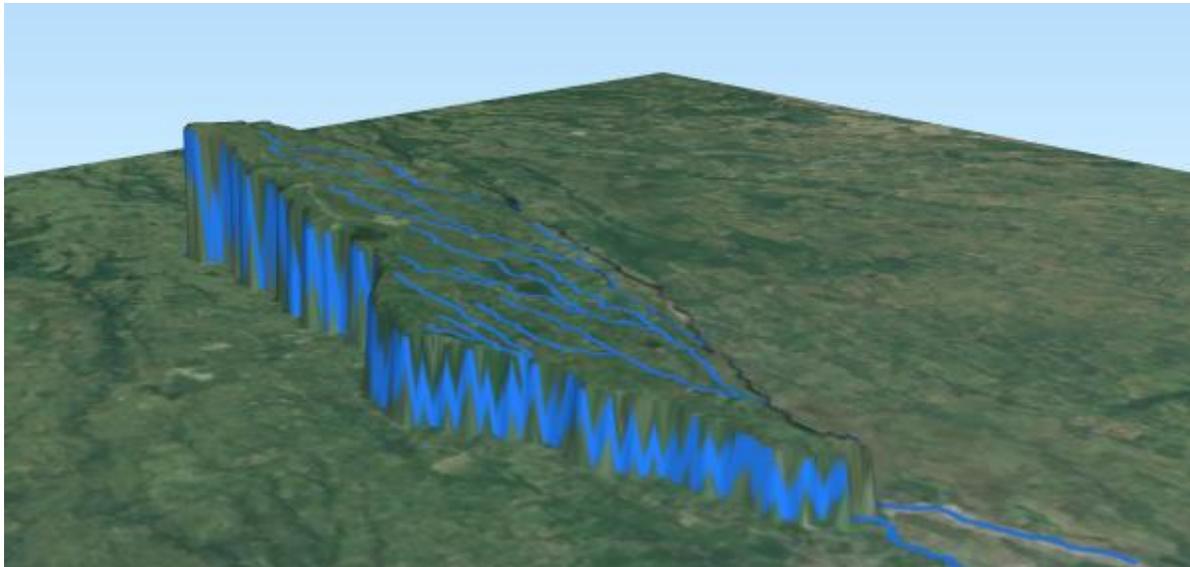


Figura 10

Modelo digital 3D del corregimiento de El Bongo y áreas cercanas

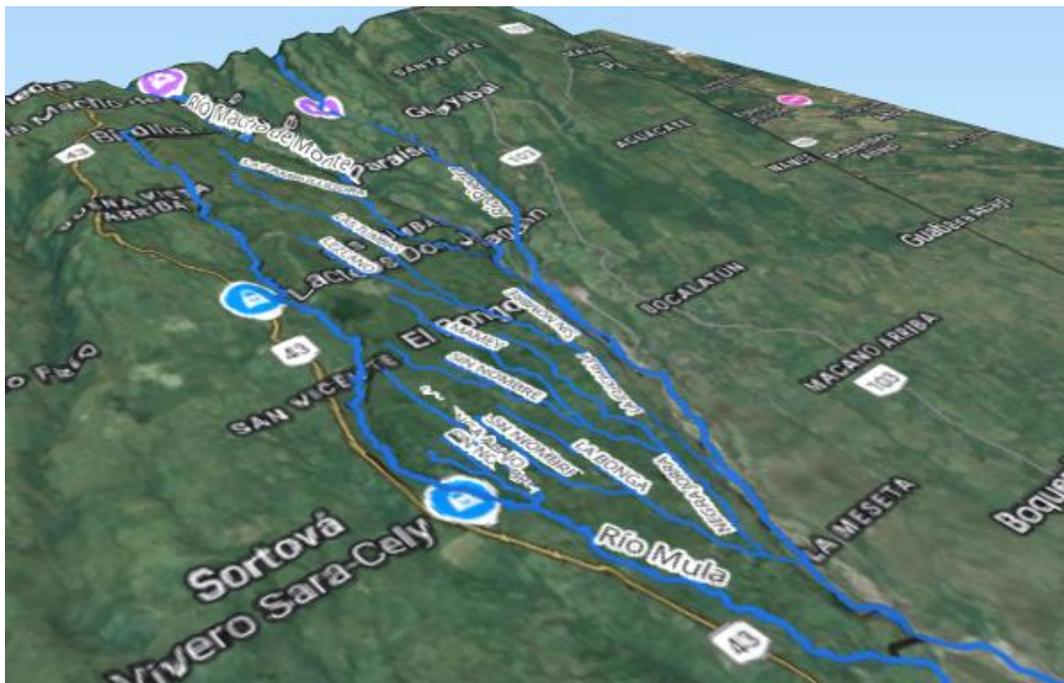
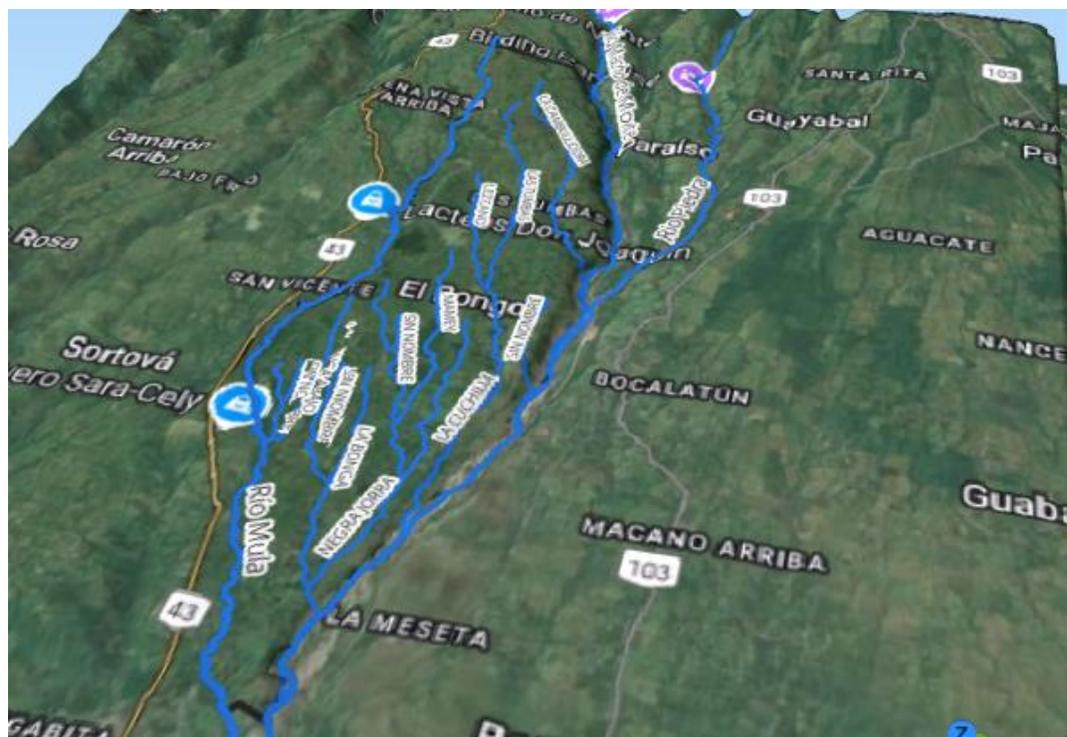


Figura 11

Modelo digital 3D del corregimiento de El Bongo y áreas cercanas



Nota: las imágenes muestran el modelo de elevación digital en 3D, lo que permite observar el relieve del área del corregimiento de mejor manera. En la figura 9 se observa el relieve con exageración de la zona de estudio. Las figura 10 y 11 muestran el relieve de las áreas cercanas. Se visualiza que los límites de la zona están determinados por los cauces de los ríos Mula, Macho de Monte y Piedra, así como las características anteriormente descritas como la gradiente de altitud que va aumentando de sur a norte (donde se encuentra un relieve más accidentado).

2.3.5 Condiciones climáticas

Estudiar el clima de una zona resulta muy importante debido a la relación que este tiene con múltiples aspectos desde el relieve, la vegetación, la biodiversidad, hasta las actividades humanas como la agricultura, la planificación urbana, y la gestión de recursos naturales.

Primeramente, se debe entender que el clima y el tiempo atmosférico son conceptos diferentes, puesto que el tiempo atmosférico se refiere al estado de la atmósfera en períodos cortos, como por ejemplo un día. El clima en cambio puede definirse de la siguiente forma: “el clima es el estado medio de la atmósfera determinado a partir de datos recopilados durante un intervalo de tiempo representativo (30 a 50 años). Depende de tres elementos esenciales: temperatura del aire, presión y grado de humedad”. (Pérez, 1980).

Pérez (1980) menciona también que “todo intento de clasificación climatológica es sólo un esquema de tipo general que no incluye las anomalías relacionadas con factores de carácter normal.” Por lo que las clasificaciones climáticas suelen ser bastante generales ya que engloban gran cantidad de características que dependen de factores como la latitud, la altitud, el relieve, las corrientes oceánicas y la continentalidad, cuestión que se debe tomar en cuenta debido a que estas descripciones pueden variar dependiendo de la zona de estudio.

Antes de definir las características climatológicas del área de estudio, es preciso contextualizar acerca de cuáles son los factores que determinan el clima panameño. el Atlas Ambiental de Panamá (2010) define estos factores:

Posición: hemisferio noroccidental. Latitud Norte: 7°12' a 9°39' - Longitud Oeste: 77°10' a 83°03'. Panamá se encuentra dentro de la Zona Intertropical.

Continentalidad: Panamá es una estrecha franja de tierra que se extiende de Este a Oeste entre los océanos Atlántico y Pacífico.

Relieve: La orografía es uno de los factores clave que define el clima de Panamá. El relieve no solo influye en el régimen térmico, provocando una disminución de la temperatura del aire a medida que aumenta la altitud, sino que también afecta la circulación atmosférica de la región y altera el régimen pluviométrico general. (p. 26)

Oceanografía: Las vastas masas oceánicas del Atlántico y el Pacífico son las principales fuentes de humedad en la atmósfera. Debido a la estrecha franja de tierra que separa estos océanos, el clima de Panamá está fuertemente influenciado por factores marítimos. La interacción entre el océano y la atmósfera determina las características de calor y humedad de las masas de aire que

El clima de Panamá se divide en dos períodos principales: una larga temporada de lluvias que va desde fines de abril hasta noviembre, y una más corta de sequía que abarca de diciembre a marzo o abril, caracterizada por vientos alisios. La pluviosidad varía según la región, con el Caribe recibiendo unos 3,500 mm anuales, mientras que el Pacífico recibe alrededor de 2,300 mm aproximadamente. La ubicación cercana al Ecuador y su clima tropical han permitido a Panamá desarrollar extensos bosques tropicales y albergar una rica biodiversidad, incluyendo numerosas especies endémicas de plantas y animales. (Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010, p. 26).

Clasificaciones climáticas

Las clasificaciones climáticas ordenan los climas a partir de sus principales características y existen clasificaciones de dos tipos, las genéricas y las genéticas. Las primeras se basan en la aridez y la temperatura, relacionado con el crecimiento de las plantas. Por otra parte, las clasificaciones genéticas son pocas y se basan en las causas físicas de los tipos de clima y se relacionan con la circulación general de la atmósfera y sus implicaciones. (Altea, 2004, p. 454)

Existen dos principales clasificaciones climáticas que se utilizarán para el estudio del corregimiento de El Bongo, estas son la clasificación climática de Köppen y la clasificación climática de Mckay.

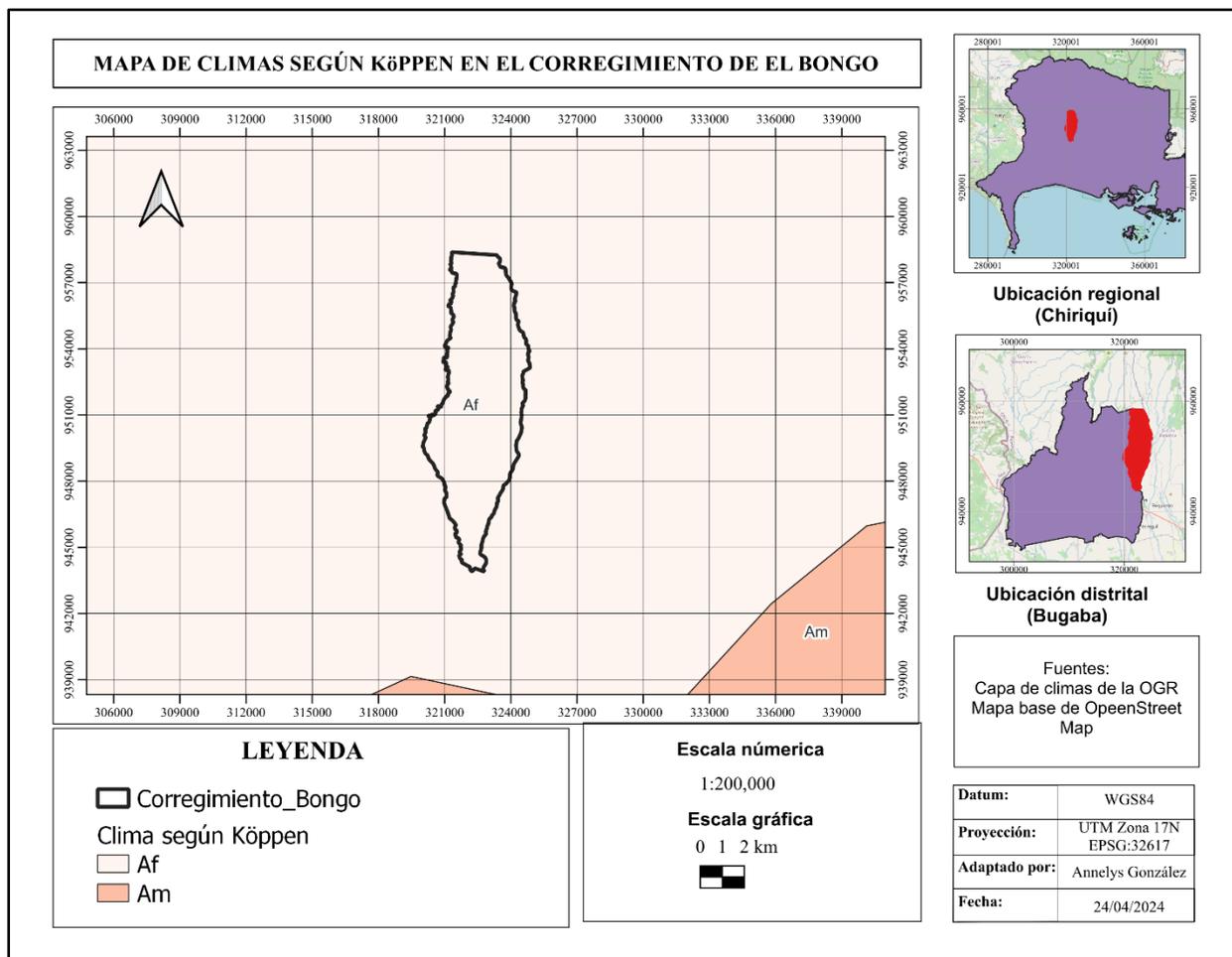
Clasificación según Köppen: fue el sistema creado por Wladimir Köppen en 1884 y actualizado más tarde por Rudolf Geiger. Este modelo de clasificación climática tiene sus bases en la cercana relación que existe entre la vegetación natural y el clima, por lo que la distribución vegetal tiene un rol muy importante en las características de los climas que se proponen. Los criterios que son utilizados para determinar el clima de una región incluyen factores tales como, las precipitaciones, las temperaturas medias anuales y mensuales, y la estacionalidad de estas. Se

El corregimiento de El Bongo se encuentra dentro de los climas Af, en este caso significa que se caracteriza como un clima tropical. Este clima se distingue por ser cálido y húmedo, con temperaturas promedio que permanecen por encima de los 18°C durante todo el año. Las precipitaciones son generosas, superando el nivel de evaporación. La

letra “f” representa el subcategoría de clima ecuatorial o tropical húmedo donde ningún mes cuenta con precipitaciones por debajo de 60 mm.

Mapa 4

Climas presentes en el corregimiento de El Bongo, según Köppen.



Clasificación climática según A. Mckay: clasificación creada por el Dr. Alberto Mckay, geógrafo e historiador panameño que se dedicó a estudiar las clasificaciones climáticas para Panamá, identificando inconsistencias que le llevaron a analizar, corregir y adaptar estas para que se ajustaran a las condiciones ambientales reales del país. Para el año 2000, el Dr. Mckay generó una nueva clasificación utilizando como referencia el trabajo de tipologías climáticas propuesto por Emmanuel Martonne el cual posee más tipos de climas tropicales y además reconoce las grandes influencias de las masas oceánicas, así como la diversidad de ambientes atmosféricos presentes en las montañas tropicales. (Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010, p. 26)

Este nuevo sistema de clasificación quedó constituido por siete climas los cuales son: Clima tropical oceánico, clima tropical oceánico con estación seca, clima subecuatorial con estación seca, clima tropical con estación seca prolongada, clima oceánico de montaña baja, clima tropical de montaña baja, clima tropical de montaña media y alta.

El clima que predomina en el corregimiento de El Bongo es el subecuatorial con estación seca, sin embargo, en la parte norte del corregimiento se encuentra una pequeña parte que experimenta el clima oceánico de montaña baja.

El clima subecuatorial con estación seca se caracteriza por:

Se presenta como el clima de mayor extensión en Panamá. Es cálido, con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 °C en las tierras bajas (< 20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aprox. 1,000 m) la temperatura puede llegar a 20°C. Se encuentra en las tierras bajas y montañosas hasta 1,000 metros

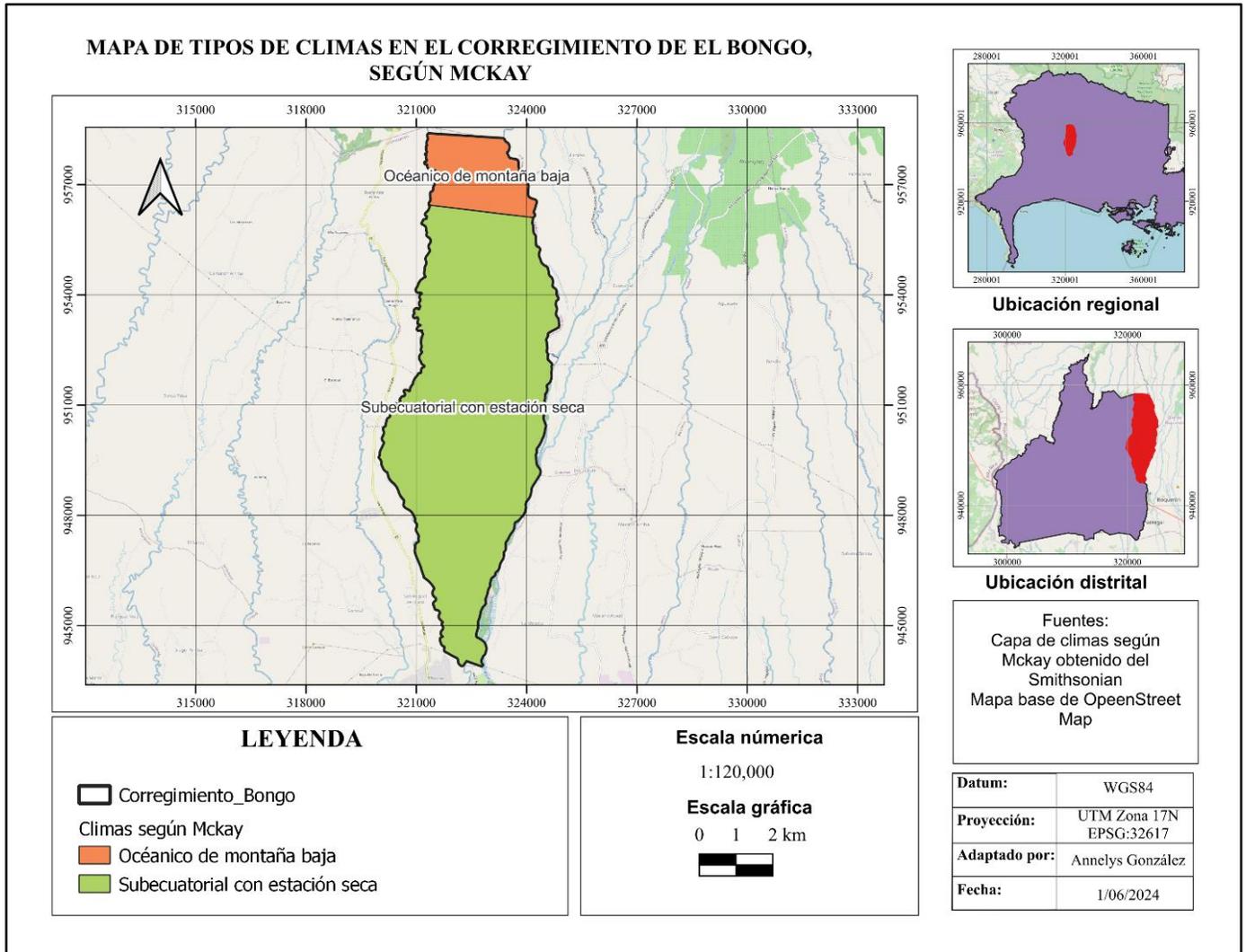
de altura (...) Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanza los 3,519 en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración. (Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010, p. 26)

Por otro lado, el clima oceánico de montaña baja cuenta con las siguientes características:

Es fresco, muy lluvioso y sin estación seca. En Alto Lino, Boquete, a los 1,450 msnm la temperatura promedio anual se estima en 18 °C y los totales pluviométricos son de 3,710 mm al año. Prácticamente no hay estación seca, salvo algunas semanas en febrero. (Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010, p. 26)

Mapa 5

Mapa de tipos de climas en el corregimiento de El Bongo, según Mckay.



Temperatura

La temperatura del aire se refiere a mediciones en la masa de la atmósfera que rodea la Tierra, específicamente, para la climatología, se refiere a las condiciones térmicas del aire en la capa límite cerca de la superficie terrestre. (Atlas Ambiental de Panamá, 2010, p. 28)

En Panamá no existe una estación fría marcada, por lo que las variaciones de la temperatura del aire en las dos estaciones del año no son extremas, teniendo más bien un rango estable a lo largo del año, todo esto resultado de su posición geográfica en la franja tropical. Las temperaturas más bajas registradas pertenecen a las zonas montañosas, donde se ubica la Cordillera Central y se registran temperaturas promedio bajo los 18 °C, en contraste con las llanuras y áreas costeras, donde las temperaturas rondan los 27 °C.

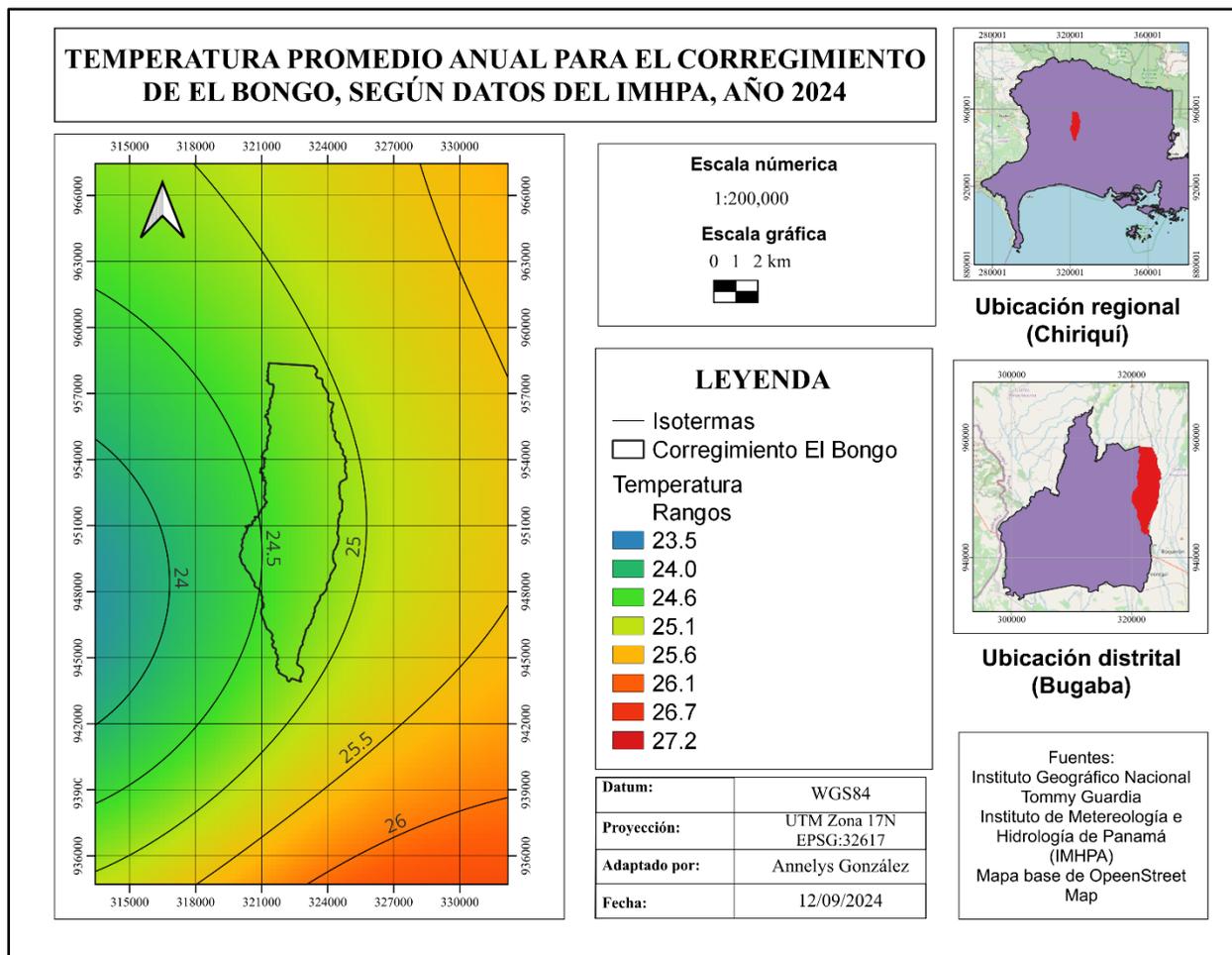
Actualmente no existe una estación meteorológica que mida la temperatura cerca del área de estudio, pero con herramientas del SIG se puede realizar un cálculo aproximado de las temperaturas promedio en el corregimiento de El Bongo.

Para este estudio se realizó un mapa con los datos de las estaciones meteorológicas del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá que se encuentran en la provincia de Chiriquí y la temperatura promedio que se reporta en estas (IMHPA).

En el mapa de isotermas generado a partir de las estaciones meteorológicas existentes en la provincia de Chiriquí, se obtiene que la temperatura media anual dentro del corregimiento varía aproximadamente entre 24 °C y 25°C. (Mapa 6)

Mapa 6

Temperatura promedio anual para el corregimiento de El Bongo, año 2024



Estas cifras pueden contrastarse con los datos del ATLAS Ambiental del 2010, el cual muestra que la zona tiene temperaturas promedio entre los 25 a 23 °C.

Precipitación

La precipitación se refiere al agua que proviene de la atmósfera y cae sobre la superficie terrestre en diversas formas, como lluvia, nieve o granizo. En Panamá, al igual que en la mayoría de los países tropicales, la precipitación se manifiesta casi exclusivamente en forma de lluvia. Esta lluvia se produce cuando el aire asciende y se enfría por expansión, superando el nivel de condensación del vapor de agua. (Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010, p. 28)

El estudio de la precipitación es crucial porque influye directamente en el clima y los patrones ambientales de una región, así como en el desarrollo de las especies vegetativas y animales presentes en ella. En Panamá, los patrones de precipitación están dominados por la migración estacional de las masas de aire tropical del Pacífico y subtropical del Atlántico, que siguen el curso anual del Sol. Estas migraciones, junto con la orografía local, crean áreas con diferentes totales anuales de lluvia y establecen regímenes de precipitación bien definidos.

El clima de Panamá está altamente influenciado por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). La ZCIT es un sistema climático que influye de gran manera en los países intertropicales como Panamá. Es una franja de baja presión que se forma en la zona ecuatorial producto del encuentro entre los vientos alisios provenientes del noreste y sureste. El movimiento estacional de la ZCIT influye directamente sobre el clima y las precipitaciones de Panamá ya que es lo que permite que exista una alternancia entre la estación seca y la estación lluviosa.

Durante los meses de mayo a noviembre, la ZCIT se desplaza hacia el norte, trayendo consigo los vientos del noreste cargados de humedad, lo que provoca abundantes lluvias en el país (estación lluviosa). En contraste para los meses entre diciembre y abril la ZCIT se traslada hacia el sur provocando que los vientos alisios pierden fuerza y Panamá experimente la estación seca. Todo esta dinámica estacional es sumamente importante debido a que determina los tiempos de algunas actividades agrícolas, económicas e incluso sociales en el país, esto debido a que dispone de los tiempos de cosecha y siembra, así como el caudal de los ríos y el abastecimiento de agua para algunas regiones.

Comprender estos patrones de precipitación es esencial para la planificación agrícola, la gestión de recursos hídricos, y la prevención de desastres naturales, entre otros aspectos clave para el bienestar de la población y la sostenibilidad del entorno natural.

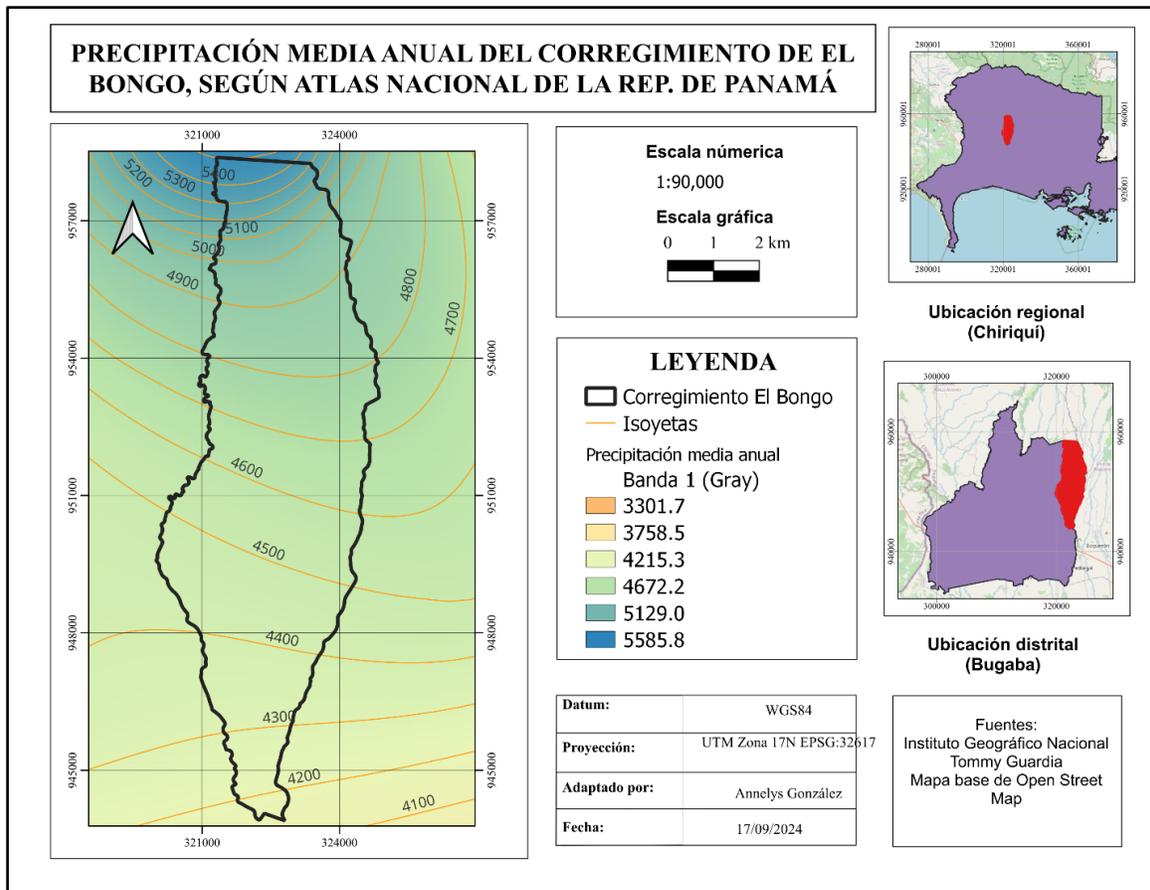
El mapa de isoyetas del corregimiento de El Bongo (Mapa 7), muestra la precipitación media anual la cual corresponde a un valor mínimo de 4,100 mm y el valor máximo a 5,400 mm. Se observa un gradiente de precipitación que aumenta de sureste a noroeste. Las áreas con menor precipitación (alrededor de 4100-4300 mm) se encuentran en el sureste, mientras que las áreas más lluviosas (5300-5400 mm) están en el noroeste. Este patrón de precipitaciones puede estar relacionado con las características del relieve puesto que las áreas con una mayor precipitación corresponden a las zonas más elevadas y que están influenciadas por los sistemas montañosos cercanos. Hay que tomar en cuenta que los niveles de precipitación indican

condiciones favorables para cultivos tropicales que requieren mucha agua, aunque también se podrían presentar desafíos respectivos a la erosión del suelo.

Según los datos presentados del sitio web del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA) para la estación meteorológica ubicada en Sortová (la estación más próxima al sitio de estudio) el promedio de lluvia anual es de 364.1 mm en la zona.

Mapa 7

Mapa de isoyetas del corregimiento de El Bongo.



Nota: la figura muestra el valor promedio de las isoyetas para el corregimiento de El Bongo. Las isoyetas son las líneas que representan la misma precipitación en una unidad de tiempo considerada.

2.3.6 Características del suelo

El suelo es un elemento que puede ser estudiado desde diversas perspectivas mediante disciplinas como la geología, la topografía, la geotecnia, ecología, entre otras. Para cada una de estas ciencias, la definición de qué es el suelo cambia. Por ejemplo, si un ingeniero civil tuviera que describir el suelo, tendría a bien mencionar que este es la superficie sobre la cual se puede construir o excavar, siendo que sus características son las que determinan qué tipo de edificación se puede realizar.

Los suelos son de los recursos más valiosos para los seres vivos puesto que estos constituyen la base de muchos ecosistemas por su importancia en el ciclo biológico. En los suelos crece gran parte de las plantas que sirven de alimento para los seres vivos que por lo que también es una parte vital de la cadena trófica.

2.3.6.1 Tipos de suelos presentes en el corregimiento de El Bongo.

La clasificación taxonómica de los suelos es utilizada para asignar a los diferentes tipos de suelo un orden, suborden y otros taxones de acuerdo con las características que estos presentan. La taxonomía de suelos ayuda a extrapolar la investigación de manejo de suelos entre suelos similares en todo el mundo unificándolos en un lenguaje entendible de manera universal. En este estudio se estará utilizando la taxonomía de suelos de Estados Unidos denominada *Soil Taxonomy* creada por United States Department of Agriculture (USDA) y la clasificación de suelos de la FAO.

La taxonomía de suelos es un sistema cuantitativo basado en las propiedades del suelo que se pueden observar o medir, organizado en una jerarquía basada en

seis categorías comenzando con 12 amplios órdenes de suelo y estrechándose en especificidad a más de 23 mil series. (Schwyter y Vaughan, 2020, p. 46).

En el caso de la superficie de El Bongo, mediante la utilización de la herramienta de geoproceto en Qgis se realizó el recorte de la capa de tipos de suelos que está disponible en la página web del Smithsonian. Se pudo determinar que existen dos tipos principales de suelos dentro de los límites políticos del corregimiento. Estos suelos son los Andisoles y los Inceptisoles o Entisoles según la USDA.

Como se puede apreciar en la Tabla 1. Y en el Mapa 1. La mayor parte de la superficie de El Bongo está cubierta por suelos de orden Andisol.

Tabla 3.

Tipos de suelos en el corregimiento de El Bongo.

Orden del suelo	Descripción	Área (km²)
Andisoles	Agrupar suelos de origen volcánico de color oscuro y muy porosos. El término Andisol es una palabra compuesta de los vocablos japoneses an do que significa "suelo oscuro" y de la raíz latina sol que significa "suelo".	34.66
Inceptisoles o Entisoles	Son suelos bastante jóvenes y poco desarrollados que están empezando a mostrar el desarrollo de los horizontes. Suelos que no muestran ningún desarrollo definido de perfiles	7.14

Nota: Adaptado de Solano, M. (2022). Tipos de suelos de Panamá. Datos obtenidos de la capa de suelos disponible en el portal web del Smithsonian.

Los suelos de orden Andisol están mayormente caracterizados por poseer restos de materiales piroclásticos y variedad de material parental con propiedades ándicas que fueron depositados por erupciones volcánicas, dando origen a suelos medianamente desarrollados. El proceso que da origen a estos suelos está relacionado al rápido enfriamiento de los materiales volcánicos que han sido expulsados, sin permitir la cristalización de minerales que poseen un alto grado de ordenación, de esta manera los materiales se convierten en vidrio volcánico amorfo. (Moreno et al., s.f.)

Este orden incluye desde suelos poco alterados con gran cantidad de vidrio volcánico hasta suelos muy meteorizados, lo que implica que el contenido en vidrio es una de las características utilizadas en la definición de las propiedades andic de los suelos. (Moreno et al., s.f., p. 3)

El clima ideal para la formación de los Andisoles está asociado con precipitaciones que no alcanzan a ser superadas por el proceso de evapotranspiración. Entre las propiedades físicas de estos está su estabilidad y permeabilidad al agua lo que los hace relativamente resistentes a la erosión hídrica y su granulación de alta montaña lo que permite que se eliminen fácilmente las aguas de escorrentía superficial.

La fertilidad que presentan los suelos de orden Andisol permite que su uso más potencial sea el de la agricultura, debido a su excelente drenaje interno son suelos fáciles de cultivar y poseen buenas propiedades de enraizamiento de las plantas. Sus bondades se pueden aprovechar en la agricultura principalmente de plantas como la caña de azúcar, el café, el tabaco, hortalizas, arroz, entre otros. Aún con tantas características favorables, los Andisoles también presentan bajos niveles de fosfato, potasio y nitrógeno,

así como deficiencias en micronutrientes como el zinc, cobre y cobalto, es por esto que se recomienda el uso de fertilizantes como cal, sílice o materiales orgánicos.

Los Inceptisoles o Entisoles, por otro lado, abarcan solo una pequeña parte del corregimiento de El Bongo, específicamente una franja alargada en sector este del mismo, el cual se encuentra cerca de los ríos Chico y Macho de Monte que delinear de forma natural los límites del corregimiento. Sin embargo, es prudente mencionar de manera general sus características.

