UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**Determinación del balance hídrico en la cuenca del río
Chicama, región La Libertad, 2016**

TESIS

Para optar el título profesional de: Ingeniero Civil

AUTOR

Castillo Peñaloza, Moisés Alonso (0000-0002-6395-144X)

Inoñán Morán, Raúl Angelo (0000-0002-6667-9517)

ASESOR DE TESIS

COLLAS CHAVEZ, MANUEL ELIAS (0000-0003-4405-1486)

A mí amada familia.

*Especialmente a mis padres por su apoyo incondicional durante los
buenos y malos momentos durante mi carrera universitaria, sin ellos,
nada se hubiese logrado.*

-Moisés Alonso Castillo Peñaloza

A mi familia

A mis padres por la paciencia y apoyo brindado, y a mis hermanos por toda la ayuda ingenieril durante mi carrera universitaria. Sin ellos, mis metas establecidas no se hubiesen cumplido.

-Raúl Ángelo Inoñán Morán

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de manera muy especial a nuestro asesor, el doctor Manuel Collas, y a nuestra profesora, la ingeniera Sissi Santos, por su gran ayuda.

Además, a la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, por brindarnos cursos fundamentales para nuestra carrera y docentes altamente calificados.

Finalmente, agradecemos a aquellas personas quienes aportaron de cualquier manera en la realización de nuestra tesis.

-Moisés Castillo, Raúl Inoñán.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

RESUMEN

En el presente trabajo de tesis se desarrolla el balance hídrico de la cuenca del río Chicama para el año 2016. Los parámetros meteorológicos a lo largo de la cuenca, entre los meses de abril y diciembre, presentan un déficit hídrico donde la precipitación no llega a abastecer distintas zonas de la cuenca. Además, en los meses restantes del año (enero a marzo) existe un superávit hídrico desaprovechado donde el agua es derivada hacia el océano.

Previamente al desarrollo del balance hídrico, se obtuvo los parámetros hidro-meteorológicos proporcionados por La Autoridad Nacional del Agua (ANA) y El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) donde se desarrolló un análisis de consistencia de los parámetros y la compleción de los datos faltantes mediante el programa HEC-4.

El balance hídrico se ha desarrollado en escenario actual (2016) con el software especializado para la gestión hídrica WEAP (Sistema de evaluación y planificación hídrica) considerando las demandas hídricas calculadas (población, industrial, minero, agrícola) y la oferta hídrica. Es importante resaltar que la cuenca del río Chicama se realizó en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para ser desarrollado en el programa WEAP.

Al finalizar el balance hídrico en el programa WEAP, se obtuvo gráficos especificando el balance hídrico según la zona de la cuenca (parte alta, media y baja) donde se tienen los datos del déficit y superávit apreciando detalladamente el estado de la zona según la época del año.

Palabras Clave: Hidrología, Balance Hídrico, Cuenca, WEAP, SIG, Planificación Hídrica, Río Chicama, Déficit Hídrico, Superávit Hídrico

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

ABSTRACT

In this thesis the water balance of the Chicama river basin is developed for the year 2016. The meteorological parameters along the basin, between the months of April and December, present a water deficit where the precipitation does not reach supply different areas of the basin. In addition, in the remaining months of the year (January to March) there is an unutilized water surplus where water is diverted to the ocean.

Prior to the development of the water balance, the hydro-meteorological parameters provided by the National Water Authority (ANA) and the National Meteorology and Hydrology Service (SENAMHI) were obtained, where a consistency analysis of the parameters and the completion of the missing data through the HEC-4 program were made.

The water balance has been developed in the current scenario (2016) with the specialized software for water management WEAP (System of evaluation and water planning) considering the calculated water demands (population, industrial, mining, agricultural) and the water supply. It is important to note that the Chicama river basin was made in a Geographic Information System (GIS) to be developed in the WEAP program.

At the end of the water balance in the WEAP program, graphs were obtained specifying the water balance according to the area of the basin (high, medium and low) where the deficit and surplus data are available, appreciating in detail the state of the area according to the time of the year.

Key Words: Hydrology, Water Balance, Basin, WEAP, GIS, Water Planning, Chicama River, Water Deficit, Water Surplus

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN	2
1.1. Realidad problemática.....	2
1.2. Delimitación del problema.....	2
1.3. Análisis del problema.....	3
1.4. Formulación del problema	5
1.5. Formulación de la hipótesis	5
1.6. Objetivos	5
1.6.1. Objetivo general.....	5
1.6.2. Objetivos específicos	5
1.7. Indicadores de logro de los objetivos.....	5
1.8. Justificación del Estudio	6
1.8.1. Justificación académica.....	6
1.8.2. Justificación social.....	6
1.8.3. Justificación técnica	6
1.9. Limitación del estudio.....	6
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. ANTECEDENTES.....	7
2.2. BASES TEÓRICAS.....	10
2.2.1. Balance hídrico	10
2.2.2. Fórmula general para el balance hidrológico	11
2.2.3. Balance hídrico en el programa WEAP	12
2.2.4. Importancia del balance hídrico	14
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	15
2.3.1. Características geomorfológicas y fisiográficas de una cuenca.....	15
2.3.2. Características hidrológicas y meteorológicas de una cuenca	17
CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS	24
3.1. Material.....	24

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

3.1.1.	Población.....	24
3.1.2.	Muestra.....	25
3.2.	Metodología de Investigación.....	26
3.2.1.	Fases de la investigación.....	26
3.2.2.	Aplicación de software.....	28
1.2.3.	Variables de estudio y operacionalización.....	30
1.2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
1.2.5.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	31
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....		32
4.1.	Fase 1 –Variables hidrológicos y meteorológicos	32
4.1.1.	Etapla 1.1 – parámetros hidro-meteorológicos	32
4.1.2.	Etapla 1.2 – Análisis de Consistencia de los datos de precipitación y caudal de la cuenca del río Chicama	37
4.1.3.	Etapla 1.3 – Compleción y extensión de los parámetros faltantes utilizando el programa HEC-4	47
4.2.	Fase 2 – Parámetros geomorfológicos y fisiográficos	49
4.2.1.	Etapla 2.1 – Descripción de la cuenca del río Chicama	49
4.2.2.	Etapla 2.2 – Desarrollo de la cuenca del río Chicama en Qgis 2.16.1 con GRASS GIS	52
4.3.	Fase 3 - Cálculo de la demanda agrícola en CROPWAT 8.0 con CLIMWAT 2.0	58
4.3.1.	Etapla 3.1 - Demanda agrícola en la cuenca baja del río Chicama	60
4.3.2.	Etapla 3.2 - Demanda agrícola en la cuenca media del río Chicama	64
4.3.3.	Etapla 3.3 - Demanda agrícola en la cuenca alta del río Chicama	67
4.4.	Fase 4 – Cálculo de la demanda hídrica poblacional, industrial y minera	72
4.4.1.	Etapla 4.1 - Demanda poblacional	72
4.4.2.	Etapla 4.2 - Demanda de agua por la actividad minera.....	79
4.4.3.	Etapla 4.3 - Demanda de agua por la actividad industrial.....	80
4.5.	Fase 5 - Oferta hídrica.....	81
4.5.1.	Etapla 5.1 – Análisis de la oferta hídrica de la estación Salinar	82
4.5.2.	Etapla 5.2 - Estimación de precipitación en el centroide de cada subcuenca usando HYDRACESS	83

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.6.	Fase 6 - Implementación de un modelo hidrológico al programa WEAP	93
4.6.1.	Etapa 6.1 - Topología del modelo hidrológico al programa WEAP	93
4.6.2.	Etapa 6.2 - Localización de ríos principales y secundarios al programa WEAP	95
4.6.3.	Etapa 6.3 - Ingreso de las unidades hidrológicas al programa WEAP ...	96
4.6.4.	Etapa 6.4 - Ingreso de las demandas agrícolas al programa WEAP	99
4.6.5.	Etapa 6.5 - Ingreso de la oferta hídrica subterránea al programa WEAP	101
4.6.6.	Etapa 6.6 - Ingreso de la demanda industrial, minero y poblacional	102
4.6.7.	Etapa 6.7 – Resultado final de la calibración del programa WEAP	104
4.6.8.	Etapa 6.8 – Calibración y validación por el método del índice de eficiencia NASH-SUTCLIFFE	105
4.7.	Fase 7 – Análisis del Balance hídrico	107
4.7.1.	Balance hídrico en la parte baja de la cuenca	107
4.7.2.	Balance hídrico en la parte media de la cuenca	109
4.7.3.	Balance hídrico en la parte Alta 1 y 2 de la cuenca	110
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		116
5.1.	CONCLUSIONES	116
5.2.	RECOMENDACIONES	117
BIBLIOGRAFÍA		118
ANEXOS		122
Anexos – Tablas de parámetros hidro-meteorológicos.....		122
Tabla De Anexos.....		123
Anexos – Cálculo de demanda hídrica agrícola.....		223
Cálculo de la Cuenca Baja		223
Cálculo de la Cuenca Media		231
Cálculo de la Cuenca Alta.....		239
Anexos – Resultado del HYDRACCESS		254

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 : <i>Mapa de las incidencias de la precipitación en la cuenca Chicama.</i>	4
Ilustración 2: <i>Esquema de distribución de una cuenca (Alta, media y baja) y sus características.</i>	12
Ilustración 3: <i>Ilustración gráfica del análisis de la oferta hídrica</i>	13
Ilustración 4: <i>Ejemplo de curva hipsométrica.</i>	16
Ilustración 5: <i>Red de drenaje de una cuenca.</i>	17
Ilustración 6: <i>Grafico ilustrativo del ciclo hidrológico.</i>	18
Ilustración 7: <i>Tabla de evaporación total mensual (mm) de la estación meteorológica Asunción.</i>	28
Ilustración 8: <i>Tabla de información sobre el estado de los periodos de las estaciones pluviométricas.</i>	33
Ilustración 9: <i>Tabla de información sobre los periodos de la estación Puente Salinar – Tambo.</i>	33
Ilustración 10: <i>Tabla de ubicación de las estaciones pluviométricas.</i>	34
Ilustración 11: <i>Mapa de ubicación de las estaciones pluviométricas mostrando la geografía de la zona.</i>	35
Ilustración 12: <i>Mapa de ubicación de las estaciones pluviométricas mostrando solamente la cuenca.</i>	36
Ilustración 13: <i>Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Sinsicap ..</i>	38
Ilustración 14: <i>Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Cascas</i>	38
Ilustración 15: <i>Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Contumazá</i>	39
Ilustración 16: <i>Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Cacachi ...</i>	39
Ilustración 17: <i>Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Asunción.</i>	40
Ilustración 18: <i>Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Callancas</i>	40
Ilustración 19: <i>Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Capachique</i>	41
Ilustración 20: <i>Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Cospán</i>	41
Ilustración 21: <i>Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Magdalena</i>	42
Ilustración 22: <i>Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Quiruvilca</i>	42

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 23: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica San Benito	43
Ilustración 24: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Casa Grande	43
Ilustración 25: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Cartavio ..	44
Ilustración 26: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Sayapullo	44
Ilustración 27: Histograma Mensual Histórico de la estación hidrológica Puente Salinar – Tambo	45
Ilustración 28: Análisis de Doble masa en la parte media de la cuenca.	46
Ilustración 29: Análisis de Doble masa en la parte alta de la cuenca.	47
Ilustración 30: Tabla de superficie de las subcuencas de Chicama	52
Ilustración 31: <i>Ubicación de la cuenca del río Chicama en el mapa de cuencas hidrográficas del Perú.</i>	54
Ilustración 32: <i>Delimitación de la cuenca del río Chicama, con el programa SAGA...</i>	55
Ilustración 33: Cuenca del río Chicama desarrollado en QGIS mostrando sus altitudes.	56
Ilustración 34: Cuenca del río Chicama dividido en 10 subcuencas.	57
Ilustración 35: Mapa de distribución de la parte baja (rojo), media (negro) y alta (azul) de la cuenca del río Chicama	59
Ilustración 36: <i>Cálculo de demanda de agua de todos los cultivos.</i>	61
Ilustración 37: <i>Gráfico de la demanda de agua en la sección de Casa Grande</i>	61
Ilustración 38: Distribución porcentual de áreas de cultivo de la parte baja de la cuenca del río Chicama.	62
Ilustración 39: <i>Variación mensual de la cédula de cultivo de la parte baja de la cuenca del río Chicama.</i>	63
Ilustración 40: <i>Demanda agrícola anual de agua de la parte baja de la cuenca del río Chicama.</i>	63
Ilustración 41: <i>Tabla del cálculo de demanda de agua de todos los cultivo de la estación Cascas.</i>	64
Ilustración 42: <i>Gráfico de la demanda hídrica de la sección de riego Cascas.</i>	65
Ilustración 43: <i>Distribución porcentual de áreas de cultivo de la parte media de la cuenca del río Chicama.</i>	65

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 44: <i>Variación mensual de la cédula de cultivo de la parte media de la cuenca del río Chicama.</i>	66
Ilustración 45: <i>Demanda agrícola anual de agua de la parte media de la cuenca.</i>	66
Ilustración 46: <i>Cuadro de resumen de la demanda de agua para el riego de cultivos en la sección de la estación COSPAN.</i>	67
Ilustración 47: <i>Gráfico del Cuadro de resumen de la demanda de agua para el riego de cultivos en la sección de la estación COSPAN.</i>	68
Ilustración 48: <i>Cuadro de resumen de la demanda de agua para el riego de cultivos en la sección de la estación CAPACHIQUE.</i>	68
Ilustración 49: <i>Gráfico del cuadro de resumen de la demanda de agua para el riego de cultivos en la sección de la estación CAPACHIQUE.</i>	69
Ilustración 50: <i>Cuadro de resumen de la demanda total agrícola ubicada en la parte alta de la cuenca.</i>	69
Ilustración 51: <i>Gráfico CAUDAL DEMANDADO vs TIEMPO (MESES).</i>	70
Ilustración 52: <i>Distribución porcentual de áreas de cultivo de la parte alta de la cuenca del río Chicama.</i>	70
Ilustración 53: <i>Variación mensual de la cédula de cultivo de la parte alta de la cuenca del río Chicama.</i>	71
Ilustración 54: <i>Demanda agrícola anual de agua de la parte alta de la cuenca del río Chicama.</i>	72
Ilustración 55: <i>Cuadro poblacional ubicada en la cuenca del río Chicama.</i>	74
Ilustración 56: <i>Mapa de ubicación de las ciudades y pueblos mostrando la geografía de la zona.</i>	75
Ilustración 57: <i>Mapa de ubicación de las ciudades y pueblos mostrando solamente la cuenca.</i>	76
Ilustración 58: <i>Cálculo de la demanda hídrica poblacional por el método de crecimiento geométrico.</i>	77
Ilustración 59: <i>Cuadro de resumen de la demanda poblacional anual de agua potable.</i> ..	78
Ilustración 60: <i>Demanda de agua por la actividad minera en la cuenca del río Chicama.</i>	79
Ilustración 61: <i>Demanda de agua por la actividad industrial en la cuenca del río Chicama.</i>	80

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 62: Oferta hídrica registrada en estación Puente Salinar	82
Ilustración 63: <i>Menú general del programa HYDRACCESS</i>	83
Ilustración 64: Tabla de las estaciones pluviométricas ingresadas al programa HYDRACCESS	86
Ilustración 65: <i>Resultado de la simulación (1964-2016) de la subcuenca Huancay 1...</i>	87
Ilustración 66: <i>Resultado de la simulación (1964-2016) de la subcuenca Ochape.</i>	87
Ilustración 67: <i>Resultado de la simulación (1964-2016) de la subcuenca Media Chicama.</i>	88
Ilustración 68: <i>Resultado de la simulación (1964-2016) de la subcuenca Santanero...</i>	88
Ilustración 69: Tabla de resultados de la precipitación mensual (en mm) del centroide de las subcuencas, solamente de los años 1964- 1966 y 2013-2016	89
Ilustración 70: Parámetros climatológicos insertados en el programa WEAP de cada unidad hidrológica.....	97
Ilustración 71: Parámetros del uso de suelo insertados en el programa WEAP de cada unidad hidrológica.....	97
Ilustración 72: Parámetro de precipitación para una unidad hidrológica	98
Ilustración 73: Área del uso de suelo según el tipo de suelo de cada subcuenca	99
Ilustración 74: Cuenca del río Chicama desarrollado en el programa WEAP, mostrando las demandas (círculos rojos) y oferta (círculos verdes).....	100
Ilustración 75: Oferta hídrica subterránea (cuadrado verde) en el programa WEAP ...	101
Ilustración 76: Cuadro de resumen de las demandas en unidad de metro cubico por hectárea por año (m3/ha/año).....	102
Ilustración 77: Demanda total (agrícola, poblacional, minero e industrial) de la parte alta en metros cúbicos por hectárea al año	103
Ilustración 78: Hectárea total de la demanda total (agrícola, poblacional, minero e industrial) de la parte alta.....	103
Ilustración 79: Comparación a nivel mensual promedio del caudal simulado y el caudal en la estación Puente Salinar - Tambo	104
Ilustración 80: Comparación a nivel mensual de todo el periodo en evaluación del caudal simulado con el caudal de la estación Puente Salinar - Tambo	105
Ilustración 81: Tabla de valores de índice Nash	106

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 82: Cálculo del balance hídrico en la parte baja de la cuenca del río Chicama en MMC	112
Ilustración 83: Cálculo del balance hídrico en la parte media de la cuenca del río Chicama en MMC	113
Ilustración 84: Cálculo del balance hídrico en la parte alta Huancay de la cuenca del río Chicama en MMC	114
Ilustración 85: Cálculo del balance hídrico en la parte alta Chuquillanqui de la cuenca del río Chicama en MMC	115

FIGURAS

Figura 1: <i>Cauce de la parte media de la cuenca del río Chicama.</i>	1
Figura 2: <i>Actividad informal de explotación de carbón.</i>	26
Figura 3: <i>Cauce del río Huancay en la parte alta de la cuenca Chicama.</i>	50
Figura 4: <i>Presencia de arbustos en los alrededores del cauce del río Cospan.</i>	51
Figura 5: <i>Personal de la ANA haciendo una toma de muestra de agua en el río Chuquillanqui.</i>	51
Figura 6: Cuenca del río Chicama en el programa WEAP	94
Figura 7: Ríos principales y secundarios de la cuenca del río Chicama	95
Figura 8: Mapeo de cada unidad hidrológicas conectados al río principal en el programa WEAP	96

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas sociales que presenta la República del Perú, es el mínimo aprovechamiento del recurso hídrico para satisfacer las necesidades poblacionales teniendo mayor impacto en las regiones de Costa y Sierra. Debido a la escasez del recurso hídrico presente en épocas de estiaje en las regiones mencionadas y la poca gestión por medio de obras reguladoras para controlar las lluvias en época de estiaje, regiones de distintas partes del Perú son declaradas en estado de emergencia según los decretos supremos desarrollados por el Instituto Nacional de Defensa Civil.

En el año 2014, según la Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía, el 53% del agua disponible en la costa peruana era desperdiciada por la falta de infraestructuras reguladoras y solamente se utiliza el 1% de la cantidad neta del recurso hídrico en nuestro país. (Diario Gestión, 2014)

La presente investigación comprende de estudios para calcular el balance hídrico de la cuenca del río Chicama basado en los parámetros hidro - meteorológicos históricos de las estaciones ubicadas dentro y fuera de la cuenca teniendo la finalidad de proporcionar una herramienta para la adecuada gestión y planificación del recurso hídrico.

Figura 1: *Cauce de la parte media de la cuenca del río Chicama.*

Fuente: Software Google Earth Pro

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN

1.1. Realidad problemática

Vivimos en un país con una variabilidad espacial y temporal del recurso hídrico donde el acceso oportuno es limitado para sus pobladores. La escasez de agua y el inadecuado manejo afectan a gran parte de la población peruana, sobretodo en la Costa y Sierra del Perú.

En el año 2016, el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) publicó el decreto supremo N° 089-2016 declarando en estado de emergencia las regiones Lambayeque, Piura, La Libertad y entre otras debido a la escasez hídrica. (Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), 2016)

Es por ello que en el presente estudio se evalúa una de las cuencas hidrográficas del Pacífico, con la finalidad de obtener un adecuado control hídrico en la cuenca del río Chicama. Para obtener un balance hídrico con un margen de error mínimo se requiere conocer el estado de la cuenca, tanto las características geomorfológicas, meteorológicas, la disposición hídrica y los usos del agua: doméstico, minero, industrial e hidro-energético. Para ello, se realizarán diversos estudios para obtener una eficiente distribución hídrica que permita disminuir el déficit del recurso hídrico que se presenta en la mayor parte del año en la cuenca del río Chicama.

1.2. Delimitación del problema

Determinar la disponibilidad hídrica superficial y subterránea considerando las demandas de agua en una distribución espacial y temporal para la cuenca del río Chicama.

Esta investigación abarca un análisis y validación de los registros históricos de precipitación y variables meteorológicas como la humedad relativa, velocidad de viento, horas del sol, temperaturas, entre otros, extraídos de las estaciones meteorológicas. Además, se analizará datos hidrológicos de la estación hidrométrica en la cuenca. Estos datos serán obtenidos del historial de cada estación meteorológica ubicados dentro y a los alrededores de la cuenca Chicama, proporcionados por el SENAMHI y la ANA.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1.3. Análisis del problema

De acuerdo a la recopilación de información en la cuenca del río Chicama, el mayor consumo de agua está destinado a la agricultura. Se calcula que el 70% de la cantidad neta de agua está concentrada en los meses de enero, febrero y marzo. La distribución espacial de los cultivos en la cuenca es la siguiente: maíz en la parte alta; frutales, pallares y legumbres en la parte media y el principal cultivo, que es la caña de azúcar, en la parte baja. El principal problema es la distribución espacial y temporal que no cubren las demandas de agua que hay en la cuenca en épocas de estiaje. Esto no permite atender la demanda de agua que se tiene en la cuenca, durante los meses de abril a diciembre, especialmente para la agricultura, que, como ya se dijo, básicamente está constituida por la caña de azúcar en la parte baja. En la cuenca no se dispone de obras hidráulicas como represas, embalses o reservorios que permitan almacenar el agua del periodo de lluvia. Estas obras serían de mucha utilidad, puesto que el 70% de la disponibilidad hídrica está concentrada en el periodo de lluvias, en los meses enero, febrero y marzo, mientras que el 30% restante está comprendido entre abril y diciembre. Por lo tanto, el problema radica en que se tiene un déficit hídrico en el periodo de estiaje y excedencia de agua en el periodo de lluvia.

Para la evaluación de una cuenca se deben de considerar todas las características geomorfológicas e hidro-meteorológicas históricas, ya que de esa forma se logrará calcular el balance hídrico, el cual podrá cumplir con el objetivo de encontrar y plantear una solución para el déficit del recurso hídrico en el periodo de estiaje.

Las características geomorfológicas:

- Área de la cuenca
- Longitud del río principal
- Curva hipsométrica
- Perímetro de la cuenca
- Red de drenaje
- Longitud promedio del curso de agua
- Factores de forma

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

- Pendiente de la cuenca

Las características meteorológicas dependerán de sus numerosas estaciones y sus registros históricos, abarcando desde los años 1960 hasta el año 2016:

- Precipitación
- Viento
- Radiación solar
- Temperatura máxima
- Temperatura mínima
- Evapotranspiración
- Evaporación
- Humedad relativa
- Transpiración
- Escurrimiento

Los datos recopilados tienen el fin de analizar el comportamiento hídrico de la cuenca y encontrar dónde se obtiene el déficit hídrico que presenta la cuenca.

Ilustración 1 : Mapa de las incidencias de la precipitación en la cuenca Chicama.

Fuente: "Developing a Water Budget for the Rio Chicama Watershed" por ROSA DUSABIMANA, M., MEDLEY, S., BLOOMER, G., & SWAMINATHAN, R.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1.4. Formulación del problema

¿La disponibilidad hídrica superficial y subterránea de la cuenca de río Chicama satisface las demandas de agua existentes en la cuenca?

1.5. Formulación de la hipótesis

Debido a la distribución espacial y temporal, la disponibilidad hídrica superficial está concentrada durante el periodo de lluvias, teniendo como consecuencia la existencia de excedentes hídricos en este periodo. Estos excedentes hídricos, en vez de ser almacenados en una represa, son derivados hacia el océano.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar el balance hídrico de la cuenca del Río Chicama en el año 2016.

1.6.2. Objetivos específicos

- Determinar la disponibilidad hídrica de aguas superficiales y subterráneas
- Determinar la distribución espacial y temporal de la demanda de agua para uso agrícola, poblacional, industrial y minero.
- Determinar la distribución espacial y temporal de la oferta de agua en la cuenca del río Chicama.
- Determinar, calibrar y validar el balance hídrico en escenario actual.

