UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

ESCUELA DE ADMINISTRACION EN DESASTRES Y GESTION DEL RIESGO

TITULO DEL PROYECTO

FACTORES DE VARIABILIDAD CLIMATICA Y MEDIDAS DE ADAPTACION EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN DE LA PROVINCIA BOLIVAR

AUTORES:

NUMA INAIN GAIBOR VELASCO

VANESSA ESTEFANIA PAZMIÑO BARRIONUEVO

TUTORA:

ING. GREY BARRAGAN AROCA MSC.

GUARANDA – ECUADOR

MAYO 2019

FACTORES DE VARIABILIDAD CLIMATICA Y MEDIDAS DE ADAPTACION EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN DE LA PROVINCIA BOLIVAR

CONTENIDO

INDICE DE TABLAS IV
INDICE DE TABLAS IV
INDICE DE GRÁFICOS V
INDICE DE MAPAS VII
CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO POR LA TUTORA VIII
RESUMEN EJECUTIVO IX
INTRODUCCION X
CAPITULO 1: EL PROBLEMA 11
1.1. Planteamiento del Problema 11
1.2. Formulación del Problema 12
1.3. Objetivos 13
1.4. Justificacion 13
1.5. Limitaciones 15
CAPITULO 2: MARCO TEORICO 16
2.1. Antecedentes de la Investigación 16
2.2. Bases Teóricas 17
2.3. Definición de Términos 19
2.4. Nomenclatura 19
2.5. Sistema de hipótesis 19
2.6. Sistemas de Variables 21
CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO 23
3.1. Descripción de la microcuenca área de Estudio 23
3.2. Nivel de Investigación 31
3.3. Diseño 31
3.4. Población y Muestra 31
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 34
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 42
CAPITULO 4: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS 44
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 95
5.1. Comprobación de la hipótesis 95
5.2. Conclusiones 95
5.2. Recomendaciones 97
BIBLIOGRAFIA 100
ANEXOS 119

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sistematización de variables 21
Tabla 2 Comunidades seleccionadas para el estudio 32
Tabla 3 Comunidades seleccionadas para el estudio 34
Tabla 4 Criterio de clasificación de estaciones por datos disponibles 35
Tabla 5 Clasificación según la calidad de información de precipitación 35
Tabla 6 Información estadística de precipitación por estaciones 36
Tabla 8 Base de datos Temperatura INAMHI, junio – diciembre 2018 46
Tabla 9 Base de datos corregidos de precipitación INAMHI – NASA 1981- 2017 48
Tabla 10 Base de datos Humedad NAMHI, junio – diciembre 2018 51
Tabla 11 Base de Datos Velocidad del Viento INAMHI, junio – diciembre 2018 53
Tabla 12 Registro de precipitaciones mensuales y anuales para un periodo de 37 años 57
Tabla 13 Registro de temperaturas mensuales y anuales para un periodo de 36 años 59
Tabla 14 Registro de humedad mensuales y anuales para un periodo de 36 años 61
Tabla 15 Registro de velocidad del viento mensual y anaul para un periodo de 36 años 63
Tabla 16 Percepcion de la variabilidad climatica 83
Tabla 17 Percepcion sobre la capacidad de respuesta ante la variabilidad climatica 84
Tabla 18 Modelo climatologico de Caldas 85
Tabla 19 Definicion de la propuesta para la variabilidad climatica 87
Tabla 20 Estrategias para la adaptación al ecosistema 91
Tabla 21 Estrategias para la adaptación a la agricultura 91
Tabla 22 Estrategias para la Adaptación para el agua 91
Tabla 23 Estrategias para la adaptación para salud 92

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Curva hipsométrica 29
Gráfico 2 Curva hipsométrica de la microcuenca del río Chazo Juan 30
Gráfico 3 Curva de doble masa M0051 -NASA PRECTOT MERRA 37
Gráfico 4 Curva de doble masa M0123-NASA PRECTOT MERRA 37
Gráfico 5 Curva de doble masa M0129-NASA PRECTOT MERRA 38
Gráfico 6 Curva de doble masa M0385-NASA PRECTOT MERRA 38
Gráfico 7 Curva de doble masa M0465-NASA PRECTOT MERRA 39
Gráfico 8 Curva de doble masa M0383-NASA PRECTOT MERRA 39
Gráfico 9 Curva de doble masa M0794-NASA PRECTOT MERRA 40
Gráfico 10 Curva de doble masa M1107-NASA PRECTOT MERRA 40
Gráfico 11 Promedio de Temperatura °C junio - diciembre 47
Gráfico 12 Promedio de Precipitación (mm) 1981 - 2017 50
Gráfico 13 Promedio de Humedad % junio - diciembre 52
Gráfico 14 Promedio Velocidad del Viento m/s junio - diciembre 55
Gráfico 15 Precipitación Anual 1981 - 2017 NASA 58
Gráfico 16 Temperatura Anual 1981 - 2017 NASA 60
Gráfico 17 Humedad Anual 1981 - 2017 NASA 62
Gráfico 18 Velocidad del Viento Anual 1981 - 2017 NASA 64
Gráfico 19 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1981 65
Gráfico 20 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1982 65
Gráfico 21 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1983 66
Gráfico 22 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1984 66
Gráfico 23 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1985 67
Gráfico 24 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1986 67
Gráfico 25 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1987 68
Gráfico 26 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1988 68
Gráfico 27 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1989 69
Gráfico 28 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1990 69
Gráfico 29 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1991 70
Gráfico 30 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1992 70
Gráfico 31 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1993 71

Gráfico 32 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1994.....71
Gráfico 33 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1995.....72
Gráfico 34 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1996.....72
Gráfico 35 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1997.....73
Gráfico 36 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1998.....73
Gráfico 37 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1999.....74
Gráfico 38 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2000.....74
Gráfico 39 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2001.....75
Gráfico 40 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2002.....75
Gráfico 41 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2003.....76
Gráfico 42 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2004.....76
Gráfico 43 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2005.....77
Gráfico 44 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2006.....77
Gráfico 45 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2007.....78
Gráfico 46 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2008.....78
Gráfico 47 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2009.....79
Gráfico 48 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2010.....79
Gráfico 49 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2011.....80
Gráfico 50 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2012.....80
Gráfico 51 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2013.....81
Gráfico 52 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2014.....81
Gráfico 53 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2015.....82
Gráfico 54 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2016.....82
Gráfico 55 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2017.....83

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Área de estudio 23
Mapa 2. Sistema de drenaje de la microcuenca del Rio Chazo Juan 27
Mapa 3. Clasificación de cauces de la microcuenca del Río Chazo Juan.....28
Mapa 4. Delimitación de la Microcuenca con puntos de control 45
Mapa 5. Temperatura promedio mensual 48
Mapa 6. Precipitación promedio mensual.....50
Mapa 7. Humedad promedio mensual 53
Mapa 8. Velocidad del viento promedio mensual 56
Mapa 9. Zonificación climatológica de la Microcuenca.....86

CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO POR LA TUTORA

Guaranda, miércoles 29 de mayo del 2019

La suscrita Ingeniera Grey Barragán Aroca, Directora de Proyecto de Investigación de Pre Grado de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano de la Universidad Estatal de Bolívar, en calidad de Docente – Tutor.

CERTIFICA:

Que la investigación realizada por: Numa Inain Gaibor Velasco, Vanessa Estefanía Pazmiño Barrionuevo titulado "FACTORES DE VARIABILIDAD CLIMATICA Y MEDIDAS DE ADAPTACION EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN DE LA PROVINCIA BOLIVAR", ha sido debidamente revisado e incorporado las observaciones realizadas durante las asesorías, en tal virtud, autorizo su presentación para la aprobación respectiva de acuerdo al reglamento de la Universidad.

Es todo en cuento puedo certificar en honor a la verdad, facultando a los interesados dar al presente documento el uso legal que estimen conveniente.



ING. GREY BARRAGÁN AROCA

DIRECTORA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE PRE GRADO

RESUMEN EJECUTIVO

El cambio climático ha sido tema de estudio en la última década debido al incremento acelerado de los gases de efectos invernadero (GEI), especialmente del dióxido de carbono. Las modificaciones en el clima con respecto a su antecedente climático efecto conocido como cambio climático, demanda una mejor comprensión de sus impactos y mayor conocimiento de sus manifestaciones locales, con la finalidad de generar medidas de adaptación rápidas e integrales, de largo alcance y sin precedentes en todos los aspectos de la sociedad.

El presente proyecto corresponde a un estudio de los factores de variabilidad climática y medidas de adaptación en la microcuenca del Río Chazo Juan de la Provincia Bolívar, cuyo objetivo es analizar los factores meteorológicos: precipitación, temperatura, humedad y velocidad del viento, para determinar el comportamiento de los factores dentro de las comunidades en el periodo 1981-2017, para así realizar una zonificación climatológica mediante el modelo de CALDAS, y poder establecer en base al nuevo escenario climático medidas y estrategias de adaptación que deben cumplirse mediante apoyo interinstitucional.

Utilizando información generada por **INAMHI** y base de datos de la **NASA** en su producto **PREDICTION OF WORLDWIDE ENERGY RESOURCE** y, utilizando Sistemas de Información Geográfica SIG, GLOBAL MAPPER; se puede apreciar que hay cambios significativos en el comportamiento de la temperatura y precipitación, durante los últimos 37 años, pudiendo afectar la disponibilidad de las fuentes de agua en la zona antes mencionada. El análisis de los valores de temperatura mínima y máxima media anual, se hace evidente que se está incrementando en un valor de entre 0.9 °C y 1.08 °C, lo que quiere decir que en los últimos 37 años se ha presentado una variación de 1.98 °C, en la zona en estudio. Este resultado de temperatura puede originar un aumento en días más cálidos y noches más frías.

INTRODUCCION

Durante la última década se ha producido una serie sin precedentes de eventos como tormentas, incendios forestales, sequias, olas de calor e inundaciones en todo el mundo con solo un 1° Celsius según el informe especial sobre el Calentamiento Global de 1.5°C del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC, además de esto informó que los 2°C podrían alcanzarse en tan solo 11 años si no se interviene de manera urgente y no se reduce las emisiones incontrolables de dióxido de carbono. Los efectos de este calentamiento son notorios y se puede evidenciar en el aumento del nivel del mar, ocasionado por el derretimiento de los casquetes polares.

El cambio climático desde hace mucho tiempo atrás se ha venido convirtiendo y es el mayor reto ambiental, económico y social al que nos tenemos que enfrentar. Es por eso que en el Acuerdo Climático de Paris los gobiernos de todo el mundo reconocen la pronta urgencia y la necesidad de actuación para poder mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C y continuar con los esfuerzo para que ese aumento no supere el 1.5°C respecto a las temperaturas preindustriales.

El clima es una de las consecuencias de las interacciones y retroacciones que se establecen entre los componentes del sistema climático y responde a un equilibrio en el intercambio de energía, masa y cantidad de movimiento entre ellos, lo cual le confiere un alto dinamismo que se manifiesta por su variabilidad.

La vida del planeta tierra se mantiene gracias a un fenómeno de origen natural conocido como el efecto invernadero, en el que gases como el dióxido de carbono, vapor de agua, metano, óxidos de nitrógeno, ozono y clorofluorocarbonos, retienen y atrapan el calor irradiado por el sol directamente a las capas inferiores de la atmosfera, este proceso natural y normal hace posible que los seres vivos podamos mantener una temperatura en límites normales o soportables, e impidiendo que los días sean demasiado calurosos o las noches demasiados frías, pero cuando existe un aumento en las concentraciones de estos gases especialmente del dióxido de carbono, metano y vapor de agua, se produce un desequilibrio experimentando cambios climáticos la cual altera las condiciones normales y se producen efectos drásticos e imprescindibles como la alteración de temperatura, del régimen de lluvia, provocando inundaciones, así como también el descongelamiento de los casquetes polares y el aumento del nivel del mar. (Mena, 2012).

CAPITULO 1: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Muchos de los centros dedicados a realizar investigación climática concuerdan en base a estadísticas que los últimos 10 años han sido los más cálidos, anunciando que en el futuro se presentarán años más cálidos, además concuerdan que las actividades humanas se relacionan de manera directa con el proceso de calentamiento (Zambrano, 2007)

Hoy en día la variabilidad climática representa uno de los más grandes desafíos ambientales que debemos enfrentar, ya que con el pasar del tiempo la actividad humana ha contribuido a modificar constantemente el clima de la tierra.

Estudios realizados por la Comunidad Andina de Naciones, manifiestan que los países Andinos poseen un alto riesgos de sufrir los efectos ocasionados por el cambio climático. En la actualidad los cambios ambientales se están presentando sin precedentes a nivel regional que se hacen evidentes debido al aumento del promedio de la temperatura del aire y del océano, la elevación promedio a nivel global del mar, así como también el paulatino derretimiento de los glaciares, con la probabilidad de que desaparezcan en un periodo de 15 años, lo cual estaría afectando gravemente y que es una de las principales preocupaciones la disponibilidad de agua y con ello la hidroenergia, agricultura, y como también para la conservación de los ecosistemas naturales, en particular la Amazonia. (Carlos Amat y León, 2008)

En el Ecuador se han presentado una serie de eventos naturales tales como, inundaciones, sequias, incendios forestales, deslizamientos, etc.; los mismos que han desencadenado desastres en varios sectores del país, producto de la variabilidad climática también se ha producido el retroceso de los glaciares como los nevados Chimborazo, Cotopaxi, Cayambe, Antisana etc. Estos y muchos eventos más es una clara evidencia de que el clima se encuentra en constante cambio. (Noriega, 2015)

Los cambios o variaciones en la temperatura, humedad, precipitación, viento y radiación solar, provocan que los ecosistemas como páramos y bosques tropicales resulten vulnerables y provoquen cambios y/o afectaciones en la agricultura, fertilidad de suelos, erosiones, salud, fuentes de agua, etc.

De igual manera el evidente aumento del índice de las emergencias de inundaciones, sequias, deslizamientos, vientos fuertes, etc.; la cual se ha duplicado en los últimos siete años, resultando nuestra región vulnerable al cambio climático (Carlos Amat y León, 2008).

En el Ecuador y la Provincia Bolívar cada dos a siete años se produce un evento relacionado con la variabilidad climática denominado Fenómeno del Niño (ENOS), provocando impactos negativos en el sector socio-económico, causando pérdidas económicas por la destrucción de caminos, carreteras, puentes, viviendas, servicios de alcantarillado y redes de agua potable producto de las inundaciones por las fuertes precipitaciones. De la misma manera varias personas se han visto o han resultado afectadas directamente por las inundaciones, proliferación de epidemias, malarias, dengue y cólera, registrando en algunos casos las pérdidas de vidas humanas. (INOCAR, 2011)

Aunque aún no existen estudios sobre la relación que puede causar los efectos del clima sobre la salud humana, algunos científicos han postulado algunas hipótesis de si ello podría tener algunos efectos sobre la salud humana o talvez facilitaría a la reaparición de ciertas enfermedades erradicadas actualmente.

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo los factores de variabilidad climática influyen en las medidas de adaptación en la microcuenca del rio Chazo Juan de la Provincia Bolívar**?**

1.3. OBJETIVOS

General

Determinar los factores de variabilidad Climática y medidas de adaptación en la microcuenca del río Chazo Juan de la Provincia Bolívar

Específicos

- Analizar los factores meteorológicos (temperatura, humedad, velocidad del viento, precipitación) y físicos (altitud, latitud, relieve, cobertura vegetal) que inciden en la variabilidad climática, en la microcuenca del rio Chazo Juan
- Zonificar las áreas de incidencia de variabilidad climática en la microcuenca del rio Chazo Juan
- Formular medidas de adaptación para la variabilidad climática en la zona de estudio

1.4. JUSTIFICACION

A lo largo de la historia y durante millones de años, la Tierra ha experimentado alteraciones en su clima, específicamente en su temperatura, como los periodos glaciares y los calentamientos globales del pasado, que han producido transformaciones en el medio ambiente. Tales cambios se originan a muy diversas escalas de tiempo y comprenden sobre todo los parámetros climáticos de temperatura, humedad, presión, vientos, precipitaciones, nubosidad, entre otros. Cuando se deben a causas naturales se denominan variabilidad natural del clima, pero en los últimos años debido a la acción del hombre, se utiliza también la expresión cambio climático antropogénico.

Hasta hace un poco más de cinco décadas el calentamiento global era una preocupación solamente de un reducido grupo de investigadores, sin embargo, en la actualidad y ante las evidencias acumuladas de este tema ha acaparado la atención en amplios espacios de discusión y decisión a todos los niveles. (Ochoa Zaldivar, 2015)

“El cambio climático global ha sido un tema de discusión pública durante varios años, estudios recientes muestran que el incremento medio global de la temperatura superficial del globo terrestre de 1900 al presente se estima en alrededor de 0.6°C. Además, del aumento de temperatura se han registrado otras variaciones climáticas diferentes según la región, como la modificación de las precipitaciones y la consecuente alteración del régimen hídrico. Las

proyecciones de los Modelos Climáticos Globales (MCGs) estiman que la temperatura media global podría aumentar hacia fines de siglo entre 1 a 4.5 °C dependiendo del aumento de las emisiones industriales." (BARBERO, 2008)

La variabilidad climática es una de las consecuencias de las interacciones y retroacciones que se establecen entre los componentes del sistema climático y responde a un equilibrio en el intercambio de energía, masa y cantidad de movimiento entre ellos, lo cual le confiere un alto dinamismo que se manifiesta por su variabilidad. Esta característica ha provocado, sobre todo en las últimas décadas, grandes desastres naturales con importantes consecuencias para la vida humana y la economía de muchos países. Por lo tanto, la variabilidad climática ha sido motivo de una mayor atención internacional, que aumenta ante la posibilidad de que ella también cambie si el clima cambia. (Adrian Alvarez, enero-junio 2015)

De aquí que el cambio climático se convierta en uno de los retos más importantes que la humanidad tendrá que afrontar en el presente siglo, no solo por los impactos que este tendrá sobre las diferentes esferas humanas. Por lo general, los problemas que surgen de variaciones extremas del clima afectan en primer lugar y más significativamente a los pobres. Es por eso que este informe identificara y evaluara la zona geográfica afectada por tales eventos climáticos extremos.

De acuerdo con el PDOT de la parroquia Rural de Salinas, la microcuenca del rio Chazo Juan zona en estudio se puede argumentar que la precipitación varia constantemente de una zona a otra, los datos obtenidos por el INAMHI, se establece que la precipitación media al año en la parte alta está en rangos entre 750 a 2000 mm, en cambio en la zona del subtropical los valores anuales de precipitación son entre 2000 a 2500 mm. En cuanto al clima podemos decir de acuerdo a los pisos altitudinales, presentan una variedad de climas y microclimas, es por eso que la zona en estudio esta categorizada como una zona Meso Térmico Ecuatorial Húmedo con una temperatura que oscila entre los 12 a 22°C, categorizada en un régimen de lluvias Bimodal (GAD Guaranda, 2015).

Es por eso que el objetivo de este trabajo es evaluar como la variación entre el clima actual y las proyecciones climáticas pasadas determinan un cambio en la microcuenca del rio Chazo Juan.

1.5. LIMITACIONES

- Una de las limitaciones de la investigación es la falta de instrumentos disponibles para las mediciones técnicas en campo durante la investigación. La medición de las variables como: temperatura, humedad, precipitación y velocidad del viento requieren de instrumentos de medición específicos, los cuales no se cuenta en la zona de estudio, esto hace que los datos utilizados sean datos aproximados.
- La poca disposición de datos meteorológicos de las estaciones cercanas al área de estudio con relación a años pasados dificulta el análisis de la distribución temporal de datos para establecer si existe o no variación climática.
- La no existencia de un método estándar que permitan analizar información del MERRA2 con información meteorológica generada por INAMHI, lo que genera incertidumbre en la estimación de las variables meteorológicas.

CAPITULO 2: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

La vida del planeta tierra se mantiene gracias a un fenómeno de origen natural conocido como el efecto invernadero, en el que gases como el dióxido de carbono, vapor de agua, metano, óxidos de nitrógeno, ozono y clorofluorocarbonos, retienen y atrapan el calor irradiado por el sol directamente a las capas inferiores de la atmosfera, este proceso natural y normal hace posible que los seres vivos podamos mantener una temperatura en límites normales o soportables, e impidiendo que los días sean demasiado calurosos o las noches demasiados frías, pero cuando existe un aumento en la concentraciones de estos gases especialmente del dióxido de carbono, metano y vapor de agua, se produce un desequilibrio experimentando cambios climáticos la cual altera las condiciones normales y se producen efectos drásticos e imprescindibles como la alteración de temperatura, del régimen de lluvia, provocando inundaciones, así como también el descongelamiento de los casquetes polares y el aumento del nivel del mar. (Mena, 2012).

El efecto invernadero natural se ve afectado desde ya algunos años por los seres humanos debido al incremento excesivo de la emisión de los gases relacionados con la quema de combustibles fósiles: carbono, petróleo y gas natural, así como también la liberación de carbono por la deforestación de grandes áreas de bosques.

La quema incontrolable de combustible fósil y la deforestación agregan aproximadamente siete mil millones de toneladas métricas de dióxido de carbono a la atmósfera cada año. Las emisiones continuas de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) provocaran un aumento en el calentamiento, así como también cambios en los componentes del sistema climático este último causando graves impactos generalizados e irreversibles tanto en ecosistemas como en las poblaciones.

En los últimos decenios la variabilidad climática ha generado una inestabilidad, provocando impactos en los sistemas naturales y humanos, como evidencia de este impacto se puede observar que las precipitaciones han presentado variaciones, así como también el derretimiento de nieve y hielo han alterado los sistemas hidrológicos afectando a los recursos hídricos en cuanto a calidad y cantidad.

De la misma manera si hacemos referencia a episodios extremos aproximadamente desde el año 1950 se han observado cambios en muchos fenómenos meteorológicos y climáticos, algunos de estos cambios han sido asociados con influencias humanas como

por ejemplo la disminución de las temperaturas frías extremas, el aumento de las temperaturas cálidas extremas, la elevación de los niveles máximos del mar y el aumento en las precipitaciones en las diversas regiones.

Los cambios proyectados en el sistema climático señalan que la temperatura en la superficie continuara aumentando a lo largo del siglo XXI y es muy probable que las olas de calor se presenten con mucha más frecuencia y con periodos más extensos, de la misma manera se presentara las épocas de precipitación.

Este clima futuro depende mucho de las emisiones antropogénicas incontrolables pasadas, presentes y futuras, "en relación con 1850-1900, las proyecciones apuntan a que es probable que para el final del siglo XXI 2081-2100, la temperatura global en superficie sea superior en 1.5°C". De igual manera la precipitación sufrirá cambios y probablemente en el océano pacifico ecuatorial se evidencie aumento en media anual". (Meyer, 2014)

2.2. Bases Teóricas

Desde el año de 1995 se registra evidencias de que la Tierra se está calentando debido a las actividades humanas, la temperatura ha tenido un incremento paulatino, siendo el siglo pasado el que registro un calentamiento acelerado. Así mismo, los valores de la humedad se ha visto afectado en aproximadamente un 10%, las tormentas se han duplicado, y el Fenómeno Del Niño se ha hecho presente con eventos que han presentado mayor duración. El crecimiento incontrolable de las poblaciones va de la mano con el crecimiento económico y el cambio climático esto hace que nos enfrentemos a una serie de eventos como por ejemplo la intensificación de sequias, inundaciones, fuertes precipitaciones, heladas, deshielo de nevados, etc. (Zambrano, 2007).

El cuarto informe de Evaluación (2007) del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) ha establecido que la actividad humana a incrementado la concentración de gases en la atmosfera desde el año de 1750 y ahora excede largamente los valores pre-industriales, la concentración del CO_2 en la atmosfera global se ha incrementado de un nivel pre-industrial de 280 ppm a 379 ppm en el 2005.

Hasta la actualidad los países en vías de desarrollo han superado los niveles de emisiones de los gases, así como también se evidencia que a partir del año 2012 son más los países que se unen al grupo de los países responsables de la mayor emisión de gases para las próximas décadas. Esto sin dudar causara un impacto y una variabilidad de climas en las regiones del planeta, por el incremento en la media global de la temperatura.

Para las próximas dos décadas se espera un calentamiento de 0.2°C por cada década debido a que los gases de efecto invernadero (GEI) continuaran creciendo. Las proyecciones del primer informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático IPCC que fue en el año de 1990 estimaron que la temperatura global será entre un rango promedio que iría desde los 0.5°C y 0.3°C cuyos valores serian por década para el periodo de los años correspondidos entre 1990 a 2005.

Las mediciones realizadas en esa década fueron valores de 0.2°C, lo que refuerza la confianza sobre las proyecciones de corto plazo. En la actualidad ya podemos observar cómo estas inestabilidades climáticas producto de los GEI provocan cambios ambientales a nivel regional debido al incremento de la temperatura en el aire y de los océanos, un caso de esto es el derretimiento y/o retroceso del glaciar del Volcán Chimborazo que en los últimos 50 años se ha detectado la aceleración del retroceso del glaciar. (Carlos Amat y León, 2008).

El cambio y la variabilidad climática pueden afectar a la contaminación a nivel microbiológico y química del agua y por ende a los alimentos, debido a que la calidad microbiológica y química del agua se ve afectado distintamente a consecuencia de eventos climáticos extremos, como fuertes precipitaciones, inundaciones, en periodos de sequias seguidos de lluvias torrenciales. El 80 % de las enfermedades tipo infeccioso humanas son trasmitidas por animales y la emergencia y la transmisión de muchas zoonosis puede verse afectada por el clima, en particular en relación con inundaciones. El cambio climático provoca cambios en el ambiente y esto hace que le sea favorable a microorganismos patógenos que se establezcan en nuevas localizaciones geográficas. (Blázquez, 2010)

2.3. Definición de Términos

Antropogénico: a los efectos, resultados o consecuencia de acciones humanas

Dinamismo: Cualidad de la persona activa y emprendedora que actúa con prontitud, diligencia y energía

Embates: Se usa especialmente tratándose de fuerzas naturales como el mar o la tempestad, o en sentido figurado

Hidroenergia: es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinéticas y potenciales de la corriente del agua, saltos de agua o marea.

Incidencia: Cosa que se produce en el transcurso de un asunto, un relato, etc., y que repercute en él alterándolo o interrumpiéndolo**.**

Inocuidad: Es un concepto que se refiere a la existencia y control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano a través de la ingestión como pueden ser alimentos y medicinas a fin de que no provoquen daños a la salud del consumidor.

Paulatino: que se produce o se realiza de forma lenta y gradual

P**recedentes:** se trata de un adjetivo que refiere a aquello que aparece antes o que resulta previo respecto a otra cosa.

Retroacciones: posibilidad de que una cosa tenga aplicación y efectividad sobre oras ya pasadas

Zoonosis: Se dice de cualquier enfermedad propia de los animales que incidentalmente puede comunicarse a las personas**.**

2.4. Nomenclatura

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado

GEI: Gases de efecto invernadero

IPCC: Panel Intergubernamental de Cambio Climático

MAE: Ministerio del Ambiente

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

MIES: Ministerio de Inclusión Económica y Social

MSP: Ministerio de Salud Pública

2.5. Sistema de Hipótesis

Hipótesis Nula H_0:

El análisis de los factores de variabilidad climática permite identificar medidas de adaptación en la microcuenca del rio Chazo Juan de la Provincia Bolívar

Hipótesis Alternativa H_1:

El análisis de los factores de variabilidad climática no permite identificar medidas de adaptación en la microcuenca del rio Chazo Juan de la Provincia Bolívar

2.6. Sistemas de Variables

Tabla 1 SISTEMATIZACIÓN DE VARIABLES			
VARIABLES	**DEFINICION O CONTEXTUALIZACIONES**	**DIMENSIONES**	**INDICADOR**
Factores de variabilidad climática	Los factores de variabilidad climática se denominan como el principal sistema que configura el clima de una determinada localidad, este sistema es el responsable de mantener en equilibrio la energía de todo el planeta. Este sistema climático está compuesto por factores físicos y por factores meteorológicos. Los factores físicos es un conjunto de cualidades atmosféricas, son aquellos factores condicionantes que determinan el clima de una determinada localidad. En cambio los factores meteorológicos se denominan como un conjunto de fenómenos propios de la naturaleza dependientes entre sí que se producen en la atmosfera y varían en su intensidad y que están condicionados por los factores físicos de acuerdo a la distribución en el planeta. (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)	Factores meteorológicos	Temperatura
			Precipitación
			Humedad
			Velocidad del viento
		Factores Físicos	Altitud
			Latitud
			Relieve
			Tipos de Clima

Medidas de Adaptación	Las medidas de adaptación tratan de crear o fomentar una capacidad de adaptación y/o ajuste entre los sistemas humanos o naturales frente a los entornos cambiantes, con el único objetivo primordial el cual es reducir la vulnerabilidad de los sectores ambientales que resultan afectados por la variabilidad climática, promoviendo el desarrollo sustentable; ya que cuando se habla de medidas de adaptación no solo se refiere a reducir vulnerabilidades de los impactos negativos sino que también debemos aprovecharnos y beneficiarnos de los impactos positivos. A demás las medidas de adaptación deben estar enfocadas a realizarse a corto plazo y a largo plazo incluyendo componentes de manejo ambiental, planeación y manejo de desastres. (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)	Sectores Ambientales	Ecosistemas
			Agricultura
			Agua
			Salud
		Componente de manejo ambiental	Planeación
			Manejo de desastres

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO

En este capítulo se sintetiza las principales características de la microcuenca del rio Chazo Juan, en donde se analizarán los parámetros de forma, parámetros de drenaje y parámetros de relieve.

3.1. Descripción de la microcuenca área de Estudio

La microcuenca del Río Chazo Juan se encuentra ubicada al oeste del Cantón Guaranda y al noreste del Cantón Echeandia en la Provincia de Bolívar, ocupando un área de 147.87 km^2 (calculo obtenido en Arcgis 10.3). La microcuenca se encuentra ubicada en las laderas de la cordillera occidental de Los Andes cubriendo pisos altitudinales que van desde los 240 msnm hasta los 3820 msnm.

Dentro de la microcuenca, se encuentran poblaciones como La Palma, Chazo Juan, Mulidiahuan, San José de Camarón

En el siguiente mapa (Anexo 3, mapa 01) se puede apreciar en color verde punteado el área que comprende la microcuenca

MAPA 01. ÁREA DE ESTUDIO ver en anexo 3 mapa 01



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

3.1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS

Área de drenaje

Una cuenca hidrográfica es un área que se refiere al territorio abarcado desde el nacimiento hasta la desembocadura final de la corriente de agua. Las cuencas se delimitan por las divisorias de aguas las cuales se componen por los puntos de máxima cota entre cuencas. Estos límites de las cuencas separan las precipitaciones que caen en cuencas inmediatamente vecinas. El área de drenaje es el área plana incluida entre su divisoria de aguas topográfica, y se mide en km^2 o ha. (Kuonqui, 2016).

Parámetros de forma

Las cuencas pueden adoptar formas ya sean alargadas u ovaladas, cuya forma influye notablemente en los escurrimientos de las cuencas, ya que si existe una forma alargada de una cuenca, el escurrimiento de las fuentes de agua será por un solo cauce, mientras que en una cuenca de forma ovalada su escurrimiento será en cauces secundarios, hasta llegar a un cauce principal, por lo que en las cuenca de forma ovaladas el escurrimiento tendrá una duración superior con relación a cuenca de formas alargadas.

A continuación se representan algunos parámetros de caracterización de las cuencas y estos son:

- Coeficiente de compacidad (Kc): este parámetro de caracterización de cuencas relaciona el perímetro de la cuenca con una circular con igual área, la fórmula que determina la forma de la cuenca es la siguiente:

$$Kc = 0.28\frac{P}{\sqrt{A}}$$

En donde:

P= perímetro de la cuenca en Km

A= área de drenaje de la cuenca km^2

El valor de la expresión Kc, siempre será mayor que 1, valor que variara dependiendo la irregularidad de la cuenca. Si el resultado de este coeficiente se acerque al valor 1, se considera como cuencas con mayor tendencia a crecientes y por ende dependientemente del ciclo hidrológico y de la intensidad con la que se presente, y otro factores condicionantes se puede determinar el grado de amenaza a inundación.

De acuerdo con el método de compacidad se tiene que la microcuenca del rio Chazo Juan presenta un valor de Kc = 1.26 Km/Km^2. Lo que quiere decir que la microcuenca adopta una forma oval redonda a oval oblonga, puede ser propensa a constantes crecientes, en periodos lluviosos.

- El factor de forma (Kf): según Horton es la relación entre la superficie de la cuenca y el cuadrado de su longitud, y se representa mediante la siguiente formula:

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

En donde:
L= longitud del cauce principal Km
A= área de drenaje de la cuenca Km^2
Valores inferiores a 1 de este parámetro, muestra una tendencia de la cuenca a presentar crecientes lentas y sostenidas.
Aplicando la formula Kf el valor para la microcuenca es de Kf=0.38, de acuerdo con el método tenemos que la microcuenca adopta una forma de cuenca ni alargada ni ensanchada, pudiendo presentarse crecientes lentas, siendo afectadas las partes más bajas de la misma. (Pérez Machado, 1979)

Parámetros de drenaje

Una red hidrográfica es el drenaje natural ya sea este permanente o temporal, por el que fluyen las aguas de los escurrimientos superficiales, de una cuenca. En una cuenca independientemente de cual sea la red hidrográfica, los ríos son los principales agentes del deterioro del terreno y por ende los principales agentes de transporte de depósitos. La rede hidrográfica superficial se analiza mediante los parámetros siguientes:

- Densidad de drenaje: la cual es expresada por la longitud total de los cursos de agua presentes en la cuenca sobre su superficie. Y la forma de calcular es la siguiente:

$$Dd = \frac{Lt}{A}$$

En donde

Lt= longitud de las corrientes de agua Km

A= área de drenaje de la cuenca Km^2

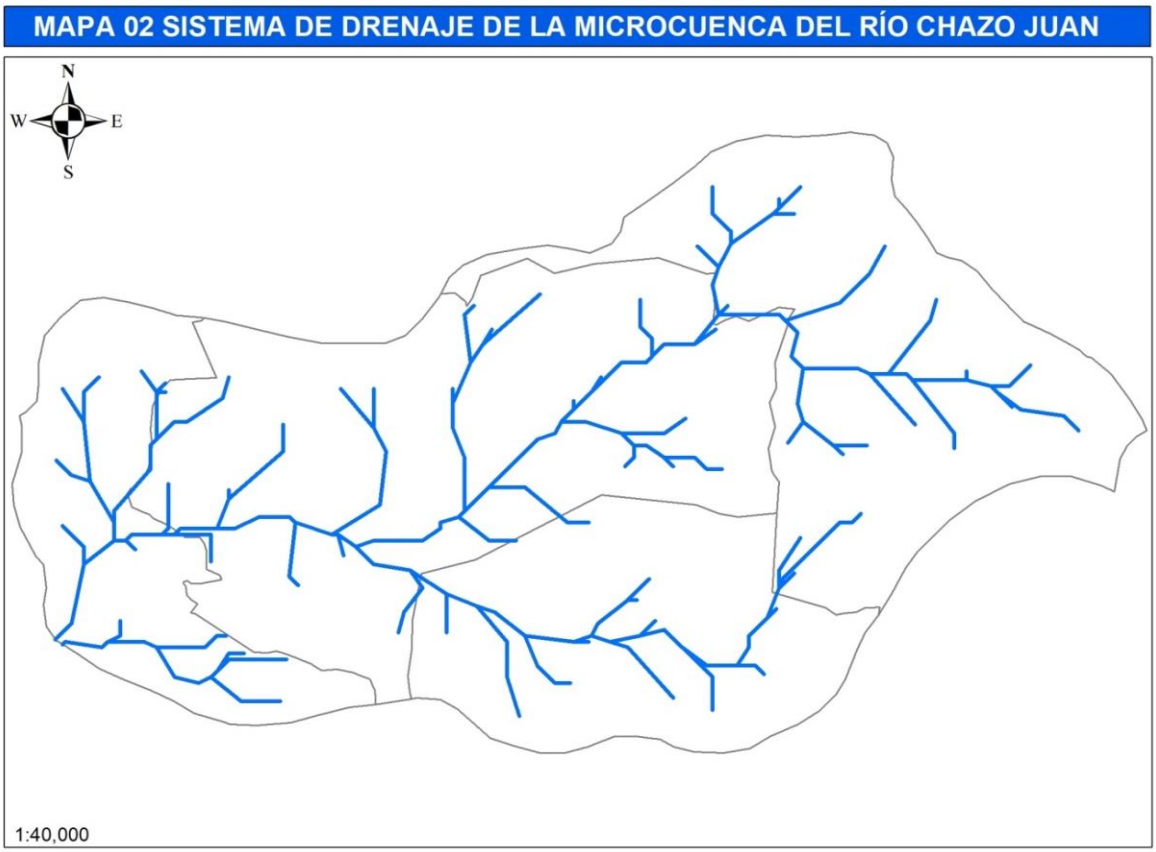
La densidad de drenaje usualmente toma valores entre 0.5 Km/Km^2 para cuencas con drenaje pobre hasta 3.5 Km/Km^2 para cuencas excepcionalmente bien drenadas. El valor para la microcuenca es de Dd=1.65 lo que corresponde a una cuenca con drenaje medio.

- El orden de las corrientes de agua: este parámetro refleja el grado de ramificación o bifurcación dentro de una cuenca. Las corrientes de primer orden son pequeños canales sin tributarios, las de segundo orden aparecen cuando las de primer orden se unen, las corrientes de tercer orden cuando dos corrientes de segundo orden se unen. Ver mapa 03

Sistema de drenaje y forma de la microcuenca

Este análisis se realizó mediante la aplicación del método de (Strahler & Chow, 1964), el cual nos permitió obtener la red de drenaje de la cuenca y establecer la clasificación y el orden de los caudales. Ver mapa 02

MAPA 02. SISTEMA DE DRENAJE DE LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN ver en anexo 3 mapa 02



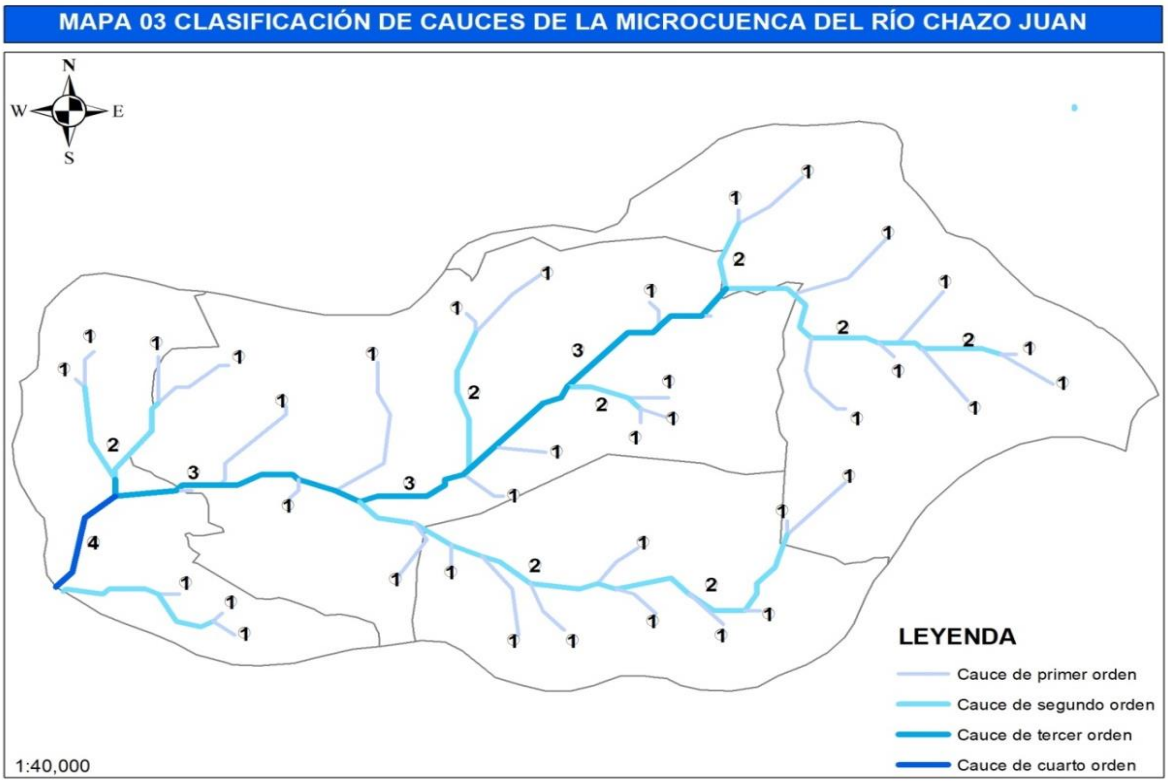
Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

La microcuenca del Río Chazo Juan presenta un sistema de drenaje de tipo dendrítico de acuerdo a la configuración de los cauces y su rio principal.

Una vez establecida la red que configura el drenaje de la microcuenca se procede a clasificarla por el orden de sus cauces así como lo propone el método de (Strahler & Chow, 1964).

La clasificación de los cauces se presenta a continuación en el siguiente mapa el mismo que se pude ver en anexo 3 mapa 03.

MAPA 03. CLASIFICACIÓN DE CAUCES DE LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN ver en anexo 3 mapa 03



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Mediante esta metodología se asignó un orden de 1 a todos los vínculos sin afluente y se los conoce como de primer orden, aumentando esta clasificación cuando los arroyos del mismo orden se intersecan, esto quiere decir que cuando dos vínculos de primer orden se unen crearan un vínculo de segundo orden, y la intersección de dos vínculos de segundo orden creará un vínculo de tercer orden, y así sucesivamente.

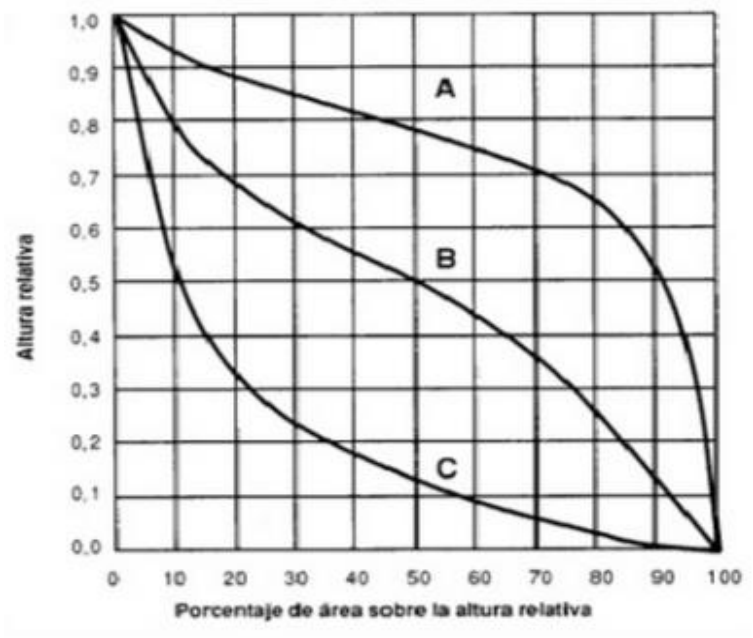
Parámetros de Relieve

La influencia del relieve tiene un papel permanente sobre los elementos climáticos. A una mayor pendiente corresponderá una menor duración de la concentración de las aguas de escorrentía en la red de drenaje y afluentes al curso principal. Uno de los parámetros más utilizados es:

Curva hipsométrica

Utilizando la metodología de la curva hipsométrica (Rojas, 2015), la cual clasifica a la microcuenca en tres tipos de cuencas de acuerdo a la curva, se procedió a categorizar a la microcuenca del Río Chazo Juan de la siguiente manera:

GRÁFICO 1. CURVA HIPSOMÉTRICA



Curva A: refleja una cuenca con gran potencial erosivo (fase juventud).

Curva B: es una cuenca en equilibrio (fase madurez).

Curva C: es una cuenca sedimentaria (fase vejez).

Fuente: Curva Hipsométrica (Rojas, 2015)

Para el desarrollo de esta curva utilizamos la siguiente ecuación

$$H = \frac{\sum(c_i * a_i)}{A}$$

En donde

H = altura media de la cuenca

Ci = cota media del área i entre dos curvas de nivel

ai = área i entre dos curvas de nivel

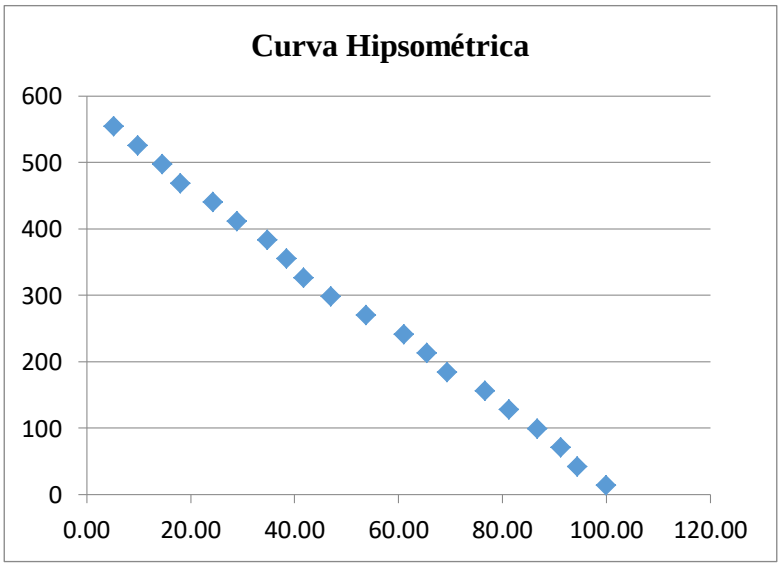
A = área total de la cuenca

No	Cotas			Área (km2)		
	Min	Max	Promedio	Área entre curvas	Acumulado	% Acumulado
1	0	28	14	73.58	1322.98	100
2	29	56	42.5	42.80	1249.40	94.44
3	57	85	71	58.60	1206.60	91.20
4	86	113	99.5	73.19	1148.00	86.77
5	114	142	128	61.21	1074.81	81.24
6	143	170	156.5	95.19	1013.60	76.61
7	171	198	184.5	52.11	918.41	69.42
8	199	227	213	59.07	866.30	65.48
9	228	255	241.5	96.48	807.23	61.02
10	256	284	270	89.35	710.75	53.72
11	285	312	298.5	69.48	621.40	46.97
12	313	340	326.5	43.44	551.92	41.72
13	341	369	355	48.20	508.48	38.43
14	370	397	383.5	77.27	460.28	34.79
15	398	425	411.5	61.00	383.01	28.95
16	426	454	440	83.98	322.01	24.34
17	455	482	468.5	45.07	238.03	17.99
18	483	511	497	63.09	192.96	14.59

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Graficando la altura por el área acumulada tenemos la siguiente grafica de la microcuenca:

GRÁFICO 2. CURVA HIPSOMÉTRICA DE LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN



Curva B: es una cuenca en equilibrio (fase madurez).

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Luego de analizar los resultados obtenidos por esta metodología se puede determinar que la microcuenca corresponde a la curva B de la metodología Hipsométrica, por lo tanto se puede decir que la microcuenca del Río Chazo Juan presenta características con ríos maduros que se encuentran en estado de equilibrio.

3.2. Nivel de Investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo-analítico, permitiéndonos identificar y detallar a los factores físicos y meteorológicos, como el principal sistema que configura el clima y el responsable de mantener en equilibrio la energía del planeta, y así poder determinar el grado de relación entre variables planteadas para este estudio

3.3. Diseño

Se utilizó un diseño de investigación no experimental transversal exploratorio, debido a que los datos se recopilaron una vez en un momento determinado, en la microcuenca del Río Chazo Juan,

No experimental: Se trata de un diseño no experimental ya que el estudio se llevó a cabo sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observaron los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.