Los Inceptisoles son suelos que poseen horizontes poco desarrollados debido a que son muy jóvenes y se encuentran en proceso de evolución. Su elemento formador en la nomenclatura de suelos proviene del latín "incipere" que significa comienzo, de ahí su nombre y características pues apenas comienzan a desarrollarse,

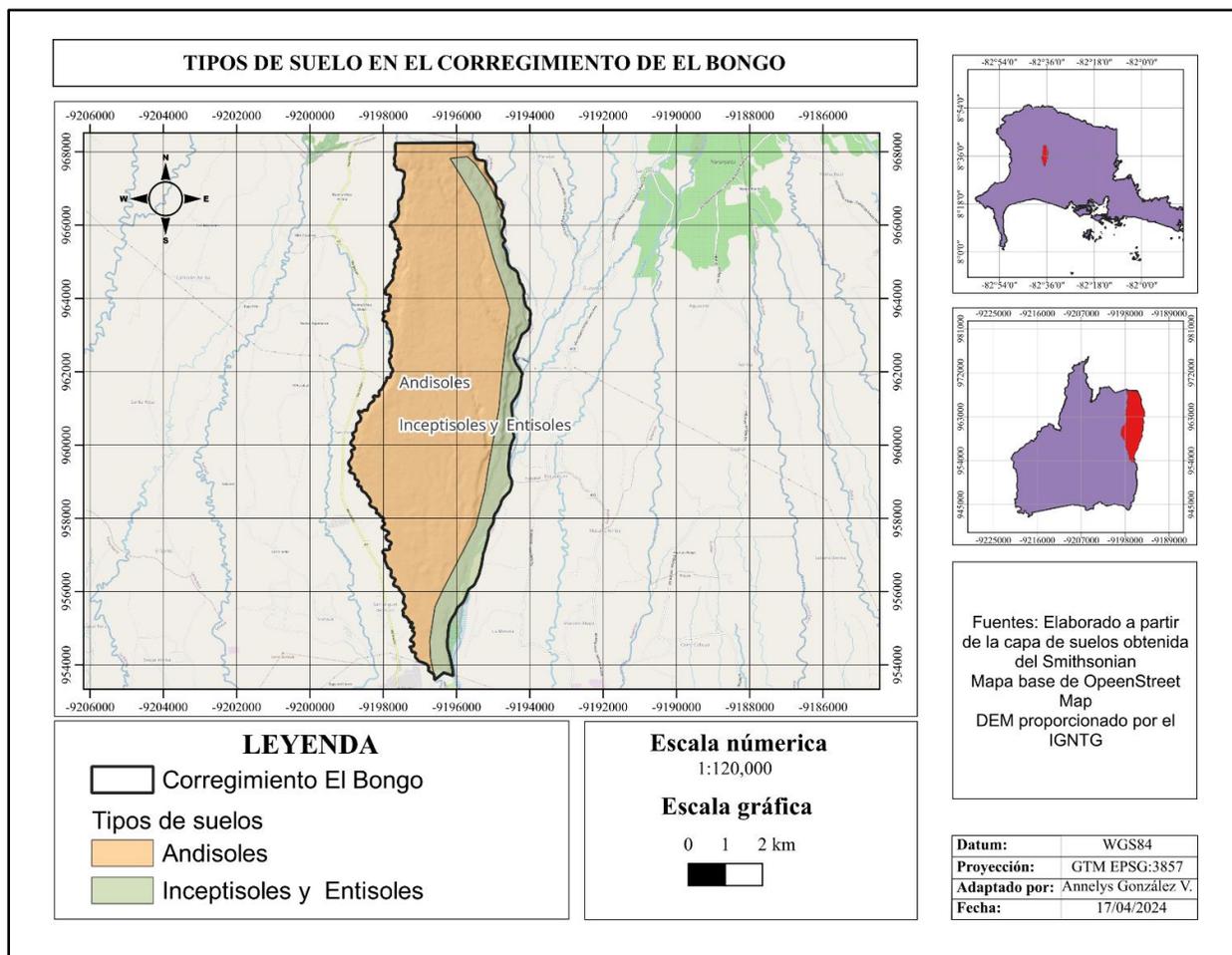
"Entre los principales factores que contribuyen a la formación de estos suelos se encuentra el tiempo, ya que su desarrollo requiere de su transcurso; el clima, dado que estos suelos pueden formarse en cualquier tipo de clima excepto en condiciones áridas". Como mencionan Ibañez et al. (s.f.) "un clima que inhiba el desarrollo del suelo, tanto por bajas temperaturas como por escasas precipitaciones, favorece el desarrollo de los Inceptisoles" (p.3). Además, los Inceptisoles suelen formarse en áreas con pendientes pronunciadas, donde la constante erosión del suelo provoca la remoción de la capa superficial del terreno.

Estos suelos son normalmente utilizados con fines forestales, sin embargo, también son utilizados como praderas y zonas de cultivo (aunque en ocasiones presentan reacciones ácidas por lo que es necesario encalados y fertilización para su

aprovechamiento en esta actividad). Se recomienda su uso mayormente como tierras de pastoreo (siempre y cuando la humedad no falte) y zonas donde se practique la ganadería en general.

Mapa 8

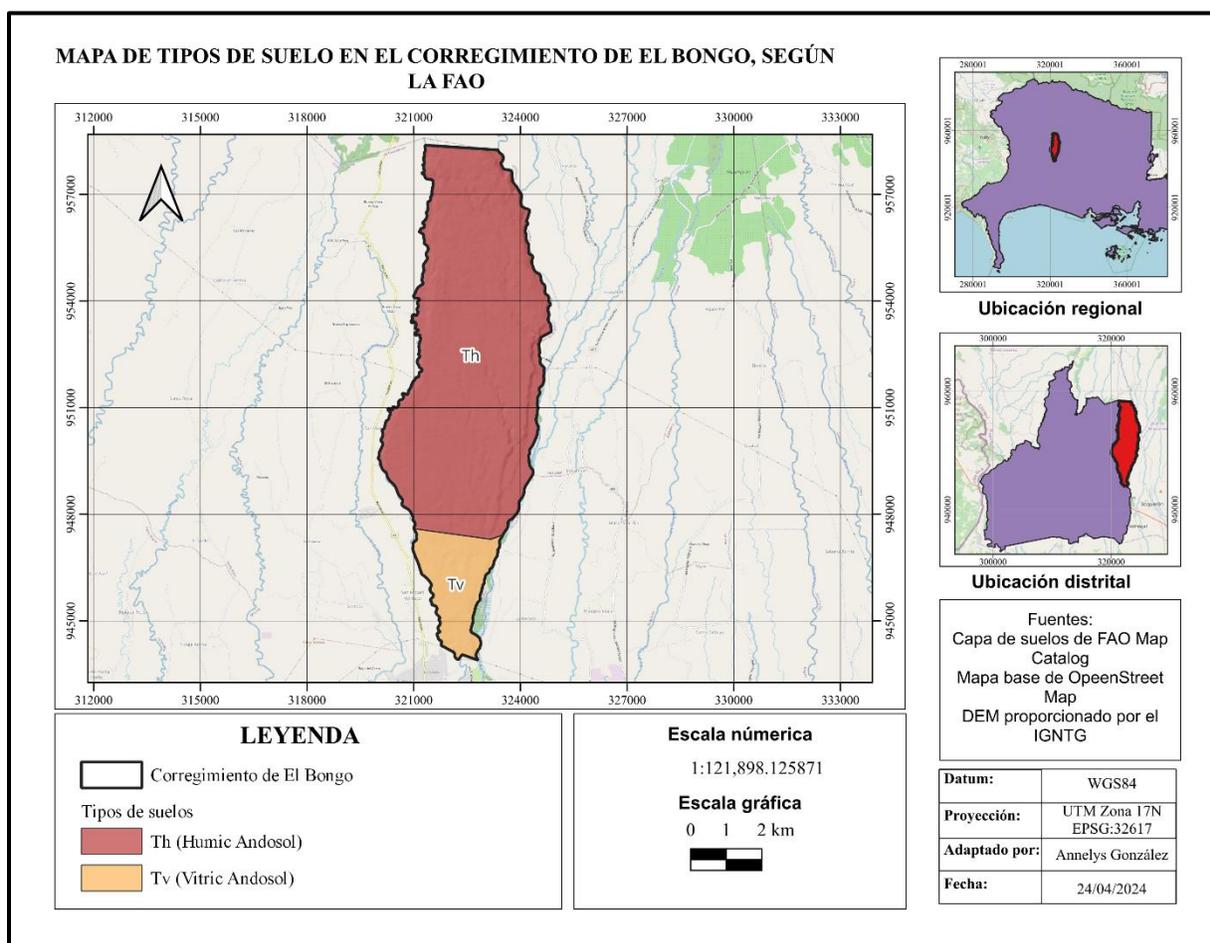
Tipos de suelos presentes en el corregimiento de El Bongo según la clasificación de la USDA.



La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) brinda en su página web un catálogo de mapas entre los que se encuentra el archivo “Digital Soil Map of The World” en donde se clasifican los distintos suelos de la superficie terrestre. Realizando el mismo proceso que con la clasificación anterior, se obtiene un recorte donde se puede observar que en el corregimiento de El Bongo existen dos categorías de Andosoles como se puede observar en el Mapa 9. Este mismo archivo proporciona diversos datos que permiten conocer más características del suelo que se está estudiando como su porcentaje de arena, limo, grava y otros materiales, con esta información se puede entonces determinar la textura del suelo.

Mapa 9

Mapa de tipos de suelos en el corregimiento de El Bongo, según la clasificación taxonómica de la FAO.



El mapa 9 muestra las categorías Th (Humic Andosol) con un área de 36.38 km² y Tv (Vitric Andosol) con un área de 5.48 km², ambos tipos comparten el orden de los Andisoles. Sin embargo, en la clasificación Th se encuentra que los suelos tienen altos contenidos de humus los cuales por la resíntesis de los microorganismos se convierten en una parte del suelo, también cuentan con una pedogénesis en etapa avanzada. Por otra parte, en la clasificación Tv, los suelos tienen propiedades vítricas, esto quiere decir que sigue la presencia de vidrios volcánicos, en contraste poseen una pedogénesis no muy avanzada.

En la Tabla 4. Se puede observar los porcentajes de los diferentes materiales que componen a estos tipos de suelos y las texturas que corresponden a estos, para calcular esta última información se utiliza el triángulo textural de la USDA (Fig. 12).

Tabla 4.

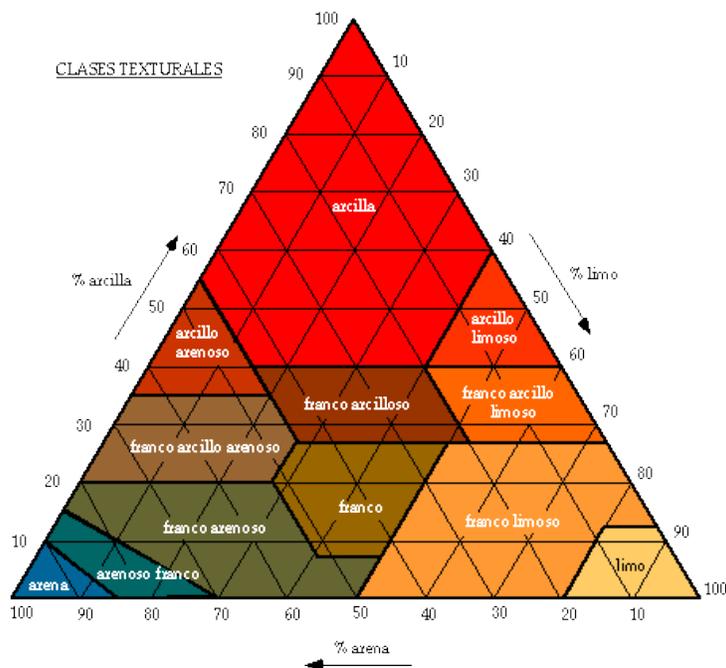
Materiales y texturas propias de los tipos de suelos del corregimiento de El Bongo, según la FAO.

Tipo	Arena (%)	Limo (%)	Grava (%)	Textura
Th	41	41.3	17.7	Franco
Tv	64.5	26.2	9.3	Franco arenoso

Nota: Adaptado de FAO Catalog Map. (2022). "Digital Soil Map of The World".

Figura 12

Triángulo textural de suelos del USDA.



Nota: la textura de los suelos se calcula a partir de los porcentajes de cada lado del triángulo y su intersección en una de las clases texturales.

Los suelos con el tipo de textura Franca cuando son secos tienen las siguientes características: “Los agregados se rompen bajo presión moderada. Los terrones pueden ser firmes. Cuando se pulveriza, la sensación al tacto no es ni suave ni áspera que se torna arenosa a medida que se frota.” (Ciancaglini, s.f., p.9). Por otro lado, cuando estos se encuentran húmedos poseen las siguientes particularidades: “Forma una bola que puede ser manipulada suavemente sin que se desintegre. Forma una cinta de hasta 3 cm de largo. Al tacto no se percibe ni suave ni áspero.” (Ciancaglini, s.f., p.9).

En los suelos con textura Franca Arenosa que se encuentran en la región sur del corregimiento de El Bongo, la composición de la textura del suelo revela características

particulares. Al frotarlo en condiciones secas, se percibe una textura áspera entre los dedos, aunque a simple vista se distinguen partículas más finas, como limo y arcilla, en proporciones muy bajas. Cuando estas partículas son dispersadas por la brisa o el viento, proporcionan una sensación de suavidad. Este suelo tiende a tener un color grisáceo, más oscuro en comparación con otros tipos de suelo. (Ciancaglini, s.f., p.6).

Al añadir agua para formar una pasta consistente, la textura sigue siendo áspera al tacto, con una sensación que recuerda a la arena mezclada con partículas más finas. La estructura se compone de granos simples y la consistencia varía de suelta a blanda. Este tipo de textura guarda similitudes con los suelos presentes en dunas y médanos. (Ciancaglini, s.f., p.7).

Para complementar esta información, se considera preciso analizar también los datos presentes en el Estudio de Impacto Ambiental para la Planta Potabilizadora de El Bongo realizado por The Louis Berger Group, Inc. En este estudio se realizan diversos análisis de campo que permiten conocer características de la capa superficial del suelo residual.

Se realizó un estudio de la geología local de la línea de aducción y estos resultados se pueden apreciar en la Tabla 5.

Tabla 5.***Análisis de la Geología Local de la Línea de Aducción para la Planta Potabilizadora de El Bongo.***

Profundidad (m)	Descripción
0 a 0.45	Suelo vegetal.
0.45 a 0.65	Arena gruesa de color negro, con una gran cantidad de gravas.
0.45 a 1.50	Arena de color chocolate con oscuro mezclada con una gran cantidad de gravas y rocas de gran tamaño.
1.50 a 2.00	Arena de color chocolate claro amarilloso, con muchas rocas pequeñas y gravas. Además, del material sumamente compacto y duro.

Nota: Adaptado a partir de The Louis Berger Group, Inc. (2012). Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Construcción de la Nueva Planta Potabilizadora de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

En el mismo estudio se realizaron sondeos en los terrenos de la Planta de Tratamiento (3 hectáreas) con el objetivo de establecer la capacidad de soporte admisible del suelo. Este análisis se realizó a través de un sondeo manual-ASTM D1586M, con pruebas de Penetración Estándar (SPT). La prueba consistió en dejar caer un martillo de 63.52 kg (140 lb), a una altura de 76,2 cm para registrar el número de golpes necesarios para descender 45 cm, anotando el número de golpe cada 15 cm de hinchado. Se realizaron tres sondeos, mediante los cuales se logró explorar una profundidad promedio

de 4.00 m, debido al rechazo que se presentó con el equipo manual. (The Louis Berger Group, Inc. 2012, p. 6-7).

Los resultados de los tres sondeos se muestran en las tablas 6,7 y 8.

Tabla 6.

Sondeo N° 1.

Prof. H (m)	Descripción del suelo	# Golpes N	Cap. De Soporte Kg/m2	Factor Seguridad
1.50	Limo	25	26,025	3
3.00	Limo	43	44,763	3
4.50	Limo arenoso	R	>40,000	3

Nota: Nota: Adaptado a partir de The Louis Berger Group, Inc. (2012). Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Construcción de la Nueva Planta Potabilizadora de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

Tabla 7.

Sondeo N° 2

Prof. H (m)	Descripción del suelo	# Golpes N	Cap. De Soporte Kg/m2	Factor Seguridad
1.50	Limo	22	22,902	3
3.00	Limo	50	52,050	3
4.50	Limo arenoso	R	>40,000	3

Nota: Adaptado a partir de The Louis Berger Group, Inc. (2012). Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Construcción de la Nueva Planta Potabilizadora de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

Tabla 8.**Sondeo N° 3**

Prof. H (m)	Descripción del suelo	# Golpes N	Cap. De Soporte Kg/m2	Factor Seguridad
1.50	Limo	25	21,230	3
3.00	Limo	R	40,000	3

Nota: Adaptado a partir de The Louis Berger Group, Inc. (2012). Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Construcción de la Nueva Planta Potabilizadora de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

Basado en los resultados obtenidos, las observaciones y recomendaciones adecuadas indican que para el diseño de cimentaciones específicamente para la Planta de Tratamiento ubicada en el sector norte del corregimiento de El Bongo, específicamente la comunidad de La Cuchilla, se debe respetar el límite de la capacidad de soporte del suelo el cual es aproximadamente 25 Ton/m². Para una profundidad de desplante de 1.50 metros.

Estos resultados proporcionan información de vital importancia para la planificación de infraestructuras en el área, permitiendo considerar de manera más precisa las condiciones y propiedades del suelo en proyectos similares o relacionados que puedan surgir en el futuro.

2.3.6.2 Capacidad agrológica de los suelos.

El estudio de uso y aptitud del suelo resulta muy importante en la planificación y gestión de los recursos naturales, de manera especial en el contexto de la agricultura. Las aptitudes agrológicas se refieren a la capacidad que posee un suelo para soportar y sustentar el crecimiento de cultivos específicos, así como su capacidad para proporcionar otros servicios ecosistémicos importantes. En este sentido, entender las características y limitaciones de los suelos es fundamental para tomar decisiones informadas en la selección de cultivos, la aplicación de prácticas agrícolas sostenibles y la conservación de la tierra en función de características del suelo como la topografía, drenaje y las condiciones climáticas.

La capacidad de uso de los suelos en el corregimiento de El Bongo está clasificada utilizando el sistema propuesto por Kliengebiel y Montgomery (1961), el cual propone ocho clases en las que cada una describe si el suelo es arable o no arable, si tiene limitaciones en la selección de plantas y el tipo de manejo que requiere (entre otras características que varían en cada clase).

En el caso del corregimiento de El Bongo, se realizó mediante el uso de SIG el recorte de la capa de la capacidad agrológica de los suelos en Panamá del Smithsonian en donde se pudo observar que en el área de estudio existen tres categorías de suelos con diferentes capacidades agrológicas como se puede observar en el Mapa 10. Las clases son las descritas a continuación.

Clase III: Abarcan un área de 19,11 Km² en el corregimiento de El Bongo, aproximadamente. Son suelos arables, con muy severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación especial. Según Kliengebiel y Montgomery (1961):

Los suelos de clase III tienen más restricciones que los de clase II y cuando se utilizan para cultivos cultivados, las prácticas de conservación suelen ser más difíciles de aplicar y mantener. Pueden ser utilizados para cultivos cultivados, pastizales, bosques, pastizales o alimento y refugio para la vida silvestre.

Las limitaciones de los suelos de clase III restringen la cantidad de cultivo limpio; el momento de la siembra, la labranza y la cosecha; la elección de cultivos; o alguna combinación de estas limitaciones.

Cuando se cultivan, muchos de los suelos húmedos, de permeabilidad lenta pero casi nivelados en la clase III requieren drenaje y un sistema de cultivo que mantenga o mejore la estructura y el laboreo del suelo. Para evitar el encharcamiento y mejorar la permeabilidad, a menudo es necesario suministrar material orgánico a tales suelos y evitar trabajarlos cuando están húmedos.

En algunas áreas irrigadas, parte de los suelos de clase III tienen un uso limitado debido al alto nivel freático, la permeabilidad lenta y el riesgo de acumulación de sales o sodio. (p. 7-8).

Clase IV: Están presentes en 19,40 Km² en el corregimiento de El Bongo. Son suelos arables, pero con muy severas limitaciones en la selección de plantas, requiere un manejo muy cuidadoso. En comparación con suelos de clases anteriores, las restricciones en su uso son significativamente mayores. Estos suelos pueden ser

utilizados para una variedad de propósitos, incluyendo cultivos, pastizales, bosques o como hábitat para la vida silvestre, pero su potencial para la agricultura está notablemente limitado.

Uno de los principales desafíos asociados con los suelos de clase IV es su capacidad limitada para soportar una amplia gama de cultivos. A menudo, solo son adecuados para un número reducido de cultivos comunes, y la producción obtenida puede ser insuficiente en relación con los recursos invertidos. Esta limitación en la elección de cultivos está influenciada por diversas características permanentes del suelo, como pendientes pronunciadas, susceptibilidad severa a la erosión, suelos poco profundos o con baja capacidad de retención de humedad, entre otras.

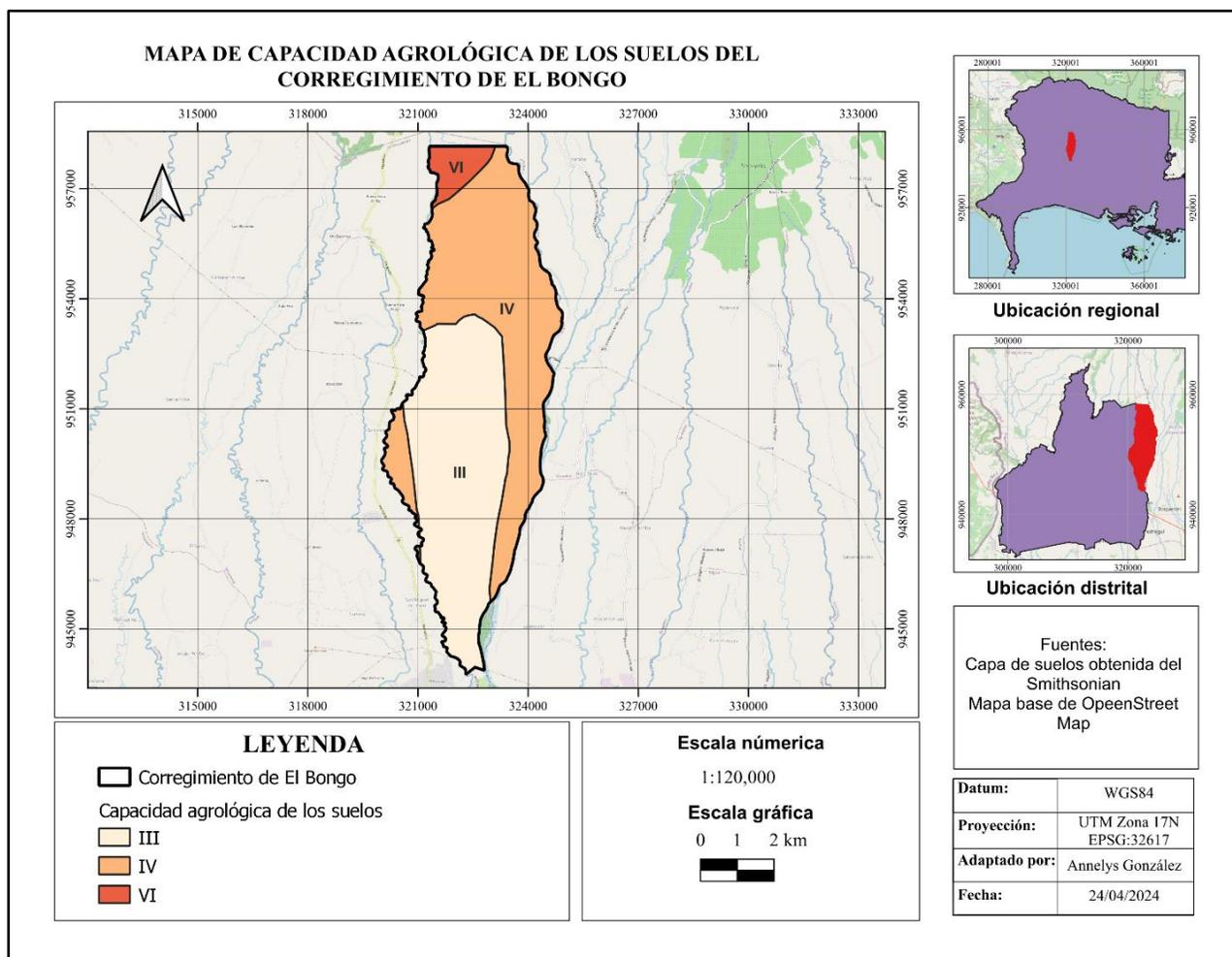
Para manejar eficazmente los suelos de clase IV y minimizar los riesgos asociados con su uso agrícola, se requiere una gestión muy cuidadosa. Esto implica la implementación de prácticas especiales para prevenir la erosión del suelo, conservar la humedad y mantener su productividad a largo plazo. Además, pueden ser necesarios tratamientos adicionales, como el drenaje o la labranza de emergencia durante períodos de sequía, para proteger la calidad del suelo y garantizar su viabilidad para la agricultura. (Kliengebiel y Montgomery, 1961, p. 8).

Clase VI: Abarcan un área de aproximadamente 1,7 Km² en el corregimiento de El Bongo. Son suelos no arables, que poseen limitaciones severas y son aptos para bosques, pastos y tierras de reserva. Las características físicas que distinguen a los suelos de clase VI son tales que es práctico aplicar mejoras en pastizales o praderas, si es necesario, como siembras, encalado, fertilización y control del agua con surcos de contorno, zanjas de drenaje, desviaciones o esparcidores de agua. Algunos suelos en la

clase VI sí pueden ser utilizados de manera segura para los cultivos comunes siempre que se utilice un manejo intensivo inusual. (Kliengebiel y Montgomery, 1961, p. 9).

Mapa 10

Capacidad agrológica de los suelos del corregimiento de El Bongo.



2.3.7.3 Cobertura vegetal y uso del suelo.

En cuanto a la cobertura vegetal y el uso del suelo en el corregimiento de El Bongo, se cuenta con datos generales procedentes del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II para la Construcción de la Nueva Planta Potabilizadora de Bugaba, Provincia de Chiriquí (2012).

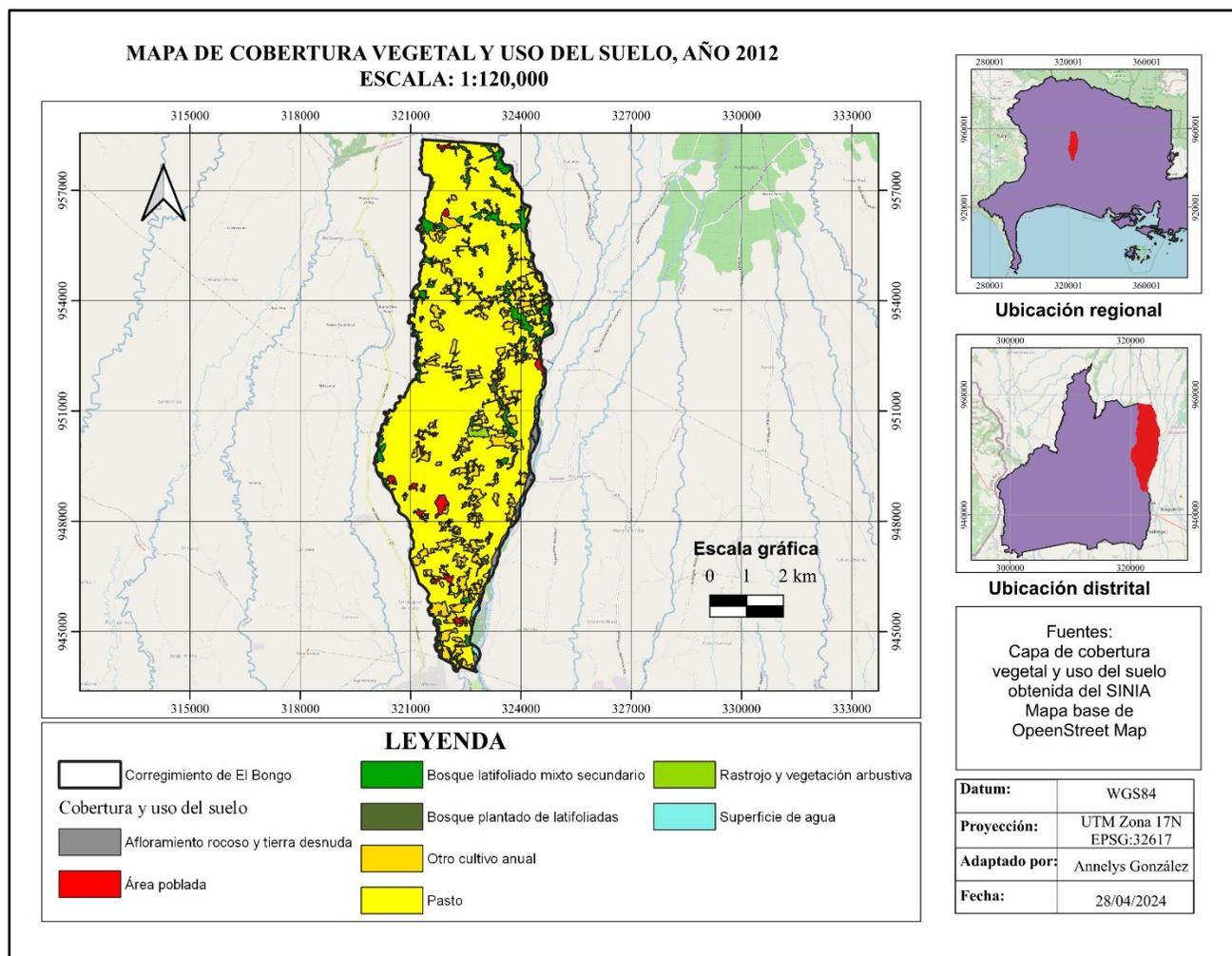
En lo que respecta al Uso del suelo, de acuerdo al análisis de Sistema de Información Geográfica la mayor superficie del área es ocupada por uso agropecuario representando así un 82%, Bosque Intervenido en un 6%, rastrojo en un 8 % y otros usos en 3.8 % de la superficie total del área de influencia del Proyecto. (p. 7-8).

El Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) de Panamá proporciona acceso a archivos shapefile que contienen información más detallada sobre la cobertura vegetal y el uso del suelo en todo el país. Estos datos abarcan los años 2012 y 2021, lo que permite también realizar un análisis comparativo de los cambios en la vegetación y el uso del suelo a lo largo del tiempo.

Mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), es posible utilizar estos datos para generar mapas que expresen de manera clara y precisa los diferentes tipos de vegetación presentes en el área del corregimiento de El Bongo, así como los diversos usos del suelo en esta región. Estos mapas son herramientas valiosas que facilitan la comprensión de la distribución espacial de la vegetación y el uso de la tierra, lo que permite identificar patrones, tendencias y posibles áreas de interés para la conservación o el desarrollo sostenible.

Mapa 11

Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo en el corregimiento de El Bongo, año 2012



En el Mapa 11 se pueden observar ocho categorías para la cobertura vegetal y uso del suelo del corregimiento para el año 2012. Mediante la calculadora de campos del programa Qgis, se puede obtener una aproximación de cuántos km² abarcaba cada clase. Como se muestra en la Tabla 9. La categoría de Pastos es la que abarca un 79.40% de la superficie del corregimiento, siendo el tipo de cobertura vegetal predominante.

Tabla 9.

Tabla de Clasificación de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo en el Corregimiento de El Bongo: Datos del Año 2012 y Área Correspondiente.

Categoría	Área (Km ²)	Porcentaje (%)
Afloramiento Rocoso y tierra desnuda	0.45	1.1
Área Poblada	0.61	1.5
Bosque Latifoliado Mixto Secundario	2.86	6.9
Bosque Plantado de Latifoliadas	0.05	0.1
Otro cultivo anual	3.98	9.6
Pasto	33.01	79.4
Rastrojo y vegetación arbustiva	0.18	0.4
Superficie de Agua	0.46	1.1

Nota: Elaborado a partir del archivo shapefile de Cobertura Vegetal y Uso de Suelos (2012), obtenido en la página web del SINIA.

Para el año 2021, el panorama cambia debido a que se agregan nuevas clases dentro de las clasificaciones, como se puede observar en el Mapa 12. Ahora existen quince categorías, aunque el pasto sigue siendo la cobertura predominante abarcando un 73.9 % de la superficie (Tabla 10). Uno de los cambios más significativos se encuentra en la presencia de una nueva infraestructura, la carretera la Carretera Concepción (CPA)-Cuesta de Piedra – Volcán. Se añadieron también las categorías de cítricos, palma aceitera, bosque plantado de coníferas, área heterogénea de producción agrícola y vegetación herbácea.

Mapa 12

Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo en el corregimiento de El Bongo, año 2021.

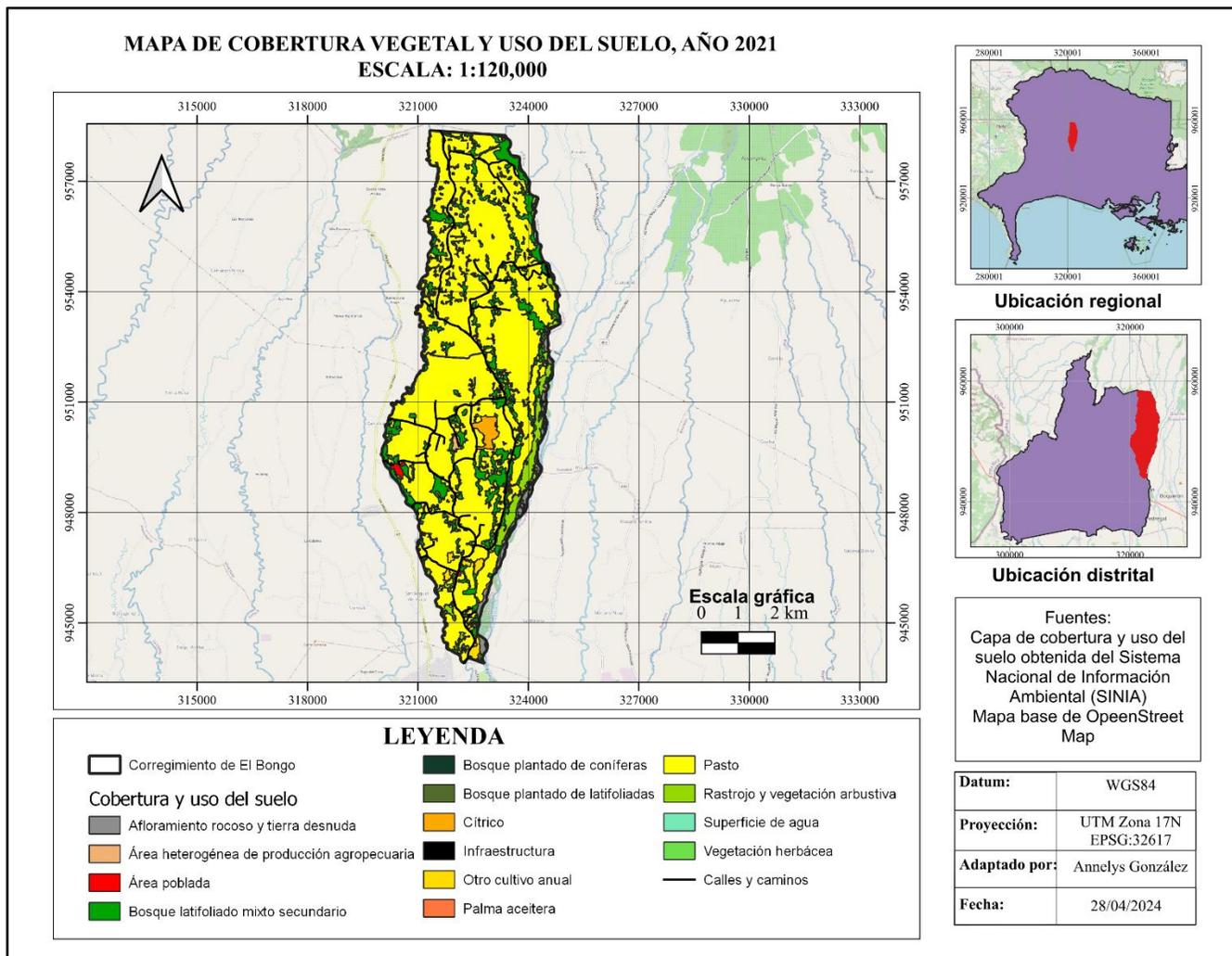


Tabla 10.

Tabla de Clasificación de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo en el Corregimiento de El Bongo: Datos del Año 2021 y Área Correspondiente.

Categoría	Área (Km²)	Porcentaje (%)
Afloramiento rocoso y tierra desnuda	0.88	2.1
Área heterogénea de producción agropecuaria	0.08	0.18
Área poblada	0.10	0.25
Bosque latifoliado mixto secundario	6.62	15.9
Bosque plantado de coníferas	0.11	0.26
Bosque plantado de latifoliadas	0.05	0.11
Cítrico	0.38	0.9
Infraestructura	0.51	1.2
Otro cultivo anual	0.33	0.8
Palma aceitera	0.00	0.00
Pasto	30.73	73.9
Rastrojo y vegetación arbustiva	1.46	3.5
Superficie de agua	0.25	0.6
Vegetación herbácea	0.11	0.3

Nota: Elaborado a partir del archivo shapefile de Cobertura Vegetal y Uso de Suelos (2021), obtenido en la página web del SINIA.

En el año 2012 se presentó una mayor cobertura de pastos (79.4%), seguido de otros cultivos anuales (9.6 %), el bosque latifoliado mixto secundario (8.9%) y por debajo de estos porcentajes los otros usos que se encuentra por debajo del 1%. En el año 2021, siguen predominando los pastos (73.9%), seguido de los bosques latifoliados mixtos secundarios (15.9%), los rastrojos y vegetación arbustiva (3.5%) y las otras categorías por debajo del 1%. Por lo tanto, se puede observar que las áreas de pastos disminuyeron

en un 5.5% y los bosques latifoliados mixtos secundarios aumentaron en un 6.3 % y los rastrojos y vegetación arbustiva sufrieron un crecimiento de más del 3%.

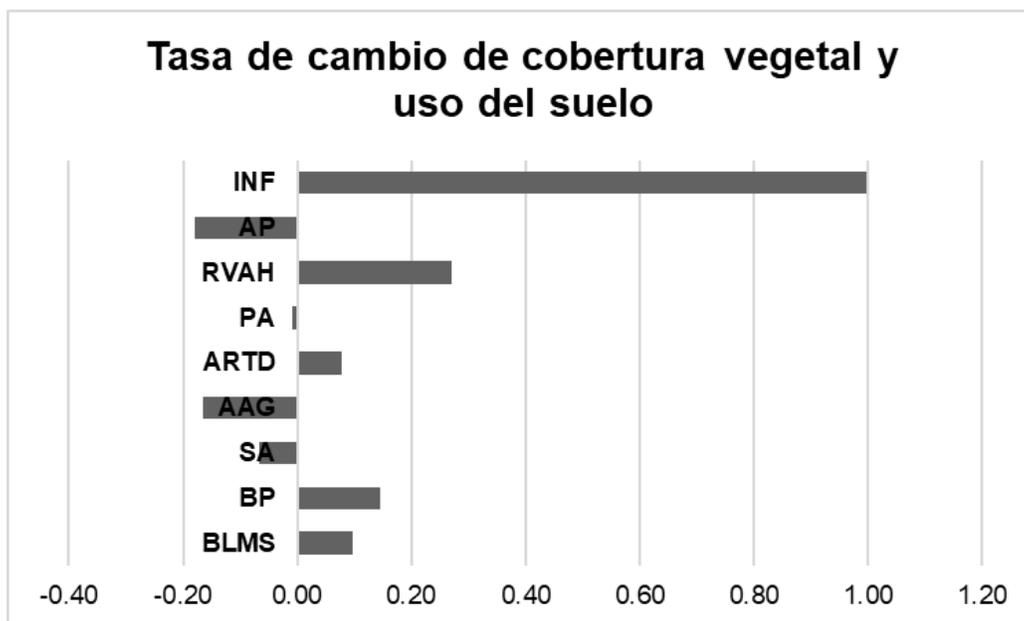
Para analizar los patrones de cambio de la cobertura vegetal y el uso del suelo, se realizó una reclasificación de las categorías, agrupando clases con similitudes como los bosques o los cultivos, con el fin de homogenizar los resultados y realizar los distintos geoprocesos. Como resultado, se obtuvieron nueve clases las cuales son Bosque latifoliado mixto secundario (blms), Bosque Plantado (bp), Superficies De Agua (sa), Área Agrícola (aag), Afloramiento Rocoso Y Tierra Desnuda (artd), Pasto (pa), Rastrojo Y Vegetación Arbustiva/Herbácea (rvah), Área Poblada (ap), Infraestructura (inf).

Se realizó el cálculo de la tasa de cambio para cada clasificación mediante la fórmula propuesta por la FAO (1995): $\delta = \left(\frac{S_2}{S_1}\right)^{\left(\frac{n}{1}\right)} - 1$ donde δ es la tasa anual de cambio, S_1 es la superficie en la fecha 1, S_2 es la superficie en la fecha 2 y n es la diferencia de años entre las dos fechas.

De esta manera, se observa que la mayor tasa de cambio la experimentó la clase de infraestructura (99.9 %) debido a que en el 2012 esta categoría no existía y en el 2021 abarca el 1.2 % de la superficie del área de estudio. Los Bosques Plantados sufrieron una tasa de cambio del 14.6% mientras los Bosques Latifoliados Mixtos Secundarios experimentaron una tasa de cambio del 9.8%. Los demás resultados pueden observarse en la Tabla 11. Es importante tomar en cuenta que como en ambas capas, existe una diferencia entre categorías, estos cálculos son solo un aproximado que permite cuantificar los cambios ocurridos en la cobertura vegetal y uso del suelo para el corregimiento de El Bongo.