1.7. Indicadores de logro de los objetivos

Los indicadores del logro de los objetivos serán de tipo cuantitativo, desarrollados en gráficos y tablas de resultados proporcionados por el software WEAP, expresados en unidades de volumen (m³/s, m³/año o equivalente), en temas de oferta y demanda de

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

agua. El balance hidrológico empleará el indicador en términos de porcentaje (cobertura de atención de la demanda).

1.8. Justificación del Estudio

1.8.1. Justificación académica

Se justifica académicamente por la aplicación de métodos hidrológicos para el cálculo del balance hídrico de la cuenca, considerando características de la hidráulica pluvial.

1.8.2. Justificación social

Distribución adecuada del recurso hídrico para las actividades que se realizan a lo largo de la cuenca: consumo poblacional, agrícola, industrial y minero, con el fin de controlar la escasez, superávit y gestionar de manera eficiente el recurso hídrico de la cuenca.

1.8.3. Justificación técnica

Usar el programa WEAP y programas complementarios para obtener el balance hídrico óptimo de la cuenca del río Chicama.

1.9. Limitación del estudio

La limitación más importante para el presente estudio será la fidelidad y veracidad de los datos proporcionados por las entidades estatales relacionadas al manejo del recurso hídrico, puesto que muchas de las estaciones que almacenan los datos hidro-meteorológicos son manuales y el registro de dichos datos pueden ser inexactos. Estos datos pasaron por un análisis de consistencia por medio de histogramas y doble masa previo al desarrollo del balance hídrico.

Asimismo, otra limitación importante es el rango de los años de los registros históricos brindados por las estaciones que se encuentran en la cuenca del río Chicama y sus alrededores, ya que no todas almacenan los datos hidro-meteorológicos por el mismo periodo. Como solución a esta limitación, se realizó un proceso de compleción y extensión por medio del software especializado Hec-4.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Existen pocos estudios hidrológicos de la cuenca del río Chicama y, ante esa necesidad, hace falta la elaboración de estudios actuales para optimizar el uso racional de los recursos hídricos en dicha cuenca. Estos estudios fueron desarrollados principalmente por las entidades estatales, como la Autoridad Nacional del Agua (ANA), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Ministerio de Agricultura (MINAGRI), Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Gobierno Regional La Libertad, Gobierno Regional de Cajamarca, entre otros. Estos estudios no abarcan un análisis total, pues no se han considerado algunos factores que son importantes para la determinación de un balance hídrico, siendo el principal factor la oferta del recurso hídrico subterráneo. Previo al desarrollo del balance hídrico en la cuenca del río Chicama, se explicará brevemente la información recopilada de estudios anteriores de la cuenca por evaluarse como balances hídricos pasados.

El MINAGRI junto con el INRENA, han realizado un diagnóstico de la calidad de agua de la vertiente del Pacífico de la cuenca del río Chicama, de cual han proporcionado las características geomorfologías de la cuenca. En este estudio han controlado la calidad del agua de la cuenca en tres diferentes puntos de muestreo, en la cual dos de las muestras están ubicados en la cuenca baja obteniendo 31 parámetros, 4 físicos y 27 químicos. Llegaron a la conclusión que las aguas para los diferentes sectores son de buena calidad pero con presencia de sustancias nocivas que puedan afectar su utilización. (Ministerio de Agricultura; Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), 1994)

Asimismo, han desarrollado una evaluación y ordenamiento de los recursos hídricos en la cuenca en mención con el objetivo de desarrollar las herramientas básicas para la gestión de los recursos hídricos. En éste informe desarrollaron un balance hídrico por modelos matemáticos como la estocástica parma y modelo de precipitación – escorrentía del número de curva. Cabe resaltar que se desarrolló la disponibilidad hídrica superficial en el valle y subcuencas así como un breve resumen de la explotación hídrica subterránea.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

En éste estudio se concluyó un déficit hídrico. (INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES, 2003)

Por otro lado, el MINAGRI, por intermedio de la ANA, ha realizado detalladamente la demarcación y delimitación de las autoridades administrativas del agua (2009). Se obtuvo la conformación de la autoridad administrativa del agua de la cuenca de río Chicama teniendo su codificación, su área y los gobiernos regionales pertenecientes. (AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, 2009)

Esas mismas entidades también han desarrollado un estudio de tratamiento de cauce del río para el control de inundaciones en la cuenca Chicama.

Además, existen balances hídricos superficiales desarrollados por el SENAMHI, los cuales comprenden un total de 31 años, conjuntamente con una recopilación estadística de las variables meteorológicas brindadas, las cuales han sido brindadas por el Gobierno Regional de La Libertad y la ANA. En este estudio indica que la cuenca presenta un déficit promedio mensual de 48.8 mm/mes, teniendo el mayor déficit en la Subcuenca 1 con 77.1 mm/mes. (SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA, 1995)

Actualmente existen estudios de parte de la cuenca del río Chicama, específicamente en el Valle Chicama, debido a que éste es parte del proyecto Chavimochic – Etapa III, el cual planea realizar un sistema de riego para la agricultura de la zona. Éstos estudios y éste proyecto será desarrollado por el consorcio Río Santa – Chavimochic, conformado por Odebrecht y Graña y Montero. Asimismo, es preciso mencionar que existen obras hidráulicas de defensa ribereña, desarrolladas desde el año 1999 hasta el año 2009, que comprenden la limpieza y descolmatación de cauce, construcción de diques enrocados y protección de estructuras. Dichas obras fueron realizadas por el convenio entre el INRENA y el MINAG, mediante el Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación (PERPEC).

En el año 2009 la ANA elaboró en un manual para la formulación del inventario de las obras de control de inundaciones y defensas ribereñas, con el propósito de que las Administraciones Locales de Agua (ALA) autoricen las ejecuciones de las obras teniendo en cuenta las obras anteriores, bajo el concepto de integralidad y restauración de márgenes en los cauces, rigiéndose en todos los casos por el concepto de ancho estable y pendiente de equilibrio. (AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, 2009)

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

El SENAMHI, en el 2013, en el marco del Programa Presupuestal 068: Reducción de Vulnerabilidad y Atención de Emergencias (PREVAE), planificó el diseño de un sistema que permite satisfacer la demanda de información meteorológica e hidrológica a varios sectores. Para ello, fortaleció la información meteorológica e hidrológica en la cuenca del río Chicama mediante una red de 13 estaciones automáticas, las cuales, integradas con los componentes de procesamiento, pronóstico y difusión, permite contar con información que conlleve al desarrollo de la Región La Libertad.

La FAO, junto al Viceministerio de Ambiente, Dirección de Ecosistemas, grupo de recurso hídrico y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, han desarrollado un taller sobre métodos de evaluación de recursos hídricos y usos del agua – Latino América, en el año 2009. Éste taller consta de la explicación detallada de la oferta de recursos hídricos, demanda potencial de agua, balance hídrico y el sistema de información del recurso hídrico – SIRH. Se logra apreciar la contabilización de recursos hídricos renovables del país en $\text{km}^3/\text{año}$ por medio del programa AQUASTAT.

En la guía metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur, desarrollado por UNESCO y ROSTLAC en el año 1982, brinda información sobre diferentes métodos por ser utilizados en el desarrollo del cálculo del balance hídrico superficial, aerológico, isotópico y otros. Se explica las ecuaciones generales para cada balance hídrico, junto a las consideraciones básicas por tener en cuenta y la aplicación de cada método. (UNESCO & ROSTLAC, 1982)

El instituto mexicano de tecnología del agua (IMTA) junto al programa hidrológico internacional de la UNESCO para América Latina y el Caribe realizaron un documento técnico sobre la evaluación de los recursos hídricos y la elaboración del balance hídrico integrado por cuencas hidrográficas en el año 2006. En éste documento nos brinda una guía sobre la recopilación de información necesaria para realizar un óptimo balance hídrico y la estimación del balance hídrico superficial y subterráneo. Se desarrolla el procesamiento de la información por medio de ciertas formulas generales brindadas en donde el cálculo de la precipitación, evapotranspiración y otros factores meteorológicos son calculados y evaluados. Además, nos explican el análisis de la variabilidad e incertidumbre que se encuentra en los componentes del balance hídrico. ((IMTA) & UNESCO, 2006)

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Según el observatorio ORE-HYBAM, hidrología y geodinámica de la cuenca amazónica y el SENAMHI-LA PAZ-BOLIVIA, han desarrollado un balance hídrico micro regional de Bolivia; Modelación y avances en el año 2005. Esta modelación tiene objetivo completar y ampliar las series mensuales de caudal teniendo un mejor comprensión del funcionamiento hidrológico de la cuenca. El balance hídrico desarrollado aplica el modelo de Témez (1977) donde es un modelo agregado, de paso mensual implementado en el CHAC-Simula (2004). (ORE-HYBAM & PAZ-BOLIVIA, 2005)

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Balance hídrico

Se debe tener claro que el estudio del balance hídrico de una cuenca hidrográfica se realizará de manera cuantitativa analizando su distribución espacial y temporal de la demanda y oferta del agua.

Para la agencia científica United States Geological Survey, el **balance hídrico**, es un “presupuesto hidrológico” siendo este una contabilidad del recurso entrante, saliente y almacenaje de una unidad hidrológica tal como una cuenca de drenaje, acuífero, zona de suelo, lago, embalse o proyecto de irrigación. (United States Geological Survey , s.f.)

Según La Sociedad Geográfica de Lima y Global Water Partnership South America, aclaramos los siguientes conceptos:

- Balance Hidrológico, debido a una evaluación de los recursos hídricos de una cuenca, requiere la estimación correcta de un entendimiento del ciclo en sus diferentes fases. (Sociedad geografica de Lima; Global Water Partnership South America; Senamhi, 2011)

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2.2.2. Fórmula general para el balance hidrológico

$$(\Delta S = P - Q - G - ET)$$

Dónde:

- ΔS : cambio en almacenamiento superficial y subterráneo. Este incluye almacenamiento en cauces, embalses, suelos y acuíferos.
 - Q: caudal superficial de la cuenca
 - G: flujo neto de aguas subterráneas
 - P: precipitación en el periodo seleccionado
 - ET: evapotranspiración real de la cuenca.
-
- Cuenca Hidrográfica, se refiere a la definición geográfica de la misma, es el contorno o límite de la misma que drena agua en un punto en común.
 - Cuenca Hidrológica, se suele entender como una unidad para la gestión que se realiza dentro de la cuenca hidrográfica.
 - Cuenca, se refiere al sistema integrado por varias subcuencas que drenan a un solo cauce con caudal fluctuante. Este se puede dividir de como cuenca alta, media y baja, en donde existen diferentes características geográficas y el comportamiento hídrico en cada zona.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 2: Esquema de distribución de una cuenca (Alta, media y baja) y sus características.

Fuente: United States Geological Survey

El almacenamiento neto superficial y subterráneo proveniente de la oferta hídrica de la cuenca debe satisfacer las demandas hídricas presentes.

- **Demanda hídrica:** Aquella cantidad de agua requerida por los seres humanos para el desarrollo fundamental de diferentes actividades y para el consumo propio. Esta demanda se clasifica por demanda agrícola, poblacional, industrial y minera.
- **Oferta hídrica:** Aquella cantidad de agua obtenida por la precipitación, escorrentía, acuíferos, lagunas, suelos y cualquier otra forma de almacenamiento natural presente en la cuenca que pueda ser extraído y utilizado para satisfacer la demanda hídrica.

2.2.3. Balance hídrico en el programa WEAP

La ecuación del balance masivo es la fundación del análisis mensual del agua del programa WEAP. Esta ecuación consta que el total de ingreso es igual al total de egreso más cualquier cambio de almacenaje (reservorios y acuíferos). Cada nodo y enlace en el programa tiene su propia ecuación del balance masivo, teniendo diferentes ecuaciones con el fin de limitar sus flujos.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

$$\Sigma \text{afluencia} = \Sigma \text{salida} + \text{almacenamiento}$$

La salida incluye uso y pérdidas y el almacenamiento puede ser positiva por un incremento o negativo por una disminución.

➤ Análisis de la oferta hídrica

Para el desarrollo del balance hídrico en el programa WEAP, se requiere como principales componentes la evapotranspiración, infiltración, escorrentía superficial, escorrentía sub-superficial y el flujo base. Los componentes se presentan gráficamente a continuación:

Ilustración 3: Ilustración gráfica del análisis de la oferta hídrica

Fuente: GUIA METOLOGICA MODELACION HIDROLOGICA Y DE RECURSOS HIDRICOS CON EL MODELO WEAP –Centro de Cambio Global-Universidad Católica de Chile, Stockholm Environment Institute, 2009

Para ello, se requiere el ingreso de los datos climatológicos (precipitación, temperatura, humedad, viento, radiación) y de cobertura vegetal para cada unidad hidrológica en el programa WEAP, con el fin de estimar los componentes mencionados previamente para el balance hidrológico.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Las unidades hidrológicas corresponden a zonas de captación delimitados por las subcuencas desarrollados en el programa Qgis.

Finalmente, se tiene los datos de caudales de la estación de medición con el fin de comparar los resultados del modelo y realizar las calibraciones.

➤ Análisis de la demanda hídrica

Para el balance hidrológico se debe realizar tanto el análisis de oferta hídrica como el análisis de la demanda hídrica teniendo gran importancia en las zonas de captación de la cuenca.

Uso de suelo: Se debe analizar por medio del Qgis, la cobertura vegetal de cada unidad hidrológica (subcuenca) ya que este influye en la vegetación y su uso natural del agua.

Cultivos de Riego: Se debe analizar cada cultivo bajo riego ubicadas en todas las zonas de la cuenca, ya que estos tiene un coeficiente de uso consuntivo del agua. Para ello, Se calcula cuánta agua requiere por m³ de riego en su época de sembrío y cosecha.

Demanda urbana: Se calcula las demandas urbanas de cada año según la tasa de crecimiento, los años de los censos y el valor inicial de población. Aparte del uso poblacional, existe también uso minero e industrial.

2.2.4. Importancia del balance hídrico

La Sociedad Geográfica de Lima y Global Water Partnership South America declara que el balance hídrico es necesario para la determinación del estado actual de la oferta y demanda del recurso hídrico en función a la distribución espacial y temporal, permitiendo establecer lineamientos a seguir para su protección con la finalidad del uso de la base de datos para los usuarios del recurso y planificadores en proyectos actuales y futuros. (Sociedad geografica de Lima; Global Water Partnership South America; Senamhi, 2011) Así mismo, la organización Sustainable Sanitation and Water Management (SSWM) y The EMPOWERS Approach to Water Governance de Patrick Moriarty, Charles Batchelor, Firas T. Abd-Alhadi, Peter Laban y Hazem Fahmy, establecen que la estimación del balance hídrico es una herramienta importante para la evaluación del

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

estado actual y tendencias en la disponibilidad del recurso hídrico en un área sobre un periodo específico de tiempo.

En el artículo *The Importance of a Hydrological Research Framework for Water Balance Studies in Mountain Basins* de los autores C. de Jong, F. Whelan y B. Messerli, uno de los enfoques más comunes en una investigación hidrológica es la cuantificación del cambio hidrológico y climatológico integrando un balance hídrico con su distribución temporal y espacial del recurso hídrico. Estos estudios demuestran el éxito y las dificultades y deficiencias emergentes en diferentes campos de investigación. (DE JONG, WHELAN, & MESSERLI, 2005)

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.3.1. Características geomorfológicas y fisiográficas de una cuenca

2.3.1.1. Delimitación de la cuenca

Para la delimitación de la cuenca, se utiliza cartas nacionales del Perú con el fin de obtener un conjunto de curvas de nivel, ríos, nevados y limitaciones de distritos de la zona por evaluar. Se trazara las líneas divisoras de la cuenca para obtener su figura. (REYES CARRASCO, 1992)

2.3.1.2. Área de la cuenca

Según (REYES CARRASCO, 1992), es la proyección horizontal del área total de drenaje del sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un cauce natural.

2.3.1.3. Perímetro de la cuenca (P)

Es la medición de la longitud de la línea que conforma el contorno del área de la cuenca. (REYES CARRASCO, 1992)

2.3.1.4. Pendiente de la cuenca

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Parámetro indicador de la velocidad media de la esorrentía. (Sociedad geografica de Lima; Global Water Partnership South America; Senamhi, 2011).

Según (REYES CARRASCO, 1992), este factor es de suma importancia para el cálculo del tiempo de concentración de las aguas en un determinado punto del cauce.

$$S(\%) = \frac{H_M - H_m}{1000 * L} * 100$$

Dónde:

- H_M = Altitud mayor en metros
- H_m = Altitud menor en metros
- L = Longitud del curso de agua en Km

2.3.1.5. Curva hipsométrica

Curva indicadora del porcentaje del área de la cuenca en km² según la cota en m, con el fin de obtener un mejor entendimiento de la característica topográfica de la cuenca (REYES CARRASCO, 1992).

Ilustración 4: Ejemplo de curva hipsométrica.

Fuente: Libro "Hidrología Básica" – Reyes Carrasco

2.3.1.6. Red de drenaje

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Es la trayectoria natural del flujo gravitatorio del agua desde el punto más alto hasta su salida al río principal. Esta red comprende todo flujo de agua, tanto superficial como subterráneo. (REYES CARRASCO, 1992)

Ilustración 5: Red de drenaje de una cuenca.

Fuente: Libro "Hidrología Básica" – Reyes Carrasco

2.3.2. Características hidrológicas y meteorológicas de una cuenca

2.3.2.1. Hidrología

La Hidrología es la disciplina que se encarga de estudiar la distribución espacial y temporal, y las propiedades de las aguas subterráneas y continentales. Asimismo, dentro de su objeto de estudio de aguas, también están incluidas las precipitaciones, la humedad que proviene del suelo, la escorrentía, las masas glaciares y la evapotranspiración. (Sociedad geográfica de Lima; Global Water Partnership South America; Senamhi, 2011)

2.3.2.2. Ciclo hidrológico y sus principales componentes

Se denomina ciclo hidrológico al conjunto de cambios que experimenta el agua en su naturaleza, tanto en su estado sólido, líquido y gaseoso, como en su forma de agua superficial, agua subterránea, etc. El ciclo hidrológico es completamente irregular y es precisamente contra estas irregularidades que lucha el hombre. Como todo ciclo el hidrológico no tiene ni principio ni fin, y su descripción puede comenzar en cualquier

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

punto. (Sociedad geográfica de Lima; Global Water Partnership South America; Senamhi, 2011)

Ilustración 6: Grafico ilustrativo del ciclo hidrológico.

Fuente: United States Geological Survey

2.3.2.3. La cuenca hidrográfica

Según (Vásquez, 2000) “Una cuenca hidrográfica es el sistema, área o ámbito geográfico, delimitado por el divortium aquarum, donde ocurre el ciclo hidrológico e interactúan los factores naturales, sociales, económicos, políticos e institucionales y que son variables en el tiempo”. Es también la unidad natural definida por la existencia de la divisoria de aguas en un territorio dado. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocido como “divortium aquarum”. El divortium aquarum, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Al interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2.3.2.4. Subcuenca

Unidad de drenaje de menor superficie que una cuenca y que forma parte de esta, constituyendo un tributario de la misma, o sea una cuenca que sale o que drena a una cuenca más grande (Sing, 1989).

2.3.2.5. Precipitación

Se denomina precipitación al agua procedente de la atmósfera y que en forma líquida o sólida se deposita sobre la superficie terrestre. La formación de la precipitación requiere la elevación de una masa de agua en la atmósfera de tal manera que se enfríe y parte de su humedad se condense para que posteriormente se precipite a la superficie terrestre. Los mecanismos principales para la elevación de masas de aire son: la elevación frontal, donde el aire caliente es elevado sobre el aire frío por un pasaje frontal; la elevación orográfica, mediante la cual una masa de aire se eleva para pasar por encima de una cadena montañosa; y la elevación convectiva, donde el aire se arrastra hacia arriba por una acción convectiva hasta llegar a una altura en que encuentre condiciones favorables para la condensación y la posterior precipitación (Vásquez, 2000).

2.3.2.6. La escorrentía

Cantidad de agua de una lluvia y/o tormenta, que drena o escurre sobre la superficie del suelo. Cuando ocurren lluvias más intensas o frecuentes, el agua llega hasta la superficie, produciéndose por un lado, la infiltración y por otro lado, la saturación del suelo y la escorrentía. (MONSALVE SÁENZ, 1999)

2.3.2.7. Infiltración y percolación

La infiltración es la entrada de agua en el suelo. La capacidad de infiltración es la velocidad máxima a la cual puede penetrar agua a la superficie del suelo. La infiltración está sujeta al estado del horizonte superficial del suelo, cuyas condiciones determinan si las precipitaciones se convierten o no en escorrentía.

Por otro lado, según el Centro de Pronósticos Northwest River, percolación es movimiento del agua a través del suelo y sus estratos, por acción de la fuerza de la gravedad y de la capilaridad.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2.3.2.8. Evaporación y evapotranspiración

La evaporación es el paso del agua de estado líquido a gaseoso, este cambio ocurre cuando algunas moléculas del agua adquieren la suficiente energía cinética para salir por sí solas de la superficie del agua. Los dos factores principales que influyen en la evaporación desde la superficie abierta son: el suministro de energía para proveer el calor latente de vaporización y la habilidad de transportar el vapor fuera de la superficie de evaporación. Con respecto a la evaporación fisiológica o transpiración, es el resultado del proceso físico y biológico por el cual el agua cambia de estado, a través del metabolismo de la planta y pasa a la atmósfera. Entonces se dice que la evapotranspiración, es la combinación de la evaporación desde la superficie del suelo y la transpiración de la vegetación. Los mismos factores que dominan la evaporación desde una superficie de agua abierta, también dominan a la evapotranspiración. En hidrología existe interés en conocer la evapotranspiración de los cultivos, lo cual se puede calcular indirectamente a partir del concepto de Evapotranspiración Potencial (ETP), que en sí es, la tasa de evaporación de una superficie completamente cubierta de vegetación de altura uniforme, con adecuado suministro de agua. (Vásquez, 2000).

El método estándar desarrollado por la FAO de Penman-Monteith es recomendado como el único método para la determinación de la evapotranspiración de referencia ETo . Éste método fue formulado con la necesidad de tener un único método estándar debido a una serie de análisis del funcionamiento y la dispersión de diferentes métodos. Concluyen que éste método considera datos geográficos y climáticos de manera que se calcula correctamente los valores de la evapotranspiración referencial ETo .

Según (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, 2006), la fórmula combinada de Penman-Monteith es la siguiente:

$$\lambda ET = \frac{\Delta(R_n - G) + \rho_a c_p \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma(1 + \frac{r_s}{r_a})}$$

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Dónde:

- R_n : radiación neta
- G : flujo del calor en el suelo
- $e_s - e_a$: déficit de presión de vapor del aire
- ρ_a : densidad media del aire a presión constante
- c_p : calor específico del aire
- Δ : pendiente de la curva de presión de vapor de saturación
- γ : constante psicométrica
- r_s : resistencia superficial total
- r_a : resistencia dinámica

Resistencia dinámica (r_a)

$$r_a = \frac{\ln\left(\frac{z_m - d}{z_{om}}\right) \ln\left(\frac{z_h - d}{z_{oh}}\right)}{k^2 u_z}$$

Dónde:

- r_a : resistencia aerodinámica [$s\ m^{-1}$],
- Z_m : altura de medición del viento [m],
- Z_h : altura de medición de humedad [m],
- d : plano de altura de desplazamiento cero [m],
- z_{om} : longitud de la rugosidad que gobierna la transferencia del momentum [m],
- z_{oh} : longitud de la rugosidad que gobierna la transferencia de calor y vapor de agua [m],
- k : constante de Von Karman, 0,41 [-],
- u_z : velocidad del viento a la altura z [$m\ s^{-1}$].