Transversal Exploratorio: Es del tipo transversal exploratorio ya que se recopiló datos en un momento determinado, para posteriormente describir variables y analizarlas en cuanto a su incidencia e interrelación en un momento dado. (Sampieri, Callado Fernández, & Baptista Lucio, 2015)

3.4. Población y Muestra

Población

La población objetivo seleccionada para este estudio fueron los habitantes de las comunidades más pobladas como: Chazo Juan, La Palma, San José de Camarón, y Mulidiahuan, los cuales comprenden un total de 1464 habitantes, y 366 familias.

La población con la que se realizó la investigación fue dirigida a personas adultas, especialmente dirigida para los jefes de hogar en este caso, a las cuales se aplicó un cuestionario, el mismo que nos permitió obtener una percepción de los habitantes acerca de cómo el clima se ha comportado a medida que ha pasado los años,

Este cuestionario de igual manera nos permitió conocer el grado o nivel de conocimiento de las personas sobre las medidas adaptativas para hacer frente al cambio climático.
Para dicha investigación se tomó el total de la población de las cuatro comunidades:

Tabla 2 Comunidades seleccionadas para el estudio

Comunidades	*Total de Población*	*Total de Familias*
Chazo Juan	*480*	*120*
La Palma	*392*	*98*
San José de Camarón	*352*	*88*
Mulidiahuan	*240*	*60*
TOTAL	*1464 habitantes*	*366 familias*

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Muestra

El muestreo utilizado para la presente investigación es un muestreo no probabilístico, debido a que no se cuenta con listados de las personas de las comunidades que se eligieron para este estudio, por lo que no se puede utilizar el método al azar, por lo cual para poder determinar el tamaño de la muestra se hizo uso de herramientas estadísticas descriptiva.

La muestra de la investigación se obtuvo a través de la formula estadística para población finita utilizando un margen de error del 0.05%.

Considerando que el universo a estudiar está determinado por el número de pobladores del casco urbano del municipio, es decir que se conoce el tamaño de la población se hará uso de la siguiente formula:

$$n = \frac{N}{[e^2 \ * (N-1)] + 1}$$

En donde:

N= Población Total Por Familia= 366

e= Error de Muestreo 5%=0.05

Sustituyendo en la fórmula:

$$n = \frac{N}{[e^2 \ * (N-1)] + 1}$$

$$n = \frac{366}{[0.05^2 \ * (366 - 1)] + 1}$$

$$n = \frac{366}{[0.0025^2 \ * (365 - 1)] + 1}$$

$$n = \frac{366}{1.9125}$$

$$n = \ 191$$

De acuerdo a los cálculos anteriores se determinó que es consecuente la aplicación de 191 cuestionarios las cuales se van a dividir para las cuatro comunidades de incidencia, el total de encuestas para cada comunidad se presenta a continuación:

Paso 1: Operacionalización dé % de habitantes de las comunidades que tienen incidencia en el microcuenca del Río Chazo Juan:

Chazo Juan: $\frac{120 * 100}{366}$**=32.78%**

120 Familias

La Palma: $\frac{98 * 100}{366}$=26.77%

98 Familias

San José de Camarón: $\frac{88 * 100}{366}$=24.04%

88 Familias

Mulidiahuan: $\frac{60 * 100}{366}$=16.39%

60 Familias

Paso 2: Total del Encuestas a aplicarse por comunidad

Chazo Juan: $\frac{191 * 32.78}{100}$= 62.60 = 63

La Palma: $\frac{191 * 26.77}{100}$= 51.13

San José de Camarón: $\frac{191 * 24.04}{100}$= 45.91 =46

Mulidiahuan: $\frac{191 * 16.39}{100}$= 31.30

Total = 191 Jefes de Hogar

Tabla 3 Comunidades seleccionadas para el estudio			
Comunidades	*Total de Familias*	*%*	*Muestra/Encuesta*
Chazo Juan	*120*	*32.78%*	*63*
La Palma	*98*	*26.77%*	*51*
San José de Camarón	*88*	*24.04%*	*46*
Mulidiahuan	*60*	*16.39%*	*31*
TOTAL	*366 familias*	*100%*	*191*

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Proceso metodológico

Para el cumplimiento de los objetivos del presente proyecto se definió un proceso metodológico que está dividido en las siguientes fases: recopilación de datos, el procesamiento, relleno de datos, validación de datos, análisis de datos y el trabajo en campo.

Recopilación relleno y validación de datos

Para poder utilizar los datos climatológicos de las estaciones cercanas a la zona en estudio se procede a clasificar según la disponibilidad de datos y el año de los registros, descartando aquellas estaciones que posean poca disponibilidad de datos, para lo cual se correlaciona los datos existente, posteriormente se realizará un análisis de confiabilidad, y por último se procederá a llenar los datos faltantes

3.6. Preparación de datos hidrometeorológicos

Clasificación de Estaciones

Antes de proceder a la corrección y relleno de datos, analizaremos la cantidad y el vacío de los mismos, para poder descartar aquellas estaciones que poseen un considerable número de vacíos.

Para proceder a realizar el análisis de datos se utilizó el criterio de clasificación de estaciones de (Horna Kuonqui , 2016), la cual clasifica a las estaciones de acuerdo a la cantidad de información disponible.

Tabla 4. Criterio de clasificación de estaciones por datos disponibles	
Clase	*Años de registro*
A	*mayor a 20 años*
B	*entre 10 y 20 años*
C	*entre 5 y 10 años*
D	*menor a 5 años*

Fuente: (Horna Kuonqui , 2016)

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

De acuerdo con la tabla 4 las estaciones meteorologicas se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 5 Clasificación según la calidad de información de precipitación			
Código	*Estación*	*Año de registro*	*Clase*
M0051	*Babahoyo*	*1981 - 2014*	*A*
M0123	*El Corazón*	*1964 - 2017*	*A*
M0129	*Caluma*	*1964 - 2015*	*A*
M0385	*Salinas-Bolívar*	*1970 - 2015*	*A*
M0465	*Ventanas*	*1964 - 2015*	*A*
M0383	*Echeandía*	*1968 - 2015*	*A*
M0794	*Las Naves*	*1987 - 1995 / 2006 - 2015*	*B*
M1107	*Laguacoto*	*193-1994 / 2003-2004 / 2007-2015*	*B*

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Una vez que clasificadas las estaciones de acuerdo a la calidad de información, se procede a procesar la información para lo cual se establece para cada estacion su periodo de información, total de datos y porcentaje de vacios, valor maximo, minimo, media, desviación estandar, como se muestra a continuación:

Tabla 6 Información estadística de precipitación por estaciones									
Código	Periodo		Datos		% vacíos	máx	min	media	SD
	desde	hasta	total	vacíos					
M0051	1981	2014	30	7	18.92%	5172.2	849.2	2187.31	569.21
M0123	1964	2017	54	5	9.26%	9624.7	1103.2	2628.2	562.34
M0129	1964	2015	36	10	27.78%	6580.6	1222.2	2706.1	368.52
M0385	1970	2015	37	16	43.24%	2567	358.1	1233.8	516.28
M0465	1964	2015	38	14	36.84%	6124.1	898.1	2448.6	563.30
M0383	1968	2018	30	18	60%	4824.6	557.5	2242.1	486.68
M0794	1987	2018	20	8	40%	2939.2	487.7	2217.1	399.42
M1107	1993	2015	13	4	30.77%	1117.1	483.3	788.0	357.07

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

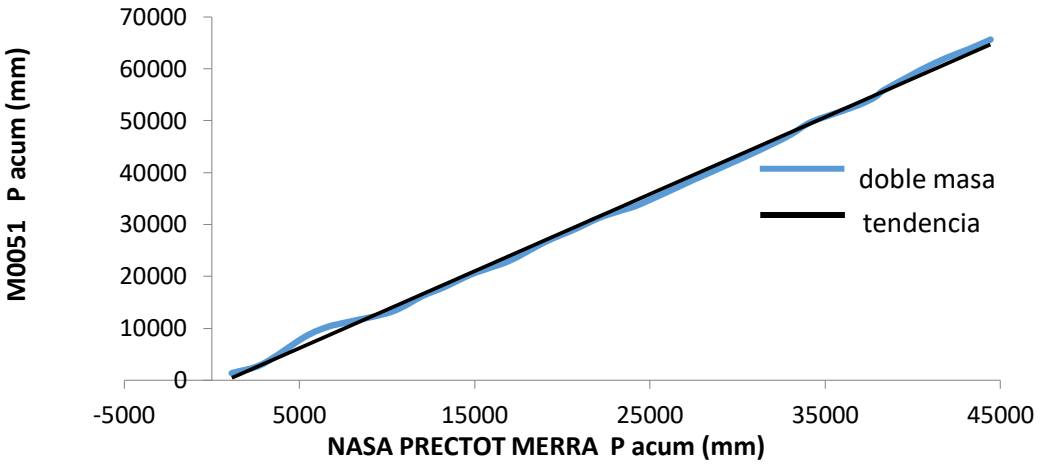
3.7. Análisis de confiabilidad de información

Para proceder con la confiabilidad de los datos de precipitación proporcionada por las estaciones en estudio, se realiza un análisis de doble masa, cuyo objetivo de este método es verificar o establecer un grado de relacion de acuerdo con la homogeneidad de los datos de una estación base, permitiendonos corregir datos en caso de que se presente un cambio en la pendiente con relacion a la tendencia, para lo cual se debe restablecer la homogeneidad bajo las condiciones del tramo más confiable.

Este análisis se aplicó relacionando los datos obtenidos de la plataforma **Prediction of Worldwide Energy Resource** de la (NASA, 1958), con las estaciones del INAMHI que se encuentran cerca del area en estudio.

Este análisis temporal permite observar que estaciones se deben rellenar la información, tomando en cuenta a los pares de las estaciones de tiempos coicidientes, graficando los valores acumulados de precipitación por estación se procede a realizar el análisis de doble masa como se indica a continuación:

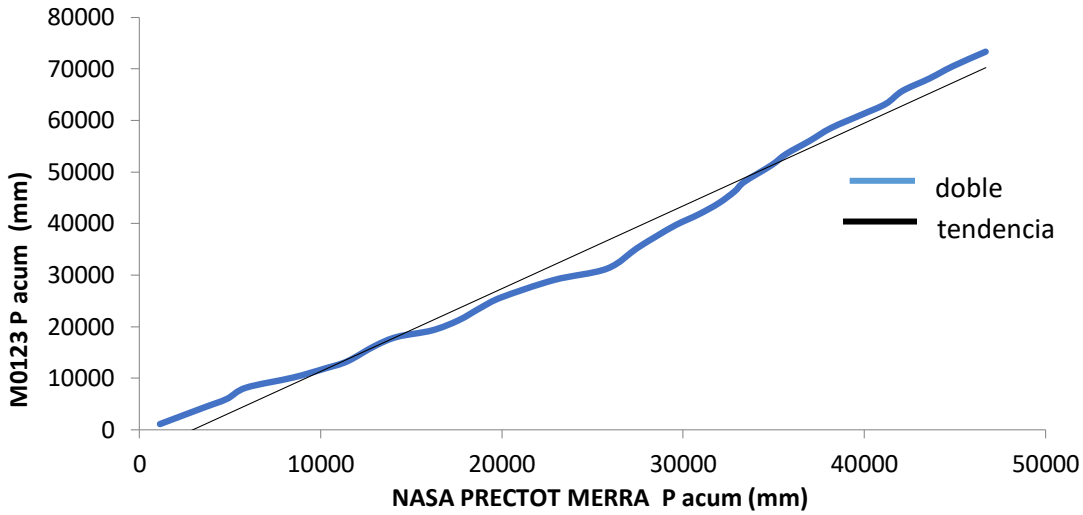
Gráfico 3 Curva de doble masa M0051 - NASA PRECTOT MERRA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

La curva de doble masa que se establece para la estación **M0051** y la **MERRA2**, nos indica que existe una buena homogeneidad, por lo que sí es posible rellenar los datos de la estación **M0051** con la información disponible de la **NASA.**

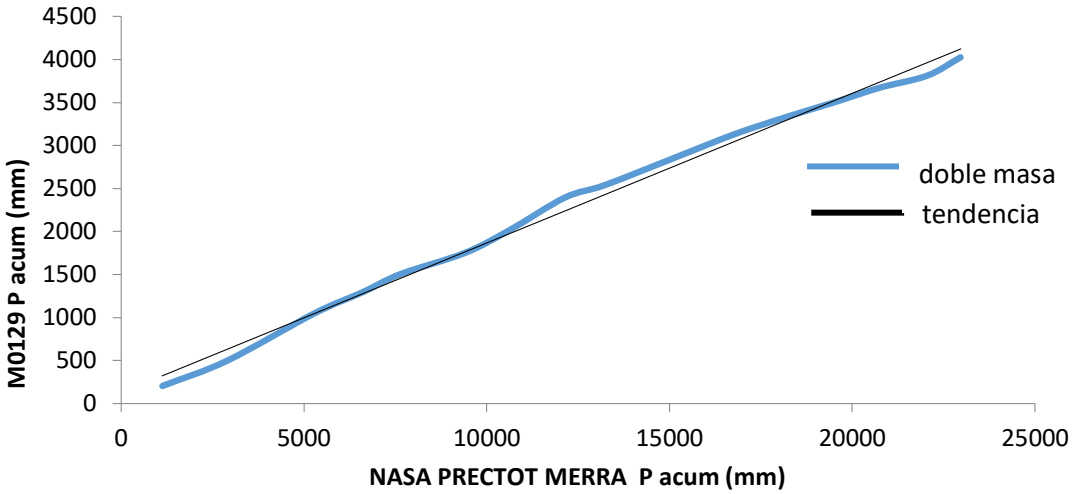
Gráfico 4 Curva de doble masa M0123-NASA PRECTOT MERRA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

En el grafico 4 se evidencia que la relación de la curva de doble masa establecida para la estación **M0123,** presenta una desviación en la pendiente media, por lo cual se dispone a rellenar la información, en donde se evidencia un cambio con relación a la pendiente.

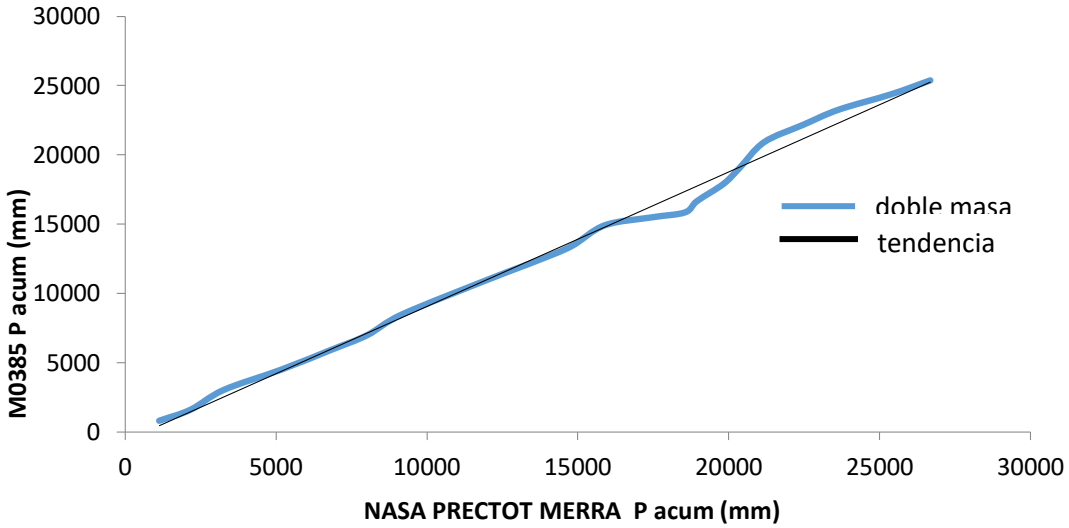
Gráfico 5 Curva de doble masa M0129-NASA PRECTOT MERRA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Al existir homogeneidad para la estación **M0129,** como se indica en el gráfico 5, es posible rellenar la información con relación a su estación base.

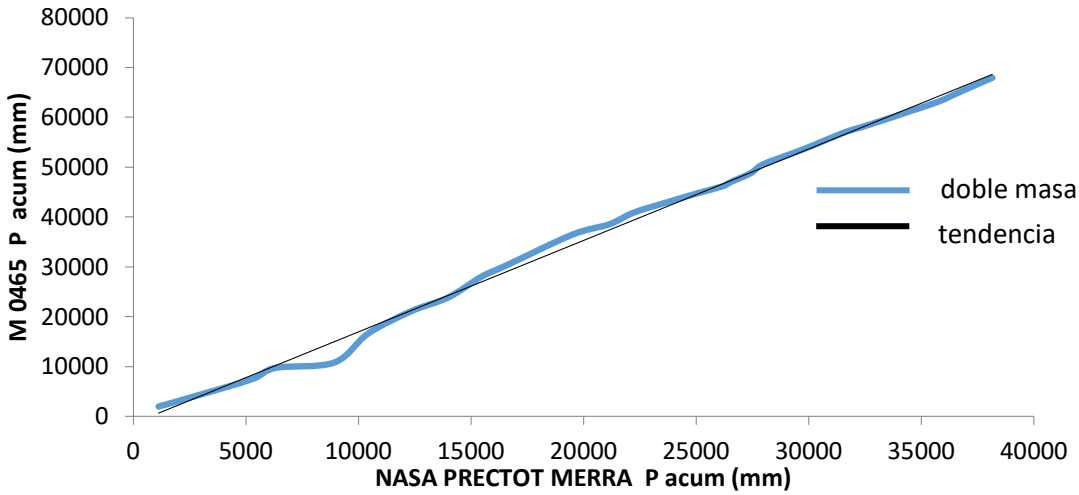
Gráfico 6 Curva de doble masa M0385-NASA PRECTOT MERRA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

La curva de doble masa para la estación **M0385,** nos indica un grado de relación que existe con la estación base, por lo cual se puede rellenar la información en donde se evidencia ese cambio en la pendiente.

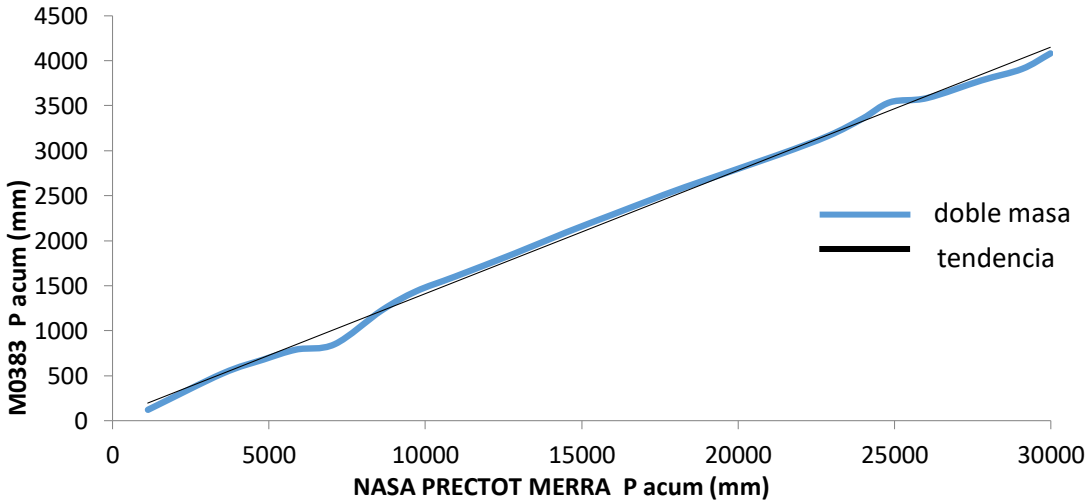
Gráfico 7 Curva de doble masa M0465-NASA PRECTOT MERRA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

La relación que existe al realizar la curva de doble masa para la estación **M0465,** nos indica un cambio en la pendiente con relación a la tendencia, por lo cual se debe rellenar la información en este tramo que indica cambio, tomando como referencia la información de la estación base.

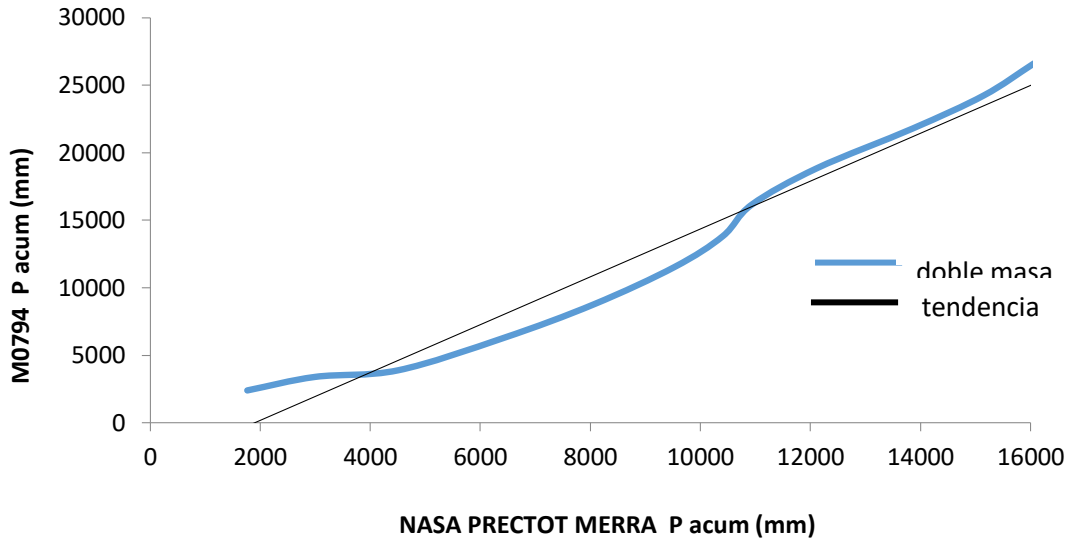
Gráfico 8 Curva de doble masa M0383-NASA PRECTOT MERRA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

El grafico 8 nos indica que existe una homogeneidad entre las estaciones, para lo cual se procede al llenado de información faltante de acuerdo a su estación base.

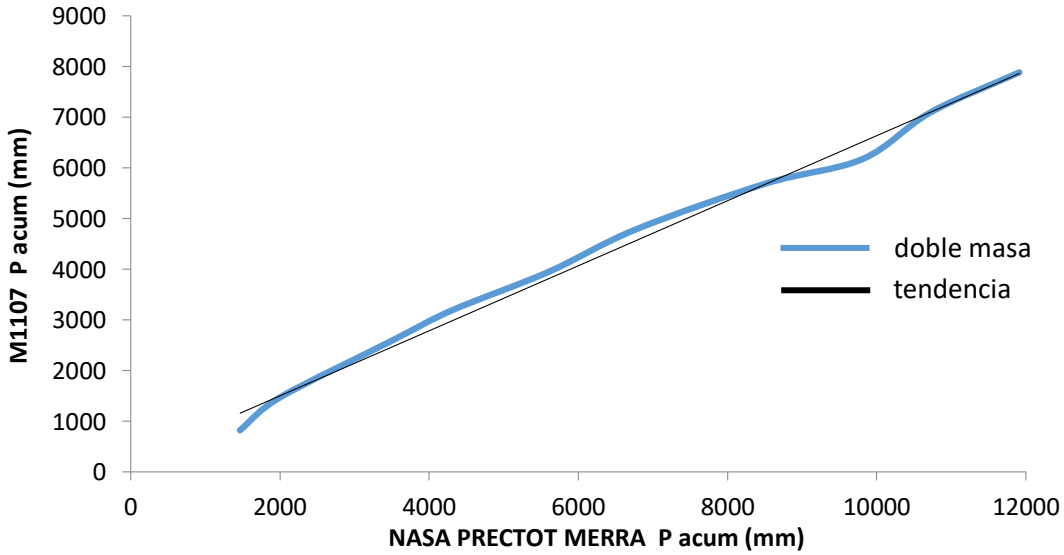
Gráfico 9 Curva de doble masa M0794-NASA PRECTOT MERRA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

El análisis de la curva de doble masa establecido para la estación **M0794,** no nos demuestra que exista una buena relación con la estación base, por lo que se debe establecer el valor R, con el fin de conocer el grado de relación y de no ser un valor alto positivo se desechara la información de esta estación.

Gráfico 10 Curva de doble masa M1107-NASA PRECTOT MERRA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Al existir una buena relación de homogeneidad entre estas estaciones se procede al llenado de información para poder procesar sus resultados.

3.8. Relleno de información

Una vez realizado el análisis de homogeneidad por el método de la doble masa se determinó que todas las estaciones mantienen una buena relación de datos de acuerdo a la tendencia, a excepción de las estaciones M0123 – M0794, en donde se puede apreciar un cambio en sus pendientes con relación a la tendencia.

Por lo consiguiente se aplicó un análisis estadístico a las estaciones para determinar el coeficiente de correlación (R), este análisis nos va a permitir definir un grado de asociación entre las variables de precipitaciones de la NASA, con las variables de precipitación de las estaciones del INAMHI. Este coeficiente de correlación mantiene una estimación que varían entre -1 y 1, siendo estos valores considerados como una correlación perfecta entre las variables en estudio.

Tabla 7 Valor de (R) para las estaciones meteorológicas

Código	Estación	Valor R
M0051	Babahoyo	0.8
M0123	El Corazón	0.3
M0129	Caluma	0.8
M0385	Salinas - Bolívar	0.5
M0465	Ventanas	0.5
M0383	Echeandía	0.7
M0794	Las Naves	0.1
M1107	Laguacoto	0.5

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Para las estaciones meteorológicas M0123 – M0385 – M0465 – M0794 – M1107, no supera el valor de $R \geq 0.7$, por lo que se corrigió la curva de doble masa con el fin de mejorar los coeficientes en los pares de estas estaciones, y aquellos valores que se mantengan o no superen el valor indicado serán desechados y no se utilizara para el procesamiento de la información.

Una vez que se estableció el valor de R para cada una de las estaciones y se obtuvo el análisis de la doble masa se procede aplicar la ecuación correspondiente a la recta de acuerdo a la relación lineal entre las estaciones conocidas, con la estación considerada como estación base:

$$y = a + bx$$

Una vez aplicada la fórmula para las estaciones seleccionadas se obtiene como resultado que para la estación **M0123,** no supero el valor de 0.7, por lo cual se descarta la información disponible de esta estación.

CON CORRECCIOÓN		
Código	**Estación**	**Valor R**
M0051	Babahoyo	0.8
M0123	El Corazón	0.4
M0129	Caluma	1.0
M0385	Salinas-Bolívar	0.7
M0465	Ventanas	0.6
M0383	Echeandía	0.8
M0794	Las Naves	0.7
M1107	Laguacoto	0.9

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Los datos corregidos se presentan en la tabla N°9, como también un mapa temático en donde se puede apreciar la cantidad precipitada en la cuenca, al igual que las isoyetas con su valor en mm. Ver mapa 06 precipitaciones.

Trabajo en Campo

Esta fase del proyecto se trata sobre la aplicación de las encuestas en las distintas comunidades que forman parte de la microcuenca, con el fin de conocer la percepción de los pobladores respecto a su organización, socio económico, entre otros.

Las encuestas se aplicaron a personas de preferencia mayores a 20 años para poder obtener información sobre eventos que ocurrieron hace 20 años o más, las conclusiones obtenidas no son absolutas pero si dan una aproximación de las posibles características de la variabilidad climática.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Durante esta fase se realiza mapas temáticos sobre la dinámica de los factores climáticos que tienen incidencia en la microcuenca, tanto en la parte alta, media y baja de la misma. Así como también gráficos Ombrotérmicos que demuestran los periodos secos y los periodos lluviosos del área en estudio.

Aplicadas las encuestas, estas serán procesadas y se realizará un análisis estadístico, lo que permitirá comprender como los pobladores perciben la variabilidad climática, logrando así comparar sus percepciones con respecto a los datos analizados.

Para procesar la información se procedió a ordenar y clasificar la información obtenida de los factores climáticos en estudio utilizando sistemas de información geográficos como ARCGIS, GLOBAL MAPPER, SASPLANET, los mismos que sirvieron para realizar la interpolación, modelamiento y zonificación climática en la microcuenca del rio Chazo Juan.

CAPITULO 4: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

4.1. Análisis de los factores meteorológicos que inciden en la variabilidad climática, en la microcuenca del rio Chazo Juan

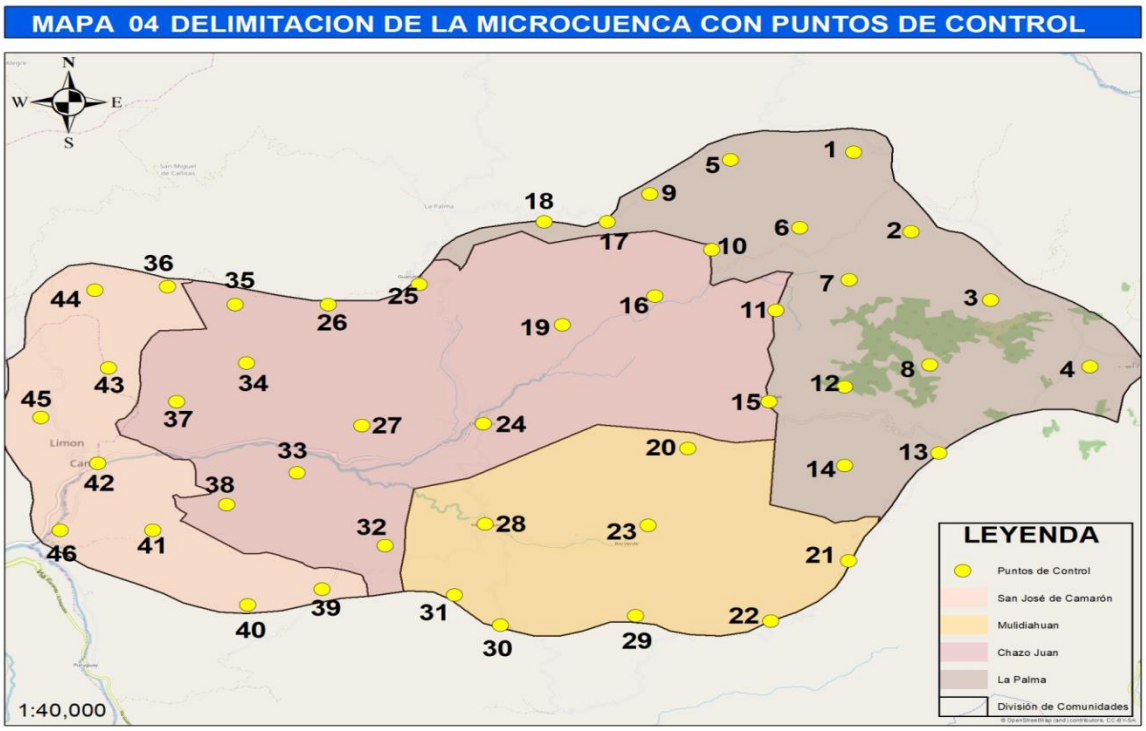
Para dar cumplimiento con el primer objetivo planteado para este estudio se utilizó la metodología descriptiva correlacional, la cual permitió analizar la variabilidad climática en la microcuenca del Rio Chazo Juan, considerando datos meteorológicos de la base de datos **Prediction of Worldwide Energy Resource** (NASA, 1958), que abarcan varios periodos de registro, los cuales van desde 1981 hasta 2017 y datos del **Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología** (INAMHI, 2018)**,** con periodo de registro desde junio hasta diciembre del 2018.

Para poder analizar los factores meteorológicos que inciden en la microcuenca del Rio Chazo Juan, se procedió a delimitar la microcuenca en base a una serie de puntos de control, las mismas que tienen datos geográficos tanto de coordenadas (X,Y,Z); como también datos meteorológicos (precipitación, humedad, temperatura, velocidad y dirección del viento).

La delimitación de la microcuenca con los puntos de control (estaciones meteorológicas) se lo hizo de manera empírica, mediante la cual se asignó un total de 46 puntos, para toda la microcuenca tomando en consideración que necesitábamos obtener datos climatológicos en la parte alta, media y baja de la microcuenca para posteriormente analizarla y procesar mediante mapas temáticos.

A continuación se evidencia un mapa temático de la distribución de los puntos de control:

MAPA 04. DELIMITACIÓN DE LA MICROCUENCA CON PUNTOS DE CONTROL ver en anexo 3 mapa 04



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Esta delimitación de puntos de control nos permitió recopilar un total de 1840 datos de los factores climáticos (Temperatura, Humedad, Precipitación, Velocidad del viento) por día, datos que nos permitieron analizar a la microcuenca mediante interpolación de datos, para poder representar en diferentes mapas temáticos para cada uno de los factores.

Análisis de los Factores Climáticos del 2018 (INAMHI)

A continuación se presenta los datos que fueron recopilados desde el 21 de junio hasta 7 de diciembre del 2018, datos meteorológicos obtenidos de la plataforma de Pronostico del (INAMHI, 2018).

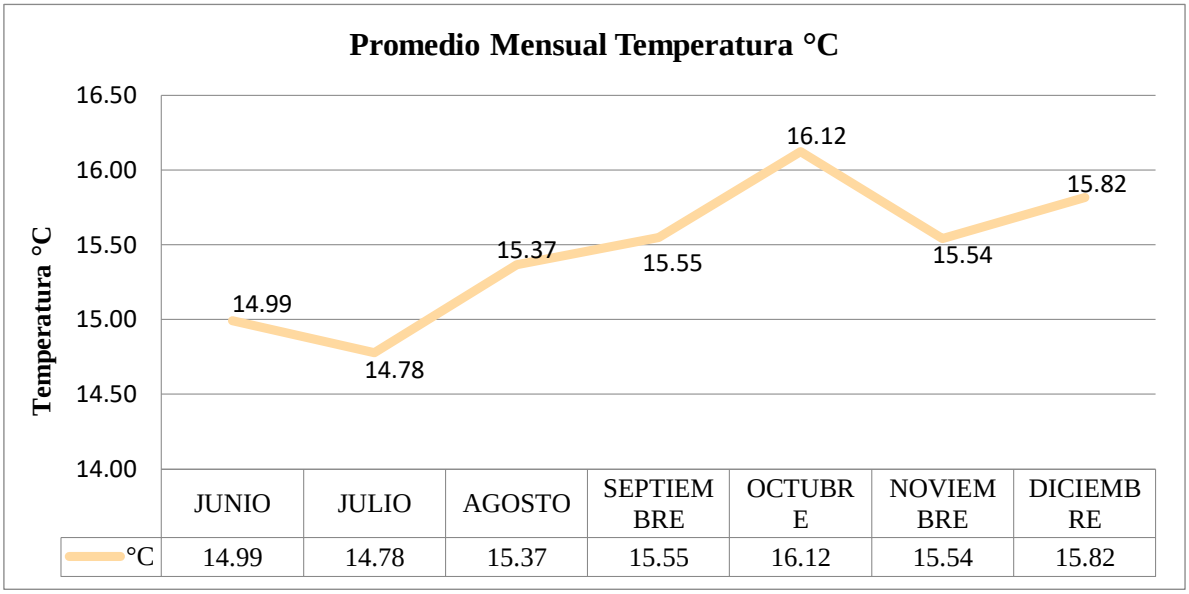
Base de datos de Temperatura °C ver en anexo 1.1

Tabla 7. Base de datos Temperatura INAMHI, durante el periodo junio – diciembre 2018										
TEMPERATURA °C				JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N°	X	Y	Z							
1	712492	9851763	3005	12.80	11.98	12.47	13.15	13.60	13.10	13.02
2	713511	9849963	3187	12.74	11.93	12.31	12.95	13.44	12.83	12.82
3	714934	9848419	3277	12.15	11.44	12.12	12.58	13.20	12.47	12.55
4	716717	9846915	3681	11.70	11.02	11.64	12.12	12.87	11.98	12.18
5	710282	9851585	2628	13.34	12.96	13.52	14.10	14.38	14.03	14.16
6	711517	9850059	3249	12.85	12.39	13.00	13.58	14.05	13.53	13.63
7	712410	9848874	2926	12.24	12.11	12.64	13.18	13.75	13.08	13.02
8	713846	9846959	2857	11.98	11.83	12.36	12.84	13.58	12.68	12.73
9	708843	9850820	2560	13.63	13.63	14.27	14.71	14.98	14.54	14.59
10	709950	9849562	1666	13.18	13.17	13.78	14.24	14.64	14.21	14.21
11	711092	9848190	2475	12.71	12.63	13.23	13.72	14.27	13.65	13.64
12	712323	9846457	2779	12.26	12.02	12.76	13.09	14.08	13.17	13.14
13	714009	9844970	3618	11.89	11.62	12.35	12.70	13.78	12.69	12.75
14	712325	9844684	2994	12.36	12.09	12.90	13.13	14.31	13.28	13.32
15	710971	9846124	2716	12.86	12.72	13.38	13.70	14.61	13.75	13.86
16	708930	9848508	1417	13.76	13.69	14.26	14.62	15.22	14.55	14.73
17	708072	9850184	2653	14.14	14.10	14.70	14.98	15.43	14.90	15.04
18	706950	9850193	2435	14.64	14.65	15.20	15.42	15.88	15.42	15.64
19	707275	9847866	1320	14.46	14.48	15.04	15.26	15.75	15.25	15.46
20	709523	9845070	2234	13.46	13.40	14.08	14.32	15.10	14.44	14.66
21	712394	9842523	2842	12.46	12.08	12.97	13.14	14.41	13.33	13.43
22	711000	9841170	2490	13.09	12.75	13.55	13.74	14.98	13.88	14.05
23	708805	9843325	1368	13.93	13.72	14.41	14.63	15.69	14.60	14.96
24	705860	9845627	930	15.24	15.11	15.73	15.85	16.46	15.83	16.13
25	704711	9848776	1606	15.79	15.76	16.27	16.39	16.87	16.28	16.71
26	703091	9848322	1448	16.59	16.55	17.08	17.16	17.35	17.00	17.34
27	703691	9845587	950	16.24	16.13	16.72	16.75	17.11	16.67	17.07
28	705898	9843357	1018	15.25	15.06	15.72	15.79	16.37	15.78	16.16
29	708586	9841289	2016	14.13	13.83	14.57	14.69	15.81	14.72	15.04
30	706168	9841076	1371	15.13	14.94	15.57	15.63	16.53	15.64	16.00
31	705341	9841754	1663	15.60	15.35	15.94	15.96	16.81	15.98	16.50
32	704104	9842874	1100	15.99	15.94	16.50	16.52	17.18	16.55	16.96
33	702526	9844513	922	16.89	16.77	17.22	17.25	17.69	17.24	17.75
34	701625	9847000	1262	17.34	17.27	17.77	17.71	17.99	17.67	18.09
35	701418	9848318	1383	17.54	17.44	17.90	17.85	18.22	17.86	18.32
36	700212	9848720	1316	17.94	17.85	18.51	18.43	18.59	18.37	18.86
37	700379	9846129	796	17.90	17.76	18.24	18.26	18.46	18.20	18.73

Tabla 7. Base de datos Temperatura INAMHI, durante el periodo junio – diciembre 2018										
TEMPERATURA °C				JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N°	X	Y	Z							
38	701271	9843801	913	17.45	17.26	17.76	17.74	18.09	17.68	18.18
39	702974	9841882	1312	16.55	16.49	17.00	16.98	17.59	17.03	17.64
40	701646	9841534	1017	17.16	17.00	17.60	17.48	18.00	17.50	18.05
41	699948	9843221	705	18.06	17.85	18.40	18.26	18.62	18.26	18.86
42	698962	9844733	521	18.61	18.42	18.83	18.75	19.02	18.87	19.34
43	699160	9846890	939	18.75	18.51	18.92	18.79	19.03	18.88	19.23
44	698915	9848643	1122	18.91	18.67	19.18	18.96	19.20	19.13	19.54
45	697951	9845767	787	19.06	18.84	19.43	19.21	19.43	19.32	19.77
46	698293	9843222	472	18.86	18.59	19.04	18.95	19.24	19.03	19.68
TOTAL PROMEDIO				14.99	14.78	15.37	15.55	16.12	15.54	15.82

Fuente: PRONOSTICO (INAMHI, 2018)
Elaborador por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Gráfico 11. Promedio de Temperatura °C junio - diciembre

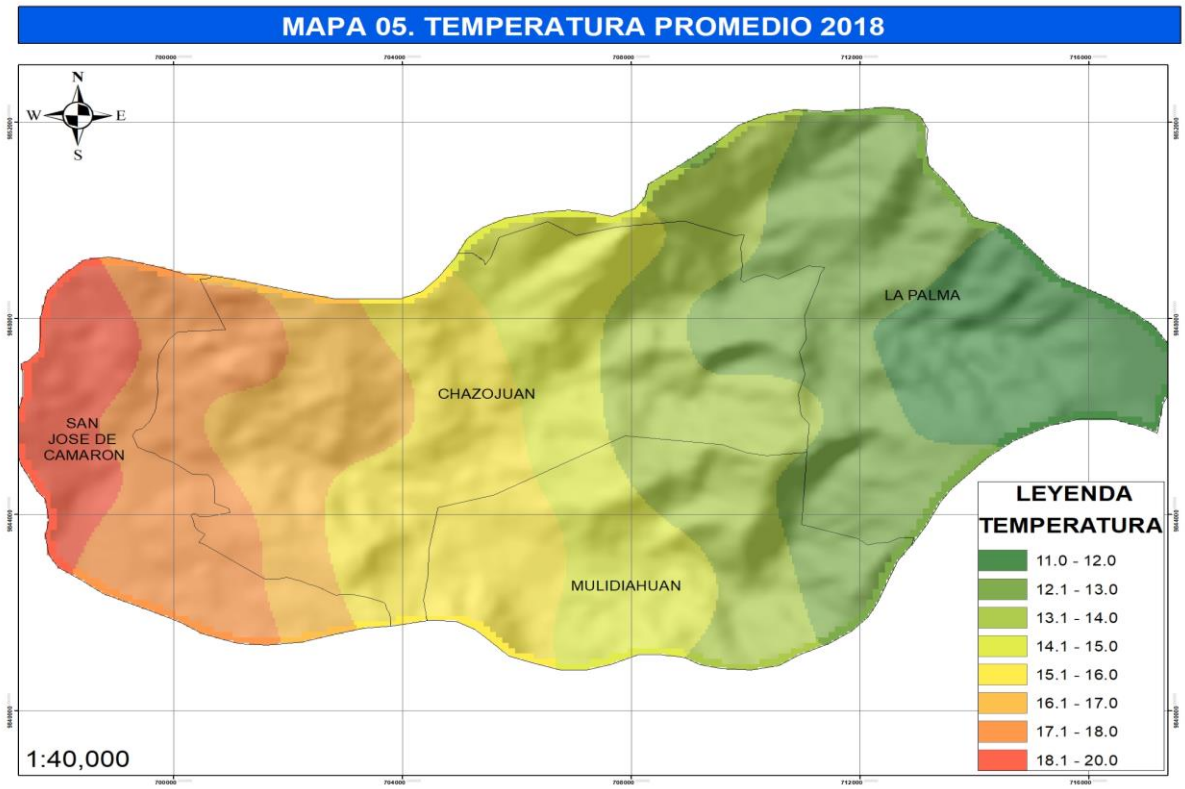


Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

La microcuenca del Río Chazo Juan, presenta una valor promedio de 16.12 °C como valor máximo para el mes de octubre y un valor de 14.78°C como valor mínimo para el mes de julio, de acuerdo a los datos obtenidos durante 7 meses de monitoreo.

A continuación se evidencia el mapa con los valores de temperaturas para la microcuenca Chazo Juan.