Figura 13

Tasa de cambio de cobertura vegetal y uso del suelo en el corregimiento de El Bongo (2012 – 2021).



Nota: elaborado por el autor a partir de los datos de las capas de cobertura vegetal y uso del suelo obtenidas de la página web del SINIA.

En el análisis de los patrones de cambio, se generó una matriz de transición que explica claramente los cambios ocurridos (Tabla 12), donde las filas y columnas representan las pérdidas y ganancias (en km²) que se han producido por cambios de cobertura y uso del suelo, así como también las áreas que han permanecido intactas hasta el 2021 (diagonal principal). También se construyó un mapa con las pérdidas más representativas de cobertura y uso de suelo en el periodo 2012-2021 (Mapa 13).

Tabla 11.

Tasa de cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo para el corregimiento de El Bongo: Años 2012 – 2021.

CATEGORÍA	Tasa de cambio (2012 - 2021)	Porcentaje de tasa de cambio (%)
Bosque latifoliado mixto secundario	0.10	9.8
Bosque plantado	0.15	14.6
Superficies de agua	-0.07	-6.6
área agrícola	-0.17	-16.6
Afloramiento rocoso y tierra desnuda	0.08	7.7
Pasto	-0.01	-0.8
Rastrojo y vegetación arbustiva/herbácea	0.27	27.1
Área poblada	-0.18	-17.9
Infraestructura	1.00	99.7

Nota: elaborado por el autor a partir de los datos de las capas de cobertura vegetal y uso del suelo obtenidas de la página web del SINIA.

Tabla 12.

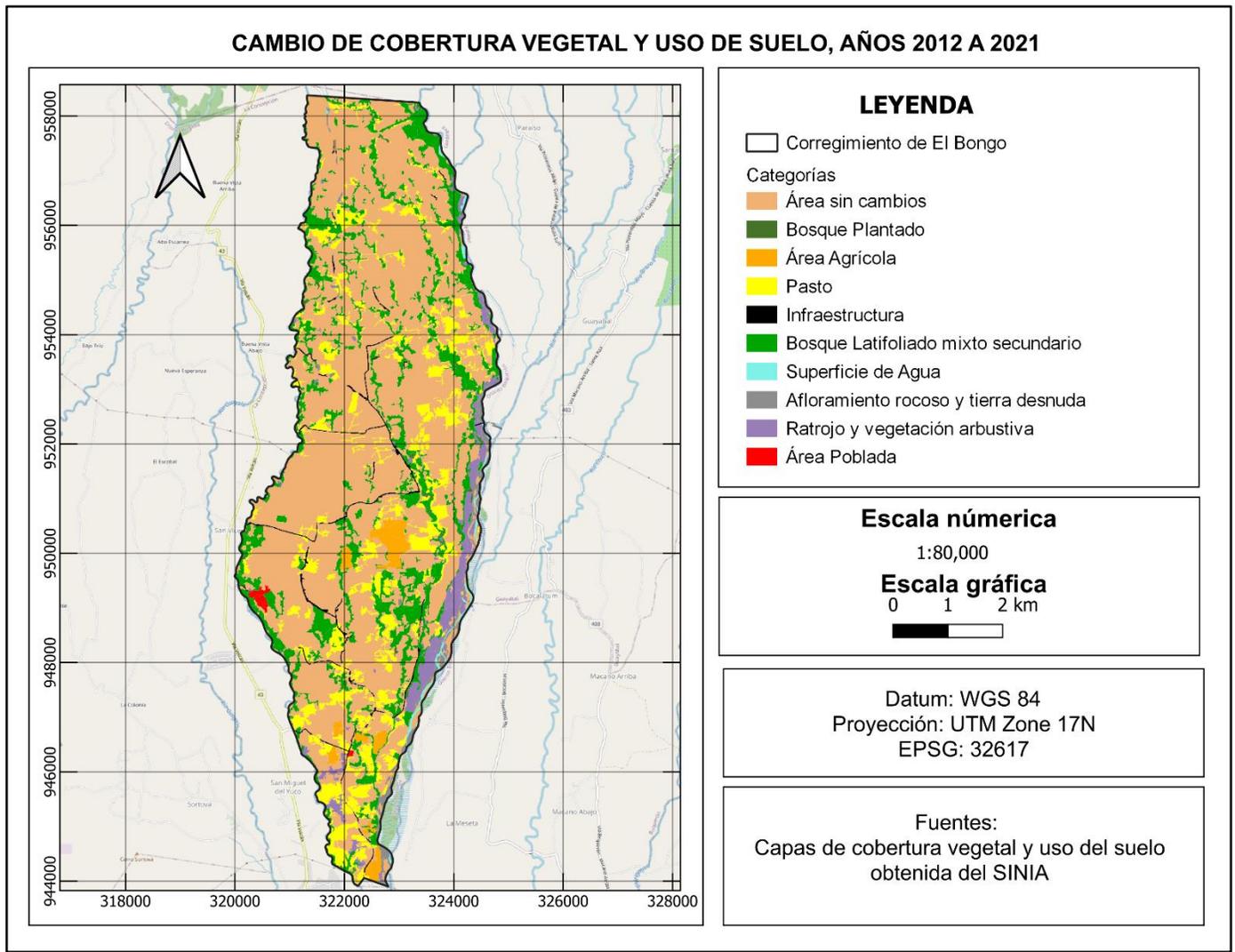
Matriz de transición de cambio de uso del suelo entre 2012-2021 (Km²).

Uso del suelo	BLMS	BP	SA	AAG	ARTD	PA	RVAH	AP	INF
BLMS	0.018	0	NA	0.113	NA	0.045	NA	NA	0.004
BP	0.069	0.004	0.007	0.008	0.035	0.369	0.035	0.041	0.037
SA	1.424	0.043	0.013	0.002	0.021	1.253	0.086	0.001	0.012
AAG	0.021	0.003	NA	NA	NA	0.013	0.005	NA	0.003
ARTD	0.001	NA	0.084	NA	0.259	0.008	0.096	NA	NA
PA	4.707	0.087	0.058	0.594	0.253	25.723	1.135	0.06	0.393
RVAH	0.022	0.003	0.073	0	0.267	0.006	0.087	NA	NA
AP	0.362	0.013	0.013	0.063	0.04	3.311	0.116	NA	0.057
INF	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Nota: elaborado por el autor a partir de los datos de las capas de cobertura vegetal y uso del suelo obtenidas de la página web del SINIA.

Mapa 13

Mapa de cambio de cobertura vegetal y uso del suelo en el corregimiento de El Bongo: Años 2012-2021.



2.3.5 Hidrografía

La hidrología estudia el agua en todos sus estados: líquido, sólido y gaseoso, es la disciplina que se dedica a analizar los procesos como la distribución, la circulación y las propiedades físicas o químicas presentes en los cuerpos de agua. Como uno de los recursos mayormente utilizados, es importante estudiar su interrelación con el medio físico y los seres vivos.

Entre las actividades para las que se emplea el agua se encuentra en mayor medida el consumo, las tareas del hogar, la agricultura, la navegación y la generación de energía hidráulica.

El agua líquida proveniente de las lluvias o de la nieve derretida, forma en las altas montañas, flujos de agua y cascadas que posteriormente se convierten en cauces de ríos o lagos, para finalmente llegar a las grandes masas de agua como mares u océanos. La hidrografía de una región está conformada por todo el conjunto de aguas presentes en el área.

Una cuenca hidrográfica consiste en una depresión del terreno que normalmente está rodeada de terrenos con mayor elevación y en esta convergen las aguas de precipitaciones o deshielos. Estas aguas desembocan en un mar, río o lago. Son un sistema natural de drenaje.

Las características físicas de una cuenca son elementos que tienen una gran importancia en el comportamiento hidrológico de la misma. El agua como uno de los factores erosivos de mayor importancia, tiene un papel fundamental en el modelaje del terreno. Los ríos constituyen un sistema de flujo dinámico que transporta agua y

sedimentos que, dependiendo de su curso, pueden formar desde valles hasta meandros y llanuras aluviales.

Respecto al transporte de sedimentos, Bateman (2007) dice que: “Este proceso es el que crea la morfología de las cuencas, el responsable de la desertización de las cuencas, los fenómenos de progradación en embalses, la estabilidad de los cauces.” (p. 5)

El Atlas Ambientas de Panamá menciona que:

Panamá cuenta con 52 cuencas hidrográficas, de las cuales 34 desembocan en la vertiente del Pacífico y el resto en la vertiente del Atlántico. Ellas son empleadas para diversos usos, entre los cuales se destacan: la generación de energía hidroeléctrica, el trasiego de naves por el Canal de Panamá, el riego de cultivos agrícolas y el abastecimiento de agua potable, entre otros. (p. 40)

Con la ejecución del proyecto hidrometeorológico centroamericano (1970-1972) se acordó unificar criterios para el trazado y numeración de las cuencas hidrográficas principales en los países del Istmo centroamericano, en ese entonces se acordó que a las cuencas de la vertiente del Atlántico se le asignarían números impares desde la C-1 en Guatemala hasta la C-121 en Panamá, y las del Pacífico tendrían números pares que van desde la C-2 hasta la C-166.

En la área de estudio de esta investigación se encuentra en una intersección entre las cuencas 104 (Río Escárrea) y 106 (Río Chico) en la vertiente del Pacífico.

Parte del corregimiento de El Bongo se encuentra en la parte media de la cuenca del Río Chico. La cuenca 106 tiene un área de drenaje de 593.3 Km² hasta la

desembocadura del mar. La red hídrica está compuesta principalmente por los ríos Chiricagua, Piedra, Paraíso y Macho de Monte, que juntos forman el río Chico, el cual cuenta con una longitud de 69 Km. Según el Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de la nueva planta potabilizadora en Bugaba, realizado por The Louis Berger Group, Inc (2012): “En la parte alta de la cuenca las precipitaciones anuales oscilan entre 4,000 y 8,000 mm, y el 90% de las lluvias ocurre entre los meses de mayo a noviembre.” (p. 6-22).

Es importante añadir que en la cuenca 106 existen alrededor de ocho hidroeléctricas que según la Empresa de Transmisión eléctrica S.A. (ETESA) son las siguientes:

Central Hidroeléctrica Macho de Monte:

- Aprovecha las aguas del Río Macho de Monte.
- Área de aprovechamiento: 43.82 km².
- Capacidad de generación: 2.50 MW.

Central Hidroeléctrica Macano:

- Se alimenta del Río Chuspa y Río Piedra.
- Área de aprovechamiento: 54.16 km².
- Capacidad de generación: 5.80 MW.

Central Hidroeléctrica RP-490:

- Aprovecha el recurso hídrico del Río Macho de Monte y Río Piedra.

- Área de aprovechamiento: 54.16 km².
- Capacidad de generación: 5.80 MW.

Central Hidroeléctrica La Cuchilla:

- Ubicada en el Río Macho de Monte.
- Área de aprovechamiento: 81.62 km².
- Capacidad de generación: 7.62 MW.

Central Hidroeléctrica Concepción:

- Comparte el sitio de aprovechamiento con las centrales hidroeléctricas Las Perlas Norte y Las Perlas Sur.
- Ubicada en el Río Piedra.
- Área de aprovechamiento: 163.83 km².
- Capacidad de generación: 10.00 MW.

Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte y Las Perlas Sur:

- Ambas centrales comparten el mismo sitio de aprovechamiento.
- Ubicadas en el Río Piedra.
- Área de aprovechamiento: 163.83 km².
- Capacidad de generación: 10.00 MW cada una.

Central Hidroeléctrica Pedregalito I:

- Comparte el sitio de aprovechamiento con la Central Hidroeléctrica Pedregalito II.
- Ubicada en el Río Chico.
- Área de aprovechamiento: 228.27 km².
- Capacidad de generación: 19.90 MW.

Central Hidroeléctrica Pedregalito II:

- Ubicada en el Río Chico.
- Área de aprovechamiento: 228.27 km².
- Capacidad de generación: 12.52 MW.

Las exigencias en el uso del agua para esta cuenca provienen principalmente del uso hidroeléctrico, la actividad ganadera en la parte alta y el desarrollo urbano en la parte baja. The Louis Berger Group, Inc. (2012) menciona que los desastres ambientales que más ocurren dentro del área de la cuenca son las inundaciones, en la parte baja y los incendios en la parte alta.

También es importante señalar que el relieve de la cuenca no es homogéneo, esto quiere decir que en la parte alta de la cuenca se encuentran paisajes montañosos y accidentados, por lo que en general el clima es más fresco y se presenta mayores niveles de precipitación por lo que presenta un estrés hídrico mucho menor, en contraste, la parte baja de la cuenca presenta características topográficas y edafológicas que resultan desventajosas para la disponibilidad del agua, puesto que se presentan altas tasas de evapotranspiración y otros factores que incrementan el estrés hídrico.

En estas circunstancias, se puede señalar que el corregimiento de El Bongo se encuentra en un área que es bastante privilegiada puesto que su ubicación geográfica le permite gozar de la mayor parte de las bondades de la Cuenca 106 (Río Chico).

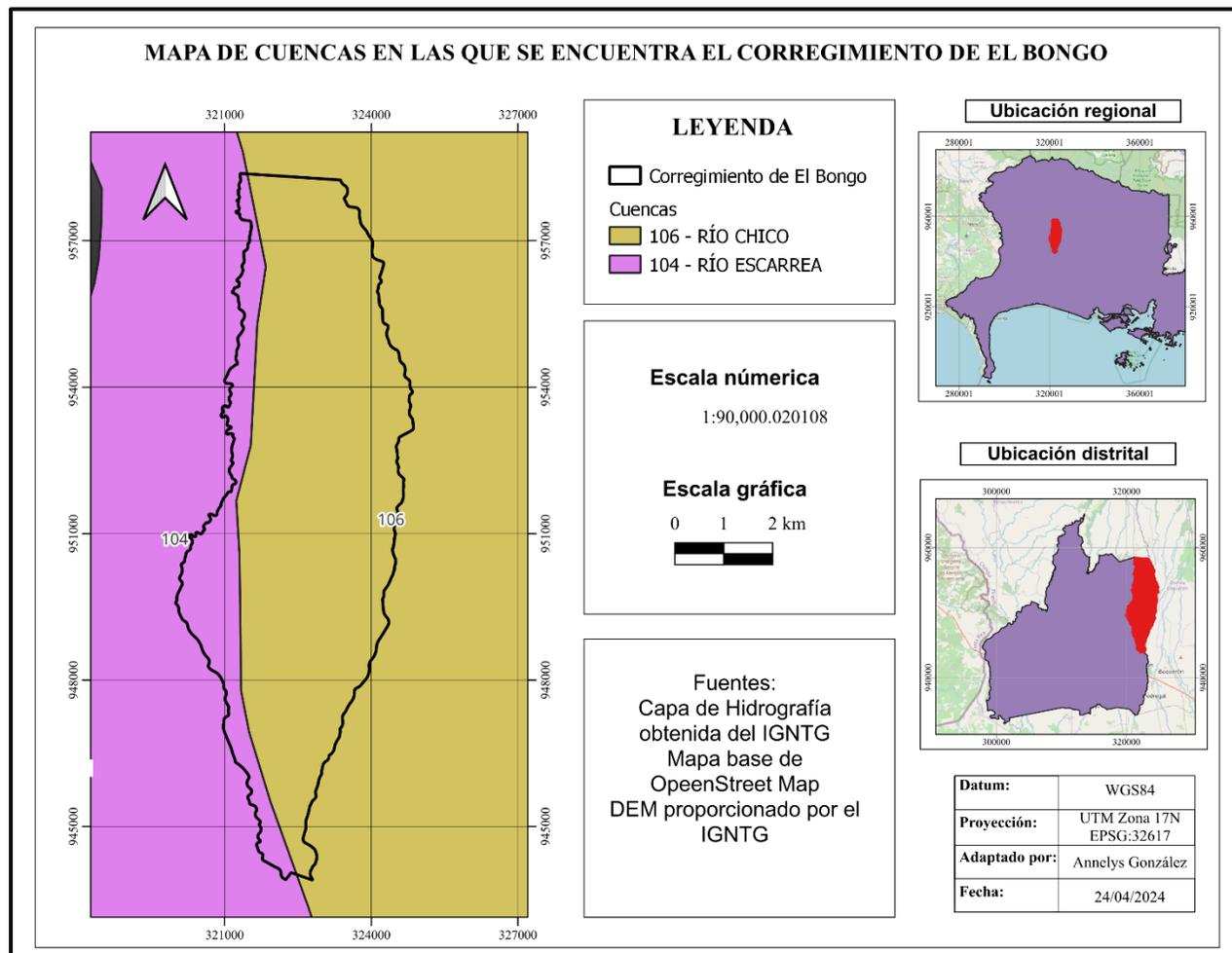
En cuanto a la calidad superficial de las aguas en la Cuenca 106, se observa que las condiciones cualitativas del agua de la cuenca son de aceptabilidad; dada la ausencia de industria pesada, la contaminación más frecuente está dada por las aguas residuales domésticas y las diversas agroindustrias, que se vierten al ambiente con poco o ningún tratamiento; aunque aún no significan un serio problema de salud pública. En el corregimiento de El Bongo, el mayor problema de algunas de las fuentes de agua como quebradas es el uso de agroquímicos y la mala gestión de la basura, aunque en su mayoría conservan un aspecto cristalino.

En contraste, el área del corregimiento también se encuentra influenciada en una pequeña parte por la Cuenca 104, principalmente por el Río Mula, el cual forma parte de esta cuenca.

En el Estudio de Impacto Ambiental realizado para la construcción y rehabilitación de la carretera Concepción-Volcán, se realizaron estudios para las aguas superficiales del Río Mula (Cuenca 104) y quebradas como La Bonga y Mamey, esto permite obtener una idea general de la calidad del agua en el corregimiento de El Bongo. Gracias al estudio se establece lo siguiente: “Todos los parámetros están dentro del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.” (Ministerio de Obras Públicas, 2019, p. 135).

Mapa 14

Mapa de las cuencas en las que se ubica el corregimiento de El Bongo.



En la hidrografía del corregimiento de El Bongo se destacan principalmente tres ríos de gran importancia puesto que esta área es un interfluvio y sus límites políticos están delineados por los ríos: Mula, Macho de Monte y Piedra.

Las características principales de cada uno de estos se detallan a continuación:

Río Piedra: este río sirve de límite entre los distritos de Boquerón y Bugaba. Pasa por los corregimientos de Guayabal, Paraíso, El Bongo, Boquerón Cabecera y parte de Solano. Nace del Volcán Barú a una altura aproximada de 2271.40 m y pasa en dirección suroeste y desemboca en el Río Chico. Tiene una longitud de 33.34 km.

Figura 14

Perfil topográfico del Río Piedra.

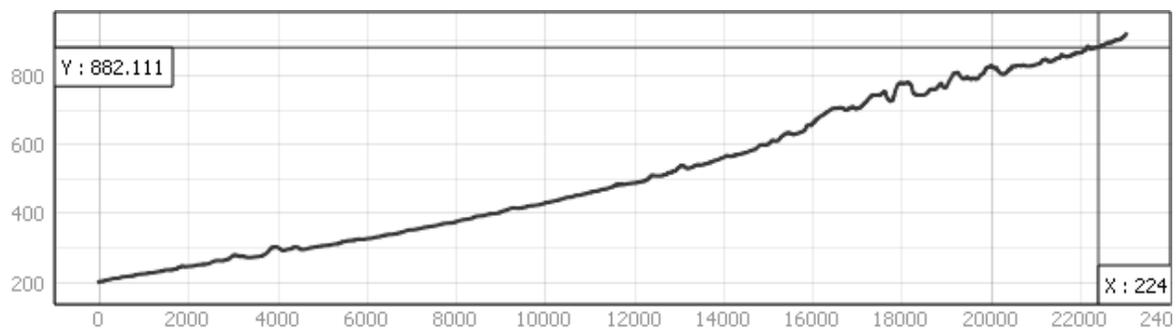
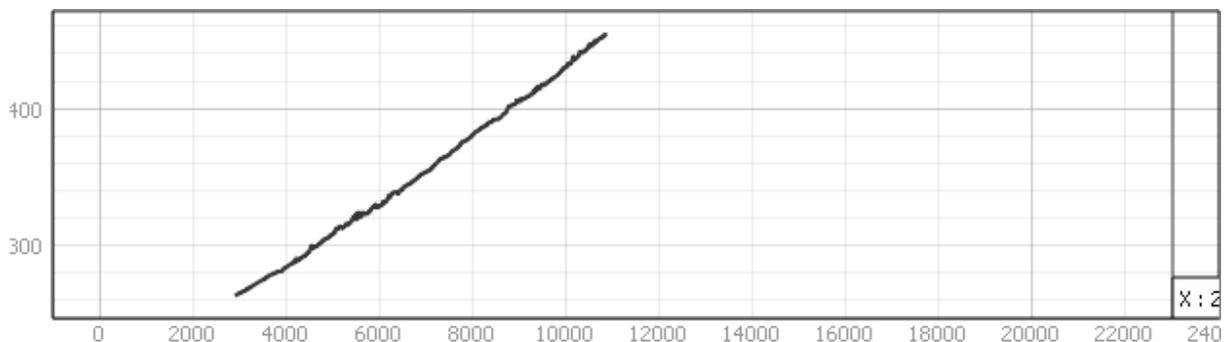


Figura 15

Perfil topográfico del Río Piedra, sección que pasa por el corregimiento de El Bongo.



Río Macho de Monte: Este río nace en el corregimiento de Cordillera a una altura aproximada de 2341.9 m y pasa por Volcán, Cuesta de Piedra y El Bongo. Sirve como límite para los distritos de Tierras Altas, Boquerón y Bugaba. Desemboca en el Río Piedra a la altura de 332.9 m y tiene una longitud aproximada de 30.3 km. Es uno de los grandes atractivos turísticos de la zona por su cañón y sus frescas aguas. Según The Louis Berger Group, Inc. (2012), los caudales máximos y mínimos aproximados para el año 2011 son de 40.3 m³/s y 4.42 m³/s respectivamente. Teniendo en cuenta que los valores de los caudales analizados de manera probabilística y teniendo en cuenta la probabilidad de excedencia del 99% brinda unos valores de 0,622 m³/s como valor mínimo diario sólo superado por defecto una vez cada año y 132 m³/s como caudal de diseño máximo teniendo en cuenta el mismo factor. (p. 6-27, 6-30).

Figura 16

Perfil topográfico del Río Macho de Monte

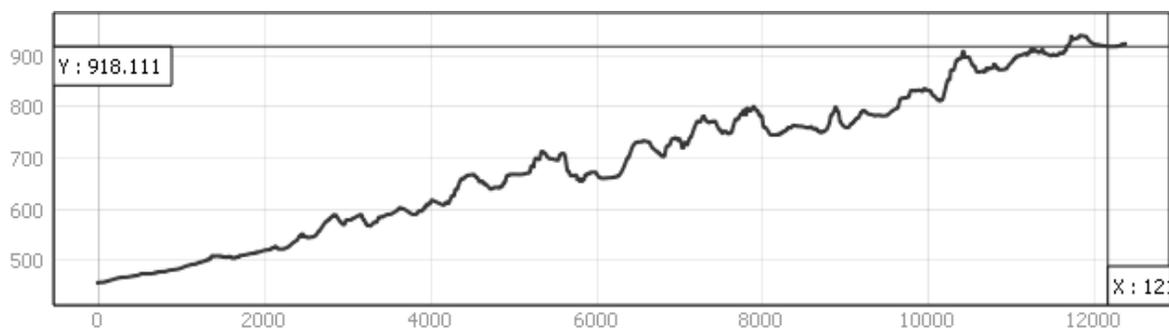
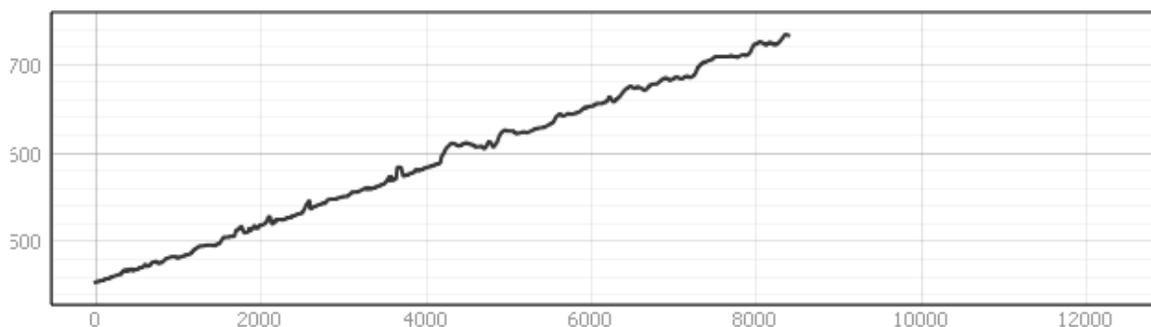


Figura 17

Perfil topográfico del Río Macho de Monte, sección que pasa por el corregimiento de El Bongo.



Río Mula: Este río pertenece a la cuenca 104, la del Río Escárrea y nace cerca de la carretera Concepción-Volcán a una altura aproximada de 989.62 m. Atraviesa el distrito de Bugaba por los corregimientos de El Bongo, Concepción, Solano y Bugaba hasta desembocar en el Río Escárrea a 45.6 m en el corregimiento de La Estrella. Sirve de abastecimiento a varias fincas de pastoreo.

Figura 18

Perfil topográfico del Río Mula.

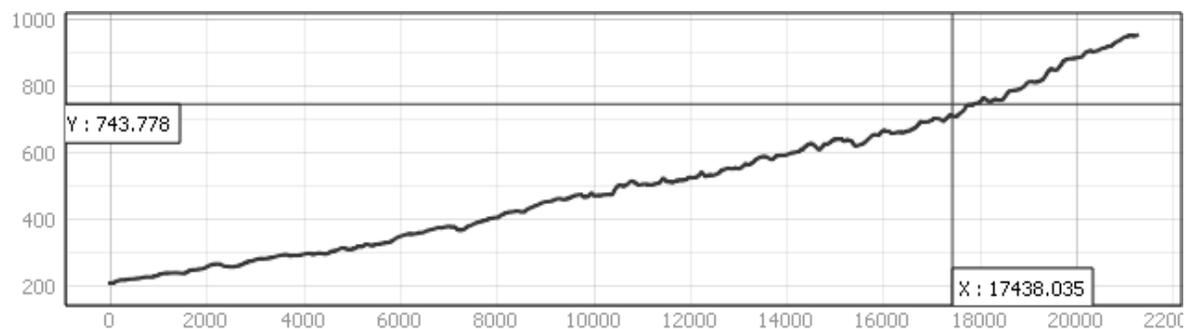
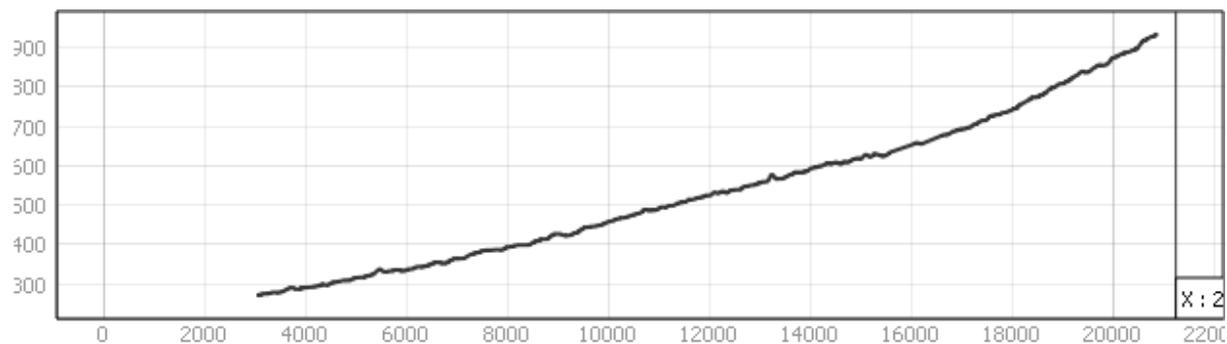


Figura 19

Perfil topográfico del Río Mula, sección que pasa por el corregimiento de El Bongo.



Entre las principales quebradas del corregimiento se encuentran: Quebrada Grande, Quebrada La Bonga, Quebrada La Bonga Abajo, Quebrada La Negra Jorra, Quebrada Mamey, Quebrada Las Tumbas, Quebrada Lezcano y Quebrada La Cuchilla.

En cuanto a la red hídrica del corregimiento de El Bongo, se encuentran alrededor de 59 corrientes de primer orden las cuales son afluentes primarios que se originan generalmente de fuentes como manantiales, escorrentía de lluvias o zonas montañosas. Estas corrientes no tienen afluentes que las alimenten y son la base del sistema hídrico. Las corrientes de segundo orden son alrededor de 12 y estas se forman por la unión de dos afluentes de primer orden. Las corrientes de tercer orden son aproximadamente 3 y se forman cuando dos corrientes de orden dos convergen. A medida que las corrientes aumentan de orden tienden a ser más largas y suelen ser más relevantes dentro de la red hidrográfica del corregimiento; sólo se encuentra un afluente de cuarto orden, sin incluir los ríos principales.

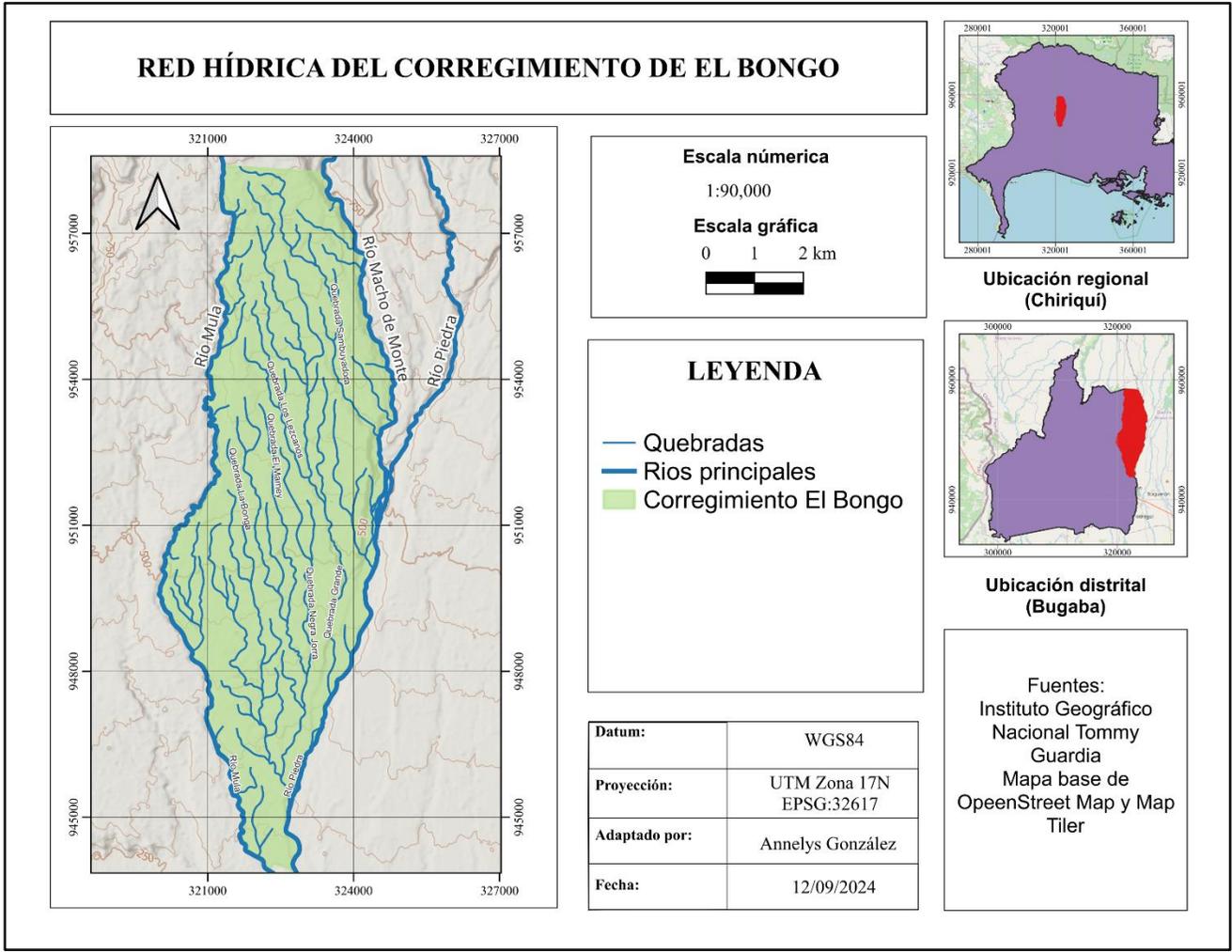
A medida que los órdenes de las corrientes se incrementan, las confluencias entre ellas aumentan, esto significa que el área de drenaje es más grande y está mejor distribuida. Esto contribuye a la red hídrica general del corregimiento y permite un drenaje eficiente del agua a lo largo del área, lo que es clave para evitar inundaciones y mantener el suelo en condiciones aptas para la agricultura y otros usos.

La gran disposición que tienen los habitantes a flujos de agua importantes como los ríos principales puede significar un factor crucial en la distribución de la población. Al estar ubicados cerca de estos cuerpos de agua, los habitantes probablemente dependen de estos ríos para su suministro de agua potable (planta potabilizadora), riego agrícola, ganadería y otras actividades. Para los primeros pobladores, estas características probablemente resultaron muy atractivas, lo que los llevó a establecerse cerca de las fuentes de agua.

En las áreas como esta, los ríos no solo proveen agua para el consumo y actividades cotidianas, sino que también son cruciales para actividades agrícolas, lo cual influye en el crecimiento y la sostenibilidad económica de las comunidades. Las zonas que tienen un buen acceso al agua tienden a tener más potencial para la agricultura y otros usos productivos.

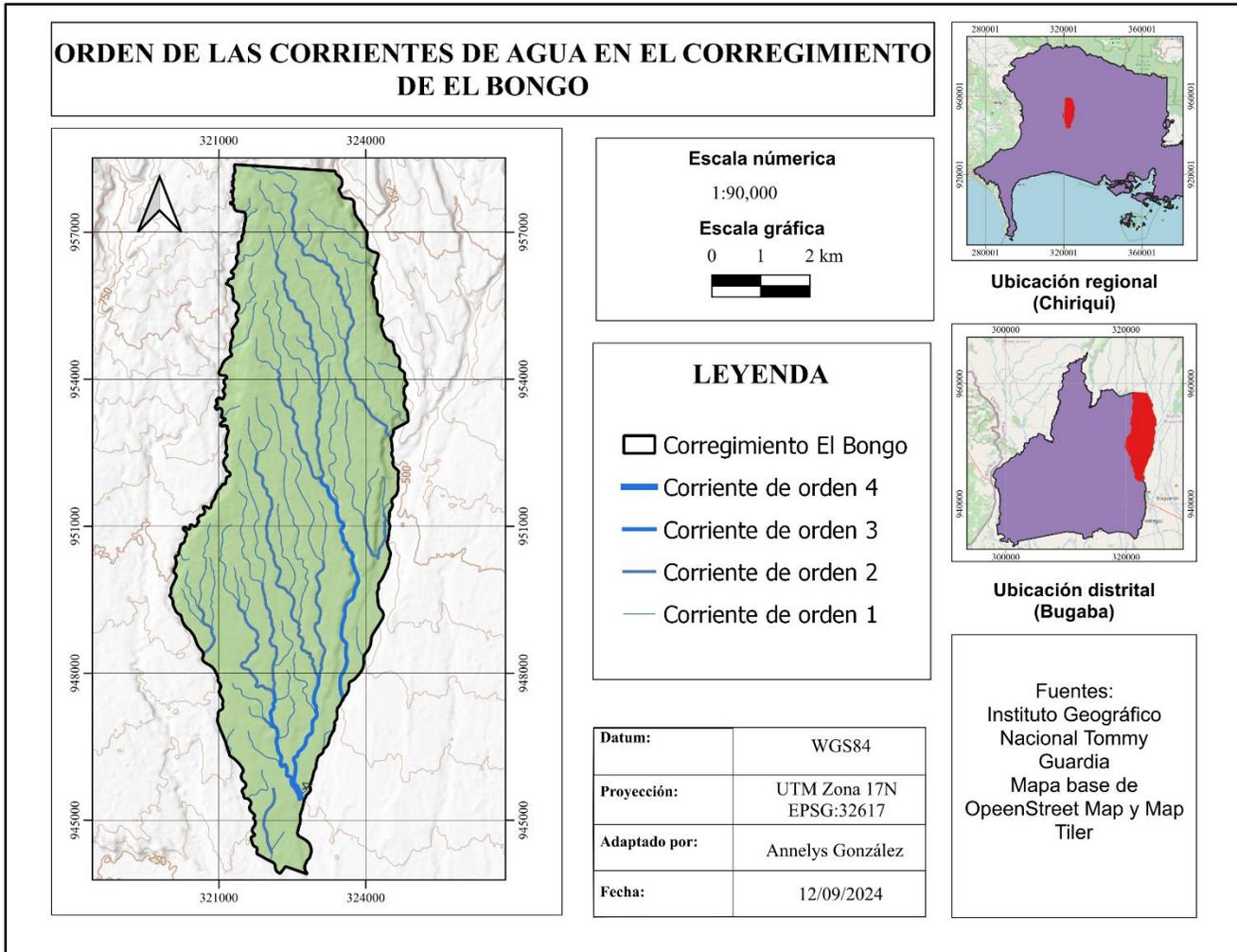
Mapa 15

Red hídrica del corregimiento de El Bongo



Mapa 16

Orden de las corrientes de agua del corregimiento de El Bongo.

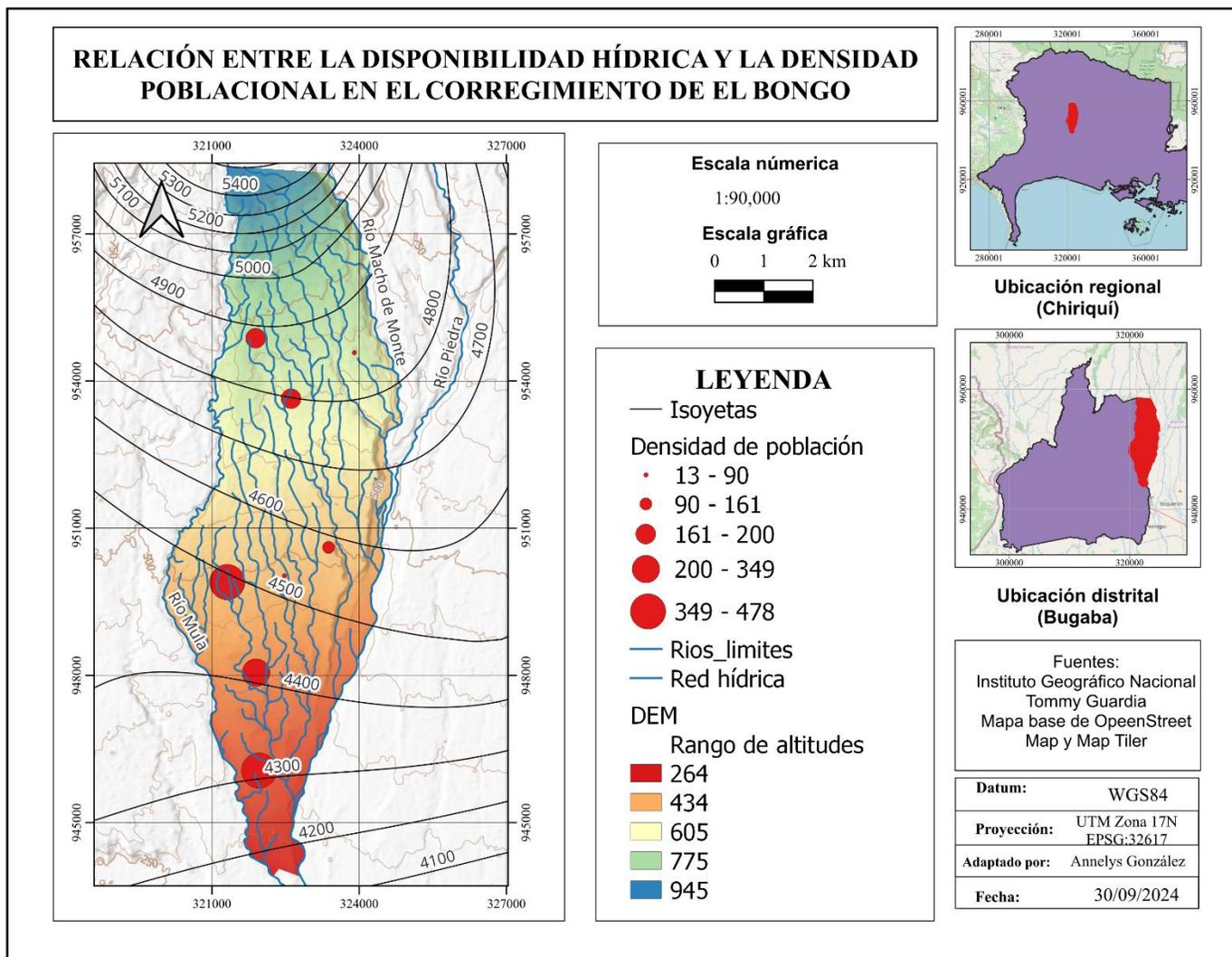


El Mapa 17 muestra la relación de la disponibilidad hídrica y la densidad poblacional con el corregimiento de El Bongo. Se puede destacar que las zonas de mayor elevación (comunidad de Jujuales, Las Tumbas) coinciden con la presencia de isoyetas más altas, lo que sugiere mayor precipitación en esas áreas. La red hídrica muestra una concentración de ríos de menor orden en la parte media y baja del corregimiento (comunidades de Bongo Arriba, Bongo Abajo y Calvario), esto puede ser un indicativo de que, a pesar de que el noreste sea una zona con mayor altitud y precipitación, la disponibilidad de agua puede ser más limitada para asentamientos poblacionales debido a la pendiente y elevación del terreno.