Resistencia superficial total (r_s)

$$r_s = \frac{r_l}{IAF_{activo}}$$

- r_s : resistencia superficial (total) [$s\ m^{-1}$],
- r_l : resistencia estomática total de una hoja bien iluminada [$s\ m^{-1}$],
- IAF_{activo} : índice activo de área foliar [m^2 (área de la hoja) m^{-2} (superficie del suelo)]

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2.3.2.8.1. Ecuación de FAO Penman-Monteith

Basado en la fórmula combinada de Penman-Monteith, la FAO desarrolló una ecuación junto a la Comisión Internacional para el Riego y Drenaje y la Organización Meteorológica Mundial, realizando una revisión de las metodologías previas de la FAO llegando a la ecuación FAO Penman-Monteith para la obtención del valor referencial de la evapotranspiración (mm/día). (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, 2006)

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T+273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

Dónde:

- ET_o : Evapotranspiración de referencia (mm día^{-1})
- R_a : Radiación neta en la superficie del cultivo ($\text{MJ m}^{-2}\text{día}^{-1}$)
- R_e : Radiación extraterrestre (mm día^{-1})
- G : Flujo del calor de suelo ($\text{MJ m}^{-2}\text{día}^{-1}$)
- T : Temperatura media del aire a 2m de altura ($^{\circ}\text{C}$)
- U_2 : Velocidad del viento a 2m de altura (ms^{-1})
- e_s : Presión del valor de saturación (kPa)
- e_a : Presión real de vapor (kPa)
- $e_s - e_a$: Déficit de presión de vapor (kPa)
- Δ : pendiente de la curva de presión de vapor ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- γ : Constante psicométrica ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

Los factores que afectan la evapotranspiración son los siguientes:

1. Variables climáticas
2. Factores de cultivo
3. Manejo y condiciones ambientales

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2.3.2.9. Coeficiente de Cultivo

El coeficiente de cultivo (K_c), que se refiere a la evapotranspiración, es el coeficiente de un cultivo sano que crece en campos amplios, en condiciones óptimas de disponibilidad de agua en el suelo y de fertilidad, y que puede alcanzar por completo el potencial de producción en las condiciones de crecimiento dadas.

2.3.2.10. Humedad relativa

Es la relación entre la presión de vapor real y la de saturación, expresada en porcentaje. Esta humedad se mide por medio del higrógrafo.

2.3.2.11. Humedad absoluta

Es la masa de vapor de agua contenida en una unidad de volumen de aire.

2.3.2.12. Temperatura

La temperatura es un factor importante del ciclo hidrológico, pues interviene en todas sus etapas. Desde el punto de vista práctico, la temperatura interviene como parámetro en las fórmulas para calcular la evaporación y en las fórmulas para calcular las necesidades de agua de riego de las plantas (Chereque, 1989).

2.3.2.13. La Radiación Solar

Según (Chereque, 1989), la radiación solar es la fuente de energía del ciclo hidrológico. Para la presente tesis, no se amerita realizar un estudio detallado de este factor hidrológico, pero tampoco se puede omitir su importancia. La radiación solar debe ser considerada como el factor más importante del ciclo hidrológico. Produce variaciones de calor que se traducen en una mayor o menor evaporación.

2.3.2.14. Transpiración

Según (MONSALVE SÁENZ, 1999), la transpiración es el proceso por el cual el agua de la vegetación pasa a la atmósfera en forma de vapor.

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Población

La población abarcará 7 provincias, teniendo un total de 23 distritos dentro de la región La Libertad. Esta población es evaluada considerando el censo nacional oficial del año 2007.

PROVINCIA	DISTRITO
Ascope	Casa grande
	Chicama
	Ascope
	Paijan
	Razuri
	Santiago de Cao
	Magdalena de Cao
	chocope
Contumaza	San Benito
	Contumaza
	Guzmango
Otuzco	Otuzco
	Sinsicap
	Huaranchal
	Charat
	Usquil
Gran chimu	Cascas
	Sayapullo
	Lucma
	Marmot
Cajamarca	cospan
Trujillo	Huanchaco
Santiago de Chuco	Quiruvilca

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

3.1.2. Muestra

Está relacionado con los registros históricos de precipitación, descarga (caudal), temperatura máxima, temperatura mínima, velocidad de viento, humedad relativa, horas de sol que existen en las instituciones estatales ligadas a la gestión y manejo de los recursos hídricos:

- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)
- Autoridad Nacional del Agua (ANA)
- Proyecto Especial Chavimochic
- Junta de usuarios del Valle de Chicama
- Gobierno Regional de La Libertad
- Universidad Nacional de Trujillo

La información que ha sido recopilado abarca el periodo 1964-2016. Las variables hidrometeorológicas provienen de las 14 estaciones ubicadas en la cuenca del río Chicama y a sus alrededores. Cabe decir que existen estaciones manuales y automáticas que se listaran a continuación:

1. Cartavio
2. Casa Grande
3. Cascas
4. Magdalena
5. San Benito
6. Callancas
7. Sinsicap
8. Asunción
9. Cospán
10. Contumazá
11. Capachique
12. Cachachi
13. Sayapullo
14. Quiruvilca

3.2. Metodología de Investigación

3.2.1. Fases de la investigación

Se desarrollara la investigación en las siguientes fases de la investigación:

Figura 2: *Actividad informal de explotación de carbón.*

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

Trabajo de gabinete: Interpretación de todos los datos que están siendo recolectados para realizar los cálculos de la demanda y oferta junto al respectivo balance hídrico de la cuenca y utilización del programa WEAP, HEC-4, Qgis, Hydraccess, Spatial, entre otros.

Fases a desarrollar:

1. Fase 1 – Variables hidrológicos y meteorológicos
 - 1.1. Obtención de parámetros hidro-meteorológicos
 - 1.2. Análisis de consistencia de las estaciones de la cuenca del río Chicama
 - 1.3. Compleción y extensión de los parámetros pluviométricos utilizando el programa HEC-4
2. Fase 2 – Parámetros geomorfológicos y fisiográficos
 - 2.1. Descripción de la cuenca del río Chicama
 - 2.2. Desarrollo de la cuenca del río Chicama en Qgis 2.16.1 y GRASS GIS
 - 2.3. Obtención de parámetros geomorfológicos y fisiográficos del Qgis 2.16.1 con GRASS GIS

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

3. Fase 3 - Cálculo de la demanda agrícola en CROPWAT 8.0 con CLIMWAT 2.0
 - 3.1. Demanda agrícola de la cuenca baja del río Chicama
 - 3.2. Demanda agrícola de la cuenca media del río Chicama
 - 3.3. Demanda agrícola de la cuenca alta del río Chicama
4. Fase 4 - Cálculo de la demanda poblacional, industrial y minera
 - 4.1. Demanda poblacional
 - 4.2. Demanda de agua por la actividad minera
 - 4.3. Demanda de agua por la actividad industrial
5. Fase 5 – Oferta hídrica
 - 5.1. Análisis de la oferta hídrica de la estación Salinar
 - 5.2. Estimación de precipitación en el centro de cada subcuenca
6. Fase 6 - Implementación de un modelo hidrológico al software WEAP
 - 6.1. Topología del modelo hidrológico al programa WEAP
 - 6.2. Localización de las unidades hidrológicas al programa WEAP
 - 6.3. Ingreso de las unidades hidrológicas al programa WEAP
 - 6.4. Ingreso de las demandas agrícolas al programa WEAP
 - 6.5. Ingreso de la oferta hídrica subterránea al programa WEAP
 - 6.6. Ingreso de la demanda industrial, minero y poblacional al programa WEAP
 - 6.7. Calibración y validación por el método del índice de eficiencia NASH-SUTCLIFFE
7. Fase 7 – Análisis del Balance hídrico
 - 7.1. Balance hídrico en la parte baja de la cuenca
 - 7.2. Balance hídrico en la parte media de la cuenca
 - 7.3. Balance hídrico en la parte alta 1 y 2 de la cuenca

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

EVAPORACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)													
Estación Meteorológica Asuncion													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1995													
1996					62.1	100.0	152.0	124.4	115.7	72.9	115.5	86.6	
1997	70.1	32.7	60.6	53.2	77.6	91.2	168.5	179.9	94.0	86.3	38.7	29.0	981.8
1998	28.3	25.4	27.5	27.8	71.0	85.4	91.0	81.4	97.5	85.3	101.4	104.2	826.2
1999	51.3	18.6	27.4	23.2	42.1	20.5	79.9	129.5	38.8	28.9	104.7	33.9	598.8
2000	40.5	15.2	53.2	61.9	64.0	61.9	89.7	76.0	55.0	42.6	84.8	39.9	684.8
2001	21.4	22.3	15.1	13.2	34.3	71.6	29.0	91.6	37.7	63.4	37.2	37.3	474.1
2002	55.3	25.9	23.7	26.2	86.4	117.2	137.3	93.7	81.2	36.4	33.7	41.5	758.5
2003	32.1	33.1	24.3	32.5	59.3	37.8	82.9	91.7	128.2	81.5	68.5	59.4	731.3
2004	55.5	22.6	37.5	35.2	32.5	107.2	85.1	124.0	107.4	55.0	50.5	34.8	747.3
2005	34.6	23.2	22.4	47.7	99.9	63.9	70.1	121.1	93.3	51.6	65.8	35.6	729.2
2006	40.9	13.1	19.9	33.1	77.9	33.0	101.6	85.9	45.5	66.8	49.5	21.2	588.4
2007	15.4	19.5	22.7	22.6	38.8	91.6	115.4	123.6	142.5	51.6	49.4	88.6	781.7
2008	23.3	24.2	28.1	34.5	65.9	122.2	148.5	99.5	98.9	73.0	68.8	81.4	868.3
2009	26.0	16.6	22.0	36.5	41.0	84.7	79.9	124.4	106.5	77.9	76.0	39.5	731.0
2010	46.3	35.7	27.0	34.3	61.9	81.2	96.8	124.8	59.0	75.7	52.3	33.5	728.5
2011													
MEDIA	38.6	23.4	29.4	34.4	61.0	78.0	101.9	111.4	86.8	63.3	66.5	51.1	730.7
DESV STD	15.6	6.8	12.8	12.8	20.1	30.2	36.6	26.7	32.8	18.1	25.7	26.1	124.2
MAXIMA	70.1	35.7	60.6	61.9	99.9	122.2	168.5	179.9	142.5	86.3	115.5	104.2	981.8
MINIMA	15.4	13.1	15.1	13.2	32.5	20.5	29.0	76.0	37.7	28.9	33.7	21.2	474.1

Ilustración 7: Tabla de evaporación total mensual (mm) de la estación meteorológica Asunción.

Fuente: SENAMHI

3.2.2. Aplicación de software

Recolección de toda la información relacionada con la oferta hídrica (variables meteorológicas e hidrológicas), las descargas y las demandas de agua para los diferentes usos (agrícola, poblacional, industrial, minero, usos menores).

- Software Qgis 2.16.1: Software del sistema de información geográfica (SIG). Permite crear, editar, visualizar y analizar información geoespacial con el fin de obtener las características geomorfológicas y fisiográficas de la cuenca y analizar su comportamiento hídrico.
- Software GRASS GIS: Herramienta que se utilizó como complemento al Qgis 2.16.1 con el fin de obtener el curso de los ríos principales y secundarios de nuestra cuenca.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

- Software HEC-4: Software que permitió completar y extender los datos faltantes en las estaciones meteorológicas e hidrológicas para una apropiada evaluación histórica de sus parámetros.
- Software CROPWAT 8.0: Software que se utilizó para el cálculo de la demanda agrícola para obtener datos de evapotranspiración por el método de Penman-Monteith y la precipitación efectiva por el método de USDA.
- Software CLIMWAT 2.0 para CROPWAT 8.0: El CLIMWAT 2.0 es una herramienta que complementa al CROPWAT 8.0 con datos que proporciona el software según la localidad de la estación requerida. Estos datos que el software obtiene son las velocidades de viento de la zona por medio de las coordenadas de la estación para luego insertar los datos al CROPWAT 8.0.
- Software Hydraccess: Software que permite importar y almacenar varios tipos de datos hidrológicos en una base de datos en formato Microsoft Access 2000 permitiendo fácilmente realizar análisis y simulaciones sobre los datos .
- Software Spatial: Software complementario al programa Hydraccess donde se digitalizo los datos almacenados en el Hydraccess para poder calcular la precipitación en el centroide de cada subcuenca con el fin de ingresarlos al software WEAP para la oferta hídrica.
- Software WEAP: Software que permite comparar ofertas y demandas para obtener indicadores cuantitativos como cobertura, como volúmenes o como metros cúbicos por segundo. Este software será utilizado al final de la recolección de todos los datos necesarios para analizar el balance hídrico de la cuenca, insertando datos de la demanda y oferta hídrica.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1.2.3. Variables de estudio y operacionalización

Se recolectará variables hidro-meteorológicas con el fin de obtener el balance hídrico de la cuenca y analizar el superávit y déficit presente. Las variables meteorológicas dependerán de sus numerosas estaciones y sus registros históricos, abarcando desde los años 1960 hasta la actualidad:

- Precipitación
- Viento
- Radiación solar
- Temperatura máxima
- Temperatura mínima
- Evapotranspiración
- Evaporación
- Humedad relativa
- Transpiración
- Escurrimiento

Debido a que se recolectarán los datos de estaciones hidro-meteorológicas de diferentes años, se debe tener cuidado al momento de analizar la información debido a que dichas estaciones no tienen el mismo rango de años registrando los datos de la cuenca del río Chicama.

1.2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se ha recabado registros históricos de las instituciones ligadas a la gestión y manejo de los recursos hídricos tales como El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y La Autoridad Nacional del Agua (ANA). Los registros han sido tabulados en Excel.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1.2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Uniformizar los registros históricos de las variables meteorológicas e hidrológicas para su evaluación. La información recopilada se está procesando para así obtener indicadores a nivel mensual y anual, con la finalidad de evaluar durante el periodo de registro los años hidrológicos normales, secos o húmedos y eventos extremos como los Niños que se han presentado durante el periodo de análisis. Se presentará histogramas de análisis de las diferentes variables, así como también gráficos a nivel promedio mensual.

CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Fase 1 –Variables hidrológicos y meteorológicos

En la presente fase se obtendrán la serie de registros históricos de los parámetros hidro-meteorológicos de cada estación dentro de la cuenca del río Chicama, con el fin de completar los datos faltantes en un periodo establecido histórico de los parámetros pluviométricos. Las tablas originales provenientes del SENAMHI se insertarán al programa HEC-4, programa especializado en el análisis mensual de los parámetros pluviométricos con el fin de generar una secuencia hipotética confiable para reconstituir los datos faltantes.

Los registros brindados por el SENAMHI de cada una de sus estaciones son distintos al periodo que se establecerá para desarrollar nuestra investigación. Este periodo establecido será entre los años 1964 hasta el año 2016.

4.1.1. Etapa 1.1 – parámetros hidro-meteorológicos

Las tablas provenientes del SENAMHI se presentan en Anexos. Se encuentra más de 100 tablas conteniendo valores mensuales de precipitación, humedad relativa, temperatura máxima, temperatura mínima, entre otros desde el año 1964 hasta el 2016.

Se analiza cada estación pluviométrica y la estación Puente Salinar realizando un cuadro de resumen de todos los años identificando la cantidad de datos necesarios por completar en el programa HEC-4 para el variable de precipitación total mensual y el caudal medio mensual.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

[illegible]

Ilustración 8: Tabla de información sobre el estado de los periodos de las estaciones pluviométricas.

Fuente: Elaboración Propia

[illegible]

Ilustración 9: Tabla de información sobre los periodos de la estación Puente Salinar – Tambo.

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Numeración	tipo de estación	Nombre de estación	Latitud (°)	Longitud (°)	Altura
1	PLU	Asunción	-7.3261111	-78.5158333	2160
2	PLU	Cachachi	-7.4508333	-78.2686111	3140
3	PLU	Callancas	-7.7674722	-78.4772778	1532
4	PLU	Capachique	-7.8564722	-78.3116667	2891
5	PLU	Cartavio	-7.8836111	-79.2169444	58
6	PLU	Casa Grande	-7.7502778	-79.1886944	139
7	PLU	Cascas	-7.4797222	-78.8237222	1222
8	PLU	Contumaza	-7.3652778	-78.8227778	2440
9	PLU	Cospan	-7.4336111	-78.5336111	2227
10	PLU	Magdalena	-7.2533333	-78.6525	1260
11	PLU	Quiruvilca	-8.0041667	-78.3077778	3950
12	PLU	San Benito	-7.4283333	-78.9266667	1330
13	PLU	Sayapullo	-7.4169444	-78.4502778	3432
14	PLU	Sinsicap	-7.8508333	-78.7558333	2140

Ilustración 10: Tabla de ubicación de las estaciones pluviométricas.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 11: Mapa de ubicación de las estaciones pluviométricas mostrando la geografía de la zona.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 12: Mapa de ubicación de las estaciones pluviométricas mostrando solamente la cuenca.

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.1.2. Etapa 1.2 – Análisis de Consistencia de los datos de precipitación y caudal de la cuenca del río Chicama

A continuación, se realizará el análisis de consistencia por medio de los gráficos de histogramas de las estaciones pluviométricas en toda la cuenca del río Chicama y el hidrograma de la estación hidrológica Puente Salinar. Además, se realizará el análisis de doble masa de las estaciones.

El análisis de consistencia se desarrolla con el fin de dar confiabilidad a nuestros datos, identificando y segregando datos inconsistentes en las estaciones pluviométricas e hidrológicas. El análisis de consistencia garantiza la calidad de los datos recolectados, completados y extendidos para posterior implementación al programa WEAP.

Luego de finalizar el análisis de consistencia, se procederá en realizar la Compleción y extensión de los parámetros pluviométricos utilizando el programa HEC-4.

4.1.2.1. Análisis de histogramas de precipitación de las estaciones pluviométricas de la cuenca del río Chicama

Se realiza un análisis visual por medio de los gráficos de histogramas de las estaciones pluviométricas a nivel mensual ubicadas en la cuenca del río Chicama.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.1.2.1.1. Histogramas de las estaciones pluviométricas en la parte media de la cuenca

Ilustración 13: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Sinsicap

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 14: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Cascas

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 15: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Contumazá

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1.2. Histogramas de las estaciones pluviométricas en la parte alta de la cuenca

Ilustración 16: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Cacachi

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 17: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Asunción

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 18: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Callancas

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 19: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Capachique

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 20: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Cospán

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 21: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Magdalena

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 22: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Quiruvilca

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 23: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica San Benito

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 24: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Casa Grande

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 25: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Cartavio

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 26: Histograma Mensual Histórico de la estación pluviométrica Sayapullo

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

En la estación Sayapullo, ubicado en la parte alta de la cuenca del Río Chicama, se identificó que en los meses de marzo y abril del año 1983, se registró un valor de precipitación equivalente a 3618.4 mm y 1793.6 mm respectivamente. Además, Se observa algunas precipitaciones elevadas, dónde serán corregidos al momento de realizar la compleción y extensión.

Al finalizar el análisis visual e identificando los valores elevados a comparación del promedio mensual, se procedió en la eliminación o corrección de estos debido a que altera significativamente el análisis de consistencia.

Esta eliminación y los datos observados serán considerados como dato faltante y como dato por corregir, para luego procesarlo por medio del programa HEC-4, realizando su compleción y extensión respectiva.

4.1.2.2. Análisis de hidrograma de la estación hidrológico Puente Salinar de la cuenca del río Chicama

Se realiza un análisis visual por medio del gráfico del hidrograma de la estación hidrológica Salinar a nivel mensual ubicada en la parte baja de la cuenca del río Chicama.

Ilustración 27: Histograma Mensual Histórico de la estación hidrológica Puente Salinar
– Tambo

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

En el histograma mensual histórico de la estación Puente Salinar, se identificó que en el mes de marzo del año 1998, se registró un valor extremadamente alto, siendo este un caudal pico de 694.8 m³/s, considerándose un caudal pico.

Al finalizar el análisis visual e identificando el caudal pico en el año 1998, se procedió en la eliminación de este debido a que altera significativamente el análisis de consistencia.

Esta eliminación será considerada como dato faltante, para luego procesarlo por medio del programa HEC-4, realizando su compleción y extensión respectiva.

4.1.2.3. Análisis de doble masa de las estaciones pluviométricas de la cuenca del río Chicama

El análisis de doble masa de las estaciones pluviométricas se realizará por grupos, con el fin de analizar los puntos de quiebres que se observa, permitiendo identificar los periodos dudosos y los periodos confiables para cada estación. Se realiza dos grupos, para la parte media y alta de la cuenca del río Chicama.

Ilustración 28: Análisis de Doble masa en la parte media de la cuenca.

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 29: Análisis de Doble masa en la parte alta de la cuenca.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en los gráficos, existen pocos puntos de quiebres, siendo el mayor un valor igual a 3. Además, se puede apreciar el coeficiente de determinación de cada resultado en los gráficos. Este coeficiente, R-cuadrado, determina la calidad de la función variándose entre 0 y 1, teniendo tendencia al número 1. Mientras más cerca de 1 es nuestra función, es mejor la calidad de los datos. Como se puede apreciar en los gráficos, el menor coeficiente de determinación es igual a 0.9965, indicándonos que nuestras variables son correctos.

4.1.3. Etapa 1.3 – Compleción y extensión de los parámetros faltantes utilizando el programa HEC-4

Los parámetros pluviométricos provenientes de la Autoridad Nacional del Agua y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología serán insertados al programa HEC-4 con el periodo establecido entre los años 1964 hasta el año 2016 con el fin de obtener los datos faltantes dentro de las tablas.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

El programa HEC-4, desarrollado por centro de ingeniería hidrológica del cuerpo militar de los Estados Unidos de América, se utiliza para el análisis mensual de los datos pluviométricos con el fin de determinar las características estadísticas que conllevarán a la generación hipotética de los datos faltantes de manera confiable. Además, el programa HEC-4 interrelaciona las estaciones pluviométricas insertadas para la determinación de los datos requeridos, realizando el análisis requerido.

En la sección de anexos, anexo 137 al anexo 164, se adjunta las tablas completadas y extendidas desarrolladas sobre el programa HEC-4, solamente de los parámetros pluviométricos de la cuenca del río Chicama.

4.2. Fase 2 – Parámetros geomorfológicos y fisiográficos

4.2.1. Etapa 2.1 – Descripción de la cuenca del río Chicama

A continuación se dará la descripción de la cuenca del río Chicama.

4.2.1.1. Ubicación

4.2.1.1.1. Geográfica

Geográficamente se encuentra comprendido aproximadamente entre los paralelos 7°21 y 7°59 de Latitud Sur y los meridianos 78°14 y 79°20 de Longitud Oeste. La cuenca del Río Chicama tiene un área total de 4,647 km², con una altitud máxima de 4286 msnm.

4.2.1.1.2. Hidrográfica

Hidrográficamente la cuenca limita por el:

- Norte: Cuenca del río Jequetepeque
- Este: Cuenca del río Marañón
- Sur: Cuenca del río Moche e Intercuenca de quebrada Río Seco
- Oeste: Océano Pacífico
- Sureste: Cuenca del río Santa
- Noroeste: Intercuenca de las quebradas Culebra y Cupisnique

4.2.1.2. División hidrográfica y superficial

Hidrográficamente la cuenca del río Chicama se ha delimitado en 10 subcuencas principales, 07 de las cuales son subcuencas tributarias:

- Subcuenca Río Huancay
- Subcuenca Río Chuquillanqui
- Subcuenca Media Alta Chicama

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

- Subcuenca Río Ochape
- Subcuenca Río Santanero
- Subcuenca Media Baja Chicama
- Subcuenca Río Quirripango

Y 02 de ellas conforman el cauce principal

- Subcuenca Media (desde la confluencia de los ríos Huancay y Chuquilla nqui hasta la estación hidrométrica Salinar)
- Subcuenca Baja (desde la estación hidrométrica Salinar hasta su desembocadura en el Océano Pacífico)

Figura 3: *Cauce del río Huancay en la parte alta de la cuenca Chicama.*

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Figura 4: *Presencia de arbustos en los alrededores del cauce del río Cospan.*

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

Figura 5: *Personal de la ANA haciendo una toma de muestra de agua en el río Chuquillanqui.*

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

A continuación, se presenta un cuadro donde se visualiza la distribución área de la cuenca, donde se aprecia que existe una predominancia en la parte alta de las Subcuenca Chuquillanqui y Huancay, las cuales conforman el 43.5% del total.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

SUBCUENCA	Superficie (km ²)	Porcentaje
Huancay 1	622.98	13.4%
Huancay 2	568.61	12.2%
Chuquillanqui	911.64	19.6%
Media Alta Chicama	276.78	6.0%
Ochape	214.06	4.6%
Santanero	570.30	12.3%
Media Chicama	135.37	2.9%
Media Baja Chicama	44.68	1.0%
Quirripango	428.44	9.2%
Chicama Baja	873.90	18.8%

Ilustración 30: Tabla de superficie de las subcuencas de Chicama

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración N° 30, se puede apreciar la distribución de la cuenca del río Chicama teniendo una superficie total de 4647 km² con un perímetro de 418.7 km. La cuenca del río Chicama abarca la región de La Libertad y Cajamarca, teniendo un área de 1100 km² y 3547 km² respectivamente.