MAPA 05. **TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL** ver en anexo 3 mapa 05



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

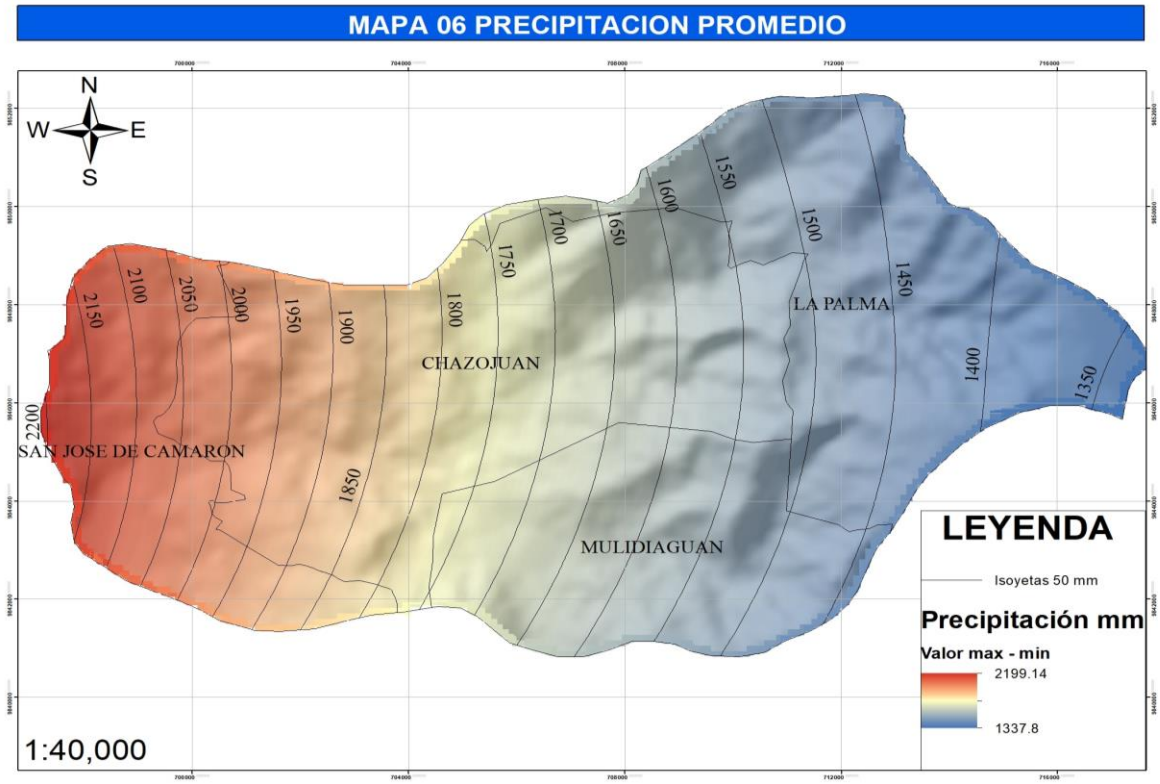
Base de datos de Precipitación mm ver en anexo 1.2

Tabla 8. Base de Datos corregidos de precipitación mm estaciones de INAMHI – NASA 1981 - 2017									
AÑOS	ESTACIONES METEOROLOGICAS ESTUDIADAS								
1981	1129.2	1374.5	203.5	800.8	1955.5	120.5	773.7	1103.2	2196.6
1982	1773.0	1769.6	294.4	1444.4	2287.2	240.9	922.7	2393.2	2259.5
1983	2376.4	5172.2	548.3	1727.9	3217.9	402.0	1062.3	3142.5	2318.5
1984	1323.4	1967.0	247.3	1233.2	2405.9	157.2	818.6	1751.2	2215.6
1985	1040.0	849.2	211.3	799.1	2260.7	110.0	753.0	2153.6	2187.9
1986	2613.4	2060.2	505.7	1839.2	1067.7	354.5	1117.2	1982.3	2341.7
1987	1764.5	3035.2	246.3	1440.4	2943.6	239.8	920.7	1760.4	2399.4
1988	1231.2	1709.8	267.2	1189.9	2293.5	59.4	797.3	1392.5	1001.3
1989	1508.3	2406.6	377.3	1320.1	5831.3	377.4	861.4	2965.7	487.7
1990	1093.1	1304.0	144.8	1420.6	2125.2	210.5	765.3	2173.1	2193.1

Tabla 8. Base de Datos corregidos de precipitación mm estaciones de INAMHI – NASA 1981 - 2017									
AÑOS	ESTACIONES METEOROLOGICAS ESTUDIADAS								
1991	1238.8	1536.5	209.2	1193.5	2302.8	162.6	799.0	1769.6	2207.3
1992	1920.8	3447.5	320.1	1479.8	4485.1	258.6	956.9	1250.9	2398.1
1993	1644.9	2377.7	274.8	1420.4	2772.2	234.2	893.0	2351.7	2495.8
1994	1462.5	2302.3	205.5	1298.6	4134.6	195.2	824.0	1960.6	2758.6
1995	1205.7	1356.2	156.6	1073.3	2262.4	161.0	791.4	2399.8	2204.1
1996	1131.0	1263.3	186.0	1474.8	2319.4	146.7	774.1	2009.2	2196.8
1997	2942.5	4544.5	576.6	1993.8	4379.4	354.2	1193.3	3415.4	2373.8
1998	2907.9	4371.9	569.2	2567.0	6124.1	394.3	1185.3	2183.0	2370.5
1999	1645.4	2622.4	296.9	1379.1	2078.5	216.2	893.1	3934.8	2247.1
2000	1083.3	1853.0	175.7	1003.4	2113.2	147.7	763.0	2351.3	2192.1
2001	1093.5	2303.7	177.9	1496.3	2364.8	192.1	765.4	2218.3	2193.1
2002	1561.9	1925.7	278.9	574.8	2170.0	212.4	873.8	2324.8	2238.9
2003	1260.2	1522.3	213.8	1203.5	1690.3	171.6	804.0	2064.1	2209.4
2004	1094.9	1625.8	178.2	358.1	1378.6	149.3	765.7	2147.7	2193.2
2005	397.7	612.3	27.8	812.5	898.1	55.1	604.4	1948.0	2125.1
2006	876.9	1429.8	131.2	1241.7	1778.8	180.6	715.3	2291.5	2281.7
2007	526.9	1399.6	55.7	1135.7	1708.2	72.6	638.8	1833.2	2337.2
2008	1496.5	2759.6	264.8	1314.5	2540.9	203.6	1117.1	3222.5	2232.5
2009	820.2	1477.2	118.9	1876.5	1445.9	112.2	609.3	2193.7	2166.4
2010	1289.4	2019.0	175.7	1250.0	2411.6	175.6	754.5	2531.7	2212.3
2011	1179.7	1549.8	196.5	1095.2	1661.7	46.4	843.2	2494.7	2685.8
2012	1740.5	2564.2	317.4	1114.0	2610.0	196.0	902.5	2667.1	2939.2
2013	1296.1	1909.0	139.9	1001.7	1973.4	127.6	483.3	2046.8	2453.9
2014	909.5	1356.3	213.0	1038.8	1865.5	172.3	919.6	2487.3	2366.0
2015	1470.1	2171.1	259.1	1302.1	2895.3	200.0	852.6	2377.0	2229.9
2016	1308.2	1935.8	224.2	1226.1	2387.4	178.1	815.1	2408.2	2214.1
2017	1813.0	2669.6	333.0	1463.2	3002.7	246.3	931.9	2823.5	2263.4

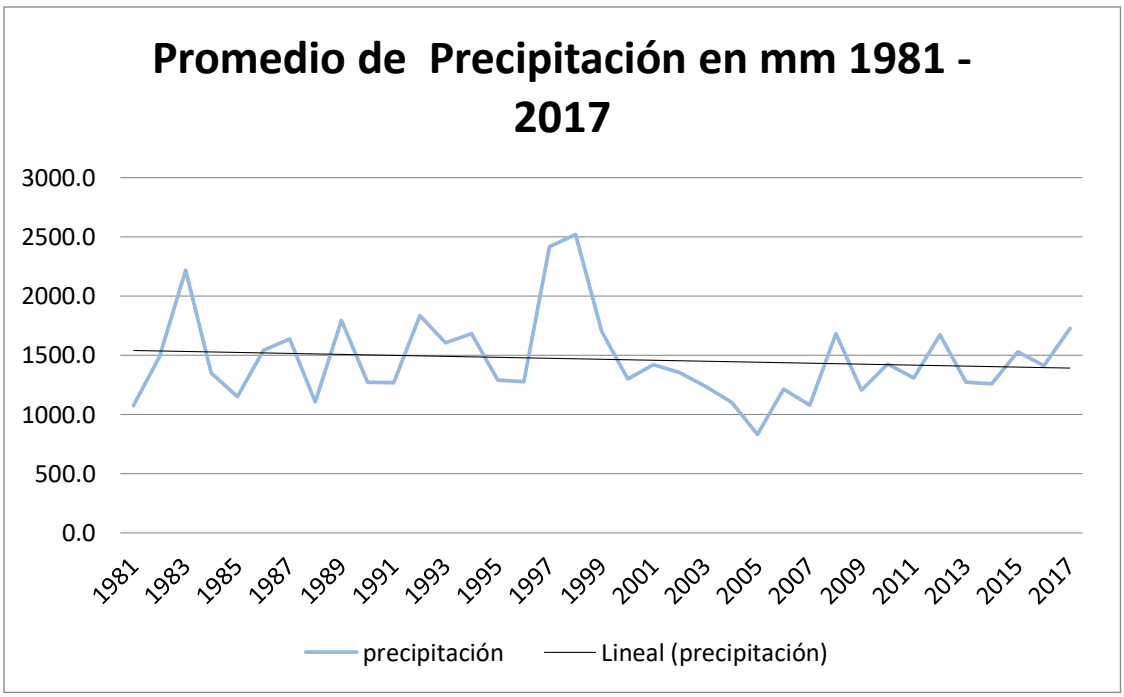
Fuente: Pronostico (INAMHI, 2018)
Elaborador por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

MAPA 06. PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL ver en anexo 3 mapa 06



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Gráfico 12. Promedio de Precipitación (mm) 1981 - 2017



Elaborador por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

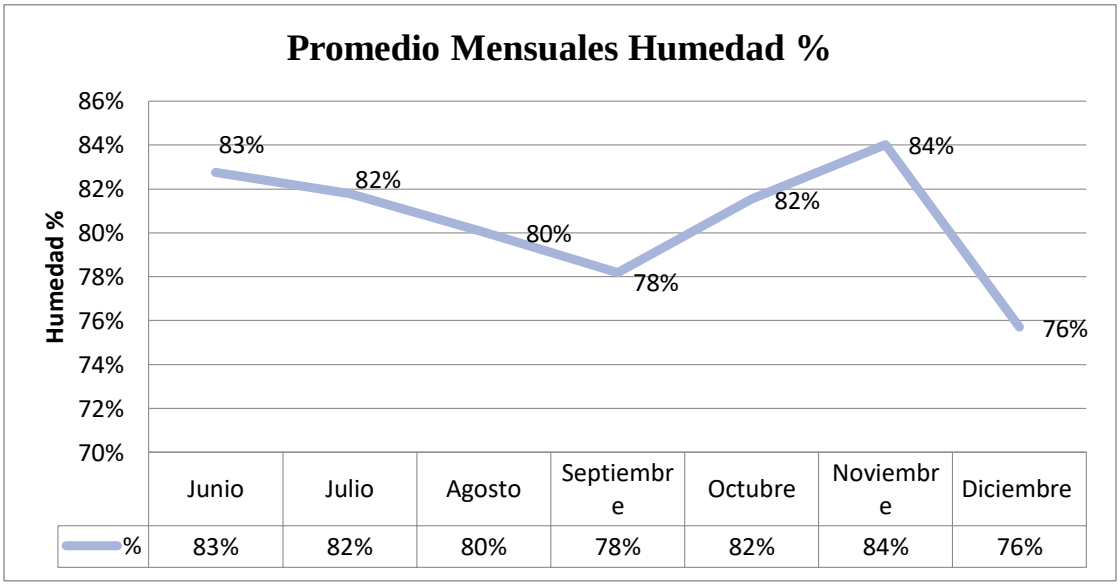
Base de datos de Humedad % ver en anexo 1.3

Tabla 9 Base de datos Humedad % INAMHI, durante el periodo junio – diciembre 2018										
HUMEDAD %				JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N°	X	Y	Z							
1	712492	9851763	3005	81%	82%	79%	77%	81%	84%	77%
2	713511	9849963	3187	79%	79%	80%	77%	81%	84%	77%
3	714934	9848419	3277	80%	80%	80%	77%	81%	84%	78%
4	716717	9846915	3681	80%	80%	80%	77%	82%	85%	79%
5	710282	9851585	2628	80%	79%	79%	77%	80%	83%	76%
6	711517	9850059	3249	80%	80%	80%	77%	81%	84%	76%
7	712410	9848874	2926	83%	105%	80%	78%	82%	84%	77%
8	713846	9846959	2857	84%	80%	80%	78%	83%	85%	78%
9	708843	9850820	2560	83%	79%	79%	77%	81%	84%	75%
10	709950	9849562	1666	83%	80%	80%	78%	82%	84%	76%
11	711092	9848190	2475	83%	80%	80%	78%	82%	84%	76%
12	712323	9846457	2779	84%	106%	81%	79%	83%	85%	77%
13	714009	9844970	3618	84%	106%	81%	79%	83%	86%	78%
14	712325	9844684	2994	84%	81%	81%	79%	83%	85%	78%
15	710971	9846124	2716	84%	80%	81%	79%	83%	85%	77%
16	708930	9848508	1417	83%	80%	80%	78%	82%	84%	76%
17	708072	9850184	2653	83%	79%	80%	78%	81%	84%	75%
18	706950	9850193	2435	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
19	707275	9847866	1320	83%	80%	80%	78%	82%	84%	76%
20	709523	9845070	2234	84%	81%	81%	79%	83%	85%	77%
21	712394	9842523	2842	85%	81%	82%	80%	84%	86%	78%
22	711000	9841170	2490	85%	81%	82%	80%	84%	86%	78%
23	708805	9843325	1368	84%	81%	81%	79%	83%	85%	77%
24	705860	9845627	930	83%	80%	80%	78%	82%	84%	76%
25	704711	9848776	1606	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
26	703091	9848322	1448	83%	80%	80%	78%	81%	83%	74%
27	703691	9845587	950	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
28	705898	9843357	1018	84%	81%	81%	79%	82%	84%	76%
29	708586	9841289	2016	85%	81%	81%	79%	83%	85%	77%
30	706168	9841076	1371	84%	81%	81%	79%	83%	85%	76%
31	705341	9841754	1663	84%	81%	81%	79%	82%	85%	76%
32	704104	9842874	1100	83%	81%	80%	78%	82%	84%	75%
33	702526	9844513	922	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
34	701625	9847000	1262	83%	80%	80%	78%	81%	83%	74%
35	701418	9848318	1383	82%	80%	80%	78%	80%	83%	74%
36	700212	9848720	1316	82%	80%	80%	78%	80%	83%	74%

Tabla 9 Base de datos Humedad % INAMHI, durante el periodo junio – diciembre 2018										
HUMEDAD %				JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N°	X	Y	Z							
37	700379	9846129	796	83%	80%	80%	78%	80%	83%	74%
38	701271	9843801	913	83%	80%	80%	78%	81%	84%	74%
39	702974	9841882	1312	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
40	701646	9841534	1017	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
41	699948	9843221	705	83%	80%	79%	78%	80%	83%	74%
42	698962	9844733	521	82%	79%	79%	78%	80%	83%	74%
43	699160	9846890	939	82%	80%	79%	78%	80%	83%	74%
44	698915	9848643	1122	82%	79%	79%	78%	80%	83%	73%
45	697951	9845767	787	82%	80%	79%	78%	80%	83%	73%
46	698293	9843222	472	82%	80%	79%	78%	80%	83%	74%
TOTAL PROMEDIO				0.83	0.82	0.80	0.78	0.82	0.84	0.76

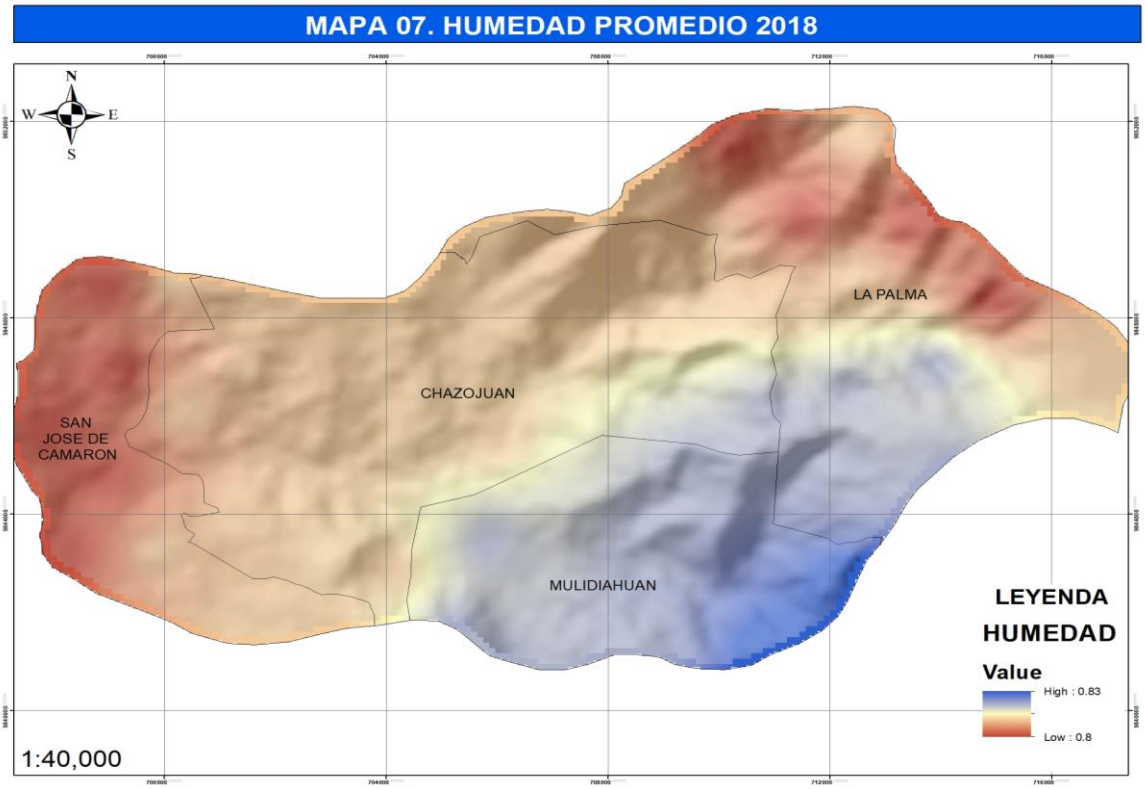
Fuente: PRONOSTICO (INAMHI, 2018)
Elaborador por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Gráfico 13. Promedio de Humedad % junio - diciembre



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

MAPA 07. HUMEDAD PROMEDIO MENSUAL ver en anexo 3 mapa 07



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Base de datos de Velocidad del viento m/s ver en anexo 1.4

Tabla 10 Base de Datos Velocidad del Viento m/s INAMHI, durante el periodo junio – diciembre 2018

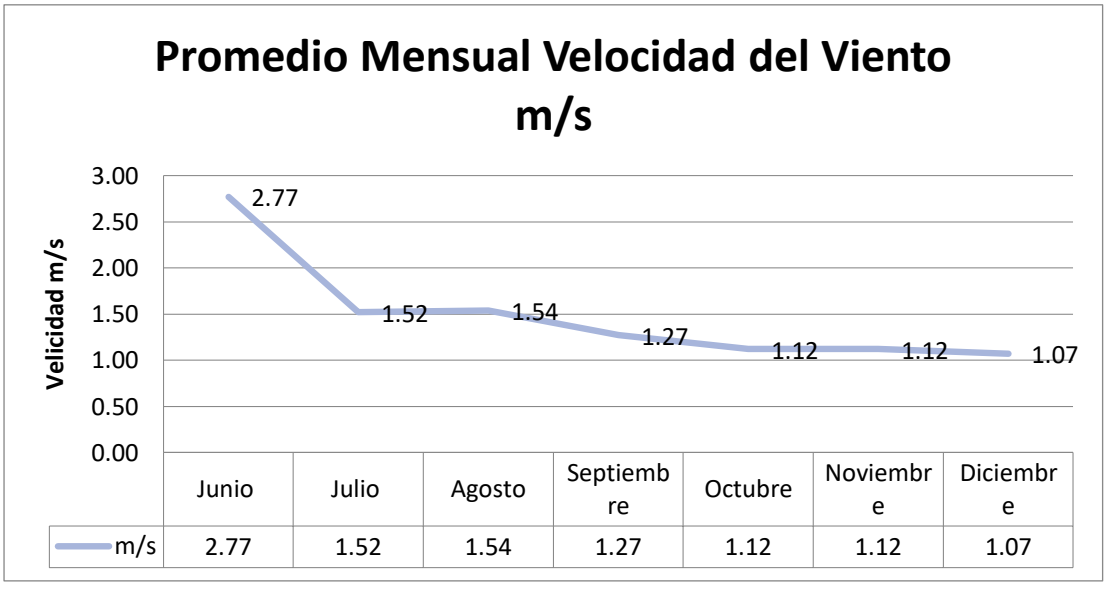
VELOCIDAD DEL VIENTO m/s				JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N°	X	Y	Z							
1	712492	9851763	3005	2.80	1.63	1.98	1.30	1.10	1.36	1.13
2	713511	9849963	3187	2.80	1.71	2.06	1.43	1.15	1.32	1.13
3	714934	9848419	3277	2.80	1.71	2.08	1.43	1.15	1.32	1.13
4	716717	9846915	3681	2.85	1.87	2.22	1.53	1.19	1.43	1.13
5	710282	9851585	2628	2.69	1.63	1.84	1.35	1.26	1.31	1.23
6	711517	9850059	3249	2.70	1.59	1.78	1.33	1.19	1.27	1.23
7	712410	9848874	2926	2.80	1.77	1.97	1.33	1.17	1.28	1.13
8	713846	9846959	2857	2.80	1.78	2.03	1.43	1.18	1.30	1.13

Tabla 10 Base de Datos Velocidad del Viento m/s INAMHI, durante el periodo junio – diciembre 2018										
VELOCIDAD DEL VIENTO m/s				JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N°	X	Y	Z							
9	708843	9850820	2560	2.70	1.65	1.82	1.35	1.26	1.31	1.23
10	709950	9849562	1666	2.70	1.65	1.77	1.35	1.26	1.25	1.23
11	711092	9848190	2475	2.69	1.63	1.78	1.35	1.24	1.25	1.23
12	712323	9846457	2779	2.80	1.77	1.98	1.32	1.19	1.28	1.13
13	714009	9844970	3618	2.83	1.85	2.06	1.45	1.22	1.35	1.13
14	712325	9844684	2994	2.77	1.88	2.08	1.30	1.23	1.28	1.13
15	710971	9846124	2716	2.69	1.64	1.77	1.34	1.25	1.25	1.23
16	708930	9848508	1417	2.70	1.67	1.74	1.35	1.27	1.25	1.23
17	708072	9850184	2653	2.70	1.46	1.74	1.35	1.18	1.28	1.30
18	706950	9850193	2435	2.78	1.37	1.31	1.19	1.04	1.11	1.30
19	707275	9847866	1320	2.78	1.37	1.29	1.19	1.03	1.06	1.23
20	709523	9845070	2234	2.70	1.63	1.74	1.35	1.25	1.25	1.09
21	712394	9842523	2842	2.77	1.87	1.96	1.31	1.20	1.25	1.13
22	711000	9841170	2490	2.67	1.68	1.71	1.35	1.20	1.19	1.05
23	708805	9843325	1368	2.67	1.62	1.72	1.35	1.22	1.20	1.05
24	705860	9845627	930	2.77	1.35	1.23	1.17	1.00	0.93	1.02
25	704711	9848776	1606	2.80	1.36	1.24	1.19	1.01	0.98	1.09
26	703091	9848322	1448	2.80	1.38	1.20	1.19	1.05	0.97	0.95
27	703691	9845587	950	2.80	1.38	1.18	1.19	1.02	0.92	0.95
28	705898	9843357	1018	2.80	1.33	1.23	1.19	1.00	0.93	1.02
29	708586	9841289	2016	2.69	1.54	1.74	1.35	1.19	1.20	1.05
30	706168	9841076	1371	2.77	1.31	1.23	1.17	0.98	0.93	0.98
31	705341	9841754	1663	2.80	1.32	1.22	1.19	0.98	0.91	0.98
32	704104	9842874	1100	2.80	1.33	1.20	1.19	1.00	0.91	1.02
33	702526	9844513	922	2.80	1.37	1.21	1.19	1.05	0.95	0.95
34	701625	9847000	1262	2.80	1.37	1.20	1.19	1.06	0.95	0.95
35	701418	9848318	1383	2.80	1.37	1.20	1.19	1.06	0.99	0.95
36	700212	9848720	1316	2.80	1.37	1.20	1.19	1.06	0.99	0.95
37	700379	9846129	796	2.80	1.37	1.21	1.19	1.06	0.95	0.95
38	701271	9843801	913	2.80	1.37	1.21	1.19	1.06	0.95	0.95

Tabla 10 Base de Datos Velocidad del Viento m/s INAMHI, durante el periodo junio – diciembre 2018										
VELOCIDAD DEL VIENTO m/s				JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N°	X	Y	Z							
39	702974	9841882	1312	2.80	1.37	1.20	1.20	1.05	0.95	0.95
40	701646	9841534	1017	2.80	1.37	1.20	1.19	1.06	0.95	0.95
41	699948	9843221	705	2.80	1.37	1.20	1.19	1.08	0.97	0.95
42	698962	9844733	521	2.80	1.38	1.20	1.19	1.10	1.00	0.95
43	699160	9846890	939	2.80	1.38	1.21	1.19	1.10	1.00	0.95
44	698915	9848643	1122	2.80	1.38	1.20	1.19	1.10	1.00	0.95
45	697951	9845767	787	2.80	1.38	1.20	1.19	1.08	1.00	0.95
46	698293	9843222	472	2.80	1.38	1.21	1.19	1.08	1.02	0.95
TOTAL PROMEDIO				2.77	1.52	1.54	1.27	1.12	1.12	1.07

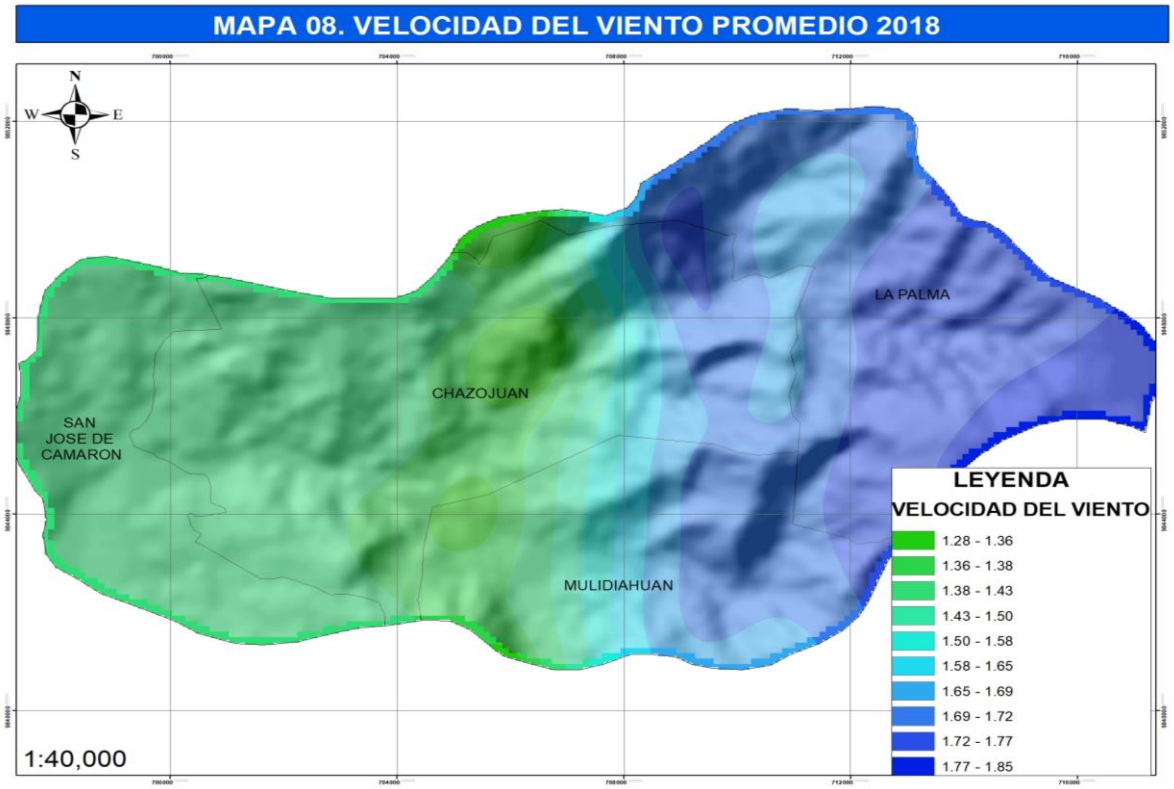
Fuente: Pronóstico (INAMHI, 2018)
Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Gráfico 14 Promedio Velocidad del Viento m/s junio - diciembre



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

MAPA 08. VELOCIDAD DEL VIENTO PROMEDIO MENSUAL ver en anexo 3 mapa 08



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Análisis de los Factores Climáticos 1981 a 2017 NASA Prediction of Worldwide Energy Resource

A continuación se presentan el análisis de los datos obtenidos de la plataforma **NASA Prediction of Worldwide Energy Resource,** con el fin de determinar las variaciones aplicando la metodología Ombrotérmica de Gaussen (Almorox). Seguido de esto se presentan los resultados obtenidos de la plataforma de pronóstico del INAMHI, en el cual se realizó los mapas de temperatura, precipitación, humedad, y viento.

Variación de las precipitaciones

La micrcocuenca del rio Chazo Juan presentan un régimen de lluvias que varían entre los 397.7 mm hasta los 2942.5 mm anuales como se demuestra en la tabla N°12.

Tabla 11 REGISTRO DE PRECIPITACIONES (mm) MENSUALES Y ANUALES PARA UN PERIODO DE 37 AÑOS ver en anexo 1.5

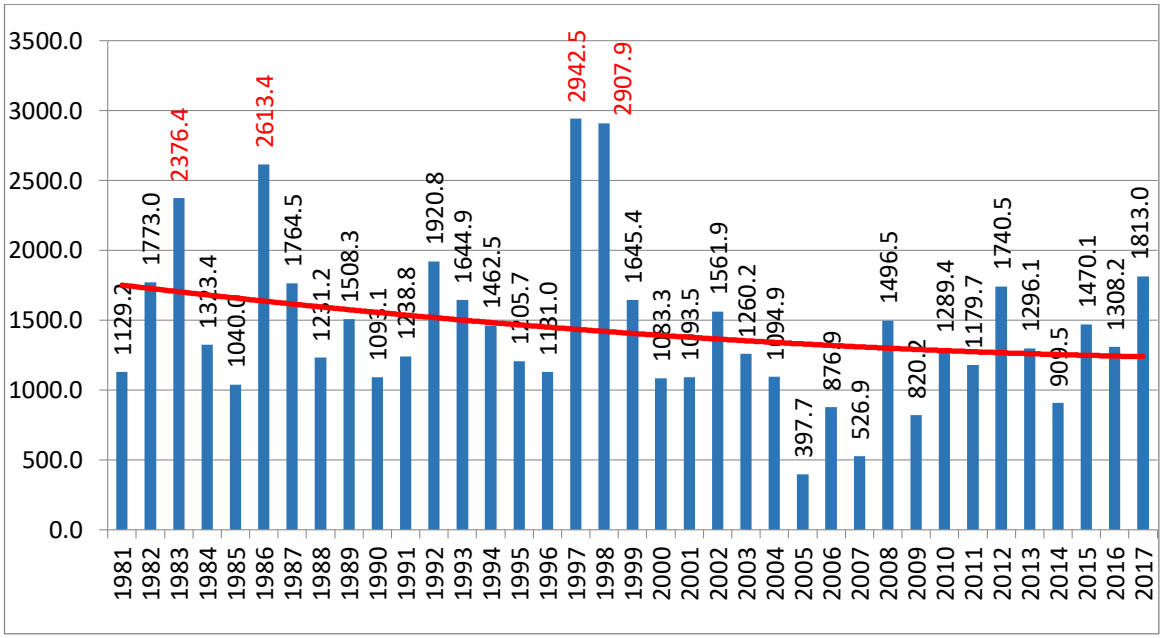
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1981	142.6	267.7	239.6	150.9	39.4	26.7	34.7	20.2	22.8	36.6	60.3	87.7	1129.2
1982	235.0	181.4	127.1	166.8	86.8	32.4	30.7	29.8	30.9	122.8	263.1	466.2	1773.0
1983	87.1	225.1	377.0	319.2	364.6	283.2	292.3	49.9	115.5	68.5	86.7	107.3	2376.4
1984	82.5	320.7	265.4	212.1	53.9	66.9	25.7	20.8	52.2	48.4	47.7	127.1	1323.4
1985	142.9	120.7	169.3	123.3	104.2	58.2	30.4	44.3	57.3	33.2	45.3	111.0	1040.0
1986	344.1	1416.8	270.3	205.5	55.8	29.7	24.8	26.4	38.4	62.6	42.9	96.1	2613.4
1987	300.1	419.2	325.5	294.3	152.2	31.5	29.1	31.9	36.6	58.6	29.7	55.8	1764.5
1988	248.0	223.3	51.5	242.1	118.4	49.5	34.1	25.4	40.8	60.5	56.4	81.2	1231.2
1989	318.7	282.5	291.4	233.1	88.7	80.1	33.5	13.6	27.6	56.7	30.9	51.5	1508.3
1990	125.6	256.2	152.8	176.1	57.0	50.7	33.8	22.6	31.5	68.2	32.1	86.5	1093.1
1991	151.6	330.1	196.9	144.0	75.6	58.8	29.1	15.5	33.3	30.7	59.1	114.1	1238.8
1992	241.8	280.4	391.2	433.8	256.4	73.5	36.0	26.4	41.7	33.5	42.6	63.6	1920.8
1993	232.8	371.6	297.6	286.8	96.4	42.3	48.1	31.3	33.9	42.2	42.0	120.0	1644.9
1994	242.7	251.4	262.9	205.5	92.7	42.3	37.8	31.9	32.7	62.0	57.6	142.9	1462.5
1995	234.1	195.4	142.3	246.0	74.7	43.5	56.1	29.5	20.4	33.5	63.6	66.7	1205.7
1996	167.4	260.4	234.4	133.2	63.2	42.0	31.3	24.5	32.7	50.2	39.0	52.7	1131.0
1997	170.2	264.6	345.0	241.2	171.4	189.0	152.8	87.7	226.2	133.3	558.6	402.4	2942.5
1998	479.0	415.0	551.2	516.6	433.1	115.5	70.7	27.9	19.2	59.5	58.8	161.5	2907.9
1999	130.5	289.0	423.8	240.6	160.9	63.6	23.9	32.6	81.9	36.3	46.5	115.9	1645.4
2000	128.3	195.2	243.7	156.9	156.2	46.5	12.7	15.2	39.0	15.8	10.2	63.6	1083.3
2001	197.2	159.3	234.1	178.8	93.0	36.0	34.7	15.2	15.0	22.6	34.2	73.5	1093.5
2002	112.5	282.2	359.3	313.2	103.2	55.2	45.0	20.2	23.4	62.9	65.4	119.4	1561.9
2003	189.7	243.0	174.2	184.2	107.6	55.8	36.0	19.2	30.9	62.6	63.3	93.6	1260.2
2004	99.8	188.2	191.9	172.5	152.5	36.6	36.6	24.2	41.4	45.3	58.2	47.7	1094.9
2005	15.8	20.2	102.3	71.4	31.0	18.9	6.2	6.5	13.2	28.5	38.1	45.6	397.7
2006	95.8	277.8	199.3	91.8	40.0	51.9	19.2	28.8	8.1	11.8	9.0	43.4	876.9

Tabla 11 REGISTRO DE PRECIPITACIONES (mm) MENSUALES Y ANUALES PARA UN PERIODO DE 37 AÑOS ver en anexo 1.5

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2007	62.0	7.6	58.9	26.1	32.2	40.8	15.2	40.6	27.3	64.2	87.9	64.2	526.9
2008	242.4	254.3	346.0	238.8	120.6	57.9	39.4	55.8	45.9	52.1	20.7	22.6	1496.5
2009	126.2	217.6	209.9	37.8	10.9	10.5	18.0	27.9	16.2	45.9	27.3	72.2	820.2
2010	104.8	261.8	236.5	253.8	49.6	38.7	29.8	10.5	34.5	34.1	75.6	159.7	1289.4
2011	119.7	245.0	107.9	347.1	41.9	45.0	56.7	31.3	29.4	39.4	61.5	54.9	1179.7
2012	306.3	392.1	352.5	238.8	179.8	49.5	29.8	24.2	22.2	51.5	54.0	40.0	1740.5
2013	204.3	236.9	295.7	191.7	86.2	36.6	39.1	32.6	25.5	54.3	35.7	57.7	1296.1
2014	213.0	180.6	73.5	21.3	125.6	51.0	24.2	29.5	30.9	63.6	51.6	45.0	909.5
2015	180.7	199.6	205.2	213.9	185.7	113.7	51.8	19.2	18.6	73.2	99.3	109.1	1470.1
2016	214.5	175.7	295.7	245.4	98.9	59.1	26.0	19.2	47.1	39.4	37.8	49.3	1308.2
2017	249.6	273.8	429.4	300.9	189.7	75.6	30.4	34.1	29.1	57.7	49.2	93.6	1813.0

Fuente: Prediction of Worldwide Energy Resource, (NASA, 1958)
Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Gráfico 15 Precipitación Anual 1981 - 2017 NASA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Al analizar los datos registrados de precipitaciones se puede evidenciar que los años de 1983 – 1986 – 1997 y 1998, registran la mayor cantidad de precipitación, con relación a los demás años, debido a que durante estos años se originó el Fenómeno Del Niño más intenso registrado en donde los valores fueron de 2376.4 mm para el año de 1983, 2613.4 mm para el año de 1986, 2942.5 mm para el año de 1997 y un valor de 2907.9 mm de precipitación para el año de 1998.

Como se observa en el gráfico 15 la precipitación promedio se encuentra en un rango de 397.7 mm a 2376.4 mm. A demás se indica la variación de un 8.7% de los valores de precipitación evidenciándose un descenso a lo largo del periodo de registro.

Variación de Temperatura

El registro de temperatura para la microcuenca del Río Chazo Juan varía entre 19.04°C hasta los 21.02°C anuales y 10.87°C hasta los 21.96°C para el periodo mensual registrado desde 1981 hasta 2017, como se registra en la tabla N°13.

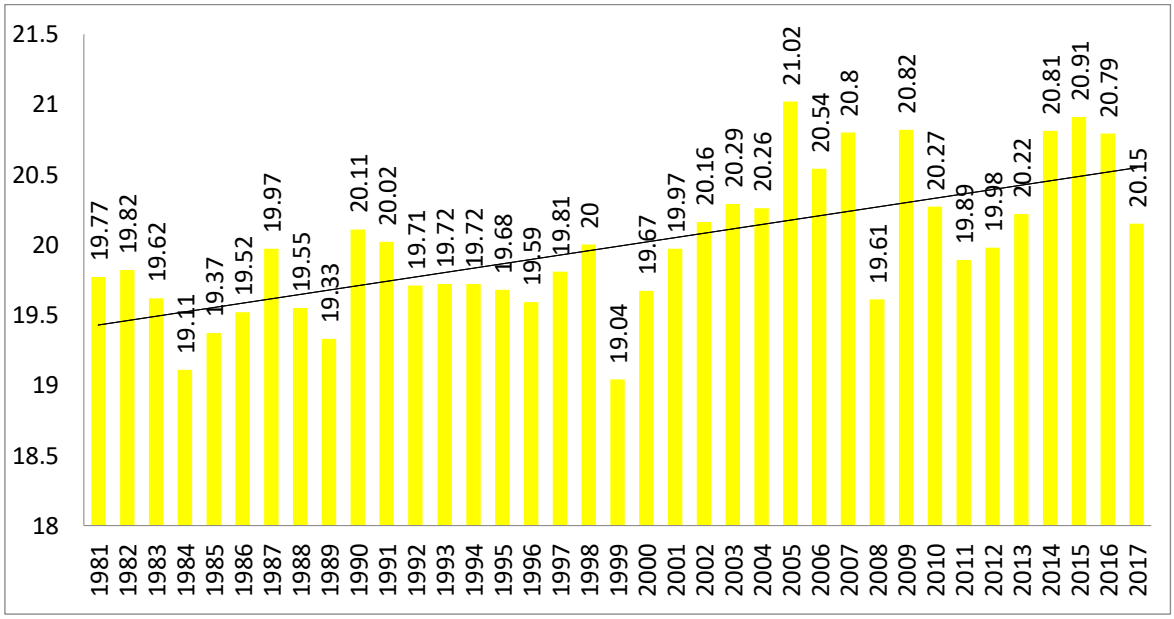
Tabla 12 REGISTRO DE TEMPERATURAS (°C) MENSUALES Y ANUALES PARA UN PERIODO DE 36 AÑOS ver en anexo 1.6

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1981	19.32	19.19	19.43	19.8	19.51	19.87	19.76	19.92	20.71	20.09	19.64	19.95	19.77
1982	19.17	19.21	19.45	19.64	20.04	20.22	19.96	20.53	20.54	19.53	19.77	19.7	19.82
1983	20.28	20.17	20.25	19.95	20.08	19.77	19.47	19.12	18.94	19.09	19.36	19.03	19.62
1984	18.75	18.36	18.7	19.04	18.79	18.85	18.73	19.56	19.57	19.92	19.4	19.65	19.11
1985	18.37	19.27	19.34	19.64	19.29	19.76	19.17	19.43	19.81	19.7	19.48	19.21	19.37
1986	18.65	18.2	18.92	19.32	19.28	19.18	19.92	20.16	20.6	19.81	20.24	19.93	19.52
1987	19.6	20.08	19.98	19.8	19.35	19.49	19.49	19.92	20.5	20.35	20.35	20.69	19.97
1988	19.6	19.83	19.78	19.79	19.76	18.9	19.23	19.36	19.79	19.77	19.66	19.08	19.55
1989	19.13	18.78	18.55	19.34	19.25	18.79	19.03	19.55	19.78	19.88	19.97	19.82	19.33
1990	20.11	19.42	19.96	19.84	20.16	20.34	19.93	20.49	20.67	19.91	20.35	20.05	20.11
1991	19.77	19.56	19.59	19.69	19.89	20.2	19.96	20.15	20.7	20.58	20.23	19.89	20.02
1992	19.79	19.51	20.27	20.27	20.02	19.21	18.44	19.23	19.75	20.27	19.94	19.78	19.71
1993	19.61	19.08	19.29	19.79	19.62	19.57	19.4	19.87	19.98	20.4	19.88	20.08	19.72
1994	19.42	19.07	19.14	19.45	19.53	19.37	19.49	19.85	20.71	20.13	20.26	20.22	19.72
1995	19.58	19.4	19.63	19.86	19.54	19.52	19.35	19.79	20.33	19.83	19.67	19.66	19.68
1996	19.09	19.09	19.38	19.31	19.51	19.42	19.45	19.73	20.44	19.78	19.73	20.09	19.59
1997	18.77	19.52	20.07	19.74	20.14	19.52	19.91	20.03	20.13	20.15	19.6	20.09	19.81
1998	20.49	20.72	20.88	20.93	20.6	19.74	19.07	19.17	19.77	19.84	19.41	19.38	20
1999	19.13	18.56	19.04	19.13	18.9	18.4	18.56	19.31	19.25	19.7	19.31	19.11	19.04
2000	18.98	18.8	18.96	19.23	19.13	19.09	19.37	20.3	20.05	21.09	20.24	20.69	19.67
2001	19.23	19.66	19.46	19.91	19.57	19.16	19.63	20.82	20.43	20.8	20.46	20.52	19.97
2002	20.36	19.77	19.74	19.62	19.94	19.11	19.57	20.56	20.86	20.75	20.8	20.78	20.16
2003	20.45	20.12	20.01	19.95	19.99	19.57	19.93	20.8	20.78	20.72	20.78	20.37	20.29
2004	19.87	20.03	20.08	19.96	19.99	19.87	19.84	20.8	20.64	20.58	20.8	20.62	20.26
2005	21.06	21.34	20.7	21.55	21.02	21.26	21.57	21.61	21.53	20.31	20.31	20.03	21.02
2006	20.51	19.68	19.56	19.77	20.12	20.12	20.72	21.2	21.4	21.31	20.93	21.06	20.54
2007	21.59	21.2	20.86	21.07	21.37	20.76	21.1	20.6	21.19	20.03	20.19	19.66	20.8
2008	19.41	18.96	18.97	19.33	19.18	19.14	19.38	19.82	20.56	20.23	20.22	20.06	19.61
2009	19.88	19.5	19.37	19.99	20.74	20.99	21.35	21.54	21.96	21.47	21.56	21.37	20.82
2010	21.24	20.89	20.68	20.46	20.39	19.63	19.76	20.47	20.52	20.59	19.49	19.14	20.27
2011	19.34	19.33	19.4	19.32	19.9	19.96	19.9	20.64	20.91	19.75	20.04	20.13	19.89

Tabla 12 REGISTRO DE TEMPERATURAS (°C) MENSUALES Y ANUALES PARA UN PERIODO DE 36 AÑOS ver en anexo 1.6													
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2012	19.24	18.89	19.65	19.56	19.73	19.5	19.7	20.21	21.18	20.61	20.71	20.69	19.98
2013	20.34	19.34	19.93	19.99	19.27	19.65	19.92	20.44	21.18	20.96	20.73	10.87	20.22
2014	20.2	19.52	19.87	21.27	20.71	20.99	21.57	21.27	21.34	21.04	20.74	21.13	20.81
2015	20.55	20.05	19.99	20.4	20.57	20.29	20.54	21.45	21.94	21.79	21.37	21.95	20.91
2016	21.02	20.92	20.72	20.52	20.63	19.94	20.44	21.26	21.34	21.05	20.74	20.91	20.79
2017	19.85	19.76	19.64	20.26	19.84	19.57	19.56	20.3	21.07	21.09	20.35	20.44	20.15

Fuente: **Prediction of Worldwide Energy Resource)** (NASA, 1958)
Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Gráfico 16 Temperatura Anual 1981 - 2017 NASA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Al analizar los registros de temperatura se puede apreciar en el gráfico 16, como la línea de tendencia incrementa a medida que trascurren los años, registrando temperaturas promedios que van desde los 19.04°C hasta los 21.02°C en los últimos años.

Los resultados que indican los valores de temperatura con relación a los años de registro, se puede apreciar una variación que va en aumento cuyo valor es de 0.25 con respecto a la media, lo que quiere decir que el valor de la temperatura en la microcuenca ha aumentado en un 1.98°C. Valor que se encuentra dentro el parámetro de temperatura establecido para el área el estudio como así lo indica el (GAD Guaranda, 2015) de la parroquia Rural

Salinas. No obstante esta información obtenida en este estudio debe ser comprobada en campo, mediante la instalación de estaciones meteorológicas.

Variación de la Humedad

El régimen de humedad que se presenta para la microcuenca del Río Chazo Juan varían entre valores como mínimo anual de 67.17% y un máximo anual de 86.14% y para el periodo mensual las variantes son para un valor mínimo de 32.11% como la más baja registrada y un máximo de 93.04% mensual como la más alta.