Las áreas con mayor densidad poblacional tienden a ubicarse en las zonas más bajas y medias, donde las altitudes son menores y también presentan menor cantidad de cursos de agua o ríos de menor caudal, lo que puede generar un potencial estrés hídrico debido al incremento en la demanda por parte de la población.

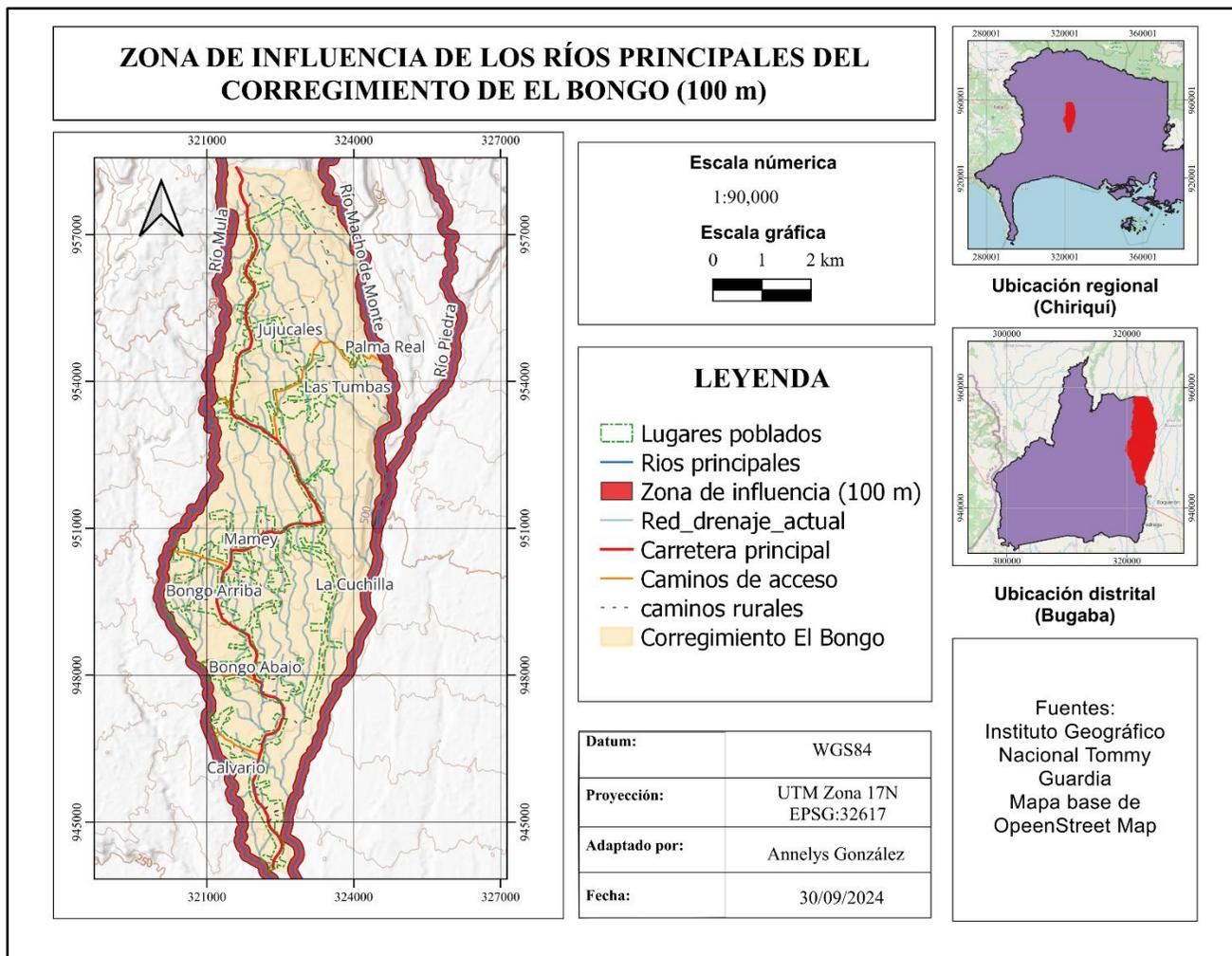
Mapa 17

Relación entre la disponibilidad hídrica y la densidad poblacional en el corregimiento de El Bongo.



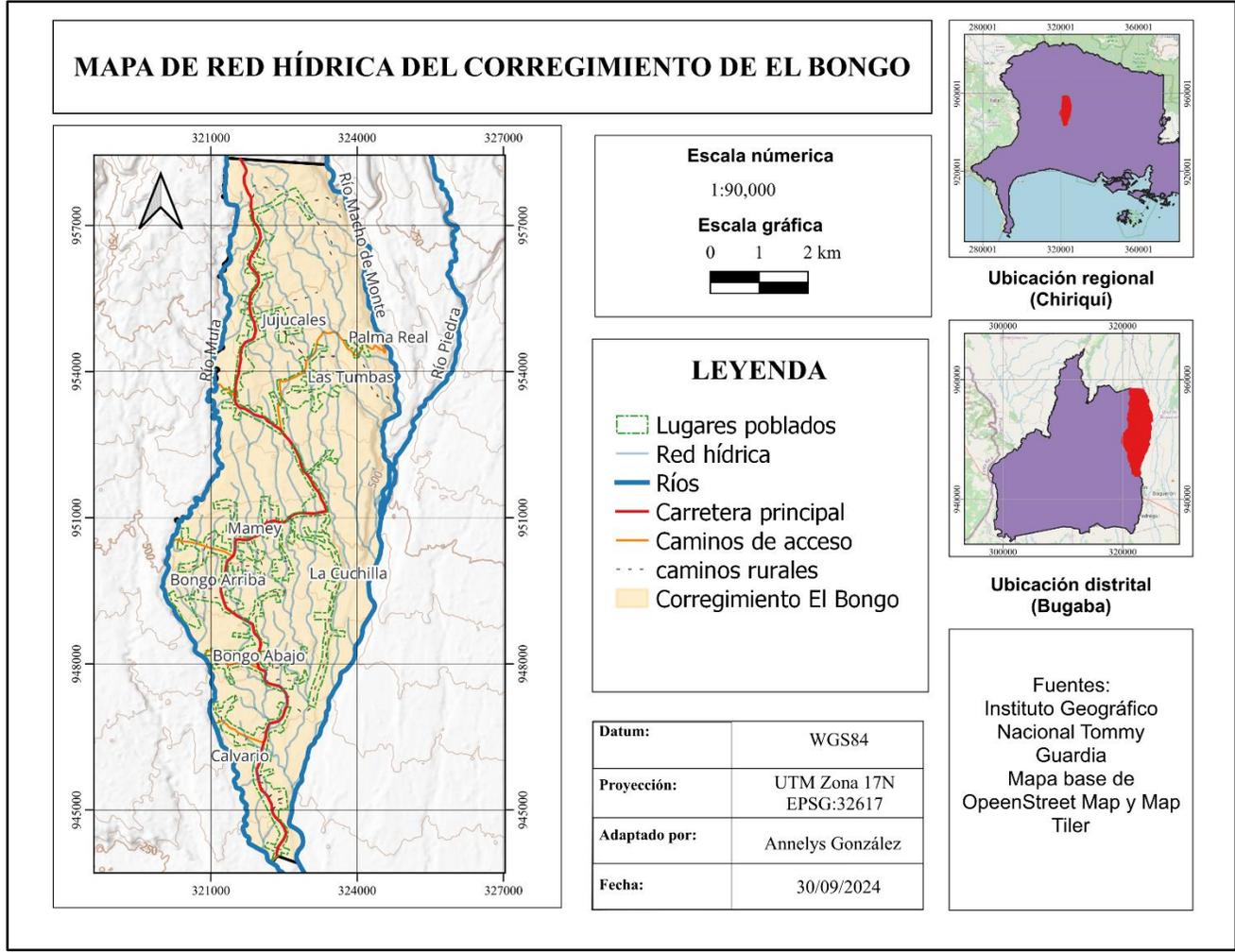
Mapa 18

Mapa de la zona de influencia (100 m) de los ríos principales del corregimiento de El Bongo.



Mapa 19

Mapa de la red hidrográfica en el corregimiento de El Bongo.



Hidrogeología.

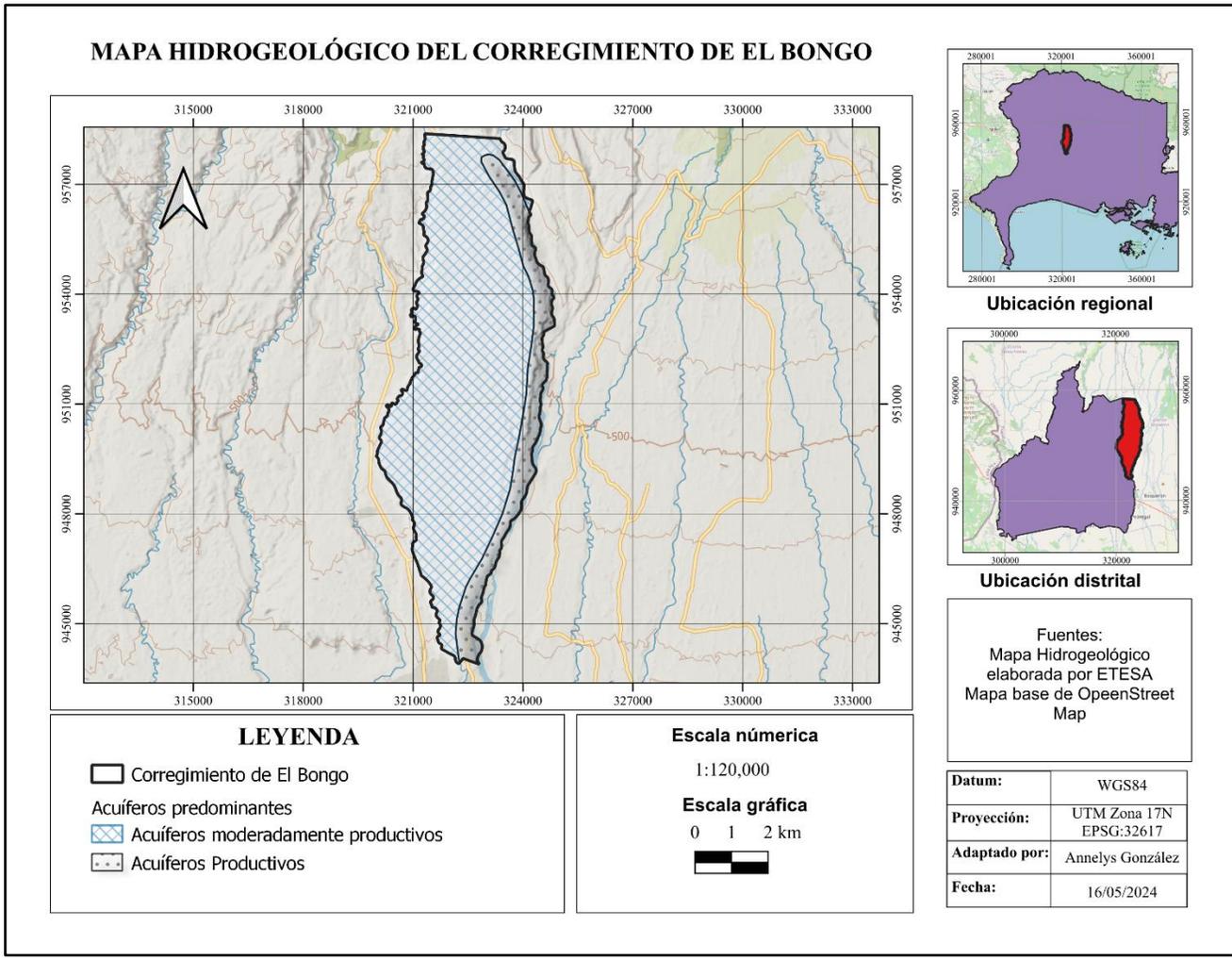
Según el mapa Hidrogeológico de Panamá elaborado por ETESA, el corregimiento de El Bongo se encuentra en un área con dos tipos diferentes de acuíferos predominantemente intergranulares (continuos generalmente no consolidados): A1- Acuíferos productivos con permeabilidad media a variable y A-2 Acuíferos moderadamente productivos con permeabilidad variable.

A-1. Acuíferos Productivos: se encuentran dentro de la formación geológica Las Lajas (QR-Ala), conformada por aluviones, deposiciones tipo delta, arenas, areniscas, conglomerados, lutitas carbonosas, manglares, depósitos orgánicos y corales. Están caracterizados por ser acuíferos libres de extensión regional limitada, constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variables en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena. El valor aproximado del caudal de 10 – 50 m³/h.

A-2. Acuíferos Moderadamente Productivos: se encuentran dentro de la formación geológica Barú (QPS-BA), la cual está conformada por depósitos piroclásticos predominantes, aluviones ocasionales, aglomerados, cenizas, tobas, conglomerados, subordinados flujos lávicos indiferenciados. Los acuíferos de esta área son de extensión variable, libres, constituidos por productos volcánicos fragmentarios de granulometría variable, sobrepuestos a flujos lávicos indiferenciados. La calidad de las aguas es generalmente buena. El valor aproximado para los caudales es de 3 – 10 m³/h.

Mapa 20

Mapa hidrogeológico del corregimiento de El Bongo.



2.3.7 Aspectos biogeográficos

Para estudiar los aspectos biogeográficos del corregimiento de El Bongo, es necesario ubicar la zona de vida en la que esta área se encuentra. La zona de vida o formación vegetal tiene en cuenta la vegetación que cubre una región específica sin tener en cuenta la intervención antrópica. Los aspectos geográficos como el clima y el relieve por lo general son las que determinan el tipo de formación vegetal mediante la interacción de fenómenos como la altitud, la precipitación, la temperatura, la humedad y el suelo.

En cada una de las zonas de vida existentes, existen individuos con diferentes roles en un sistema regulado que colaboran de esta manera en una cadena de acciones que mantienen el equilibrio de la vida. No obstante, se debe tener en cuenta que los sistemas de vida son diferentes en distintas partes del planeta, a pesar de que las leyes naturales tienen fundamentos a los que la mayoría de los organismos se adaptan. Las especies conforman nichos que varían según las condiciones ambientales con diferentes estrategias adaptativas.

El sistema que propone Holdridge de zonas de vida permite clasificar las diferentes áreas del mundo, desde el Ecuador hasta los polos (regiones latitudinales) y desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas (pisos altitudinales). El Atlas Ambiental (2010) de Panamá menciona:

Holdridge, en 1967, definió el concepto zona de vida del siguiente modo: «Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas, las etapas

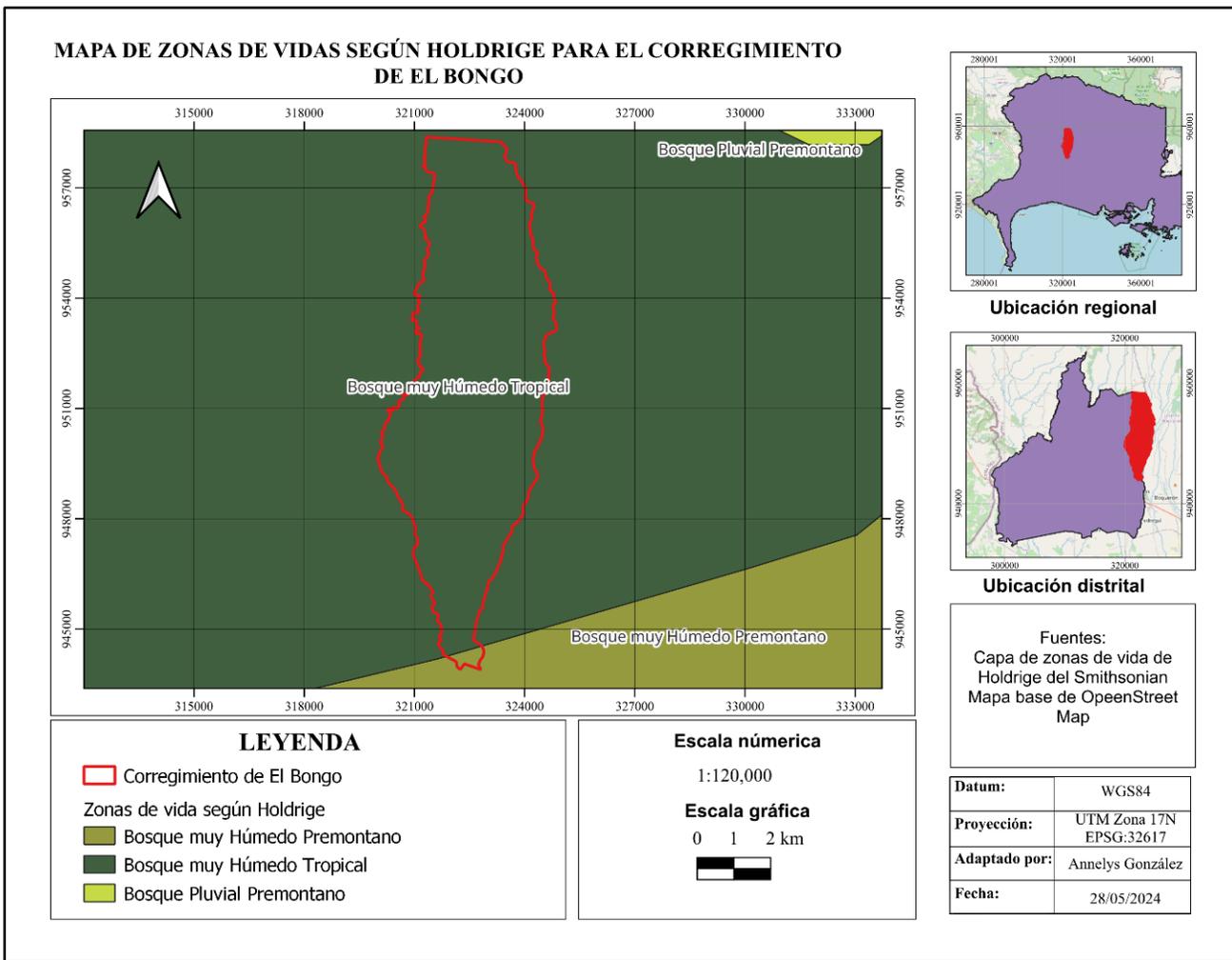
de sucesión y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo». (p. 52).

Teniendo en cuenta esta información, es de gran importancia conocer en qué zona de vida se encuentra el área de estudio para conocer de manera general sus características vegetativas y zoológicas.

El corregimiento de El Bongo se encuentra dentro de la zona de vida correspondiente al Bosque Muy Húmedo Tropical (BMH-T), el cual se caracteriza por precipitaciones que van desde los 3,800 - 4,000 mm y temperaturas que abarcan los 25.5 – 26 °C. Debido a sus características estas zonas son consideradas poseedoras de uno de los bioclimas más adecuados para actividades forestales. Abarca aproximadamente el 62% (46,509 km²) de la superficie total de la República, hasta una elevación aproximada de 400 a 600 msnm. La variedad de especies animales y vegetales en estas áreas suele ser extensa.

Mapa 21

Mapa de Zonas de Vida según Holdrige para el corregimiento de El Bongo.



2.3.7.1 Vegetación.

Al proporcionar alimento y refugio, la variedad de plantas de una zona no sólo ayuda a preservar el suelo evitando la erosión y preservando su fertilidad, sino que también tiene un impacto directo en la supervivencia de la vida silvestre local. Además, la vegetación es fundamental para controlar el ciclo hidrológico, lo que facilita la recogida y almacenamiento de agua, así como la recarga de los acuíferos subterráneos, fundamental para el abastecimiento de los asentamientos cercanos.

Cabe mencionar que uno de los factores que distingue el paisaje es la vegetación, la cual refleja las características climáticas y geológicas de la zona en la que crece. Por lo tanto, un análisis profundo de la composición vegetal del área de estudio no solo permite una mejor comprensión de la interacción entre los distintos componentes del ecosistema, sino que también brindaría valiosa información sobre la idiosincrasia misma de la zona, contribuyendo así a la preservación de su identidad cultural y natural.

En términos generales, se puede señalar que, en el corregimiento de El Bongo, la vegetación predominante pertenece a pastos, rastrojos, vegetación arbustiva, cercas vivas y ciertos bosques plantados y latifoliados mixtos secundarios, incluyendo también los bosques de galería.

En los estudios de impacto ambiental que se han realizado para proyectos como la construcción de la carretera Concepción-Volcán y la construcción de la Planta Potabilizadora de Bugaba, se ha determinado que el área de estudio presenta una baja diversidad de flora debido a la intervención antropogénica ocasionada por el crecimiento poblacional de la zona, así como el desarrollo de actividades de ganadería extensiva y

de lechería, la agricultura comercial y de subsistencia. Sin embargo, se destaca la importancia de conservar algunos elementos aún existentes de la flora representativa que se encuentran principalmente en los bosques secundarios intervenidos y en los bosques de galería. (The Louis Berger Group, Inc., 2012; MOP, 2019).

The Louis Berger Group, Inc. (2012) explica lo siguiente de los bosques secundarios intervenidos:

Estas áreas presentan una asociación de especies cuya dinámica poblacional se caracteriza por una alta viabilidad en el número de especies y diámetros pequeños. La mayoría de las especies se encuentran en sucesión secundaria. Existe un sotobosque abundante, conformado por especies arbustivas, palmas y enredaderas en plena competencia por espacios, luz y nutrientes. Presenta una estratificación irregular y compleja en cuanto al número de especies, con pocas especies permanentes.

Las especies más representativas de este tipo de asociaciones vegetales son: Jagua (*Genipa americana*), Cedro Amargo (*Cedrela odorata*), Papelillo (*Gustavia superba*), Malagueto (*Xylopia macrantha*), Caucho (*Castilla elastica*), Chutrá (*Protium panamense*), Sangrillo (*Virola macrocarpa*), Chuchupate (*Guarea sp.*), Berbá (*Brosimum alicastrum*), Jobo (*Spondias mombin*), Carate (*Bursera simaruba*), Canillo (*Miconia argentea*), y Chumico (*Curatella americana*). (p. 7-2).

Bosques de galería: estos representan un fragmente de la vegetación arbórea, generalmente estrechos que bordean regular o irregularmente el cauce de los afluentes de agua como ríos o quebradas, no tienen gran variedad de especies, pero tienen

estructuras bastante desarrolladas. Entre las especies representativas de los bosques de galería se mencionan las siguientes: Jagua (*Genipa americana*), Cedro Amargo (*Cedrela odorata*), Guarumo (*Cecropia sp.*), Ceibo (*Ceiba pentandra*), Barrigón (*Pseudobombax septenatum*), Ciruelo (*S. Purpurea*). (The Louis Berger Group, Inc. 2012, p. 7-3).

Rastrojos: Las zonas cubiertas de rastrojos presentan una estructura bastante compleja. Este ambiente tiene plantas completamente desarrolladas, asemejándose a un bosque secundario que ha sido degradado. Este ecosistema está dominado por árboles, que enfrentan una feroz competencia de especies de arbustos y una abundancia de malezas en la capa inferior por los recursos disponibles.

Tres capas componen este tipo de vegetación: una capa superior que carece de una cubierta distinta o uniforme; una segunda capa que está formada por varios arbustos; y una tercera capa que está formada por hierbas, enredaderas y especies de árboles aparentemente inhibidas.

Las especies representativas incluyen: Jobo (*Spondias mombin*), Cedro Amargo (*Cedrela odorata*), Chumico (*Curatella americana*), Roble (*Tabebuia rosea*), Palma Real (*Acrocomia panamensis*), Higerón (*Ficus insipida*), Ceibo (*Ceiba pentandra*), Barrigón (*Pseudobombax septenatum*), Ciruela (*Spondias purpurea*) y Guabito (*Inga spuria*). (The Louis Berger Group, Inc. 2012, p. 7-3).

Herbazales: Esta asociación de vegetación está formada principalmente por arbustos y hierbas, con algunas malezas y arbustos dicotiledóneos que intentan formar una capa superior. La mayoría de las hierbas son pastos. Carecen de una copa

claramente definida. Esencialmente, existen dos estratos distintos: uno compuesto principalmente por pastos, con la posibilidad de algunos árboles solitarios, y otro compuesto por plantas leñosas con un hábito arbustivo menos extenso.

Las especies representativas de este tipo de asociación vegetal son: Chumico (*Curatela americana*), Brachiaria (*Brachiaria decumbens*), Hierba casa (*Gynerium sagittatum*), Hierba guinea (*Panicum maximum*), Pega-pega (*Priva lappulacea*) y Macano (*Diphysa robinoides*). (The Louis Berger Group, Inc. 2012, p. 7-4).

Cultivos: Estos lugares presentan una estructura florística bastante sencilla, predominando los pastos y los árboles frutales. Los distintos tipos de malas hierbas sólo se apoderan de zonas que han quedado en barbecho o descuidadas. Las especies herbáceas son el anacardo (*Anacardium occidentale*), el mango (*Mangifera indica*), la naranja (*Citrus sinensis*), el limón (*Citrus limon*), el plátano (*Musa sp.*), la caña agria (*Costus villosissimus*) y la palma de coco (*Arecaceae sp.*). que se ven con mayor frecuencia. (The Louis Berger Group, Inc. 2012, p. 7-5).

Pastizales: Las especies pertenecientes a la familia de las gramíneas, junto con algunas malas hierbas y arbustos (no significativos), son la vegetación predominante en los entornos de pastizales. Los árboles no se encuentran comúnmente. Los rasgos fisionómicos de los pastizales se pueden dividir en dos categorías: pastizales abiertos (desprovistos de vegetación arbustiva o arbórea) y pastizales con vegetación arbustiva o arbórea.

Las especies representativas son: cotadera (*Scleria sp.*), chumico (*Curatela americana*), hierba casa (*Gynerium sagittatum*), hierba guinea (*Panicum maximum*),

pega-pega (*Priva lappulacea*) y macano (*Diphysa robinoides*). (The Louis Berger Group, Inc. 2012, p. 7-5).

Gracias a los inventarios forestales realizados en los estudios de impacto ambiental para la construcción y rehabilitación de la carretera Concepción-Volcán (2019) y la construcción de la Planta Potabilizadora de Bugaba (2012), en el área del corregimiento de El Bongo, se obtuvo una lista de las especies arbóreas más representativas de la flora del área de estudio. Estas especies se detallan en la tabla 13.

Es importante conocer que las muestras de campo que fueron obtenidas para la realización de ambos inventarios forestales tuvieron lugar en áreas como la toma de agua cerca del río Macho de Monte, las líneas de abducción de la planta potabilizadora, las riberas del río Mula y las áreas de servidumbre pública por donde pasa la carretera Concepción-Volcán.

Tabla 13.

Árboles más comunes del corregimiento de El Bongo.

Nombre común	Nombre científico
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Arino	<i>Andira inermis</i>
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>
Balso	<i>Trichospermum galeottii</i>
Berbá	<i>Brosimum sp.</i>
Caucho	<i>Castilla elastica</i>
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>
Chirimoya	<i>Annona sp.</i>
Chuchupate	<i>Guarea sp.</i>
Chutrá	<i>Protium sp.</i>
Coco	<i>Coco nucifera</i>
Cova	<i>Trichospermum galeottii</i>
Cuajao	<i>Vitex cooperi</i>
Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>
Frijolillo	<i>Lonchocarpus sp.</i>
Guabito cansa boca	<i>Inga laurina</i>
Guabo	<i>Inga sp.</i>
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Guácimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>
Guarumo	<i>Cecropia sp.</i>
Guayacán	<i>Guaiacum officinale</i>
Higo	<i>Ficus americana</i>
Higuerón	<i>Ficus sp.</i>
Higuerón negro	<i>Ficus bullenei</i>
Jagua	<i>Genipa americana</i>
Jobo	<i>Spondias mombin</i>

Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Macano	<i>Diphysa robinoides</i>
Malagueto	<i>Xylopia macrantha</i>
Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>
Mamón chino	<i>Nephelium lappaceum</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Marañón curazao	<i>Syzygium malaccense</i>
Naranjillo	<i>Gustavia superba</i>
Naranja	<i>Citrus × sinensis</i>
Palma Pixbae	<i>Bactris gasipaes</i>
Palma real	<i>Roystonea regia</i>
Palo de agua	<i>Trichanthera gigantesca</i>
Palo santo	<i>Erythrina sp.</i>
Papelillo	<i>Miconia argentea</i>
Roble	<i>Tabebuia roseae</i>
Ron-ron	<i>Astronium graveolens</i>
Sangrillo	<i>Pterocarpus officinalis</i>
Sigua	<i>Cinnamomum triplinerve</i>
Teca	<i>Tectona grandis</i>
Velario	<i>Virola sp</i>

Nota: adaptado de The Louis Berger Group, Inc. (2012) y MOP (2019).

Figura 20

Herbazales en el corregimiento de El Bongo.



Figura 21

Herbazales en el corregimiento de El Bongo.



Figura 22**Pastizales en el corregimiento de El Bongo.****Figura 23****Rastrojos en el corregimiento de El Bongo.**

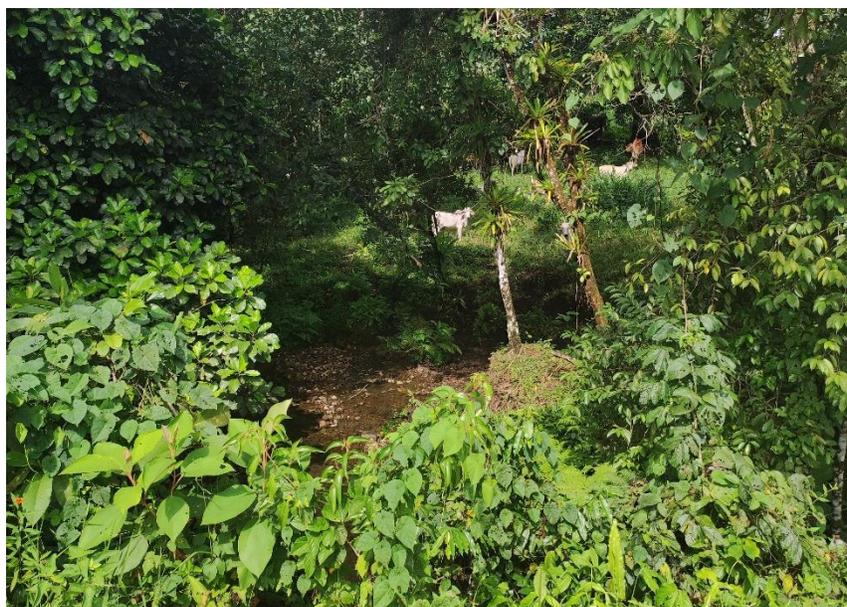
Figura 24

Bosques de Galería en el corregimiento de El Bongo.



Figura 25

Bosques de Galería en el corregimiento de El Bongo.



2.3.7.2 Fauna.

Es necesario estudiar la fauna de un lugar para comprender los cambios biológicos y ambientales que allí ocurren. La fauna de una zona puede experimentar grandes cambios debido a las intervenciones humanas, incluyendo la extracción de especies y la pérdida o modificación de la cobertura vegetal. La expansión de las actividades comerciales, como la construcción de infraestructura vial y la comercialización de bienes y servicios, así como el uso extensivo de la tierra para fines ganaderos y agrícolas, es a menudo la fuente de estos cambios.

Además, la expansión de las áreas urbanas y el surgimiento de nuevos asentamientos contribuyen en gran medida a la alteración del medio natural. El equilibrio ecológico a largo plazo y la preservación de la biodiversidad dependen de la implementación de políticas de conservación y gestión sostenible, que sólo pueden lograrse mediante la comprensión de estas dinámicas por parte de las autoridades y los investigadores.

Estos cambios han tenido un efecto significativo en el ecosistema natural, cambiando los parámetros necesarios para la supervivencia de diferentes especies. No obstante, es posible determinar la persistencia de especies particulares en el área debido a la presencia de los principales afluentes de agua como lo son el río Mula, el río Macho de Monte y el río Piedra, las principales fuentes del vital líquido para especímenes locales y la diversa vegetación del área de estudio, que puede actuar como hábitat o ruta de tránsito para un animal.

En el área de estudios se presentan diferentes tipos de hábitat de fauna que corresponden a los tipos de asociaciones vegetales determinadas y descritas en el estudio. Los diferentes hábitats presentes son los mencionados anteriormente: rastrojos, herbazales, pastizales, cultivos, bosques secundarios y bosques de galería, además se presenta el hábitat acuático representado por los ríos y quebradas que están dentro del corregimiento. En la tabla 14 se puede observar un listado de las especies más comunes encontradas en el corregimiento de El Bongo en base a los estudios de impacto ambiental antes mencionados.

Figura 26

Iguana (*Iguana iguana*)



Figura 27

Pájaro relojero (*Momotus momota*)



Figura 28

Búho (*Otus scops*)



Figura 29

Ardilla (*Siaurus granatensis*)



Tabla 14

Especies animales más en El Bongo.

AVES	ANFIBIOS Y REPTILES
Colibrí (<i>Heliodora jacula</i>)	Sapo Común (<i>Bufo bufo</i>)
Pechiamarillo (<i>Tyrannus melancholicus</i>)	Borriquero (<i>Ameibi ameibi</i>)
Periquitos (<i>Brotogeris jugularis</i>)	Lagartija (<i>Gonothodes sp.</i>)
Talingo (<i>Cassidis mexicanes</i>)	Rana (<i>Phyllomedisusa sp.</i>)
Gallinazo negro (<i>Cebus capucinus</i>)	Morachos (<i>Basilicus basilicus</i>)
Cocochita o Tierrera	Borriquero (<i>Ameibi ameibi</i>)
Paloma rabiblanca (<i>Leptotila verrea</i>)	Abaniquillo centroamericano (<i>Anolis Limifroms</i>)
Gavilán de Montaña (<i>Accipiter superciliosus</i>)	Gecko Enlutado (<i>Lepidodactylus lugubris</i>)
Sangre de Toro (<i>Ramphocelus passerinii</i>)	Geco de cabeza amarilla (<i>Gonatodes albogylaris</i>)
Tortolita (<i>vlavis pretiosa</i>)	Iguana verde (<i>Iguana iguana</i>)
Soterrey (<i>Troglodytes aedon</i>)	Boa (<i>Boa constrictor</i>)
Semillero menor (<i>Oryzoborus angolensis</i>)	Boa arboricola (<i>Corallus annulatus</i>)
Loro (<i>Amazona spp</i>)	Serpiente x (<i>Bothrops asper</i>)
Perico (<i>Psitaciformus ssp</i>)	Falsa Patoca (<i>L. annulata</i>)
Tangara azuleja (<i>Thraupis episcopus</i>)	Sapito tungara (<i>Engystomops pustulosus</i>)

Chango (<i>Cassidix mexicanus</i>)	Rana lechosa (<i>Trachycephalus typhonius</i>)
Guacamayo (<i>Ara</i>)	Rana Arboricola Oliva Hocico Largo (<i>Scinax elaeochroa</i>)
Tucán (<i>Ramphastos sulfuratus</i>)	Rana Arboricola Enmascarada (<i>Smilisca phaeota</i>)
Gallote (<i>Coragyps atratus</i>)	Sapo Toro (<i>Leptodactylus pentadactylus</i>)
Tapacamino (<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>)	Rana Cornuda (<i>Ceratophrys Cornuta</i>)
Paisana (<i>Ortalis cinereiceps</i>)	Bejuquilla verde (<i>Oxybelis aeneus</i>)
Oropendula americana (<i>Psarocolius decumanus</i>)	Bejuquilla chocolate (<i>Oxybelis aeneus</i>)
Pajaro Barranquero (<i>Momotus momota</i>)	Culebra resoplona norteña (<i>Phylonax poecilonotas</i>)
Martin Pesacador (<i>Ceryle toquata</i>)	Coral gargantiila (<i>Micrurus multifasciatus</i>)
Pájaro relojero (<i>Momotus momota</i>)	Patuca del Pacifico (<i>Porthidium lansbergii</i>)
Cocaleca (<i>Aramides cajaneus</i>)	Verrugosa (<i>Lachesis spp</i>)
Cascá (<i>Turdus grayi</i>)	Zopilota (<i>Clelia clelia</i>)
Lechuza común (<i>Tyto alba</i>)	Culebra tigre – jaba (<i>Spilotes pullatus</i>)
Mielero patirrojo (<i>Cyanerpes cyaneus</i>)	Falsa “X” (<i>Spilotes pullatus</i>)
Búho (<i>Otus scops</i>)	Falsa coral (<i>Lampopetris triangulum</i>)

Tabla 15

Especies de animales más comunes en El Bongo.

MAMÍFEROS		ESPECIES ACUÁTICAS	INSECTOS Y ARTRÓPODOS
Mono cariblanco (<i>Cebus capucinus</i>)		Sardina (<i>Styanax albeolus</i>)	Grillos (<i>Orden Ortóptera</i>)
Ardilla (<i>Siaurus granatensis</i>)		Sábalo (<i>Brycon striatulus</i>)	Libélulas (<i>Orden Odonata</i>)
Zariguella (<i>Didelphys marsupialis</i>)		Chupapiedra (<i>Plecostomus sp.</i>)	Arrieras (<i>Attasp.</i>)
Mapache (<i>Procyon lotor</i>)		Chogorro (<i>Cichlasoma sieboldi</i>)	Larvas de Mosquitos (<i>Orden Dípteros</i>)
Armadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>)		Róbalo (<i>Centropomus sp.</i>)	Avispas (<i>Polistessp.</i>)
Ñeque (<i>Dasyprocta punctata</i>)			Mariposas (<i>Orden Lepidópteros</i>)
Rata montana arrocera (<i>Oryzomys albigularis</i>)			Cien pies (<i>Orden Artrópodo</i>)
Arador chiricano (<i>Orthogeomys cavador</i>)			Arañas (<i>Orden Artrópodo</i>)
Conejo pintado (<i>Cuniculus paca</i>)			Alacrán (<i>Orden Artrópodo</i>)
Ardilla colorada (<i>Sciurus granatensis</i>)			
Mono colorado (<i>Ateles geoffroyi</i>)			

Nota: adaptado a partir de he Louis Berger Group, Inc. (2012) y MOP (2019).

2.4 Características socioeconómicas de la Población

2.4.1 Aspectos demográficos

Los censos son herramientas básicas para analizar el crecimiento demográfico de un país y conocer las principales características de su sociedad en un período determinado. A través de ellos se recogen datos importantes como la cantidad de nacimientos, defunciones, morbilidad, fecundidad, matrimonio y vivienda. Esta información constituye una base sólida para realizar análisis estadísticos tanto a nivel nacional como a nivel de ciudades y comunidades, permitiendo obtener una visión clara del desarrollo socioeconómico de la región.

Los censos, además, facilitan la identificación de factores que influyen en el crecimiento o disminución de la población. Por lo tanto, las tendencias demográficas representan una importante fuente de información para la planificación de proyectos y políticas públicas encaminadas a mejorar las condiciones de vida de las comunidades y promover su crecimiento sostenible. En Panamá, la institución encargada de estas funciones es el Instituto Nacional de Estadística y Censo, el cual proporciona información valiosa para conocer la condición de la población.