4.2.2. Etapa 2.2 – Desarrollo de la cuenca del río Chicama en Qgis 2.16.1 con GRASS GIS

Se ha desarrollado la cuenca hidrológica en los programas Qgis y GRASS GIS con la finalidad de obtener la topología de la cuenca del río Chicama e instarlo en el WEAP. Al insertarlo, se tendrá la cuenca delimitada con sus respectivos ríos principales, con el fin de poder ubicar cada una de nuestros datos calculados (Demanda y Oferta hídrica) y poder simular la cuenca en su totalidad.

QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License el cual permite la revisión, edición y análisis de data geoespacial.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Sus principales características son las siguientes:

- Soporte para la extensión espacial de PostgreSQL, PostGIS.
- Manejo de archivos vectoriales Shapefile, ArcInfo coverages, Mapinfo, GRASS GIS, etc.
- Soporte para un importante número de tipos de archivos raster (GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.)

Una de las grandes versatilidades de QGIS es su facilidad de interconexión con muchas bases de datos geospaciales como PostGIS, SpatiaLite, ORACLE Spatial y otras. QGIS tiene una conexión directa con bases de datos SpatiaLite y existen varios complementos que facilitan el manejo de esta base de datos.

Además brinda acceso a la composición y exportación de los mapas gráficos desarrollados. Este programa se integra con otros paquetes libres de uso GIS como PostGIS, GRASS GIS y MapServer. En nuestro trabajo, se hace uso del GRASS GIS para el desarrollo de las subcuencas hidrográficas.

GRASS GIS es un complemento GIS, el cual se integra al Qgis para un análisis detallado de la zona geoespacial. Éste provee acceso a su base de datos y funcionalidades permitiendo al usuario buscar, gestionar y visualizar capas vectoriales. Además, nos permite crear nuevos mapas y localizaciones de GRASS, cambiar la región y crear o modificar las capas vectoriales.

Ilustración 31: *Ubicación de la cuenca del río Chicama en el mapa de cuencas hidrográficas del Perú.*

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 32: Delimitación de la cuenca del río Chicama, con el programa SAGA.

Fuente: Elaboración propia

CUENCA DEL RÍO CHICAMA

Ilustración 33: Cuenca del río Chicama desarrollado en QGIS mostrando sus altitudes.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 34: Cuenca del río Chicama dividido en 10 subcuencas.

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Con ayuda de estos mismos programas se pudo dividir la cuenca en 10 subcuencas. Esto con la finalidad de introducir el shape de cada una de ellas en el programa hidrológico Spatial, y con ello calcular la precipitación (oferta hídrica) en el centroide de cada subcuenca, a partir de las 14 estaciones meteorológicas con las que se está trabajando.

4.3. Fase 3 - Cálculo de la demanda agrícola en CROPWAT 8.0 con CLIMWAT 2.0

En la presente fase, se calculó la demanda agrícola de cada cultivo en la cuenca del río Chicama analizando cada estación hidrometeorológica dentro del periodo de años establecidos en la zona de riego.

Se realiza el cálculo de la demanda agrícola por zona de riego según cada estación ubicados dentro de la zona y el cálculo del parámetro de evapotranspiración (ET_o) por medio del programa CROPWAT 8.0 y su método establecido de la FAO con la ecuación Penman-Monteith. El cálculo de la precipitación efectiva (mm/mes) se calcula en el CROPWAT 8.0 por medio del método USDA S.C.

El método USDA es el método del servicio de conservación de suelo del Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos. Este método establece una clasificación basada en calidad del suelo y su valor agrícola. El método logra cuantificar los factores del suelo y otros factores de sitio combinándolos para la agrupación de lugares con gran similitud. (Departamento Agrícola de Los Estados Unidos, 2013)

Se muestra a continuación el mapa de distribución especificando la parte baja (color rojo), media (color negro) y la parte alta (color azul) de la cuenca del río Chicama. La parte baja constituye de una sola subcuenca, mientras que la parte media es conformada por 6 subcuencas y la parte alta por 3 subcuencas.

Ilustración 35: Mapa de distribución de la parte baja (rojo), media (negro) y alta (azul) de la cuenca del río Chicama

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.3.1. Etapa 3.1 - Demanda agrícola en la cuenca baja del río Chicama

Los principales cultivos en la parte baja y media del valle obedecen principalmente al Plan de Cultivo Programado (PCP) que se elabora anualmente. Los cultivos más representativos de acuerdo al PCP son los siguientes: Caña de Azúcar, Arroz, Maíz, Alfalfa, Frutales y Otros.

Las hectáreas fueron proporcionadas por el programa Spatial en conjunto con el Qgis. Cada shape de subcuenca elaborado en Qgis fue importado al Spatial y dicho programa te permite obtener el área de cada subcuenca. Dichos datos fueron ingresados al WEAP, ya que era un requisito para la elaboración del modelo hidrológico de nuestra cuenca en estudio.

4.3.1.1. Zona de riego de la estación hidrometeorológica Casa Grande

Los siguientes resultados fueron desarrollados analizando cada cultivo en la cuenca baja. El proceso del cálculo de la estimación de la demanda agrícola en la zona de la parte baja del río Chicama se encuentra de manera detallada en el rango desde el Anexo 94 hasta el anexo 107.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Cultivos	Demanda por meses (l/s)												PROM.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
CAÑA DE AZÚCAR	99.4	100.2	96.2	87.8	75.6	63.9	60.2	61.9	70.4	49.7	65.6	86.8	76.5
MAÍZ GRANO	-	1,085.9	2,873.9	3,458.5	2,234.4	-	-	-	-	-	-	-	804.4
ALFALFA	413.2	572.9	699.8	722.3	622.2	525.8	489.8	498.3	554.6	265.8	306.6	327.8	499.9
VID	143.1	175.7	198.7	192.3	165.7	140.0	131.8	125.9	105.7	72.1	83.1	106.6	136.7
FRUTALES	49.6	50.0	55.7	62.2	64.1	57.4	54.0	55.6	54.8	38.3	44.2	47.2	52.8
ESPÁRRAGOS	1,532.7	1,907.0	1,830.3	1,670.2	1,438.8	1,215.9	1,144.8	1,102.8	718.8	768.4	886.3	947.4	1,263.6
FREJOLES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67.7	163.7	149.7	31.8
GARBANZO	-	-	-	-	106.4	303.2	241.5	-	-	-	-	-	54.3
OTROS CULTIVOS	81.2	105.1	123.1	124.8	107.5	90.8	79.1	66.0	57.5	54.5	62.9	67.2	85.0
Total (l/s)	2,319	3,997	5,878	6,318	4,815	2,397	2,201	1,910	1,562	1,317	1,612	1,733	3,005
Total (m3/s)	2.319	3.997	5.878	6.318	4.815	2.397	2.201	1.910	1.562	1.317	1.612	1.733	3.005
Total (MMC)	6.212	9.669	15.743	16.377	12.896	6.213	5.896	5.117	4.048	3.526	4.179	4.641	94.516
VOLUMEN ANUAL REQUERIDO (m3/ha-año)													16 644

Ilustración 36: Cálculo de demanda de agua de todos los cultivos.

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente gráfico se aprecia el comportamiento de la demanda del agua en la parte baja de la cuenca del Río Chicama a lo largo de todos los meses del año.

Ilustración 37: Gráfico de la demanda de agua en la sección de Casa Grande

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Así mismo, a continuación se muestra la distribución porcentual de áreas de cada cultivo en la parte baja de la cuenca y su variación mensual de la cédula de cultivo.

Ilustración 38: Distribución porcentual de áreas de cultivo de la parte baja de la cuenca del río Chicama.

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 39: *Variación mensual de la cédula de cultivo de la parte baja de la cuenca del río Chicama.*

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, de acuerdo a la demanda mensual y a la cantidad de hectáreas de cada cultivo, se obtiene la demanda agrícola total de agua de la parte baja de la cuenca.

DEMANDA TOTAL DE AGUA EN LA PARTE BAJA			
CULTIVO	ha	M3/ha-año	m3/año
CAÑA DE AZÚCAR	36,500.00	22,069	805,535,075.89
MAIZ GRANO	2,700.00	9,092	24,548,859.58
ALFALFA	710.00	21,421	15,208,635.16
VID	250.00	16,210	4,052,584.89
FRUTALES	82.00	19,617	1,608,624.02
ESPÁRRAGO	1,615.00	23,413	37,812,244.99
FREJOLES	135.00	7,075	955,142.57
GARBANZO	420.00	3,863	1,622,270.11
OTROS CULTIVOS	140.00	17,748	2,484,722.29
			893,828,159.50

Ilustración 40: *Demanda agrícola anual de agua de la parte baja de la cuenca del río Chicama.*

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.3.2. Etapa 3.2 - Demanda agrícola en la cuenca media del río Chicama

Los siguientes resultados fueron desarrollados analizando cada cultivo en la cuenca media. El proceso de cálculo de la estimación de la demanda agrícola en la zona de la parte media del río Chicama se encuentra de manera detallada en el rango desde el Anexo 108 hasta el anexo 120.

4.3.2.1. Zona de riego de la estación hidrometeorológica Cascas

Cultivos	Demanda por meses (l/s)												PROM.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
CEREALES	85.5	68.8	2.6	-	-	-	-	-	-	34.3	55.5	86.0	27.7
TUBEROSAS	28.1	22.8	8.3	-	-	-	-	-	-	13.2	14.0	21.4	9.0
MAÍZ	18.2	17.7	12.9	12.2	-	-	-	-	-	-	9.5	12.8	6.9
MENESTRAS	46.9	44.2	32.4	41.6	-	-	-	-	-	-	30.4	37.4	19.4
ALFALFA	52.5	39.9	25.0	58.7	75.4	70.5	71.2	69.6	69.8	68.4	71.7	66.6	61.6
FRUTALES	2.0	0.9	0.2	3.1	5.0	5.0	5.2	5.6	5.4	3.2	3.4	3.0	3.5
ARROZ	2.2	1.8	1.4	2.0	2.3	1.8	-	-	-	-	2.6	2.5	1.4
OTROS CULTIVOS	1.6	1.3	0.9	1.5	1.6	-	-	-	-	-	-	1.9	0.7
Total (l/s)	237	198	84	119	84	77	76	75	75	119	187	232	130
Total (m3/s)	0.237	0.198	0.084	0.119	0.084	0.077	0.076	0.075	0.075	0.119	0.187	0.232	0.130
Total (MMC)	0.635	0.478	0.224	0.309	0.226	0.200	0.205	0.201	0.195	0.319	0.485	0.620	4.097
VOLUMEN ANUAL REQUERIDO (m3/ha-año)													17 160

Ilustración 41: Tabla del cálculo de demanda de agua de todos los cultivo de la estación
Cascas.

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

En el siguiente gráfico se aprecia el comportamiento de la demanda del agua en la parte media de la cuenca del Río Chicama a lo largo de todos los meses del año.

Ilustración 42: Gráfico de la demanda hídrica de la sección de riego Cascas.

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, a continuación se muestra la distribución porcentual de áreas de cada cultivo en la parte baja de la cuenca y su variación mensual de la cédula de cultivo.

Ilustración 43: Distribución porcentual de áreas de cultivo de la parte media de la cuenca del río Chicama.

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 44: *Variación mensual de la cédula de cultivo de la parte media de la cuenca del río Chicama.*

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, de acuerdo a la demanda mensual y a la cantidad de hectáreas de cada cultivo, se obtiene la demanda agrícola total de agua de la parte media de la cuenca.

DEMANDA TOTAL DE AGUA EN LA PARTE MEDIA			
CULTIVO	ha	M3/ha-año	m3/año
CEREALES	14.96	12,490	186,847.68
TUBEROSAS	83.71	13,657	1,143,230.48
MAÍZ	596.97	12,174	7,267,238.11
MENESTRAS	198.99	13,606	2,707,404.28
ALFALFA	10.34	24,284	251,091.86
FRUTALES	980.32	22,058	21,624,070.45
ARROZ	222.20	21,760	4,835,118.44
OTROS CULTIVOS	327.80	11,732	3,845,675.63
			41,860,676.93

Ilustración 45: *Demanda agrícola anual de agua de la parte media de la cuenca.*

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.3.3. Etapa 3.3 - Demanda agrícola en la cuenca alta del río Chicama

Se realizó el cálculo de la demanda agrícola en las estaciones de cuenca alta COSPAN y CAPACHIQUE ubicados en 2445 msnm y 2891 msnm respectivamente.

Los siguientes resultados fueron desarrollados analizando cada cultivo en la cuenca alta. El proceso de cálculo de la estimación de la demanda agrícola en la zona de la parte alta del río Chicama se encuentra de manera detallada en el rango desde el Anexo 121 hasta el anexo 135.

Cultivos	Demanda por meses (l/s)												PROM.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
TUBEROSAS	78.1	27.0	-	-	-	-	-	-	-	38.4	43.3	74.0	21.7
MAIZ	53.0	16.9	-	36.6	-	-	-	-	-	-	30.5	46.3	15.3
MENESTRAS	50.3	16.9	-	57.0	-	-	-	-	-	-	43.3	56.9	18.7
FRUTALES	16.0	-	-	41.1	76.0	75.1	75.4	76.8	72.7	57.8	62.5	56.9	50.9
OTROS	-	-	-	31.0	81.1	84.5	88.2	98.7	90.7	38.4	43.3	37.1	49.4
Total (l/s)	197	61	-	166	157	160	164	175	163	135	223	271	156
Total (m3/s)	0.197	0.061	-	0.166	0.157	0.160	0.164	0.175	0.163	0.135	0.223	0.271	0.156
Total (MMC)	0.529	0.147	0.000	0.430	0.421	0.414	0.438	0.470	0.424	0.361	0.578	0.726	4.936
VOLUMEN ANUAL REQUERIDO (m3/ha-año)													9 872

Ilustración 46: Cuadro de resumen de la demanda de agua para el riego de cultivos en la sección de la estación COSPAN.

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 47: Gráfico del Cuadro de resumen de la demanda de agua para el riego de cultivos en la sección de la estación COSPAN.

Fuente: Elaboración propia.

Cultivos	Demanda por meses (l/s)												PROM.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
TUBEROSAS	68.7	18.3	-	-	-	-	-	-	-	21.5	34.9	65.0	17.4
MAIZ	45.1	8.9	-	-	-	-	-	-	-	-	22.5	37.5	9.5
MENESTRAS	42.6	8.9	-	5.8	-	-	-	-	-	-	34.9	48.0	11.7
FRUTALES	10.3	-	-	-	59.2	59.9	80.2	83.0	64.8	40.9	53.5	48.0	41.7
OTROS	-	-	-	-	64.3	70.1	93.7	106.7	84.2	21.5	34.9	28.4	42.0
Total (l/s)	167	36	-	6	124	130	174	190	149	84	181	227	122
Total (m3/s)	0.167	0.036	-	0.006	0.124	0.130	0.174	0.190	0.149	0.084	0.181	0.227	0.122
Total (MMC)	0.447	0.087	0.000	0.015	0.331	0.337	0.466	0.508	0.386	0.225	0.469	0.608	3.878
VOLUMEN ANUAL REQUERIDO (m3/ha-año)													7 757

Ilustración 48: Cuadro de resumen de la demanda de agua para el riego de cultivos en la sección de la estación CAPACHIQUE.

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 49: Gráfico del cuadro de resumen de la demanda de agua para el riego de cultivos en la sección de la estación CAPACHIQUE.

Fuente: Elaboración propia.

N°	Secciones de Riego	Demanda de Agua (m³/s)												PROM.
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
1	COSPAN	0.197	0.061	-	0.166	0.157	0.160	0.164	0.175	0.163	0.135	0.223	0.271	0.156
2	CAPACHIQUE	0.167	0.036	-	0.006	0.124	0.130	0.174	0.190	0.149	0.084	0.181	0.227	0.122
Total		0.364	0.097	-	0.172	0.281	0.290	0.337	0.365	0.312	0.218	0.404	0.498	0.278

Ilustración 50: Cuadro de resumen de la demanda total agrícola ubicada en la parte alta de la cuenca.

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 51: Gráfico CAUDAL DEMANDADO vs TIEMPO (MESES).

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 52: Distribución porcentual de áreas de cultivo de la parte alta de la cuenca del río Chicama.

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 53: Variación mensual de la cédula de cultivo de la parte alta de la cuenca del río Chicama.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, de acuerdo a la demanda mensual y a la cantidad de hectáreas de cada cultivo, se obtiene la demanda agrícola total de agua de la parte alta de la cuenca.

DEMANDA TOTAL DE AGUA EN LA PARTE ALTA ESTACIÓN COSPAN			
CULTIVO	ha	M3/ha-año	m3/año
TUBEROSAS	189.98	6,854	1,302,062.49
MAÍZ	311.50	4,817	1,500,606.69
MENESTRAS	160.92	5,896	948,852.36
FRUTALES	938.72	16,037	15,054,328.86
OTROS CULTIVOS	178.79	15,584	2,786,096.58
			21,591,946.97

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

DEMANDA TOTAL DE AGUA EN LA PARTE ALTA ESTACIÓN CAPACHIQUE			
CULTIVO	ha	M3/ha-año	m3/año
TUBEROSAS	232.20	5,479	1,272,259.96
MAÍZ	380.73	2,997	1,140,924.40
MENESTRAS	196.69	3,685	724,861.74
FRUTALES	1,147.32	13,140	15,075,249.93
OTROS CULTIVOS	218.52	13,241	2,893,303.36
			21,106,599.39

Ilustración 54: *Demanda agrícola anual de agua de la parte alta de la cuenca del río Chicama.*

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Fase 4 – Cálculo de la demanda hídrica poblacional, industrial y minera

4.4.1. Etapa 4.1 - Demanda poblacional

La demanda poblacional consiste en la utilización del recurso hídrico proveniente del río Chicama y/o sus quebradas afluentes al río para satisfacer las necesidades poblacionales como el aseo, cocina, consumo, entre otros. Es por ello que se calcula una proyección a base del último censo oficial realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), con el fin de tener una demanda aproximada a la realidad para la implementación del balance hídrico.

A continuación se realiza la proyección poblacional por la metodología de crecimiento geométrico, siendo este una proyección basada a un ratio de crecimiento constante. Cabe resaltar que se eligió esta metodología debido a su uso constante en informes elaborados por la INEI y SEDAPAL. Además, en el manual VIII “Methods for Projections of Urban and Rural Population” de las Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población, define la metodología de crecimiento con ratio constante como sencillo y útil.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Cabe resaltar que según Population Reference Bureau (Oficina de Referencia de la población) y las Naciones Unidas, afirman que las proyecciones poblacionales no pueden ser evaluadas directamente, debido a que el crecimiento poblacional depende de la fertilidad, mortalidad y migraciones de los humanos, teniendo que asumir éstos factores para lograr la proyección requerida.

La siguiente formula representa la proyección por medio del crecimiento geométrico: (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI), 2002)

$$P = P_2 * (1 + r)^n$$

Dónde:

- P: Población futura por estimar
- P₂: Población actual (según el censo nacional del año 2007)
- n: Años proyectados
- r: Tasa de crecimiento anual

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río
Chicama, región La Libertad, 2016

PROVINCIA	DISTRITO	POBLACIÓN OFICIAL 2007
Ascope	Casa grande	29884
	Chicama	15056
	Ascope	7012
	Paijan	23194
	Razuri	8330
	Santiago de Cao	19731
	Magdalena de Cao	2884
	chocope	10138
Contumaza	San Benito	3558
	Contumaza	8713
	Guzmango	2944
Otuzco	Otuzco	25265
	Sinsicap	8271
	Huaranchal	5087
	Charat	3095
	Usquil	26268
Gran chimu	Cascas	14191
	Sayapullo	7993
	Lucma	5774
	Marmot	2441
Cajamarca	cospan	7859
Trujillo	Huanchaco	44806
Santiago de Chuco	Quiruvilca	14060

Ilustración 55: Cuadro poblacional ubicada en la cuenca del río Chicama.

Fuente: INEI

Ilustración 56: Mapa de ubicación de las ciudades y pueblos mostrando la geografía de la zona.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 57: Mapa de ubicación de las ciudades y pueblos mostrando solamente la cuenca.

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

En el año 2007, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) realizó el último censo oficial teniendo un total de 339,077 habitantes ubicadas en la cuenca del río Chicama. Además, según la INEI, se tiene una tasa de crecimiento promedio anual equivalente a 1.7% del año 1993 al 2007, pero según un informe “tasas de crecimiento de la población por departamento”, la tasa de crecimiento anual disminuye a lo largo de los años. Es Por ello que se considera una tasa de crecimiento igual a 1.5%

PROVINCIA	DISTRITO	POBLACIÓN OFICIAL 2007	POBLACIÓN PROYECTADA 2016
Ascope	Casa grande	29884	34169
	Chicama	15056	17215
	Ascope	7012	8017
	Paijan	23194	26520
	Razuri	8330	9524
	Santiago de Cao	19731	22560
	Magdalena de Cao	2884	3298
	chocope	10138	11592
Contumaza	San Benito	3558	4068
	Contumaza	8713	9962
	Guzmango	2944	3366
Otuzco	Otuzco	25265	28888
	Sinsicap	8271	9457
	Huaranchal	5087	5816
	Charat	3095	3539
	Usquil	26268	30035
Gran chimu	Cascas	14191	16226
	Sayapullo	7993	9139
	Lucma	5774	6602
	Marmot	2441	2791
Cajamarca	cospan	7859	8986
Trujillo	Huanchaco	44806	51231
Santiago de Chuco	Quiruvilca	14060	16076

Ilustración 58: Cálculo de la demanda hídrica poblacional por el método de
crecimiento geométrico.

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

De acuerdo al capítulo III del libro “Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo” elaborado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, realizó un estudio donde obtuvo dotaciones mínimas de agua por estratos sociales y promedios de consumo en función a los climas. Además, la Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (APEIM), elaboró en el año 2016, un estudio de niveles socioeconómicos donde la mayoría de la población (urbano y rural) de La Libertad, se encuentra entre los niveles socioeconómicos D y E. (Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (APEIM), 2016)

Con esta información, procedimos a obtener una dotación poblacional promedio de 150 litros por habitante por día para el cálculo de la demanda poblacional.

PROVINCIA	DISTRITO	POBLACIÓN OFICIAL 2007	POBLACIÓN PROYECTADA 2016	Dotación Diaria lt/hab/día	Demanda de Agua potable (lt/s)	Demanda de Agua potable (m3/s)	Demanda anual de agua
Ascope	Casa grande	29884	34169	150	59	0,059	1.870.756,4
	Chicama	15056	17215	150	30	0,030	942.514,7
	Ascope	7012	8017	150	14	0,014	438.955,4
	Paijan	23194	26520	150	46	0,046	1.451.958,3
	Razuri	8330	9524	150	17	0,017	521.463,0
	Santiago de Cao	19731	22560	150	39	0,039	1.235.172,5
	Magdalena de Cao	2884	3298	150	6	0,006	180.540,1
	chocope	10138	11592	150	20	0,020	634.644,9
Contumaza	San Benito	3558	4068	150	7	0,007	222.732,9
	Contumaza	8713	9962	150	17	0,017	545.439,0
	Guzmango	2944	3366	150	6	0,006	184.296,2
Otuzco	Otuzco	25265	28888	150	50	0,050	1.581.604,2
	Sinsicap	8271	9457	150	16	0,016	517.769,6
	Huaranchal	5087	5816	150	10	0,010	318.449,3
	Charat	3095	3539	150	6	0,006	193.748,9
	Usquil	26268	30035	150	52	0,052	1.644.392,6
Gran chimu	Cascas	14191	16226	150	28	0,028	888.365,1
	Sayapullo	7993	9139	150	16	0,016	500.366,6
	Lucma	5774	6602	150	11	0,011	361.455,9
	Marmot	2441	2791	150	5	0,005	152.808,1
Cajamarca	cospan	7859	8986	150	16	0,016	491.978,1
Trujillo	Huanchaco	44806	51231	150	89	0,089	2.804.882,5
Santiago de Chuco	Quiruvilca	14060	16076	150	28	0,028	880.164,5

Total demanda de agua anual (MMC)= 18,56

Ilustración 59: Cuadro de resumen de la demanda poblacional anual de agua potable

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.4.2. Etapa 4.2 - Demanda de agua por la actividad minera

La actividad minera está circunscrita a la explotación de depósitos, catalogado de pequeña a mediana minería, el cual sirve como fuente de trabajo para los pobladores de la cuenca alta. Para esta actividad se requiere 224,848.37 m³ de agua por año.