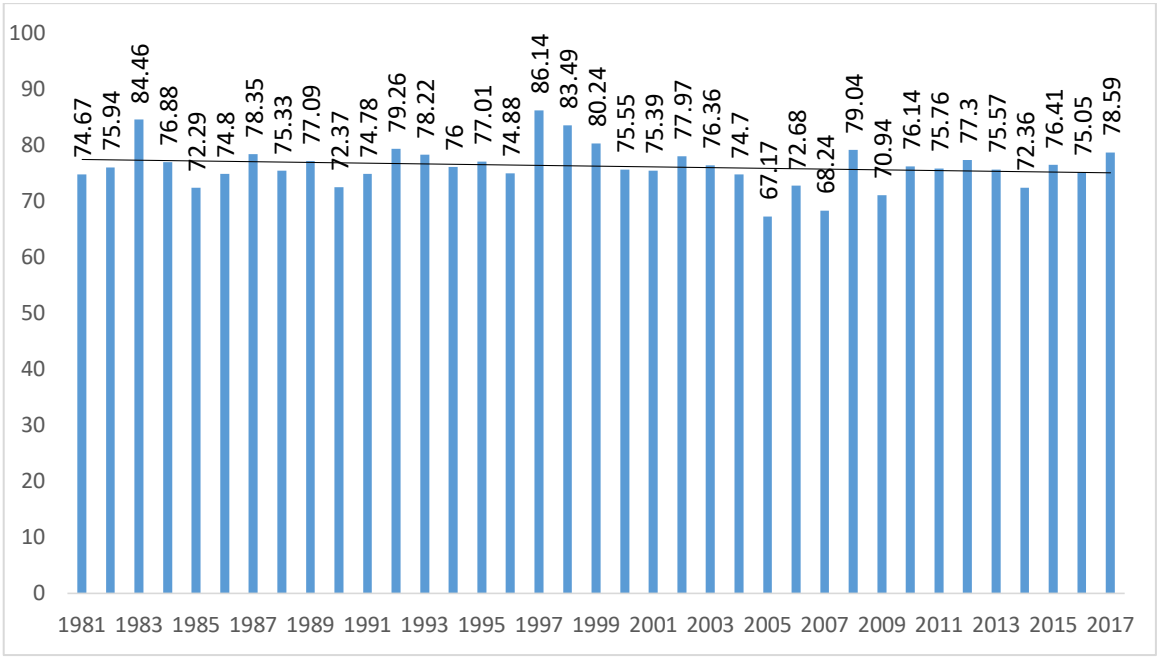
Tabla 13 REGISTRO DE HUMEDAD (%) MENSUALES Y ANUALES PARA UN PERIODO DE 36 AÑOS ver en anexo 1.7

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1981	77.44	87.92	89.05	87.25	82.3	72.87	67.48	64.36	60.44	65.07	69.78	73.11	74.67
1982	81.52	85.88	83.87	81.72	77.28	67.77	64.43	58.38	63.66	75.54	83.53	88.4	75.94
1983	88.46	87.36	89.02	90.35	89.68	88.12	86.08	81.53	79.87	79.11	76.13	78.01	84.46
1984	78.5	87.67	87.9	88.75	86.27	81.47	72.74	64.87	65.2	65.97	68.55	75.27	76.88
1985	83.5	81.1	85.24	79.81	76.32	67.7	64.96	64.14	63.27	63.73	64.05	74.05	72.29
1986	87.47	89.9	86.9	87.16	81.92	72.65	63.64	62.19	60.96	67.11	66.85	71.95	74.8
1987	86.68	88.99	88.42	88.72	87.03	80.78	60.54	68.41	66.92	69.32	68.81	70.29	78.35
1988	83.32	87.44	82.36	85.28	83.14	75.85	67.92	65.12	64.34	67.57	69.61	72.59	75.33
1989	83.91	90.05	90.06	88.49	84.09	80.84	71.29	64.95	66.48	69.22	67.67	69.16	77.09
1990	74.77	86.69	84.27	85.85	77.95	71.78	65.68	58.79	60.82	67.16	65.43	70.51	72.37
1991	78.15	88.37	88.95	85.54	83.11	74.08	68.52	62.42	61.63	62.68	68.68	76.19	74.78
1992	84.8	88.91	90.03	90.41	88.59	84.56	79.27	71.59	68.56	66.78	67.88	70.16	79.26
1993	80.47	89.76	90.45	89.93	88.02	81.07	75.44	66.31	66.63	67.21	69.73	74.52	78.22
1994	84.49	89.72	88	88.67	85.43	77.79	68.29	63.53	61.42	67.96	68.64	76.23	76
1995	86.09	88.16	86.46	86.69	84.35	78.78	73.2	66.59	63.94	68.36	71.05	71.31	77.01
1996	80.36	87.99	89.76	86.7	81.9	74.34	67.05	66.06	64.26	66.47	65.19	69	74.88
1997	80.18	87.73	88.97	89.07	86.81	87.47	82.72	80.48	82.23	84.72	91.12	92.47	86.14
1998	91.77	91.58	92.55	93.04	90.32	86.95	84.07	78.96	72.87	72.18	74.23	75.93	83.49
1999	81.45	91.01	91.38	89.46	88.16	84.89	77.63	67.64	73.13	70.98	70.18	77.86	80.24
2000	77.96	87.59	89.16	89.5	86.87	81.16	70.02	63.44	66.87	62.97	63.1	68.73	75.55
2001	83.9	85.63	88.94	88.41	86.05	77.52	71.27	60.69	63.4	62.16	66.51	71.06	75.39
2002	75.34	89.02	90.46	90.65	86.38	81.78	76.54	64.51	64.44	69.38	71.16	76.97	77.97
2003	81.39	87.31	87.13	86.74	83.92	78.16	69.18	66.11	64.21	69.74	68.49	74.76	76.36
2004	78.43	84.91	86.28	86.21	83.85	73.14	69.85	61.33	66.16	69.08	67.49	70.09	74.7
2005	69.24	70.75	78.62	74.53	70.15	64.59	58.71	58.33	59.81	65.48	65.55	70.52	67.17
2006	72.42	89.36	88.41	85.43	77.3	71.63	64.12	63.15	62.48	63.04	66.79	69.53	72.68
2007	72.66	70.29	75.22	73	69.38	67.47	62.78	61.22	59.91	66.38	69.69	71.01	68.24
2008	83.08	88.37	90.14	89.18	88.03	83.62	77.51	71.85	68.86	70.27	67.27	70.63	79.04
2009	78.42	86.57	87.45	81.49	72.85	68.09	62.58	62.69	57.94	63.35	61.54	69.35	70.94
2010	75.18	84.62	86.32	88.16	84.23	79.22	74.47	65.62	65.26	64.61	69.2	77.57	76.14
2011	81.49	86.84	84.59	88.44	82.64	78.82	73.75	64.81	64.35	67.26	65.86	71.13	75.76
2012	86.19	90.84	89.73	89.19	86.64	82.84	74.64	65.7	60.26	65.61	68.39	68.12	77.3

Tabla 13 REGISTRO DE HUMEDAD (%) MENSUALES Y ANUALES PARA UN PERIODO DE 36 AÑOS ver en anexo 1.7													
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2013	81.97	88.3	89.27	87.37	86	77.51	70.23	66.28	62.57	65.94	64.92	67.38	75.57
2014	81.8	87.91	84.74	76.08	78.91	71.28	63.39	61.78	32.11	65.94	67.96	67.54	72.36
2015	77.52	84.37	86.57	85.88	86.07	81.09	76.13	65.56	62.43	67.19	71.33	73.4	76.41
2016	83.09	87.11	87.76	87.84	83.22	77.56	70.84	62.06	64.3	63.51	65.17	68.75	75.05
2017	82.69	88.42	89.28	88.22	88.04	85.43	76.81	70.9	66.15	69.36	65.39	73.33	78.59

Fuente: Prediction of Worldwide Energy Resource) (NASA, 1958)
Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Gráfico 17 Humedad Anual 1981 - 2017 NASA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

La tendencia indica un comportamiento normal que se ha venido manteniendo durante los 36 años analizados, pudiendo evidenciar que solo en los años de 1983, 1997, 1998, 2008, 2017 registran porcentajes por encima de los normal en relación a los demás años, la variación de la humedad respecto a la media es de 14.40%, lo que quiere decir que hay una variación de 18.97%, con respecto a su valor promedio.

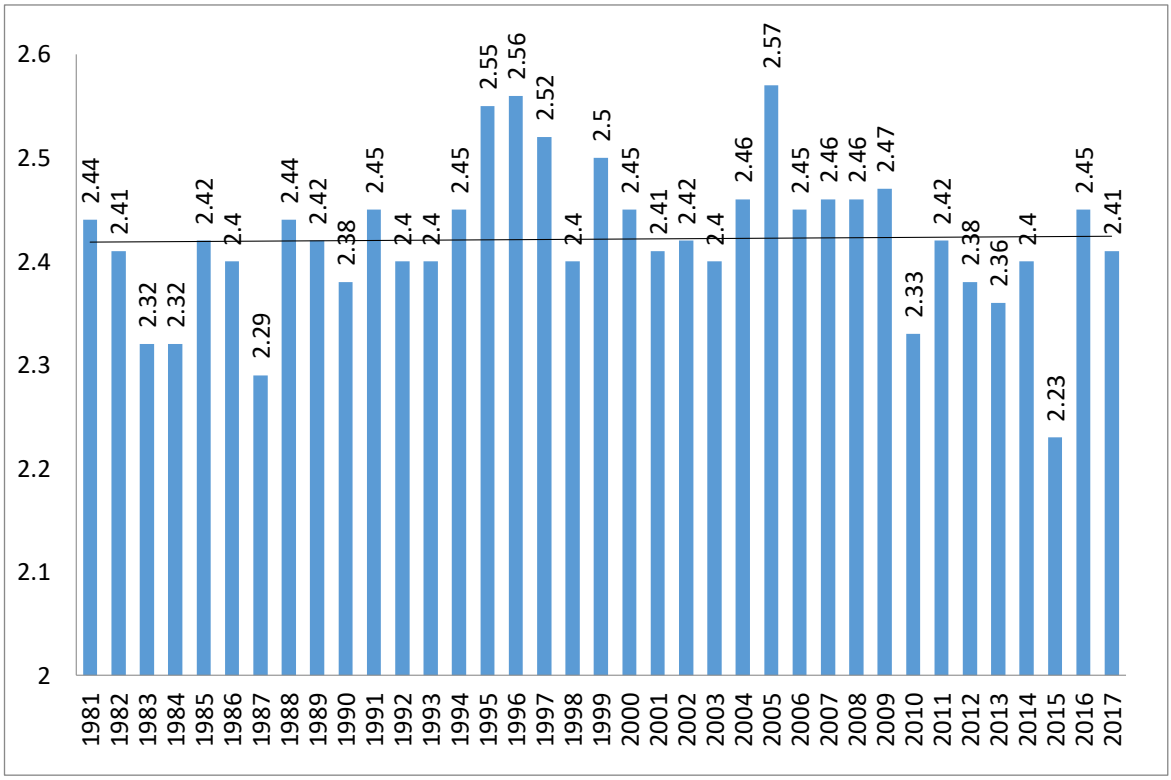
Variación del Viento

Mediante los datos obtenidos de la velocidad del viento en la microcuenca del Río Chazo Juan se puede determinar valores mínimos anuales que van desde los 2.23 m/s y para el máximo anual de 2.57 m/s, de la misma manera valores mínimos mensuales de 1.43 m/s, y 3.42 m/s como máximos mensuales

Tabla 14 REGISTRO DE VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) MENSUAL Y ANAUL PARA UN PERIODO DE 36 AÑOS ver en anexo 1.8													
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1981	3.01	2.97	2.55	2.52	2.13	1.92	1.81	2.11	2.16	2.57	2.74	2.8	2.44
1982	2.95	2.81	2.6	2.23	2.05	1.86	1.84	1.88	2.34	2.44	2.87	3.1	2.41
1983	2.88	2.56	2.71	2.78	2.68	1.91	1.55	1.68	1.78	2.37	2.4	2.6	2.32
1984	2.44	2.6	2.56	2.33	2.18	1.77	1.75	2.01	2.12	2.68	2.76	2.68	2.32
1985	3.05	2.8	2.91	2.3	1.95	1.83	1.89	1.95	2.23	2.55	2.59	3.03	2.42
1986	2.96	3.28	2.29	2.36	2.04	1.74	1.73	2.13	2.3	2.61	2.75	2.68	2.4
1987	2.8	2.3	2.59	2.25	1.99	1.62	1.8	1.83	2.2	2.82	2.69	2.59	2.29
1988	3.06	3.06	2.39	2.34	1.94	1.81	2.01	2.05	2.18	2.75	2.94	2.77	2.44
1989	2.74	2.97	3.16	2.3	1.73	1.72	1.82	1.95	2.14	2.66	2.8	3.08	2.42
1990	2.6	3.42	2.37	2.42	1.88	1.65	1.93	2.1	2.24	2.66	2.74	2.65	2.38
1991	2.8	3.26	3.07	2.26	2.03	1.95	1.89	1.87	2.42	2.32	2.81	2.93	2.45
1992	3.22	2.83	2.61	2.72	2.08	1.43	1.73	1.9	2.29	2.32	2.8	2.85	2.4
1993	2.88	3.19	2.56	2.33	2.25	1.59	1.63	2.06	2.26	2.42	2.76	2.89	2.4
1994	3.23	3	2.68	2.47	1.87	1.65	1.87	1.9	2.26	2.71	2.93	2.9	2.45
1995	2.9	3.14	2.84	2.53	2.22	1.9	1.92	2.03	2.29	2.81	3.03	2.99	2.55
1996	3.22	3.02	3.18	2.36	2.26	1.92	1.97	2.02	2.17	2.84	2.88	2.92	2.56
1997	3.39	2.74	3.31	2.69	1.78	2.14	1.59	1.74	2.11	2.79	3.11	2.81	2.52
1998	2.58	2.93	2.97	2.87	2.37	1.53	1.46	1.81	2.07	2.51	2.91	2.8	2.4
1999	3.17	3.12	2.94	2.21	2.18	1.92	1.64	1.99	2.24	2.46	2.89	3.32	2.5
2000	3.13	3.15	3	2.62	1.9	1.81	1.87	2.03	2.22	2.51	2.54	2.69	2.45
2001	2.82	2.73	2.77	2.42	1.93	1.76	1.8	2.05	2.26	2.61	2.91	2.91	2.41
2002	2.67	3.29	2.57	2.96	1.86	1.84	1.71	2.01	2.23	2.58	2.68	2.76	2.42
2003	2.66	2.93	2.57	2.22	1.9	1.81	1.91	1.95	2.41	2.87	2.8	2.78	2.4
2004	3.01	2.87	2.32	2.47	1.89	1.79	1.97	2.13	2.25	2.86	3.06	2.93	2.46
2005	3.29	3.26	2.8	2.11	2.26	2.02	1.99	2.12	2.25	2.7	2.89	3.16	2.57
2006	2.92	3.23	2.65	2.46	1.99	1.95	1.92	1.91	2.16	2.76	2.83	2.7	2.45
2007	2.76	2.95	2.57	2.42	2.41	1.84	2.07	2.03	2.19	2.68	2.67	2.96	2.46
2008	3.19	3.1	2.91	2.59	2.14	1.66	1.69	1.88	2.11	2.47	2.7	3.02	2.46
2009	3.06	2.77	2.74	2.16	2.21	1.88	1.99	2.12	2.2	2.71	2.73	3.01	2.47
2010	2.66	2.52	2.3	2.52	2.16	1.77	2.11	1.95	2.2	2.54	2.56	2.69	2.33
2011	2.65	3.02	2.85	2.68	2.06	1.94	1.93	2.03	2.09	2.61	2.57	2.67	2.42
2012	3.2	3.16	2.39	2.63	1.99	1.61	1.65	1.83	2.06	2.53	2.81	2.79	2.38
2013	2.92	2.69	2.63	2.34	2.16	1.64	1.63	1.95	2.06	2.57	2.94	2.78	2.36
2014	2.9	2.92	2.69	2.23	2.45	1.69	1.73	1.98	2.27	2.48	2.79	2.73	2.4
2015	2.62	2.68	2.73	2.1	2.01	1.7	1.65	1.85	2.03	2.48	2.74	2.15	2.23
2016	3.26	2.61	2.6	2.65	2.07	1.7	1.8	2.03	2.21	2.69	2.68	3.11	2.45
2017	3.05	3.1	2.76	2.48	2.32	1.8	1.57	1.85	2.06	2.56	2.61	2.8	2.41

Fuente: Prediction of Worldwide Energy Resource) (NASA, 1958)
Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Gráfico 18 Velocidad del Viento Anual 1981 - 2017 NASA



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

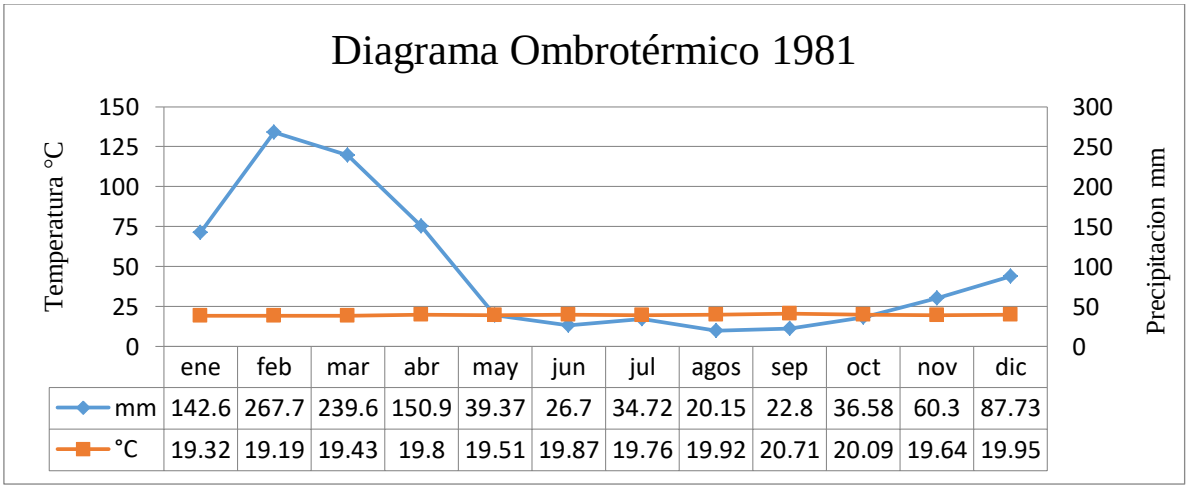
Al procesar la información de la velocidad del viento se puede determinar que no existe variación considerable ya que establece un valor de 0.005m/s, con respecto a su valor medio lo que demuestra que la diferencia entre el valor medio es de 0.34 m/s

Diagramas Ombrotérmico

Para realizar el análisis de los periodos lluviosos y periodos secos para el periodo de 37 años mediante la metodología Ombrotérmica de Gaussen, esta metodología nos permite correlacionar a los valores de temperatura con los valores de precipitación para poder determinar los periodos lluviosos y los periodos secos que se han presentado durante los 37 años analizados desde 1981 a 2017.

Mediante el análisis Ombrotérmico de Gaussen en lo que respecta a las sumas mensuales de precipitaciones y temperatura, se pudo identificar algunos regímenes de lluvias los cuales se presentan a continuación:

Gráfico 19 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1981

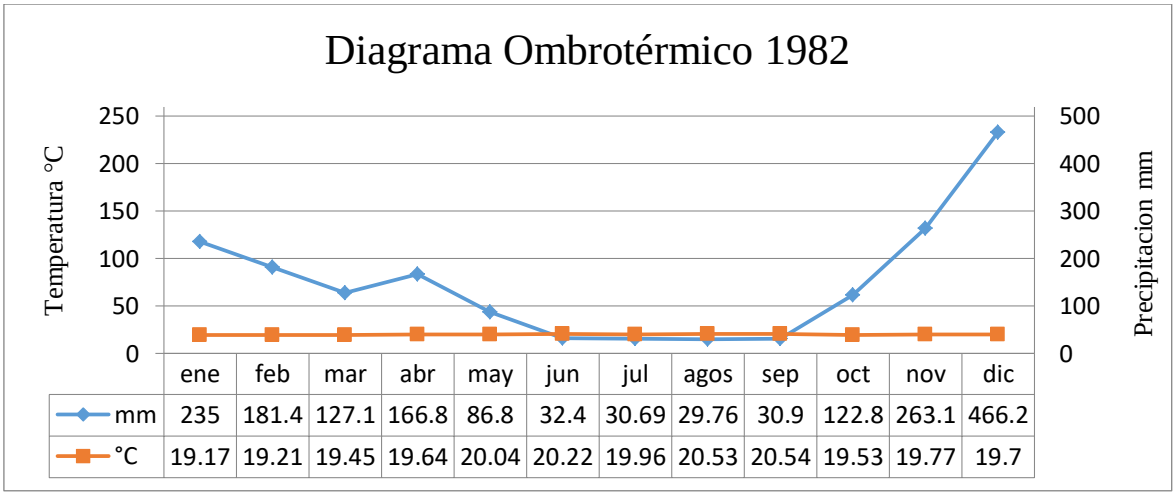


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	142.6	267.7	239.6	150.9	39.37	26.7	34.72	20.15	22.8	36.58	60.3	87.73
°C	19.32	19.19	19.43	19.8	19.51	19.87	19.76	19.92	20.71	20.09	19.64	19.95

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Durante el año 1981se puede observar que las lluvias más intensas se presentaron durante los meses de enero hasta abril sumando un valor de 800.8 mm, mientras que desde mayo hasta el mes de octubre se presentaron precipitaciones bajas con un valor total de 180.3 mm. Es decir que aplicando la metodología Ombrotérmica de Gaussen y en concordancia con el grafico N°19 se puede determinar cómo periodo lluviosa a los meses de enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre, y como periodo seco a partir del mes de mayo hasta el mes de octubre

Gráfico 20 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1982



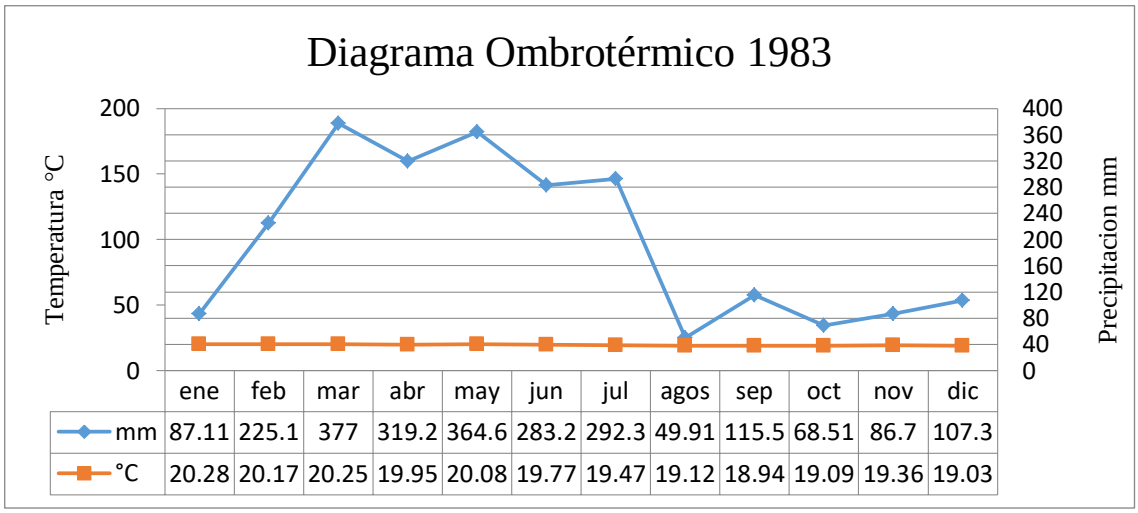
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	235	181.4	127.1	166.8	86.8	32.4	30.69	29.76	30.9	122.8	263.1	466.2
°C	19.17	19.21	19.45	19.64	20.04	20.22	19.96	20.53	20.54	19.53	19.77	19.7

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

De acuerdo con el diagrama Ombrotérmico se puede observar que durante el año 1982 se registraron intensidad de lluvias en los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo,

mientras que desde el mes de junio y parte de septiembre se registró un régimen de lluvias 123.5mm considerada a esta como periodo seco.

Gráfico 21 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1983

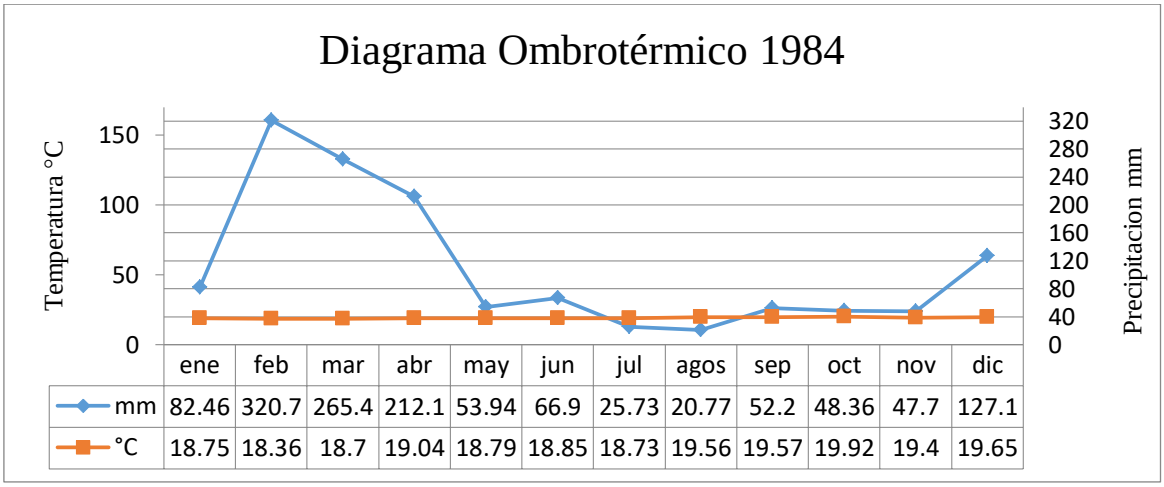


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	87.11	225.1	377	319.2	364.6	283.2	292.3	49.91	115.5	68.51	86.7	107.3
°C	20.28	20.17	20.25	19.95	20.08	19.77	19.47	19.12	18.94	19.09	19.36	19.03

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Para el año de 1983 se registró una suma anual de precipitaciones de 2376.4 mm de precipitación registrando el pico más alto el mes de febrero con 225.1 mm. De acuerdo con el diagrama ombrotérmico para este año el periodo lluvioso está comprendido para todo el año intensificándose en desde el mes de febrero, hasta registrar un descenso en el mes de agosto.

Gráfico 22 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1984



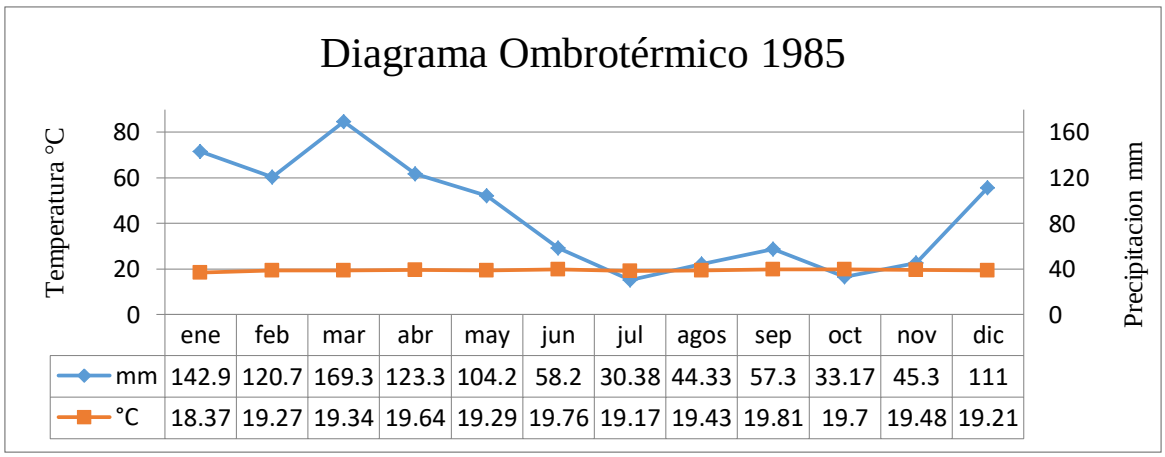
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	82.46	320.7	265.4	212.1	53.94	66.9	25.73	20.77	52.2	48.36	47.7	127.1
°C	18.75	18.36	18.7	19.04	18.79	18.85	18.73	19.56	19.57	19.92	19.4	19.65

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Durante el año de 1984 se puede observar que las precipitaciones más intensas se registran en los meses de febrero, marzo, abril, mayo junio y de acuerdo el análisis ombrotérmico

se determinan como periodo lluvioso a estos meses, y el periodo seco está considerada para los meses de julio, agosto, parte de septiembre con las precipitaciones más bajas de este año.

Gráfico 23 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1985

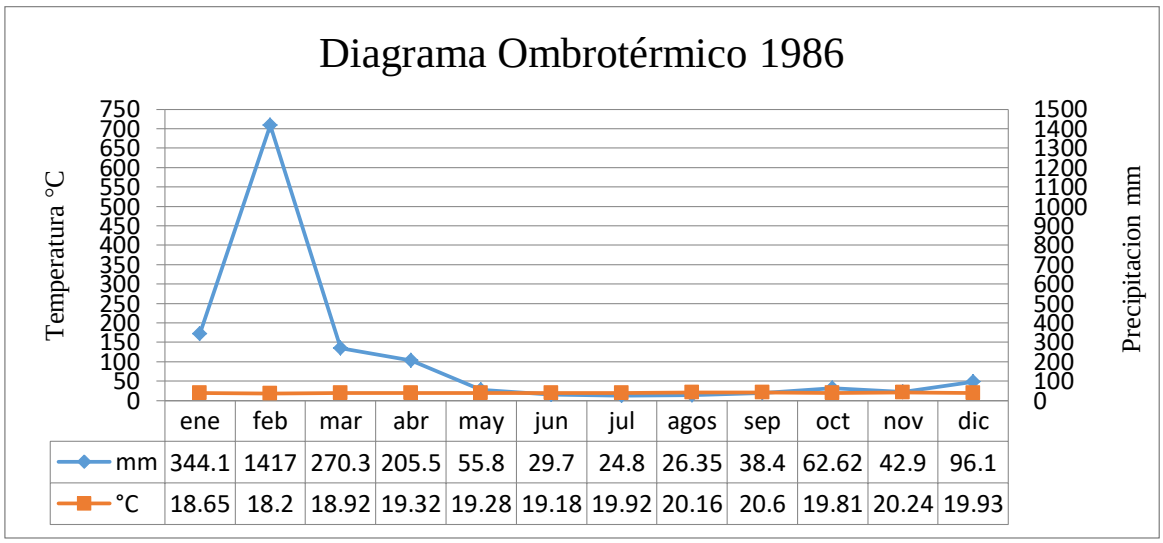


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	142.9	120.7	169.3	123.3	104.2	58.2	30.38	44.33	57.3	33.17	45.3	111
°C	18.37	19.27	19.34	19.64	19.29	19.76	19.17	19.43	19.81	19.7	19.48	19.21

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

De acuerdo con el análisis ombrotérmico para el año de 1985 el periodo lluvioso está considerado desde el mes de enero hasta el mes de junio, y el periodo seco comprendida desde el mes de julio, agosto, octubre que se evidencia un descenso en las precipitaciones hasta el mes de noviembre, teniendo en cuenta que la línea de tendencia para el mes de diciembre comienza a ascender.

Gráfico 24 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1986



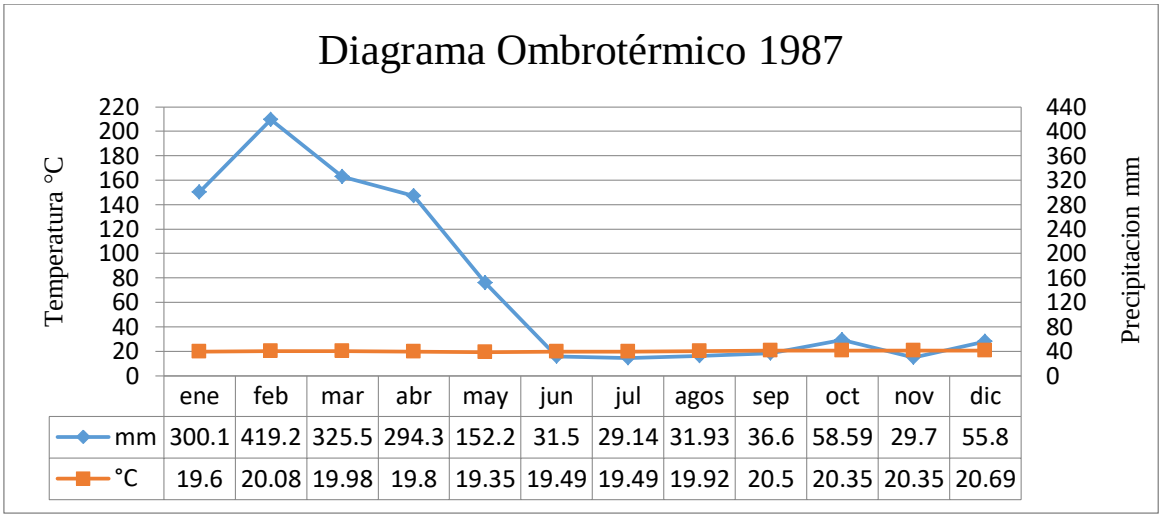
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	344.1	1417	270.3	205.5	55.8	29.7	24.8	26.35	38.4	62.62	42.9	96.1
°C	18.65	18.2	18.92	19.32	19.28	19.18	19.92	20.16	20.6	19.81	20.24	19.93

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Durante el año de 1986 los meses que se registran precipitaciones altas son desde el mes de enero el cual registra 344 mm, seguido del mes de febrero el cual registra el pico más

alto para este año con un promedio mensual de 1417 mm, para luego registrar una baja en las precipitaciones para el mes de mayo con 55.8 mm, y en concordancia con el diagrama ombrotérmico se considera como periodo lluvioso desde el mes de enero hasta mayo, y para la estación seca a los meses comprendidos desde junio hasta noviembre.

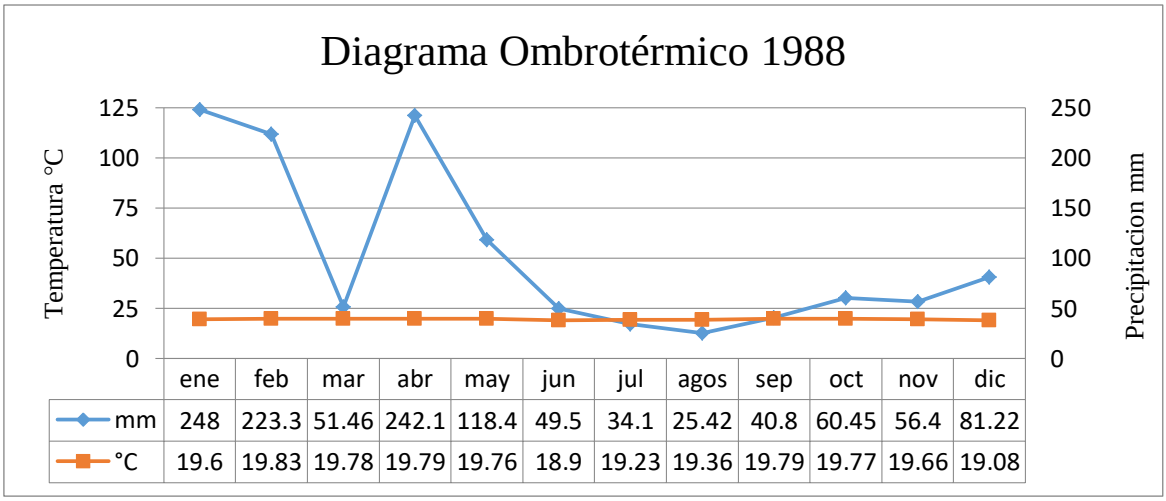
Gráfico 25 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1987



	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	300.1	419.2	325.5	294.3	152.2	31.5	29.14	31.93	36.6	58.59	29.7	55.8
°C	19.6	20.08	19.98	19.8	19.35	19.49	19.49	19.92	20.5	20.35	20.35	20.69

Para el año de 1987 y de acuerdo con el diagrama se tiene a los meses de enero a mayo con las mayores precipitaciones y por ende se le considera como periodo lluvioso, y para el periodo seco se consideran los meses de junio con un descenso en las precipitaciones hasta el mes de diciembre

Gráfico 26 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1988



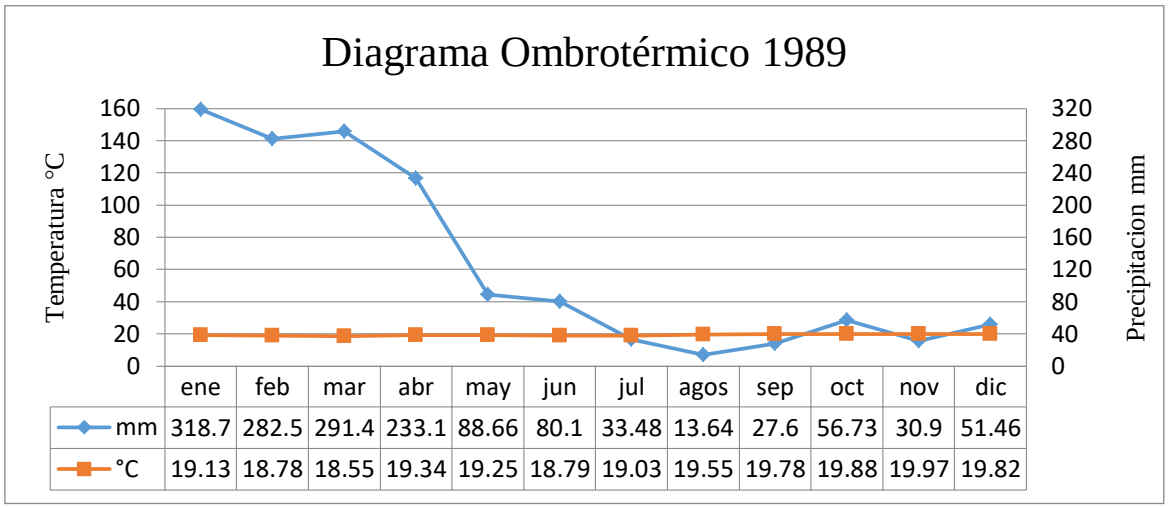
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	248	223.3	51.46	242.1	118.4	49.5	34.1	25.42	40.8	60.45	56.4	81.22
°C	19.6	19.83	19.78	19.79	19.76	18.9	19.23	19.36	19.79	19.77	19.66	19.08

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Durante este año se puede observar que los registros más altos en las precipitaciones comprenden los meses de enero, febrero, abril, junio, siendo estos considerados como

periodo lluvioso, y la estación seca considerado desde el mes de julio hasta septiembre, ya que el diagrama muestra un incremento para los meses de octubre a diciembre.

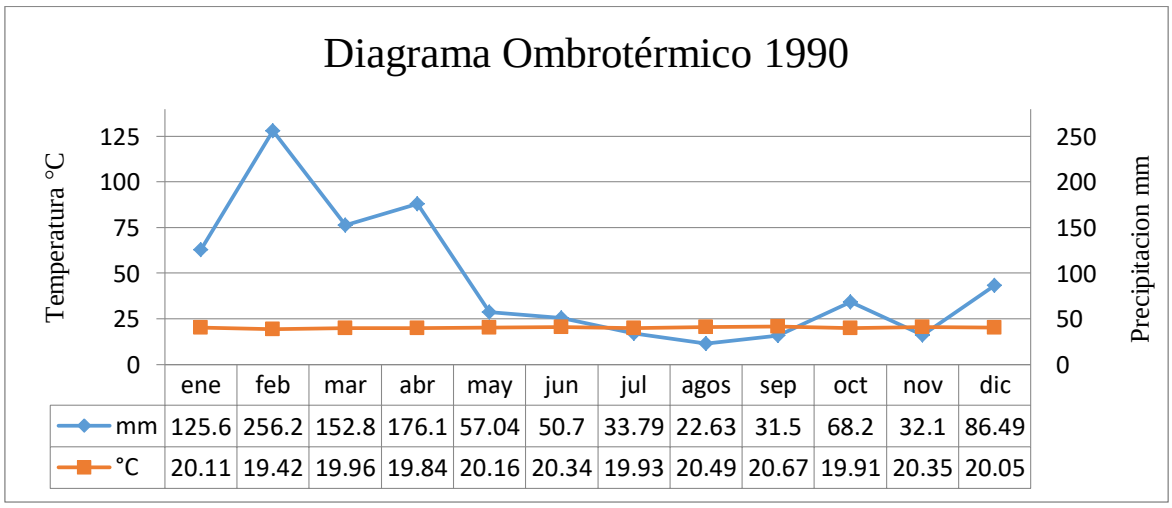
Gráfico 27 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1989



	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	318.7	282.5	291.4	233.1	88.66	80.1	33.48	13.64	27.6	56.73	30.9	51.46
°C	19.13	18.78	18.55	19.34	19.25	18.79	19.03	19.55	19.78	19.88	19.97	19.82

De acuerdo con el diagrama los meses considerados como periodo lluvioso comprenden desde el mes de enero el cual registra un valor mensual de 319 mm, hasta el mes de junio que registra un promedio mensual de 80.1mm.

Gráfico 28 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1990

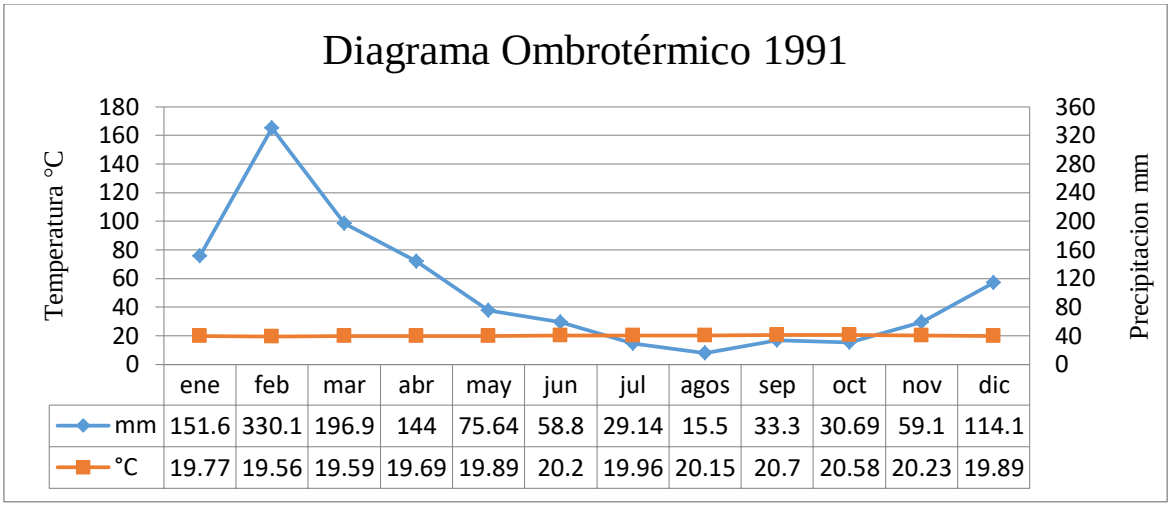


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	125.6	256.2	152.8	176.1	57.04	50.7	33.79	22.63	31.5	68.2	32.1	86.49
°C	20.11	19.42	19.96	19.84	20.16	20.34	19.93	20.49	20.67	19.91	20.35	20.05

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Los registros de precipitación más altos para el año de 1990 son los meses de enero a mayo considerados de acuerdo a la metodología como periodo lluvioso, y para la estación seca está comprendida por los meses de junio a noviembre, ya que se evidencia un incremento en los meses de octubre y diciembre.

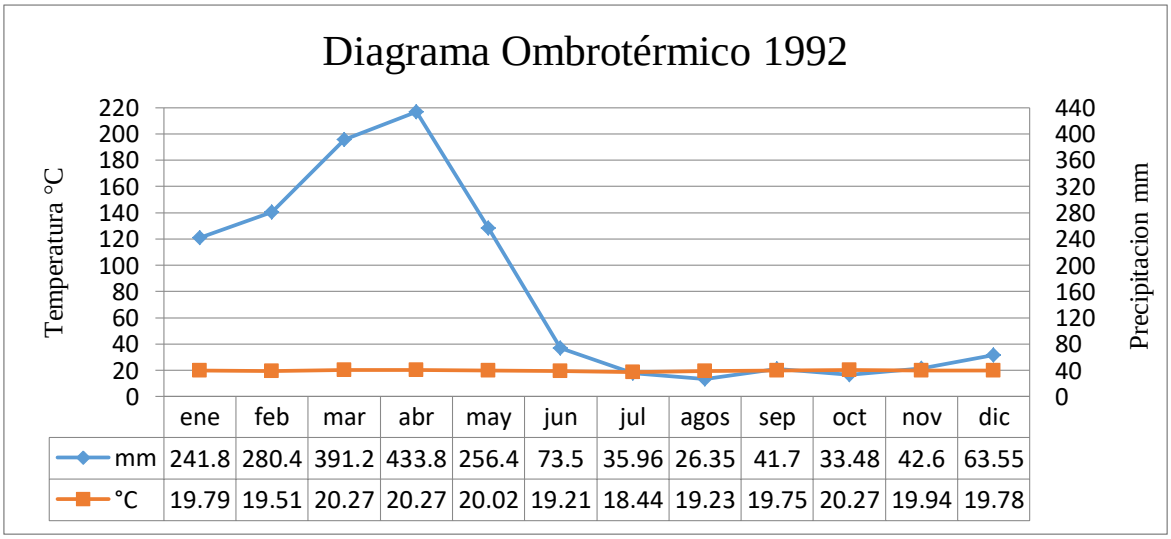
Gráfico 29 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1991



	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	151.6	330.1	196.9	144	75.64	58.8	29.14	15.5	33.3	30.69	59.1	114.1
°C	19.77	19.56	19.59	19.69	19.89	20.2	19.96	20.15	20.7	20.58	20.23	19.89

De acuerdo con el análisis ombrotermico se puede apreciar que los meses considerados como periodo lluvioso son desde el mes de enero al mes de junio, los cuales registran precipitaciones por encima de las temperaturas, y para el periodo seco está comprendido entre los meses de julio a octubre, ya que los meses de noviembre y diciembre se evidencia un incremento en sus precipitaciones.

Gráfico 30 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1992

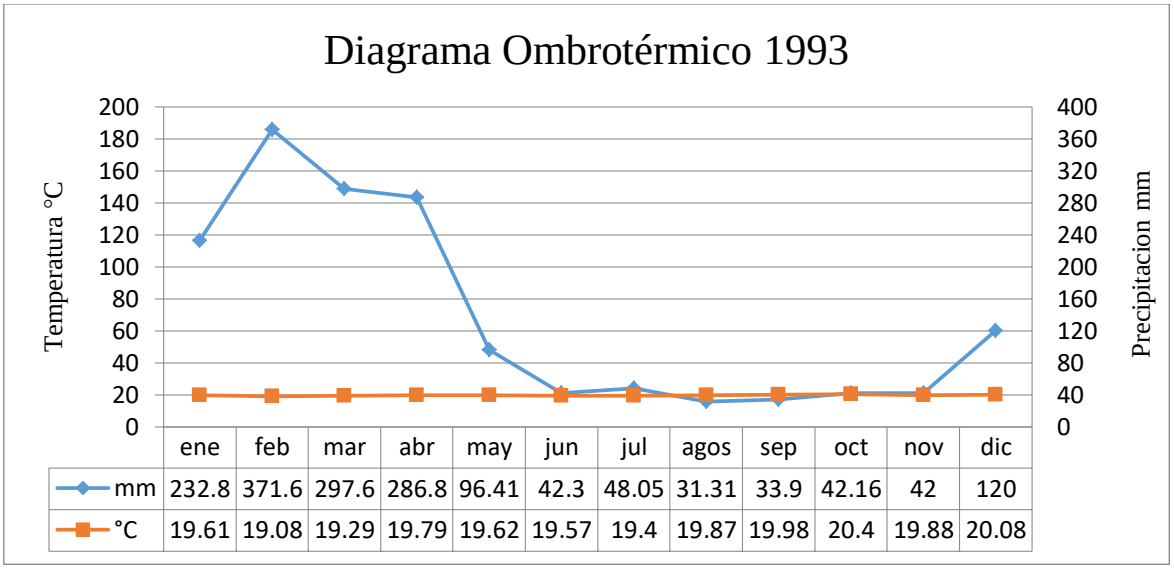


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	241.8	280.4	391.2	433.8	256.4	73.5	35.96	26.35	41.7	33.48	42.6	63.55
°C	19.79	19.51	20.27	20.27	20.02	19.21	18.44	19.23	19.75	20.27	19.94	19.78

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Para el año de 1992 se registra desde el mes de enero precipitaciones hasta el mes de junio mes en que registra un descenso en las precipitaciones, y por lo tanto se considera que desde el mes de junio hasta el mes de diciembre como periodo seco.

Gráfico 31 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1993

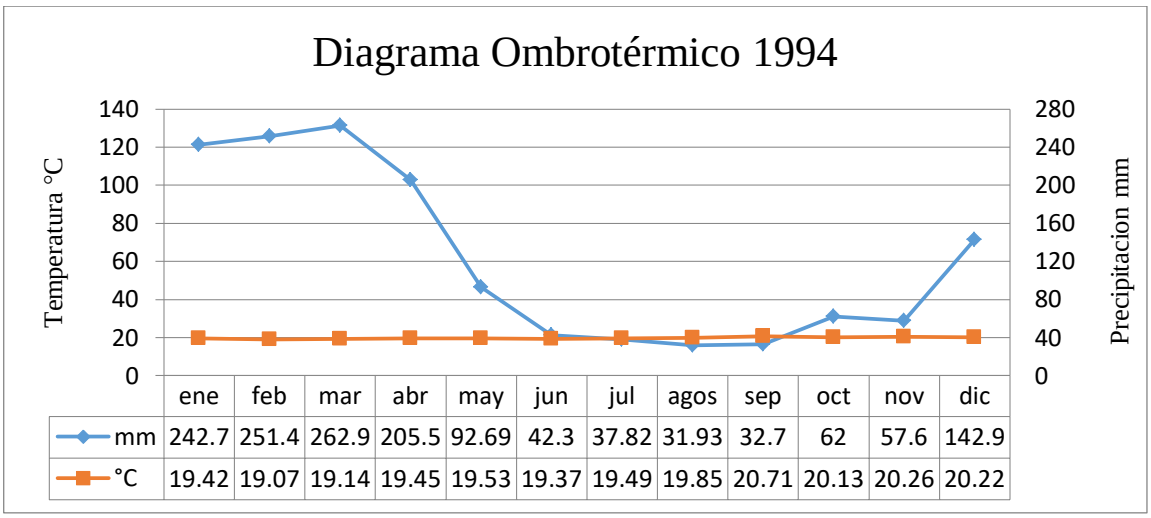


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	232.8	371.6	297.6	286.8	96.41	42.3	48.05	31.31	33.9	42.16	42	120
°C	19.61	19.08	19.29	19.79	19.62	19.57	19.4	19.87	19.98	20.4	19.88	20.08

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Analizando los datos obtenidos para el año de 1993 se observa que desde el mes de enero hasta el mes de mayo se registran como meses de mayor precipitación que se han presentado en el año, y para los meses de junio hasta el mes de septiembre considerados como estación seca.