De acuerdo al censo de población del año 1980, la población total de las comunidades que ahora componen el corregimiento de El Bongo era de 1 103 personas, lo que representa un 2.44% de la población total del distrito de Bugaba que para ese año era de 45 172 personas. La población contaba con un total de 627 hombres y 476 mujeres, lo que representaba un índice de masculinidad del 131.7%.

Para el año 1990, la población alcanzó un número de 1 508 personas, representando un 2.6% de la población total del distrito de Bugaba que para ese año era de 57 890 personas. En este caso, la población masculina era de 844 y la población femenina de 664, resultando en un índice de masculinidad de 127.1%.

En el año 2000 la población en el corregimiento de El Bongo pasó a ser de 1406 personas , un 2.05% de la población total del distrito de Bugaba que para ese año era de 68 570. La población se constituía de 766 hombres y 640 mujeres, lo que resulta en un índice de masculinidad de 119.7%

Al año 2010 el corregimiento ya contaba con una población de 1448 personas, un 1.47% de la población total de Bugaba que era de 78 209. Con 789 varones y 659, el índice de masculinidad para El Bongo era de 119.7%

Los datos más recientes (2023) reflejan que la población ha aumentado a un número de 1 706 pobladores que constituyen un 2.48% frente a la población total bugabeña que es de 68 870. Para ese año el índice de masculinidad es de 115.4% con 914 hombres y 792 mujeres.

Como se observa en la tabla 16 el corregimiento de El Bongo ha experimentado un crecimiento general significativo, aunque no constante. Del año 1980 al 1990 hubo un incremento de 405 personas, desde el año 1990 al 2000 hubo una disminución absoluta de 102 personas, entre el 2000 y el 2010 hubo un ligero crecimiento de 42 personas y en los últimos datos se observa que del 2010 al 2023 se dio un crecimiento moderado de 258 personas.

Teniendo en cuenta estos periodos se puede realizar un análisis. En el período de 1980 a 1990 existió un mayor crecimiento absoluto, siendo algunas posibles causas la migración interna, un crecimiento natural o un desarrollo económico local.

El período comprendido entre 1990 y el 2000 está caracterizado por ser el único período de decrecimiento poblacional, esto pudo ser consecuencia de algunos cambios importantes como una nueva delimitación territorial por la creación legal del corregimiento o procesos de emigración debido a alguna crisis económica local.

Entre el año 2000 y el año 2010 se da un crecimiento muy lento, esto puede resultar de tendencias migratorias negativas o una baja natalidad. En el último período del 2010 al 2023 se destaca una recuperación del crecimiento poblacional, quizá causado por un retorno de migrantes o un aumento en la natalidad.

En cuanto al índice de masculinidad, se aprecia una tendencia continua hacia un mayor equilibrio entre ambos géneros, aunque persiste una leve predominancia masculina. La reducción sostenida del índice sugiere varias posibles causas, como un incremento en la migración masculina en las últimas décadas, una mayor esperanza de vida entre las mujeres, o incluso cambios en los patrones migratorios, que podrían estar favoreciendo la inmigración femenina.

Tabla 16

Población del corregimiento de El Bongo, por sexo, años 1980, 1990, 2000, 2010 y 2023

Año	Población total	Hombres	Mujeres	Índice de Masculinidad (%)
1980	1103	627	476	131.7
1990	1508	844	664	127.1
2000	1406	766	640	119.7
2010	1448	789	659	119.7
2023	1706	914	792	115.4

Nota: adaptado del INEC

2.4.1.1 Estructura de la población por sexo y edad

El estudio de los grupos por sexo y edad permite diferenciar a la población, sus características y sus necesidades, así como el rol que desempeñan en la sociedad, tales como los grupos que están en edad laboral, niños en edad escolar, natalidad, mujeres que forman parte del grupo fértil para la reproducción humana, así como los que han llegado a la mayoría de edad. Con la información de grupos por sexo y edad se pueden observar los comportamientos evolutivos de la población, así como los fenómenos relacionados con la natalidad, esperanza de vida, bonos demográficos, entre otros.

Para este análisis se estarán utilizando los datos de los últimos tres censos de población, los cuales corresponden a los años 2000, 2010 y 2023.

En el año 2000 la estructura general de la población se encontraba caracterizada por una pirámide poblacional de forma progresiva, con una base ancha que se va estrechando conforme se asciende hacia los grupos de mayor edad. Esta forma es característica de poblaciones con altas tasas de natalidad y mortalidad, reflejando una gran proporción de jóvenes y pocos adultos mayores. Los grupos etarios de 0 a 4 años (141 personas) y de 5 a 9 años (139 personas) constituyen la base de la pirámide, indicando una alta tasa de natalidad.

Los datos también indicaban una alta concentración de personas en los grupos etarios más jóvenes, especialmente entre 0 y 19 años, que abarcaban 622 personas de un total de 1,406, es decir, aproximadamente el 44% de la población. Esto representa la predominancia de una población joven.

La distribución por sexo para el año 2000 era relativamente equilibrada en términos generales, aunque se observaba una leve predominancia masculina en los primeros grupos de edad. Este equilibrio se mantenía en la mayoría de los grupos etarios, con variaciones menores en los rangos superiores.

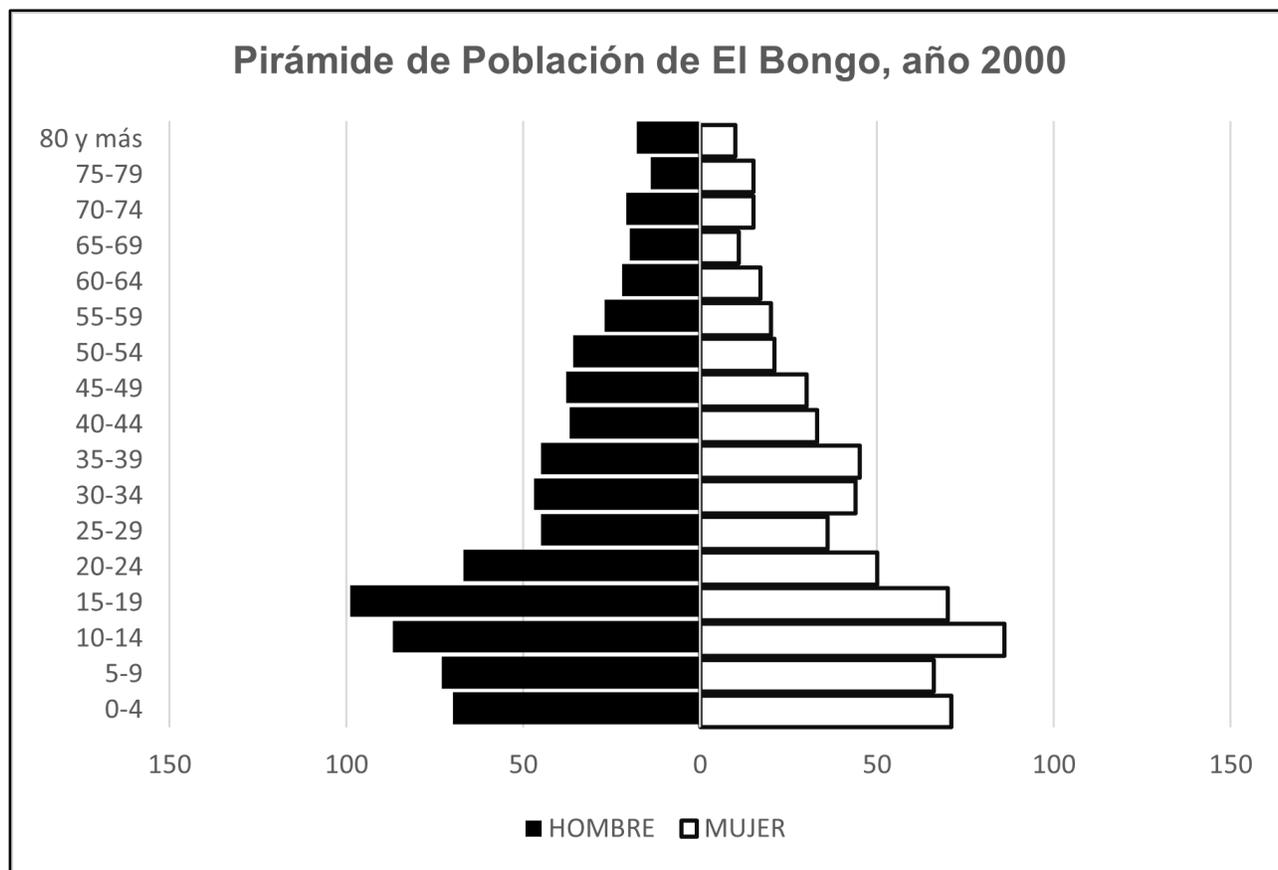
Figura 30**Estructura de la población del corregimiento de El Bongo, año 2000.**

Tabla 17

Población de El Bongo, por grupos de sexo y edad, año 2000

EDAD QUINQUENAL	HOMBRE	MUJER	AMBOS SEXOS
0-4	70	71	141
5-9	73	66	139
10-14	87	86	173
15-19	99	70	169
20-24	67	50	117
25-29	45	36	81
30-34	47	44	91
35-39	45	45	90
40-44	37	33	70
45-49	38	30	68
50-54	36	21	57
55-59	27	20	47
60-64	22	17	39
65-69	20	11	31
70-74	21	15	36
75-79	14	15	29
80 y más	18	10	28
Total	766	640	1 406

Nota: adaptado del INEC

La forma que muestra la pirámide de población en 2010 muestra una transición hacia una estructura más estacionaria. Aunque todavía se conserva una base relativamente amplia, especialmente en los grupos etarios más jóvenes (0-4, 5-9 años), se observa también un ensanchamiento en los grupos de edad intermedios, lo que puede significar el inicio de un proceso de envejecimiento gradual de la población. Esta diferencia representa un cambio en comparación con la pirámide expansiva observada en el año 2000.

En comparación con el año 2000, la natalidad en el 2010 parece haberse moderado ligeramente. Aunque los grupos de 0-4 años (137 personas) y 5-9 años (142 personas) seguían siendo amplios, no mostraron un aumento significativo respecto a la década anterior, lo que sugiere una tasa de natalidad más estabilizada.

En 2010, había una mayor concentración de población en los grupos de edad comprendidos entre 5 y 34 años, lo que refleja un aumento de la población en edad laboral. Los grupos de 20-24 años (115 personas) y 25-29 años (88 personas) se volvieron más prominentes en comparación con los datos de 2000.

En cuanto al equilibrio de género, la distribución por sexo en 2010 seguía siendo bastante equilibrada en la mayoría de los grupos de edad, con una leve predominancia masculina en los grupos más jóvenes (por ejemplo, en el grupo de 10-14 años, con 83 hombres frente a 65 mujeres). Sin embargo, a partir de los 60 años, comienza a observarse una predominancia femenina, lo que es característico de poblaciones donde las mujeres tienen una mayor esperanza de vida.

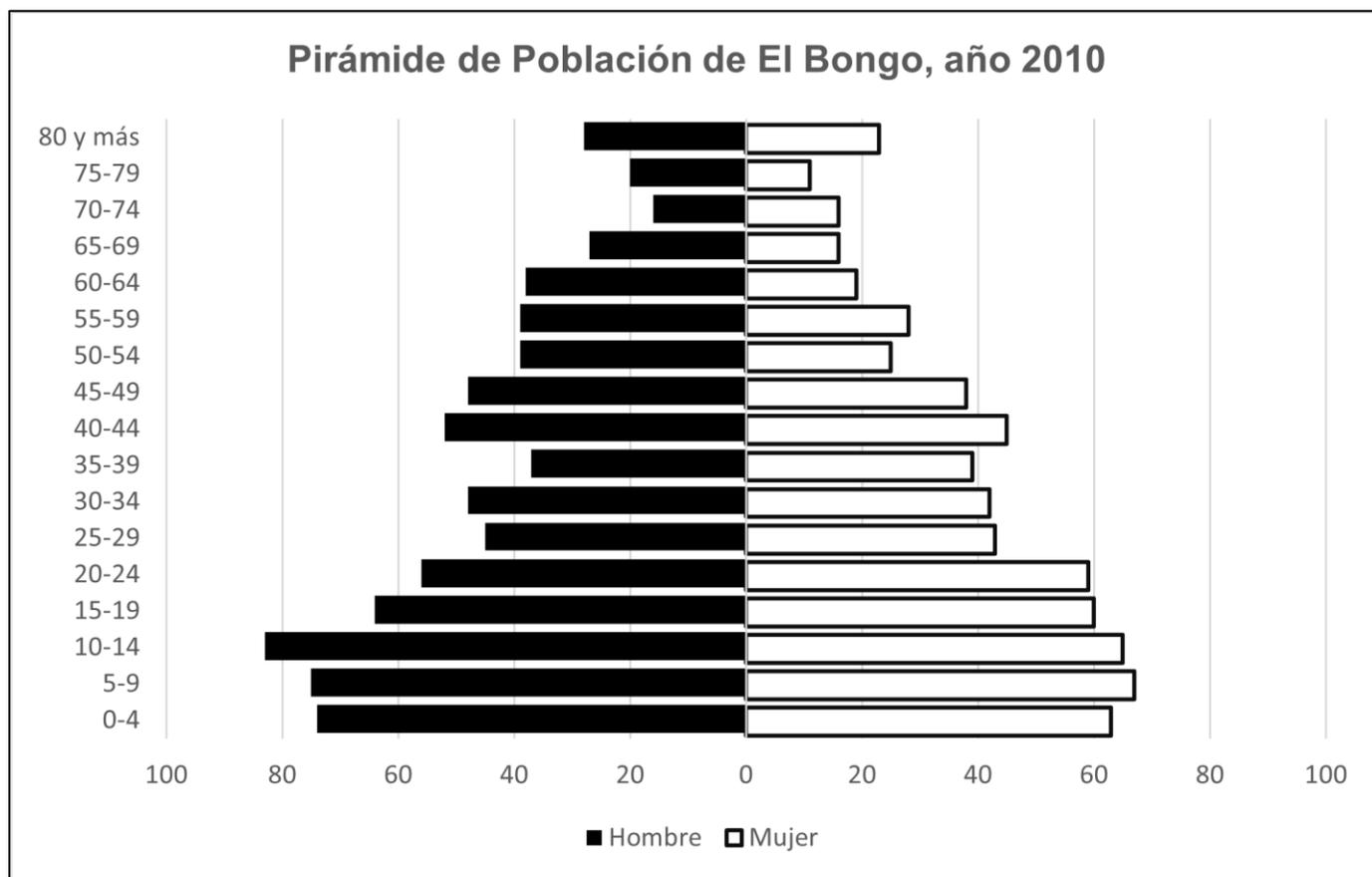
Figura 31**Estructura de la población del corregimiento de El Bongo, año 2010.**

Tabla 18

Población de El Bongo, por grupos de sexo y edad, año 2010.

EDAD QUINQUENAL	HOMBRE	MUJER	AMBOS SEXOS
0-4	74	63	137
5-9	75	67	142
10-14	83	65	148
15-19	64	60	124
20-24	56	59	115
25-29	45	43	88
30-34	48	42	90
35-39	37	39	76
40-44	52	45	97
45-49	48	38	86
50-54	39	25	64
55-59	39	28	67
60-64	38	19	57
65-69	27	16	43
70-74	16	16	32
75-79	20	11	31
80 y más	28	23	51
Total	789	659	1 448

Nota: adaptado del INEC

En el año 2023, la pirámide muestra que la estructura poblacional en El Bongo es de tipo regresiva o en forma de bulbo, esto generalmente indica un envejecimiento de la población y es característico de poblaciones desarrolladas o en vías de desarrollo, lo que en teoría sugiere una mejora en las condiciones de vida de la población. Estas conclusiones se reafirman en base a las características que suelen acompañar a las sociedades que presentan esta estructura.

En comparación con las pirámides poblacionales de años anteriores, la base, que abarca a los niños de 0 a 9 años, ha disminuido de manera notable respecto a los grupos de edad intermedia y avanzada. Este cambio refleja una tendencia sostenida de descenso en la natalidad durante las últimas tres décadas. Esta reducción en la natalidad es un claro indicio de una transición demográfica avanzada, en la cual la tasa de nacimientos no logra mantener el crecimiento poblacional en equilibrio.

Tal fenómeno suele estar vinculado a una serie de factores, entre ellos el mayor acceso a la información y a métodos anticonceptivos, lo que ha permitido a las personas planificar mejor su familia. Además, el creciente ingreso de las mujeres en edad fértil al ámbito académico y laboral ha llevado a muchas a postergar la maternidad y a reconsiderar la cantidad de hijos que desean tener, priorizando en muchos casos su desarrollo personal y profesional antes de formar una familia.

Por otra parte, los grupos etarios ubicados entre los 25 y 44 años muestran un ensanchamiento significativo, hecho que sugiere que una parte importante de la población se encuentra en edad laboral, lo que podría proporcionar estabilidad económica a corto plazo.

En cuanto a la distribución de género, existe un equilibrio considerable entre hombres y mujeres en las edades jóvenes e intermedias, lo que sugiere estabilidad en la proporción de sexos. No obstante, a partir de los 70 años, se observa una mayor proporción de mujeres, un fenómeno común debido a la mayor esperanza de vida femenina.

Al comparar la pirámide de 2023 con la de años anteriores, se observa un cambio significativo en la estructura poblacional. En el año 2000, la pirámide mostraba una base mucho más amplia, reflejando una mayor natalidad. Sin embargo, en 2010, la disminución en el número de nacimientos comenzó a ser notable, y para 2023, esta tendencia se ha hecho más notoria, con una base aún más estrecha.

Para este punto es oportuno resaltar los valores en la tasa de fertilidad, la cual es la razón entre el número de niños menores de cinco años y las mujeres que se encuentran en edad fértil, estos valores se observan en la tabla 19.

El envejecimiento de la población del área de estudio para el 2023 es mayor en comparación con los años 2000 y 2010, cuando la proporción de personas mayores de 60 años era menos significativa. Actualmente, los grupos de personas en edad avanzada han crecido considerablemente, especialmente el de 80 años o más, lo que indica un envejecimiento de la población. Sin embargo, este fenómeno no solo refleja el aumento en la proporción de personas mayores, sino también una mayor esperanza de vida en El Bongo, lo que conlleva también una serie de nuevos retos para la estructura social y económica, pero también refleja avances en la calidad de vida de la población.

Tabla 19

Índice de fertilidad en el corregimiento de El Bongo, años 2000, 2010 y 2023

Año	Índice de fertilidad
2000	0.46
2010	0.42
2023	0.36

Figura 32

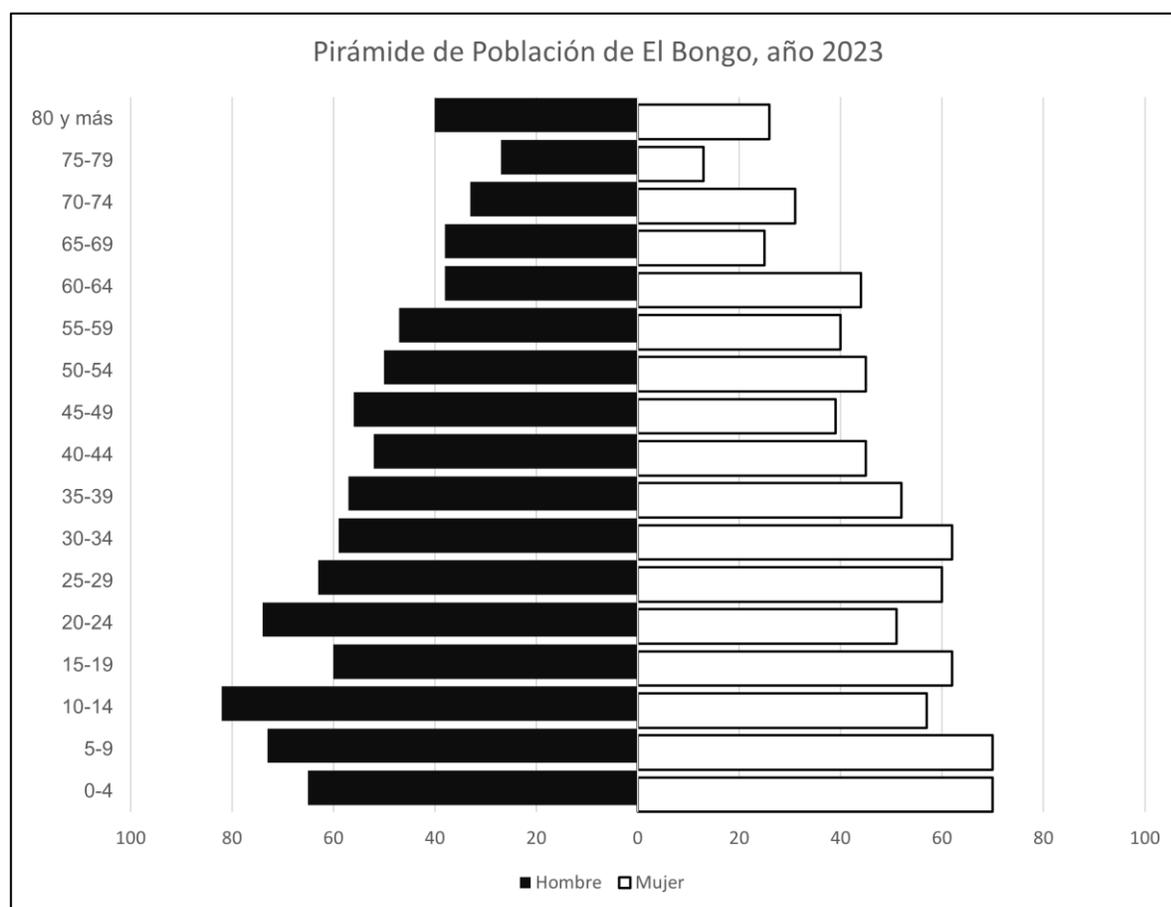
Estructura de la población de El Bongo, año 2023.

Tabla 20

Población de El Bongo, por grupos de edad y sexo, año 2023

EDAD QUINQUENAL	HOMBRE	MUJER	AMBOS SEXOS
0-4	65	70	135
5-9	73	70	143
10-14	82	57	139
15-19	60	62	122
20-24	74	51	125
25-29	63	60	123
30-34	59	62	121
35-39	57	52	109
40-44	52	45	97
45-49	56	39	95
50-54	50	45	95
55-59	47	40	87
60-64	38	44	82
65-69	38	25	63
70-74	33	31	64
75-79	27	13	40
80 y más	40	26	37
Total	914	792	1 706

Nota: adaptado del INEC

2.4.1.2 Distribución y densidad de la población

Es importante detallar la relación que existe entre un territorio y la población dentro de este puesto que esto permite analizar las características geográficas determinantes para la ubicación de los asentamientos, factores como la cercanía a elementos que satisfacen las necesidades básicas como lo son las fuentes de agua, son hechos que marcan el desarrollo de una sociedad y la ubicación de esta.

En el caso del corregimiento de El Bongo la población se encuentra distribuida en mayor proporción en zonas sur las cuales presentan una menor elevación (Calvario, Bongo Arriba), esto puede tener una relación directa con el relieve debido a que en muchas ocasiones las poblaciones se asientan en zonas con un relieve más estable. Estas áreas presentan condiciones geográficas más favorables para el desarrollo de infraestructura y actividades económicas, debido a su terreno relativamente estable y accesible.

En contraste Las áreas de mayor elevación también tienden a tener una menor disponibilidad de terrenos aptos para la agricultura y otras actividades económicas que son claves para la subsistencia de las comunidades locales, esto puede influir en el hecho de que las poblaciones como Las Tumbas y Jujuales tengan un número más bajo de habitantes.

El corregimiento de El Bongo, la distribución de la población se da por comunidades, siendo que algunas cuentan con un mayor número de personas y otras con unos cuantos pobladores, ya sea por el acceso a vías de comunicación, servicios, transporte o simplemente herencia familiar.

La herencia familiar también juega un papel clave, ya que muchas comunidades rurales tienden a mantener patrones poblacionales en función de la descendencia. Los residentes más jóvenes a menudo heredan propiedades y tierras, lo que los mantiene arraigados en ciertas comunidades, mientras que, en otras, la migración hacia zonas más urbanas es más común debido a la falta de recursos o de oportunidades.

Es notable que comunidades como Bongo Arriba, Bongo Abajo o Calvario cuentan con una población más numerosa, mientras que otras como El Mamey o Palma Real tienen un número pequeño de habitantes y esto ha sido así a lo largo de los años, como se demuestra en la tabla 22. Esto puede deberse principalmente a su mejor accesibilidad y a la presencia de servicios esenciales, como agua, electricidad, y escuelas, lo que facilita un estilo de vida más cómodo y atractivo para los residentes. Estas áreas también cuentan actualmente con infraestructuras viales más desarrolladas y conexiones de transporte que permiten una mayor movilidad hacia centros económicos o administrativos.

Por otro lado, las zonas menos pobladas se encuentran ligeramente más aisladas y la infraestructura no ha avanzado de la misma manera, lo que limita su atractivo para nuevas familias o jóvenes en busca de empleo o mejor calidad de vida.

Es importante también conocer la densidad de población, la cual se define como la relación numérica entre el número de habitantes y la superficie en km^2 . Esta proporción no siempre se relaciona directamente con el nivel de desarrollo de una población, sin embargo, sí es un dato importante para determinar el grado de ocupación del espacio por parte del hombre.

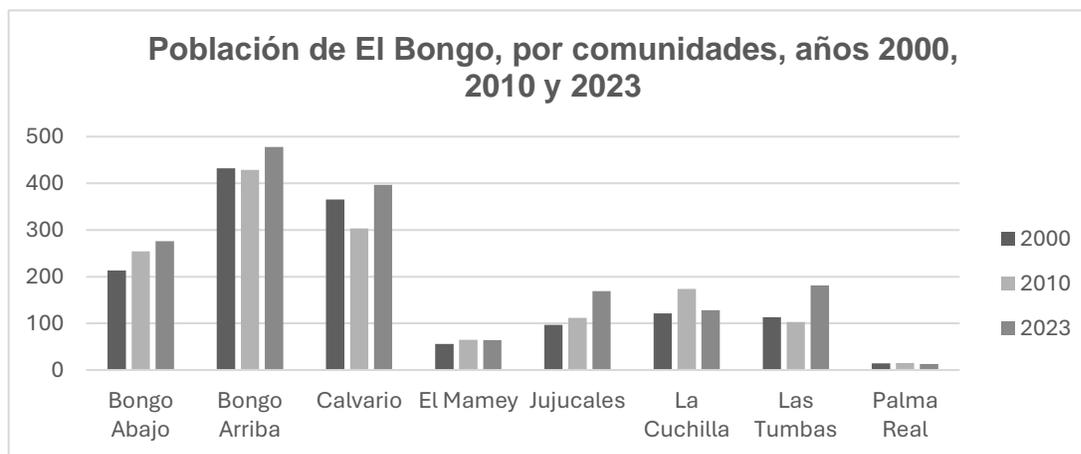
El corregimiento de El Bongo ha experimentado un crecimiento gradual en su densidad de población desde el año 2000 hasta el 2023, aunque el ritmo de este aumento ha sido relativamente moderado. Según el censo del año 2000 contaba con una densidad de población de 33.8 habitantes por kilómetro cuadrado (41.6 km²), para el año 2010 esta cifra aumenta a 34.8 pero es para el 2023 que llega a alcanzar una población total de 1706 habitantes con una densidad de población de 41 habitantes por kilómetro cuadrado.

Tabla 21

Densidad de población en el corregimiento de El Bongo, años 2000, 2010, 2023

Año	Población total	Densidad de Población
2000	1406	33.8
2010	1448	34.8
2023	1706	41

Nota: adaptado del INEC.

Figura 33**Población del corregimiento de El Bongo, años 2000, 2010 y 2023****Tabla 22**

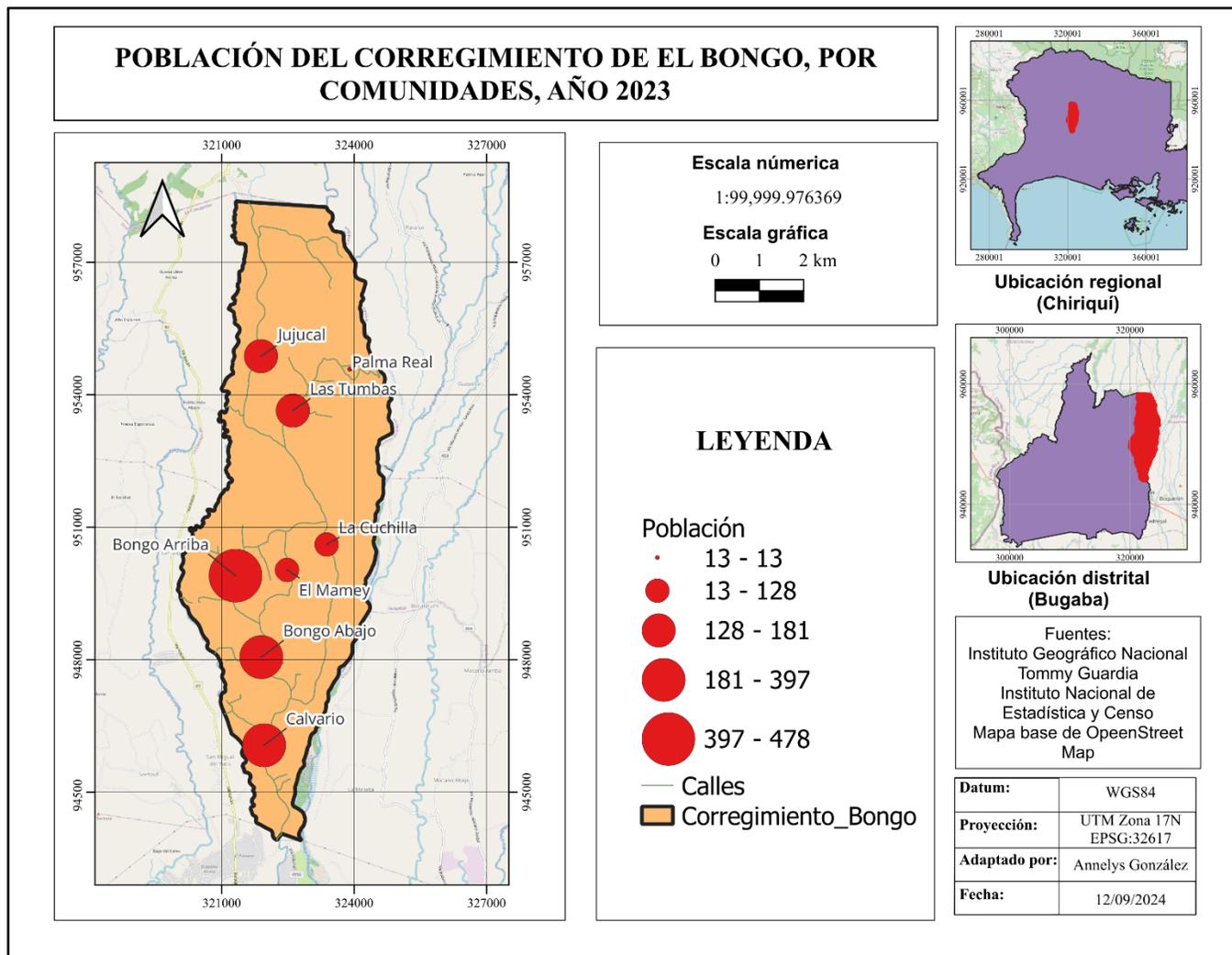
Población de El Bongo por comunidades, años 1980, 1990, 2000, 2010 y 2023.

Comunidad	1980	1990	2000	2010	2023
Bongo Abajo	182	243	213	254	276
Bongo Arriba	283	463	432	429	478
Calvario	260	316	365	303	397
El Mamey	64	83	56	65	64
Jujucal	109	103	97	112	169
La Cuchilla	121	179	121	174	128
Las Tumbas	84	121	113	103	181
Palma Real	0	0	14	15	13

Nota: adaptado del INEC.

Mapa 22

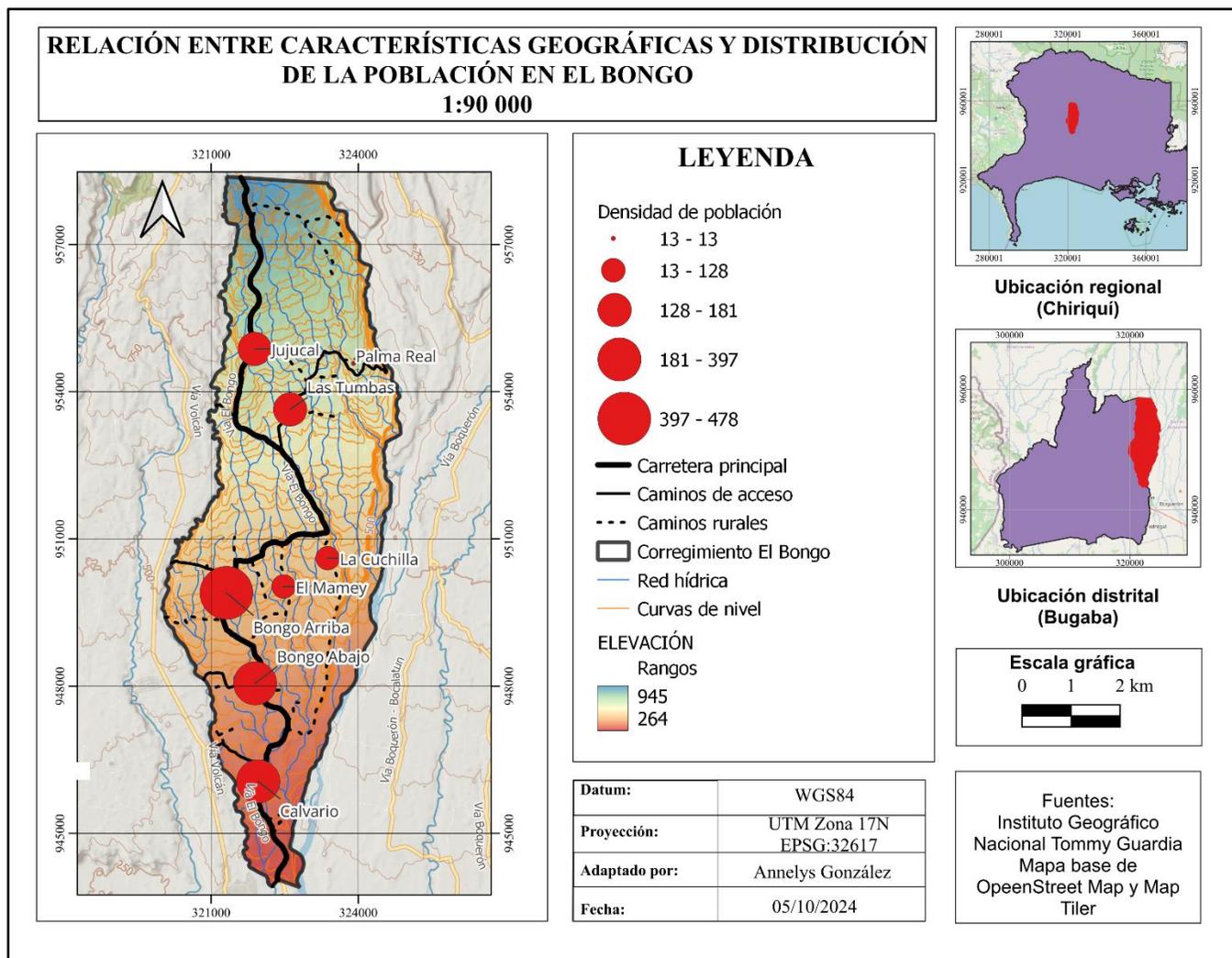
Población en el corregimiento de El Bongo, por comunidades, año 2023



Nota: en la figura se observa un mapa de puntos proporcionales que indica los rangos de densidad de población en el corregimiento de El Bongo, siendo las comunidades de Bongo Arriba, Calvario y Bongo Abajo las que presentan una mayor densidad de población respectivamente.

Mapa 23

Relación entre características geográficas de El Bongo y la distribución de su población



2.4.2 Aspectos sociales

Para este punto se revisarán los elementos que influyen en el bienestar social como el acceso a la educación, salud, servicios públicos, vivienda digna, centros de recreación entre otros localizados dentro de área de estudio.

Organización administrativa

El corregimiento de El Bongo, creado en el año 1998, forma parte de organización político administrativa de la República de Panamá, que se encuentra dividida en varios niveles, por lo que el área de estudio pertenece a un circuito municipal y distrital, en este caso el distrito de Bugaba, cuya máxima autoridad es el alcalde y el Consejo Municipal.

Como en todos los distritos de la República, las unidades se dividen administrativamente en corregimientos en los cuales existen las denominadas juntas comunales que son liderizadas por el representante de corregimiento. Los Representantes de Corregimiento tienen la responsabilidad de velar por las necesidades sociales de las comunidades más vulnerables, especialmente en situaciones de conflictos o disputas que puedan comprometer los derechos e intereses de la colectividad. Según la Procuraduría de la Administración (2024):

Las Juntas Comunales son organizaciones que representan a los habitantes del corregimiento (ver artículo 2 de la Ley 105 de 1973) y cuya estructura directiva está compuesta por el Representante de Corregimiento, quien la preside, junto a cuatro miembros: un secretario, un tesorero, un fiscal y un vocal, designados conforme al numeral 2 del artículo 7 de la Ley 105 de 1973. (p. 2)

También se menciona una serie de atribuciones de las Juntas Comunales que están instituidas en el artículo 17 de la Ley 105 de 1973:

Artículo 17. Son atribuciones de la Junta Comunal de Corregimiento:

1. Aprobar el reglamento de funcionamiento.
2. Preparar y aprobar el Plan Estratégico del Corregimiento, el Plan Operativo Anual del Corregimiento y el Presupuesto de Funcionamiento.
3. Elaborar programas que promuevan el desarrollo y el bienestar económico y social de los residentes del corregimiento.
4. Colaborar en la implementación de los programas municipales en el corregimiento.
5. Promover la realización de actividades de desarrollo social.
6. Coordinar, con las organizaciones comunitarias, la participación y asistencia de sus miembros a las reuniones convocadas por esta.
7. Preparar programas y capacitaciones para la protección del medio ambiente.
8. Aprobar la firma de convenios, acuerdos y contratos que realice el Representante de Corregimiento.
9. Aprobar la administración de proyectos financiados por organismos internacionales, nacionales y municipales.

10. Organizar cabildos abiertos, rendición de cuentas o cualquier consulta ciudadana, conjuntamente con el Municipio, sobre los programas, proyectos y planes del corregimiento y del Municipio.
11. Promover el acercamiento con las organizaciones cívicas, organismos no gubernamentales u otros que desarrollen actividades en el corregimiento.
12. Organizar el trabajo voluntario del Sistema de Protección Civil en el corregimiento.
13. Preparar programas de autogestión y capacitación, que den sostenibilidad a los proyectos comunitarios.
14. Facilitar el trabajo a la institución correspondiente en el desarrollo de las funciones de protección, información y educación de los consumidores en el corregimiento.
15. Colaborar con el Ministerio de Educación en el desarrollo de sus planes, programas de alfabetización y educación de jóvenes y adultos.
16. Gestionar y contratar los créditos que sean necesarios con bancos, organismos gubernamentales, privados y municipales, a fin de realizar y ejecutar programas comunales.
17. Organizar, promover y participar en la formación de cooperativas de producción, salud, educación, artesanales, de viviendas, de consumo y otras organizaciones de producción.
18. Colaborar, con la institución correspondiente, en los programas de promoción y adjudicación de becas, así como en las concesiones de préstamos educativos.