N°	USUARIO	CAUDAL L/S	MASA M3	TIPO RESOLUC.	FECHA EXTINC.	DERECHO	UBICACIÓN				FUENTE		ESTADO DOC.
							SECTOR	DIST.	PROV.	DEPART.	NOMBRE	TIPO	
1	COMPADIA MINERA LUCMA S.A.C.	2.08	65,700.00	ADMINIST.		LICENCIA	QUIMBALETE - CASCAJAL	LUCMA	GRAN CHIMU	LA LIBERTAD	QDA. QUIMBALETE	SUPERF.	VIGENTE
2	MINERA CASCAMINAS S.A.C	0.97	30,295.00	ADMINIST.		LICENCIA	EL MANGO	LUCMA	GRAN CHIMU	LA LIBERTAD	OJO DE AGUA EL MANGO	SUPERF.	VIGENTE
3	SIENNA MINERALS S.A.C	0.20	767.70	ADMINIST.	07/06/2011	AUTORIZ.	CALLANQUITAS	HUARANCHAL	OTUZCO	LA LIBERTAD	QDA. TRES CHORROS	SUPERF.	VIGENTE
4	BLACK HILL COMPANY SAC	0.00	4,665.60	ADMINIST.	-	LICENCIA	BADOS CHIMU	CASCAS	GRAN CHIMU	LA LIBERTAD	QDA. CHOLOQUE - LOS HIGUERONES	SUPERF.	VIGENTE
5	SIENNA MINERALS S.A.C	0.00	500.00	ADMINIST.	16/10/2015	AUTORIZ.	IGOR - PCA-02	HUARANCHAL	OTUZCO	LA LIBERTAD	QDA. HUARANCHAL	SUPERF.	VIGENTE
6	SIENNA MINERALS S.A.C	0.00	750.00	ADMINIST.	16/10/2015	AUTORIZ.	IGOR - PCA-03	HUARANCHAL	OTUZCO	LA LIBERTAD	AFLUENTE QDA. HUARANCHAL	SUPERF.	VIGENTE
7	SIENNA MINERALS S.A.C	0.00	500.00	ADMINIST.	16/10/2015	AUTORIZ.	IGOR - PCA-01	HUARANCHAL	OTUZCO	LA LIBERTAD	QDA. PALO SOLO	SUPERF.	VIGENTE
8	SIENNA MINERALS S.A.C	0.00	1,616.00	ADMINIST.	16/10/2015	AUTORIZ.	IGOR - PCA-05	HUARANCHAL	OTUZCO	LA LIBERTAD	QDA. TRES CHORROS (PARTE ALTA)	SUPERF.	VIGENTE
9	SIENNA MINERALS S.A.C	0.00	2,000.00	ADMINIST.	16/10/2015	AUTORIZ.	IGOR - PCA-04	HUARANCHAL	OTUZCO	LA LIBERTAD	QDA. TRES CHORROS	SUPERF.	VIGENTE
10	CONSORCIO MINERO CASCAS	3.33	102,643.23	ADMINIST.		LICENCIA	HUANCAY	MARMOT	GRAN CHIMU	LA LIBERTAD	RIO HUANCAY	SUPERF.	VIGENTE
11	DARWIN PERU S.A.C.	0.11	3,600.00	ADMINIST.	17/03/2014	AUTORIZ.	PROY. SURILOMA CA2 TUPAC AMARU	OTUZCO	OTUZCO	LA LIBERTAD	QDA. MOLINO	SUPERF.	VIGENTE
12	DARWIN PERU S.A.C.	0.12	3,600.00	ADMINIST.	17/03/2014	AUTORIZ.	PROY. SURILOMA CA1 TUPAC AMARU	OTUZCO	OTUZCO	LA LIBERTAD	QDA. MOLINO	SUPERF.	VIGENTE
13	VALE EXPLORATION PERU S.A.C.	0.02	300.00	ADMINIST.	27/11/2014	AUTORIZ.	CCPP LLAUGUEDA - PROY. PACHAGON	OTUZCO	OTUZCO	LA LIBERTAD	QDA. AGUA AMARGA	SUPERF.	VIGENTE
14	VALE EXPLORATION PERU S.A.C.	0.02	290.00	ADMINIST.	27/11/2014	AUTORIZ.	CCPP LLAUGUEDA - PROY. PACHAGON	OTUZCO	OTUZCO	LA LIBERTAD	QDA. AGUA DULCE	SUPERF.	VIGENTE
15	VALE EXPLORATION PERU S.A.C.	0.02	290.00	ADMINIST.	27/11/2014	AUTORIZ.	CCPP LLAUGUEDA - PROY. PACHAGON	OTUZCO	OTUZCO	LA LIBERTAD	QDA. AGUA AMARGA	SUPERF.	VIGENTE
16	INVERSIONES GENERALES EL LIBERTADOR	3.00	3,700.00	ADMINIST.	21/08/2014	AUTORIZ.	CCPP PENINTAY - PROY. EL LIBERTADOR II	LUCMA	GRAN CHIMU	LA LIBERTAD	MANANTIAL BOCAMINA ROSITA	SUPERF.	VIGENTE
17	INVERSIONES GENERALES EL LIBERTADOR	2.00	3,552.00	ADMINIST.	21/08/2014	AUTORIZ.	CCPP PENINTAY - PROY. EL LIBERTADOR II	LUCMA	GRAN CHIMU	LA LIBERTAD	MANANTIAL BOCAMINA SAN CIPRIANO	SUPERF.	VIGENTE
18	INVERSIONES GENERALES EL LIBERTADOR	2.00	78.84	ADMINIST.	21/08/2014	AUTORIZ.	CCPP PENINTAY - PROY. EL LIBERTADOR II	LUCMA	GRAN CHIMU	LA LIBERTAD	MANANTIAL CAMPAMENTO MINERO	SUPERF.	VIGENTE
TOTAL		13.87	224,848.37										

Ilustración 60: Demanda de agua por la actividad minera en la cuenca del río Chicama.

Fuente: ALA - Chicama

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.4.3. Etapa 4.3 - Demanda de agua por la actividad industrial

La actividad Industrial está circunscrita en la transformación de la Caña a un Insumo principal como es el Azúcar, dicha industria (Casa Grande), catalogado como la principal fuente de suministro de azúcar del país y el cual sirve como una fuente de trabajo para los pobladores del Valle. La demanda anual es de 2,202,260.3 m³.

N°	USUARIO	CAUDAL (Lt/Seg)	MASA (M3)	TIPO RESOLUC.	DERECHO	UBICACIÓN				FUENTE		ESTADO DOC.
						SECTOR	DIST.	PROV.	DEPART.	NOMBRE	TIPO	
1	PESQUERA HAYDUK S.A.	1.67	31,653.6	ADMINIST.	LICENCIA	PUERTO MALABRIGO	RAZURI	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
2	CIA PESQUERA DEL PACIFICO CENTRO	9.70	19,118.7	ADMINIST.	LICENCIA	PUERTO MALABRIGO	RAZURI	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
3	PESQUERA EXALMAR S.A.	8.40	64,018.0	ADMINIST.	LICENCIA	PUERTO MALABRIGO	RAZURI	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
4	TECNOLOGICA DE ALIMENTOS S.A.	8.32	12,710.0	ADMINIST.	LICENCIA	PUERTO MALABRIGO - PTA. TASA MALABRIGO	RAZURI	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
5	TECNOLOGICA DE ALIMENTOS S.A.	14.10	12,710.0	ADMINIST.	LICENCIA	PUERTO MALABRIGO - PTA. TASA MALABRIGO	RAZURI	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
6	PESQUERA DIAMANTE S.A.	8.00	17,880.0	ADMINIST.	LICENCIA	PLANTA MALABRIGO	RAZURI	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
7	CFG INVESTMENT S.A.C.	8.00	14,250.0	ADMINIST.	LICENCIA	PLANTA CHICAMA	RAZURI	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
8	TRUPAL S.A.	20.00	345,600.0	ADMINIST.	LICENCIA	PLANTA TRUPAL	SANTIAGO DE CAO	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
9	TRUPAL S.A.	21.00	188,160.0	ADMINIST.	LICENCIA	PLANTA TRUPAL	SANTIAGO DE CAO	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
10	TRUPAL S.A.	10.00	92,160.0	ADMINIST.	LICENCIA	PLANTA TRUPAL	SANTIAGO DE CAO	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
11	TRUPAL S.A.	35.00	756,000.0	ADMINIST.	LICENCIA	PLANTA TRUPAL	SANTIAGO DE CAO	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
12	TRUPAL S.A.	30.00	648,000.0	ADMINIST.	LICENCIA	PLANTA TRUPAL	SANTIAGO DE CAO	ASCOPE	LA LIBERTAD	ACUIFERO CHICAMA	SUBTERR.	VIGENTE
TOTAL		174.19	2,202,260.3									

Ilustración 61: Demanda de agua por la actividad industrial en la cuenca del río Chicama.

Fuente: ALA – Chicama

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.5. Fase 5 - Oferta hídrica

Se le denomina oferta hídrica a la porción de agua que luego de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapotranspiración e infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal, escurre por los cauces mayores de los ríos y demás corrientes superficiales. De esta manera abastece a los lagos, lagunas y reservorios, y además convergen con otras corrientes y así logra llegar de forma directa o indirecta al mar. Frecuentemente esta cantidad de agua que escurre por los ríos es llamada por los hidrólogos como escorrentía superficial y su cuantificación conforma el elemento principal de medición en las redes de seguimiento hidrológico existentes en los distintos países. La oferta hídrica de una cuenca, es también el volumen de agua que se tiene disponible para cubrir la demanda de agua requerida por el uso poblacional y las actividades económicas del hombre, tales como actividades agrícolas, industriales o mineras. Al momento de calcular la escorrentía superficial a partir del balance hídrico de la cuenca, se está tratando de determinar la oferta de agua superficial de la misma. Para la estimación de la oferta hídrica superficial hay que tener en cuenta diversas variables, tales como saber cuál es el caudal del río, su confiabilidad del mismo y la extensión de la serie del registro histórico. Si se tiene y se cuenta con información histórica confiable de los caudales con series extensas, el caudal medio anual del río es la oferta hídrica de esa cuenca. Para la estimación o cálculo de la Oferta Hídrica Superficial de la Cuenca del Río Chicama, se tuvo en cuenta como principal insumo el registro de caudal de la estación Salinar.

La estación hidrológica Salinar será la estación principal para la validación de la estimación de la oferta hídrica presente en la precipitación a lo largo de toda la cuenca ya que esta es la estación hidrológica donde toda la oferta hídrica superficial escurre hacia la parte baja de la cuenca en dirección al mar. Estos datos tendrán el fin de ser utilizados como punto de control donde se comparará los datos simulados.

Además, estas estimaciones son complementadas con las tablas brindadas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) sobre la cantidad de agua subterránea extraída por pozos en la cuenca del río Chicama,

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.5.1. Etapa 5.1 – Análisis de la oferta hídrica de la estación Salinar

Los caudales medios mensuales (en m³/s) de la estación de punto de control establecido en el puente Salinar se aprecian en la ilustración 60. En los anexos 90 y 91 están la tabla de los datos de los caudales medios mensuales completados de la estación Salinar gracias al programa HEC 4.

4.5.1.1. Representación de la oferta hídrica mediante gráficos

Ilustración 62: Oferta hídrica registrada en estación Puente Salinar

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.5.2. Etapa 5.2 - Estimación de precipitación en el centroide de cada subcuenca usando HYDRACCESS

Se recolectará la precipitación mensual de cada estación ubicada en su respectiva Subcuenca. Con las precipitaciones de las estaciones, se ingresarán los datos con sus respectivas coordenadas en el HYDRACCESS con el fin de poder obtener la estimación de precipitación en el centroide de cada subcuenca. Luego, ésta información se implementará al WEAP, para la obtención de la oferta hídrica.

El programa HYDRACCESS fue elaborado por el Ing. Philippe Vauchel del Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), con la finalidad de ser un soporte para la hidrología, ya que permite hacer el tratamiento de las informaciones hidrológicas e hidrométricas recolectadas en el campo. Hydraccess está basado sobre los paquetes Access y Excel del comercio. Se eligió este programa pues permite manejar un banco de datos y además ofrece muchos tratamientos básicos que permiten hacer los análisis, la crítica y el tratamiento de la información.

Ilustración 63: Menú general del programa HYDRACCESS.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Dentro de los datos que el programa puede manejar tenemos:

- Series cronológicas: cotas, caudales, datos de calidad de aguas, lluvias, datos meteorológicos.
- Información historial de las estaciones.
- Cotas de los cerros de escalas en nivelación general (en metros sobre el nivel del mar).

Además, se tiene un programa complementario del HYDRACCESS llamado SPATIAL, donde nos permite visualizar el grado de precipitación en su respectiva área en la subcuenca.

Este programa viene conjunto con el Hydraccess y trabajan en forma complementaria. Como ya se dijo, en el hydraccess ingresamos la base de datos meteorológicos de las distintas estaciones que tenemos en nuestra cuenca, y en el Spatial las podemos visualizar en coordenadas UTM. Una vez obtenido eso, importamos el shape de las subcuencas que obtuvimos del Qgis para de esa manera ver la precipitación que se da en dicha subcuenca con respecto a todas las estaciones que se encuentra alrededor de ella. Para cada subcuenca hacemos este ejercicio y los resultados los introducimos en el programa WEAP, para generar el modelo hidrológico de nuestra cuenca.

Utilizando el HYDRACCESS, se calcula la precipitación en el centroide de cada subcuenca delimitada en el QGIS, teniendo 10 diferentes análisis.

Se ingresan 14 estaciones pluviométricas a lo largo de toda la Cuenca del Río Chicama, con el fin de calcular las precipitaciones en el centroide de cada subcuenca. Para esto, se ingresan sus zonas, latitud, longitud, altitud y el nombre y tipo de estación.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Id_Station	Type_Meteorology	Nom	Pays	Zone	SousZone	Grand Bassin	Bassin	PetitBassin	Gestioinaire	Riviere	Latitude	Longitude	Altitude	Superficie_bv
1	PLU	Asunción	PERU	CAJAMARCA	Asunción	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.326111	- 78.5158333	2160	4800
2	PLU	Cachachi	PERU	CAJAMARCA	Cachachi	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.4508333	- 78.2686111	3140	4800
3	PLU	Callancas	PERU	LA LIBERTAD	Callancas	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.7674722	- 78.4772778	1532	4800
4	PLU	Capachique	PERU	LA LIBERTAD	Capachique	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.8564722	- 78.3116667	2891	4800
5	PLU	Cartavio	PERU	LA LIBERTAD	Cartavio	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.8836111	- 79.2169444	58	4800
6	PLU	Casa Grande	PERU	LA LIBERTAD	Casa Grande	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.7502778	- 79.1886944	139	4800
7	PLU	Cascas	PERU	LA LIBERTAD	Cascas	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.4797222	- 78.8237222	1222	4800

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

8	PLU	Contumaza	PERU	CAJAMARCA	Contumaza	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.3652 778	- 78.822 7778	2440	4800
9	PLU	Cospan	PERU	CAJAMARCA	Cospan	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.4336 111	- 78.533 6111	2227	4800
10	PLU	Magdalena	PERU	CAJAMARCA	Magdalena	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.2533 333	- 78.652 5	1260	4800
11	PLU	Quiruvilca	PERU	LA LIBERTAD	Quiruvilca	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 8.0041 667	- 78.307 7778	3950	4800
12	PLU	San Benito	PERU	CAJAMARCA	San Benito	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.4283 333	- 78.926 6667	1330	4800
13	PLU	Sayapullo	PERU	CAJAMARCA	Sayapullo	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.4169 444	- 78.450 2778	3432	4800
14	PLU	Sinsica	PERU	LA LIBERTAD	Sinsica	Pacífico	Chicama	SubChicama	ANA	Chicama	- 7.8508 333	- 78.755 8333	2140	4800

Ilustración 64: Tabla de las estaciones pluviométricas ingresadas al programa HYDRACCESS

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Se muestra imágenes del programa complementario SPATIAL, donde se analiza cada subcuenca por el método de KRIEGE. Este cálculo se realiza para cada mes de todos los años de nuestros registros históricos de precipitación (1964-2016) obteniendo una distribución de precipitación total en cada subcuenca. En las imágenes se puede apreciar cada subcuenca en distintos colores, los colores representan la cantidad de precipitación recibida según su zona. El color rojo representa la máxima precipitación mientras que el color azul representa valores bajos de precipitación. Los puntos verdes representan las 14 estaciones meteorológicas.

Finalmente se extrae un Excel con la precipitación mensual en el centroide de cada subcuenca.

Ilustración 65: Resultado de la simulación (1964-2016) de la subcuenca Huancay 1.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 66: Resultado de la simulación (1964-2016) de la subcuenca Ochape.

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 67: *Resultado de la simulación (1964-2016) de la subcuenca Media Chicama.*

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 68: *Resultado de la simulación (1964-2016) de la subcuenca Santanero.*

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

En la siguiente tabla, se muestra los resultados de los años iniciales y finales del periodo de análisis que estamos realizando con el fin de apreciar el inicio y fin de nuestro cálculo. La tabla de resultados de la precipitación mensual del centroide se adjuntara en el anexo N° 132.

Ilustración 69: Tabla de resultados de la precipitación mensual (en mm) del centroide de las subcuencas, solamente de los años 1964- 1966 y 2013-2016

		;Huancay1	;Huancay2	;Chuquillanqui	;MA_Chicama	;Ochape	;MChicama	;Santanero	;MBChicama	Quirripango	;BChicama	;Intercuenca_1	;Intercuenca_2
1964	1	108.9	58.1	121	65.2	51.4	24.1	23.1	18.9	32.9	13.5	4.2	16.5
1964	2	169.1	99	197.2	100.1	73.8	60	77.5	51.5	56.2	24.4	27.3	14.5
1964	3	222.9	116.8	217.3	120.5	114.8	63.6	93.4	51.3	62.7	28.6	31.2	34.5
1964	4	157.3	79.2	166.8	84.2	81.9	30.6	42.3	28	61	28.9	7.3	42.4
1964	5	46.5	7.6	38.3	17	42.6	0	17.3	0	0.4	0.1	7.2	4.6
1964	6	18.1	2.2	12.5	3.6	2	0	0	0	0	0.1	0	2.2
1964	7	17.2	1.4	4.8	0	0	0.9	3.1	1.4	1.8	2.6	0.4	9
1964	8	19.5	9.8	34.5	7.7	4.5	2.3	1.9	2	5	2.8	0.1	7.9
1964	9	44	24.6	72.1	45.8	26.3	6.6	2	2.6	8	0.7	0	3.4
1964	10	88.3	70.8	150.4	87.5	53.8	15.7	5.1	8.9	29.2	7.4	0	15.7
1964	11	82.1	92.1	224.8	126.2	75.3	28.8	13.9	16.7	36.3	7	0.1	9.3
1964	12	43.1	12.9	46.9	15.3	12.1	0.6	1.7	0	1.5	0.6	0.1	5.8
1965	1	78.4	32	65	33.9	25.3	13.1	14.2	8.5	8.8	3.7	3.4	8.8
1965	2	84.6	35.2	69.6	29.2	35.5	32.9	53.4	26.8	15.4	9.5	24.4	8.8
1965	3	189.2	201.2	313.9	220	187.8	169.4	205.4	149.5	163.9	77.7	75.7	45.7
1965	4	120.9	67.3	210.5	35.5	31.3	37.7	60.3	36.3	39.8	22.8	23.8	27.6
1965	5	23.7	3.4	31.2	0.1	2.2	0	4.4	0	0.4	1.9	0.9	12.1
1965	6	4.7	0.3	2.7	0	0	0.1	1.1	0	0	0.4	0.4	2.9

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1965	7	2.9	0.2	3.2	0	0.5	0	0.3	0	0	0.1	0.2	1.4
1965	8	21.1	2.7	15.5	3.7	2.3	0	0.5	0	0	1.3	0.1	14.9
1965	9	23.3	4.8	26.4	9.3	7.4	0.4	2.3	0	1	0.4	1.3	3.4
1965	10	140	35.6	99.2	38.9	26	7.4	6.1	4.9	15.3	4.6	0.1	5
1965	11	74.9	6.7	58.3	12	13.5	0	5	0	0	0	1.2	1.8
1965	12	118.7	53.1	109.2	59.1	58	29	33.4	19.8	24.2	9.3	7.7	11.2
1966	1	85.7	88.1	139	87.1	80.1	44.7	57.8	40.9	66.8	32.4	16.7	40.5
1966	2	55.3	34.6	86.6	21.8	31.4	14.9	29.7	13.7	20.6	12.3	12	21.6
1966	3	114.2	60.8	66.3	39.8	35.1	33.9	24.3	32.9	55.7	29.9	3.6	35.4
1966	4	139.5	26	73.2	13.1	14.4	5.4	7.8	4.9	13.6	7.2	0.7	14.6
1966	5	43.8	37.4	119.5	61	33.2	9.6	0.9	3.8	12.3	0.4	0	0
1966	6	0.4	0	2.1	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0	0.1	0.1
1966	7	1.4	0	2.8	0	0	0	0.1	0	0	0	0.2	0
1966	8	1.2	0.1	3.3	0.1	0.4	0.2	0.3	0.1	0	0	0.1	0
1966	9	45.4	8	27.5	13	12.9	0	2.3	0	0.1	1.5	0.1	19
1966	10	161.6	63.1	118.1	64.5	51.4	14.2	10.5	8	26.8	10.7	0	32.7
1966	11	26.5	3.2	14.8	0.4	2.1	0	1.1	0	0	2.1	0.1	19.9
1966	12	66.6	9.3	17.3	8	8.3	0.1	1.6	0	0.3	3.3	0.2	26.8
2013	1	99	77.8	103.9	79.9	83.6	33.5	57	27.3	42.8	17.4	22.7	18.4
2013	2	156.1	143.3	170	138.3	125	83.1	97.9	69.2	92.9	39.6	29.3	34.6
2013	3	214.4	111.6	107.7	101.3	124.9	85.6	127.6	76.6	94.3	48	45.8	47.1
2013	4	140.1	35.7	53.7	26.3	36.2	20.2	42.4	20.1	27	17	15.1	28.6
2013	5	56.9	2.5	11.5	1.3	6.4	0.1	4.4	0	0	0.6	1.4	6.3
2013	6	14.7	1.5	5.3	2	3.4	2.4	1.1	0.9	0.4	0.9	0	6.4
2013	7	8.4	1	1.1	0	0.4	0.1	0.3	0	0	0.2	0	2.4

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2013	8	11.5	2.5	1.3	1.4	1.6	1.7	1	1.3	1.8	1.2	0	3.2
2013	9	42.6	11.5	27	10.2	9.7	4.7	5.1	2.7	4	2.1	0.2	7.7
2013	10	69.7	28	72.3	39	28.6	4.6	4.2	1	7.6	1.6	0	8.9
2013	11	72.9	12.2	45.4	14.9	14.4	0.2	2.7	0	2	1.3	0	9.7
2013	12	77	31.3	89.3	38.9	27.3	8.8	8.1	5.3	11.9	4.4	0.5	8.8
2014	1	130.3	76	111.5	72.8	65.7	31.4	42.2	25	38.5	15.1	12.9	16.2
2014	2	137.3	67.8	105.8	48.2	64.3	26.8	53.1	23.6	37.9	17.1	21.4	18.3
2014	3	182.7	159.9	229.8	168.8	188.9	110.3	154.8	93.1	117.6	53.7	61.3	41.4
2014	4	139.2	60.7	105.9	59	65.2	30.8	47.6	26.7	41.9	19.1	16.2	19
2014	5	55.3	15.1	34.2	14.5	12.7	5.9	5.8	3.6	5.5	1.8	0.4	3.5
2014	6	6.7	0.5	2.7	0.1	0.7	0.1	0.2	0	0	0.4	0	4
2014	7	5.5	0.2	2.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0	1.6
2014	8	8.2	0.6	1.9	0	0	0	0.3	0	0	0.5	0	5.2
2014	9	55.1	5.5	27	6.3	4.7	1.3	3.6	0.3	0.1	0.5	0.2	5.6
2014	10	88.1	35.9	68.6	39.4	52.8	4.4	25.4	1.4	12.7	4.8	8.7	17.8
2014	11	61.1	43.6	65.8	36.8	31.5	4.7	8.3	1.2	11.8	3.4	0.3	16.8
2014	12	56	27.4	58.2	27.7	25.6	3.8	6.1	0.6	6	2.9	0.3	17.9
2015	1	140.8	70.2	110.8	70.5	66.8	30.2	42.2	26.8	40.1	17.8	15.8	17.6
2015	2	135.5	140.3	100.1	47.6	62.3	28.9	52.1	20.1	35.5	19.2	30.1	15.4
2015	3	192.5	121.7	235.8	169.8	190.5	105.6	150.8	99.9	120.2	50.2	70.4	38.2
2015	4	141.2	36.8	113.9	62.1	70.5	36.9	53.6	28.9	42.8	22.7	15.5	21
2015	5	53.8	1.5	30.1	16.6	10.2	5.8	6.9	0	6.7	2.5	0	4.2
2015	6	5.5	1.9	4.1	0.5	2.3	0	0	0.5	0	0	0.1	3.5
2015	7	6.8	0.2	2.5	0	0.1	0.5	0.1	2.3	0	0.3	0.9	1.9
2015	8	9.5	6.9	2.9	0.2	0	0.1	1.1	0	1.2	1	0	6.8

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2015	9	60.2	13.5	26	5.3	5.2	1.1	4.5	1.2	0.9	0.8	0	7.9
2015	10	83.9	26.8	70.2	42.8	60.9	6.9	26.3	2.2	13.8	6.5	9	18
2015	11	65.6	13.5	68.8	39.5	35.7	3.8	9.7	1.1	12.7	3.7	1.2	13.6
2015	12	49	29.8	53.2	29.9	26.3	4.7	4.2	0.5	9.8	1.5	0.8	19.9
2016	1	135.9	78.6	106.9	75.2	69.8	29.8	40	20.3	45.8	19.1	16.9	15.8
2016	2	145.8	62.7	110.5	45.1	59.8	32.4	59.5	25.6	42.1	23.5	35.6	16.1
2016	3	172.6	163.3	229.7	178.8	195.6	112.6	159.8	102.1	129.8	49.2	70	35.3
2016	4	149.2	65.8	113.9	63	72.1	39	50.2	30.9	39.7	28.7	13.9	23.2
2016	5	55.7	15.1	30.1	12.5	8.9	3.9	8.1	2.6	5.8	0	0.1	3.1
2016	6	9.9	0.2	4.1	0	3.1	1.2	0.8	0	0.5	1	0	4.9
2016	7	6	0.9	2.5	0.5	0	0	0	4.8	2.3	2.1	0.5	0
2016	8	12.3	0.5	2.9	1.2	0.5	0.9	2.9	0.9	1.5	0.1	1.5	8.2
2016	9	63.7	8.9	26	9.9	7.8	2.3	7.1	3.6	0.1	0.5	0.7	5.6
2016	10	80.1	38.5	70.2	42.5	61.8	9	35.8	4.7	16.8	5.4	10.2	15.4
2016	11	69.7	40.1	68.8	36.7	39.9	6.9	12.7	0.9	10.1	6.9	0	16.7
2016	12	40.2	29.4	53.2	28.8	22.5	7.8	6.9	0	18.9	4.2	1.3	22.2

Fuente: Elaboración propia

4.6. Fase 6 - Implementación de un modelo hidrológico al programa WEAP

El WEAP es una herramienta computacional destinada a la gestión del recurso hídrico. Este programa está basado en el principio básico del balance hídrico aplicado en cuencas hidrográficas, analizando la oferta y demanda hídrica de cada zona. Está enlazado con el interfaz gráfico geoespacial SIG con el fin de construir, visualizar y modificar la cuenca hidrográfica.