Gráfico 32 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1994

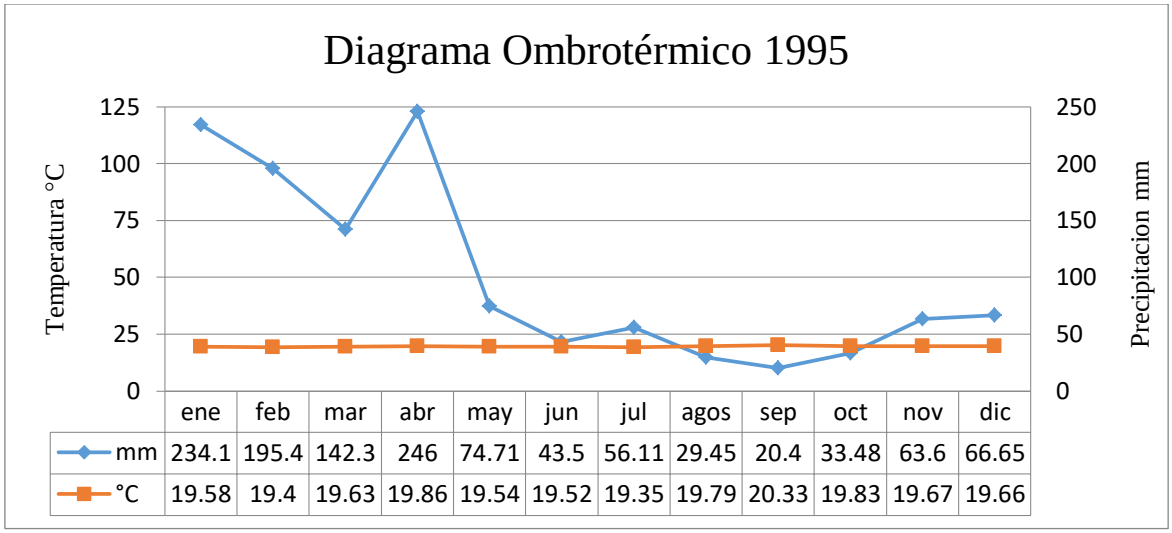


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	242.7	251.4	262.9	205.5	92.69	42.3	37.82	31.93	32.7	62	57.6	142.9
°C	19.42	19.07	19.14	19.45	19.53	19.37	19.49	19.85	20.71	20.13	20.26	20.22

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

De acuerdo con los datos obtenidos para el diagrama se puede apreciar que los meses considerados periodo lluvioso del año 1994 están comprendidos desde el mes de enero hasta el mes de mayo, de la misma manera los meses considerados para el periodo seco se tiene a los meses comprendidos entre junio a septiembre, ya que desde el mes de octubre se registra incremento de precipitación sobre las temperaturas.

Gráfico 33 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1995

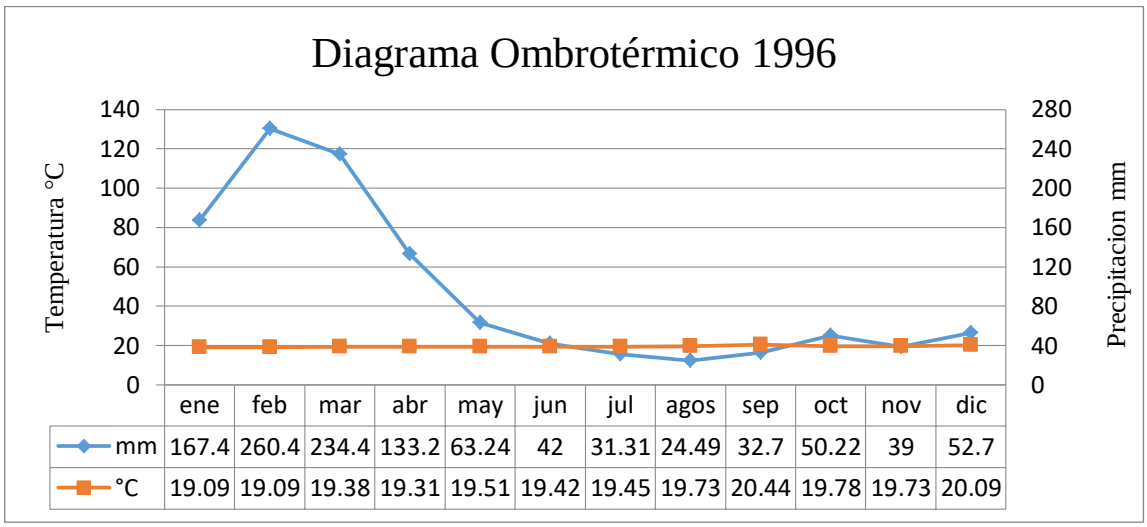


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	234.1	195.4	142.3	246	74.71	43.5	56.11	29.45	20.4	33.48	63.6	66.65
°C	19.58	19.4	19.63	19.86	19.54	19.52	19.35	19.79	20.33	19.83	19.67	19.66

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

El diagrama Ombrotérmico para el año de 1995 permite identificar que los meses considerados como periodo lluvioso son desde enero hasta el mes de julio, y para la estación seca se comprende a los meses de agosto a octubre.

Gráfico 34 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1996

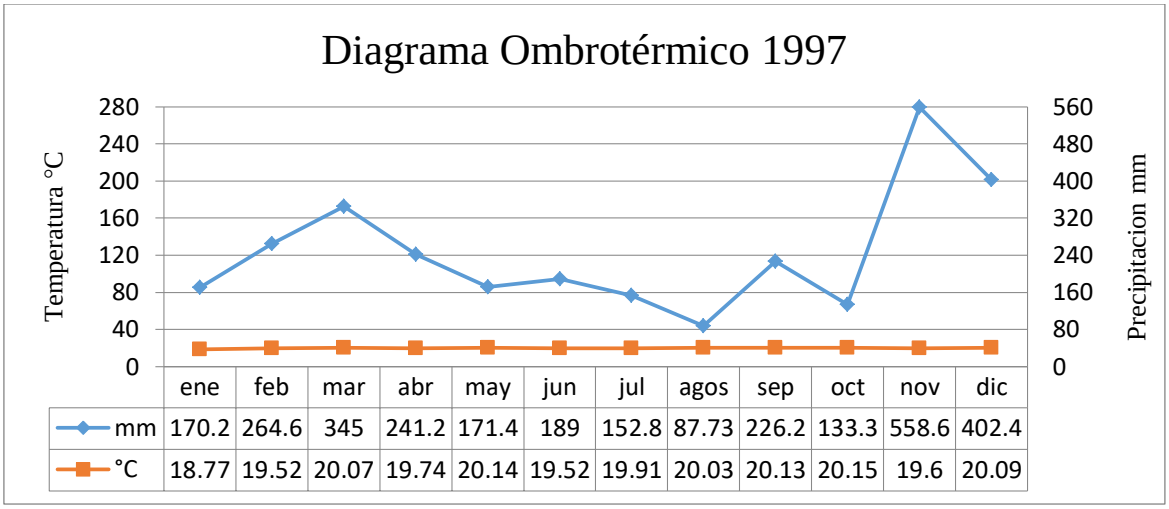


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	167.4	260.4	234.4	133.2	63.24	42	31.31	24.49	32.7	50.22	39	52.7
°C	19.09	19.09	19.38	19.31	19.51	19.42	19.45	19.73	20.44	19.78	19.73	20.09

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

De acuerdo con el diagrama Ombrotérmico para el año de 1996 se puede determinar que el periodo considerado como lluvioso se tiene desde el mes de enero hasta junio, de la misma manera el periodo considerado como seco se tiene a los meses de julio a septiembre, ya que desde el mes de octubre se evidencia un incremento en los valores de precipitación.

Gráfico 35 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1997

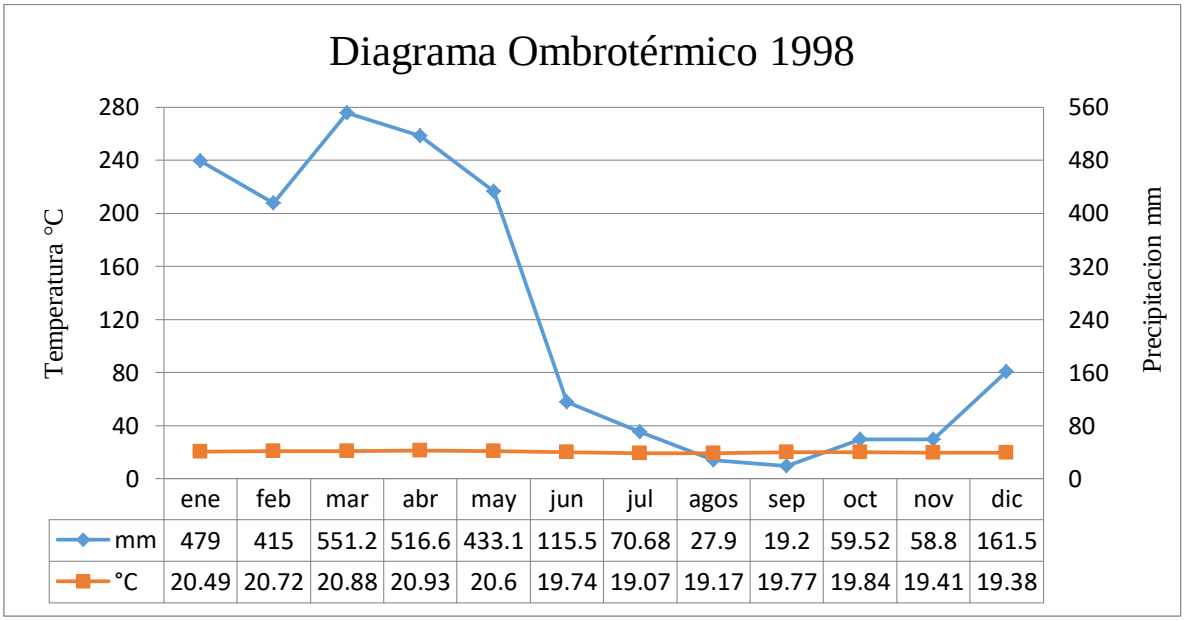


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	170.2	264.6	345	241.2	171.4	189	152.8	87.73	226.2	133.3	558.6	402.4
°C	18.77	19.52	20.07	19.74	20.14	19.52	19.91	20.03	20.13	20.15	19.6	20.09

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

El diagrama Obrotermico determina al año de 1997 como un año lluvioso debido a la cantidad de precipitaciones registrada, con valores que superan el promedio mensual con relación a los años anteriores. Este análisis concuerda ya que para este año y para el siguiente se produjo el fenómeno natural conocido como Fenómeno del Niño.

Gráfico 36 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1998



	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	479	415	551.2	516.6	433.1	115.5	70.68	27.9	19.2	59.52	58.8	161.5
°C	20.49	20.72	20.88	20.93	20.6	19.74	19.07	19.17	19.77	19.84	19.41	19.38

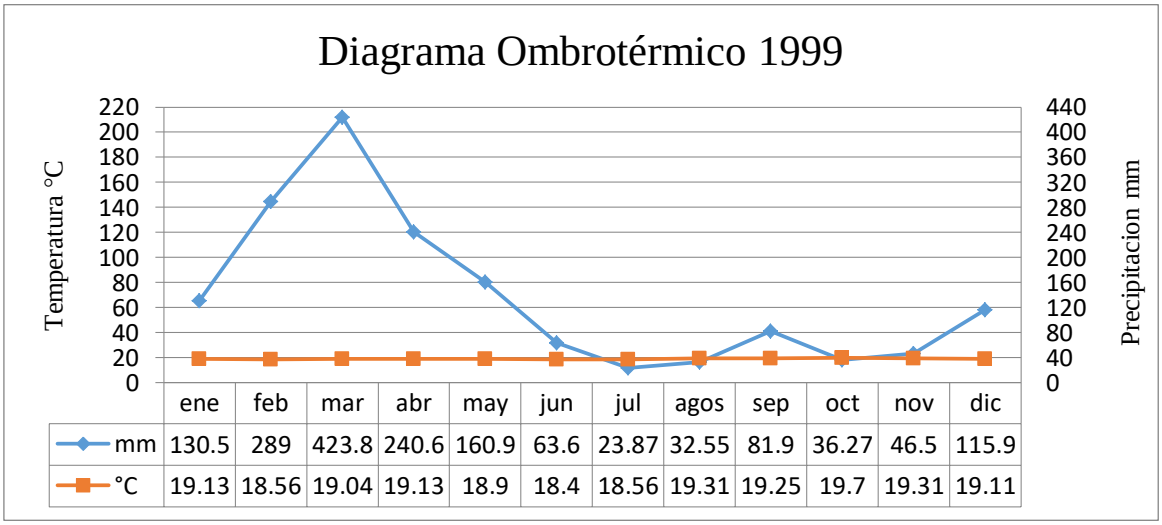
Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Para el año de 1998 se puede apreciar que los meses comprendidos como periodo lluvioso a son los meses de enero hasta julio con registros altos de precipitación que van desde los 70.7 mm como mínimo hasta los 551 mm de precipitación, y desde el mes de julio se puede apreciar un descenso en las precipitaciones hasta el mes de septiembre considerados

como periodo seco, ya que los meses siguientes se puede apreciar un incremento en sus precipitaciones.

Al igual que el año anterior el análisis del diagrama Ombrotérmico de Guassen concuerda con lo registrado ya que en estos años (1997-1998) se registraron la mayor concentración de precipitación debido a la presencia del Fenómeno Del Niño.

Gráfico 37 Diagrama Ombrotérmico para el año de 1999

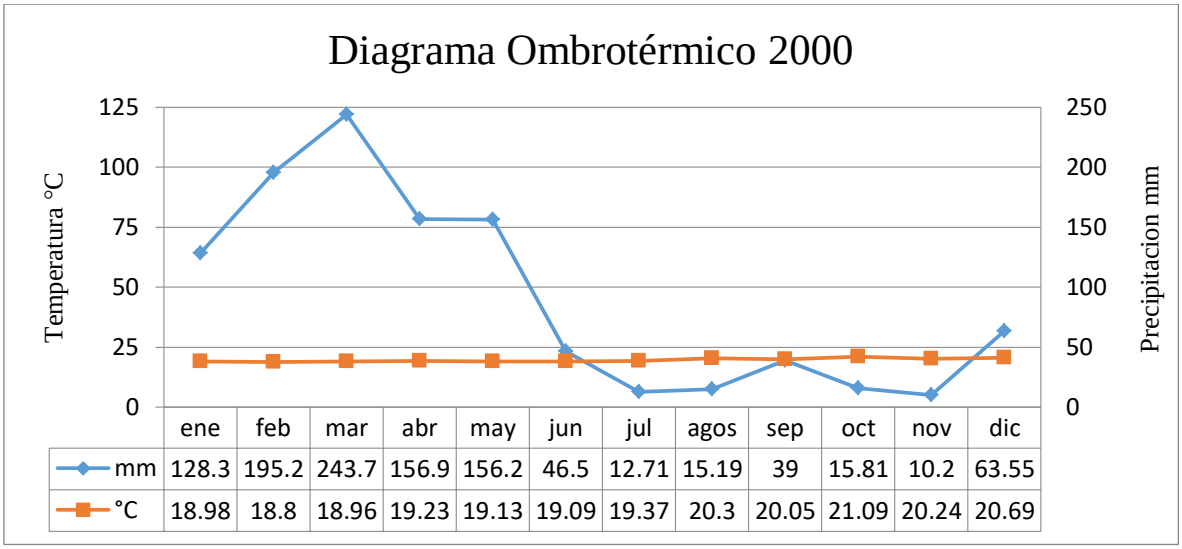


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	130.5	289	423.8	240.6	160.9	63.6	23.87	32.55	81.9	36.27	46.5	115.9
°C	19.13	18.56	19.04	19.13	18.9	18.4	18.56	19.31	19.25	19.7	19.31	19.11

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Durante el año 1999 se puede apreciar que los valores de precipitación alcanzaron sus niveles más altos desde el mes de enero con 131 mm, junio con 63.6 mm, siendo estos meses considerado como periodo lluviosos, en cambio para los meses siguientes se presenta niveles más bajos por lo que se considera como periodo seco.

Gráfico 38 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2000

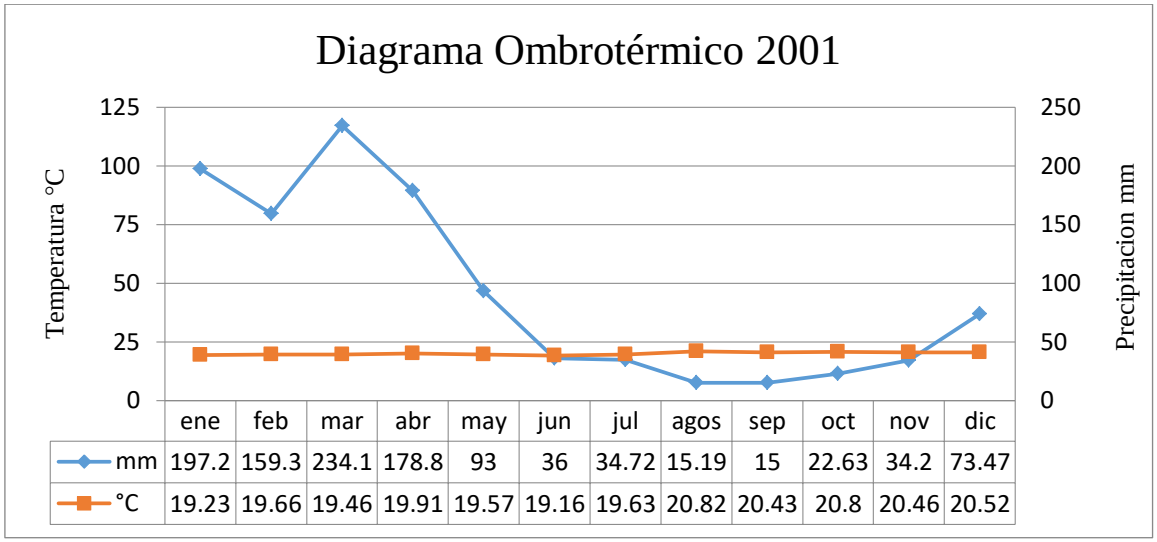


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	128.3	195.2	243.7	156.9	156.2	46.5	12.71	15.19	39	15.81	10.2	63.55
°C	18.98	18.8	18.96	19.23	19.13	19.09	19.37	20.3	20.05	21.09	20.24	20.69

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Los registros de precipitación obtenidos para el año 2000 demuestran que el periodo lluvioso está comprendido por los meses de enero hasta junio, y el periodo seco está comprendido desde el mes de julio a noviembre, ya que el último mes registra un incremento en el valor de su precipitación.

Gráfico 39 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2001

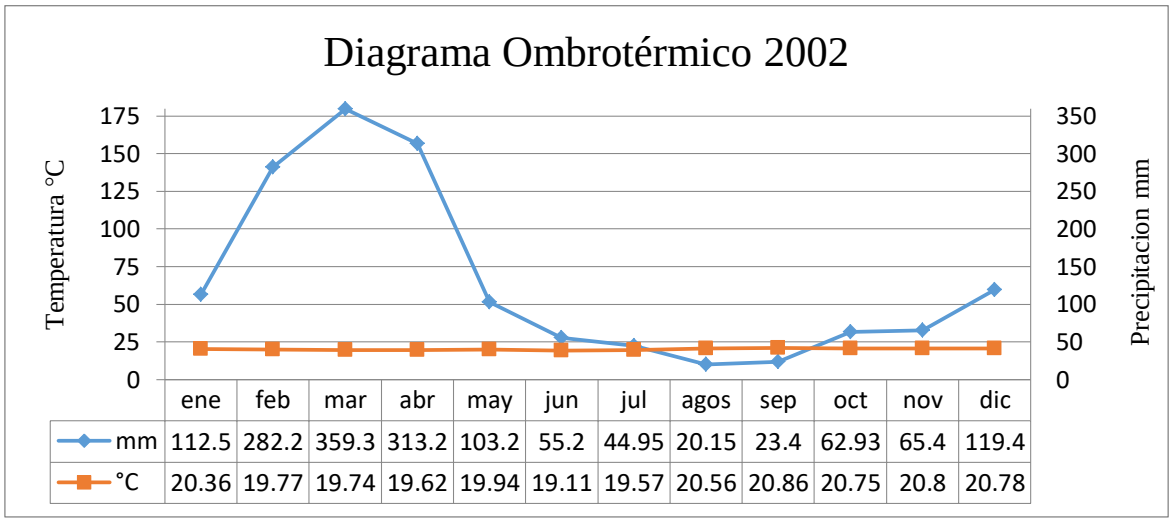


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	197.2	159.3	234.1	178.8	93	36	34.72	15.19	15	22.63	34.2	73.47
°C	19.23	19.66	19.46	19.91	19.57	19.16	19.63	20.82	20.43	20.8	20.46	20.52

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

El periodo lluvioso considerado para el año 2001 es desde el mes de enero hasta junio, registrando su punto más alto el mes de marzo con un valor de 234 mm, de la misma manera el periodo seco comprende los meses de julio a noviembre ya que en el mes de diciembre registra un incremento en la precipitación con un valor de 73.5 mm.

Gráfico 40 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2002

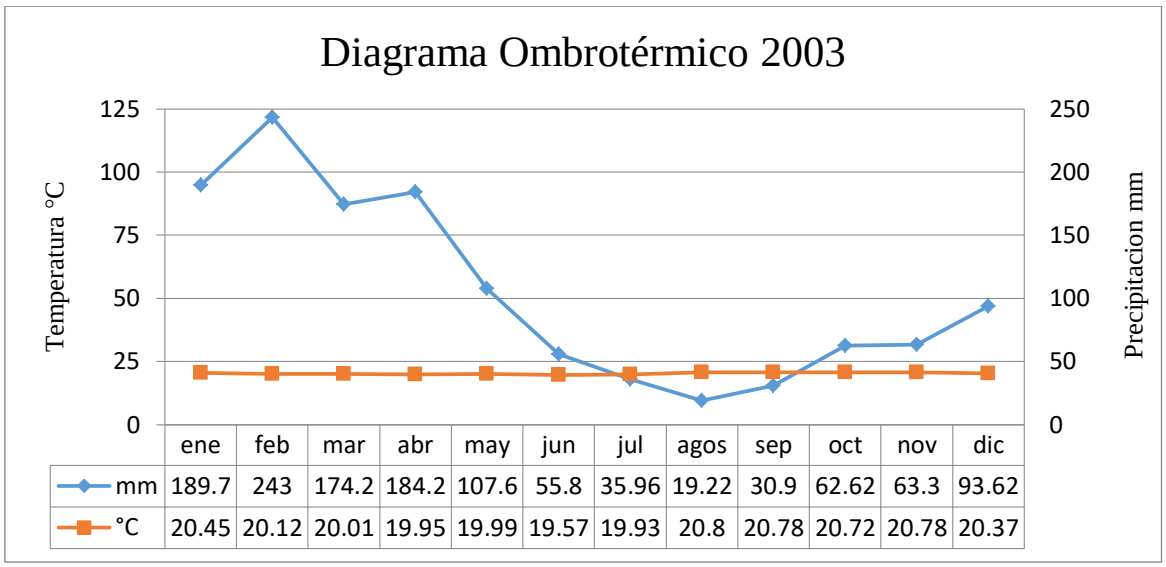


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	112.5	282.2	359.3	313.2	103.2	55.2	44.95	20.15	23.4	62.93	65.4	119.4
°C	20.36	19.77	19.74	19.62	19.94	19.11	19.57	20.56	20.86	20.75	20.8	20.78

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Para este año según las estadísticas podemos apreciar que los meses con los picos más altos en las precipitaciones son los meses de enero, junio, los mismos que se les puede considerar como periodo lluvioso, y para los restos del año se considera periodo seco a excepción de los meses de octubre, noviembre, diciembre.

Gráfico 41 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2003

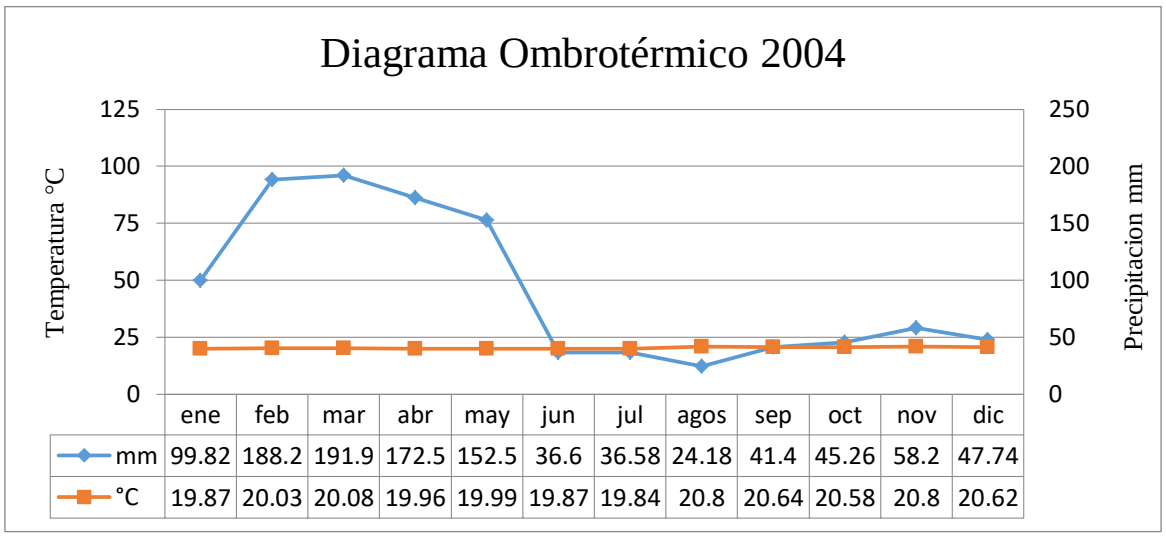


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	189.7	243	174.2	184.2	107.6	55.8	35.96	19.22	30.9	62.62	63.3	93.62
°C	20.45	20.12	20.01	19.95	19.99	19.57	19.93	20.8	20.78	20.72	20.78	20.37

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Para este año se observa que desde el mes de enero hasta el mes de junio los registros de precipitación son altos con relación a los demás meses del año, por lo que se considera como periodo lluvioso. Y para los meses de julio a septiembre se denomina como periodo seco.

Gráfico 42 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2004

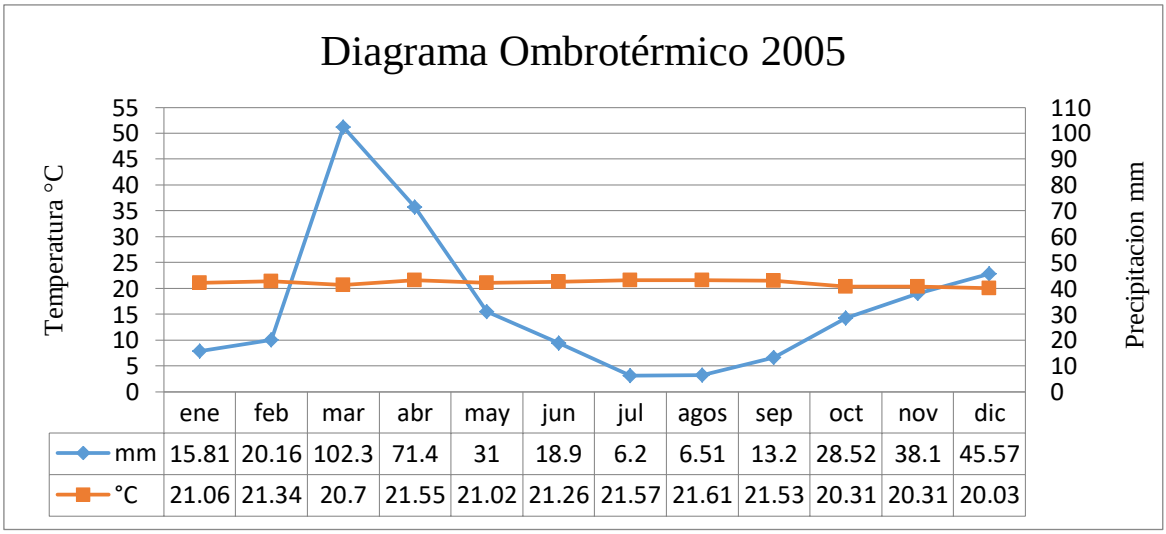


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	99.82	188.2	191.9	172.5	152.5	36.6	36.58	24.18	41.4	45.26	58.2	47.74
°C	19.87	20.03	20.08	19.96	19.99	19.87	19.84	20.8	20.64	20.58	20.8	20.62

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

El periodo seco considerado para el año 2004 son los meses de enero a junio, y para la estación seca son los meses de julio hasta septiembre ya que desde el mes de octubre se registra un incremento en las precipitaciones.

Gráfico 43 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2005

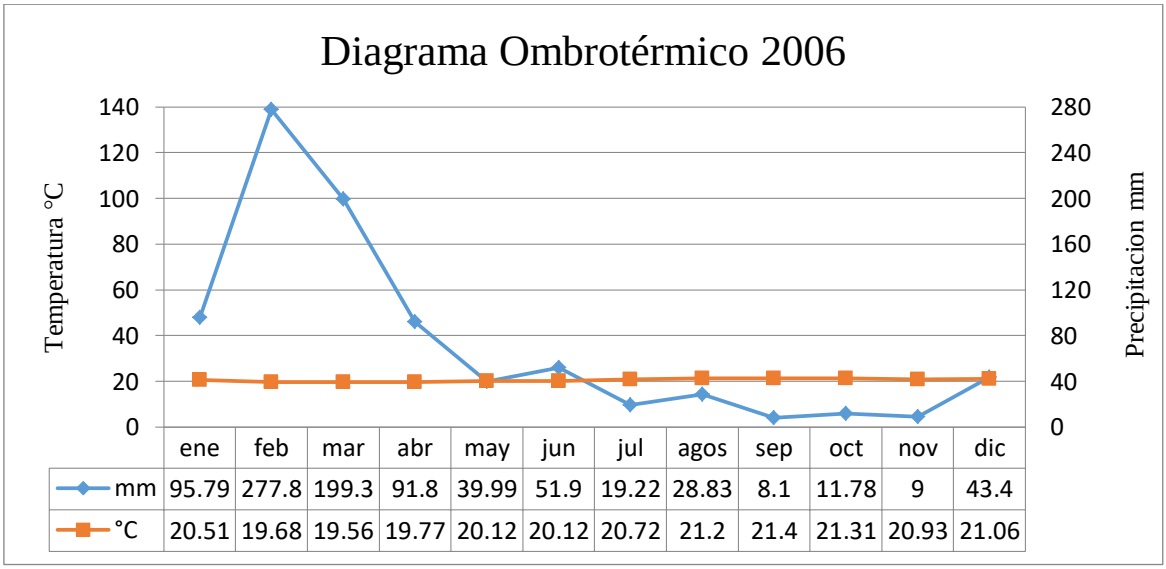


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	15.81	20.16	102.3	71.4	31	18.9	6.2	6.51	13.2	28.52	38.1	45.57
°C	21.06	21.34	20.7	21.55	21.02	21.26	21.57	21.61	21.53	20.31	20.31	20.03

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

En el año 2005 solo se registró considerables precipitaciones en los meses de marzo y abril ya que los demás meses no se registró grandes precipitaciones motivo por el cual se podría considerar los meses restantes como periodo seco.

Gráfico 44 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2006



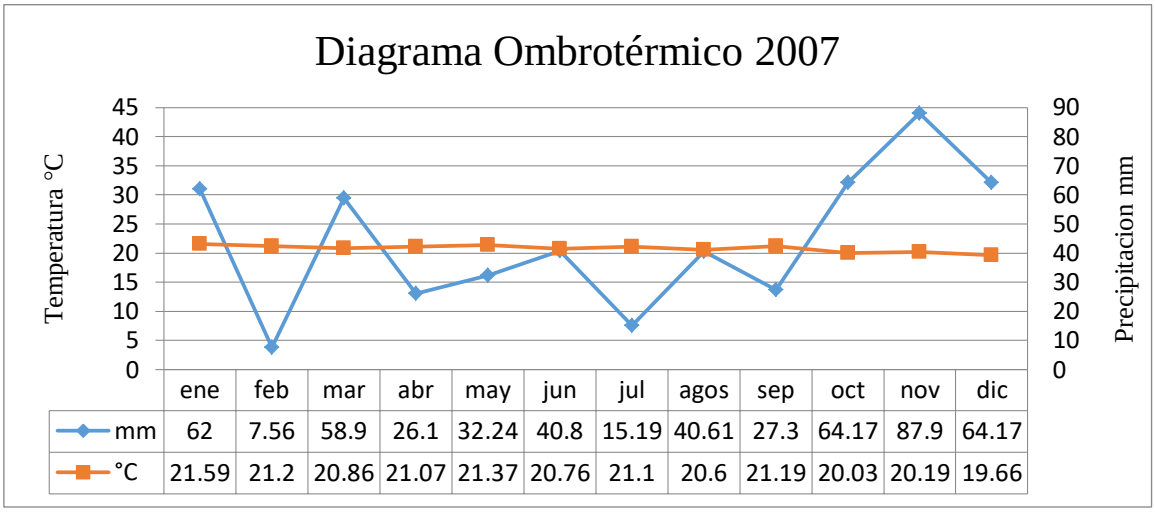
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	95.79	277.8	199.3	91.8	39.99	51.9	19.22	28.83	8.1	11.78	9	43.4
°C	20.51	19.68	19.56	19.77	20.12	20.12	20.72	21.2	21.4	21.31	20.93	21.06

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Las precipitaciones registradas para este año demuestran que en los meses de enero a junio se registra la mayor cantidad de lluvias, con su pico más alto en el mes de febrero con 277.8 mm, considerado como periodo lluvioso, y para el periodo seco se consideran a

los meses desde julio hasta el mes de diciembre las cuales no recogen precipitaciones considerables.

Gráfico 45 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2007

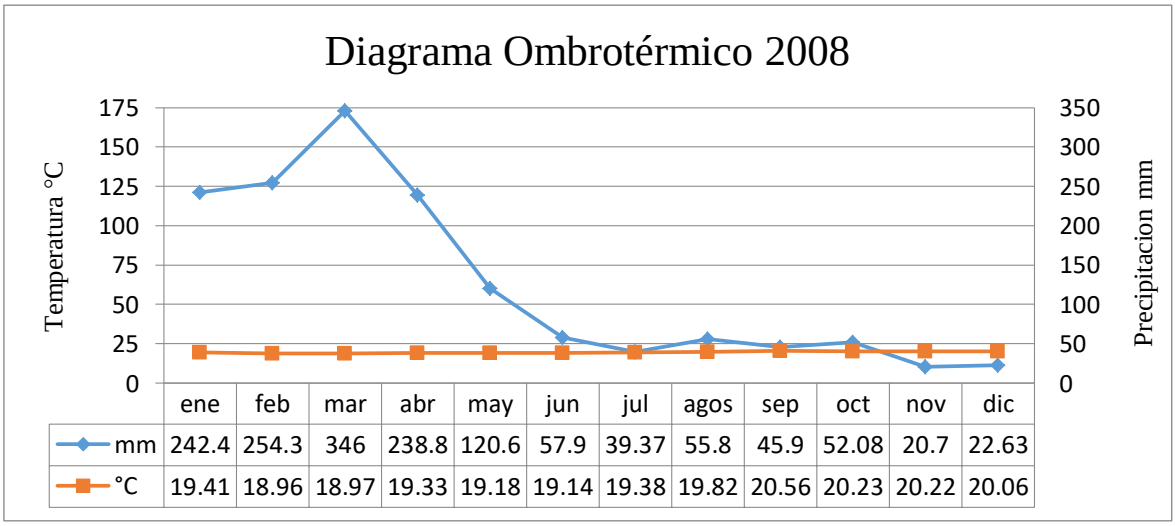


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	62	7.56	58.9	26.1	32.24	40.8	15.19	40.61	27.3	64.17	87.9	64.17
°C	21.59	21.2	20.86	21.07	21.37	20.76	21.1	20.6	21.19	20.03	20.19	19.66

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

De acuerdo con los datos registrados para el año 2007 y aplicando el método ombrotermico se puede apreciar que los meses que registran precipitaciones son los meses de enero, marzo, octubre noviembre y diciembre, meses que se les considera como periodo lluvioso, y para el periodo seco a los meses restantes del año.

Gráfico 46 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2008

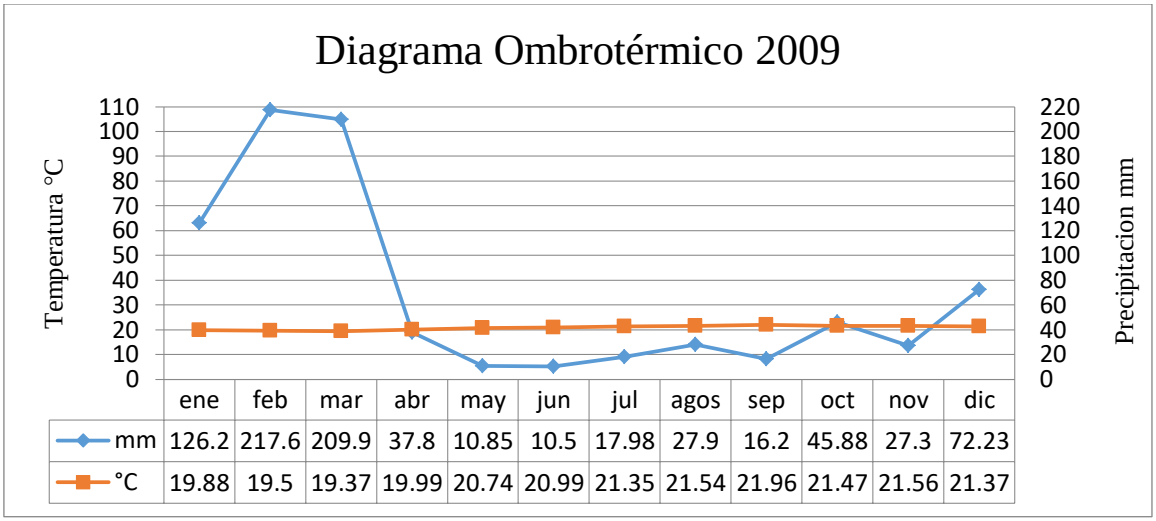


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	242.4	254.3	346	238.8	120.6	57.9	39.37	55.8	45.9	52.08	20.7	22.63
°C	19.41	18.96	18.97	19.33	19.18	19.14	19.38	19.82	20.56	20.23	20.22	20.06

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

De acuerdo con los estadísticos utilizados para el diagrama podemos observar el periodo lluvioso a los meses de enero a junio, con su valor más alto en el mes de marzo con 346 mm, en cambio para el periodo seco comprende los meses de julio a diciembre.

Gráfico 47 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2009

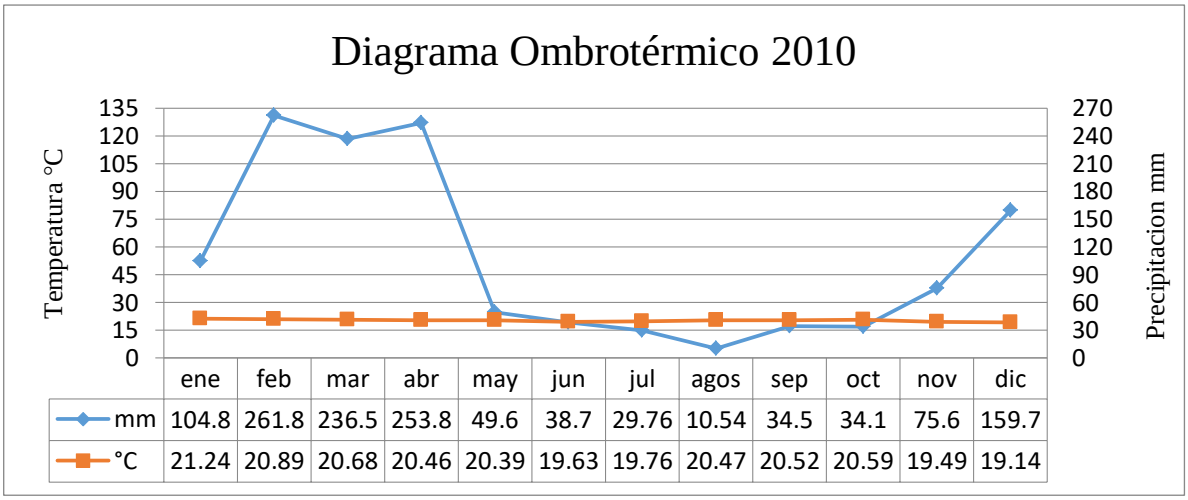


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	126.2	217.6	209.9	37.8	10.85	10.5	17.98	27.9	16.2	45.88	27.3	72.23
°C	19.88	19.5	19.37	19.99	20.74	20.99	21.35	21.54	21.96	21.47	21.56	21.37

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Los datos registrados de las precipitaciones para este año, se puede observar que los meses que presentan régimen de lluvia son los meses de enero a abril cuyo pico más alto registrados en el mes de febrero y marzo con valores de 217.6mm y 209.9 mm de precipitación estos meses son considerados como periodo lluvioso según la metodología Ombrotérmica, y el periodo seco a los meses de mayo hasta noviembre con valores mínimos que van desde los 10.5mm hasta el más alto registrado que es de 45.8mm, para el mes de octubre, en el último mes se puede apreciar que existe un incremento en el valor de su precipitación cuyo valor es de 72.23mm por lo que se considera a este mes dentro del periodo lluvioso, como así lo indica el diagrama por el método Ombrotérmico.

Gráfico 48 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2010

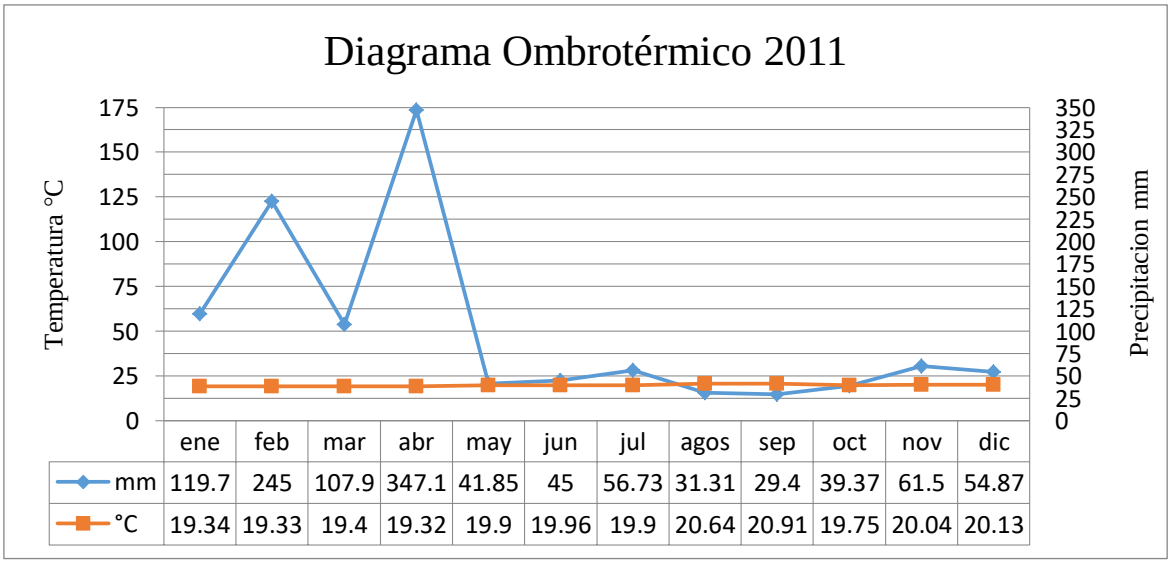


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	104.8	261.8	236.5	253.8	49.6	38.7	29.76	10.54	34.5	34.1	75.6	159.7
°C	21.24	20.89	20.68	20.46	20.39	19.63	19.76	20.47	20.52	20.59	19.49	19.14

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

De acuerdo con el diagrama Ombrotérmico se puede establecer al periodo lluvioso comprendido por los meses de enero a mayo y para el periodo seco los meses de junio hasta octubre, en los cuales no se registran precipitaciones considerables.

Gráfico 49 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2011

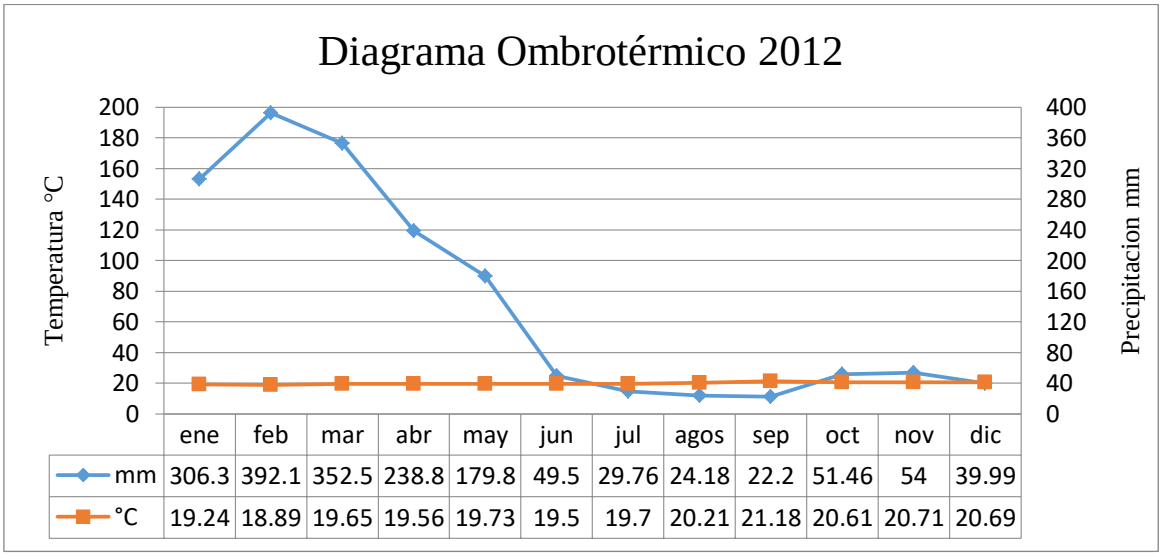


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	119.7	245	107.9	347.1	41.85	45	56.73	31.31	29.4	39.37	61.5	54.87
°C	19.34	19.33	19.4	19.32	19.9	19.96	19.9	20.64	20.91	19.75	20.04	20.13

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

De acuerdo con el resultado obtenido mediante el diagrama se puede determinar que el periodo lluvioso comprende desde los meses de enero hasta mayo, con un registro más alto en el mes de abril con un valor de 347 mm de precipitación, y para el periodo seco comprende los meses de junio hasta octubre.