19. Escoger su representante ante la Comisión de Vivienda del Ministerio de Vivienda o ejercer las funciones de esta en los lugares donde no las hubiera, de acuerdo con el procedimiento establecido en la ley.
20. Presentar proyectos de Acuerdos Municipales por intermedio del Presidente de la Junta Comunal.
21. Coordinar las elecciones y actividades de trabajo de las Juntas de Desarrollo Local.
22. Facilitar y promover la contraloría social sobre la ejecución del presupuesto municipal y la preparación participativa de este.
23. Fiscalizar la ejecución del Plan Estratégico Distrital que se realice en su área.
24. Aprobar el reglamento de funcionamiento de las Juntas de Desarrollo Local.
25. Tramitar la acreditación de las Juntas de Desarrollo Local ante la Secretaría General de la Alcaldía.
26. Las demás que le señalen la Constitución Política de la República, las leyes y los acuerdos municipales. (p. 4)

Por otra parte, sobre los representantes de corregimiento se establece lo siguiente:

ARTÍCULO 7. Los Representantes de Corregimientos, además de las funciones que les señala la Constitución y la Ley, tendrán las siguientes atribuciones:

1. Presidir la Junta Comunal y llevar su Representación Legal.

2. Designar a cuatro miembros de la Junta Comunal, la cual estará conformada por un presidente, que es el representante de corregimiento, un secretario, un tesorero, un fiscal y un vocal.
3. Ordenar los gastos aprobados por la Junta Comunal.
4. Preparar el proyecto de presupuesto para la Junta Comunal para su discusión y aprobación.
5. Recomendar el personal que labore con la Junta Comunal y otras instalaciones del Corregimiento, cuando este sea remunerado por el Municipio respectivo.
6. Nombrar o contratar el personal necesario cuando sus emolumentos sean pagados por la Junta Comunal.
7. Participar en el Consejo Provincial con voz y voto.
8. Representar a la Junta Comunal ante las Autoridades Nacionales y Municipales.
9. Determinar las necesidades del corregimiento para su evaluación y solución.
10. Supervisar los fondos asignados.
11. Ejecutar las Resoluciones aprobadas por la Junta Comunal.
12. Cumplir con las otras funciones que le asigne el Reglamento Interno del Consejo Municipal y de la Junta Comunal. (p. 6)

Dentro de cada corregimiento existe también un Juez de Paz, cuya función se describe por la Procuraduría de la Administración (2017) de la siguiente manera:

Los jueces de paz son personas que pertenecen a la comunidad, con sensibilidad social y comunitaria; ciudadanos que son postulados por la comunidad o una organización social del respectivo municipio; es la autoridad encargada de prevenir y sancionar las conductas y actos que alteren la paz y la convivencia pacífica en los corregimientos, de acuerdo con las competencias y procedimientos establecidos en la Ley. (Artículo 13). Sus fallos tomarán en cuenta como mínimo:

3.1 Los hechos y situación personal de las partes.

3.2 La naturaleza del asunto y los valores sociales, culturales y morales comprometidos.

3.3 La proporcionalidad del daño y las responsabilidades conjuntas.

3.4 Los criterios de la comunidad de lo justo. (p. 3)

El representante actual del corregimiento de El Bongo es René Vega; la Jueza de Paz, Amelia Serracín y el alcalde de Bugaba es Rafael Quintero.

Mediante La Ley 37 de 29 de junio de 2009 que descentraliza la Administración Pública y la Ley 66 de 29 de octubre de 2015 que la reforma cada Junta Comunal dispone de un presupuesto de 110 mil balboas que pueden ser utilizados para el desarrollo de proyectos de inversión en obras públicas, funcionamiento y para el beneficio de la comunidad.

En el corregimiento de El Bongo este presupuesto ha sido utilizado para mejoras de infraestructuras de la casa comunal, la cancha comunal, mejoras en el subcentro de salud, creación de una cancha de fútbol y gestiones para la adquisición del terreno donde

se construirá una subestación de policía y un estadio de beisbol los cuales son proyectos a futuro.

Figura 34

Proyecto realizado mediante la descentralización



Vivienda

Las condiciones de las viviendas reflejan de manera directa la calidad de vida de los habitantes. Algunas características como el acceso a servicios básicos (agua potable, electricidad, saneamiento) y el estado estructural de las viviendas permiten evaluar si la población vive en condiciones dignas y adecuadas. Estudiar las viviendas también permite identificar algunas desigualdades sociales y económicas dentro de una población. Las diferencias que existen en el tipo de vivienda, la tenencia de propiedades, o el acceso a comodidades básicas pueden reflejar la brecha entre distintos grupos socioeconómicos, lo que en teoría debería facilitar el diseño de políticas orientadas a reducir dichas disparidades.

El censo de población y vivienda del año 2023 brinda información importante acerca de las características de las viviendas ocupadas en el corregimiento de El Bongo que permiten visualizar la calidad de vida presente en los hogares de esta localidad.

Tabla 23

Algunas características de las viviendas particulares ocupadas en el corregimiento de El Bongo, año 2023

Algunas características de las viviendas particulares ocupadas					
Total	Con piso de tierra	Sin agua Potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Con cocina de leña
561	44	64	18	78	37
Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial	Sin teléfono celular activo	Sin acceso a internet	
178	265	554	113	356	

Nota: adaptado del INEC.

Tabla 24

Materiales de las viviendas de El Bongo, año 2023.

Materiales de las viviendas				
Materiales del techo				
Metal (zinc, aluminio u otros)	Losa o madera	Otros		
556	1	4		
Materiales de las paredes				
Bloque, ladrillo, piedra o concreto	Madera	Metal (zinc, aluminio u otros)	Palma, paja, cañazas, bambú o palos	Otros
480	46	3	26	6
Materiales del piso				
Mosaico, baldosas, mármol o parqueté	Pavimentado (concreto)	Tierra	Madera	Otros
98	405	44	11	3

Nota: adaptado del INEC.

Tabla 25

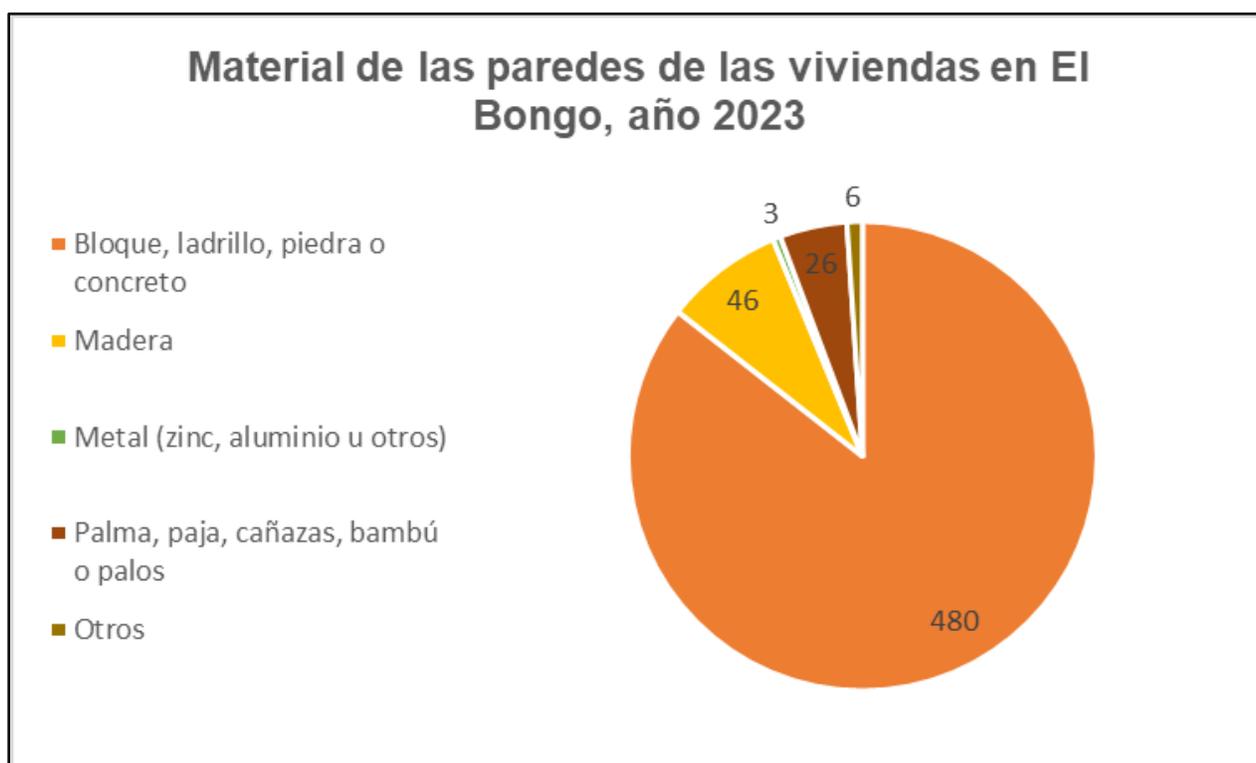
Tenencia de las viviendas en el corregimiento de El Bongo, año 2023.

Tenencia				
Hipotecada	Alquilada	Propia	Cedida	Sucesión o litigio
2	21	447	90	1

Nota: adaptado del INEC.

Figura 35

Materiales de las paredes de las viviendas de El Bongo, año 2023.



Salud

El corregimiento de El Bongo cuenta con un subcentro de salud, el cual es administrado por el Ministerio de Salud. Está equipado con un consultorio de medicina general, un consultorio odontológico, un enfermero permanente y una pequeña farmacia con medicamentos básicos para las consultas. Este brinda la siguiente cartera de servicios:

Medicina General: lunes y jueves

- Controles de salud
- Controles de pacientes crónicos (hipertensos, diabéticos, obesidad y otros).

Enfermería: lunes, miércoles, jueves y viernes.

- Controles de crecimiento y desarrollo del niño (a)
- Vacunación
- Planificación familiar
- Papanicolau
- Examen de mamas
- Controles del embarazo
- Controles de presión arterial
- Medición de glicemia capilar
- Visitas a domicilio a pacientes encamados

Odontología: jueves

Farmacia: lunes y jueves

Programa escolar: martes

Trámites para carnet de manipulador de alimentos.

Figura 36

Cartera de servicios del puesto de salud en El Bongo.

Cartera de Servicios
Sub Centro de Salud de Bongo

Medicina General Lunes y Jueves

- *Controles de Salud
- *Controles de Pacientes Crónicos (Hipertensos, diabéticos, obesidad y otros)

Enfermería Lunes, Miércoles, Jueves y Viernes

- *Controles de Crecimiento y Desarrollo del niño (a)
- *Vacunación
- *Planificación Familiar
- *Papanicolau
- *Examen de Mamas
- *Controles de Embarazo
- *Controles de Presión Arterial
- *Medición de Glicemia Capilar
- *Visitas a domicilio a Pacientes Encamados

Odontología Jueves

Farmacia Lunes y Jueves

Programa Escolar Martes

Trámites para Carnet de Manipulador de Alimentos

salud
Ministerio de salud
Panamá

Acueductos y alcantarillados

La población cuenta con suministro de agua potable por medio de la Planta Potabilizadora construida en el corregimiento de El Bongo e inaugurada en el año 2017 en la comunidad de La Cuchilla y tiene su toma de agua en la comunidad de Las Tumbas, en el Río Macho de Monte. Esta potabilizadora es de gran importancia puesto que abastece de agua potable a gran parte del distrito de Bugaba. El pago del servicio de agua es administrado por una Junta Local de Acueductos siendo el monto por este servicio de 5.50 dólares mensuales.

Los alcantarillados y cunetas del corregimiento fueron mejoradas gracias al proyecto de construcción y reacondicionamiento de la carretera Concepción – Bugaba por lo que al menos los que se encuentran a lo largo de la carretera principal se encuentran en buen estado. Sin embargo, existen aún problemas en ciertas partes puntuales del corregimiento en donde hay desperdicio de agua potable por tuberías sin reparar y comunidades en las que aún no tienen acceso a la conexión de agua potable del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).

Red vial

En cuanto a la red vial, El Bongo cuenta con una carretera principal de asfalto, la cual comunica el distrito de Bugaba con el de Tierras Altas, específicamente desde Solano hasta Cuesta de Piedra. Esta carretera es un avance importante para el poblado que hasta el 2021 contaba únicamente con un camino de piedra, puesto que esta nueva infraestructura permite el fácil acceso al corregimiento en cualquier tipo de vehículo terrestre, cuestión que antes resultaba imposible para cierto tipo de automóviles, por

ejemplo, los tipo sedan. Existen aún dentro del área caminos de piedra o trochas que permiten el acceso a ciertas comunidades o poblados y son generalmente caminos de producción o caminos reales.

Figura 37

Camino rural en la comunidad de Bongo Arriba



Figura 38

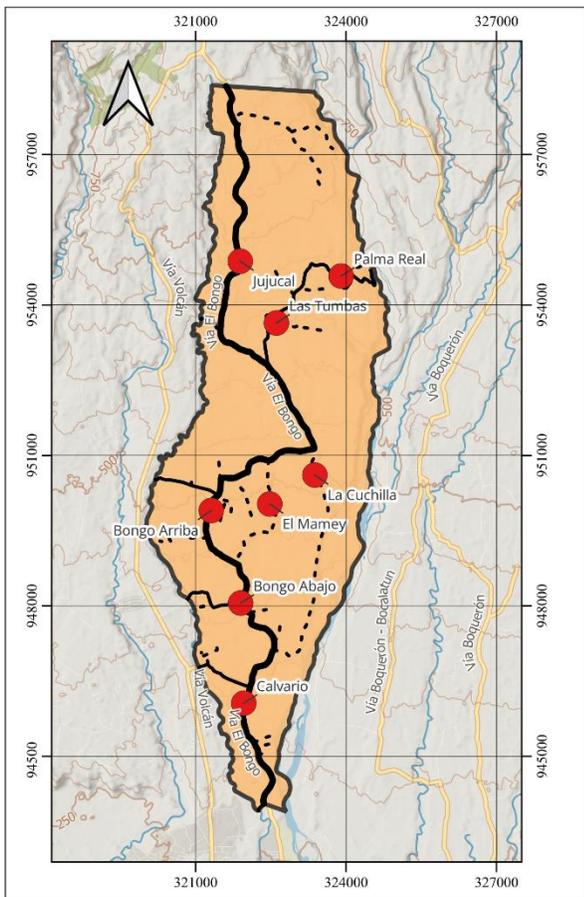
Camino rural en la comunidad de Calvario



Mapa 24

Red vial del corregimiento de El Bongo

RED VIAL DEL CORREGIMIENTO DE EL BONGO, AÑO 2023



Escala numérica
1:100,000

Escala gráfica
0 1 2 km

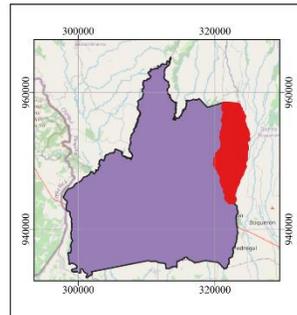
LEYENDA

- Poblados
- Carretera principal
- Calles de acceso
- - - Caminos rurales
- Corregimiento El Bongo

Fuentes:
 Instituto Geográfico Nacional
 Tommy Guardia
 Mapa base de OpeenStreet
 Map y Map Tiler



Ubicación regional (Chiriquí)



Ubicación distrital (Bugaba)

Datum:	WGS84
Proyección:	UTM Zona 17N EPSG:32617
Adaptado por:	Annelys González
Fecha:	12/09/2024

Comunicaciones

Actualmente es mucho más sencillo acceder a servicios de telecomunicaciones, puesto que desde el año 2022 aproximadamente se empezó a instalar la fibra óptica en el cableado del corregimiento, lo que permitió el acceso a la comunidad a un internet de mejor calidad, puesto que anteriormente los únicos servicios brindados eran satelitales o móviles. Existe en el corregimiento un único teléfono público en la comunidad de Bongo Abajo.

Figura 39

Teléfono público en la comunidad de Bongo Abajo.



Electricidad

Las condiciones del suministro eléctrico en el corregimiento mejoraron a partir de la construcción de la carretera Concepción – Volcán puesto que al ampliarse la vía, muchos postes eléctricos quedaron en medio de este, por lo que se realizó un gran

trabajo de remoción y colocación de nuevos postes de concreto reemplazando a los de madera, a su vez mejorando las conexiones y cambiando los viejos cables, esto resultó en menos fluctuaciones de la energía pues antiguamente cuando el suministro fallaba por tormentas o árboles caídos, podían pasar uno o dos días hasta que se pudiera reestablecer. Actualmente la mayor parte de las comunidades cuentan con este servicio de electrificación, siendo la comunidad de Jujuales la última en ser beneficiada con el mismo en el año 2017.

Recreación

El corregimiento de El Bongo cuenta con una cancha comunal ubicada en la comunidad de Bongo Arriba, junto a la Junta Comunal, en esta se realizan las festividades como la celebración del aniversario del corregimiento (21 y 22 de enero), en esta área también existe un espacio para las galleras y la venta de comidas típicas para estas festividades. Este espacio también es utilizado para reuniones, juegos y diversos eventos.

En la comunidad de El Calvario existe una cancha de fútbol en donde periódicamente juegan los jóvenes y adultos y en febrero de 2024 se aprobó un proyecto para la construcción de un estadio de béisbol el cual se espera beneficie de gran manera a la comunidad y a comunidades vecinas.

Los espacios recreativos dentro del corregimiento no son variados, puesto que aparte de los ya mencionados, no existen muchos más. Algunos habitantes utilizan los ríos y quebradas como espacios de esparcimiento en donde pasar un día en compañía de amigos y familia.

La nueva carretera Concepción – Volcán es atractiva para las personas que practican el ciclismo y es común ver pasar en las mañanas y tardes a grupos de deportistas recorrer esta ruta.

Figura 40

Infraestructura utilizada para las galleras.



Figura 41**Cancha comunal de El Bongo, comunidad de Bongo Arriba.****Seguridad**

La seguridad y el bienestar social comprenden una serie de funciones que el Estado tiene la obligación de atender. El concepto de seguridad social implica mejorar los niveles de vida de una sociedad estableciéndose en forma amplia y profunda para la población en general. En el corregimiento de El Bongo, la seguridad social está a cargo de la Policía Nacional y el Cuerpo de Bomberos, ubicados en centro urbano de La Concepción. La Policía Nacional realiza rondas dentro del corregimiento a petición de los moradores que pertenecen al grupo de vecinos vigilantes.

El proyecto aprobado en febrero de 2024 también incluye una subestación de policía para el corregimiento, lo que a proyección futura se espera que mejore la seguridad dentro del área.

Educación

El corregimiento de El Bongo cuenta con seis centros educativos presentes dentro del área. De estos cuatro son escuelas primarias, un centro básico general y un colegio privado.

Las escuelas primarias son atendidas por maestros y son todas multigrado, donde se enseña desde kínder hasta sexto grado y son las siguientes: Escuela de Las Tumbas, Escuela de Bongo Arriba, Escuela de Bongo Abajo, Escuela de Calvario. En la mayoría de estas existe sólo un docente como en el caso de la Escuela de El Calvario con algunas excepciones como la escuela de Bongo Arriba, esto debido a que la población estudiantil matriculada suele ser baja en la mayoría de los centros. La mayoría de las escuelas tienen tres salones, cocina, servicios sanitarios, huerto escolar, patio o área de juegos, acueducto rural, tableros de tiza y una pequeña biblioteca.

El Centro Básico General de La Cuchilla es el único colegio público en el corregimiento de El Bongo y en él se presenta también la modalidad multigrado, teniendo en cuenta que brinda una oferta escolar desde kínder hasta noveno grado. Cuenta con dos educadores de primaria, uno de preescolar y dos de premedia. Este centro educativo cuenta con seis salones e iguales recursos que los mencionados en el párrafo anterior. En el año 2001 la maestra Fredesvinda Núñez realizó gestiones para la apertura de un museo y biblioteca escolar en La Cuchilla, sin embargo, según Nipsy Ortega, directora

actual, este fue cerrado debido a que las piezas arqueológicas se encontraban muy expuestas ya que, al no tener un lugar especial para ellas, los niños tenían acceso a estas llegando a romperlas, por lo que se tomó la decisión de guardarlas en un depósito de la escuela.

El Instituto Adventista Panameño se encuentra dentro del corregimiento de El Bongo. Este colegio privado es administrado por la Asociación Adventista Panameña y fue fundado en 1943. Ofrece una educación en valores cristianos con una oferta académica que va desde séptimo grado hasta duodécimo grado con bachilleres en ciencias con énfasis en informática e informática con énfasis en comercio.

Tabla 26

Matrícula en los centros educativos del corregimiento de El Bongo, años 2019 al 2024.

MATRICULAS TOTALES EN ESCUELAS PÚBLICAS DE EL BONGO					
Año lectivo	Esc. Bongo Abajo	Esc. Bongo Arriba	Esc. La Cuchilla	Esc. Las Tumbas	Esc. El Calvario
2019	13	40	89	-	18
2020	17	33	93	-	19
2021	21	36	103	4	20
2022	20	41	94	19	24
2023	23	36	97	-	30
2024	27	-	100	15	-

Nota: adaptado del PEC disponible en los centros educativos y datos proporcionados por los docentes. Algunos datos no disponibles debido al cambio de educadores.

Figura 42**Escuela de Bongo Arriba****Figura 43****Escuela de Las Tumbas**

Figura 44

Centro educativo de La Cuchilla



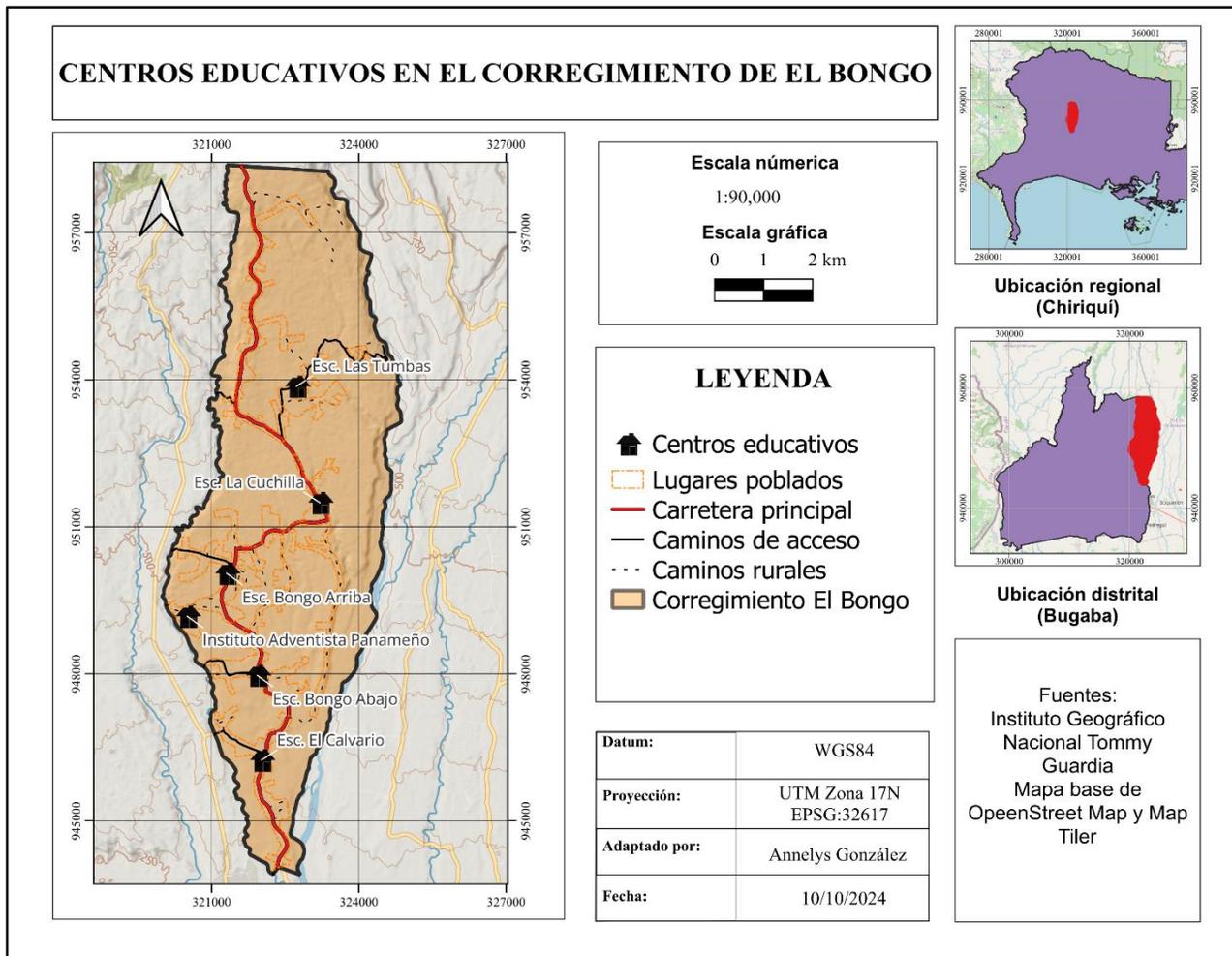
Figura 45

Escuela de Bongo Abajo



Mapa 25

Centros educativos dentro del corregimiento de El Bongo



2.4.3 Aspectos económicos

La economía forma parte fundamental de la vida del ser humano siendo una herramienta que le permite obtener y vender productos en base a sus necesidades.

Rodríguez (2009) define la economía de la siguiente manera:

Ciencia que estudia la aplicación de recursos escasos entre usos alternativos para la satisfacción de necesidades múltiples; describe y comprende los principios generales relacionados con la producción y distribución de los recursos. En un sentido más general, el objetivo de la economía como ciencia es comprender el proceso de creación y destrucción de valor, como asimismo los agentes e instituciones intervinientes y los fenómenos relacionados. (p. 44).

La cantidad de factores que intervienen en la economía hacen de esta ciencia un objeto de estudio cuanto menos interesante, puesto que es de gran relevancia analizar cómo influyen las variables naturales y humanas en el desarrollo de las actividades económicas promoviendo un equilibrio necesario entre la producción y el consumo.

Este balance que debe existir entre producción y consumo deriva en actividades económicas variadas que permiten al hombre utilizar los elementos que tiene a su disposición para sobrevivir en una sociedad consumista. Rodríguez (2009) también menciona que la actividad económica consiste en “toda acción humana dirigida a la creación de valor, en la forma de bienes y servicios, que se aplicarán a la satisfacción de necesidades.” (p. 4).

Así mismo, dichas actividades económicas se clasifican principalmente en:

Sector primario: se ocupa de la obtención de los productos directamente de la naturaleza, sin ningún tipo de transformación industrial. Es de esta área de donde proviene la materia prima para la elaboración de otros productos, así como los alimentos que se pueden consumir directamente como frutas y verduras.

Sector secundario: se encarga de la transformación de las materias primas para crear productos que puedan ser ubicados en el mercado nacional o internacional, este sector depende directamente del sector primario y en él están incluidos los procesos industriales, energéticos y de la construcción.

Sector terciario: es el sector económico que no se dedica a producir bienes, sino servicios que responden a las necesidades de la sociedad, por ejemplo: transporte, comunicaciones, educación, entre otros.

Para entender la naturaleza económica del área de estudio, es importante resaltar las características importantes del distrito al que pertenece. Bugaba ha sido históricamente una región que se destaca por su economía principalmente agropecuaria, donde existen tierras fértiles y productivas que son aprovechadas para la explotación de variadas actividades del sector primario, principalmente en las localidades más apartadas del centro urbano. En los centros urbanos (principalmente La Concepción, Solano y Bugaba) se concentra el comercio, las industrias y los asentamientos poblacionales, siendo también un punto central donde confluyen parte de los esfuerzos derivados de las actividades agropecuarias.

En los últimos años, el distrito ha experimentado transformaciones significativas. Uno de los cambios más destacados fue la segregación del ahora denominado Distrito de Tierras Altas en el año 2017 por la Ley 55 del 13 de septiembre de 2013, una zona que anteriormente desempeñaba un papel crucial en la economía bugabeña debido a su producción ganadera y agrícola, así como a su potencial turístico. Dado que el último censo agropecuario disponible (2011) no refleja la realidad actual del distrito, pues en ese entonces Tierras Altas aún formaba parte de él, resulta complejo estimar con precisión el impacto de estos cambios

Asimismo, el centro urbano ha experimentado una notable expansión con la incorporación de nuevos negocios y grandes establecimientos comerciales, como supermercados, almacenes, industrias, urbanizaciones, y reconocidas franquicias de restaurantes. Esta diversificación ha brindado al distrito una ventaja competitiva considerable en términos de acceso a productos y servicios, fomentando un entorno económico dinámico y creciente.

Por su parte, el corregimiento de El Bongo integrado en un sistema político y económico que forma parte del distrito cuenta también con una economía creciente en la cual se destacan las actividades agropecuarias, servicios públicos y comercios minoristas. Siendo el sector primario el predominante, es decir, la producción agrícola y pecuaria. Históricamente las tierras del corregimiento han sido utilizadas para este tipo de labores, siendo que los primeros pobladores del área se dedicaban principalmente a la producción de cultivos como banano, tabaco, caña de azúcar, café, entre otros.

2.4.3.1 La condición de actividad de la población

Al evaluar el nivel y condición económica de los habitantes de una región es importante analizar primeramente la actividad de dicha población, en base a la clasificación de población económicamente activa y población no económicamente activa. El estudio de estos aspectos muestra los porcentajes relevantes de las personas que tienen oportunidades de conseguir un empleo versus aquellos individuos que carecen de esta oportunidad.

Estas investigaciones se realizan para tener un panorama general de la calidad de vida de los habitantes de un lugar en cuánto a la condición de actividad de sus pobladores y los problemas sociales que estos enfrentan, con el objetivo de buscar activamente soluciones para dichas dificultades. Por adición, estas evaluaciones permiten calcular el ritmo progresivo de crecimiento de una zona, así como las proyecciones a futuro y el avance en el desarrollo económico.

El Instituto Nacional de Estadística y Censo (2023) define la condición de actividad de la población de la siguiente manera:

Es la relación que existe entre cada persona de 10 años o más y la actividad corriente, económica o que no realizó durante la semana de referencia. Como resultado de esta relación las personas se clasifican en dos grupos básicos: “Población económicamente activa” y “Población no económicamente activa”. (p. 8)

En cuanto a las clasificaciones el INEC (2023) menciona que: “La población económicamente activa abarca a todas las personas de uno u otro sexo de 10 y más

años de edad que aportan la mano de obra disponible para producir bienes y servicios económicos” (p. 18).

La producción de bienes y servicios económicos incluye la totalidad de la producción y elaboración de productos primarios, se destinen estos al mercado, al trueque o al consumo propio. También incluye la producción de todos los demás bienes y servicios para el mercado y, en el caso de los hogares que producen esos bienes y servicios para el mercado, la correspondiente producción para el consumo propio. (INEC, 2023, p. 18)

Las personas que forman parte de la población económicamente activa a su vez están clasificadas como “ocupadas” o “desocupadas”. Las personas ocupadas son aquellas de 10 años o más que tienen un trabajo remunerado, un negocio propio, o ayudan en un negocio familiar sin salario. Incluye a quienes están temporalmente ausentes de su empleo. En cambio, las personas desocupadas, son aquellas de 10 años o más que no tienen trabajo y están buscando empleo, esperan noticias de empleadores, o se cansaron de buscar, pero están disponibles para trabajar.

Se especifica también que la población no económicamente activa:

Comprende a todas las personas de 10 y más años que no ejercen ninguna actividad económica. Dentro de este grupo tenemos a las personas que no trabajan ni buscan empleo, tales como: trabajador del hogar (amas de casa), jubilados, pensionados, rentistas, retirados, estudiantes y aquellos que están internos en instituciones como los asilos, las cárceles, etc. (INEC, 2023, p. 20)

Según datos estadísticos extraídos de los censos de 2023 del Instituto Nacional de Estadística y Censos, la población económicamente activa en el corregimiento de El Bongo fue de 648 personas, lo que representa el 45,38% del total de personas de 10 años y más. En comparación, para el 2010 la población económicamente activa era de 542 personas, lo que representaba el 46,37% de la población mayor de 10 años. Entre 2010 y 2023, la población económicamente activa absoluta aumentó en 106 personas, lo que representa un crecimiento del 19,56%. (Ver tabla 27)

A pesar del incremento en números absolutos, la tasa de actividad económica ha disminuido ligeramente. En 2010, la población total del corregimiento era de 1448 personas, mientras que en 2023 se incrementó a 1706 personas. Este crecimiento demográfico podría estar influyendo en la tasa de actividad, ya que el aumento de la población mayor de 10 años no ha sido proporcional al incremento en la población económicamente activa.

Entre los factores que pueden influir en esta situación de la población se puede mencionar los siguientes;

- Cambios demográficos: El crecimiento de la población total y la composición por edades pueden afectar la tasa de actividad. Un aumento en la proporción de población joven o anciana puede disminuir la tasa de actividad si estas personas no están activamente buscando empleo.
- Condiciones económicas: La disponibilidad de empleos, salarios y condiciones laborales en el corregimiento pueden influir en la participación en la fuerza laboral.
- Educación y capacitación: Un mayor acceso a la educación y la formación puede retrasar la entrada al mercado laboral, es posible que exista parte de la población

que haya decidido optar por una educación superior, retrasando su condición de persona económicamente activa . Es interesante también observar en este apartado que la cantidad de personas analfabetas ha aumentado de 99 personas en el año 2010 a 115 en el año 2023.

- Migración: La inmigración o emigración puede afectar la población económicamente activa, especialmente si hay movimientos significativos de trabajadores en edad productiva. Esto pasa en muchos lugares rurales o semi rurales donde los jóvenes deciden trasladarse a otras partes del país en búsqueda de mejores oportunidades.
- Condiciones de salud: La reciente crisis sanitaria global provocada por el virus COVID-19 ha dejado profundas secuelas en diversos ámbitos sociales, siendo la economía una de las más gravemente afectadas. La pérdida masiva de puestos de trabajo y la disminución de oportunidades de crecimiento académico y laboral fueron consecuencia directa de las estrictas medidas impuestas por los gobiernos y las empresas para frenar la propagación del virus. Esta situación paralizó la economía nacional, requiriendo un proceso de recuperación gradual para retornar a los niveles de actividad y normalidad previos a la pandemia.

En el año 2023, el corregimiento de El Bongo contaba con un total de 566 personas ocupadas. Este grupo representa el 39.64% de la población de 10 años o más, que asciende a 1428 personas. En relación con la población total del corregimiento, que es de 1706 personas, los ocupados constituyen el 33.18%. Por otra parte, La población desocupada es de 82 personas, lo que representa el 5.74% del total de la población de 10 años o más. En términos de la población total, este grupo desocupado equivale al

4.80%. En base a esto se puede calcular una tasa de desocupación del 12,65% aproximadamente.

Frente a una tasa de desocupación del 12.65%, el corregimiento presenta un desafío medido en términos de desempleo. Aunque la mayoría de la población económicamente activa se encuentra ocupada, una proporción considerable aún está buscando empleo. Esta situación refleja un problema que se extiende a nivel nacional, donde la escasez de empleo, especialmente entre los jóvenes, ha contribuido a una mayor tasa de personas en búsqueda de trabajo. La situación evidencia la necesidad de implementar políticas efectivas que promuevan la generación de empleo y la inclusión laboral en el país.

Con respecto a la población económicamente no activa, se registra en los censos que, en el año 2010, el corregimiento de El Bongo tenía una población no económicamente activa de 627 personas. Esto representaba el 53.64% de la población de 10 años o más (1169 personas) y el 43.30% de la población total (1448 personas). Para el año 2023, la población no económicamente activa aumentó a 780 personas. Este grupo constituía el 54.62% de la población de 10 años o más (1428 personas) y el 45.72% de la población total (1706 personas).

El estudio de los datos revela un incremento tanto en el número absoluto de personas no económicamente activas como en su proporción respecto a la población de 10 años o más y a la población total. Se destaca también que dicha población es incluso mayor en porcentaje a la población económicamente activa.

El corregimiento de El Bongo ha presenciado un desarrollo en su población total y un incremento en los valores absolutos de las poblaciones económicamente activa y no económicamente activa entre los años 2010 y 2023. No obstante, la proporción de la población económicamente activa ha disminuido ligeramente, mientras que la proporción de la población no económicamente activa ha aumentado, por lo que se observa que el desarrollo de la actividad económica no ha sido proporcional al crecimiento poblacional.

Los cambios presentados reflejan una creciente necesidad de tomar en cuenta otros factores demográficos, económicos y sociales en la planificación y desarrollo de políticas que fomenten la participación laboral y el apoyo a los segmentos no activos de la población. Todo esto teniendo en consideración que tan sólo el 5.1 % de la población de 10 años o más cuenta con algún impedimento (para el año 2023).

Tabla 27

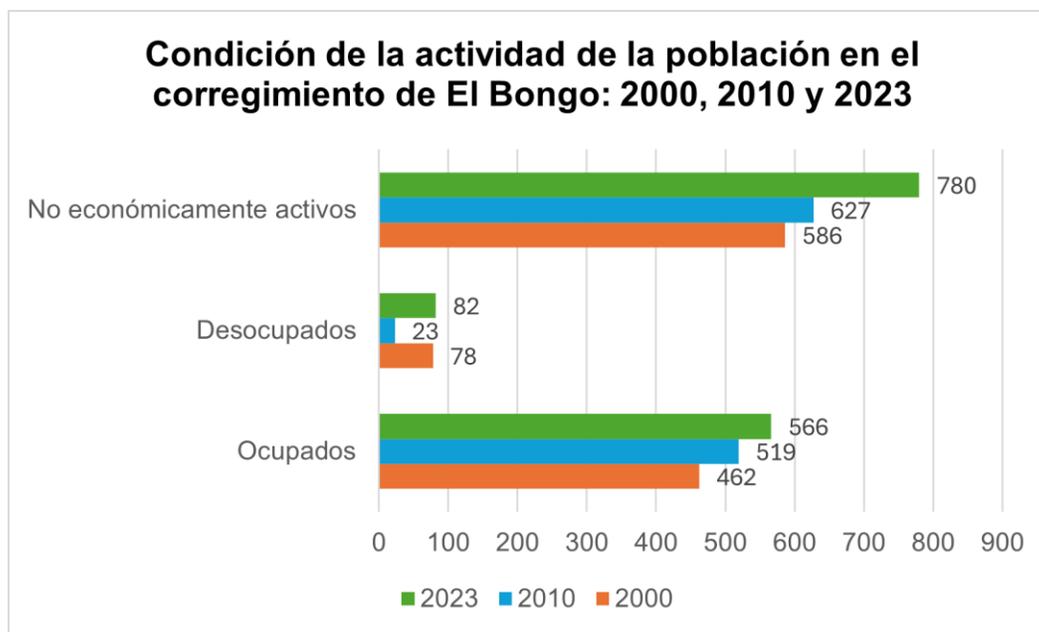
Condición de la actividad de la población en el corregimiento de El Bongo, años 2000, 2010 y 2023

Año	Ocupados	Desocupados	No económicamente activos
2000	462	78	586
2010	519	23	627
2023	566	82	780

Nota: adaptado de la página web del INEC.

Figura 46

Condición de la actividad de la población en el corregimiento de El Bongo, años 2000, 2010, 2023.



Nota: la imagen refleja la condición de actividad de la población en el corregimiento de El Bongo en tres años diferentes.

2.4.3.2 Sector primario

Este sector económico está vinculado al aprovechamiento de los recursos naturales para producir bienes de consumo, típicamente relacionados con la agricultura y la ganadería. Estas actividades, que históricamente impulsaron el desarrollo y crecimiento económico humano, están directamente influenciadas por las condiciones ambientales como el clima, la flora, la fauna y los tipos de suelo, entre otros. Así, según la ubicación seleccionada para las actividades agropecuarias, se podrán cultivar diferentes tipos de plantas y criar diversas especies de animales.

En el corregimiento de El Bongo, las labores agropecuarias son predominantes y están íntimamente ligadas al desarrollo comercial de la zona. Las actividades incluyen la agricultura comercial y de subsistencia, labores pecuarias como la cría de ganado lechero y de carne, así como la cría de cerdos, aves; labores acuícolas para la cría de tilapias y otros animales. La predominancia de estas actividades puede ser causa de una serie de diversos factores, desde el aspecto cultural hasta las variables climáticas y edafológicas.

Primeramente, es necesario resaltar que como se mencionó anteriormente, las características biofísicas de una región determinan en gran medida las actividades humanas que se realizan en el territorio, en este caso, el corregimiento de El Bongo cuenta con propiedades que impulsan el desarrollo de actividades ligadas al sector agropecuario. Como se pudo ver en puntos anteriores que describen las características del suelo, el área de estudio cuenta con una capacidad agrológica de los suelos de clase III, IV Y VI, teniendo en cuenta que los suelos IV Y VI son los más presentes dentro del área es prudente mencionar sus características.

Suelos con capacidad tipo IV: arables, con muy severas limitaciones en la selección de plantas, requieren un manejo muy cuidadoso. Estos suelos pueden ser utilizados para una variedad de propósitos, incluyendo cultivos, pastizales, bosques o como hábitat para la vida silvestre. A menudo sólo son adecuados para un número reducido de cultivos comunes y la producción obtenida puede ser insuficiente en relación con los recursos invertidos. (Kliengebiel y Montgomery, 1961, p. 8).