4.6.1. Etapa 6.1 - Topología del modelo hidrológico al programa WEAP

4.6.1.1. Ingreso de la cuenca en archivo GIS al programa WEAP

Se delimita la cuenca del río Chicama en el programa WEAP para su posterior cálculo de balance hídrico debido a que se demuestra la distribución hídrica de la cuenca del río Chicama. Para ello, previamente se realizó el análisis de la cuenca del río Chicama en el programa QGIS 2.16.1 desarrollado en la Fase 2, etapa 2.2.

Figura 6: Cuenca del río Chicama en el programa WEAP

Fuente: Elaboración propia

4.6.2. Etapa 6.2 - Localización de ríos principales y secundarios al programa WEAP

Figura 7: Ríos principales y secundarios de la cuenca del río Chicama

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.6.3. Etapa 6.3 - Ingreso de las unidades hidrológicas al programa WEAP

Se ingresarán los datos de la precipitación del centroide de cada subcuenca, junto a sus valores meteorológicos como el viento, humedad, temperatura, etc.

Se presenta las 10 subcuencas en la figura desarrollado en el WEAP. Se tiene las siguientes subcuencas:

1. Baja Chicama
2. Media Baja Chicama
3. Media Alta Chicama
4. Media Chicama
5. Chuquillanqui
6. Huancay 1
7. Huancay 2
8. Ochape
9. Quirripango
10. Santanero

Figura 8: Mapeo de cada unidad hidrológicas conectados al río principal en el programa WEAP

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Se ingresaron distintos parámetros para cada unidad hidrológica, tanto para el uso del suelo y el clima de cada subcuenca hidrográfica.

Uso del Suelo	Clima	Inundacion	Rendimiento	Costo	Avanzado					
Precipitación	Temperatura	Humedad	Viento	Fracción de Nubosidad	Punto de congelación	Punto de fusión	Limite Inferior del Albedo	Limite Superior del Albedo	Datos de Albedo	Medidor de Acumulación de Nieve

Ilustración 70: Parámetros climatológicos insertados en el programa WEAP de cada unidad hidrológica

Fuente: Elaboración propia

Uso del Suelo	Clima	Inundacion	Rendimiento	Costo	Avanzado				
Área	Coefficiente de Cultivo	Capacidad de Agua del Suelo	Capacidad Agua Profunda	Factor de Resistencia a la Escorrentía	Conductividad de la Zona Radicular	Conductividad Profunda	Dirección Preferencial del Flujo	Z1 Inicial	Z2 Inicial

Ilustración 71: Parámetros del uso de suelo insertados en el programa WEAP de cada unidad hidrológica

Fuente: Elaboración propia

Se muestra el ingreso de los datos como la precipitación de la subcuenca desde los años 1964-2016, importado desde un archivo Excel en formato .CSV. La precipitación insertada proviene de lo desarrollado en la fase 5 – Oferta Hídrica, etapa 5.2, estimación de la precipitación en el centroide de cada subcuenca usando el programa HYDRACCESS. De esta manera, se estima la oferta superficial de cada subcuenca.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 72: Parámetro de precipitación para una unidad hidrológica

Fuente: Elaboración propia

Se muestra a continuación el ingreso del área de cada tipo de suelo que se encuentra en cada subcuenca, teniendo un porcentaje del área total de cada subcuenca. Según el tipo de suelo, varía en la infiltración, escorrentía y entre otros factores relacionados.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Uso del Suelo Clima Inundacion Rendimiento Costo Avanzado				
Conductividad de la Zona Radicular		Conductividad Profunda		Dirección Preferencial del Flujo
Área	Coeficiente de Cultivo.	Capacidad de Agua del Suelo.		Capacidad Agua Profunda
Ingrese el área correspondiente a una ramificación, o la proporción del área cubierta por la ramificación anterior Rango: 0 y superior				
Sitios de demanda y Cuenca	1964	Escala	Unidad	
Santanero	570.303		km ²	
Agricultura costera y andina	7	Porcentaje porción dekilómetro cuadrado		
Bosque seco de montaña	24	Porcentaje porción dekilómetro cuadrado		
Bosque seco de piedemonte	7	Porcentaje porción dekilómetro cuadrado		
Matorral arbustivo	62	Porcentaje porción dekilómetro cuadrado		

Ilustración 73: Área del uso de suelo según el tipo de suelo de cada subcuenca

Fuente: Elaboración propia

4.6.4. Etapa 6.4 - Ingreso de las demandas agrícolas al programa WEAP

Se ingresan las demandas agrícolas al programa WEAP, representado por iconos circulares de color rojo, el cual extrae el recurso hídrico del río Chicama para abastecerse. Existe un flujo de retorno, debido a que por eficiencia de riego, no toda el agua es consumida por los cultivos el cual se infiltra y logra escurrirse al río principal para continuar con su trayectoria inicial.

En cada demanda agrícola, se ha ingresado los datos como:

1. Cultivos
2. Hectáreas de los cultivos
3. Coeficiente de uso consuntivo del agua
4. Latitud
5. Temperatura
6. Humedad

Ilustración 74: Cuenca del río Chicama desarrollado en el programa WEAP, mostrando las demandas (círculos rojos) y oferta (círculos verdes)

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.6.5. Etapa 6.5 - Ingreso de la oferta hídrica subterránea al programa WEAP

La oferta hídrica subterránea, proporcionada por la Autoridad Nacional del Agua, se ubica en la parte baja de la cuenca del río Chicama. Como se aprecia en la parte baja de la cuenca del río Chicama, extraído del programa WEAP teniendo como representación un cuadrado de color verde, se encuentra en el Valle Chicama, existiendo 4500 pozos de agua subterránea extrayendo aproximadamente 300 MMC al año.

Ilustración 75: Oferta hídrica subterránea (cuadrado verde) en el programa WEAP

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.6.6. Etapa 6.6 - Ingreso de la demanda industrial, minero y poblacional

La demanda poblacional, industrial y minero, se han desarrollado en la fase 4 de la presente tesis, ingresando un total de 18.56 MMC, 2.2 MMC y 0.224 MMC respectivamente. Para el ingreso de estas demandas, se dividirán según la distribución de hectáreas en la zona en donde se ubican. Para la demanda industrial, ubicada en la parte baja, se tiene un total de 48.33 m³ por ha y para la demanda minero, ubicado en la parte media de la cuenca del río Chicama, se tiene un total de 92.33 m³ por ha. Para la poblacional, se distribuye los 18.56 MMC en la zona baja, media y alta la totalidad de la población, teniendo en la parte baja de la cuenca del río Chicama mayor población y en la parte alta menor población.

DEMANDAS EN M3 POR HECTAREA AL AÑO				
UBICACION TIPO	PARTE BAJA	PARTE MEDIA	PARTE ALTA 1	PARTE ALTA 2
AGRICOLA	21,005.55	17,189.27	12,130.91	9,702.19
POBLACIONAL	186.24	2,169.41	742.05	607.13
INDUSTRIAL	51.75			
MINERO		92.33		
TOTAL SEGUN LA ZONA	21,243.54	19,451.01	12,872.96	10,309.32

Ilustración 76: Cuadro de resumen de las demandas en unidad de metro cubico por hectárea por año (m³/ha/año)

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 77: Demanda total (agrícola, poblacional, minero e industrial) de la parte alta en metros cúbicos por hectárea al año

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 78: Hectárea total de la demanda total (agrícola, poblacional, minero e industrial) de la parte alta

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.6.7. Etapa 6.7 – Resultado final de la calibración del programa WEAP

Luego de ingresar todos los datos mencionados en las etapas 6.1 a la etapa 6.6 de la presente fase, se realiza una comparación con la estación Puente Salinar – Tambo, utilizada como punto de control con el fin de aproximar nuestra simulación a la realidad. En el gráfico a continuación, se aprecia el tramo rojo representando el río principal de la estación del puente Salinar donde sus datos fueron obtenidos directamente del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). El tramo azul es el resultado de la simulación del software WEAP utilizando las demandas calculadas junto a la oferta hídrica de cada centroide de las subcuencas. La comparación se realiza a nivel mensual y anual (1964-2016).

Ilustración 79: Comparación a nivel mensual promedio del caudal simulado y el caudal en la estación Puente Salinar - Tambo

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Ilustración 80: Comparación a nivel mensual de todo el periodo en evaluación del caudal simulado con el caudal de la estación Puente Salinar - Tambo

Fuente: Elaboración propia

4.6.8. Etapa 6.8 – Calibración y validación por el método del índice de eficiencia NASH-SUTCLIFFE

El índice Nash es utilizado luego del proceso de calibración del modelamiento hidrológico en el programa WEAP que tiene como finalidad establecer un grado de correspondencia entre los valores observados y los valores simulados. Este índice indica una mejora en la correspondencia entre los dos datos mientras más cerca al número 1 este. En los anexos se muestra la tabla completa de los caudales simulados y observados en la estación Puente Salinar – Tambo, el cual constan del cálculo del índice de eficiencia NASH-SUTCLIFFE, tanto calibración como validación.

$$Nash = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{s,i} - Q_{o,i})^2}{\sum_{i=1}^n (Q_{o,i} - \overline{Q_o})^2}$$

$Q_{s,i}$ = Caudal simulado

$Q_{o,i}$ = Caudal observado

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.6.8.1. Calibración de la cuenca del río Chicama

$$Nash = 1 - \frac{49437.23978}{377777.1732}$$
$$Nash = 0.869136509$$

4.6.8.2. Validación de la cuenca del río Chicama

$$Nash = 1 - \frac{117858.515}{495456.5923}$$
$$Nash = 0.762121411$$

El índice Nash mide cuánto de la variabilidad de las observaciones es explicada por la simulación. Si la simulación es perfecta, $E=1$. A continuación se presentan los valores sugeridos para la confiabilidad del resultado simulado.

E	Ajuste
<0.2	Insuficiente
0.2 – 0.4	Satisfactorio
0.4 – 0.6	Bueno
0.6 -0.8	Muy bueno
> 0.8	Excelente

Ilustración 81: Tabla de valores de índice Nash

Fuente: Molnar, P. (2011). "Calibration". Watershed Modelling, SS 2011. Institute of Environmental Engineering, Chair of Hydrology and Water Resources Management, ETH Zürich. Switzerland

El resultado de nuestra simulación, nos arroja un índice Nash igual a 0.76, es decir, se encuentra en el rango de Ajuste Muy Bueno.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.7. Fase 7 – Análisis del Balance hídrico

Según La Sociedad Geográfica de Lima y Global Water Partnership South America, el balance hídrico es necesario para la determinación del estado actual de la oferta y demanda del recurso hídrico en función a la distribución espacial y temporal, permitiendo establecer lineamientos a seguir para su protección con la finalidad del uso de la base de datos para los usuarios del recurso y planificadores en proyectos actuales y futuros. (Sociedad geografica de Lima; Global Water Partnership South America; Senamhi, 2011)

Para la agencia científica United States Geological Survey, el **balance hídrico**, es un “presupuesto hidrológico” siendo este una contabilidad del recurso entrante, saliente y almacenaje de una unidad hidrológica tal como una cuenca de drenaje, acuífero, zona de suelo, lago, embalse o proyecto de irrigación. (United States Geological Survey , s.f.)

En los siguientes gráficos, se muestra el balance hídrico obtenido del programa Water Evaluation and Planning (WEAP), logrando apreciar según la zona de la cuenca del río Chicama, su déficit y superávit según el mes del año.

4.7.1. Balance hídrico en la parte baja de la cuenca

4.7.1.1. Balance hídrico en la parte baja de la cuenca sin incluir el agua subterránea

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Debido a que parte baja se concentra el principal cultivo (caña de azúcar) y las principales poblaciones de la cuenca del río Chicama (Ascope, Casa Grande, Chicama, Magdalena de Cao), Existe un déficit entre los meses Mayo a Enero y un superávit en los meses Febrero a Abril.

En el mes de Marzo se obtiene una oferta hídrica de 205 MMC y una demanda de 139 MMC, teniendo un balance positivo (superávit hídrico) de 66 MMC. En el mes de Diciembre, se tiene una demanda hídrica de 70 MMC y una oferta hídrica de 22 MMC, teniendo un balance hídrico negativo (déficit hídrico) de 48 MMC.

4.7.1.2. Balance hídrico en la parte baja de la cuenca incluido el agua subterránea

Debido a que se hizo nuevamente el análisis considerando la extracción de agua subterránea para satisfacer las demandas existentes, se tiene un balance hídrico de la parte baja de la cuenca donde el déficit hídrico ha disminuido considerablemente. La extracción del agua subterránea solamente se realizó en los meses donde existía un déficit hídrico (balance hídrico negativo).

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Los meses de febrero a abril no se extrajeron agua subterránea puesto que el balance hídrico mostro un superávit, por lo que no se requirió de más agua para la demanda. Los meses de Mayo a Enero, existe la extracción del agua subterránea.

4.7.2. Balance hídrico en la parte media de la cuenca

El recurso hídrico en la zona de la parte media de la cuenca del río Chicama satisface todas las demandas entre los meses Setiembre a Junio. Los meses de Julio y Agosto muestran un déficit hídrico pequeño, teniendo poca demanda y oferta hídrica. La demanda hídrica de la parte media del río Chicama es poca, ya que no presenta muchas poblaciones ni agricultura.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

4.7.3. Balance hídrico en la parte Alta 1 y 2 de la cuenca

La parte alta de la cuenca del río Chicama muestra superávit (balance positivo) del recurso hídrico debido que esta zona es donde más oferta hídrica presenta en todos los meses. La demanda hídrica en la parte alta de la cuenca es muy pequeña, ya que no existen muchas ciudades con grande población, tampoco existen minerías o empresas industriales. Se puede apreciar en los gráficos del balance hídrico de la cuenca en la parte 1 y 2 son similares, con gran oferta hídrica y poca demanda hídrica.

A continuación se tiene el balance hídrico de las distintas partes de la Cuenca del río Chicama.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Streamflow (below node or reach listed)

(Cubic Meters per Second)

Selected Río Chicama Nodes and Reaches (2/26), Scenario: Reference, River: Río Chicama, All months (12), Monthly Average

	January	February	March	April	May	June	July	August	Septemb er	October	Novemb er	Decemb er	Sum
19 \ Estac													
Salinar	18.69333	50.66509	76.57607	60.17411	22.94313	9.25607	5.22509	3.27901	2.74098	3.77862		8.14764	266.429
(gauge)	333	804	843	765	725	8431	8039	9608	0392	7451	4.95	7059	2157
	25.93226	53.56169	76.80115	46.85844	14.13121	4.52389	2.09121	2.03931	4.72608	9.47919	8.91759	12.1635	261.225
20 \ Reach	939	378	656	563	299	8039	5686	7647	6275	2157	2157	9089	6712
demanda	32.34283	46.34968	51.75261	37.99269	28.30932	21.6368	19.4063	19.0665	20.4043	21.7646	22.4901	26.0801	
baja	548	228	445	411	574	7441	809	7385	9422	4186	2992	9146	
balance	-13.650	4.315	24.823	22.181	-5.366	-12.381	-14.181	-15.788	-17.663	-17.986	-17.540	-17.933	
dias	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
oferta en													
volumen	50.068	122.569	205.101	155.971	61.451	23.992	13.995	8.783	7.105	10.121	12.830	21.823	
demanda en													
volumen	86.627	112.129	138.614	98.477	75.824	56.083	51.978	51.068	52.888	58.294	58.294	69.853	
balance en													
volumen	-36.559	10.440	66.487	57.494	-14.373	-32.091	-37.983	-42.285	-45.784	-48.174	-45.464	-48.031	
Aporte agua													
subterránea	30				14.373	32.091	34	34	38	39	38	40	

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

[illegible]

Ilustración 82: Cálculo del balance hídrico en la parte baja de la cuenca del río Chicama en MMC

Fuente: Elaboración propia

Streamflow (below node or reach listed) (Cubic Meters per Second)

Selected Río Chicama Nodes and Reaches (2/26), Scenario: Reference, River: Río Chicama, All months (12), Monthly Average

											Septem		Novem	Decemb	
			January	y	March	April	May	June	July	August	ber	October	ber	er	Sum
Río Chicama	3 \	MA	22.0221	45.1036	62.0754	40.4296	11.6608	3.02706	0.99337	0.98461	3.45293	8.08499	7.51588	10.5066	266.429
Chicama	Escorrentia		6782	8422	6429	9799	0054	7347	2683	6688	0032	9664	1456	2706	2157
			25.9322	53.5616	76.8011	46.8584	14.1312	4.52389	2.09121	2.03931	4.72608	9.47919	8.91759	12.1635	261.225
20 \ Reach			6939	9378	5656	4563	1299	8039	5686	7647	6275	2157	2157	9089	6712
			1.68310	2.41201	2.69317	1.97712	1.47320	1.12597	1.00989	0.99221	1.06183	1.13262	1.17037	1.35719	
demanda media			4819	4051	9912	0608	301	2014	8258	4871	4367	0967	5	9988	
balance			20.339	42.692	59.382	38.453	10.188	1.901	-0.017	-0.008	2.391	6.952	6.346	9.149	
dias			31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

[illegible]

Ilustración 83: Cálculo del balance hídrico en la parte media de la cuenca del río Chicama en MMC

Fuente: Elaboración propia

Streamflow (below node or reach listed) (Cubic Meters per Second)

Selected Río Chicama Nodes and Reaches (2/26), Scenario: Reference, River: Río Chicama, All months (12), Monthly Average

				January	Februar y	March	April	May	June	July	August	Septem ber	October	Novem ber	Decemb er	Sum
Río	Huancay	1	\	8.23063	15.4690	20.5384	15.2241	5.42013	1.80121	0.69506	0.68151	2.09310	4.18034	3.60094	4.78692	266.429
	Huancay1	Escorrentia		6816	3538	5572	7438	3618	9272	0242	7521	3993	8232	0526	1516	2157
				25.9322	53.5616	76.8011	46.8584	14.1312	4.52389	2.09121	2.03931	4.72608	9.47919	8.91759	12.1635	261.225
20	\	Reach		6939	9378	5656	4563	1299	8039	5686	7647	6275	2157	2157	9089	6712
				0.58590	0.81089	0.75418	0.60543	0.60364	0.60543	0.55673	0.54332	0.58915	0.58348	0.62376	0.62372	
	demanda huancay	1		5074	1345	6041	5243	2005	5243	4419	1781	1959	6402	3405	4316	

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

balance	7.645	14.658	19.784	14.619	4.816	1.196	0.138	0.138	1.504	3.597	2.977	4.163
días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
oferta en volumen	22.045	37.423	55.010	39.461	14.517	4.669	1.862	1.825	5.425	11.197	9.334	12.821
demanda en volumen	1.569	1.962	2.020	1.569	1.617	1.569	1.491	1.455	1.527	1.563	1.617	1.671
balance en volumen	20.476	35.461	52.990	37.892	12.900	3.099	0.370	0.370	3.898	9.634	7.717	11.151
deficit												
superavit	195.959											

Ilustración 84: Cálculo del balance hídrico en la parte alta Huancay de la cuenca del río Chicama en MMC

Fuente: Elaboración propia

Streamflow (below node or reach listed) (Cubic Meters per Second)

Selected Río Chicama Nodes and Reaches (2/26), Scenario: Reference, River: Río Chicama, All months (12), Monthly Average

		January	Februar y	March	April	May	June	July	August	Septem ber	Octobe r	Novem ber	Decem ber	Sum
Río Chuquillanqui 1 \		11.421	23.277	31.311	20.599	5.6529	1.6582	0.8397	0.8055	1.8618	3.9445	4.0958	5.5002	266.42
Chuquillanqui Escorrentia		96146	51817	57876	47107	31733	63654	01849	60446	71324	88063	67375	90853	92157
		25.932	53.561	76.801	46.858	14.131	4.5238	2.0912	2.0393	4.7260	9.4791	8.9175	12.163	261.22
20 \ Reach		26939	69378	15656	44563	21299	98039	15686	17647	86275	92157	92157	59089	56712

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

	0.5891	0.8154	0.7583	0.6088	0.6070	0.6088	0.5598	0.5463	0.5924	0.5867	0.6272	0.6271
demanda alta2	68666	08149	86987	07621	04395	07621	35525	48176	33636	36521	37875	98567
balance	10.833	22.462	30.553	19.991	5.046	1.049	0.280	0.259	1.269	3.358	3.469	4.873
dias	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
oferta en volumen	30.593	56.313	83.865	53.394	15.141	4.298	2.249	2.158	4.826	10.565	10.616	14.732
demanda en volumen	1.578	1.973	2.031	1.578	1.626	1.578	1.499	1.463	1.536	1.572	1.626	1.680
balance en volumen	29.015	54.340	81.834	51.816	13.515	2.720	0.750	0.694	3.290	8.994	8.991	13.052
deficit												
	269.01											
superavit	0											

Ilustración 85: Cálculo del balance hídrico en la parte alta Chuquillanqui de la cuenca del río Chicama en MMC

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En el balance hídrico realizado a lo largo de la cuenca, se obtuvo una demanda de 999.39 MMC de agua y una oferta de 853 MMC, es decir un déficit de 146.4 MMC. Realizando distintos análisis de las partes de la cuenca, solamente en la parte baja de la cuenca del río Chicama se obtuvo un déficit de 121 MMC.
- A la fecha, en la cuenca del río Chicama, se ha calculado una demanda agrícola de 978.4 MMC por año, una demanda poblacional de 18.56 MMC por año, una demanda industrial de 2.2 MMC por año. Finalmente se tiene una demanda minera de 0.225 MMC por año. La zona donde se concentra la mayor demanda de agua es en la parte baja, la cual representa el 90.38% del total de la cuenca. Esto debido a que en esa zona donde se encuentra la mayor cantidad de hectáreas para uso agrícola y también por la poca presencia de lluvias en la zona costera.
- De acuerdo a los registros históricos de la estación Salinar, el río Chicama cuenta con un promedio de 21.7 m³/s, es decir, de aproximadamente de 684 MMC por año. Entre los meses de Enero a Abril, se concentra cerca del 76.92% del total anual de agua del río Chicama. La oferta hídrica subterránea, proporcionada por la Autoridad Nacional del Agua, se ubica en la parte baja de la cuenca del río Chicama, en el Valle Chicama, existiendo 4500 pozos de agua subterránea extrayendo aproximadamente 300 MMC al año.
- El índice Nash mide cuánto de la variabilidad de las observaciones es explicada por la simulación. Si la simulación es perfecta, E=1. El resultado de nuestra simulación, nos arroja un índice Nash igual a 0.76, es decir, se encuentra en el rango de Ajuste Muy Bueno.
- Se utilizó el programa de evaluación y planificación de agua (WEAP) con la finalidad de actualizar la base de datos de la oferta y demanda de la cuenca del río Chicama,

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

modernizando el tipo de gestión hídrico con un programa hidrológico que se viene implementando en las entidades internacionales recurso hídrico

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la construcción de una obra civil que almacene el agua en los periodos de lluvia, para posteriormente ser usada en la época de estiaje de manera planificada. Esta obra civil puede ubicarse en las subcuencas Cascas o San Benito y desde ahí distribuir el elemento hídrico de acuerdo a los requerimientos.
- Se recomienda mejorar la tecnología de riego la parte baja de la cuenca, ya que actualmente se encuentra un tipo de riego por gravedad y aspersión teniendo una eficiencia de 43%. La mejora de tecnología, implementando un tipo de riego por goteo, permitirá que se reduzca la demanda de agua de dicha zona.
- Se recomienda realizar una actualización del balance hídrico con la precipitación actualizada de cada año utilizando la base de datos proporcionados en esta tesis.
- Se recomienda actualizar la demanda poblacional luego de cada censo nacional que realice El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), debido a que estos proporcionan cifras confiables de la población actual del país.
- Se recomienda realizar nuevos análisis de consistencia de la cuenca con el parámetro de precipitación actualizados, debido a que los efectos del niño y la niña alteran los datos.
- Luego del análisis de consistencia, si es necesario, se recomienda realizar una correlación de datos mediante el programa HEC-04, con el fin de reemplazar el dato alterado y/o completar y extender datos que faltan en el registro histórico.