Gráfico 50 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2012

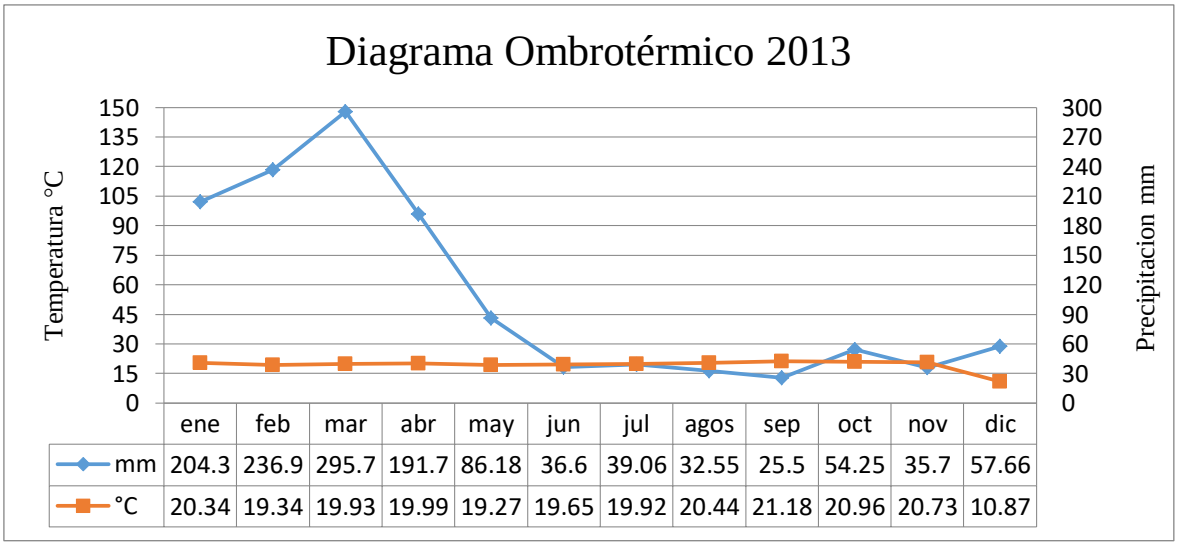


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	306.3	392.1	352.5	238.8	179.8	49.5	29.76	24.18	22.2	51.46	54	39.99
°C	19.24	18.89	19.65	19.56	19.73	19.5	19.7	20.21	21.18	20.61	20.71	20.69

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Para el año 2012 se considera los meses de enero a junio como periodo lluvioso con un pico más alto en el mes de febrero con un valor 392 mm de precipitación, y para el periodo seco los meses de julio hasta el mes de diciembre.

Gráfico 51 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2013

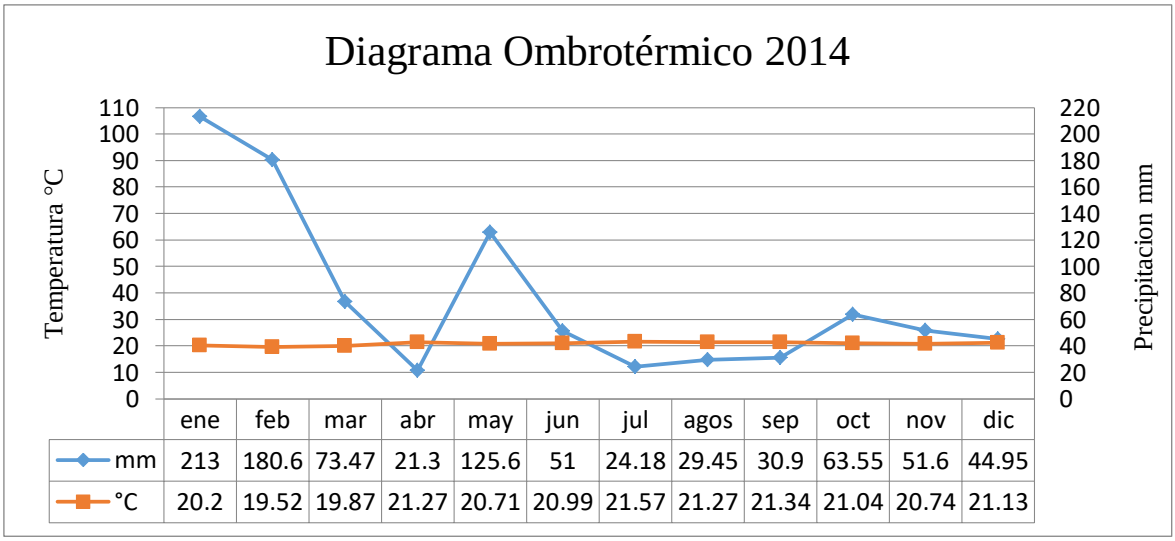


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	204.3	236.9	295.7	191.7	86.18	36.6	39.06	32.55	25.5	54.25	35.7	57.66
°C	20.34	19.34	19.93	19.99	19.27	19.65	19.92	20.44	21.18	20.96	20.73	10.87

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Para este año se observa a los meses lluviosos desde enero hasta el mes de mayo con valores mínimos de 86.2 mm hasta los 296 mm de precipitación mensuales registrados, y para el periodo seco a los meses comprendidos entre junio, hasta septiembre cuyos valores mínimos registrados son de 25.5 mm hasta un máximo de 54.3 mm de precipitación.

Gráfico 52 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2014

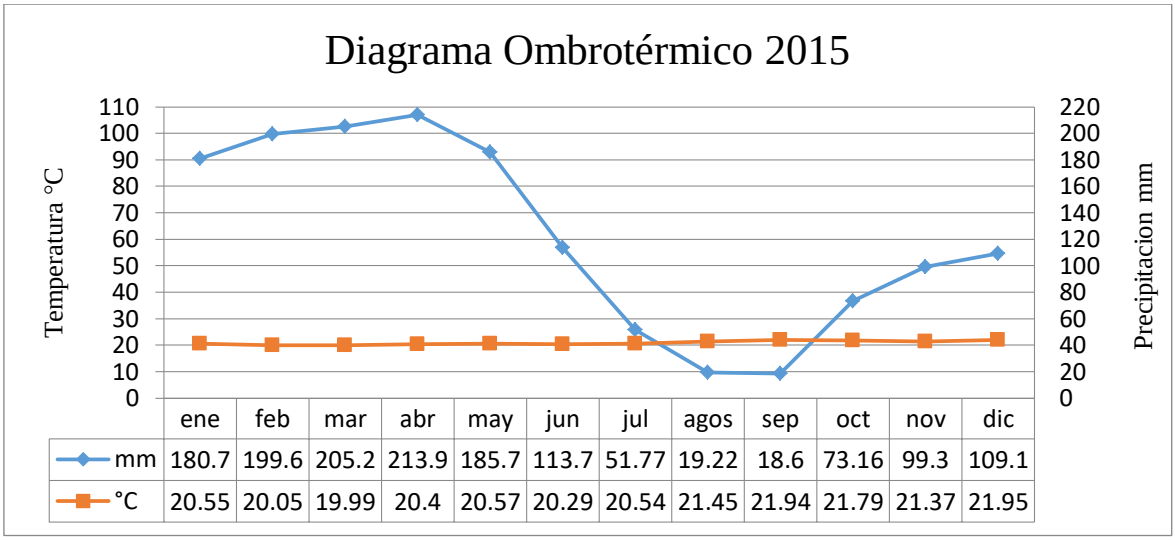


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	213	180.6	73.47	21.3	125.6	51	24.18	29.45	30.9	63.55	51.6	44.95
°C	20.2	19.52	19.87	21.27	20.71	20.99	21.57	21.27	21.34	21.04	20.74	21.13

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Para el año 2014 se registran a los meses de enero, febrero, marzo, mayo, octubre y noviembre como los meses con mayor cantidad de precipitación, por lo que son considerados como periodo lluvioso, para el periodo seco se consideran a los meses restantes del año.

Gráfico 53 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2015

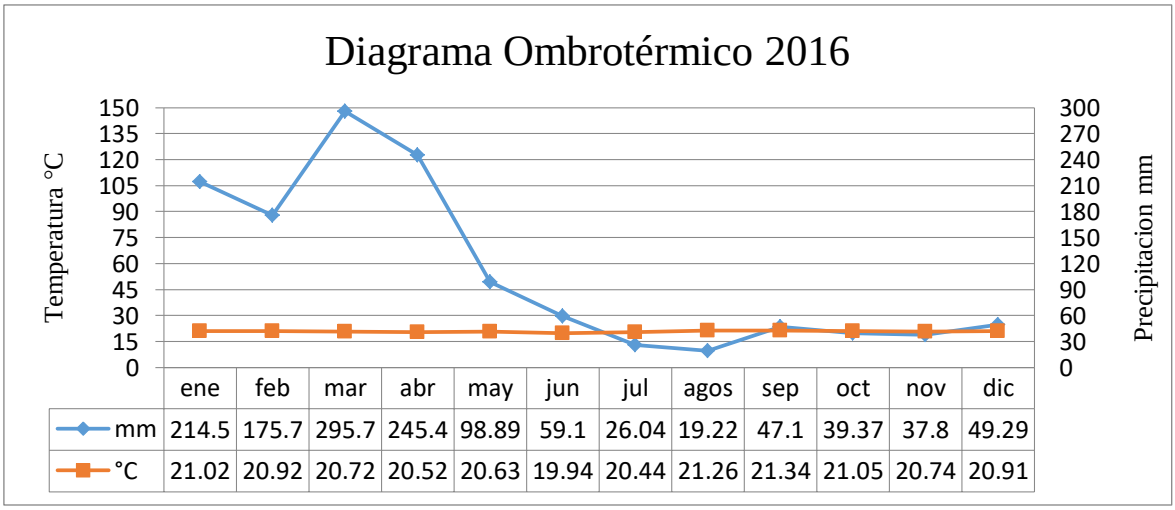


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	180.7	199.6	205.2	213.9	185.7	113.7	51.77	19.22	18.6	73.16	99.3	109.1
°C	20.55	20.05	19.99	20.4	20.57	20.29	20.54	21.45	21.94	21.79	21.37	21.95

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Luego de realizar el procesamiento de los datos de precipitación para este año se determina que para el periodo lluvioso comprenden los meses de enero hasta el mes de julio, en cambio para el periodo seco lo meses de agosto y septiembre.

Gráfico 54 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2016

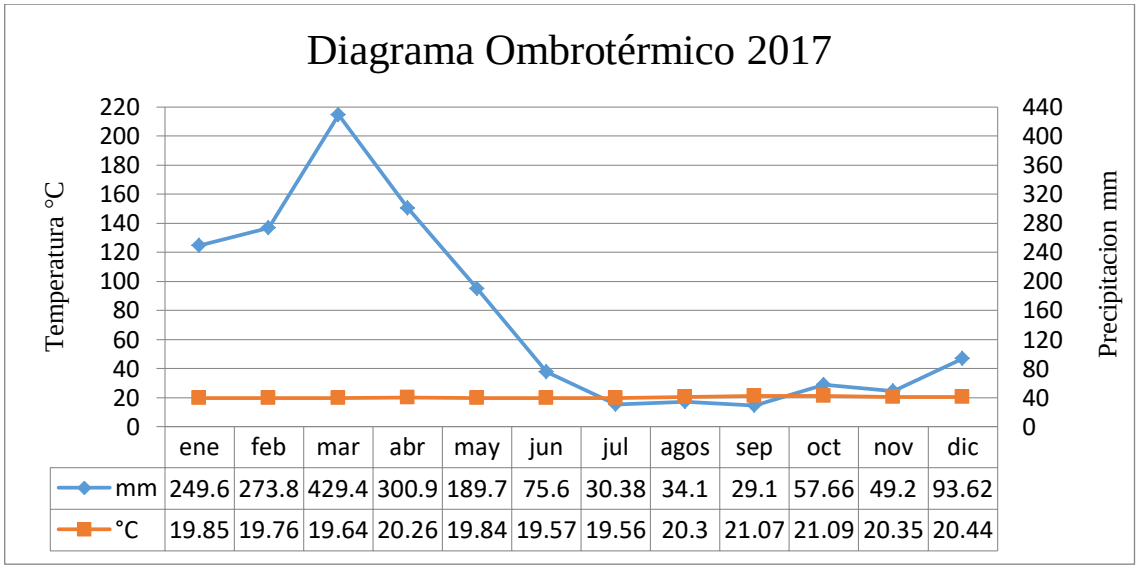


	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic
mm	214.5	175.7	295.7	245.4	98.89	59.1	26.04	19.22	47.1	39.37	37.8	49.29
°C	21.02	20.92	20.72	20.52	20.63	19.94	20.44	21.26	21.34	21.05	20.74	20.91

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Para este año se puede evidenciar a los meses con mayor precipitación desde enero hasta el mes de junio, por lo que a estos meses del año 2016 se los considera como periodo lluvioso, en cambio el periodo seco la comprenden los meses de julio a diciembre con el mínimo de registro de precipitaciones.

Gráfico1 55 Diagrama Ombrotérmico para el año de 2017



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Para este año se puede observar que el periodo lluvioso abarca 7 meses del año comenzando desde el mes de enero, con precipitaciones de 249.6mm mensuales, alcanzando el pico más alto en el mes de marzo cuyo valor asciende a 429.4 mm, en cambio el periodo seco comprenden los meses de julio a septiembre, ya que los meses de octubre a diciembre, nuevamente registran incremento en sus precipitaciones.

Percepción de la Población

El trabajo realizado en campo en las comunidades que inciden en la microcuenca permitió aplicar una encuesta con el fin de conocer la percepción acerca las condiciones climáticas en la microcuenca. Esta encuesta fue aplicada a los jefes de hogar teniendo como resultado del mismo los siguientes datos: como se puede apreciar en la tabla 18.

Tabla 15 PERCEPCION DE LA VARIABILIDAD CLIMATICA

Variabilidad climática	La Palma		Chazo Juan		Mulidiahuan		San José de Camarón		Total	
	(f)	%	(f)	%	(f)	%	(f)	%	(f)	%
A cambiado en relación de 1 a 5 años	42	95.7	32	53.8	19	75.0	12	93.8	105	55.0
A cambiado en relación de 6 a 10 años	8	4.3	15	42.3	7	16.7	6	6.3	36	18.8

A cambiado en relación a más de 20 años	1	0.0	15	3.8	0	4.2	28	0.0	44	23.0
No sabe	0	0.0	1	0.0	5	4.2	0	0.0	6	3.1
Total	51	100.0	63	100.0	31	100.0	46	100.0	191	100.0

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Luego de analizar los datos estadísticos obtenidos con la aplicación de las encuestas se puede determinar que la mitad de los encuestados concuerdan que el clima ha cambiado con relación a los últimos 5 años, manifestando que ahora presencian un incremento en la temperatura y cambio en invierno y verano.

Tabla 16 PERCEPCION SOBRE LA CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTE LA VARIABILIDAD CLIMATICA

Se siente preparado para enfrentar la variabilidad Climática	La Palma		Chazo Juan		Mulidiahuan		San José de Camarón		Total	
	(f)	%	(f)	%	(f)	%	(f)	%	(f)	%
Nada preparado	49	95.7	34	53.8	23	75.0	43	93.8	149	78.1
Poco preparado	2	4.3	27	42.3	5	16.7	3	6.3	37	19.3
Bastante preparado	0	0.0	2	3.8	1	4.2	0	0.0	4	1.9
Muy preparado	0	0.0	0	0.0	1	4.2	0	0.0	1	0.7
Total	51	100.0	63	100.0	31	100.0	46	100.0	191	100.0

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

La encuesta aplica a las cuatro comunidades de la Microcuenca del Río Chazo Juan, para medir el grado de preparación mediante 4 parámetros se obtuvo que el 78.1% que corresponde a 149 jefes de hogar de 191 encuestados de las comunidades no conocen y no se siente preparados para enfrentar efectos provocados por la variabilidad climática, el 19.3% de la población se siente poco preparado para hacer frente a las eventualidades productos del cambio climático, y el 1.9% y el 0.7% de las comunidades encuestadas se siente preparados para enfrentar al cambio climático.

4.2 Zonificación de las áreas de incidencia de variabilidad climática en la microcuenca del rio Chazo Juan

Para dar cumplimiento con el segundo objetivo de este proyecto se utilizó la metodología de zonificación climatológica propuesta por los climatólogos CALDAS – LANG, científicos climatólogos han empleado las siguientes bases las cuales sirven para clasificar los climas de una microcuenca (Caldas, 2000):

- Los procesos atmosféricos que forman el clima
- La relación entre el clima y la distribución observada de la vegetación
- El balance hidrológico
- El bienestar humano.

En base a estos parámetros y confirmando el gradiente de la temperatura con altitud Caldas estableció una relación empírica que muestra que a una altitud de:

1000 m corresponde a una temperatura media de 23.8°C
2000 m corresponde a una temperatura media de 18.0°C
3000 m corresponde a una temperatura media de 12.7°C
4000 m corresponde a una temperatura media de 7.0°C

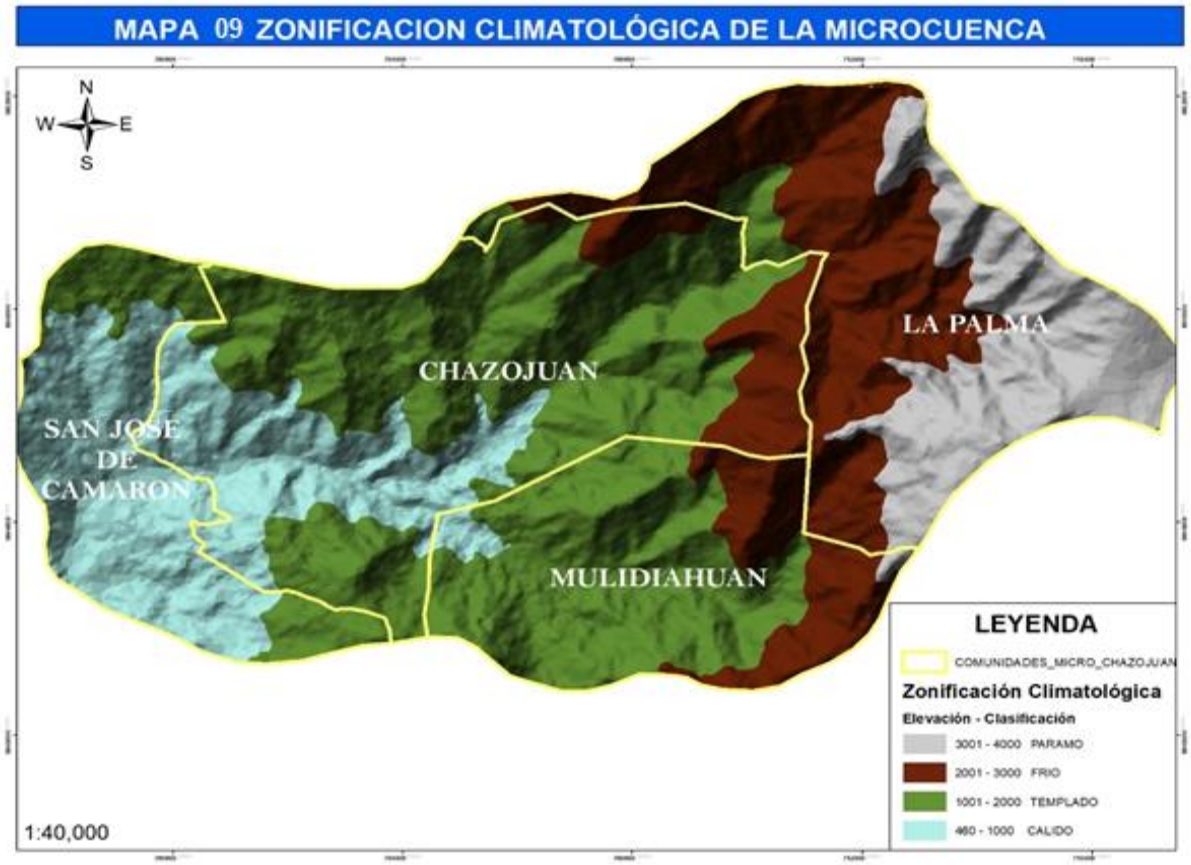
Tabla 17 MODELO CLIMATOLOGICO DE CALDAS

Piso Térmico	Rango de altura en m	Temperatura en °C	Variación de la altitud por condiciones locales
Cálido	0 a 1000	T ≥ 24	Límite superior ± 400
Templado	1001 a 2000	24 > T ≥ 17.5	Lim. Sup. ± 500
			Lim. Inf ±500
Frío	2001 a 3000	17.5 > T ≥ 12	Lim. Sup. ±500
			Lim. Inf. ±400
Paramo Alto	3200 a 3700	12 ≥ T 7	

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Tomando como referencia estos valores expuestos por Caldas se procedió a realizar la zonificación de la microcuenca del Rio Chazo Juan teniendo como resultado lo siguiente:

MAPA 09. ZONIFICACIÓN CLIMATOLÓGICA DE LA MICROCUENCA ver en anexo 3 mapa 09



Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Piso Climático Cálido: este piso está comprendido por la comunidad de San José de Camarón y parte de la comunidad de Chazo Juan, localizado entre 400 a 1000 msnm.

Piso Climático Templado: está comprendido en gran parte por la comunidad de Chazo Juan, y la comunidad de Mulidiahuan, ya que se encuentran dentro del margen de altitud para valores de 1001 a 2000 msnm

Piso Climático Frío y Páramo: la comunidad de La Palma comprende estos dos pisos climáticos por estar localizada en la parte más alta de la mircrocuenca con valores $\geq$ a los 3000 msnm.

4.3 Formulación medidas de adaptación para la variabilidad climática en la zona de estudio

Tabla 18 DEFINICION DE LA PROPUESTA PARA LA VARIABILIDAD CLIMATICA			
Problemas a resolver a nivel local	**Acciones**	**Tipo de colaboración que debe establecer los GADs, entidades sociales**	Instrumentos que operativicen las acciones y el tipo de colaboración
Degradación de los Ecosistemas **Desertificación por actividades de agricultura**	**Reducir la degradación y la desertificación de los ecosistemas diferenciando los fertilizantes y herbicidas que se usan en las actividades de agricultura evitando la pérdida de especies y erosión del suelo.** **Promover la restauración de los bosques y la conservación de la flora y la fauna.** **Sensibilizar a la población en la quema de los desechos de las cosechas.**	**Establecer un convenio cooperativo para llevar a cabo el proyecto:** **Los GADS:** facilita recursos institucionales, económicos, humanos, técnicos, materiales. **Entidades sociales: MAG, MAE capacita y** sensibiliza en métodos o técnicas de siembra y cultivos amigables con el medio ambiente y en un adecuado manejo de desechos sólidos y líquidos **UEB:** y la carrera de Agronomía y sensibiliza en métodos amigables de cultivos	• Establecer mesas de trabajo para un periodo a largo plazo • Evaluación de competencias que va a desarrollar cada institución. • Coordinación con otras entidades de incidencia local. • Material de apoyo Didáctico • Proyectos de vinculación de la carrera de Agronomía, en técnicas de siembras y cosechas de productos
Deterioro de la calidad del agua	**Implementar un manejo sostenible y sustentable de los desechos sólidos y líquidos que se produce por el ganado porcino, con el fin de reducir o minimizar la erosión y la contaminación de suelo, aire y fuentes de agua**	**Coordinación interinstitucional** **Entidades sociales: MAG, MAE capacita y** sensibiliza en métodos o técnicas de siembra y cultivos amigables con el medio ambiente y en un adecuado manejo de desechos sólidos y líquidos **UEB:** y la carrera de Agronomía y Enfermería capacita y sensibiliza a las comunidades en el consumo adecuado de agua.	• Trabajos de vinculación de la Carrera de Agronomía • Trabajos de vinculación de la carrera de Enfermería. • Establecer proyecto entre la UEB y otras instituciones con el fin de garantizar el bienestar de las comunidades • La Universidad y su carrera de

Inocuidad alimentaria	**Trabajar con niños, niñas y adolescentes en programas de formación y sensibilización sobre la seguridad alimentaria** **Realizar campañas preventivas de enfermedades que se producen por la ingesta de alimentos contaminados**	**Entidades Sociales: MIES,** facilita recursos técnicos, humanos y económicos mediantes campañas preventivas **MSP:** Sensibiliza y brinda atención mediante los centros de salud que existen en las comunidades de la microcuenca. **UEB:** y la carrera de Enfermería capacita y sensibiliza a las comunidades en el consumo adecuado de los alimentos con el fin de disminuir el índice de enfermedades gastrointestinales, sobre todo en los más vulnerables como son los niños y las personas adultas mayores, mujeres embarazadas.	enfermería realizan proyectos de vinculación en temas preventivos sobre el consumo correcto de alimentos. • Coordinación interinstitucional con el MSP y sus unidades médicas que se encuentra en las comunidades de la microcuenca para establecer programas o campañas preventivas con el fin de prevenir enfermedades del tipo gastrointestinal por consumo de alimentos en mal estado o por el mal manejo de los mismos.

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

TITULO

Establecer medidas de adaptación para la variabilidad climática en el microcuenca del Rio Chazo Juan de la provincia Bolívar.

JUSTIFICACION

Alrededor del mundo existen localidades que debido a su ubicación geográfica están totalmente expuestas y son sensibles a los fenómenos extremos, que se originan a causa del calentamiento global, cuya consecuencia directa es el cambio climático, por ejemplo las localidades que se encuentran por debajo del nivel del mar resultan expuestas a que sus territorios sufran de inundaciones y sus suelos se erosionen, así mismo las localidades que se encuentran en territorios altos está expuestos a fenómenos naturales y su vulnerabilidad es muy alta, porque se han desarrollado de forma desordenada sin dar prioridad a aquellas acciones o medidas de adaptación ante cualquier eventualidad, resultando quedar totalmente expuestas y vulnerables a fenómenos devastadores.

El Ecuador así como los demás Países Andinos tienden a sufrir un alto grado de exposición a los embates de precipitaciones, sequias, vientos, que cada vez se intensifican debido al calentamiento global. Así mismo la zona de estudio al encontrarse desde la zona más alta (páramo), hasta la zona más baja (subtrópico) de la Provincia Bolívar, se puede decir que los territorios o comunidades que se asientan dentro de la microcuenca del Rio Chazo Juan son territorios que resultan sensibles a perder sus zonas de cultivos por las inundaciones, sequias, o mucha precipitación y su capacidad de adaptación es baja debido a que existe poco conocimiento respecto al tema y no poseen recursos para implementar acciones o estrategias que les sea de gran ayuda para lograr disminuir los daños causados por el paso de algunos fenómenos extremos. Por esta razón se ha elaborado esta propuesta para hacer frente al cambio climático con el fin aumentar su capacidad de adaptación con los sistemas naturales

La adaptación al cambio climático implica habilidades de ajustarse al cambio para moderar los posibles daños, aprovechando oportunidades o enfrentando consecuencias. En cambio la mitigación se usa en una contextualización basada en gestión de riesgos, lo que significa que debemos tomar acciones para reducir los efectos de un desastre antes de que este ocurra.

Adaptarse a las consecuencias del calentamiento global “Cambio Climático” se refiere a ajustar los sistemas humanos y los naturales para responder a los entornos cambiantes que produce la variabilidad climática. Esta adaptación al cambio climático puede ser de una

manera **preventiva** o **reactiva**, preventiva en el sentido de que hay que tomar acciones para prevenir los daños que puede causar el cambio climático y reactiva, que se refiere a tomar medidas cuando ya se experimentan los efectos del cambio climático.

Hoy en día para hacer frente a los problemas que se originan por el cambio climático se han creado varios mecanismos para implementar medidas adaptativas, este mecanismo se dan a nivel internacional como la Convención Marco de las Naciones Unidas, sobre el cambio climático y el protocolo de Kyoto. Estos mecanismos proponen hacer frente a las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero

OBJETIVO DE LA PROPUESTA

Objetivo General

Establecer medidas de adaptación para la variabilidad climática en la microcuenca del Rio Chazo Juan de la provincia Bolívar

Objetivos Específicos

- Fortalecer las capacidades en las instituciones públicas, y de los GADs para la conservación de la flora y fauna.
- Empoderar a la población en temas de seguridad alimentaria de los diferentes sectores de la microcuenca, del rio Chazo Juan.
- Implementar un plan de acción con el fin de reducir el riesgo de desastres con un manejo sustentable

ACTORES:

Las medidas de adaptación que se realiza para la microcuenca del Rio Chazo Juan que abarca las comunidades de Los Arrayanes, La Palma, Chazo Juan, Mulidiahuan y San José de Camarón

ESTRATEGIAS A LLEVAR A CABO

Implementar las medidas de adaptación en las comunidades vulnerables para hacer frente a amenazas climáticas presentes y futuras, permite aumentar su resiliencia para que puedan responder y enfrentar eficazmente ante cualquier efecto negativo que se puede originar por el cambio climático, además estas medidas buscan fortalecer el conocimiento

para manejar los riesgos asociados al cambio climático que afectan al ecosistema, agricultura, agua, salud como la seguridad alimentaria de la población.

Tabla 19 Estrategias para la adaptación al Ecosistema

Estrategia de respuesta	Posibles opciones	Responsables
• Estrategias para el manejo de flora y fauna, restaurando todo tipo de hábitats, arbustos, plantaciones autóctonas, bosques, para limitar la frecuencia y la magnitud de las quemas	• Zonificación de pérdida de cobertura vegetal.	**MAG** **MAE** **UEB** **GAD**
• Recuperación de sistema agrosilvopastoriles.	• Minimizar la depredación de praderas nativas producto del sobrepastoreo	

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Tabla 20 Estrategias para la adaptación a la agricultura

Estrategia de respuesta	Posibles opciones	Responsables
• Diversificación de cultivos • Cultivos autóctonos • Cambios en el uso y aplicación de fertilizantes	• Realizar o mejorar la investigación de la variedad de cultivos. • Incentivar el uso de abono orgánico	**MAG** **GAD Parroquial** **MAE** **UEB "Agronomía"**
• Cambios en técnicas de arado para mejorar la eficiencia, disponibilidad en el uso del agua y reducir la erosión	• Establecimiento de sistemas agrícolas integrales, usando el conocimiento de los campesinos acerca de los cultivos y el ganado, mantenimiento y conservación de la diversidad genética de cultivos y ganadería, etc. • Canales revestidos • Uso del riego por goteo • Instalación de sistemas de irrigación • Potenciación de práctica ancestrales de manejo de agua	
• Cambiar las prácticas agrícolas para conservar la humedad del suelo y sus nutrientes	• Evitar el monocultivo	

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Tabla 21 Estrategias para la Adaptación para el Agua

Estrategia de respuesta	**Posibles opciones**	**Responsables**
Recuperar ecosistemas y funciones hidrológicas Aplicación de conocimientos ancestrales	**Manejo sustentable del agua, donde las cuencas, acuíferos, pantanos y otra vegetación asociada son manejados para almacenar agua.**	**MAG** **MAE** **SENAGUA** **GAD** **UEB**
Implementar el manejo integral de recursos hídricos	**Manejo integral de los sistemas de abastecimiento de agua utilizando el riego tecnificado (por gravedad y a sistemas de presión)**	

Mejorar la calidad del agua tanto para consumo como para actividades agrícolas.	**Evitar la contaminación de fuentes de agua, por una mala práctica en la eliminación de los desechos sólidos y líquidos**	**MAG** **MAE** **GAD Parroquial**

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

Tabla 22 Estrategias para la adaptación para Salud

Estrategia de respuesta	**Posibles opciones**	**Responsable**
Control de emisiones de dióxido de carbono, producto de la quema de los desechos sobrantes de los cultivos.	**Chequeos médicos para las personas dedicadas a la agricultura**	**MAE** **MIES** **MSP y sus unidades operativas que se encuentran en la microcuenca** **UEB "Enfermería"**
Campañas de prevención de enfermedades sensibles a los efectos climáticos. Campañas de alimentación y nutrición	**Incremento de campañas de vacunación, higiene personal.** **Seguridad alimentaria.**	
Mejora sanitaria y tratamiento de agua	**Fortalecer el compromiso al más alto nivel político para ampliar la inocuidad alimentaria**	
Fortalecimiento de los servicios de salud para prevenir posibles impactos a la salud humana	**Sensibilizar como el impacto climático puede ser perjudicial en la salud humana**	

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

VIABILIDAD DE LA PROPUESTA

VIABILIDAD TÉCNICA

La propuesta planteada para este proyecto es viable puesto que reúne características, condiciones técnicas así como coordinación interinstitucional con el sector público como: MAE, MAG, MIES, GADs, MSP, para asegurar el cumplimiento de sus objetivos y estrategias

VIABILIDAD ECONOMICA

La propuesta resulta ser viable económicamente, ya que los recursos que se requiere para la implementación de las estrategias planteadas se pueden gestionar mediante convenios interinstitucionales MAE, MAG, MIES, GADS, MSP.

VIABILIDAD SOCIAL

Desde el punto de vista social la propuesta resulta ser viable en virtud que las estrategias planteadas en este proyecto son de interés para las comunidades que tienen incidencia en la microcuenca Chazo Juan, La Palma, Mulidiahuan, San José de Camarón, ya que ellos serán los beneficiarios directos por los proyectos o campañas a implementarse.

VIABILIDAD POLITICA

La viabilidad política hace referencia al interés y al apoyo de las autoridades tanto a nivel local, cantonal y nacional para trabajar en el desarrollo de la propuesta debido a que todo lo que engloba al cambio climático y a la variabilidad climática son temas de gran interés público.

VIABILIDAD AMBIENTAL

Las actividades a desarrollarse para esta propuesta no causan impactos ambientales negativo, por el contrario es un aporte importante para el área ambiental ya que espera aportar en estrategias a las comunidades para la adaptación al cambio climático.

RESULTADOS

Fortalecimiento de capacidades

Fortalecer las capacidades institucionales va a permitir a las comunidades de la microcuenca una mejor adaptación frente al cambio climático, también va a prevenir impactos de desastres naturales. El cambio climático es un problema que limita el desarrollo humano, hablar de desarrollo humano es hablar de capacidades del presente y futuras generaciones, es por eso que se propone fortalecer las capacidades de las instituciones como GADs, MAE, MAG, MSP, MIES con el fin de realizar acciones integradas que permitan promover y desarrollar investigación científica, tecnológica, social y económica sobre vulnerabilidades, para tomar acciones prioritaria para la adaptación al cambio climático.

- Desarrollar políticas y medidas orientadas al manejo responsable y controlado de emisiones de gases de efecto invernadero GEI, así como de otros tipos de contaminantes del aire, agua, suelo.
- Establecer proyectos encaminados al uso de tecnológicas adecuadas sostenibles para las actividades agrícolas.

- Empoderar a la sociedad con el fin de mejorar la capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático.
- Establecer proyectos encaminados a la gestión de los ecosistemas forestales para mitigar la vulnerabilidad al cambio climático y mejorar la captura del CO2.

Inocuidad Alimentaria

El empoderamiento de las comunidades que tienen incidencia en la microcuenca es un punto clave, ya que esto permitirá generar acciones y estrategias para los desafíos presentes y futuros de la inocuidad alimentaria, ya que el cambio climático está relacionado con el acceso a los alimentos, teniendo en cuenta a los factores relacionado con el clima, como suelos áridos, degradación, y demás impactos en los sistemas agrícolas, es por eso que se considera como necesaria la pronta intervención y empoderamiento de las comunidades en este tema lo cual generará:

- Un aumento en una agricultura y producción sostenible de alimentos para consumo.
- Minimizar la malnutrición enfocados en los niños y adolescentes los cuales son los más vulnerables de todas las poblaciones de la microcuenca.
- Disminución en casos de diarrea y cólera y otras enfermedades transmitidas por consumo de agua o alimentos en mal estado o contaminados.

Implementar un plan de acción con el fin de reducir el riesgo de desastres con un manejo sustentable, para reducir riesgos tanto climáticos como naturales es de gran importancia ya que se establecerán actividades y responsabilidades a cada institución competente.

Mediante la implementación de un plan de acción va a permitir:

- Manejar los riesgos naturales relacionados con los climáticos, para establecer medidas de adaptación, aumentando la resiliencia y reduciendo vulnerabilidades.
- Aumentar resiliencia de los ecosistemas para hacer frente a las variaciones climatológicas.
- Proponer acciones integrales y de cooperación entre instituciones asegurando la participación durante todo el proceso en las diferentes comunidades.
- Evitar la implementación o toma de acciones inapropiadas de adaptación

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Comprobación de la hipótesis

La hipótesis nula que se planteó sobre el análisis de los factores climáticos permite establecer medidas de adaptación al cambio climático a través de un aumento de los factores. Los resultados que se obtuvieron al procesar la información confirman estadísticamente que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula debido al evidente incremento de la temperatura y la disminución de la precipitación; con esta información se establece medidas de adaptación ante los posibles riesgos climáticos provocados por estos factores.

5.2. Conclusiones

Puesto que la información meteorológica en la microcuenca del rio Chazo Juan es escasa, se optó por utilizar la información satelital "MERRA2 - NASA". Considerándose a este medio como un modelo con buenos resultados para estimar variaciones en los patrones de las variables de precipitación y temperatura por su grado de correlación con la información interpolada de las estaciones cercanas.

- Luego de analizar los factores de variabilidad climática se llegó a la conclusión de que:
    - Mediante el análisis de tendencia respecto a los factores climáticos analizados, se puede apreciar que hay cambios significativos en el comportamiento de la temperatura y precipitación durante el periodo de análisis que comprende desde el año de 1981 al año 2017.
    - Los resultados de los valores de precipitación presentan variabilidad de la precipitación total para la microcuenca durante el periodo de análisis (37 años). Existe una tendencia negativa con un valor de 8.7% respecto a la precipitación media, lo que supone un riesgo climático en la zona, pudiendo afectar la disponibilidad de las fuentes de agua en la zona antes mencionada.
    - La temperatura media de la cuenca ha presentado una variación de 1.98 °C en la zona en estudio. Este resultado de temperatura puede originar un aumento en días más cálidos y noches más frías.
    - En lo referente al análisis de la temperatura mínima se encontró que los valores están aumentando en un rango de entre 0.9 °C a 1.01 °C. De la misma

manera se observó que los valores de la temperatura máxima están incrementándose en un valor de entre 0.9 °C a 1.15 °C. Este resultado coincide en general con el incremento en la tendencia observada en el análisis.

- Los resultados del análisis de la precipitación presentan un régimen bimodal, con valores que varían desde los 397.7 mm/año a 1920.8 mm/año, variando en función de la altitud, comportándose de modo que a mayor altitud una menor precipitación. Tanto el patrón de distribución y los valores de la precipitación son similares a los valores interpolados de las estaciones meteorológicas cercanas.
- Mediante el análisis de relación que establece el método Ombrotérmico de Guassen, se concluye que el resultado del análisis de la distribución temporal de precipitación y temperatura, de los años: 1982, 1987, 1988, 1994, 2004 y 2007 se mantiene dentro de los parámetro establecidos en el Ecuador en la vertiente occidental establecidas por parte del INAMHI, durante de los meses considerados como periodo seco (junio, julio, agosto, y parte de septiembre) y los meses considerados como periodo lluvioso (octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo). No obstante, se evidencia en el periodo 2008 - 2017 un desplazamiento tanto en el periodo seco como en el periodo lluvioso de 1 a 3 meses, con relación a los parámetros estudiados.
- Sobre el análisis de la percepción de las comunidades ubicadas en la zona de estudio con respecto a la variabilidad climática se llegó a determinar que el 96.9% de los encuestados consideran que existe un cambio en el clima con relación a años anteriores.
- Las encuestas realizadas reflejan que el 78.1% de los hogares encuestados no conocen y no se siente preparados para enfrentar efectos provocados por la efectos variabilidad climática, apenas el 19.3% de la población se siente poco preparado para hacer frente a las eventualidades, productos del cambio climático y el 1.9% y el 0.7% de las comunidades encuestadas se siente preparados para enfrentar al cambio climático. Se concluye que existe desconocimiento respecto a cómo enfrentar los efectos del cambio climático en la zona, producto quizá de una falta de concientización debido a la falta de concientización y preparación, producto de una falta de institucionalidad que

permita valorar, difundir e incorporar conocimientos y estrategias de adaptación.

- El método de Caldas es aplicable con información satelital a nivel mensual, este método de zonificación climática usada para este trabajo utiliza herramientas como: matemática y estadística, mismas que permite obtener una zonificación climatológica más certera y objetiva. Por lo cual se puede concluir que la variabilidad de los diferentes parámetros considerados para este proceso permitió zonificar a la microcuenca del Río Chazo Juan, en cuatro pisos climáticos: cálido, templado, frio y paramo.
- En función de los impactos que puede generarse por el riesgo climático ya sea por el aumento de temperatura o por la disminución de precipitación en la microcuenca del rio Chazo Juan se plantea medidas de adaptación para la variabilidad climática.
    - Identificar acciones y estrategias que serán clave para abordar desafíos que puede presentarse a futuro, así como también permitirá fortalecer un compromiso político institucional.
    - Las estrategias planteadas buscan fortalecer ejes de ecosistema, agricultura, agua, salud con la inocuidad alimentaria, con el fin de generar resiliencia en los habitantes de las comunidades de la microcuenca del rio Chazo Juan.

5.2. Recomendaciones

Si bien existe correlación a nivel mensual de la información satelital generada y la interpolación de la información meteorológica de estaciones cercanas, existe todavía incertidumbre asociada al método escogido por lo cual se hace necesario analizar la incertidumbre y estudiar las variables meteorológicas más representativas del lugar, implementando por ejemplo estaciones meteorológicas.

- Para continuar con el estudio de la variabilidad climática se recomienda:
    - Actualizar las series de datos para garantizar su calidad adecuada, sin que presenten discontinuidades que se origina por la no homogeneidad y otras características que son necesarias para el estudio de la variabilidad climática.
    - Para este estudio es necesario el manejo de grandes cantidades de datos y procesos distributivos en el espacio, por ellos se sugiere el uso de programación en lenguaje R. o SPSS, ya que son sistemas destinados a realizar

análisis estadísticos y gráficos, que permiten analizar un conjunto de datos con una amplia gama de paquetes diseñadas para trabajar con sistemas de información geográfica.

- Ampliar esta investigación a un área de estudio en donde se incluyan a otras comunidades que forman parte de la microcuenca con el fin de evaluar el patrón de variabilidad a una escala cantonal.
- Es necesario profundizar el estudio de precipitación, temperatura, humedad, viento, generada por sensores remotos ya que podría ser utilizada en otras escalas espaciales y temporales.
- Realizar estudios similares en otras microcuencas de la Provincia de Bolívar con el fin de estudiar el comportamiento de los factores y variables climáticas a fin de establecer medidas de adaptación.
- Ampliar el estudio comparando varios escenarios climáticos propuestos por el IPCC ya que existe la posibilidad que la predicción de cada escenario varié en el Ecuador y por ende en la Provincia Bolívar y Cantón Guaranda.
- Para dar respuesta a los procesos físicos asociados a las tendencias encontradas, se sugiere trabajar en equipos de investigación multidisciplinarios que conozcan bien el área en estudio.
- Trabajar de manera interinstitucional permitiendo incorporar conocimientos y estrategias de adaptación, con el fin de disminuir el grado de desconocimiento de los pobladores de la microcuenca en medidas de adaptación al cambio climático.

- Para realizar la zonificación climatológica se debe:
  - Utilizar otros métodos de caracterización climática así como también aplicar otras técnicas de interpolación como, Kriging, Natural Neighbor, Spline con Barreras etc., con el fin de mejorar la predicción de valores de un raster para obtener un mejor resultado de interpolación.
- Para implementar las medidas de adaptación para la variabilidad climática se recomienda:
  - Desarrollar convenios interinstitucionales entre MAG, MIES, GADs, MSP MAE, para promover de manera articulada programas, proyectos, planes de manejo para la adaptación al cambio climático.

- Trabajar en los sectores que pueden tener posibles afectaciones a futuro como ecosistemas, agricultura, agua, salud.

BIBLIOGRAFIA

Adrian Alvarez, G. F. (enero-junio 2015). La variabilidad climatica y analisis de contextos futuros de cambio climatico en la cuenca del Cauto . *Ciencias de la Tierra y el Espacio* , 9.

Almorox. (s.f.). Diagrama Ombrotermico. En *Clasificaciones Climatológicas .*

BARBERO, N. R. (2008). Cambio climatico y viticultura variabilidad climatica presente y futura. *Enologia*, 8.

Blázquez, M. C. (2010). *Cambio Climatico y Salud .* España .

Caldas, F. J. (5 de enero de 2000). Zonificación Climatológica según el modelo Caldas. 21.

Carlos Amat y León, B. S. (2008). *EL Cambio Climatico no tiene fronteras: Impacto del cambio climatico en la comunidad andina .* Lima : El Comercio SA y Bernard Francou.

GAD Guaranda. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la Parroquia rural Salinas.* Guaranda.

Horna Kuonqui , L. N. (3 de marzo de 2016). Evaluación hidrometeorológica y de sedimentos en la cuenca del río coca en la zona de influencia del proyecto coca codo sinclair . *Evaluación hidrometeorológica y de sedimentos en la cuenca del río coca en la zona de influencia del proyecto coca codo sinclair*, 145. Quito , Pichinca , Ecuador : Quito, 2016.

INAMHI. (2018). *Pronóstico y alertas hidrometeorológicas* . (INAMHI, Editor, INAMHI, Productor, & INAMHI) Obtenido de Inamhi Pronóstico, tiempo : http://186.42.174.241/InamhiPronostico/

INOCAR. (2011). *Instituto Oceanográfico de la Armada* . Obtenido de Instituto Oceanográfico de la Armada : https://www.inocar.mil.ec/modelamiento/elnino/nino_impactos.php

Kuonqui, L. N. (3 de Marzo de 2016). Evaluación hidrometeorológica y de sedimentos en la cuenca del rio Coca en la zona de influencia del proyecto COCA CODO SINCLAIR. *Evaluación hidrometeorológica y de sedimentos en la cuenca del rio Coca en la zona de influencia del proyecto COCA CODO SINCLAIR*. Quito, Pichincha , Ecuador.

Mena, M. B. (04 de 2012). *serviciometeorologico.gob.ec*. Obtenido de www.inamhi.gob.ec: http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/articulosINAMHI/Efecto_invernadero_y_cambio_climatico_04-2012.pdf

Meyer, R. P. (2014). *Cambio climático 2014 informe de sintesis .* Ginebra.

NASA. (29 de julio de 1958). *Base de datos Agroclimatológicos* . (NASA, Editor, NASA, Productor, & NASA) Recuperado el 5 de noviembre de 2018, de Power Data Access Viewer: https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

Noriega, M. V. (Mayo de 2015). Levantamiento de linea base para implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la comunidad de Minas Chupa, Parroquia San José de Minas - Distrito Metropolitano de Quito. Quito , San José de Minas , Ecuador .

Ochoa Zaldivar, M. &. (2015). Variabilidad y cambio climáticos: su repercusion en la salud . *MEDISAN* , 1 4.

Pérez Machado, J. L. (25 de enero de 1979). Fundamentos del ciclo hidrológico. *Fundamentos del ciclo hidrológico*, 244. Caracas, Caracas, Venezuela: Caracas.

Rojas, P. (9 de febrero de 2015). *INGECIV* . Obtenido de Diccionario de hidrología : https://www.ingeciv.com/que-es-una-curva-hipsometrica/

Sampieri, R. H., Callado Fernández, C., & Baptista Lucio, P. (2015). *Metodología de la investigación.* Mexico: Mc Graw Hill.

Strahler, A., & Chow, A. (1964). *Geomorfología cuantitativa de cuencas de drenaje y redes de canales* . Nueva York: McGraq-Hill.

Zambrano, E. (2007). Breves apuntes sobre el cambio climático . *Acta Oceanográfica del Pacifico* , *14*, pág. 5. Guayaquil.