Suelos con capacidad tipo VI: son suelos no arables, que poseen limitaciones severas y son aptos para bosques, pastos y tierras de reservas. Algunos suelos en la clase VI pueden ser usados de manera segura para los cultivos comunes siempre que se utilice el manejo intensivo inusual. (Kliengebiel y Montgomery, 1961, p. 8).

El clima, el relieve y la hidrografía también son factores cruciales que influyen en el desarrollo agropecuario del corregimiento de El Bongo. La mayor parte del territorio presenta un clima subecuatorial con estación seca, con temperaturas que oscilan entre los 26.5 y 27.5 °C. Este clima cálido y moderadamente húmedo favorece la agricultura, permitiendo el cultivo de una amplia variedad de productos durante la temporada de lluvias, aunque la estación seca puede requerir sistemas de riego adicionales. En contraste, la parte norte del corregimiento tiene un clima oceánico de montaña baja, con temperaturas más frescas, alrededor de 18 °C. Este clima más templado es ideal para actividades como la ganadería, ya que proporciona condiciones más cómodas para el pastoreo y la producción de leche.

El relieve del corregimiento, caracterizado por pequeñas colinas y planicies, con elevaciones que varían de 300 (punto más bajo) a 900 metros (punto más alto), también juega un papel importante. La ausencia de grandes pendientes y elevaciones

pronunciadas facilita la mecanización en las actividades agrícolas y ganaderas, permitiendo un manejo más eficiente de las tierras. Las áreas planas son especialmente aptas para el cultivo extensivo y la implementación de sistemas de riego, mientras que las colinas pueden ser utilizadas para el pastoreo de ganado.

En conjunto, estos factores climáticos y geográficos influyen directamente en la distribución y tipo de actividades agropecuarias en el corregimiento. Así, se observa una mayor concentración de actividades pecuarias en la parte norte, donde el clima templado y el relieve adecuado favorecen la ganadería y lechería. Por otro lado, la parte sur del corregimiento, con su clima más cálido y su terreno adecuado para el cultivo, muestra una mayor actividad agrícola. Esta diferenciación en las actividades agropecuarias resalta cómo las condiciones ambientales y geográficas moldean el desarrollo económico de la región.

El corregimiento de El Bongo está favorecido por una abundante red hídrica que incluye el río Mula, el río Macho de Monte y el río Piedra, así como numerosas quebradas que recorren su topografía. Esta riqueza en fuentes de agua representa una ventaja significativa para las actividades agropecuarias en la región. El acceso facilitado a estos recursos hídricos es crucial para el desarrollo del sector primario, ya que no solo apoya la producción de cultivos mediante el riego, sino que también proporciona agua esencial para la crianza de animales. Esta disponibilidad de agua contribuye a una mayor productividad y sostenibilidad en las prácticas agrícolas y ganaderas del corregimiento.

De esta manera, es probable estas características de los suelos, clima, relieve e hidrografía sean las responsables de que las actividades predominantes del sector primario dentro del corregimiento de El Bongo sean mayormente las de índole

agropecuarias puesto que las condiciones son favorables para este rubro. Esto se puede corroborar en el mapa de uso de suelos del corregimiento de El Bongo (Mapa 12) donde se observa un gran porcentaje de pastos o pastizales, los cuales comúnmente son utilizados para el ganado vacuno o caballar.

Es importante mencionar también que el cambio climático y las variabilidad en las condiciones ambientales afecta a los ciclos de producción. El Ing. Zootecnista Jesús Noel, trabajador del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) en la extensión de Bugaba menciona algunos ejemplos como el de veranos más cortos, pero con temperaturas más extremas que causan pérdida del pasto y el follaje natural, por lo que algunos productores recurren a dicha institución para solicitar pacas de henolaje para sus animales. En el 2024 se entregó henolaje a aproximadamente 5 productores que necesitaban de este para alimentar a su ganado en temporada seca.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), en el año 2000, el corregimiento de El Bongo contaba con un total de 283 individuos dedicados a las labores agropecuarias, lo que constituía el 61.3% de la población ocupada en dicha jurisdicción. Para el año 2010, esta cifra se redujo a 263 personas, representando el 48.5% de la población ocupada. Finalmente, en el censo realizado en el año 2023, se registró un total de 238 personas dedicadas a la actividad agropecuaria, equivalentes al 42% de la población ocupada (Ver tabla 27). Este análisis revela una disminución paulatina en el número de personas consagradas a las labores agropecuarias, así como una reducción en su proporción relativa respecto al total de la población ocupada, sugiriendo una posible diversificación económica o migración hacia otras actividades económicas.

Es menester también señalar que, según el censo agropecuario del año 2011, el corregimiento de El Bongo contaba con aproximadamente 1,935.05 hectáreas de terreno destinadas a labores agropecuarias. De este total, 364.11 hectáreas se encontraban asignadas a actividades agrícolas, 1,777.51 hectáreas a labores pecuarias, 62.80 hectáreas a actividades acuícolas y 330.63 hectáreas a actividades no agropecuarias. Se desprende de estos datos que, dentro del sector primario, las actividades pecuarias son las que abarcan la mayor extensión de terreno, evidenciando su preponderancia en la utilización del suelo dentro del corregimiento (ver tabla 29).

Tabla 28

Población dedicada a las actividades agrícolas en el corregimiento de El Bongo

Año	Población dedicada a las actividades agropecuarias	Población ocupada	Porcentaje en base a la población ocupada
2000	283	462	61.3 %
2010	263	519	48.5%
2023	238	566	42%

Tabla 29

Cantidad de hectáreas utilizadas para las actividades agropecuarias en el corregimiento de El Bongo, año 2011.

Ocupación	Cantidad de terreno (ha)
Labores agrícolas	364.11
Labores pecuarias	1 777.51
Labores acuícolas	62.80
Actividades no agropecuarias	330.63
Hectáreas utilizadas en labores agropecuarias	1 935.05

Nota: adaptado de VII Censo Nacional Agropecuario (2011).

Ahora bien, en lo que concierne al ámbito agrícola, es pertinente subrayar que, según los datos proporcionados por el INEC en el año 2011, se observa una preponderancia de explotaciones dedicadas a cultivos permanentes. Entre estos destacan el aguacate, el banano, el limón, la naranja y el plátano como los más ampliamente cultivados. No obstante, también se registran, aunque en menor cuantía, cultivos de tabaco, café, palmas de coco, piñas y pixbae, entre otros. Por otro lado, en lo referente a los cultivos temporales, sobresale el maíz, seguido en menor medida por el arroz, frijoles y tubérculos como el otoo, el ñampí y el ñame. (Ver Tabla 30 y 31).

Dentro del corregimiento se realiza también el proceso de henolaje, el cual se utiliza para conservar el forraje húmedo, proceso previo a la henificación y el ensilaje y consiste en enrollar el follaje con un porcentaje de humedad en bolsas autoajustables

donde se mantiene como en un pequeño silo. Existen al menos dos fincas dedicadas a este rubro.

En cuanto a las actividades pecuarias, el censo agropecuario del 2011 muestra que estas se encontraban dominadas por la cría de ganado vacuno y aviar (gallinas), los cuales poseían mayor relevancia dentro del sector primario del corregimiento de El Bongo. En orden de importancia, les seguían el ganado porcino y caballar. En una proporción menor, se hallaban las crías de mulas y asnos, cabras, patos y gansos, pavos y codornices (ver Tabla 32).

Otra actividad que se desarrolla dentro del corregimiento es la cría de tilapias en estanques, esta labor no es tan común como las antes mencionadas ya que existen solo unas cuantas personas que se dedican a ella, sin embargo, es importante mencionarla, puesto que también forma parte de las explotaciones pertenecientes al sector primario.

Es de suma importancia mencionar algunas fincas que se dedican a estas labores agropecuarias como lo es Madre Tierra. Esta finca está ubicada en la localidad de Palma Real y en ella cultivan y producen alimentos orgánicos y crían animales como vacas, cabras, gallinas, entre otros.

Entre otras se pueden destacar: finca El Resplendor, ubicada en Las Tumbas; finca Ganadería Urrutia, en El Bongo; Rancho Hermanos Núñez Morales, Rancho Ganadero JMD; finca El Guayabito, en Bongo Abajo, finca El Roble, finca El Mamey, finca El Pajonal, entre otras.

Tabla 30

Explotaciones de cultivos permanentes en el corregimiento de El Bongo, año 2011.

Explotaciones de cultivos permanentes	Cantidad
Café	29
Banano	162
Plátano	188
Papaya	47
Naranja	196
Naranja injertada	15
Cacao	40
Piña	49
Palma de coco	101
Aguacate	160
Limón	148
Toronja	27
Mango	64
Guanábana	58
Pixbae	47
Guayaba y marañón	34

Nota: adaptado de VII Censo Nacional Agropecuario (2011).

Tabla 31

Explotaciones de cultivos temporales en el corregimiento de El Bongo, año 2011.

Explotaciones de cultivos temporales	Cantidad
Arroz	38
Maíz	115
Frijol bejuco	30
Guandú	73
Poroto	60
Dachín	1
Ñame	31
Otoe	57
Ñampí	68
Caña de azúcar	5
Tabaco	14
Tomate perita	3
Tomate de mesa	6
Chayote	35
Pimentón	6
Culantro	15
Ají picante	4
Ají dulce	38
Pepino	4
Zapallo	15

Nota: adaptado de VII Censo Nacional Agropecuario (2011).

Tabla 32

Explotaciones pecuarias en el corregimiento de El Bongo, año 2011.

Explotaciones Pecuarias	Cantidad de explotaciones	Cantidad de animales
Vacuno	104	3541
Porcino	67	1450
Caballar	86	207
Mular y asnal	3	22
Caprino	3	13
Gallinas	222	6994
Pavos	6	28
Patos y gansos	18	229
Codorniz	2	8

Nota: adaptado de VII Censo Nacional Agropecuario (2011).

Al momento de la finalización de esta investigación no se cuenta con datos actualizados de los censos agropecuarios que fueron realizados en el 2024, cuestión que dificulta elaborar un análisis de la evolución de las actividades ligadas al sector agrícola y el sector pecuario con exactitud, pues sólo se cuenta con datos actuales de los productores asociados y debidamente inscritos en el MIDA, sin embargo, los datos presentados del año 2011 son un reflejo de las actividades que se han realizado durante años dentro del área de estudio, dando a entender cuáles son los rubros en los que más se trabaja.

Para tener una idea de las labores agropecuarias que se desarrollan en la actualidad se cuenta con información proporcionada por Vianey Bellido, encargada del área de estadísticas agropecuarias en la extensión del MIDA en Bugaba.

Tabla 33

Algunas explotaciones agrícolas en el corregimiento de El Bongo, año 2024.

Cultivos	Comunidad	Explotaciones	Has
Poroto	Bongo Abajo	1	
Yuca valencia	Bongo	1	1
Limón persa	Bongo Abajo	1	
Papaya Pococí	Calvario	2	5
Aguacate Catalina y Caparroso	El Calvario y Bongo Abajo	4	2.7
Naranja Criolla y Naranja Valencia	Bongo Abajo	3	6.8
Pitahaya mejorada	Calvario	2	0.63
Piña	Bongo Abajo	1	0.5
Guayaba Taiwanesa	Bongo Abajo	1	0.37

Nota: adaptado de datos proporcionados por el MIDA sección Bugaba.

Otros cultivos que se han empezado a cultivar son el cacao mejorado en la comunidad de la Cuchilla, proyectos de sembradíos de maracuyá, y distintas variedades de pepino en Bongo Abajo. También existen proyectos como los viveros de plantas ornamentales y exteriores en invernaderos en la comunidad de Bongo Abajo. Es importante tener en cuenta que estos datos representan sólo una parte de las actividades agrícolas que se realizan dentro del corregimiento, puesto que refleja la cantidad de productores inscritos en el MIDA. Existen otras producciones agrícolas dentro del área como lo son el tabaco, caña de azúcar, el maíz o el pimentón.

La cría de animales sigue teniendo mucha relevancia en la economía del corregimiento puesto que existen varias explotaciones de ganado bovino, porcino y aviar. Incluso el Ing. Del Cid menciona que se ha brindado apoyo a varios productores con la donación de toros sementales de la raza Brahaman, donación de pollos para cría y capacitaciones para el adecuado cuidado y crianza de estos animales.

Tabla 34

Algunas explotaciones de ganado bovino en el corregimiento de El Bongo, año 2017 al 2019

Especie	Explotaciones	Total de Bovinos	Total Has
B.D.P	10	194	121
B. Cría	1	54	32

Nota: adaptado de datos proporcionados por el MIDA sección Bugaba.

Tabla 35

Algunas explotaciones pecuarias de ganado bovino en el corregimiento de El Bongo, años 2020 al 2023

Comunidad	Actividad	Finca	Has	Animales	Raza
Bongo Abajo	Cría	Finca Bongo	31	26	Brahaman
Jujucales, Sortová	Cría	Finca JMD	12	27	
La Cuchilla, Bongo	Lechería		33.5	60	Brahaman 7713
Bongo Arriba	Cría	Finca El Mamey	11.5	55	
La Cuchilla, Bongo	Lechería grado C	Finca El Roble	83	106	
Bongo Abajo	Cría	Finca 3 Hermanos	27	14	Brahaman
San Vicente, Cuchilla, Bongo	Cría	Finca El Pajonal	11	27	
Bongo Arriba	Cría	Finca El Mamey		14	14
Bongo Arriba	Cría	Finca El Mamey		16	38
Las Tumbas, Bongo	Ceba			13	15
TOTAL				252	382

Nota: adaptado de datos proporcionados por el MIDA sección Bugaba.

Tabla 36***Algunas explotaciones pecuarias de porcinos en el corregimiento de El Bongo, año 2024.***

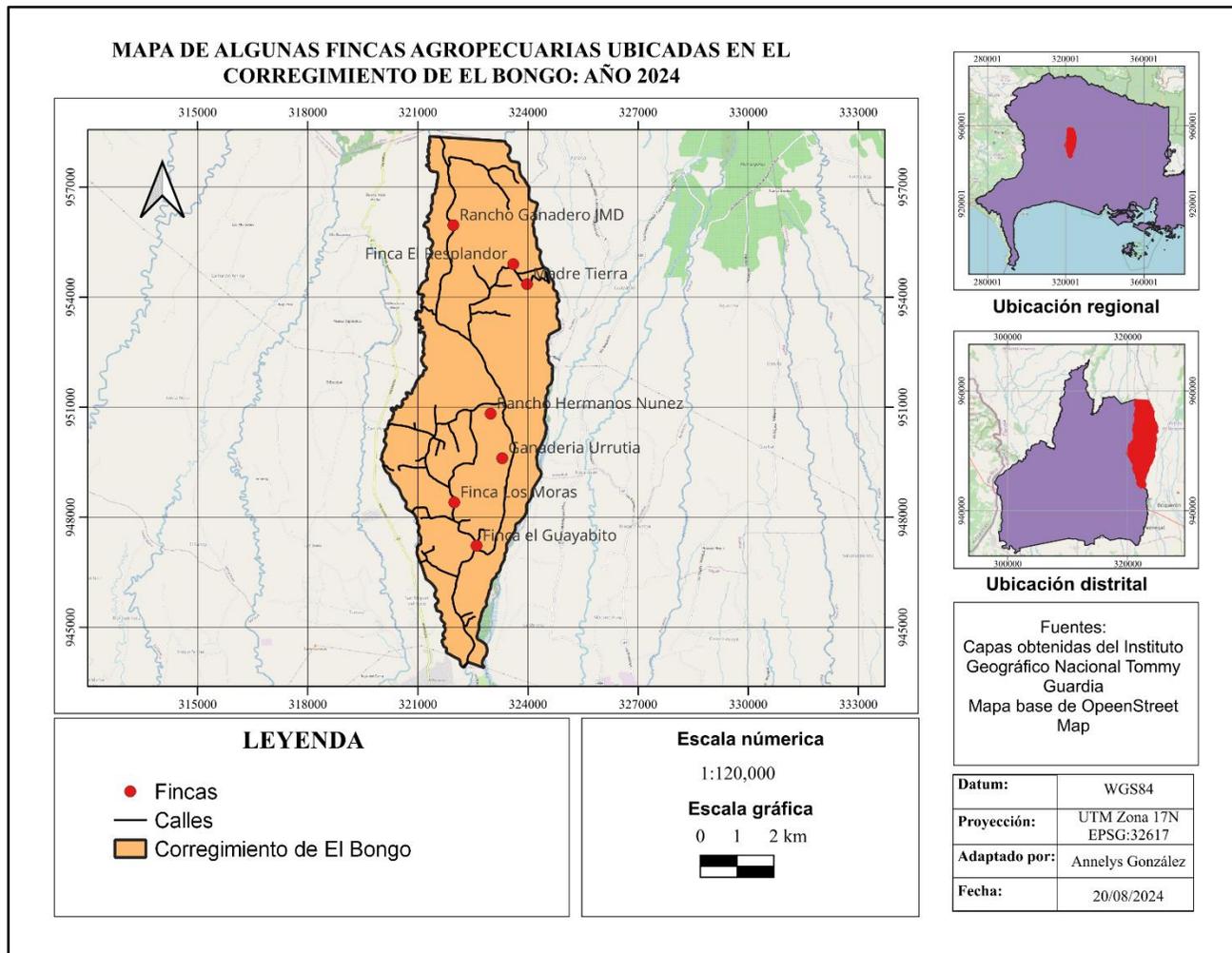
Comunidad	Explotaciones	Destetados	Lactantes	Vientres	Verracos	Total
Bongo Abajo	5	602	0	4	1	607
Bongo Arriba	17	338	7	8	0	353
Calvario	6	29	8	13	0	50
Cuchilla	8	31	1	9	3	44
Las Tumbas	11	39	0	8	2	49
Jujucal	2	8	0	0	0	8
Total	49	1 047	16	42	6	1 111

Nota: adaptado de datos proporcionados por el MIDA sección Bugaba.

Es interesante observar que, aunque en la actualidad la cría de ganado sigue siendo una de las actividades económicas más relevantes dentro del sector, las labores agrícolas se han diversificado y no se quedan atrás puesto que ahora existen nuevas tecnologías y nuevos enfoques que son aplicados a los cultivos, como el de la agricultura orgánica, cultivos en invernaderos, cultivos y parcelas demostrativas con capacitación por parte de profesionales del MIDA, entre otras innovaciones.

Mapa 26

Mapa de algunas fincas ubicadas en el corregimiento de El Bongo, año 2024.



Nota: la figura muestra la localización de algunas fincas agropecuarias dentro del corregimiento de El Bongo para el año 2024.

Figura 47

Ganado pastando en la comunidad de Jujuales.



Figura 48

Ganado siendo alimentado en la comunidad de Bongo Abajo.



Figura 49

Ganado siendo arreado en la comunidad de Bongo Arriba



Figura 50

Lechería en la comunidad de Jujucalles



Figura 51

Cría de porcinos en la comunidad de Bongo Arriba



Figura 52

Estanque para criar tilapias en la comunidad de Bongo Arriba



Figura 53

Cabras en la comunidad de Bongo Arriba



Figura 54

Plantación de papayas en la comunidad de Calvario



Figura 55

Pacas de henolaje en la comunidad de Calvario



Figura 56

Finca El Guayabito en la comunidad de Bongo Abajo



Figura 57

Cosecha de caña de azúcar en la comunidad de Calvario



Figura 58

Cultivo de tabaco en la comunidad de Bongo Abajo



2.4.3.3 Sector secundario

Industria

Este sector de la economía tiene como objetivo la transformación de materias primas, siendo que agrupa el conjunto de actividades industriales. El sector industrial se ocupa de elaborar productos que serán puestos en el mercado para su consumo.

La industria en el corregimiento de El Bongo está limitada, al ser un entorno rural no es una actividad que se haya explotado mucho a lo largo de los años. La industria se concentra más en la producción artesanal de alimentos como el queso, bienmesabe, miel de caña de azúcar, panela, yogur, duros y otras comidas típicas. De igual manera se fabrican bateas y muebles de madera. La producción artesanal tiene vital importancia tanto a nivel cultural como económico. A nivel cultural, preserva tradiciones y técnicas ancestrales que son parte esencial de la identidad de la comunidad, manteniendo vivas las prácticas y conocimientos transmitidos de generación en generación. Desde el punto de vista económico, la artesanía impulsa el desarrollo local al generar empleo y sustento para las familias, especialmente en las áreas rurales.

Figura 59**Producción de panela en el trapiche Ríos****Figura 60****Producción de Panela Ríos**

Figura 61

Trapiche utilizado para la fabricación de panela



Figura 62

Venta de queso artesanal



Sector energético

En este sector destacan las empresas que se dedican a producir y distribuir la energía eléctrica, la cual es un recurso muy importante en la sociedad actual tanto para los hogares como para las grandes industrias. En la comunidad de La Cuchilla, existe una pequeña hidroeléctrica la cual utiliza las aguas del río Macho de Monte y tiene una capacidad de 7.62MW de generación con un área total de e 81.62km.

Figura 63

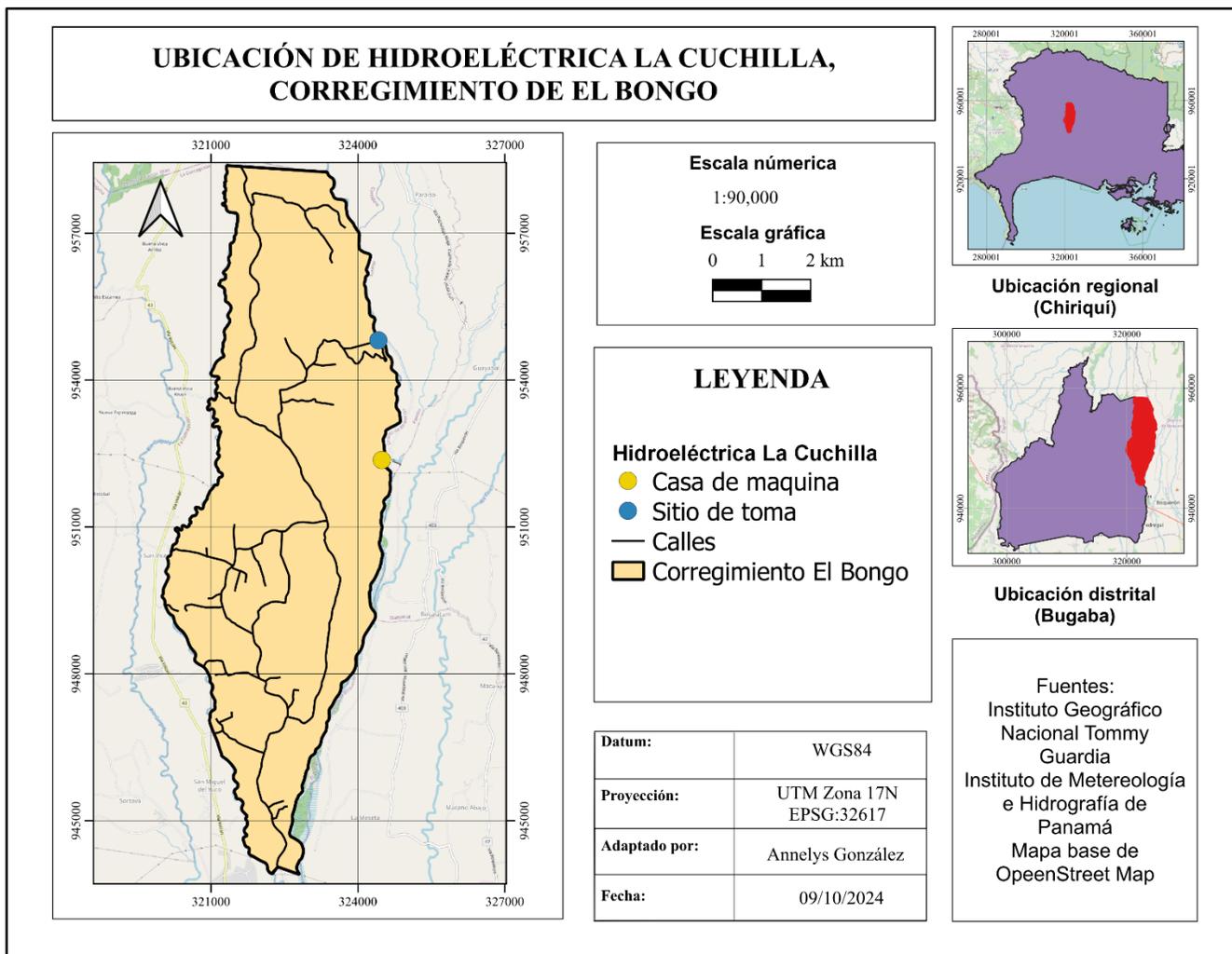
Central hidroeléctrica de La Cuchilla



Fuente: La Prensa (2021).

Mapa 27

Mapa de ubicación de la hidroeléctrica La Cuchilla



Sector de la construcción

Este sector se concentra principalmente en aquellas empresas dedicadas a la producción de bienes y servicios relacionados con la construcción, tales como cemento, bloques, arena, tuberías, y la fabricación de viviendas, entre otros. En el corregimiento de El Bongo, este sector no está ampliamente desarrollado; sin embargo, existen pequeños negocios, como “Bloques y Materiales Guillén,” que se especializan en la producción de bloques de construcción. También se encuentran pequeñas canteras que proveen tierra y arena. Además, el oficio de constructor es común entre algunos residentes de la comunidad, quienes, aunque no poseen formación profesional en ingeniería o arquitectura, han adquirido habilidades de manera empírica y se dedican a la construcción de viviendas y locales comerciales para las familias de la zona.

2.4.3.4 Sector terciario

El comercio

El comercio puede ser definido como una actividad económica integral que involucra el intercambio o la transferencia de bienes y servicios entre diversos agentes económicos. Esta práctica, que se remonta a tiempos remotos, constituye una de las actividades humanas más primordiales y esenciales para la formación de las economías e intercambios culturales.

Es indiscutible el hecho de que el comercio es una de las actividades que determina ciertas dinámicas sociales. Esta actividad no solo provee una vía para la obtención de beneficios económicos, sino que también responde a las necesidades inherentes de la población, facilitando el acceso a bienes y servicios esenciales.

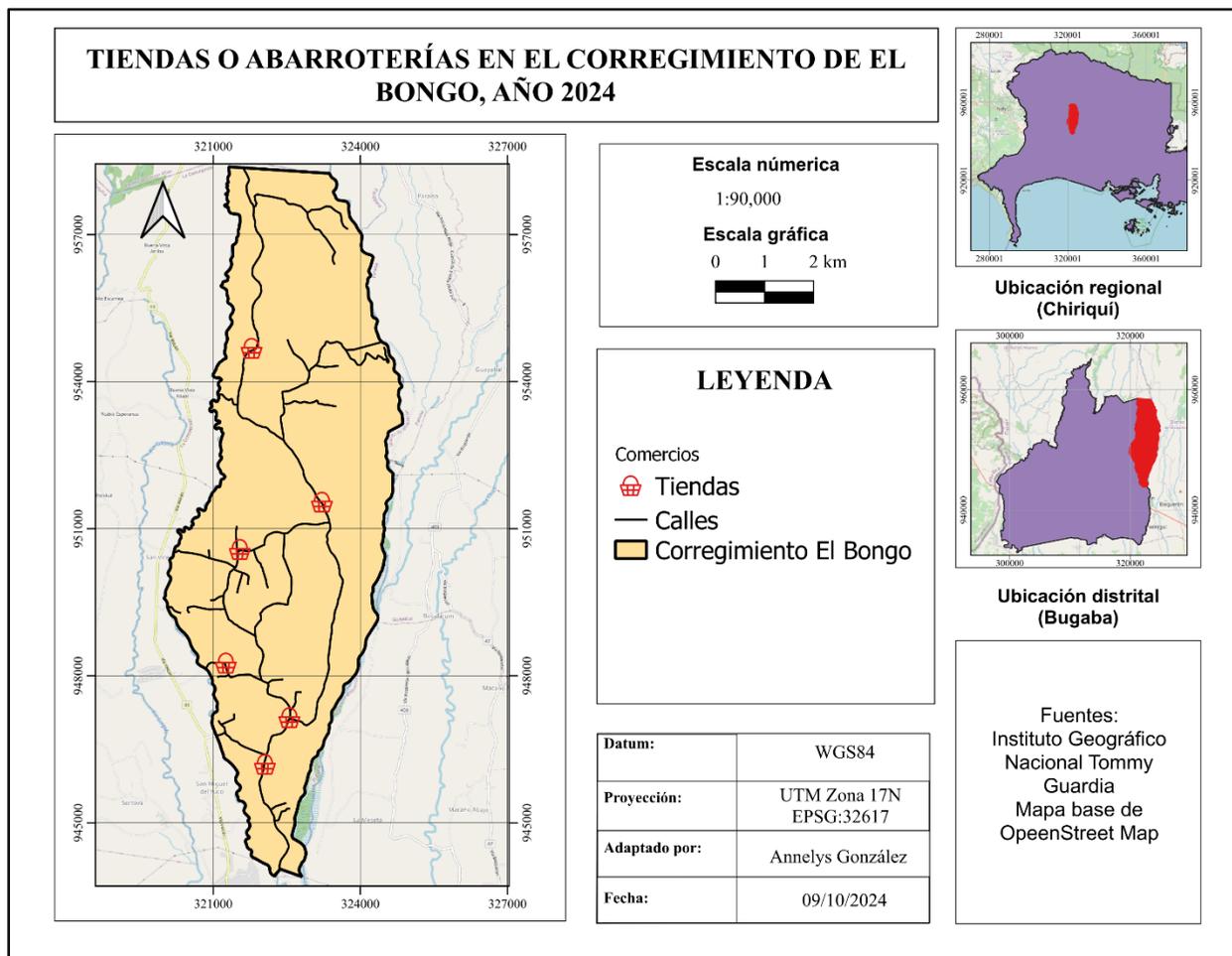
El comercio dentro del corregimiento de El Bongo es uno considerado de menor escala, puesto que tiene una exposición limitada, en muchas ocasiones, a los propios habitantes del lugar. No obstante, en los últimos años, se ha observado un modesto crecimiento comercial impulsado por la construcción de la nueva carretera Concepción-Volcán, entre otros factores económicos que han contribuido a dinamizar la actividad comercial en la región.

Entre los comercios mayormente presentes en el área del corregimiento se encuentran las tiendas, abarroterías o mini super, los cuales ofrecen a la población local una forma conveniente de adquirir productos esenciales sin necesidad de desplazarse a mayores distancias. Estos establecimientos juegan un papel crucial en satisfacer las necesidades diarias de los habitantes, contribuyendo al bienestar y la comodidad de la comunidad. Lo normal es observar al menos uno o dos de estos locales en cada comunidad del corregimiento.

En el área del corregimiento, además de las tiendas y abarroterías, se encuentran algunos otros comercios que han surgido en los últimos años como una barbería, una peluquería, talleres de chapistería, entre otros.

Mapa 28

Mapa de las tiendas o abarroterías ubicadas en el corregimiento de El Bongo, año 2024.



Turismo

El turismo puede constituir una fuente de riqueza para los lugares que saben aprovechar sus cualidades únicas, de forma que se haga de manera organizada y bien dirigida, con una explotación adecuada de las bellezas naturales e históricas de un lugar. Actualmente en El Bongo no se explota de forma adecuada este recurso económico, siendo que la única oferta turística para esta área la ofrece la empresa Madre Tierra, quienes disponen de un recorrido de turismo agropecuario, en donde muestran las actividades que se realizan en su finca, los animales, los cultivos, los procesos de producción y las bellezas naturales como las cascadas y ríos que se encuentran dentro de su terreno.

Es importante resaltar que desde hace años (2016) existe una iniciativa para realizar un parque ecoturístico en la comunidad de Las Tumbas, donde ya existe incluso la delimitación del terreno destinado a este proyecto (26 hectáreas), sin embargo, el mismo no se ha ejecutado. Por lo que es prudente tomarlo en consideración como una proyección futura que puede promover un crecimiento en este ámbito económico dentro del corregimiento.

Figura 64

Oferta turística de Madre Tierra

VISITA NUESTRAS FINCAS BAJO GRANDE

- *Cultivos
- *Senderismo
- *Invernaderos
- *Cabañas

BONGO

- *Acceso a cascada
- *Interacción con animales
- *Senderismo
- *Paseo a caballo

TOURS

ADULTOS	NIÑOS
\$20	\$10

CABAÑAS EN CERRO PUNTA CHIRIQUÍ

POR PRIMERA VEZ EN PANAMÁ, UNA CABAÑA DE LUJO, CON 2 HABITACIONES EN NUESTRA FINCA DE CERRO PUNTA. PARA QUE VIVAS LA EXPERIENCIA CON TODOS LOS BENEFICIOS DE UNA FINCA ORGÁNICA CON MUCHÍSIMAS VARIEDADES.

- ✓ 2 HABITACIONES + BAÑO + SOFÁ
- ✓ COSECHA TUS PROPIOS VEGETALES
- ✓ TELEVISIÓN POR CABLE
- ✓ AGUA CALIENTE
- ✓ COCINA
- ✓ WIFI

Nota: en el folleto se observa el precio y las actividades que incluye el tour por la finca de Madre Tierra en Bongo, comunidad de Palma Real.

Figura 65

Entrada hacia la finca Madre Tierra



Los servicios

Los servicios, en el contexto de la estructura económica de un lugar, se definen como actividades intangibles que son esenciales para el funcionamiento eficiente de la economía y la satisfacción de las necesidades tanto individuales como colectivas. Estos servicios, que pueden ser proporcionados por entidades públicas o privadas, facilitan la operación de negocios, administraciones y mejoran la calidad de vida de la población al cubrir áreas vitales como educación, salud, justicia, transporte y entretenimiento.

En el corregimiento de El Bongo existen diversos servicios que responden a las necesidades de la población, entre estos se encuentran:

Servicios de transporte: se centra en movilizar pasajeros o cargas a través del transporte terrestre, en este caso buses y taxis. En el caso de los buses, estos cuentan con una piquera que se encuentra en la ciudad de La Concepción y existen rutas hacia todas las comunidades del corregimiento. Al año 2024, el pasaje tiene un costo desde los 0.75 centavos hasta 1.00 o 1.75 dependiendo de la distancia desde La Concepción hacia las diferentes comunidades.

Servicios de telecomunicaciones: permite la conexión a internet, cable y teléfono, principalmente a través de cableado de fibra óptica y satelital.

Servicios de salud: únicamente abarcado por el centro de salud de la comunidad administrado por el Ministerio de Salud.

Agua Potable: Es importante mencionar que dentro del área de estudio se encuentra la Planta Potabilizadora de El Bongo, uno de los proyectos más importantes para el distrito de Bugaba puesto que es la que brinda el agua potable a los pobladores

de San Miguel del Yuco, San Vicente, Sortová y La Concepción. Se encuentra ubicada en la comunidad de La Cuchilla, teniendo su toma de agua del río Macho de Monte.

Educación: brinda este servicio de manera privada el Instituto Adventista Panameño, el cual se encuentra ubicado dentro del corregimiento, con una oferta educativa de media y premedia. También se cuenta con escuelas públicas: Las Tumbas, La Cuchilla, El Bongo Arriba, El Bongo Abajo y El Calvario; de estas solo la escuela de La Cuchilla cuenta con una oferta de premedia, todas las demás escuelas solo cuentan con educación primaria.

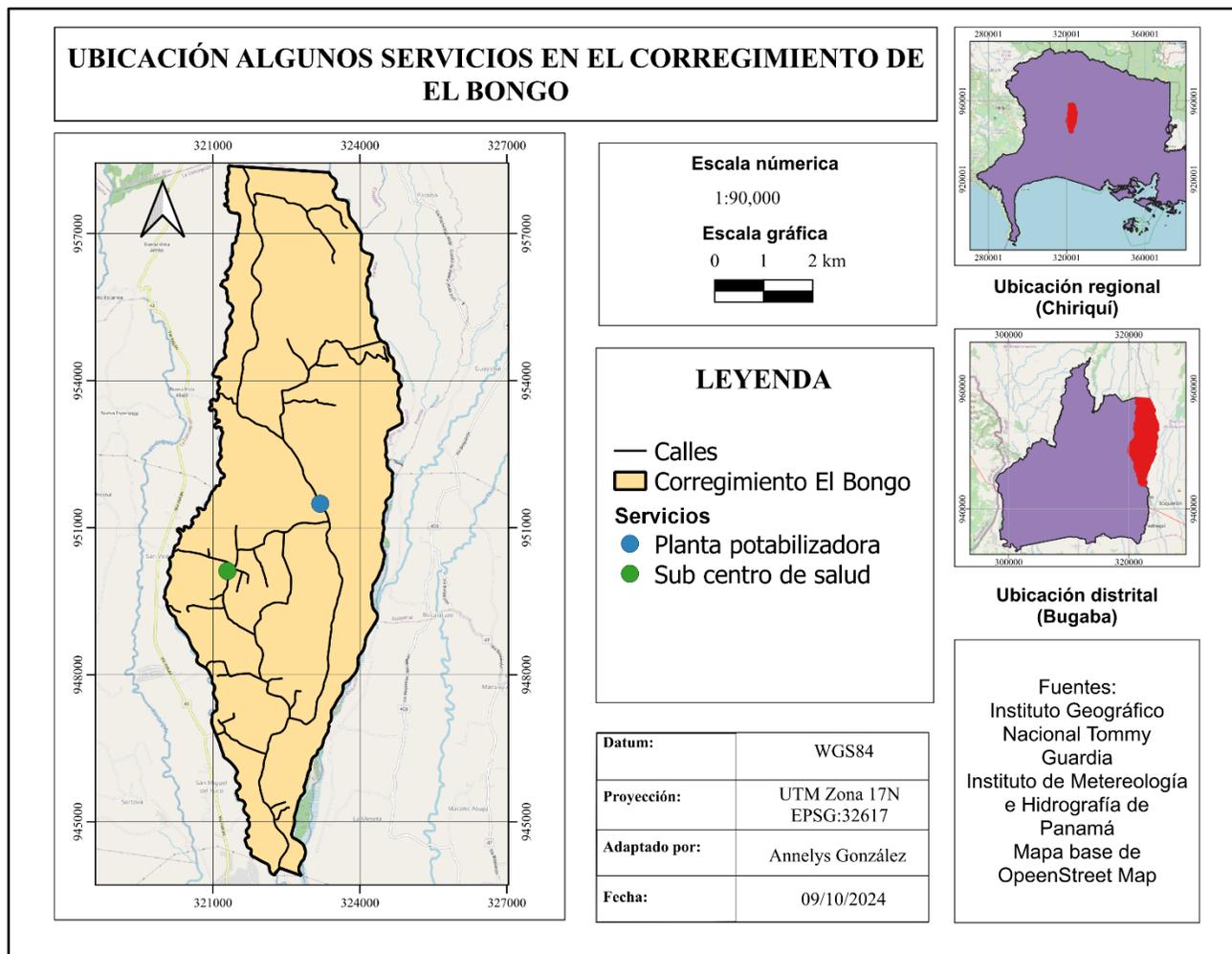
Figura 66

Planta potabilizadora de El Bongo, ubicada en la comunidad de La Cuchilla



Mapa 29

Mapa de algunos servicios en el corregimiento de El Bongo



CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque metodológico

Las disciplinas científicas exigen una diversidad de enfoques investigativos y es necesario conocer estos mismos para saber cuáles aplicar en base a los alcances de los objetivos de una investigación.

Para el desarrollo de este trabajo de investigación titulado “Estudio de las características biofísicas y socioeconómicas del corregimiento de El Bongo, distrito de Bugaba mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica” se utilizó un alcance o enfoque descriptivo, así como exploratorio.

La investigación descriptiva es aquella que tiene la cualidad de reseñar los rasgos o características del objeto de estudio. Según Sampieri (2010) el alcance descriptivo de una investigación “busca especificar las propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice”. (p. 80)

Bernal (2010) menciona que “una de las funciones principales de la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de ese objeto”. (p. 113)

Estos estudios representan un gran porcentaje de las investigaciones realizadas por investigadores principiantes pues les facilita adaptarse a los métodos de investigación debido a que estos estudios se limitan a narrar, describir o identificar hechos, situaciones o cualidades del objeto a los hechos o fenómenos descritos.

A pesar de que se caracteriza de esta manera, este tipo de enfoque representa una base fundamental para cualquier estudio puesto que la mayoría de las investigaciones implementan de alguna manera aspectos de carácter descriptivos.