BIBLIOGRAFÍA

- (IMTA), I. M., & UNESCO. (2006). *Evaluacion de los recursos hídricos, elaboración del balance hídrico integrado por cuencas hidrográficas*. Montevideo: Unesco.
- APARICIO MIJARES, F. J. (1992). *Fundamentos de Hidrología de superficie*. Mexico D.F.: Editorial Limusa.
- Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (APEIM). (Agosto de 2016). *Niveles Socioeconómicos 2016*. Obtenido de APEIM Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados: <http://apeim.com.pe/niveles.php>
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. (2009). *DEMARCACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS AUTORIDADES ADMINISTRATIVAS DEL AGUA*. LIMA: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. (s.f.). ANA. Obtenido de <http://www.ana.gob.pe/>
- CHAVEZ DIAZ, R. (2001). *Hidrología para Ingenieros*. Lima: Pontificia Universidad Catolica del Perú.
- CHIN, D. (2013). *Water resources engineering*. Upper Saddle River: Pearson education.
- CHOW, V. t., MAIDMENT, D. R., & MAYS, L. W. (1993). *Hidrología aplicada*. Bogotá: McGraw-Hill.
- DE JONG, C., WHELAN, F., & MESSERLI, B. (2005). The importance of a hydrological research framework for water balance studies in mountain basins. *HYDROLOGICAL PROCESSES*, 2323-2328.
- Departamento Agrícola de Los Estados Unidos. (2013). *Guía para La Evaluacion de Suelos y Valoración de Sitios*. Colorado: Departamento de agricultura y recursos economicos, Universidad Estatal de Colorado.
- Diario Gestión. (14 de Octubre de 2014). SNMPE: El 53% del agua disponible en costa peruana se desperdicia por falta de infraestructura. *Gestión*.
- FATTORELLI, S., & FERNANDEZ, P. (2011). *Diseño Hidrológico*. Zaragoza: WASA-GN (Water Assessment & Advisory Global Network).
- FLEMING, G. (1979). *Deterministic Models in Hydrology*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

- GUEVARA PEREZ, E. (2015). *Métodos para el análisis de variables hidrológicas y ambientales*. Lima: Autoridad Nacional del Agua.
- GUPTA, R. (2001). *Hydrology and hydraulic systems*. Prospect Heights, Illinois: Waveland Press.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2 de Diciembre de 2016). DECRETO SUPREMO N° 089-2016-PCM. *El Peruano*.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). (2002). *Perú: Proyecciones de Población por Años Calendario según Departamentos, Provincias y Distritos (Período, 1990-2005)*. Lima: Centro de Edición del INEI.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. (1993, 2005 y 2007). *INEI.GOB.PE*. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/censos/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). Día Mundial de la Población 11 de Julio. *Compendio Estadístico Perú 2015*, 1-10.
- INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES. (2003). *EVALUACIÓN Y ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO CHICAMA - HIDROLOGÍA*. La Libertad: MINISTERIO DE AGRICULTURA.
- JOHNSON, R., MILLER, I., & FREUND, J. (2012). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Naucalpan de Juárez: Pearson educación.
- LANDA, R., & CARABIAS, J. (2005). *Agua, medio ambiente y sociedad hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*. México, D.F.: Fundación Gonzalo Río Arronte.
- LINSLEY, R. K. (1975). *Hydrology for engineers*. New York: McGraw-Hill.
- MARTÍNEZ ÁLVAREZ, V. (1999). *Simulación y comprobación experimental de la escorrentía superficial en pequeñas cuencas no aforadas mediante modelos distribuidos implementados sobre (S.I.G)*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- MARTINEZ MARÍN, E. (2005). *Hidrología Práctica*. Madrid: COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINO, CANALES Y PUERTOS.
- MCKINNEY, D. a.-S. (2011). *Integrated Water Management for Environmental Flows in the Rio Grande*. Austin: University of Texas.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

- Ministerio de Agricultura; Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). (1994). *Diagnostico y calidad del agua de la cuenca del río Chicama*. Lima: Ministerio de Agricultura.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2011). *SISTEMA NACIONAL DE ESTANDARES DE URBANISMO*. Lima: Dirección Nacional de Urbanismo.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2012). *Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos Ambientales*. Lima: MINAM (Ministerio del Ambiente).
- MONSALVE SÁENZ, G. (1999). *Hidrología en la Ingeniería*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- ORE-HYBAM, & PAZ-BOLIVIA, S.-L. (2005). *Balance hídrico micro regional de Bolivia*. Lima: División HYBAM.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. (2006). *Evapotranspiracion del cultivo*. Roma: FAO.
- ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. (2011). *Guía de Prácticas Hidrológicas*. Ginebra: Organización Meteorológica Mundial.
- REYES CARRASCO, L. (1992). *Hidrología básica*. Lima: Consejo nacional de ciencia y tecnología.
- ROCHA FELICES, A. (1993). *Recursos Hidráulicos*. Lima: Colegios de Ingenieros del Perú.
- ROSA DUSABIMANA, M., MEDLEY, S., BLOOMER, G., & SWAMINATHAN, R. (2014). *Developing a Water Budget for the Rio Chicama Watershed*. Wise: Wise County Clerk of Court's Office.
- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA. (1995). *BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL - CUENCA DEL RÍO CHICAMA*. La Libertad: SENAMHI.
- Sociedad geografica de Lima; Global Water Partnership South America; Senamhi. (2011). *¿Qué es cuenca hidrológica?* Lima: Sociedad Geográfica de Lima.
- Sociedad geografica de Lima; Global Water Partnership South America; Senamhi. (2011). *Balance Hídrico Superficial*. Lima: Sociedad geografica de Lima.
- UNESCO, & ROSTLAC. (1982). *Guía metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur*. Montevideo: Unesco.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

UNITED NATIONS. (1974). *Manual VIII. Methods for Projections of Urban and Rural Population*. United Nations publication.

United States Geological Survey . (s.f.). *USGS science for a changing world, "Science In Your Watershed"*. Recuperado el 10 de Octubre de 2016, de <http://water.usgs.gov/wsc/index.html>

WATER EVALUATION AND PLANNING. (2016). *WEAP*. Recuperado el 2016, de <http://www.weap21.org/>

WEAP, W. E. (2015). *User Guide for WEAP 2015*. Somerville: Stockholm Environment Institute.

ANEXOS

Anexos – Tablas de parámetros hidro- meteorológicos

Las siguientes tablas han sido proporcionadas por LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA y EL SERVICIO NACIONAL METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Tabla De Anexos

Anexo 1: Evaporación total mensual de la estación meteorológica Asunción	130
Anexo 2: Evaporación total mensual de la estación meteorológica Cartavio	131
Anexo 3: Evaporación total mensual de la estación meteorológica Contumaza parte 1	132
Anexo 4: Evaporación total mensual de la estación meteorológica Contumaza parte 2	133
Anexo 5: Humedad relativa (%) de la estación meteorológica Asunción	134
Anexo 6: Humedad relativa (%) de la estación meteorológica Cartavio parte 1	135
Anexo 7: Humedad relativa (%) de la estación meteorológica Cartavio parte 2	136
Anexo 8: Humedad relativa (%) de la estación meteorológica Casa Grande	137
Anexo 9: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Asunción ..	138
Anexo 10: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Callancas	139
Anexo 11: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio parte 1.....	140
Anexo 12: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio parte 2.....	141
Anexo 13: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Cascas.....	142
Anexo 14: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza	143
Anexo 15: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza	144
Anexo 16: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Cospan....	145
Anexo 17: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica San Benito	146
Anexo 18: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Asunción	147
Anexo 19: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Callancas	148
Anexo 20: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio parte 1.....	149

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Anexo 21: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio parte 2.....	150
Anexo 22: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Cascas	151
Anexo 23: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza parte 1.....	152
Anexo 24: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza parte 2.....	153
Anexo 25: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Cospan	154
Anexo 26: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica San Benito	155
Anexo 27: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Asunción	156
Anexo 28: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Callancas	157
Anexo 29: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio	158
Anexo 30: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio	159
Anexo 31: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Cascas	160
Anexo 32: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza parte 1.....	161
Anexo 33: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza parte 2.....	162
Anexo 34: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Cospan	163
Anexo 35: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica San Benito	164
Anexo 36: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Asunción parte 1	165
Anexo 37: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Asunción parte 2	166
Anexo 38: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Cachachi parte 1	167

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Anexo 39: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Cachachi parte 2.....	168
Anexo 40: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Callancas parte 1	169
Anexo 41: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Callancas parte 2	170
Anexo 42: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Capachique.....	171
Anexo 43: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Cartavio	172
Anexo 44: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Casa Grande	173
Anexo 45: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Cascas.....	174
Anexo 46: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Contumaza parte 1	175
Anexo 47: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Contumaza parte 2	177
Anexo 48: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Cospan parte 1	177
Anexo 49: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Cospan parte 2.....	178
Anexo 50: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Magdalena parte 1	179
Anexo 51: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Magdalena parte 2	180
Anexo 52: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Quiruvilca.....	181
Anexo 53: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica San Benito	182
Anexo 54: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica San Benito	183

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Anexo 55: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Sayapullo.....	184
Anexo 56: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Sinsicap parte 1	185
Anexo 57: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Sinsicap parte 2	187
Anexo 58: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Asunción parte 1	187
Anexo 59: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Asunción parte 2	189
Anexo 60: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cachachi parte 1	189
Anexo 61: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cachachi parte 2	190
Anexo 62: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Callancas parte 1	191
Anexo 63: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Callancas parte 2	192
Anexo 64: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Capachique parte 1	193
Anexo 65: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Capachique parte 2	194
Anexo 66: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cartavio parte 1	195
Anexo 67: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cartavio	196
Anexo 68: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Casa Grande parte 1	197
Anexo 69: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Casa Grande parte 2	198
Anexo 70: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cascas parte 1	199

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Anexo 71: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cascas parte 2.....	200
Anexo 72: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Contumaza parte 1	201
Anexo 73: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Contumaza parte 2.....	202
Anexo 74: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cospan parte 1	203
Anexo 75: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cospan parte 2.....	204
Anexo 76: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Magdalena parte 1	205
Anexo 77: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Magdalena parte 2	206
Anexo 78: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Quiruvilca parte 1	207
Anexo 79: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Quiruvilca parte 2.....	208
Anexo 80: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica San Benito parte 1	209
Anexo 81: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica San Benito parte 2	210
Anexo 82: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Sayapullo parte 1	211
Anexo 83: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Sayapullo parte 2.....	212
Anexo 84: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Sinsicap parte 1	213
Anexo 85: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Sinsicap parte 2	214
Anexo 86: Caudales medios mensuales (m ³ /s) de la estación hidrológica Puente Salinar - Tambo parte 1	215

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Anexo 87: Caudales medios mensuales (m ³ /s) de la estación hidrológica Puente Salinar - Tambo parte 2	216
Anexo 88: Caudales medios mensuales (m ³ /s) de la estación hidrológica Quiruhua parte 1.....	217
Anexo 89: Caudales medios mensuales (m ³ /s) de la estación hidrológica Quiruhua parte 2.....	218
Anexo 90: Caudales medios mensuales completado y extendido (m ³ /s) de la estación hidrológica Puente Salinar - Tambo parte 1	219
Anexo 91: Caudales medios mensuales completado y extendido (m ³ /s) de la estación hidrológica Puente Salinar - Tambo parte 2.....	220
Anexo 92: Caudales medios mensuales completado y extendido (m ³ /s) de la estación hidrológica Quiruhua parte 1	221
Anexo 93: Caudales medios mensuales completado y extendido (m ³ /s) de la estación hidrológica Quiruhua parte 2.....	222
Anexo 94: Cálculo de la Evapotranspiración en la Estación Casa Grande mediante el programa CROPWAT.....	223
Anexo 95: Kc de distintos cultivos	224
Anexo 96: Evapotranspiración potencial (mm/mes).....	224
Anexo 97: Precipitación efectiva de Estación Casa Grande	225
Anexo 98: Cálculo de demanda de agua de la caña de azúcar.....	225
Anexo 99: Cálculo de demanda de agua de maíz grano	226
Anexo 100: Cálculo de demanda de agua de alfalfa	226
Anexo 101: Cálculo de demanda de agua de vid	227
Anexo 102: Cálculo de demanda de agua de frutales	227
Anexo 103: Cálculo de demanda de agua de espárrago.....	228
Anexo 104: Cálculo de demanda de agua de frejoles	228
Anexo 105: Cálculo de demanda de agua de garbanzo	229
Anexo 106: Cálculo de demanda de agua de otros cultivos	229
Anexo 107: Distribución de hectáreas de la parte baja de la cuenca del río Chicama ..	230
Anexo 108: Cálculo de la Evapotranspiración en la Estación Cascas mediante el programa CROPWAT 8.0.....	231
Anexo 109: Kc de distintos cultivos	232

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Anexo 110: Evapotranspiración potencial (mm/mes).....	232
Anexo 111: Precipitación efectiva de Estación Cascas	233
Anexo 112: Cálculo de demanda de agua de cereales	233
Anexo 113: Cálculo de demanda de agua de tuberosas	234
Anexo 114: Cálculo de demanda de agua de maíz	234
Anexo 115: Cálculo de demanda de agua de menestras	235
Anexo 116: Cálculo de demanda de agua de alfalfa	235
Anexo 117: Cálculo de demanda de agua de frutales	236
Anexo 118: Cálculo de demanda de agua de arroz.....	236
Anexo 119: Cálculo de demanda de agua de otros cultivos	237
Anexo 120: Distribución de hectáreas de la parte media de la cuenca del río Chicama	238
Anexo 121: Coeficientes de uso consuntivo de agua según el cultivo y los meses	239
Anexo 122: Cálculo de ETo de la estación COSPAN utilizando el CROPWAT 8.0...	240
Anexo 123: Cálculo de ETo de la estación CAPACHIQUE utilizando el CROPWAT 8.0	241
Anexo 124: Tablas obtenidas del CROPWAT 8.0 para el cálculo de la demanda agrícola en la cuenca alta del río Chicama.....	242
Anexo 125: Cálculo de demanda de agua de cultivos Tuberosas	243
Anexo 126: Cálculo de demanda de agua de cultivo Maíz.....	244
Anexo 127: Cálculo de demanda de agua de cultivos Menestras	245
Anexo 128: Cálculo de demanda de agua de cultivos Frutales	246
Anexo 129: Cálculo de demanda de agua de otros cultivos	247
Anexo 130: Cálculo de demanda de agua de cultivos Tuberosas	248
Anexo 131: Cálculo de demanda de agua de cultivo Maíz.....	249
Anexo 132: Cálculo de demanda de agua de cultivos Menestras	250
Anexo 133: Cálculo de demanda de agua de cultivos Frutales	251
Anexo 134: Cálculo de demanda de agua de otros cultivos	252
Anexo 135: Distribución de hectáreas de la parte alta de la cuenca del río Chicama ..	253
Anexo 136: Tabla de Resultado de las precipitaciones mensuales del centroide de cada subcuenca desde el año 1964 hasta el año 2016	279

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

EVAPORACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Estación Meteorológica :Asunción

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1995													
1996					62.1	100.0	152.0	124.4	115.7	72.9	115.5	86.6	
1997	70.1	32.7	60.6	53.2	77.6	91.2	168.5	179.9	94.0	86.3	38.7	29.0	981.8
1998	28.3	25.4	27.5	27.8	71.0	85.4	91.0	81.4	97.5	85.3	101.4	104.2	826.2
1999	51.3	18.6	27.4	23.2	42.1	20.5	79.9	129.5	38.8	28.9	104.7	33.9	598.8
2000	40.5	15.2	53.2	61.9	64.0	61.9	89.7	76.0	55.0	42.6	84.8	39.9	684.8
2001	21.4	22.3	15.1	13.2	34.3	71.6	29.0	91.6	37.7	63.4	37.2	37.3	474.1
2002	55.3	25.9	23.7	26.2	86.4	117.2	137.3	93.7	81.2	36.4	33.7	41.5	758.5
2003	32.1	33.1	24.3	32.5	59.3	37.8	82.9	91.7	128.2	81.5	68.5	59.4	731.3
2004	55.5	22.6	37.5	35.2	32.5	107.2	85.1	124.0	107.4	55.0	50.5	34.8	747.3
2005	34.6	23.2	22.4	47.7	99.9	63.9	70.1	121.1	93.3	51.6	65.8	35.6	729.2
2006	40.9	13.1	19.9	33.1	77.9	33.0	101.6	85.9	45.5	66.8	49.5	21.2	588.4
2007	15.4	19.5	22.7	22.6	38.8	91.6	115.4	123.6	142.5	51.6	49.4	88.6	781.7
2008	23.3	24.2	28.1	34.5	65.9	122.2	148.5	99.5	98.9	73.0	68.8	81.4	868.3
2009	26.0	16.6	22.0	36.5	41.0	84.7	79.9	124.4	106.5	77.9	76.0	39.5	731.0
2010	46.3	35.7	27.0	34.3	61.9	81.2	96.8	124.8	59.0	75.7	52.3	33.5	728.5
2011													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	38.6	23.4	29.4	34.4	61.0	78.0	101.8	111.4	86.7	63.3	66.5	51.1	730.7
DESV STD	15.6	6.8	12.8	12.8	20.1	30.2	36.6	26.7	32.8	18.1	25.7	26.1	124.2
MAXIMA	70.1	35.7	60.6	61.9	99.9	122.2	168.5	179.9	142.5	86.3	115.5	104.2	981.8
MINIMA	15.4	13.1	15.1	13.2	32.5	20.5	29.0	76.0	37.7	28.9	33.7	21.2	474.1

Anexo 1: Evaporación total mensual de la estación meteorológica Asunción

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

EVAPORACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Estación Meteorológica: Cartavio

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1970													
1971							75.1	70.6	72.1	83.5	92.6	101.3	
1972	103.3	103.5	101.0	98.8	101.6	87.9	86.1	79.2	84.4	86.5	88.5	103.0	1123.9
1973	100.1	95.8	86.2	87.8	80.6	58.7	67.5	66.2	57.7	63.1	79.5	102.6	946.1
1974	94.0	77.8	79.0	76.4	73.1	70.2	58.3	56.1	54.5	66.2	76.5	102.9	885.0
1975	96.2	82.0	93.3	79.7	82.3	78.2	82.2	72.9	70.8	81.2	96.9	93.5	1009.2
1976	99.4	75.9	74.1	75.6	68.1	66.1	60.8	67.9	64.9	76.6	104.3	121.9	955.6
1977	132.8	96.6	84.9	81.8	73.2	57.8	55.6	51.3	48.6	72.2	89.7	114.7	959.2
1978	94.7	93.0	91.2	88.0	74.9	69.2	61.7	67.4	77.6	96.7	118.4	136.5	1069.3
1979	140.1	120.6	92.6	91.5	66.3	64.9	67.5	82.0	70.9	74.7	93.7	85.2	1050.1
1980	131.1	134.0	144.2	123.3	94.5	80.4	87.1	74.7	80.4	94.5	114.3	121.9	1280.6
1981	96.6	84.0	78.8			81.9	67.5	83.2	66.9	97.3	100.0	86.8	
1982	84.8	63.2	71.2	63.7	88.2	57.5	55.0	54.7	69.9	79.5	102.6	93.7	884.1
1983	90.6	97.4	86.2	81.7	86.4	89.2	89.9	85.0	74.0	89.1	106.5	117.4	1093.7
1984	103.9	93.2	90.9	78.5	83.6	81.2	88.2	81.1	81.4	79.3	34.9	57.9	954.5
1985	93.0	64.4	78.2	70.2	47.0	46.4	43.5	65.3	66.2	91.3	97.8		
1986													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	104.3	91.5	89.4	84.4	78.4	70.7	69.7	70.5	69.4	82.1	93.1	102.8	1017.6
DESV STD	17.3	19.6	17.8	14.8	13.9	12.9	14.4	10.7	10.1	10.6	19.7	19.6	113.5
MAXIMA	140.1	134.0	144.2	123.3	101.6	89.2	89.9	85.0	84.4	97.3	118.4	136.5	1280.6
MINIMA	84.8	63.2	71.2	63.7	47.0	46.4	43.5	51.3	48.6	63.1	34.9	57.9	884.1

Anexo 2: Evaporación total mensual de la estación meteorológica Cartavio

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

EVAPORACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Estación Meteorológica: Contumaza