ANEXOS

ANEXO 1 BASE DE DATOS INAMHI – NASA

1. Ficha de Campo

1.1. Temperatura

BASE DE DATOS INAMHI										
TEMPERATURA °C				PROMEDIO MENSUAL JUNIO	PROMEDIO MENSUAL JULIO	PROMEDIO MENSUAL AGOSTO	PROMEDIO MENSUAL SEPTIEMBRE	PROMEDIO MENSUAL OCTUBRE	PROMEDIO MENSUAL NOVIEMBRE	PROMEDIO MENSUAL DICIEMBRE
Puntos	X	Y	Z							
1	712492	9851763	3005	12.80	11.98	12.47	13.15	13.60	13.10	13.02
2	713511	9849963	3187	12.74	11.93	12.31	12.95	13.44	12.83	12.82
3	714934	9848419	3277	12.15	11.44	12.12	12.58	13.20	12.47	12.55
4	716717	9846915	3681	11.70	11.02	11.64	12.12	12.87	11.98	12.18
5	710282	9851585	2628	13.34	12.96	13.52	14.10	14.38	14.03	14.16
6	711517	9850059	3249	12.85	12.39	13.00	13.58	14.05	13.53	13.63
7	712410	9848874	2926	12.24	12.11	12.64	13.18	13.75	13.08	13.02
8	713846	9846959	2857	11.98	11.83	12.36	12.84	13.58	12.68	12.73
9	708843	9850820	2560	13.63	13.63	14.27	14.71	14.98	14.54	14.59
10	709950	9849562	1666	13.18	13.17	13.78	14.24	14.64	14.21	14.21
11	711092	9848190	2475	12.71	12.63	13.23	13.72	14.27	13.65	13.64
12	712323	9846457	2779	12.26	12.02	12.76	13.09	14.08	13.17	13.14
13	714009	9844970	3618	11.89	11.62	12.35	12.70	13.78	12.69	12.75
14	712325	9844684	2994	12.36	12.09	12.90	13.13	14.31	13.28	13.32
15	710971	9846124	2716	12.86	12.72	13.38	13.70	14.61	13.75	13.86
16	708930	9848508	1417	13.76	13.69	14.26	14.62	15.22	14.55	14.73
17	708072	9850184	2653	14.14	14.10	14.70	14.98	15.43	14.90	15.04
18	706950	9850193	2435	14.64	14.65	15.20	15.42	15.88	15.42	15.64
19	707275	9847866	1320	14.46	14.48	15.04	15.26	15.75	15.25	15.46

BASE DE DATOS INAMHI										
20	**709523**	**9845070**	**2234**	13.46	13.40	14.08	14.32	15.10	14.44	14.66
21	**712394**	**9842523**	**2842**	12.46	12.08	12.97	13.14	14.41	13.33	13.43
22	**711000**	**9841170**	**2490**	13.09	12.75	13.55	13.74	14.98	13.88	14.05
23	**708805**	**9843325**	**1368**	13.93	13.72	14.41	14.63	15.69	14.60	14.96
24	**705860**	**9845627**	**930**	15.24	15.11	15.73	15.85	16.46	15.83	16.13
25	**704711**	**9848776**	**1606**	15.79	15.76	16.27	16.39	16.87	16.28	16.71
26	**703091**	**9848322**	**1448**	16.59	16.55	17.08	17.16	17.35	17.00	17.34
27	**703691**	**9845587**	**950**	16.24	16.13	16.72	16.75	17.11	16.67	17.07
28	**705898**	**9843357**	**1018**	15.25	15.06	15.72	15.79	16.37	15.78	16.16
29	**708586**	**9841289**	**2016**	14.13	13.83	14.57	14.69	15.81	14.72	15.04
30	**706168**	**9841076**	**1371**	15.13	14.94	15.57	15.63	16.53	15.64	16.00
31	**705341**	**9841754**	**1663**	15.60	15.35	15.94	15.96	16.81	15.98	16.50
32	**704104**	**9842874**	**1100**	15.99	15.94	16.50	16.52	17.18	16.55	16.96
33	**702526**	**9844513**	**922**	16.89	16.77	17.22	17.25	17.69	17.24	17.75
34	**701625**	**9847000**	**1262**	17.34	17.27	17.77	17.71	17.99	17.67	18.09
35	**701418**	**9848318**	**1383**	17.54	17.44	17.90	17.85	18.22	17.86	18.32
36	**700212**	**9848720**	**1316**	17.94	17.85	18.51	18.43	18.59	18.37	18.86
37	**700379**	**9846129**	**796**	17.90	17.76	18.24	18.26	18.46	18.20	18.73
38	**701271**	**9843801**	**913**	17.45	17.26	17.76	17.74	18.09	17.68	18.18
39	**702974**	**9841882**	**1312**	16.55	16.49	17.00	16.98	17.59	17.03	17.64
40	**701646**	**9841534**	**1017**	17.16	17.00	17.60	17.48	18.00	17.50	18.05
41	**699948**	**9843221**	**705**	18.06	17.85	18.40	18.26	18.62	18.26	18.86
42	**698962**	**9844733**	**521**	18.61	18.42	18.83	18.75	19.02	18.87	19.34
43	**699160**	**9846890**	**939**	18.75	18.51	18.92	18.79	19.03	18.88	19.23
44	**698915**	**9848643**	**1122**	18.91	18.67	19.18	18.96	19.20	19.13	19.54
45	**697951**	**9845767**	**787**	19.06	18.84	19.43	19.21	19.43	19.32	19.77
46	**698293**	**9843222**	**472**	18.86	18.59	19.04	18.95	19.24	19.03	19.68
TOTAL PROMEDIO				**14.99**	**14.78**	**15.37**	**15.55**	**16.12**	**15.54**	**15.82**

1.2. Precipitación

PRONOSTICO INAMHI										
PRECIPITACION (mm)				SUMA MENSUAL JUNIO	SUMA MENSUAL JULIO	SUMA MENSUAL AGOSTO	SUMA MENSUAL SEPTIEMBRE	SUMA MENSUAL OCTUBRE	SUMA MENSUAL NOVIEMBRE	SUMA MENSUAL DICIEMBRE
Puntos	**X**	**Y**	**Z**							
1	**712492**	**9851763**	**3005**	0.50	12.90	22.10	20.70	91.50	94.10	26.80
2	**713511**	**9849963**	**3187**	0.50	17.70	23.30	21.60	99.70	102.90	25.40
3	**714934**	**9848419**	**3277**	0.50	18.00	24.40	23.10	109.70	110.60	28.00
4	**716717**	**9846915**	**3681**	0.80	19.20	26.70	24.60	110.10	120.00	31.40
5	**710282**	**9851585**	**2628**	0.50	16.10	21.40	21.10	76.30	85.00	20.10
6	**711517**	**9850059**	**3249**	0.50	16.10	22.60	21.50	85.80	105.70	23.10
7	**712410**	**9848874**	**2926**	1.60	18.00	23.80	22.50	93.10	115.50	25.50
8	**713846**	**9846959**	**2857**	2.70	19.80	26.00	24.00	102.20	114.10	28.60
9	**708843**	**9850820**	**2560**	0.00	15.40	20.60	20.90	73.20	86.40	19.00
10	**709950**	**9849562**	**1666**	0.00	16.70	22.40	21.60	80.10	95.20	21.10
11	**711092**	**9848190**	**2475**	0.00	18.60	23.70	22.80	90.20	106.00	23.90
12	**712323**	**9846457**	**2779**	0.00	20.50	26.30	29.90	100.90	118.80	27.40
13	**714009**	**9844970**	**3618**	0.00	21.60	27.70	33.00	110.00	124.20	31.00
14	**712325**	**9844684**	**2994**	0.00	21.60	27.60	32.90	105.00	118.10	28.90
15	**710971**	**9846124**	**2716**	0.00	19.90	25.40	31.20	95.00	105.50	25.80
16	**708930**	**9848508**	**1417**	0.00	17.00	22.40	27.80	78.80	89.60	20.90
17	**708072**	**9850184**	**2653**	0.00	16.40	20.60	25.90	71.70	82.50	18.30
18	**706950**	**9850193**	**2435**	0.00	15.80	20.40	26.10	68.30	78.50	16.70
19	**707275**	**9847866**	**1320**	0.00	17.40	21.80	28.20	74.30	88.50	19.40
20	**709523**	**9845070**	**2234**	0.00	20.40	25.00	30.60	91.10	110.40	28.10
21	**712394**	**9842523**	**2842**	0.00	25.20	29.20	34.30	112.30	125.50	30.80

22	**711000**	**9841170**	**2490**	0.00	25.70	29.20	34.40	109.70	116.70	26.90
23	**708805**	**9843325**	**1368**	0.00	22.40	25.40	31.00	90.90	101.70	21.10
24	**705860**	**9845627**	**930**	0.00	18.20	21.30	28.10	71.00	81.40	16.40
25	**704711**	**9848776**	**1606**	0.00	16.30	20.10	25.90	60.00	69.60	13.30
26	**703091**	**9848322**	**1448**	0.00	16.10	20.00	25.30	55.80	62.90	14.30
27	**703691**	**9845587**	**950**	0.00	17.60	20.20	27.00	62.70	69.40	17.30
28	**705898**	**9843357**	**1018**	0.00	20.10	22.50	29.50	78.50	87.40	23.30
29	**708586**	**9841289**	**2016**	0.00	24.00	26.20	32.90	100.00	106.20	23.80
30	**706168**	**9841076**	**1371**	0.00	22.30	23.50	30.70	84.60	90.30	20.10
31	**705341**	**9841754**	**1663**	0.00	20.70	22.70	29.60	78.70	84.10	19.30
32	**704104**	**9842874**	**1100**	0.00	19.30	21.30	28.40	68.90	75.30	17.00
33	**702526**	**9844513**	**922**	0.00	17.80	20.20	26.90	58.20	61.80	13.40
34	**701625**	**9847000**	**1262**	0.00	16.00	19.10	25.10	49.80	52.70	10.70
35	**701418**	**9848318**	**1383**	0.00	15.20	18.90	24.60	54.70	50.10	9.80
36	**700212**	**9848720**	**1316**	0.00	15.00	18.30	24.10	47.40	41.50	8.10
37	**700379**	**9846129**	**796**	0.00	15.40	18.60	24.70	51.70	46.70	9.40
38	**701271**	**9843801**	**913**	0.00	17.80	19.20	26.50	59.90	54.10	12.00
39	**702974**	**9841882**	**1312**	0.00	19.60	20.70	28.80	74.70	66.40	15.50
40	**701646**	**9841534**	**1017**	0.00	18.20	19.20	27.70	67.30	58.10	12.90
41	**699948**	**9843221**	**705**	0.00	17.80	17.30	26.10	52.90	45.50	9.50
42	**698962**	**9844733**	**521**	0.00	15.50	16.70	25.20	44.40	35.30	7.40
43	**699160**	**9846890**	**939**	0.00	15.10	17.20	24.20	43.70	34.50	7.30
44	**698915**	**9848643**	**1122**	0.00	14.50	17.40	23.60	40.50	32.30	6.40
45	**697951**	**9845767**	**787**	0.00	15.00	16.40	24.10	37.70	28.60	5.80
46	**698293**	**9843222**	**472**	0.00	16.60	16.30	24.90	41.00	32.60	6.90
TOTAL PROMEDIO				**0.17**	**18.18**	**21.98**	**26.60**	**76.17**	**81.79**	**18.87**

1.3. Humedad

PRONOSTICO INAMHI										
HUMEDAD %				PROMEDIO MENSUAL JUNIO	PROMEDIO MENSUAL JULIO	PROMEDIO MENSUAL AGOSTO	PROMEDIO MENSUAL SEPTIEMBRE	PROMEDIO MENSUAL OCTUBRE	PROMEDIO MENSUAL NOVIEMBRE	PROMEDIO MENSUAL DICIEMBRE
Puntos	X	Y	Z							
1	712492	9851763	3005	81%	82%	79%	77%	81%	84%	77%
2	713511	9849963	3187	79%	79%	80%	77%	81%	84%	77%
3	714934	9848419	3277	80%	80%	80%	77%	81%	84%	78%
4	716717	9846915	3681	80%	80%	80%	77%	82%	85%	79%
5	710282	9851585	2628	80%	79%	79%	77%	80%	83%	76%
6	711517	9850059	3249	80%	80%	80%	77%	81%	84%	76%
7	712410	9848874	2926	83%	105%	80%	78%	82%	84%	77%
8	713846	9846959	2857	84%	80%	80%	78%	83%	85%	78%
9	708843	9850820	2560	83%	79%	79%	77%	81%	84%	75%
10	709950	9849562	1666	83%	80%	80%	78%	82%	84%	76%
11	711092	9848190	2475	83%	80%	80%	78%	82%	84%	76%
12	712323	9846457	2779	84%	106%	81%	79%	83%	85%	77%
13	714009	9844970	3618	84%	106%	81%	79%	83%	86%	78%
14	712325	9844684	2994	84%	81%	81%	79%	83%	85%	78%
15	710971	9846124	2716	84%	80%	81%	79%	83%	85%	77%
16	708930	9848508	1417	83%	80%	80%	78%	82%	84%	76%
17	708072	9850184	2653	83%	79%	80%	78%	81%	84%	75%
18	706950	9850193	2435	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
19	707275	9847866	1320	83%	80%	80%	78%	82%	84%	76%
20	709523	9845070	2234	84%	81%	81%	79%	83%	85%	77%
21	712394	9842523	2842	85%	81%	82%	80%	84%	86%	78%

22	**711000**	**9841170**	**2490**	85%	81%	82%	80%	84%	86%	78%
23	**708805**	**9843325**	**1368**	84%	81%	81%	79%	83%	85%	77%
24	**705860**	**9845627**	**930**	83%	80%	80%	78%	82%	84%	76%
25	**704711**	**9848776**	**1606**	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
26	**703091**	**9848322**	**1448**	83%	80%	80%	78%	81%	83%	74%
27	**703691**	**9845587**	**950**	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
28	**705898**	**9843357**	**1018**	84%	81%	81%	79%	82%	84%	76%
29	**708586**	**9841289**	**2016**	85%	81%	81%	79%	83%	85%	77%
30	**706168**	**9841076**	**1371**	84%	81%	81%	79%	83%	85%	76%
31	**705341**	**9841754**	**1663**	84%	81%	81%	79%	82%	85%	76%
32	**704104**	**9842874**	**1100**	83%	81%	80%	78%	82%	84%	75%
33	**702526**	**9844513**	**922**	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
34	**701625**	**9847000**	**1262**	83%	80%	80%	78%	81%	83%	74%
35	**701418**	**9848318**	**1383**	82%	80%	80%	78%	80%	83%	74%
36	**700212**	**9848720**	**1316**	82%	80%	80%	78%	80%	83%	74%
37	**700379**	**9846129**	**796**	83%	80%	80%	78%	80%	83%	74%
38	**701271**	**9843801**	**913**	83%	80%	80%	78%	81%	84%	74%
39	**702974**	**9841882**	**1312**	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
40	**701646**	**9841534**	**1017**	83%	80%	80%	78%	81%	84%	75%
41	**699948**	**9843221**	**705**	83%	80%	79%	78%	80%	83%	74%
42	**698962**	**9844733**	**521**	82%	79%	79%	78%	80%	83%	74%
43	**699160**	**9846890**	**939**	82%	80%	79%	78%	80%	83%	74%
44	**698915**	**9848643**	**1122**	82%	79%	79%	78%	80%	83%	73%
45	**697951**	**9845767**	**787**	82%	80%	79%	78%	80%	83%	73%
46	**698293**	**9843222**	**472**	82%	80%	79%	78%	80%	83%	74%
TOTAL PROMEDIO				**0.83**	**0.82**	**0.80**	**0.78**	**0.82**	**0.84**	**0.76**

1.4. Viento

BASE DE DATOS INAMHI									
VELOCIDAD DEL VIENTO m/s				PROMEDIO MENSUAL JUNIO	PROMEDIO MENSUAL JULIO	PROMEDIO MENSUAL AGOSTO	PROMEDIO MENSUAL SEPTIEMBRE	PROMEDIO MENSUAL OCTUBRE	PROMEDIO MENSUAL NOVIEMBRE	PROMEDIO MENSUAL DICIEMBRE
Puntos	X	Y	Z							
1	712492	9851763	3005	2.80	1.63	1.98	1.30	1.10	1.36	1.13
2	713511	9849963	3187	2.80	1.71	2.06	1.43	1.15	1.32	1.13
3	714934	9848419	3277	2.80	1.71	2.08	1.43	1.15	1.32	1.13
4	716717	9846915	3681	2.85	1.87	2.22	1.53	1.19	1.43	1.13
5	710282	9851585	2628	2.69	1.63	1.84	1.35	1.26	1.31	1.23
6	711517	9850059	3249	2.70	1.59	1.78	1.33	1.19	1.27	1.23
7	712410	9848874	2926	2.80	1.77	1.97	1.33	1.17	1.28	1.13
8	713846	9846959	2857	2.80	1.78	2.03	1.43	1.18	1.30	1.13
9	708843	9850820	2560	2.70	1.65	1.82	1.35	1.26	1.31	1.23
10	709950	9849562	1666	2.70	1.65	1.77	1.35	1.26	1.25	1.23
11	711092	9848190	2475	2.69	1.63	1.78	1.35	1.24	1.25	1.23
12	712323	9846457	2779	2.80	1.77	1.98	1.32	1.19	1.28	1.13
13	714009	9844970	3618	2.83	1.85	2.06	1.45	1.22	1.35	1.13
14	712325	9844684	2994	2.77	1.88	2.08	1.30	1.23	1.28	1.13
15	710971	9846124	2716	2.69	1.64	1.77	1.34	1.25	1.25	1.23
16	708930	9848508	1417	2.70	1.67	1.74	1.35	1.27	1.25	1.23
17	708072	9850184	2653	2.70	1.46	1.74	1.35	1.18	1.28	1.30
18	706950	9850193	2435	2.78	1.37	1.31	1.19	1.04	1.11	1.30
19	707275	9847866	1320	2.78	1.37	1.29	1.19	1.03	1.06	1.23
20	709523	9845070	2234	2.70	1.63	1.74	1.35	1.25	1.25	1.09
21	712394	9842523	2842	2.77	1.87	1.96	1.31	1.20	1.25	1.13

22	**711000**	**9841170**	**2490**	2.67	1.68	1.71	1.35	1.20	1.19	1.05
23	**708805**	**9843325**	**1368**	2.67	1.62	1.72	1.35	1.22	1.20	1.05
24	**705860**	**9845627**	**930**	2.77	1.35	1.23	1.17	1.00	0.93	1.02
25	**704711**	**9848776**	**1606**	2.80	1.36	1.24	1.19	1.01	0.98	1.09
26	**703091**	**9848322**	**1448**	2.80	1.38	1.20	1.19	1.05	0.97	0.95
27	**703691**	**9845587**	**950**	2.80	1.38	1.18	1.19	1.02	0.92	0.95
28	**705898**	**9843357**	**1018**	2.80	1.33	1.23	1.19	1.00	0.93	1.02
29	**708586**	**9841289**	**2016**	2.69	1.54	1.74	1.35	1.19	1.20	1.05
30	**706168**	**9841076**	**1371**	2.77	1.31	1.23	1.17	0.98	0.93	0.98
31	**705341**	**9841754**	**1663**	2.80	1.32	1.22	1.19	0.98	0.91	0.98
32	**704104**	**9842874**	**1100**	2.80	1.33	1.20	1.19	1.00	0.91	1.02
33	**702526**	**9844513**	**922**	2.80	1.37	1.21	1.19	1.05	0.95	0.95
34	**701625**	**9847000**	**1262**	2.80	1.37	1.20	1.19	1.06	0.95	0.95
35	**701418**	**9848318**	**1383**	2.80	1.37	1.20	1.19	1.06	0.99	0.95
36	**700212**	**9848720**	**1316**	2.80	1.37	1.20	1.19	1.06	0.99	0.95
37	**700379**	**9846129**	**796**	2.80	1.37	1.21	1.19	1.06	0.95	0.95
38	**701271**	**9843801**	**913**	2.80	1.37	1.21	1.19	1.06	0.95	0.95
39	**702974**	**9841882**	**1312**	2.80	1.37	1.20	1.20	1.05	0.95	0.95
40	**701646**	**9841534**	**1017**	2.80	1.37	1.20	1.19	1.06	0.95	0.95
41	**699948**	**9843221**	**705**	2.80	1.37	1.20	1.19	1.08	0.97	0.95
42	**698962**	**9844733**	**521**	2.80	1.38	1.20	1.19	1.10	1.00	0.95
43	**699160**	**9846890**	**939**	2.80	1.38	1.21	1.19	1.10	1.00	0.95
44	**698915**	**9848643**	**1122**	2.80	1.38	1.20	1.19	1.10	1.00	0.95
45	**697951**	**9845767**	**787**	2.80	1.38	1.20	1.19	1.08	1.00	0.95
46	**698293**	**9843222**	**472**	2.80	1.38	1.21	1.19	1.08	1.02	0.95
TOTAL PROMEDIO				**2.77**	**1.52**	**1.54**	**1.27**	**1.12**	**1.12**	**1.07**

1.5. Precipitación

Fuente: NASA Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017													
DATES:						LOCATION:			PARAMETER				
(Month/Day/Year)	01/01/1981 Through 12/31/2017					Latitude -1.3775		Longitude -79.1109	PRECTOT MERRA2 1/2x1/2 Precipitation (mm day-1)				
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	4.6	9.56	7.73	5.03	1.27	0.89	1.12	0.65	0.76	1.18	2.01	2.83	3.09
1982	7.58	6.48	4.1	5.56	2.8	1.08	0.99	0.96	1.03	3.96	8.77	15.04	4.86
1983	2.81	8.04	12.16	10.64	11.76	9.44	9.43	1.61	3.85	2.21	2.89	3.46	6.51
1984	2.66	11.06	8.56	7.07	1.74	2.23	0.83	0.67	1.74	1.56	1.59	4.1	3.62
1985	4.61	4.31	5.46	4.11	3.36	1.94	0.98	1.43	1.91	1.07	1.51	3.58	2.85
1986	11.1	50.6	8.72	6.85	1.8	0.99	0.8	0.85	1.28	2.02	1.43	3.1	3.45
1987	9.68	14.97	10.5	9.81	4.91	1.05	0.94	1.03	1.22	1.89	0.99	1.8	4.83
1988	8	7.7	1.66	8.07	3.82	1.65	1.1	0.82	1.36	1.95	1.88	2.62	3.36
1989	10.28	10.09	9.4	7.77	2.86	2.67	1.08	0.44	0.92	1.83	1.03	1.66	4.13
1990	4.05	9.15	4.93	5.87	1.84	1.69	1.09	0.73	1.05	2.2	1.07	2.79	2.99
1991	4.89	11.79	6.35	4.8	2.44	1.96	0.94	0.5	1.11	0.99	1.97	3.68	3.39
1992	7.8	9.67	12.62	14.46	8.27	2.45	1.16	0.85	1.39	1.08	1.42	2.05	5.25
1993	7.51	13.27	9.6	9.56	3.11	1.41	1.55	1.01	1.13	1.36	1.4	3.87	4.51
1994	7.83	8.98	8.48	6.85	2.99	1.41	1.22	1.03	1.09	2	1.92	4.61	4.01
1995	7.55	6.98	4.59	8.2	2.41	1.45	1.81	0.95	0.68	1.08	2.12	2.15	3.3
1996	5.4	8.98	7.56	4.44	2.04	1.4	1.01	0.79	1.09	1.62	1.3	1.7	3.09
1997	5.49	9.45	11.13	8.04	5.53	6.3	4.93	2.83	7.54	4.3	18.62	12.98	8.06
1998	15.45	14.82	17.78	17.22	13.97	3.85	2.28	0.9	0.64	1.92	1.96	5.21	7.97
1999	4.21	10.32	13.67	8.02	5.19	2.12	0.77	1.05	2.73	1.17	1.55	3.74	4.51
2000	4.14	6.73	7.86	5.23	5.04	1.55	0.41	0.49	1.3	0.51	0.34	2.05	2.96
2001	6.36	5.69	7.55	5.96	3	1.2	1.12	0.49	0.5	0.73	1.14	2.37	2.99

Fuente: NASA Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017													
DATES:						LOCATION:				PARAMETER			
(Month/Day/Year)		01/01/1981 Through 12/31/2017				Latitude -1.3775		Longitude -79.1109		PRECTOT MERRA2 1/2x1/2 Precipitation (mm day-1)			
2002	3.63	10.08	11.59	10.44	3.33	1.84	1.45	0.65	0.78	2.03	2.18	3.85	4.28
2003	6.12	8.68	5.62	6.14	3.47	1.86	1.16	0.62	1.03	2.02	2.11	3.02	3.45
2004	3.22	6.49	6.19	5.75	4.92	1.22	1.18	0.78	1.38	1.46	1.94	1.54	2.99
2005	0.51	0.72	3.3	2.38	1	0.63	0.2	0.21	0.44	0.92	1.27	1.47	1.09
2006	3.09	9.92	6.43	3.06	1.29	1.73	0.62	0.93	0.27	0.38	0.3	1.4	2.4
2007	2	0.27	1.9	0.87	1.04	1.36	0.49	1.31	0.91	2.07	2.93	2.07	1.44
2008	7.82	8.77	11.16	7.96	3.89	1.93	1.27	1.8	1.53	1.68	0.69	0.73	4.09
2009	4.07	7.77	6.77	1.26	0.35	0.35	0.58	0.9	0.54	1.48	0.91	2.33	2.25
2010	3.38	9.35	7.63	8.46	1.6	1.29	0.96	0.34	1.15	1.1	2.52	5.15	3.53
2011	3.86	8.75	3.48	11.57	1.35	1.5	1.83	1.01	0.98	1.27	2.05	1.77	3.23
2012	9.88	13.52	11.37	7.96	5.8	1.65	0.96	0.78	0.74	1.66	1.8	1.29	4.76
2013	6.59	8.46	9.54	6.39	2.78	1.22	1.26	1.05	0.85	1.75	1.19	1.86	3.55
2014	6.87	6.45	2.37	0.71	4.05	1.7	0.78	0.95	1.03	2.05	1.72	1.45	2.49
2015	5.83	7.13	6.62	7.13	5.99	3.79	1.67	0.62	0.62	2.36	3.31	3.52	4.03
2016	6.92	6.06	9.54	8.18	3.19	1.97	0.84	0.62	1.57	1.27	1.26	1.59	3.57
2017	8.05	9.78	13.85	10.03	6.12	2.52	0.98	1.1	0.97	1.86	1.64	3.02	4.97

Fuente: (NASA, 1958) (Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

1.6. Temperatura

Fuente: NASA Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017													
DATES:				LOCATION:				PARAMETER					
(Month/Day/Year)	01/01/1981 Through 12/31/2017			Latitude -1.3775		Longitude -79.1109		T2M MERRA2 1/2x1/2 Temperature at 2 Meters (C)					
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	19.32	19.19	19.43	19.8	19.51	19.87	19.76	19.92	20.71	20.09	19.64	19.95	19.77
1982	19.17	19.21	19.45	19.64	20.04	20.22	19.96	20.53	20.54	19.53	19.77	19.7	19.82
1983	20.28	20.17	20.25	19.95	20.08	19.77	19.47	19.12	18.94	19.09	19.36	19.03	19.62
1984	18.75	18.36	18.7	19.04	18.79	18.85	18.73	19.56	19.57	19.92	19.4	19.65	19.11
1985	18.37	19.27	19.34	19.64	19.29	19.76	19.17	19.43	19.81	19.7	19.48	19.21	19.37
1986	18.65	18.2	18.92	19.32	19.28	19.18	19.92	20.16	20.6	19.81	20.24	19.93	19.52
1987	19.6	20.08	19.98	19.8	19.35	19.49	19.49	19.92	20.5	20.35	20.35	20.69	19.97
1988	19.6	19.83	19.78	19.79	19.76	18.9	19.23	19.36	19.79	19.77	19.66	19.08	19.55
1989	19.13	18.78	18.55	19.34	19.25	18.79	19.03	19.55	19.78	19.88	19.97	19.82	19.33
1990	20.11	19.42	19.96	19.84	20.16	20.34	19.93	20.49	20.67	19.91	20.35	20.05	20.11
1991	19.77	19.56	19.59	19.69	19.89	20.2	19.96	20.15	20.7	20.58	20.23	19.89	20.02
1992	19.79	19.51	20.27	20.27	20.02	19.21	18.44	19.23	19.75	20.27	19.94	19.78	19.71
1993	19.61	19.08	19.29	19.79	19.62	19.57	19.4	19.87	19.98	20.4	19.88	20.08	19.72
1994	19.42	19.07	19.14	19.45	19.53	19.37	19.49	19.85	20.71	20.13	20.26	20.22	19.72
1995	19.58	19.4	19.63	19.86	19.54	19.52	19.35	19.79	20.33	19.83	19.67	19.66	19.68
1996	19.09	19.09	19.38	19.31	19.51	19.42	19.45	19.73	20.44	19.78	19.73	20.09	19.59
1997	18.77	19.52	20.07	19.74	20.14	19.52	19.91	20.03	20.13	20.15	19.6	20.09	19.81
1998	20.49	20.72	20.88	20.93	20.6	19.74	19.07	19.17	19.77	19.84	19.41	19.38	20
1999	19.13	18.56	19.04	19.13	18.9	18.4	18.56	19.31	19.25	19.7	19.31	19.11	19.04
2000	18.98	18.8	18.96	19.23	19.13	19.09	19.37	20.3	20.05	21.09	20.24	20.69	19.67

Fuente: NASA Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017													
DATES:					**LOCATION:**					**PARAMETER**			
(Month/Day/Year)			01/01/1981 Through 12/31/2017		Latitude -1.3775			Longitude -79.1109		T2M MERRA2 1/2x1/2 Temperature at 2 Meters (C)			
2001	19.23	19.66	19.46	19.91	19.57	19.16	19.63	20.82	20.43	20.8	20.46	20.52	19.97
2002	20.36	19.77	19.74	19.62	19.94	19.11	19.57	20.56	20.86	20.75	20.8	20.78	20.16
2003	20.45	20.12	20.01	19.95	19.99	19.57	19.93	20.8	20.78	20.72	20.78	20.37	20.29
2004	19.87	20.03	20.08	19.96	19.99	19.87	19.84	20.8	20.64	20.58	20.8	20.62	20.26
2005	21.06	21.34	20.7	21.55	21.02	21.26	21.57	21.61	21.53	20.31	20.31	20.03	21.02
2006	20.51	19.68	19.56	19.77	20.12	20.12	20.72	21.2	21.4	21.31	20.93	21.06	20.54
2007	21.59	21.2	20.86	21.07	21.37	20.76	21.1	20.6	21.19	20.03	20.19	19.66	20.8
2008	19.41	18.96	18.97	19.33	19.18	19.14	19.38	19.82	20.56	20.23	20.22	20.06	19.61
2009	19.88	19.5	19.37	19.99	20.74	20.99	21.35	21.54	21.96	21.47	21.56	21.37	20.82
2010	21.24	20.89	20.68	20.46	20.39	19.63	19.76	20.47	20.52	20.59	19.49	19.14	20.27
2011	19.34	19.33	19.4	19.32	19.9	19.96	19.9	20.64	20.91	19.75	20.04	20.13	19.89
2012	19.24	18.89	19.65	19.56	19.73	19.5	19.7	20.21	21.18	20.61	20.71	20.69	19.98
2013	20.34	19.34	19.93	19.99	19.27	19.65	19.92	20.44	21.18	20.96	20.73	10.87	20.22
2014	20.2	19.52	19.87	21.27	20.71	20.99	21.57	21.27	21.34	21.04	20.74	21.13	20.81
2015	20.55	20.05	19.99	20.4	20.57	20.29	20.54	21.45	21.94	21.79	21.37	21.95	20.91
2016	21.02	20.92	20.72	20.52	20.63	19.94	20.44	21.26	21.34	21.05	20.74	20.91	20.79
2017	19.85	19.76	19.64	20.26	19.84	19.57	19.56	20.3	21.07	21.09	20.35	20.44	20.15

Fuente: (NASA, 1958) (Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

1.7. Humedad

Fuente: NASA Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017													
DATES:					LOCATION:					PARAMETER			
(Month/Day/Year)		01/01/1981 Through 12/31/2017			Latitude -1.3775		Longitude -79.1109			QV2M MERRA2 1/2x1/2 Specific Humidity at 2 Meters (kg kg-1)			
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	77.44	87.92	89.05	87.25	82.3	72.87	67.48	64.36	60.44	65.07	69.78	73.11	74.67
1982	81.52	85.88	83.87	81.72	77.28	67.77	64.43	58.38	63.66	75.54	83.53	88.4	75.94
1983	88.46	87.36	89.02	90.35	89.68	88.12	86.08	81.53	79.87	79.11	76.13	78.01	84.46
1984	78.5	87.67	87.9	88.75	86.27	81.47	72.74	64.87	65.2	65.97	68.55	75.27	76.88
1985	83.5	81.1	85.24	79.81	76.32	67.7	64.96	64.14	63.27	63.73	64.05	74.05	72.29
1986	87.47	89.9	86.9	87.16	81.92	72.65	63.64	62.19	60.96	67.11	66.85	71.95	74.8
1987	86.68	88.99	88.42	88.72	87.03	80.78	60.54	68.41	66.92	69.32	68.81	70.29	78.35
1988	83.32	87.44	82.36	85.28	83.14	75.85	67.92	65.12	64.34	67.57	69.61	72.59	75.33
1989	83.91	90.05	90.06	88.49	84.09	80.84	71.29	64.95	66.48	69.22	67.67	69.16	77.09
1990	74.77	86.69	84.27	85.85	77.95	71.78	65.68	58.79	60.82	67.16	65.43	70.51	72.37
1991	78.15	88.37	88.95	85.54	83.11	74.08	68.52	62.42	61.63	62.68	68.68	76.19	74.78
1992	84.8	88.91	90.03	90.41	88.59	84.56	79.27	71.59	68.56	66.78	67.88	70.16	79.26
1993	80.47	89.76	90.45	89.93	88.02	81.07	75.44	66.31	66.63	67.21	69.73	74.52	78.22
1994	84.49	89.72	88	88.67	85.43	77.79	68.29	63.53	61.42	67.96	68.64	76.23	76
1995	86.09	88.16	86.46	86.69	84.35	78.78	73.2	66.59	63.94	68.36	71.05	71.31	77.01
1996	80.36	87.99	89.76	86.7	81.9	74.34	67.05	66.06	64.26	66.47	65.19	69	74.88
1997	80.18	87.73	88.97	89.07	86.81	87.47	82.72	80.48	82.23	84.72	91.12	92.47	86.14
1998	91.77	91.58	92.55	93.04	90.32	86.95	84.07	78.96	72.87	72.18	74.23	75.93	83.49
1999	81.45	91.01	91.38	89.46	88.16	84.89	77.63	67.64	73.13	70.98	70.18	77.86	80.24
2000	77.96	87.59	89.16	89.5	86.87	81.16	70.02	63.44	66.87	62.97	63.1	68.73	75.55
2001	83.9	85.63	88.94	88.41	86.05	77.52	71.27	60.69	63.4	62.16	66.51	71.06	75.39

Fuente: NASA Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017													
DATES:					LOCATION:					PARAMETER			
(Month/Day/Year)		01/01/1981 Through 12/31/2017			Latitude -1.3775		Longitude -79.1109			QV2M MERRA2 1/2x1/2 Specific Humidity at 2 Meters (kg kg-1)			
2002	75.34	89.02	90.46	90.65	86.38	81.78	76.54	64.51	64.44	69.38	71.16	76.97	77.97
2003	81.39	87.31	87.13	86.74	83.92	78.16	69.18	66.11	64.21	69.74	68.49	74.76	76.36
2004	78.43	84.91	86.28	86.21	83.85	73.14	69.85	61.33	66.16	69.08	67.49	70.09	74.7
2005	69.24	70.75	78.62	74.53	70.15	64.59	58.71	58.33	59.81	65.48	65.55	70.52	67.17
2006	72.42	89.36	88.41	85.43	77.3	71.63	64.12	63.15	62.48	63.04	66.79	69.53	72.68
2007	72.66	70.29	75.22	73	69.38	67.47	62.78	61.22	59.91	66.38	69.69	71.01	68.24
2008	83.08	88.37	90.14	89.18	88.03	83.62	77.51	71.85	68.86	70.27	67.27	70.63	79.04
2009	78.42	86.57	87.45	81.49	72.85	68.09	62.58	62.69	57.94	63.35	61.54	69.35	70.94
2010	75.18	84.62	86.32	88.16	84.23	79.22	74.47	65.62	65.26	64.61	69.2	77.57	76.14
2011	81.49	86.84	84.59	88.44	82.64	78.82	73.75	64.81	64.35	67.26	65.86	71.13	75.76
2012	86.19	90.84	89.73	89.19	86.64	82.84	74.64	65.7	60.26	65.61	68.39	68.12	77.3
2013	81.97	88.3	89.27	87.37	86	77.51	70.23	66.28	62.57	65.94	64.92	67.38	75.57
2014	81.8	87.91	84.74	76.08	78.91	71.28	63.39	61.78	32.11	65.94	67.96	67.54	72.36
2015	77.52	84.37	86.57	85.88	86.07	81.09	76.13	65.56	62.43	67.19	71.33	73.4	76.41
2016	83.09	87.11	87.76	87.84	83.22	77.56	70.84	62.06	64.3	63.51	65.17	68.75	75.05
2017	82.69	88.42	89.28	88.22	88.04	85.43	76.81	70.9	66.15	69.36	65.39	73.33	78.59

Fuente: (NASA, 1958) (Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

1.8. Viento

Fuente: NASA Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017													
DATES:					LOCATION:					PARAMETER			
(Month/Day/Year)		01/01/1981 Through 12/31/2017			Latitude -1.3775		Longitude -79.1109			WS50M MERRA2 1/2x1/2 Wind Speed at 50 Meters (m/s)			
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
1981	3.01	2.97	2.55	2.52	2.13	1.92	1.81	2.11	2.16	2.57	2.74	2.8	2.44
1982	2.95	2.81	2.6	2.23	2.05	1.86	1.84	1.88	2.34	2.44	2.87	3.1	2.41
1983	2.88	2.56	2.71	2.78	2.68	1.91	1.55	1.68	1.78	2.37	2.4	2.6	2.32
1984	2.44	2.6	2.56	2.33	2.18	1.77	1.75	2.01	2.12	2.68	2.76	2.68	2.32
1985	3.05	2.8	2.91	2.3	1.95	1.83	1.89	1.95	2.23	2.55	2.59	3.03	2.42
1986	2.96	3.28	2.29	2.36	2.04	1.74	1.73	2.13	2.3	2.61	2.75	2.68	2.4
1987	2.8	2.3	2.59	2.25	1.99	1.62	1.8	1.83	2.2	2.82	2.69	2.59	2.29
1988	3.06	3.06	2.39	2.34	1.94	1.81	2.01	2.05	2.18	2.75	2.94	2.77	2.44
1989	2.74	2.97	3.16	2.3	1.73	1.72	1.82	1.95	2.14	2.66	2.8	3.08	2.42
1990	2.6	3.42	2.37	2.42	1.88	1.65	1.93	2.1	2.24	2.66	2.74	2.65	2.38
1991	2.8	3.26	3.07	2.26	2.03	1.95	1.89	1.87	2.42	2.32	2.81	2.93	2.45
1992	3.22	2.83	2.61	2.72	2.08	1.43	1.73	1.9	2.29	2.32	2.8	2.85	2.4
1993	2.88	3.19	2.56	2.33	2.25	1.59	1.63	2.06	2.26	2.42	2.76	2.89	2.4
1994	3.23	3	2.68	2.47	1.87	1.65	1.87	1.9	2.26	2.71	2.93	2.9	2.45
1995	2.9	3.14	2.84	2.53	2.22	1.9	1.92	2.03	2.29	2.81	3.03	2.99	2.55
1996	3.22	3.02	3.18	2.36	2.26	1.92	1.97	2.02	2.17	2.84	2.88	2.92	2.56
1997	3.39	2.74	3.31	2.69	1.78	2.14	1.59	1.74	2.11	2.79	3.11	2.81	2.52
1998	2.58	2.93	2.97	2.87	2.37	1.53	1.46	1.81	2.07	2.51	2.91	2.8	2.4
1999	3.17	3.12	2.94	2.21	2.18	1.92	1.64	1.99	2.24	2.46	2.89	3.32	2.5
2000	3.13	3.15	3	2.62	1.9	1.81	1.87	2.03	2.22	2.51	2.54	2.69	2.45
2001	2.82	2.73	2.77	2.42	1.93	1.76	1.8	2.05	2.26	2.61	2.91	2.91	2.41

Fuente: NASA Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017													
DATES:					LOCATION:					PARAMETER			
(Month/Day/Year)		01/01/1981 Through 12/31/2017			Latitude -1.3775		Longitude -79.1109			WS50M MERRA2 1/2x1/2 Wind Speed at 50 Meters (m/s)			
2002	2.67	3.29	2.57	2.96	1.86	1.84	1.71	2.01	2.23	2.58	2.68	2.76	2.42
2003	2.66	2.93	2.57	2.22	1.9	1.81	1.91	1.95	2.41	2.87	2.8	2.78	2.4
2004	3.01	2.87	2.32	2.47	1.89	1.79	1.97	2.13	2.25	2.86	3.06	2.93	2.46
2005	3.29	3.26	2.8	2.11	2.26	2.02	1.99	2.12	2.25	2.7	2.89	3.16	2.57
2006	2.92	3.23	2.65	2.46	1.99	1.95	1.92	1.91	2.16	2.76	2.83	2.7	2.45
2007	2.76	2.95	2.57	2.42	2.41	1.84	2.07	2.03	2.19	2.68	2.67	2.96	2.46
2008	3.19	3.1	2.91	2.59	2.14	1.66	1.69	1.88	2.11	2.47	2.7	3.02	2.46
2009	3.06	2.77	2.74	2.16	2.21	1.88	1.99	2.12	2.2	2.71	2.73	3.01	2.47
2010	2.66	2.52	2.3	2.52	2.16	1.77	2.11	1.95	2.2	2.54	2.56	2.69	2.33
2011	2.65	3.02	2.85	2.68	2.06	1.94	1.93	2.03	2.09	2.61	2.57	2.67	2.42
2012	3.2	3.16	2.39	2.63	1.99	1.61	1.65	1.83	2.06	2.53	2.81	2.79	2.38
2013	2.92	2.69	2.63	2.34	2.16	1.64	1.63	1.95	2.06	2.57	2.94	2.78	2.36
2014	2.9	2.92	2.69	2.23	2.45	1.69	1.73	1.98	2.27	2.48	2.79	2.73	2.4
2015	2.62	2.68	2.73	2.1	2.01	1.7	1.65	1.85	2.03	2.48	2.74	2.15	2.23
2016	3.26	2.61	2.6	2.65	2.07	1.7	1.8	2.03	2.21	2.69	2.68	3.11	2.45
2017	3.05	3.1	2.76	2.48	2.32	1.8	1.57	1.85	2.06	2.56	2.61	2.8	2.41

Fuente: (NASA, 1958) (Prediction of Worldwide Energy Resource 1981-2017

Elaborado por: (Gaibor Velasco & Pazmiño Barrionuevo, 2018)

2. ANEXO 2 ENCUESTA

V0= En su localidad en que meses del año cuando ocurre los siguientes eventos climáticos

No.	Eventos climáticos en el año	Señale con X	Meses
1	Período lluvioso		
2	Período seco		
3	Período en que sube la temperatura considerable		
4	Período en que baja la temperatura considerablemente		
5	Período en que se presenta los vientos fuertes		

V1= Que entiende por variabilidad climática

1. Cambios en la temperatura "Días más calurosos y noches más frías"
2. Cambios en las lluvias
3. Sequias más intensas y/o frecuentes
4. Aumento o disminución de vientos

V2= Cuál cree usted que es la causa principal del cambio o variabilidad climática

1. Actividad humana
2. Procesos naturales del planeta
3. Por la combinación de ambas
4. No sabe

V3= Cree usted que el clima ha cambiado con relación a años pasados

1. Está cambiando actualmente
2. A cambiado en relación de 1 a 5 años
3. A cambiado en relación de 6 a 10 años
4. A cambiado en relación de más de 20 años
5. No sabe

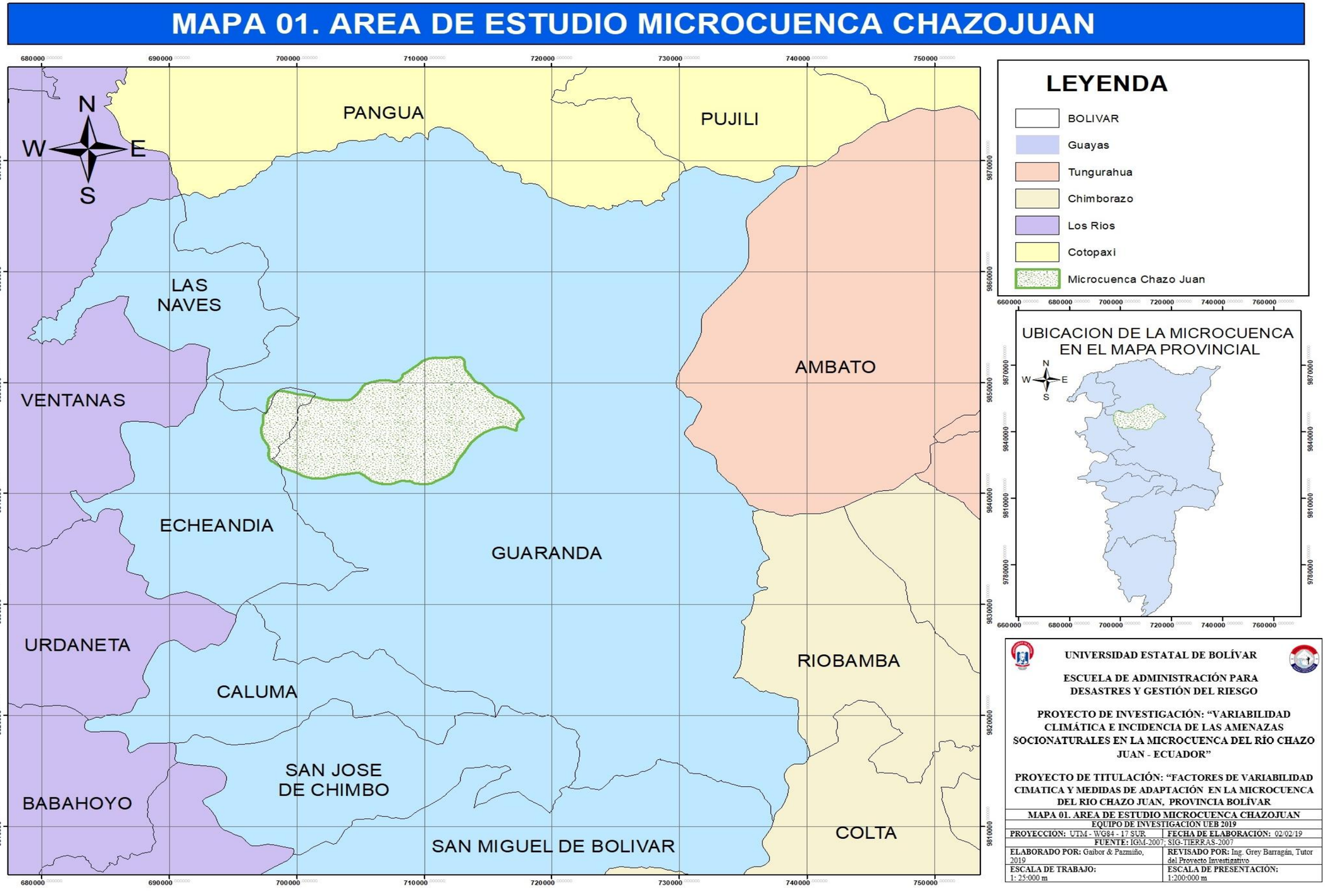
V4= Qué piensa usted acerca de la gravedad de los impactos de la variabilidad o cambio de clima