Este tipo de enfoque tiene como base principal las preguntas de investigación puesto que busca responder estas de la manera más exacta posible. Este alcance se suele apoyar en herramientas como las entrevistas, encuestas, observación y revisión documental.

Este enfoque se aplica a esta investigación debido a que el objetivo principal es el de describir las características biofísicas y socioeconómicas del área de estudio, sin modificar el entorno o aplicar experimentos. Esto permite visualizar las relaciones espaciales por medio de los Sistemas de Información Geográfica.

Así mismo los objetivos específicos se centran en detallar, registrar y clasificar los fenómenos naturales y sociales presentes en el área de investigación como el relieve, hidrología, clima, demografía, datos económicos, entre otros; sin intervenir directamente en campo ni utilizar técnicas de muestreo como encuestas.

De igual manera el determinar el impacto de las características geográficas sobre las actividades socioeconómicas implica observación de las relaciones existentes entre las variables biofísicas y socioeconómicas, este tipo de análisis se considera descriptivo ya que se describe la relación sin manipular las variables.

Por otro lado, el enfoque exploratorio se realiza cuando un tema o problema de investigación es poco abordado, o cuando se quiere explorar nuevas perspectivas. Teniendo en cuenta que el enfoque de esta investigación incluye las tecnologías del SIG

para el mapeo y el análisis territorial, se considera como un nuevo punto de vista desde el cual se puede abordar el estudio de este lugar teniendo como resultado una base de datos y un catálogo de mapas específicos de la zona que no existían previamente.

3.2 Diseño de la investigación

Esta investigación se desarrolló bajo un diseño no experimental, es decir que no se manipularon las variables ni se intervino directamente en el área de estudio. La investigación utiliza un alcance descriptivo pues únicamente busca documentar y analizar las características biofísicas y socioeconómicas del área estudiada, utilizando datos como censos, registros históricos y datos geoespaciales. Esto se complementa con el enfoque exploratorio el cual busca obtener información nueva sobre el tema de estudio para generar nuevo conocimiento mediante el uso de SIG.

Para el alcance de los objetivos de investigación se emplearon dos estrategias principales de investigación las cuales consisten en el análisis documental y el análisis geoespacial.

El análisis documental consistió en la revisión y sistematización de fuentes primarias y secundarias relevantes. Por otra parte, la estrategia de análisis geoespacial se enfocó en utilizar los SIG para la generación de mapas temáticos y la correlación de las variables, así como las mediciones espaciales, con el fin de visualizar las interacciones y relaciones entre los aspectos geográficos y las actividades socioeconómicas.

3.3 Fuentes

Las fuentes de información son los materiales o recursos que contienen los datos o la evidencia que resultan necesarios para el proceso investigativo. Estas se clasifican en fuentes primarias, secundarias y terciarias. A continuación, se describen las fuentes de información utilizadas para la investigación titulada “Estudio de las características biofísicas y socioeconómicas del corregimiento de El Bongo, distrito de Bugaba mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica”.

Fuentes primarias: suelen ser documentos originales o datos que son recopilados directamente por el investigador como entrevistas, encuestas, experimentos u observaciones. En este trabajo de investigación se utilizaron algunas fuentes primarias muy importantes como los protocolos notariales, títulos de propiedad (Archivo Nacional), datos censales de distintos años, así como imágenes satelitales. Se incluye también algunas conversaciones personales con funcionarios del MIDA y con profesores y maestros de las escuelas del corregimiento.

Fuentes secundarias: son representadas por interpretaciones o análisis de datos primarios. Pueden ser libros, artículos, periódicos o recursos de páginas de internet.

3.4 Recolección de datos

Para la recopilación de los datos utilizados en la investigación se realizaron visitas a diferentes instituciones como el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), Archivo Nacional de Panamá e Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (IGNTG) para recolectar datos estadísticos, históricos y geoespaciales respectivamente.

También se utilizaron datos recolectados de páginas web oficiales como las instituciones mencionadas anteriormente además de otras instituciones como el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA), Mi Ambiente, Smithsonian, y el Sistema Nacional de Información Ambiental.

3.5 Procesamiento y análisis de datos

Para procesar los datos, se organizó la información en capas temáticas utilizando un SIG. Las capas geográficas incluyeron características biofísicas como el relieve, la hidrografía, los suelos, entre otros, mientras que los datos socioeconómicos, obtenidos de censos y registros históricos, fueron integrados en formatos tabulares compatibles con el sistema geoespacial (archivos delimitados por comas). Posteriormente, se digitalizaron algunos datos como imágenes satelitales y mapas que se encontraban en físico como el de las características del suelo de CATAPAN y se georreferenciaron para alinearse con las capas contemporáneas, lo que permitió examinar y posteriormente investigar para describir las características observadas.

En lo que corresponde al análisis geoespacial, se utilizaron técnicas de superposición de capas para identificar la relación entre el uso del suelo y la disponibilidad de recursos hídricos, lo que permitió visualizar cómo las características geográficas afectan las actividades socioeconómicas de la población, se utilizaron también herramientas como los geoprosesos para cortar, interpolar o extraer capas a partir de otras. Finalmente, se generaron mapas temáticos que mostraron las características biofísicas y socioeconómicas de la región, destacando la relación existente entre la ocupación y explotación de las tierras con el entorno físico y biológico.

3.6 Softwares y herramientas

En el desarrollo de este estudio, el uso de softwares y herramientas especializadas fue fundamental para procesar, analizar y representar los datos de manera adecuada. A continuación, se detallan los programas utilizados:

- **QGIS:** Fue el principal software de SIG utilizado para el análisis geoespacial debido a su naturaleza libre y de código abierto. QGIS se destaca por ser accesible a un público amplio, lo que facilitó su adopción durante la investigación disminuyendo los costos que supone una suscripción a softwares de pago. Además, este programa permite realizar una amplia gama de procesos, desde la visualización y manipulación de datos geográficos hasta análisis avanzados de capas de información.
- **ArcGIS:** Aunque su uso fue más limitado debido a su mayor complejidad y al hecho de ser un software de pago, ArcGIS fue utilizado para procesar ciertos datos geoespaciales que no estaban disponibles en plataformas de código abierto o que requerían análisis más avanzados gracias a la facilidad que ofrecieron los colaboradores del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.
- **Microsoft Excel:** este programa desempeñó un papel muy importante en la gestión y procesamiento de datos. Se utilizó para la creación de bases de datos que incluían información demográfica, económica y social del corregimiento de El Bongo, así como en la creación de base de datos para su posterior análisis en los programas de SIG. Excel permitió organizar, limpiar y estructurar estos datos de manera eficiente.

CAPÍTULO V. ANÁLISIS E INTERPRETRACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Aspectos biofísicos

5.1.1 Geología y geomorfología

El área de estudio se encuentra ubicada entre dos formaciones geológicas importantes las cuales son QR-Ala y QPS-BA. Gracias a la utilización de herramientas de SIG se pudo estimar la ubicación del corregimiento dentro de estas zonas, lo que señala influencia de actividades y procesos como la erosión fluvial, la sedimentación y el vulcanismo. A partir de estos análisis se generó un mapa geológico del área de estudio (ver mapa 2).

5.1.2 Relieve

El relieve del corregimiento de El Bongo se destaca por un rango altitudinal que va desde los 269 hasta los 945 metros de altitud sobre el nivel del mar. Gracias a las herramientas que brinda Qgis se pudieron realizar análisis a partir de los modelos digitales de elevación y curvas de nivel, generando así un mapa de altitudes (ver mapa 3), un perfil topográfico y un modelo 3D de elevación, lo que demuestra que el área se encuentra en una zona ascendente que es constante y gradual, existiendo zonas con un relieve más pronunciado.

5.1.3 Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas se destacan por un promedio de temperatura anual que va desde los 24 °C hasta los 25 °C (ver mapa 6) lo que se determinó mediante la utilización de información de las estaciones meteorológicas activas en la provincia procesada en el software de Qgis para realizar una interpolación de datos , de la misma

forma, la precipitación media anual corresponde a un valor mínimo de 4 100 mm y un valor máximo de 5 400 mm de lluvia (ver mapa 7).

5.1.4 Características del suelo

Mediante el uso de los SIG se pudo realizar distintos análisis para caracterizar los suelos del área de estudio. La capacidad agrológica de los suelos del corregimiento de El Bongo se clasifica en tres clases: Clase III, Clase IV y Clase V. Se realizaron distintos geoprocesos que permitieron también comparar los mapas de cobertura vegetal y uso del suelo en dos años distintos (2012 y 2021) lo que dio como resultado un mapa de cambio de cobertura vegetal y una matriz en la que se pueden observar las áreas con cambios y las áreas que permanecieron iguales (ver mapa 13).

5.1.5 Hidrografía

El área de estudio está caracterizada por ser un interfluvio, o sea, el terreno que existe entre cuencas vecinas, en este caso, la cuenca 106 y la 104. Es una zona con un gran riqueza hídrica, delimitada por los ríos Mula, Piedra y Macho de Monte. Gracias a las herramientas del SIG se pudo realizar un perfil topográfico de los ríos, determinando así, parte de sus características morfométricas, a la vez que se realizó una sobreposición de capas para determinar la relación que existe entre las fuentes de agua y la disposición geográfica de la población.

5.1.5 Aspectos biogeográficos

Se realizaron recortes a las capas de zonas de vida en Panamá para determinar cuáles de estas tienen influencia en el área de estudio, determinando así que se encuentra dentro de la zona de bosque muy húmedo tropical. Se determinaron también

los tipos de vegetación existentes, los cuales corresponden a pastos, rastrojos, pastizales, vegetación arbustiva, cercas vivas y ciertos bosques secundarios, incluyendo bosques de galería. En cuanto a la fauna, como resultados se muestra una tabla de especies comunes dentro del corregimiento (ver tabla 14).

5.2 Aspectos socioeconómicos de la población

Se describen las actividades económicas y sociales que se realizan en el área de estudio, retomando los datos publicados por el INEC en distintos años, dando como resultado una serie de gráficas, tablas y mapas que permiten comprender de manera simple la composición de la población. Se destaca que para el año 2023 la población total es de 1 706 personas con una pirámide que muestra una estructura poblacional en forma de bulbo o regresiva, lo que indica un envejecimiento de la población. En cuanto a la densidad de población, se obtuvo como resultado un mapa de puntos proporcional que refleja la densidad poblacional (ver mapa 22) el cual, al combinarse con otras capas como la hidrografía o la altitud, permite observar cuáles son algunas características biofísicas que influyen en la disposición geográfica de la población.

En cuanto a las actividades económicas, se realizaron diferentes análisis en base a algunos datos recogidos del INEC y del MIDA, los cuáles proporcionan una vista general del rubro predominante en la zona, el cual es el sector primario. Se estimó que esta predominancia de actividades agropecuarias está determinada en gran parte a las condiciones geográficas que facilitan la explotación de este sector, lo que se demuestra al relacionar las características biofísicas con la ubicación de ciertas fincas productoras. La disponibilidad de un terreno relativamente apto para la siembra y el pastoreo, así

como el clima y relieve favorable además de la riqueza hídrica hacen de esta zona una que se destaca principalmente por ser dedicada a estas labores del campo.

Es importante destacar que todos estos análisis fueron llevados a cabo utilizando las herramientas que proporcionan los SIG, las capas de información, las imágenes satelitales, permiten realizar un sinnúmero de procesos y análisis geoespacial que brindan una gran cantidad de información que, al ser observada, procesada y analizada, permiten conocer más a fondo las dinámicas presentes entre las actividades antrópicas y su relación con el entorno natural.

CONCLUSIONES

- Con respecto al objetivo: describir las características biofísicas y socioeconómicas del corregimiento de El Bongo; se obtuvo que, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica se describieron y se representaron por medio de mapas temáticos las características biofísicas y socioeconómicas del corregimiento de El Bongo, permitiendo establecer una relación integral entre ambas variables facilitando una perspectiva más amplia acerca del territorio, estudiando los aspectos físicos y humanos. Se destacó la conexión crucial entre el entorno geográfico y las actividades antropogénicas; ya que la disposición y el acceso a los recursos naturales influyen significativamente en la calidad de vida de las poblaciones que se asientan en determinadas áreas.
- Teniendo en cuenta el objetivo específico: Realizar una reseña histórica del corregimiento de El Bongo, destacando sus antecedentes, orígenes y su proceso de desarrollo poblacional y socioeconómico. Se determinó que el corregimiento cuenta con una rica historia que refleja la interacción entre sus características geográficas y el desarrollo humano a lo largo del tiempo. Sus antecedentes se remontan a los primeros grupos autóctonos que habitaron sus tierras, lo que puede comprobarse con los hallazgos arqueológicos de la zona. Algunos factores como la expansión del centro urbano de la Concepción, la búsqueda de nuevos terrenos para la explotación agropecuaria y la migración de personas desde otras áreas como Dolega debido a los conflictos políticos, marcan el inicio del poblamiento de esta zona y a la vez el desplazamiento de los grupos indígenas. A través del tiempo se empezaron a establecer pequeñas comunidades las cuales

han dado pie al desarrollo poblacional y social del área de estudio, estableciéndose inicialmente como comuneros, ejemplo que se puede observar en los documentos históricos que fueron consultados, así como agricultores y ganaderos que encontraron en el espacio geográfico grandes beneficios para sus labores. Los orígenes del corregimiento están profundamente ligados al proceso de colonización y expansión de tierras en la región occidental de Panamá. La consolidación de El Bongo como corregimiento, mediante la Ley N.º 5 de 1998, marcó un hito en su historia, al reconocer su identidad territorial y administrativa. Este reconocimiento respondió a la necesidad de organizar políticamente un territorio con un creciente dinamismo social y económico.

- Se detallaron las principales características biofísicas del corregimiento de El Bongo mediante el análisis geoespacial, determinando que el área de estudio posee una topografía variada que se destaca por tener una elevación ascendente desde los 300 a 900 m.s.n.m acompañada de pendientes más pronunciadas hacia el norte, a medida que la elevación aumenta. La hidrografía del área es abundante puesto que, al ser un interfluvio, el corregimiento está delimitado geográficamente por los ríos Mula, Macho de Monte y Piedra, al mismo tiempo el área posee una red de drenaje óptima que abastece a las diferentes comunidades. Los suelos se destacan por tener una capacidad agrologica de tipo III y IV lo que permite la explotación agrícola siempre y cuando este sea sostenible, además el uso de estos es preponderante en la categoría de pastoreo. El clima que existe en la zona es subecuatorial con estación seca, el cual se caracteriza por una temperatura mínima de 20 °C para tierras más altas, tiene niveles de precipitación elevados y

una estación seca corta. El Bongo se encuentra ubicado en una zona de vida de Bosque muy húmedo tropical, lo que representa un bioclima adecuado para actividades forestales, con existencia de diversidad de especies vegetales y animales. Debido a la acción antropogénica el ambiente natural ha sido modificado, por lo que actualmente la vegetación está dominada por herbazales, rastrojos, bosques de galería, pequeños bosques secundarios, cultivos y pastizales. La fauna del lugar también ha sido reducida por la actividad humana como la extracción de especies o la modificación de sus hábitats.

- Atendiendo al objetivo específico: explicar cuáles son las actividades socioeconómicas del corregimiento de El Bongo, estas están determinadas, en cierta medida, en la disposición geográfica, puesto que su principal actividad económica es la explotación de los suelos para las labores agropecuarias (sector primario). La condición de actividad de la población refleja una prevalencia de empleos relacionados con este sector, lo que limita la diversificación económica. La densidad de población es baja y se distribuye de manera que la mayor parte de la población se ubica en las comunidades de Bongo Arriba y El Calvario. El crecimiento poblacional ha sido moderado con un notable envejecimiento de la población. A pesar de las limitaciones, la comunidad ha mantenido un ritmo de desarrollo estable, gracias, al aprovechamiento de sus recursos naturales y a la implementación gradual de proyectos de infraestructura que mejoran la calidad de vida.
- Se determinó el impacto de las características geográficas del corregimiento de El Bongo en las actividades socioeconómicas de su población, describiendo que los

factores físicos, como el relieve, el clima, la hidrografía y el tipo de suelo, revela cómo estos condicionan los patrones de asentamiento y determinan las oportunidades y limitaciones para las actividades económicas y sociales en el área. La disposición del terreno en El Bongo ha influido directamente en la distribución de las comunidades. Los asentamientos se han concentrado en áreas de menor elevación y con accesibilidad a vías principales, facilitando la comunicación y el transporte de productos. Estas condiciones topográficas también afectan la expansión de actividades agrícolas y ganaderas, que se concentran en áreas con suelo más fértil y clima favorable. La agricultura, por ejemplo, es una actividad predominante en el corregimiento, y se desarrolla principalmente en las zonas de tierras más bajas y planas donde la fertilidad del suelo y la disponibilidad de agua permiten el cultivo de productos básicos; mientras que en las tierras más altas o accidentadas predominan las labores pecuarias. En conclusión, las características geográficas de El Bongo no solo configuran el paisaje físico, sino que también influyen en el tipo y la ubicación de las actividades económicas y en los patrones de asentamiento de la población.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las instituciones pertinentes como la junta comunal y la alcaldía que se realice un plan de ordenamiento territorial que implemente estrategias basadas en los resultados de este estudio, realizando una investigación más profunda, enfocándose en la gestión de los recursos naturales y la mitigación de riesgos geográficos.
- Se recomienda incentivar actividades económicas alternativas al sector primario (agricultura y ganadería), aprovechando el potencial geográfico y los recursos naturales identificados, como el turismo ecológico y el comercio local, para diversificar las fuentes de ingresos y mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- A través de campañas educativas y políticas de conservación hacia toda la población, se recomienda invertir esfuerzos para promover la protección de los recursos hídricos y la biodiversidad del corregimiento, como los bosques secundarios y crear áreas de cultivo sostenibles, minimizando los impactos negativos de la actividad antrópica sobre el medio ambiente lo que es perceptible en las imágenes satelitales y los mapas de uso de suelo.

REFERENCIAS

- Abadía, F. 1926, Solicitud de título de propiedad en El Bongo. Sección de Administración de Tierras, Archivo Nacional de Panamá
- Aguirre, B. E. (2010). *Introducción al análisis socioeconómico* (1.ª ed., p. 78). Ediciones Akal.
- Altea (Ed.). (2004). *Tierra (primera edición)*. Santillana Ediciones General S.A.
- Autoridad Nacional de Ambiente. (2010). *Atlas Ambiental de la República Nacional de Panamá (primera edición)*. Editora Novo Art, S.A.
- Bernal, A. (2010). *Metodología de la investigación (tercera edición)*. PEARSON EDUCACIÓN, Colombia.
- Bonet, F. (2011). *Introducción a la ecología de la vegetación* (2.ª ed., p. 21). Editorial Universitaria.
- Castillero, A. (2004). *Historia General de Panamá. Volumen I, Tomo I*. Comité Nacional del Centenario de la República de Panamá.
- Castillo, M. (2014). *Chiriquí en sus fronteras de producción: migraciones, poblamiento y evolución urbana e industrial, 1750 – 1950*. Impresos Modernos, S.A.
- Ciancaglini, N. R- 001- *Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico*. https://www.anec.org.mx/wp-content/uploads/2021/11/INSTRUCTIVO-R001_Guia-para-la-determinacion-de-textura-de-suelos-por-metodo-organoleptico-6.pdf

ESRI. *Sistema de información geográfica (SIG)*. <https://www.esri.com/es-es/what-is-gis/overview>

Fallas, J. (2003). *Sistemas Integrados de Información Geográfica. Conceptos Básicos de Cartografía*. Universidad Nacional de Heredia, Costa Rica. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-tecnologica-de-panama/topografia/02-conceptos-basicos-de-cartografia-autor-jorge-fallas/89468738>

Geoenseñanza. (2006). *Los Sistemas de Información Geográfica*. Universidad de Los Andes, San Cristóbal Venezuela. [Los Sistemas de Información Geográfica \(redalyc.org\)](http://redalyc.org)

Hernández, R., Fernández, C. y Del Pilar, M. (2010). *Metodología de la investigación (quinta edición)*. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

INEC. (2023). *Definiciones y explicaciones*. https://www.inec.gob.pa/archivos/P3601Definiciones_Explicaciones.pdf

Instituto Meteorológico Hidrológico de Panamá (IMHPA). (s. f.). *Clima*. <https://imhpa.gob.pa>

Klienagebiel, A y Montgomery, P. (1961). Land-Capability classification. United States Department of agriculture. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-A-PURL-gpo20777/pdf/GOVPUB-A-PURL-gpo20777.pdf>

la Ley N° 5 del 19 de enero de 1998. (1998). Gaceta Oficial del Estado N° 23464. https://www.gacetaoficial.gob.pa/Archivo_de_Gacetas_Oficial/1998

- López E., Posada, C., Moreno, G. Los Sistemas de Información Geográfica (ponencia). / *Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: Andalucía en el umbral del siglo XX*, Sevilla, España.
- Martín, J. (2013). *Ecología y biogeografía de los animales* (1.^a ed., p. 45). Ediciones Mundi-Prensa.
- Martínez de Pisón, E. (2000). *Geografía Física*. Ariel.
- Martínez, R. (2007). Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y su impacto en la labor del Geógrafo Panameño. (1991 – 2007). http://geografwiki.wdfiles.com/local-files/documents/SIG_Panama.pdf
- Moreno, R., Ibáñez, A, y Gisbert, J. *Andisoles*.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13676/Andisoles.pdf?sequence=3>
- Nuñez, F. (2001). *Museo Escolar y Los Petrograbados de La Cuchilla, El Bongo, Bugaba*. (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Chiriquí).
- Olaya, V. (2020). *Sistemas de Información Geográfica*. <https://volaya.github.io/libro-sig/>
- Ortiz, G. y Chavarría, I. (2019). *Estudio, diseño y construcción para la rehabilitación y ensanche de la carretera concepción (CPA)- Cuesta de Piedra – Volcán*. Ministerio de Obras Públicas (MOP).
- Raffino, Equipo editorial, Etecé (20 de noviembre de 2023). Relieve. Enciclopedia Concepto. <https://concepto.de/relieve/>.
- Rodríguez, F. y O’Dea, A. (2015). *Historia natural del Istmo de Panamá*. SENACYT y Smithsonian.

- Sánchez, M. (2007). *Bugaba, el lugar de la lanza*. Culturama Internacional.
- Santamaría, J. (2011). *La cartografía y las proyecciones cartográficas*. Universidad de La Rioja. <https://dialnet.unirioja.es/download/libro/492575.pdf>
- Schwyster, A. y Vaughan, K. (2024). *Introducción al manual de laboratorio de ciencias del suelo*. <file:///C:/Users/annel/Downloads/Full.pdf>
- Serrano, O. *Reseña histórica 1943 – 2017. En nuestro 74 aniversario ... ¡A Dios sea la gloria!* Instituto Adventista Panameño.
- Summerfield, M. A. (1991). *Global Geomorphology*. Longman Scientific & Technical.
- Tarbuck, E. J., & Lutgens, F. K. (2019). *Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física* (12.^a ed., p. 4). Pearson.
- Tejada, I. (2016). *Sistema de Información Geográfico Nacional Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia*". https://www.ipde.gob.pa/wp-content/uploads/Informe-SIG_GEORED2016.pdf
- The Louis Berger Group. (2012). *Estudio de impacto ambiental categoría II: Construcción de la nueva planta potabilizadora de Bugaba, provincia de Chiriquí*. IDAAN y Gobierno Nacional, República de Panamá.

BIBLIOGRAFÍA

- Ábrego, T., Armitage, B., Arefina, T., Ávila Quintero, I. M., Cornejo, A., Cubilla Higuera, J. J., López-López, E., Magué, J., Molinar, M., Nieto, C., Pérez, E., Pineda, J. E., Rodríguez H., A. L., Ruiz-Picos, R. A., Sedeño Díaz, J. E., Tuñón, A., & Tuñón Rivas, A. R. (2017). Diagnóstico de la condición ambiental de los afluentes superficiales de Panamá. https://www.researchgate.net/profile/Aydee_Cornejo/publication/322448088_Diagnostico_de_la_Condicion_Ambiental_de_los_Afluentes_Superficiales_de_Panama/links/5a594917a6fdcc3bfb5ab6c4/Diagnostico-de-la-Condicion-Ambiental-de-los-Afluentes-Superficiales-de-Panama.pdf
- Bateman, A. (2017). Hidrología básica y aplicada. <https://www.upct.es/~minaeees/hidrologia.pdf>
- Biota Panamá. (2008). Información Ecológica de los Bosques de Panamá. <https://biota.wordpress.com/2008/02/28/los-bosques-de-panama-por-zonas-de-vida/>
- Caballero, F. (2024). *Sector secundario: Qué es, qué lo forma y ejemplos*. <https://economipedia.com/definiciones/sector-secundario.html>
- CIHH. (2011). *Conceptos básicos de meteorología y prevención de desastres (foro)*. I foro del proyecto “medición de variables meteorológicas y su aplicación en la prevención de desastres: experiencia motivadora para el estudio de las ciencias en escuelas de nivel medio”. Panamá. https://utp.ac.pa/APR08-005/pdf/conceptos_basicos.pdf

De Jesús, M. (2014). Propuesta para la implementación óptima de un Sistema de Información Geográfica a nivel institucional en Panamá (Tesis de maestría, Universidad de Panamá).

ETESA. (1999). Mapa hidrogeológico de Panamá, escala 1:1 000 000, texto explicativo. https://www.imhpa.gob.pa/uploads/documentos/Nota_Explicativa_Hidrogeologico.pdf

ETESA. (2008). *Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006*. https://www.imhpa.gob.pa/uploads/documentos/Analisis_Crecidas_Maximas_Panama.pdf

ETESA. Cuencas Hidrográficas de Panamá con Centrales Hidroeléctricas. https://www.hidromet.com.pa/uploads/documentos/Centrales_Hidroelctricas.pdf

Excelencias News Panamá. (2016). *Presentan proyecto de Parque Ecoturístico de Bugaba*. <https://www.excelenciaspanama.com/noticia/presentan-proyecto-de-parque-ecoturistico-de-bugaba> -286 -61935 -286 -61935 -286 -61935

FAO Map Catalog. *Digital Soil Map of the World*. <https://data.apps.fao.org/map/catalog/srv/eng/catalog.search#/search?resultType=details&sortBy=relevance&any=Digital%20Soil%20Map%20of%20the%20World&from=1&to=50>

GL Consultores SAC. (2019). QGIS RRHH / Unidad V - Generar isotermas (vídeo). Youtube https://www.youtube.com/watch?v=CHGXk8_4tx0&ab_channel=GLConsultoresSAC

Gobernación de la provincia. (1912). Registro de documentos privados, David. (libro de protocolos).

Goyo, K. *¿Qué es y para qué sirve un perfil topográfico?* <https://www.ingenieria.es/para-que-sirve-un-perfil-topografico/>

Guerrero, R., González, A. y Guerrero, V. (1997). *La ciudad de La Concepción y su influencia en el desarrollo socioeconómico del distrito de Bugaba* (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Chiriquí).

IDAAN. *Potabilizadora de El Bongo*. <https://www.idaan.gob.pa/potabilizadora-de-bongo/>

IMHPA. Cuencas Hidroenergéticas. <https://www.imhpa.gob.pa/es/cuencas-hidro-energeticas>

INEC. (2023). *Viviendas particulares ocupadas y población de la República con algunas características importantes, según provincia, distrito y corregimiento: Censos 2023*.

https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=1231&ID_CATEGORIA=19&ID_SUBCATEGORIA=71

INEC. Sistema de consulta: Censos de población y vivienda de Panamá. <https://www.inec.gob.pa/panbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=1990>

MAGNUM TyC - Topografía, Ingenierías, Arquitectura. (2015). Obtención de Pendientes y Cálculo de Cotas a partir de una Pendiente – TOPOGRAFÍA (vídeo). Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=0VI05oJOhUY&ab_channel=MAGNUMTyC-Topograf%C3%ADa%2CIngenier%C3%ADas%2CArquitectura

Master GIS. (2021). DEM y Modelado 3D en QGIS (vídeo). Youtube.

<https://youtu.be/wD0ekctFjPY?si=C2u4k8cRkJfF01wR>

Mckay, A. (2000). *Clima y biodiversidad: una nueva clasificación de los climas de Panamá (Conferencia)*. Primera conferencia internacional sobre biodiversidad en Mesoamérica.

Ministerio de Obras Públicas, Instituto Nacional Tommy Guardia. (2007). "Atlas Nacional de la República de Panamá". Cuarta edición. Panamá. Editora Novo Art, S.A.

Miranda, M. y Justavino, C. (1986). *Desarrollo geográfico de la ciudad de La Concepción* (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Chiriquí).

Municipio de Málaga. (2003). Diagnóstico Ambiental Fauna y Flora. <https://pdfcoffee.com/eot-malaga-santander-2003-diagnostico-ambiental-fauna-y-flora-18-pag-1111-kb-7-pdf-free.html>

Navarra.es. *Clasificación climática de Köppen*. <https://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm>

Procuraduría de la administración. (2024). *Regulación de las Juntas Comunales*. <http://vocc.procuraduria-admon.gob.pa/sites/default/files/C-HE-001-24.pdf>

RDT Simulation. *Clasificación climática mundial según Köppen Geiger*. <https://www.simulacionesyproyectos.com/blog-ingenieria-arquitectura/clasificacion-climatica/>

Rubio, E. (2024). Cambio de uso del suelo y matriz de transición (video). Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=wXrHbwCpS0g&list=PLvtvdwA05dXq0ss7Pqns44-OKCP7tbyYm&index=6&ab_channel=ERNESTORUBIO

Silvherinformatica. (2020). Determinación manual del Orden de corrientes de una CUENCA en QGIS 3 (vídeo).

https://www.youtube.com/watch?v=mGLG6y4XD_M&ab_channel=Silvherinformatica

SINIA. (2012). Cobertura boscosa y uso del suelo (2012) (archivo shape).

<https://www.sinia.gob.pa/index.php/extensions/datos-abiertos-y-geoservicios>

SINIA. (2021). Cobertura boscosa y uso del suelo (2021) (archivo shape).

<https://www.sinia.gob.pa/index.php/extensions/datos-abiertos-y-geoservicios>

Solano, M. (2022). *Tipos de suelos de Panamá* (archivo shape). [https://stridata-](https://stridata-si.opendata.arcgis.com/datasets/251608d50c274aa29afaf642e9ef6b3a/explore)

[si.opendata.arcgis.com/datasets/251608d50c274aa29afaf642e9ef6b3a/explore](https://stridata-si.opendata.arcgis.com/datasets/251608d50c274aa29afaf642e9ef6b3a/explore)

The United Methodist Church. Mission Album Panama 5.

<https://catalog.gcah.org/omeka/collections/show/161>

ANEXOS

Anexo 1. Documento escrito por fundadores de la escuela de El Calvario, 1946.

En el Calvario el día 12 de Julio de
 1946 nos reunimos para disponer
 el asunto de darle principio a la
 obra de una casa.
 Se encuentra en el barrio del Calvario
 estaban presente Simón Ponce
 Julio Sánchez Epifanio Santamaría
 Mance Santamaría Melido Billared
 Abigail Ríos Juan Caldera
 Jorge Muñoz Eusebio Sánchez
 Antonio Arubilla Félix Caldera
 Sebastiano Aranz Francisco Morales
 Felipe Acosta Catalina Guillén
 Domingo Ríos Isabel Fuente
 Pedro Fuente Marcelina Billared
 Horacio Ríos Domingo Ríos Jooce
 María Aranz Teresa Lambert
 Trinidad Concepción Selimo Santamaría
~~Rosario~~ Santamaría Santiago Castillo
 Roldina Santamaría Reinalda Quintero
 Luis Quintero Cruz Quintero Leoncio
 Bega Julio Mejía

Anexo 2.

Solicitud de título de propiedad en El Calvario de Juan Moritz, 1913

1914



Señor Administrador de Tierras
E. S. D.

Yo, Juan Moritz, vecino del Distrito de Bugaba, confiero poder especial suficiente al Señor Francisco F. Moreira, vecino de esta ciudad, para que ante Ud solicite y adquiera título de adjudicación en plena propiedad, de un globo de terreno como de 84 hectareas de extensión, cultivado con caucho y café. Esta finca está ubicada en el lugar conocido con el nombre de "El Calvario", de la jurisdicción del Distrito de Bugaba, y linda por el Norte con posesión de Petra Valdez, Laureano Valdez, y la de Polo Cubilla; por el Sur con posesiones de Marcos Bedeño; por el Este, posesión de Laureano Valdez; y por el Oeste, con posesión de Ramón González L., el río Mula de por medio. Esta propiedad la tuve por compra que le hice al Señor Marcos Bedeño en escritura N^o 188 de 13 de Julio de 1911. Mi apoderado justificará mis derechos adquiridos para que me sea hecha la adjudicación.

David, Julio 31 de 1913
Juan Moritz

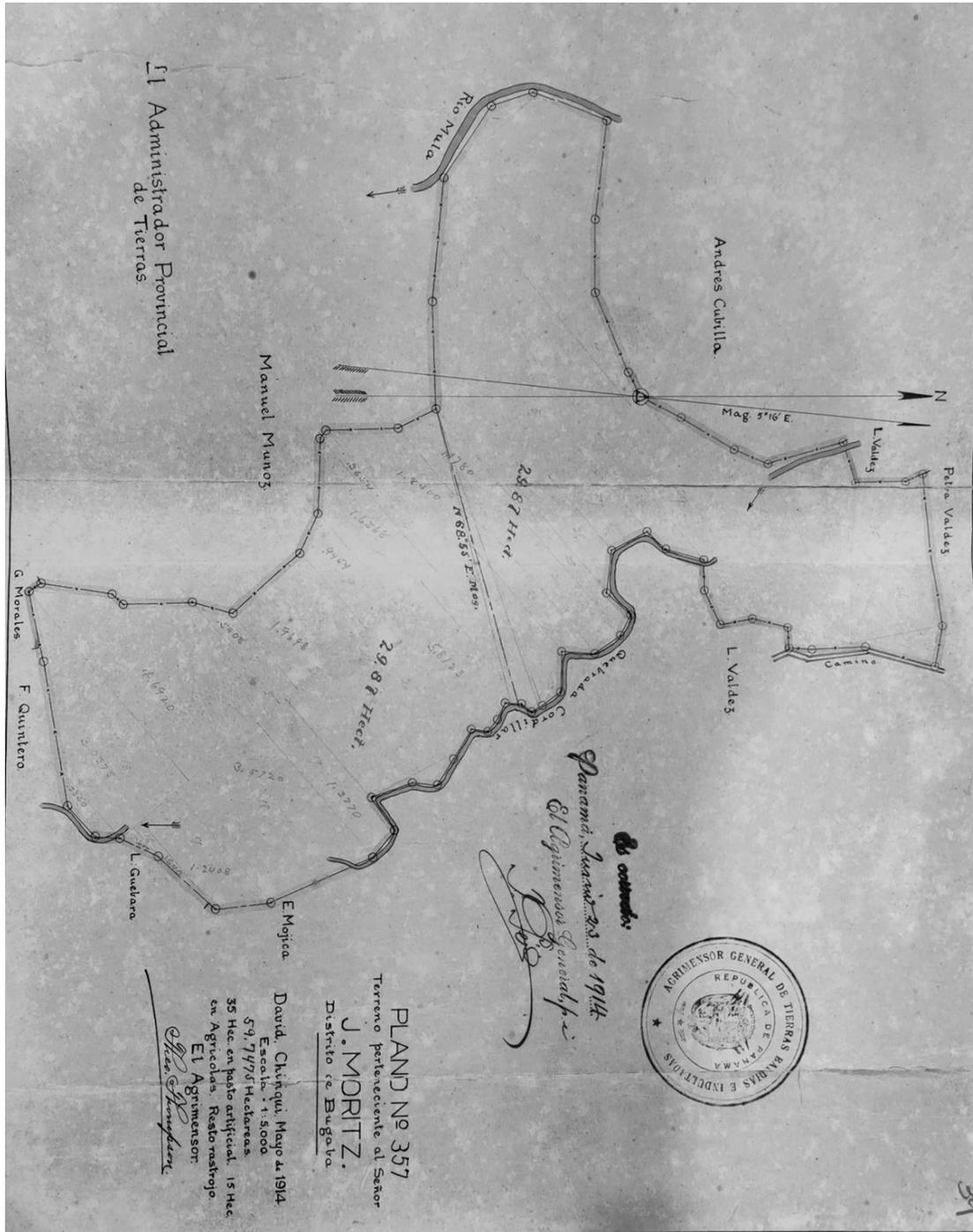
Acepto,
Francisco F. Moreira

Presentado en su fecha por el interesado en persona lo llevo al respectivo

Delgado
Secretario

Anexo 3.

Plano de propiedad de Juan Moritz en El Calvario



Fuente: Archivo Nacional de Panamá

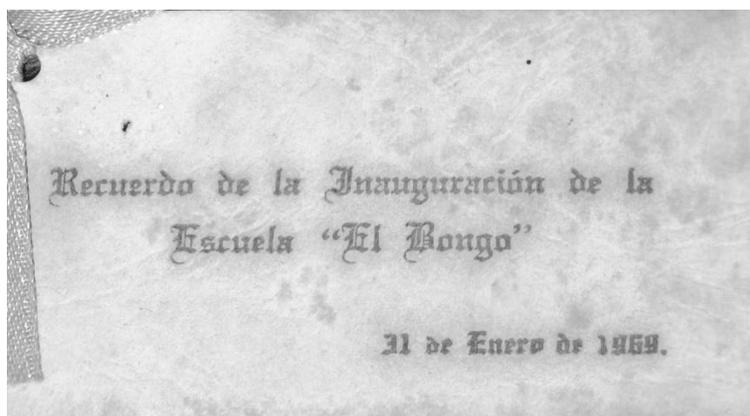
Anexo 4.

Certificado de reconocimiento a Gerardo González por su participación en la construcción del edificio de la escuela de El Bongo Arriba, año 1969.



Anexo 5.

Recordatorio de la inauguración de la escuela de Bongo Arriba, año 1969.



Anexo 6.

Informe de Inversiones para el mejoramiento de la comunidad de Bongo, 1978 – 1981.

<u>INVERSIONES EN MEJORAS DE LA COMUNIDAD DE BONGO</u>		
<u>ARRIBA: DESDE OCT. DE 1978 A AGOSTO DE</u>		
<u>1981.</u>		
<u>JUNTA LOCAL</u>		
10-1-80	42 alcantarillas de 90cms, 10 de 60cms	\$800.00
26-5-80	Pintura y aceite para el puente del Río Mula	\$ 97.15
	Ayuda para mejoras de la capilla de la localidad.	\$125.00
	Compra de terreno para la construcción de un "Sub-Centro de Salud"	\$ 69.00
	Construcción de la pista de Baile	\$193.60
	Cooperación en efectivo para la Junta Comunal de la Concepción	\$ 20.00
	*Materiales para la losa del puente sobre el Río Mula	\$2145.20
	En arreglo de camino se pagó al Sr Elieser Hassidoff la suma de	\$1085.00
	<u>TOTAL</u>	<u>\$4534.95</u>
<u>*MATERIALES PARA LA LOSA DEL PUENTE SOBRE EL RIO MULA:</u>		
	Acero	\$1135.25
	Clavos	\$ 36.20
	Alambre	\$ 16.90
	Madera	\$ 378.85
	Cemento	\$ 531.00
	Gasolina	\$ 42.00
	Flete	\$ 5.00
	Total	\$ 2145.20
<u>HONORABLE REPRESENTANTE</u>		
	Transporte de 4 yardas de Ripio y 8 yardas de arena y ripio	\$269.00
	Gasolina para transporte de arena, de la cuadrilla del MOP	\$ 60.00
	y el transporte de Acero	

Anexo 7.

Camino principal de El Bongo, año 2014.



Anexo 8.

Camino principal de El Bongo, año 2014.



Anexo 9.

Carretera principal de El Bongo, año 2024.



Anexo 10.

Caseta que servía como punto de reunión en el centro de Bongo Arriba, año 2020.



Anexo 11.

El mismo lugar mencionado en el anexo 10.



Nota: Con la construcción de la nueva carretera se eliminó la caseta del centro de la comunidad de Bongo Arriba, la cual era un punto de reunión para los lugareños, en donde se asistía para comprar números, esperar el bus o el taxi, jugar a las cartas, entre otras actividades.

Anexo 12.

Subcentro de salud de El Bongo.



Anexo 13.

Límite entre el corregimiento de El Bongo y Solano



Anexo 14.

Casa antigua en la comunidad de La Cuchilla,