1. Sin importancia
2. Leves
3. Bastante graves
4. Muy Graves

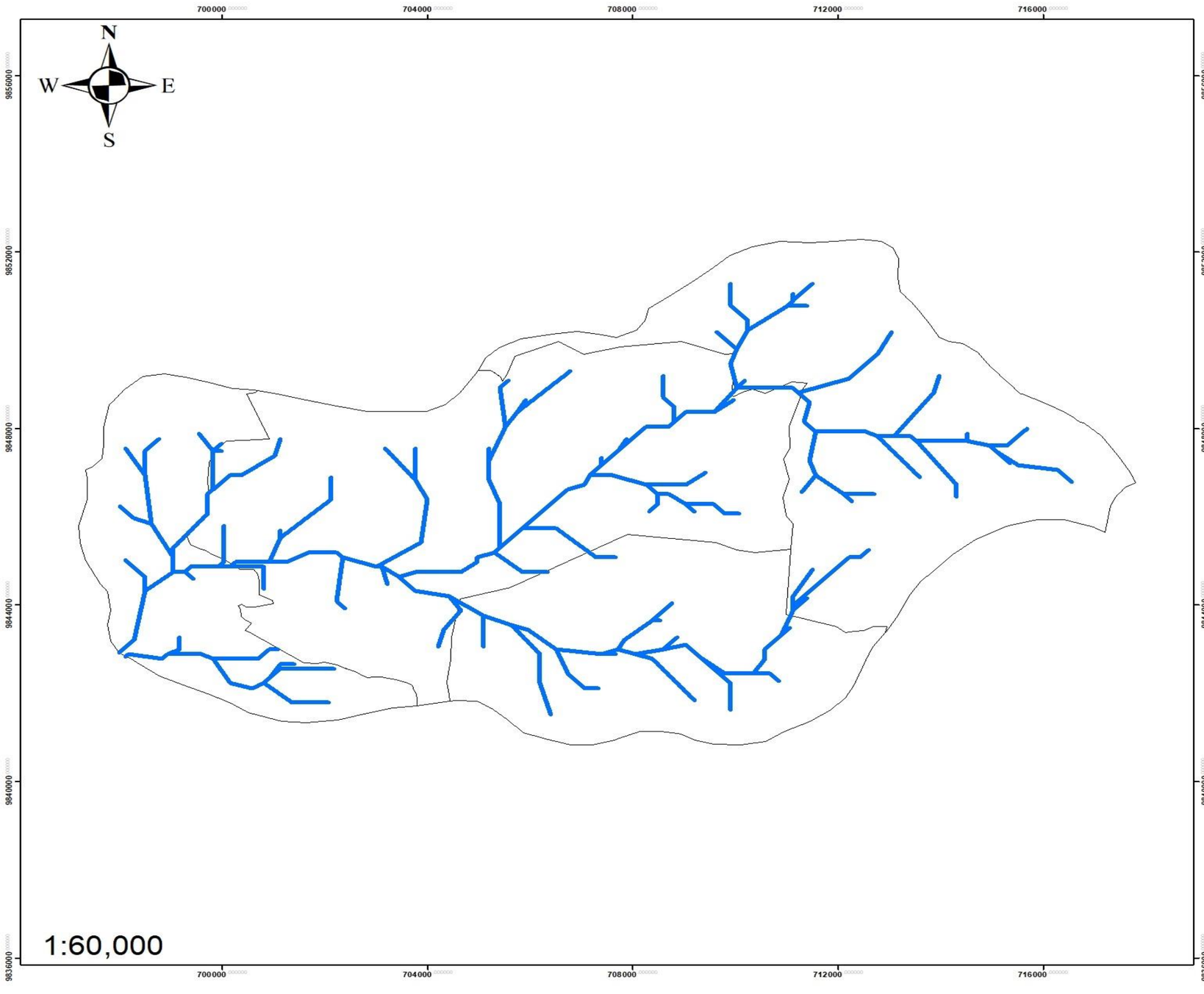
V5= Se siente usted preparado para enfrentar la variabilidad o cambio de clima

1. Nada preparado
2. Poco preparado
3. Bastante preparado
4. Muy preparado

3. Mapas


MAPA 01. AREA DE ESTUDIO MICROCUENCA CHAZOJUAN
N
W
E
S
PANGUA
PUJILI
LAS NAVES
AMBATO
VENTANAS
ECHEANDIA
GUARANDA
URDANETA
CALUMA
RIOBAMBA
SAN JOSE DE CHIMBO
BABAHOYO
COLTA
SAN MIGUEL DE BOLIVAR
LEYENDA
BOLIVAR
Guayas
Tungurahua
Chimborazo
Los Rios
Cotopaxi
Microcuenca Chazo Juan
UBICACION DE LA MICROCUENCA EN EL MAPA PROVINCIAL
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "VARIABILIDAD CLIMÁTICA E INCIDENCIA DE LAS AMENAZAS SOCIONATURALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN - ECUADOR"
PROYECTO DE TITULACIÓN: "FACTORES DE VARIABILIDAD CIMATICA Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN, PROVINCIA BOLÍVAR
MAPA 01. AREA DE ESTUDIO MICROCUENCA CHAZOJUAN
EQUIPO DE INVESTIGACIÓN UEB 2019
PROYECCIÓN: UTM - WG84 - 17 SUR
FECHA DE ELABORACIÓN: 02/02/19
FUENTE: IGM-2007; SIG-TIERRAS-2007
ELABORADO POR: Gaibor & Pazmiño, 2019
REVISADO POR: Ing. Grey Barragán, Tutor del Proyecto Investigativo
ESCALA DE TRABAJO: 1: 25:000 m
ESCALA DE PRESENTACIÓN: 1:200:000 m

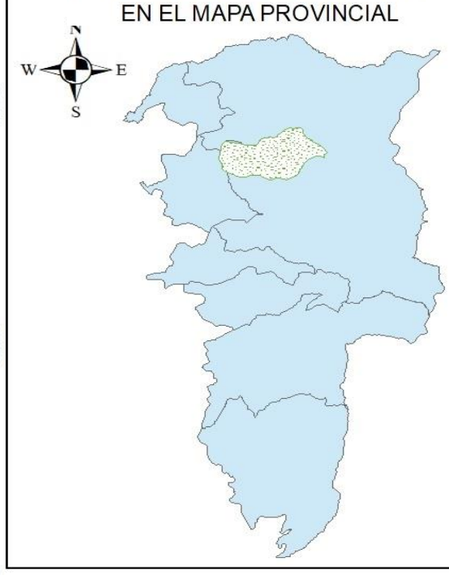
MAPA 02. SISTEMA DE DRENAJE DE LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN



LEYENDA

- SISTEMA DE DRENAJE
- MICROCUENCA CHAZO JUAN

UBICACION DE LA MICROCUENCA EN EL MAPA PROVINCIAL



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

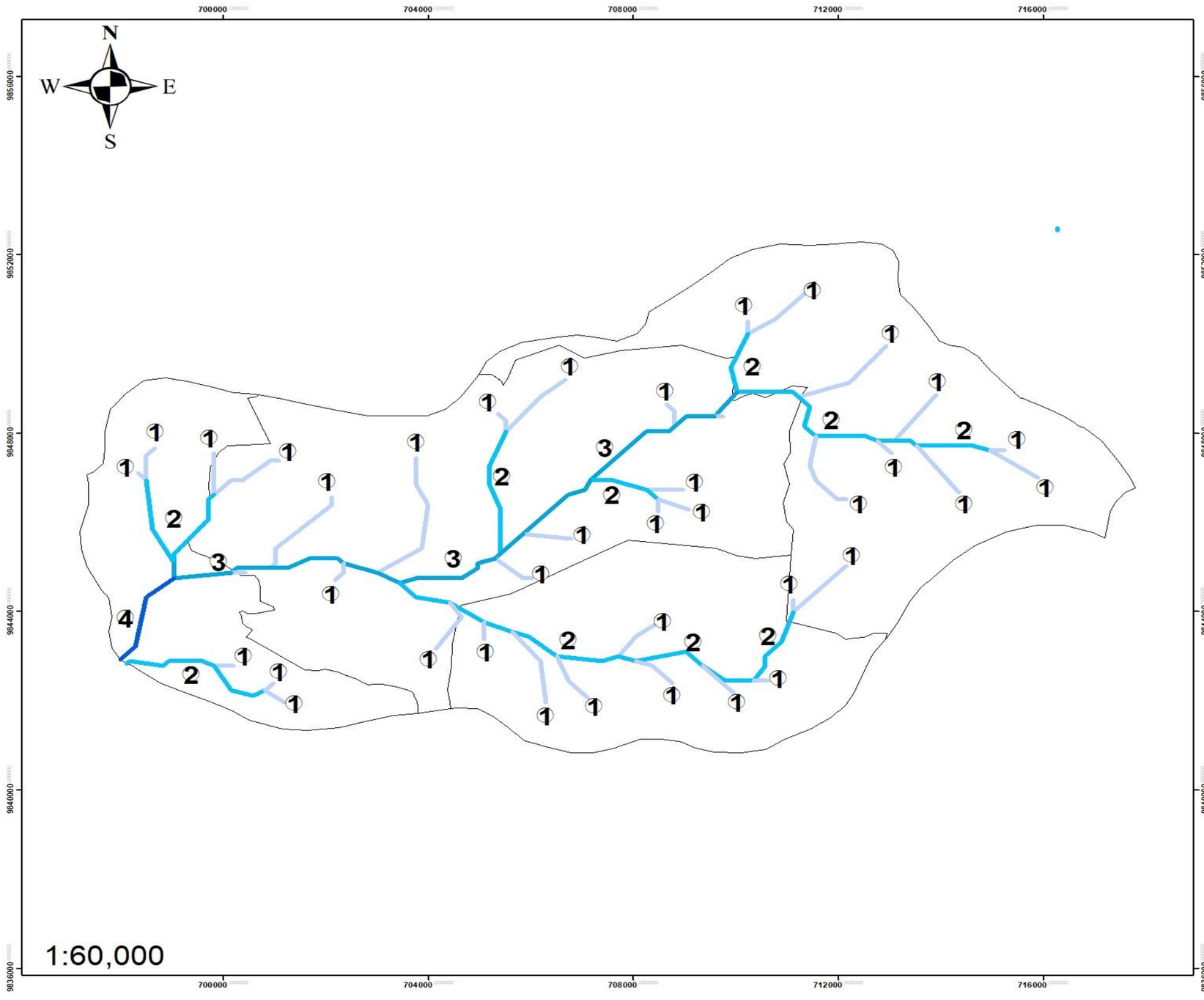
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "VARIABILIDAD CLIMÁTICA E INCIDENCIA DE LAS AMENAZAS SOCIONATURALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN - ECUADOR"

PROYECTO DE TITULACIÓN: "FACTORES DE VARIABILIDAD CIMATICA Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN, PROVINCIA BOLÍVAR

MAPA 02. SISTEMA DE DRENAJE DE LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN	
EQUIPO DE INVESTIGACIÓN UEB 2019	
PROYECCION: UTM - WG84 - 17 SUR	**FECHA DE ELABORACION:** 02/02/19
FUENTE: IGM-2007; SIG-TIERRAS-2007	
ELABORADO POR: Gabor & Pazmiño, 2019	**REVISADO POR:** Ing. Grey Barragán, Tutor del Proyecto Investigativo
ESCALA DE TRABAJO: 1: 60:000 m	**ESCALA DE PRESENTACIÓN:** 1:200:000 m

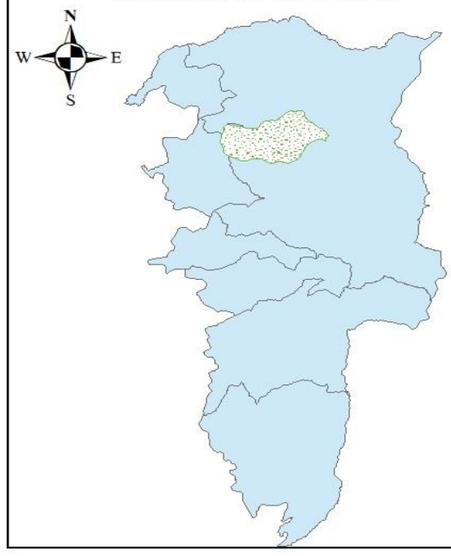
MAPA 03. CLASIFICACION DE CAUCES DE LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN



LEYENDA

- Microcuenca Chazo Juan
- Cauce de 1 orden
- Cauce de 2 orden
- Cauce de 3 orden
- Cauce de 4 orden

UBICACION DE LA MICROCUENCA EN EL MAPA PROVINCIAL



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

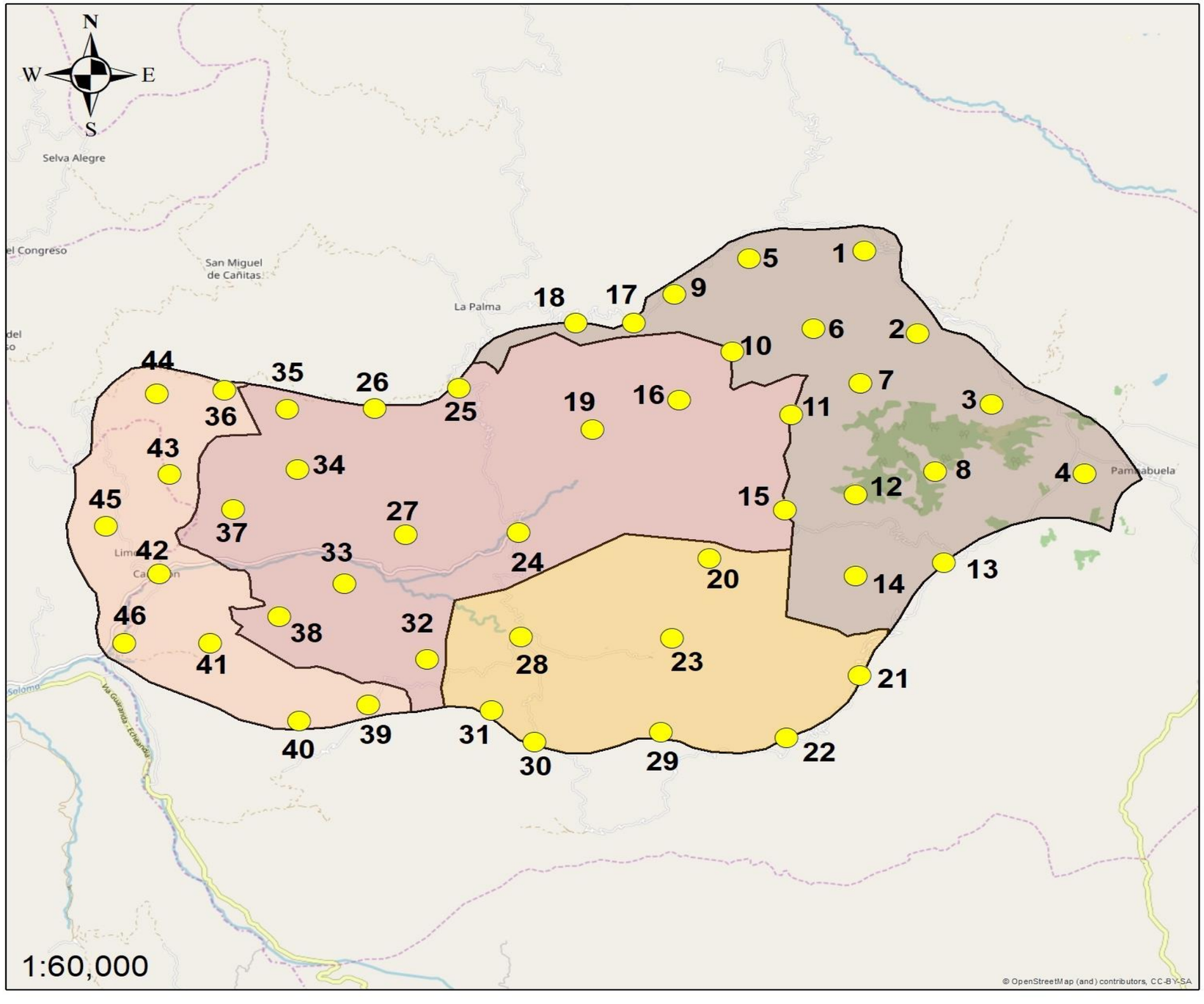
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "VARIABILIDAD CLIMÁTICA E INCIDENCIA DE LAS AMENAZAS SOCIONATURALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN - ECUADOR"

PROYECTO DE TITULACIÓN: "FACTORES DE VARIABILIDAD CIMATICA Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN, PROVINCIA BOLÍVAR

MAPA 03. CLASIFICACION DE CAUCES DE LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN UEB 2019	
PROYECCION: UTM - WGS84 - 17 SUR	**FECHA DE ELABORACION:** 02/02/19
FUENTE: IGM-2007; SIG-TIERRAS-2007	
ELABORADO POR: Gaibor & Pazmiño, 2019	**REVISADO POR:** Ing. Grey Barragán, Tutor del Proyecto Investigativo
ESCALA DE TRABAJO: 1: 60:000 m	**ESCALA DE PRESENTACION:** 1:200:000 m

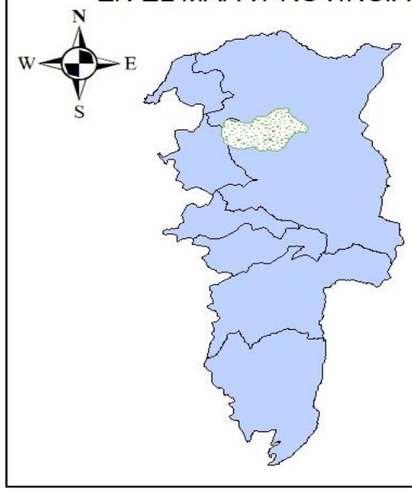
MAPA 04. DELIMITACION DE LA MICROCUENCA CON PUNTOS DE CONTROL



LEYENDA

- Puntos de Control
- San José de Camarón
- Mulidiahuan
- Chazo Juan
- La Palma
- División de Comunidades

UBICACION DE LA MICROCUENCA EN EL MAPA PROVINCIAL



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

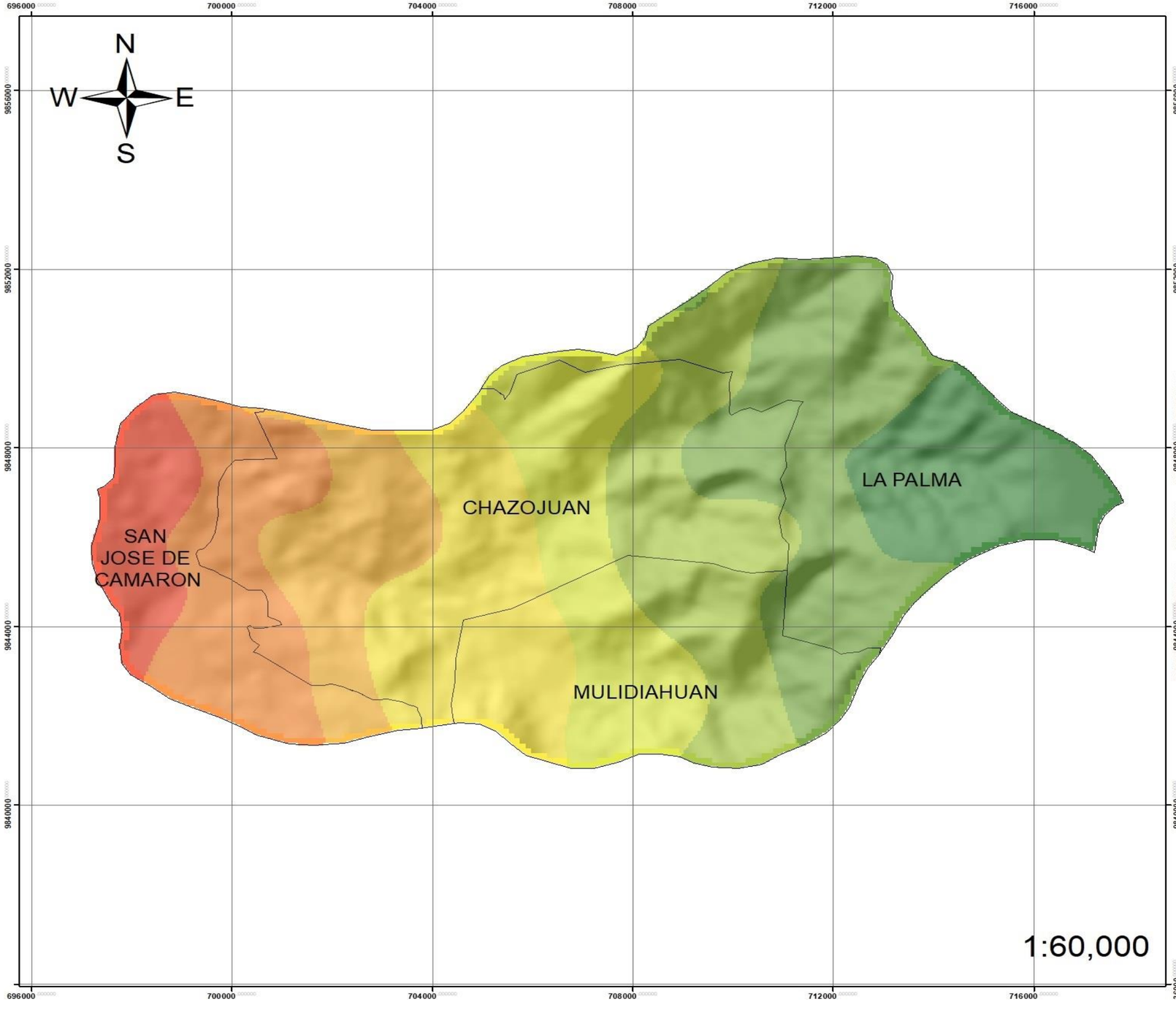
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "VARIABILIDAD CLIMÁTICA E INCIDENCIA DE LAS AMENAZAS SOCIONATURALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN - ECUADOR"

PROYECTO DE TITULACIÓN: "FACTORES DE VARIABILIDAD CIMATICA Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN, PROVINCIA BOLÍVAR

MAPA 04. DELIMITACION DE LA MICROCUENCA CON PUNTOS DE CONTROL	
EQUIPO DE INVESTIGACION UEB 2019	
PROYECCION: UTM - WG84 - 17 SUR	**FECHA DE ELABORACION:** 02/02/19
FUENTE: IGM-2007; SIG-TIERRAS-2007	
ELABORADO POR: Gaibor & Pazmiño, 2019	**REVISADO POR:** Ing. Grey Barragán, Tutor del Proyecto Investigativo
ESCALA DE TRABAJO: 1: 60:000 m	**ESCALA DE PRESENTACION:** 1:200:000 m

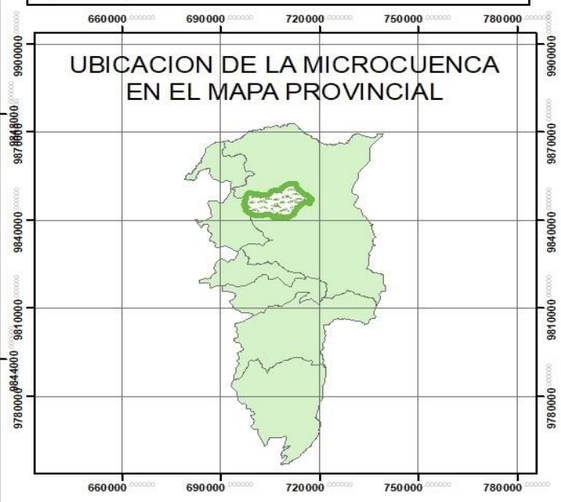
MAPA 05. TEMPERATURA PROMEDIO 2018



LEYENDA

TEMPERATURA

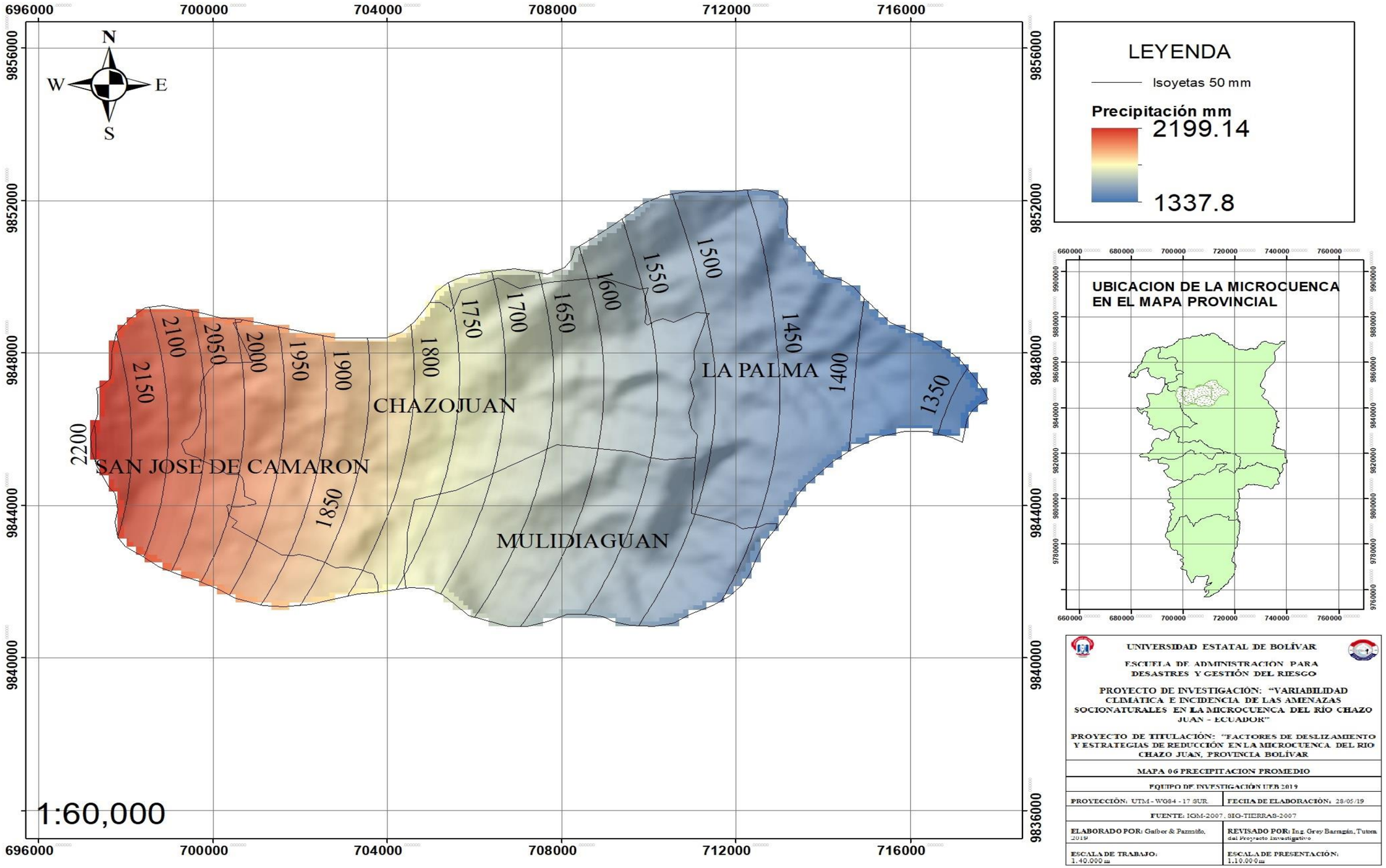
- 11.0 - 12.0
- 12.1 - 13.0
- 13.1 - 14.0
- 14.1 - 15.0
- 15.1 - 16.0
- 16.1 - 17.0
- 17.1 - 18.0
- 18.1 - 20.0



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "VARIABILIDAD CLIMÁTICA E INCIDENCIA DE LAS AMENAZAS SOCIONATURALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN - ECUADOR"
PROYECTO DE TITULACIÓN: "FACTORES DE VARIABILIDAD CLIMATICA Y MEDIDAS DE ADAPTACION EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN, PROVINCIA BOLÍVAR"

MAPA 05TEMPERATURA PROMEDIO	
EQUIPO DE INVESTIGACION UEB 2019	
PROYECCION: UTM - WG84 - 17 SUR	**FECHA DE ELABORACION:** 02/02/19
FUENTE: INAMHI, MESES JUNIO – NOVIEMBRE	
ELABORADO POR: Gaibor & Pazmiño, 2019	**REVISADO POR:** Ing. Grey Barragán, Tutora del Proyecto Investigativo
ESCALA DE TRABAJO: 1: 25:000 m	**ESCALA DE PRESENTACIÓN:** 1:60:000 m

MAPA 06 PRECIPITACION PROMEDIO



LEYENDA

Isoyetas 50 mm

Precipitación mm

2199.14

1337.8

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "VARIABILIDAD CLIMATICA E INCIDENCIA DE LAS AMENAZAS SOCIONATURALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN - ECUADOR"

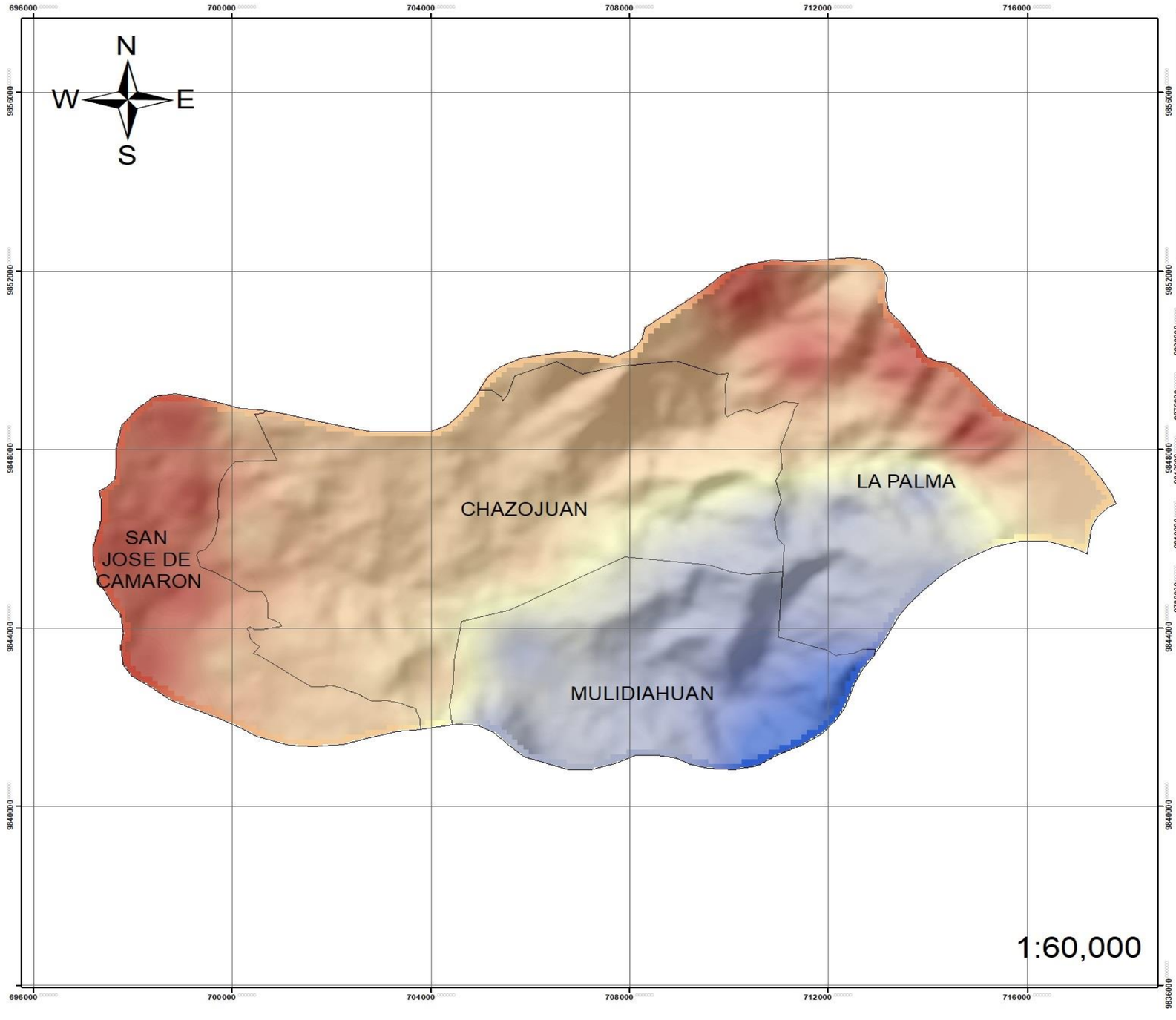
PROYECTO DE TITULACIÓN: "FACTORES DE DESLIZAMIENTO Y ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN, PROVINCIA BOLÍVAR

MAPA 06 PRECIPITACION PROMEDIO

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN UEB 2019

PROYECCIÓN: UTM - WGS4 - 17 SUR	FECHA DE ELABORACIÓN: 28/05/19
FUENTE: IGM-2007, SIG-TIERRAS-2007	
ELABORADO POR: Gaibor & Paznsitio, 2019	REVISADO POR: Ing. Grey Barragán, Tutora del Proyecto investigativo
ESCALA DE TRABAJO: 1.40.000 m	ESCALA DE PRESENTACIÓN: 1.10.000 m

MAPA 07. HUMEDAD PROMEDIO 2018



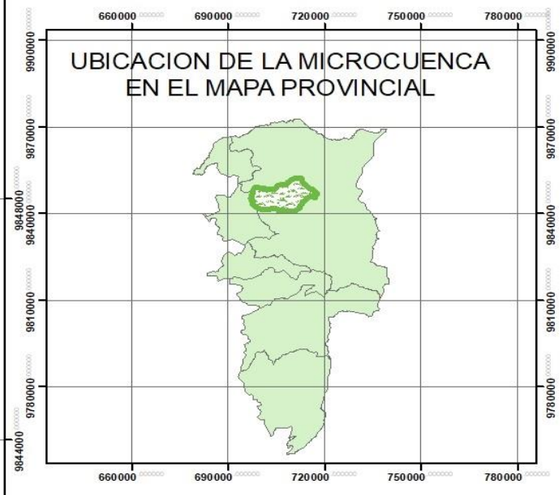
LEYENDA

HUMEDAD

Value

High : 0.83

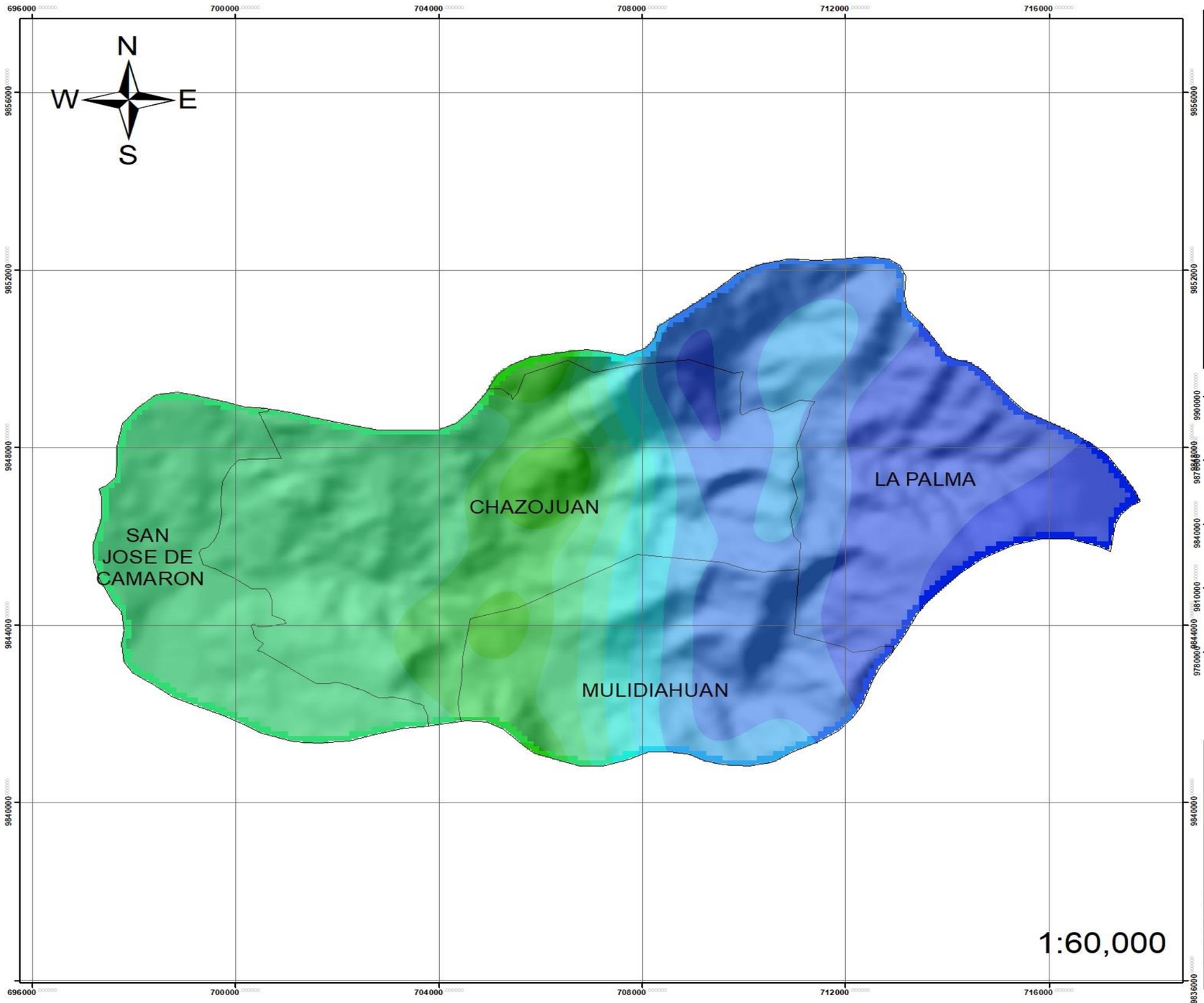
Low : 0.8



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "VARIABILIDAD CLIMÁTICA E INCIDENCIA DE LAS AMENAZAS SOCIONATURALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN - ECUADOR"
PROYECTO DE TITULACIÓN: "FACTORES DE VARIABILIDAD CLIMATICA Y MEDIDAS DE ADAPTACION EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN, PROVINCIA BOLÍVAR"

MAPA 07 HUMEDAD PROMEDIO	
EQUIPO DE INVESTIGACION UEB 2019	
PROYECCIÓN: UTM - WG84 - 17 SUR	**FECHA DE ELABORACION:** 02/02/19
FUENTE: INAMHI, MESES JUNIO – NOVIEMBRE	
ELABORADO POR: Gaibor & Pazmiño, 2019	**REVISADO POR:** Ing. Grey Barragán, Tutora del Proyecto Investigativo
ESCALA DE TRABAJO: 1: 25:000 m	**ESCALA DE PRESENTACION:** 1:60:000 m

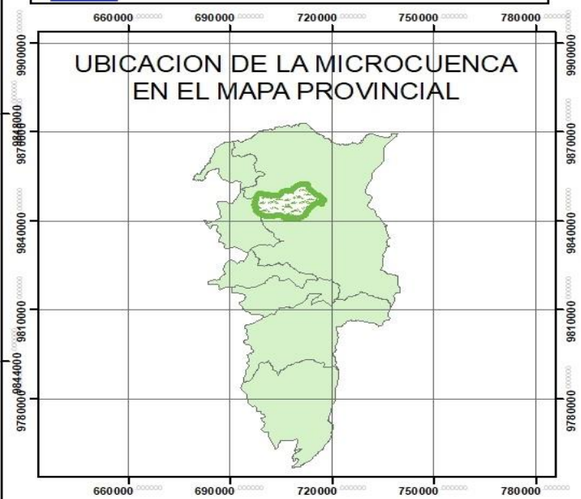
MAPA 08. VELOCIDAD DEL VIENTO PROMEDIO 2018



LEYENDA

VELOCIDAD DEL VIENTO

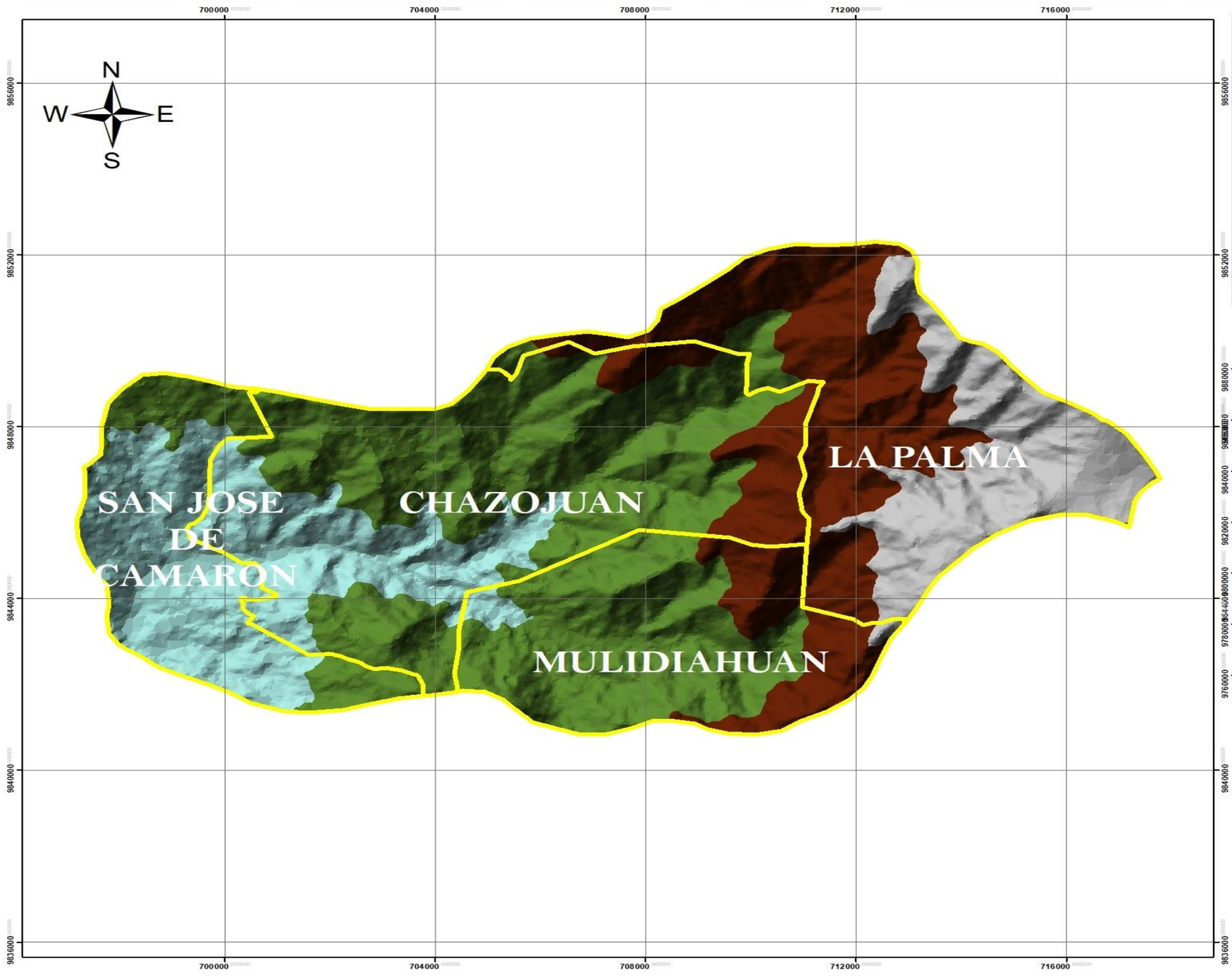
- 1.28 - 1.36
- 1.36 - 1.38
- 1.38 - 1.43
- 1.43 - 1.50
- 1.50 - 1.58
- 1.58 - 1.65
- 1.65 - 1.69
- 1.69 - 1.72
- 1.72 - 1.77
- 1.77 - 1.85



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "VARIABILIDAD CLIMÁTICA E INCIDENCIA DE LAS AMENAZAS SOCIONATURALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN - ECUADOR"
PROYECTO DE TITULACIÓN: "FACTORES DE VARIABILIDAD CLIMATICA Y MEDIDAS DE ADAPTACION EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN, PROVINCIA BOLÍVAR"

MAPA 08 VELOCIDAD DEL VIENTO PROMEDIO	
EQUIPO DE INVESTIGACION UEB 2019	
PROYECCION: UTM - WG84 - 17 SUR.	**FECHA DE ELABORACION:** 02/02/19
FUENTE: INAMHI, MESES JUNIO – NOVIEMBRE	
ELABORADO POR: Gaibor & Pazmiño, 2019	**REVISADO POR:** Ing. Grey Barragán, Tutora del Proyecto Investigativo
ESCALA DE TRABAJO: 1: 25:000 m	**ESCALA DE PRESENTACIÓN:** 1:60:000 m

MAPA 09 ZONIFICACION CLIMATOLÓGICA DE LA MICROCUENCA



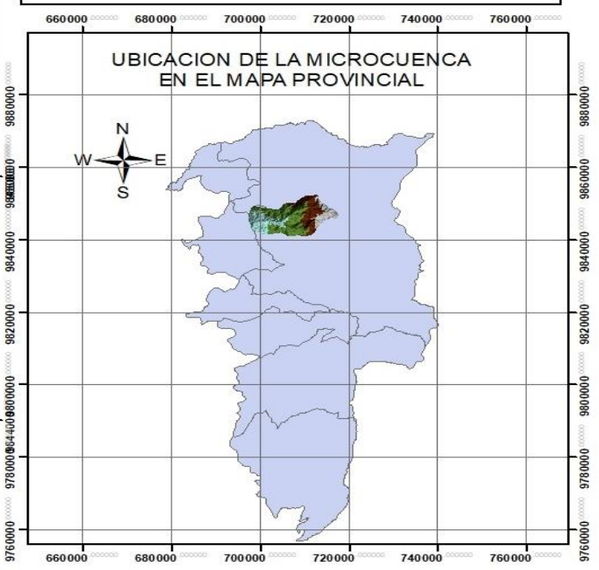
LEYENDA

LIMITE COMUNITARIO

Zonificación Climatológica

Elevación - Clasificación

- 3001 - 4000 PARAMO
- 2001 - 3000 FRIO
- 1001 - 2000 TEMPLADO
- 460 - 1000 CALIDO



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "VARIABILIDAD CLIMÁTICA E INCIDENCIA DE LAS AMENAZAS SOCIONATURALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN - ECUADOR"

PROYECTO DE TITULACIÓN: "FACTORES DE DESLIZAMIENTO Y ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN, PROVINCIA BOLÍVAR

MAPA 06. ZONIFICACION CLIMATOLOGICA DE LA MICROCUENCA	
EQUIPO DE INVESTIGACIÓN UEB 2019	
PROYECCIÓN: UTM - WGS84 - 17 SUR	**FECHA DE ELABORACIÓN:** 15/01/19
FUENTE: IGM-2007; SIG-TIERRAS-2007	
ELABORADO POR: Gaibor & Pazmiño, 2019	**REVISADO POR:** Ing. Abelardo Paucar, Tutor del Proyecto Investigativo
ESCALA DE TRABAJO: 1: 25:000 m	**ESCALA DE PRESENTACIÓN:** 1:10:000 m