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964		61.0		55.6					130.8	96.1	82.2	96.4	
1965	90.9		38.2	50.0	81.3	116.2	141.5	135.9	112.8	101.6	77.1	57.4	
1966	31.2	37.4	47.8	45.4	85.9	109.9	133.4	142.0	120.9	117.6	104.8	120.8	1097.0
1967	80.1	47.5	76.5	69.3	69.1	70.0	81.0	92.1	75.1		121.6	99.3	
1968	75.1	66.6	37.0	79.6	112.1	134.1	142.7	146.1	91.8	102.5	117.2	99.4	1204.2
1969	89.1	45.2	29.1	39.9	97.3	90.5	140.2	154.6	127.9	98.5	74.3	53.0	1039.5
1970	47.1	48.1	45.6	42.0	57.6	101.4	105.3	126.4	90.3	70.2	69.1	62.7	865.8
1971	64.7	46.7	31.1	42.2	80.8	88.0	117.1	97.4	87.2	76.5	88.7	71.7	892.1
1972	78.0	59.9	29.4	51.5	79.6	83.9	106.2	112.7	105.4	106.0	96.6	62.9	972.1
1973	53.9	38.4	36.8	33.4	51.9	57.3	58.7	69.9	75.8	77.3	68.9	66.0	688.3
1974	54.8	41.7	63.5	60.5	70.8	69.5	77.1	87.7	79.5	73.8	72.7	69.7	821.3
1975	68.0	51.5	57.0	69.5	75.2	72.0	91.2	83.2	89.0	88.4	86.3	80.5	911.8
1976	54.4	22.2	31.6	51.4	68.0	92.0	143.2	120.7	100.1	107.1	95.7	82.9	969.3
1977	45.2	24.7	44.2	51.4	75.1	96.3	109.6	115.3	117.9	103.4	98.5	79.6	961.2
1978	80.0	65.3	73.7	66.0	71.6	97.9	116.7	100.5	98.8	133.1	86.8	58.9	1049.3
1979	61.3	22.6	33.5	36.0	44.7	113.0	129.5	94.8	43.6	88.8	131.0	116.4	915.2
1980	72.7	42.9	47.9	72.4	88.8	88.8	119.4	144.4	146.0	80.3	96.4	87.3	1087.3
1981	39.3	23.2	43.7	49.1	77.4	93.6	109.6	101.9	86.2	44.8	53.6	53.7	776.1
1982	63.8	58.7	74.0	59.6	84.2	96.5	89.7	103.2	99.2	68.2	67.3	67.3	931.7
1983	84.1	107.9	67.6	37.4	55.8	79.5	132.0	89.0	91.7	74.0	74.8	70.7	964.5
1984	80.0	53.9	83.2	76.6	108.8	85.2	91.4	95.6	90.1	86.1	85.0	75.9	1011.8
1985	81.4	67.7	74.3	74.1	80.3	80.7	78.1	76.6	70.6	72.5	73.4	72.7	902.4
1986	58.9	64.6	48.2	60.2	72.0	76.1	77.9	78.1	73.8	73.2	70.2	59.8	813.0
1987	56.9	49.8	56.2	51.7	60.7	54.6	59.7	58.7	57.8	54.1	43.6	51.8	655.6
1988	32.8	27.5	34.7	33.0	58.5	65.5	57.5	59.3	59.9	57.0	39.2	42.6	567.5
1989	30.0	21.1	22.5	28.1	51.0	44.0	56.8	54.7	42.0	41.6	45.0	41.5	478.3
1990	39.0	28.0	35.4	37.1	61.1	56.9	61.7	61.3	58.1	56.4	50.6	56.2	601.8
1991	55.8	42.7	43.1	37.5	45.3	54.7	66.3	67.2	62.8	54.7	55.4	54.4	639.9
1992	56.6	50.0	51.6	50.1	60.8	59.3	62.3	64.4	65.2	68.7	59.1	62.4	710.5
1993	49.0	37.2	36.6	38.2	42.4	59.3	58.7	58.5	50.3	47.1	46.2	44.4	567.9
1994	41.7	33.8	33.9	41.4	52.3	56.9	60.0	68.0	60.2	60.5	48.6	50.4	607.7

Anexo 3: Evaporación total mensual de la estación meteorológica Contumaza parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

EVAPORACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Estación Meteorológica: Contumaza

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1995	43.8	40.7	38.0	56.4	56.7	59.5	56.3	61.8	58.9	50.6	46.6	37.9	607.2
1996	37.3	34.8	44.5	48.4	55.2	57.3	58.1	57.2	57.4	51.6	52.1	54.5	608.4
1997	43.8	32.5	47.7	37.5	55.5	67.0	75.9	77.5	57.7	54.7	51.0	48.0	648.8
1998	41.4	35.2	35.1	49.3	58.6	55.3	64.9	61.3	59.2	72.8	62.8	73.5	669.4
1999	44.2	18.6	30.3	33.1	35.7	46.0	66.3	79.5	53.2	59.0	60.9	43.6	570.4
2000	53.5	29.2	36.3	29.7	44.4	58.2	83.4	89.2	70.0	82.8	95.6	46.4	718.7
2001	29.5	31.2	29.5	39.8	57.0	75.3	82.6	100.3	72.6	89.3	63.9	55.6	726.6
2002	58.6	34.7	31.2	30.6	64.6	79.1	89.1	107.1	92.9	67.2	56.4	50.6	762.1
2003	53.6	35.7	34.3	48.0	67.3	75.4	104.3	103.4	96.7	76.5	69.8	50.3	815.3
2004	47.9	27.4	33.3	39.6	60.0	106.6	105.8	137.6	96.7	76.2	70.2	51.5	852.8
2005	44.9	38.5	67.8	41.8	97.2	102.4	133.2	127.5	114.8	84.7	102.1	71.6	1026.5
2006	53.4	18.6	24.3	37.1	71.2	75.5	106.6	121.4	96.9	116.6	92.5	66.0	880.1
2007	52.9	52.7	33.1	31.1	53.4	82.5	109.6	102.1	104.5	79.0	55.1	69.7	825.7
2008	31.5	24.8	25.8	28.9	52.4	73.0	97.8	80.0					
2009													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	55.7	41.9	44.1	47.6	67.0	78.6	93.4	94.7	83.9	77.7	74.1	65.6	815.0
DESV STD	16.9	17.2	15.9	13.9	17.4	20.6	28.3	28.1	25.0	21.4	22.4	19.2	177.8
MAXIMA	90.9	107.9	83.2	79.6	112.1	134.1	143.2	154.6	146.0	133.1	131.0	120.8	1204.2
MINIMA	29.5	18.6	22.5	28.1	35.7	44.0	56.3	54.7	42.0	41.6	39.2	37.9	478.3

Anexo 4: Evaporación total mensual de la estación meteorológica Contumaza parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

HUMEDAD RELATIVA (%)
Estación Meteorológica :Asuncion

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1995													
1996					75.3	68.5	60.5	56.9	62.6	72.8	59.5	69.0	
1997	76.5	86.8	78.8	81.8	76.1	68.2	53.4	52.2	67.9	69.4	79.0	88.4	73.2
1998	88.2	87.5	90.0	90.0	76.3	77.0	76.6	70.9	78.6	72.9	68.4	65.2	78.5
1999	83.2	90.4	87.5	87.4	81.2	75.7	61.4	59.3	73.8	70.3	71.7	82.7	77.0
2000	79.4												
2001													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del
Perú - SENAMHI.

MEDIA	81.8	88.2	85.4	86.4	77.2	72.4	63.0	59.8	70.7	71.4	69.7	76.3	76.2
DESV STD	5.0	1.9	5.9	4.2	2.7	4.7	9.7	8.0	7.0	1.8	8.1	11.0	2.7
MAXIMA	88.2	90.4	90.0	90.0	81.2	77.0	76.6	70.9	78.6	72.9	79.0	88.4	78.5
MINIMA	76.5	86.8	78.8	81.8	75.3	68.2	53.4	52.2	62.6	69.4	59.5	65.2	73.2

Anexo 5: Humedad relativa (%) de la estación meteorológica Asunción

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

HUMEDAD RELATIVA (%)
Estación Meteorológica : Cartavio

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1950	82.0	78.2	79.2	79.5	76.8	82.6	81.7	87.6	85.8	84.2	73.5	76.3	80.6
1951	72.8	73.9	75.0	75.3	75.8	74.8	74.2	74.3	75.8	77.0	74.5	72.9	74.7
1952	73.9	72.7	77.5	74.9	72.0	75.7	76.0	77.9	76.3	77.0	74.3	76.1	75.4
1953	76.4	76.2	77.7	76.9	78.5	80.5	83.3	80.7	81.6	80.6	80.0	78.2	79.2
1954	71.5	71.9	77.1	78.9	77.4	79.5	80.2	82.3	77.1	80.6	80.4	80.1	78.1
1955	78.0	80.3	81.3	83.4	80.7	82.2	83.3	82.3	85.3	83.3	80.0	80.3	81.7
1956	78.3	78.6	78.0	80.4	80.5	76.2	80.8	79.5	80.9	81.7	77.1	79.1	79.3
1957	79.2								79.1	71.9	71.8	73.0	
1958	73.2	78.4		77.9	78.6	79.1	78.9	79.5	80.6	82.2	78.2	78.2	
1959	77.5	80.1	80.3	83.7	84.3	85.9	84.1	84.5	84.1			83.0	
1960	83.1	79.9	76.6	74.3	79.4	79.2	79.3						
1961			82.5	84.6	81.8	83.6	84.2				80.4	79.2	
1962	81.6	81.8	81.5		81.7	83.2	82.9	83.3	84.1	81.7	81.8	80.4	
1963	77.9	78.0	80.3	81.9	78.4	81.0	79.5	82.0	82.0	80.6	78.8	79.0	79.9

Anexo 6: Humedad relativa (%) de la estación meteorológica Cartavio parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

HUMEDAD RELATIVA (%)
Estación Meteorológica : Cartavio

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	77.8	80.1	79.9	81.1	82.3	82.0	79.5	81.0	79.1	78.9	78.4	77.7	79.8
1965	76.6	77.4	79.0	80.2	81.2	79.8	81.8	82.1	81.7	79.2	75.6	73.3	79.0
1966	75.7	74.9	76.9	78.3	78.4	77.6	81.6	83.2	80.6	79.7	76.7	75.9	78.3
1967	78.0	79.5	75.5	76.6	77.0								
1968													
1969			78.2	79.9	77.1	77.8	78.9	80.3	80.4	79.6	77.0	75.7	
1970	79.6	78.5	76.4	78.5	85.4	85.7	88.8	86.9	86.7	87.0	85.0	84.8	83.6
1971	82.7	83.5	89.8	92.1	85.6	88.0	89.0	88.5	89.9	87.8	86.0	83.1	87.2
1972	81.2	81.5	83.2	82.2	85.6	87.5	87.1	89.8	84.1	88.1	76.9	77.0	83.7
1973	78.0	75.8	80.2		81.2	82.0	82.3	83.0	80.8	79.8	78.2	76.7	
1974	81.2	80.9	81.4	84.0	82.7	82.1	81.5	81.8	82.6	81.3	78.8	78.6	81.4
1975	79.1	79.0	79.1	78.6	78.2	81.4	80.0	82.7	83.2	82.5	79.0	79.9	80.2
1976	78.2	79.4	82.9	82.1	83.2	80.8	80.8	80.3	79.3	80.7	75.0	79.3	80.2
1977	75.1	76.9	80.2	79.6	79.4	81.4	83.0	82.1	82.1	79.3	79.8	78.1	79.7
1978	81.4	77.2	78.2	77.7	80.4	81.5	79.5	81.6	79.1	76.4	74.8	74.5	78.5
1979	73.4	75.2	78.1	78.8	82.8	82.4	81.3	83.2	81.6	81.4	78.9	78.8	79.7
1980	77.9	76.3	74.4	73.6	79.7	81.4	82.8	84.3	83.6	82.4	78.2	80.0	79.5
1981	83.3	81.2	85.0			83.2	86.5	85.3					
1982													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del
Perú - SENAMHI.

MEDIA	78.1	78.1	79.5	79.8	80.2	81.3	81.8	82.6	81.8	81.0	78.1	78.2	80.0
DESV STD	3.2	2.8	3.2	3.9	3.2	3.2	3.3	3.2	3.2	3.5	3.2	2.9	2.7
MAXIMA	83.3	83.5	89.8	92.1	85.6	88.0	89.0	89.8	89.9	88.1	86.0	84.8	87.2
MINIMA	71.5	71.9	74.4	73.6	72.0	74.8	74.2	74.3	75.8	71.9	71.8	72.9	74.7

Anexo 7: Humedad relativa (%) de la estación meteorológica Cartavio parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

HUMEDAD RELATIVA (%)
Estación Meteorológica : Casa Grande

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964				81.1	83.4	84.2	83.7	85.2	84.8		84.4		
1965												77.3	
1966	77.4												
1967													
1968													
1969													
1970													
1971													
1972					78.2	78.9	77.6	79.1	78.9	80.8	76.8	78.3	
1973	78.3	75.5	79.0	78.7	80.7	83.8	82.9	83.8	80.9	81.2	80.3	76.5	80.1
1974	74.6	69.9	70.7	75.1	76.5	80.0	79.6	80.0	78.0	78.8	77.5	75.3	76.3
1975	74.7	75.0	79.2	77.4	79.1	81.6	79.5	82.1	81.4	80.0	77.3	75.3	78.6
1976	71.5	71.3	76.6	76.5	80.0	79.0							
1977								80.7	81.8	79.9	78.6	75.1	
1978	75.5	73.9	74.2	73.4	76.8	77.7	80.2						
1979													
1980													
1981													
1982													
1983				73.8	77.6	81.3							
1984													
1985													
1986													
1987										76.6	74.4	73.5	
1988	70.1	71.0	69.9	79.2									
1989													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del
Perú - SENAMHI.

MEDIA	74.6	72.8	74.9	76.9	79.0	80.8	80.6	81.8	81.0	79.6	78.5	75.9	78.3
DESV STD	3.0	2.3	4.1	2.7	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	1.7	3.2	1.6	1.9
MAXIMA	78.3	75.5	79.2	81.1	83.4	84.2	83.7	85.2	84.8	81.2	84.4	78.3	80.1
MINIMA	70.1	69.9	69.9	73.4	76.5	77.7	77.6	79.1	78.0	76.6	74.4	73.5	76.3

Anexo 8: Humedad relativa (%) de la estación meteorológica Casa Grande

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Asuncion

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1986													
1987		17.1	17.1	17.4	18.0	19.6	18.5	19.4	18.5	18.2	17.1	17.6	
1988	16.0	15.7	16.5	15.6	17.3	17.7	18.4	18.7	17.3	16.2	16.1	15.5	16.7
1989	14.9	14.7	14.7	15.3	17.5	16.8	19.3	19.0	18.2	16.9	16.8	17.0	16.8
1990	16.3	16.8	17.0	16.7	17.6	19.2	19.4	18.0	19.3	16.9	16.8	18.1	17.7
1991													
1992													
1993		14.7	14.4	14.7	15.3	17.5	17.4	17.4	17.0	17.1	16.0	15.9	
1994	15.2	15.2	15.2	15.3	16.0	16.2	16.7	16.7	16.9	15.6	15.2	14.7	15.7
1995	14.7	13.8	14.0	14.5	14.3	16.4	16.4	17.6	17.7	17.1	16.8	16.1	15.8
1996	15.0	15.3	15.4	15.6	16.0	16.6	16.9	17.2	18.0	16.3	16.9	16.7	16.3
1997	15.5	15.9	16.3	17.0	18.2	16.9	19.6	19.7	18.6	18.6	17.4	17.9	17.6
1998	18.3	18.3	18.3	18.0	17.9	17.3	17.6	17.8	17.7	17.7	17.3	17.4	17.8
1999	16.3	15.6	16.3	16.3	16.5	16.1	16.7	17.4	16.6	17.3	16.8	16.1	16.5
2000	15.6	15.3	15.6				17.9	18.6	16.9	17.9	16.9	16.2	
2001	15.1	16.3	15.8	16.8	16.4	17.8	18.1	20.1	17.2	18.0	16.3	16.8	17.1
2002	17.3	15.9	16.7	16.3	18.0	18.2	18.4	19.8	18.4	17.1	17.0	17.1	17.5
2003	17.0	17.0	16.6	17.5	18.2	17.7	18.7	18.9	18.9	17.9	17.6	16.8	17.7
2004	16.9	16.1	17.5	17.4	18.1	19.5	17.9	19.8	18.8	17.1	17.2	16.8	17.8
2005	16.2	16.9	16.8	17.9	18.7	18.7	19.3	19.4	18.7	17.1	17.3	16.4	17.8
2006	16.4	15.8	15.9	16.4	18.0	18.0	19.7	19.5	18.7	18.0	17.5	16.9	17.6
2007	16.9	16.7	16.6	16.7	17.7	18.5	18.8	18.1	19.4	17.2	16.7	16.5	17.5
2008	15.2	15.5	16.0	16.1	17.0	18.1	18.0						
2009										17.6	17.3	17.0	
2010	17.4	17.9	17.3	17.9	18.6	18.5			17.5	17.7	16.3	16.0	
2011													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	16.1	16.0	16.2	16.5	17.3	17.8	18.2	18.6	18.0	17.3	16.8	16.6	17.1
DESV STD	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.7	0.6	0.8	0.7
MAXIMA	18.3	18.3	18.3	18.0	18.7	19.6	19.7	20.1	19.4	18.6	17.6	18.1	17.8
MINIMA	14.7	13.8	14.0	14.5	14.3	16.1	16.4	16.7	16.6	15.6	15.2	14.7	15.7

Anexo 9: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Asunción

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Callancas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2001												22.7	
2002	22.8	22.2	22.3	21.8	23.1	22.1	22.2	22.2	22.2	22.3	22.1	22.3	22.3
2003	22.4	22.2	22.3	22.4	22.3		21.6	22.1	22.4	22.1	22.1	21.8	
2004	22.4	21.9	22.5	22.3	22.4	22.1	21.7	22.3	22.0	21.9	22.0	22.1	22.1
2005	22.1	22.3	21.8	22.9	22.2	22.0	22.8		21.8	21.5	21.4	21.2	
2006	21.9	21.4	20.7	21.2	21.3	21.4	21.5	22.1	22.1	22.2	21.7	21.9	21.6
2007	22.0	21.8	22.0	21.1	21.8	21.6	21.5	21.3	21.1	21.0	21.1	21.4	21.5
2008	21.3	20.5	20.4	20.5	21.0	20.7	21.0	21.0	21.9	21.6	21.1	28.2	21.6
2009	20.6	20.3	20.6	20.7	21.3	21.5	22.1	22.0	22.3	22.2	21.6	21.9	21.4
2010	22.3	21.9	22.2	22.0	21.9	21.5	20.9	21.2	21.1	21.2	20.4	20.8	21.4
2011													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	22.0	21.6	21.6	21.7	21.9	21.6	21.7	21.8	21.9	21.8	21.5	22.4	21.7
DESV STD	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	2.1	0.4
MAXIMA	22.8	22.3	22.5	22.9	23.1	22.1	22.8	22.3	22.4	22.3	22.1	28.2	22.3
MINIMA	20.6	20.3	20.4	20.5	21.0	20.7	20.9	21.0	21.1	21.0	20.4	20.8	21.4

Anexo 10: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Callancas

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Cartavio

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1950	21.2	22.3	22.3	19.6	18.6	16.6	16.2	17.2	17.1	17.2	17.4	19.1	18.7
1951	21.2	20.2	21.8	21.9	21.6	21.0	19.4	18.5	17.5	18.3	19.3	21.1	20.1
1952	24.3	24.4	23.8	21.4	18.9	18.0	17.8	17.3	17.8	18.3	18.8	20.9	20.1
1953	22.8	24.5	24.6	24.8	22.4	20.1	19.2	19.7	20.2	18.6	20.2	21.1	21.5
1954	22.8	25.3	23.4	20.8	18.9	17.8	16.5	15.7	16.6	17.4	18.3	19.9	19.4
1955	22.6	23.2	22.8	20.3	19.0	18.5	17.3	16.8	16.7	16.7	18.7	20.8	19.5
1956	22.1	25.1	24.9	20.8	19.9	19.5	18.5	17.5	17.8	18.1	18.9		
1957									19.7	20.2	20.7	22.6	
1958	24.7	25.3		22.3	20.8	20.0	19.2	17.4	18.1	18.5	19.3	20.7	
1959	21.5	24.2	24.2	21.6	20.8	19.1	17.9	17.3	17.4			21.0	
1960	22.6	23.4	22.7	22.2	19.9	18.5	17.5						

Anexo 11: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Cartavio

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1961			23.0	20.6	19.9	18.5	17.4				19.6	21.3	
1962	22.7	23.3	21.5	20.8	19.1	17.1	16.7	15.6	16.7	17.3	19.1	20.5	19.2
1963	21.8	23.3	24.4	21.9	21.3	19.8	19.1	18.8	18.7	18.7	19.5	21.9	20.8
1964	23.6	23.7	23.4	21.9	18.9	18.3	17.7	17.4	17.3	18.2	20.3	21.5	20.2
1965	23.3	24.2	26.0	24.9	23.4	21.9	21.3	20.7	20.0	19.8	21.1	23.6	22.5
1966	24.1	24.1	23.9	21.7	20.1	19.1	17.9	17.8	18.5	19.5	20.3	21.0	20.7
1967	22.1	23.6	24.2	23.0	22.0	18.2	18.1	17.3	18.0	20.1	20.7	22.4	20.8
1968	25.0	24.0	23.8	20.9	18.2	18.0	18.1	19.1	19.9	19.7	19.3	22.2	20.7
1969	24.0	24.6	24.9	24.5	23.4	21.2	18.0	18.4	19.0	18.7	20.1	21.3	21.5
1970	22.8	22.6	22.6	21.7	19.9	18.9	16.4	16.7	17.2	17.4	18.8	19.9	19.6
1971	21.1	21.8	21.4	20.8	20.2	20.0	19.8	19.6	18.8	19.2	19.6	21.1	20.3
1972	22.8	25.6						21.6	21.0	20.8	21.6	24.5	
1973	25.7	25.8	23.9	21.8	19.6	18.3	17.3	16.9	17.6	17.6	18.8	20.3	20.3
1974	21.9	23.2	22.4	21.7	21.2	20.3	18.6	18.4	17.6	18.1	19.5	20.5	20.3
1975	22.0	23.1	24.3	22.2	20.6	18.7				18.1	18.8	20.4	
1976	23.1	23.9	23.4	22.6	21.6	21.2	20.1		18.8		20.2	22.6	
1977	24.7	24.4	24.1	22.5	21.2	19.6	18.8	18.1	18.6	19.3	21.0	21.8	21.2
1978	22.1	24.2	23.5	22.0	20.3	18.7	19.2	18.4	18.7	18.9	20.9	21.8	20.7
1979	23.6	24.1	24.5	22.3	19.9	19.2	19.0	19.9	19.0	19.0	20.0	21.6	21.0
1980	23.5	24.9	25.4	24.3	21.0	19.6	19.0	18.5	18.5	19.7	20.7	20.9	21.3
1981	20.8	23.0	22.9			19.0	17.5	17.9	18.0	19.4	20.2	20.9	
1982	22.5	23.3	22.6	22.0	21.1	20.2	19.7	19.6	19.8	21.1	23.8	26.0	21.8
1983	27.8	27.9	28.2	28.3	27.6	26.5	22.9	21.2	20.2	20.9	21.1	22.4	24.6
1984	23.0	23.8	23.3	22.1	19.9	19.3	18.8	17.9	18.6	19.5	19.5	21.2	20.6
1985	22.6	23.2	23.4	20.9	18.3	18.5	17.6	17.5	17.9	18.9	19.1		

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	23.0	23.9	23.7	22.2	20.6	19.4	18.4	18.2	18.4	18.9	19.9	21.5	20.7
DESV STD	1.5	1.3	1.3	1.7	1.8	1.7	1.4	1.4	1.1	1.1	1.2	1.3	1.2
MAXIMA	27.8	27.9	28.2	28.3	27.6	26.5	22.9	21.6	21.0	21.1	23.8	26.0	24.6
MINIMA	20.8	20.2	21.4	19.6	18.2	16.6	16.2	15.6	16.6	16.7	17.4	19.1	18.7

Anexo 12: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Casca

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964		21.2	21.3	21.4	21.1		20.3	20.8	21.3	21.6	21.9	21.8	
1965	22.0	22.5	21.5	21.4	21.1	20.8	20.2	20.3	21.5				
1966		22.4			20.5	19.4	19.9	20.4	21.0	21.1	20.5	20.7	
1967	20.5	20.2	21.0	21.8	20.6	19.0	19.2	19.3	19.7	20.4	20.2	20.3	20.2
1968	20.5	21.2	20.9	20.8	20.0	19.0	19.4	20.1	20.8	20.8	21.1	21.3	20.5
1969	21.5	21.6	21.8	21.4	20.7	20.1	20.3	20.3	21.0	20.7	20.7	20.6	20.9
1970	21.1	21.3	21.3	21.4	20.2	20.0	19.6	19.9	20.1	20.4	20.1	20.7	20.5
1971	20.8	19.7	18.9			19.2	19.6	19.5	20.2	20.5	19.7	20.3	
1972	20.5	21.3	20.8	20.9	20.4	20.0	20.2	19.9	20.7	21.5	20.7	21.2	20.7
1973	21.4	21.5	21.8	21.3	20.9	20.2	19.8	20.2	20.6	20.5	20.9	20.0	20.8
1974	20.1	20.8	21.5	21.3	20.3	20.1	19.5	19.9	19.9	20.3	20.5	20.4	20.4
1975	20.4	20.5	20.1	20.0	19.4	19.5	18.8	19.0	19.6	19.7	19.7	19.6	19.7
1976	19.3	20.0	20.5	20.5	20.0	18.9	19.0	18.9	20.1	19.7	20.1	21.0	19.8
1977	19.9	20.2	21.0	20.8	20.1	19.0	19.5	19.8			20.2	21.0	
1978	21.1	21.4	21.1	20.9	20.6	19.6	19.7	19.9	20.2	20.5	21.2	20.7	20.6
1979	21.0	21.7	20.5	21.4	20.7	19.9	20.1	20.4	20.5	21.0	20.5	21.0	20.7
1980	21.7										21.4	21.3	
1981	20.4	20.7	21.4	21.3	20.8	20.2	20.3	20.2			21.2	21.4	
1982	21.6	22.1	21.9	21.9	21.3	20.8	20.5	21.0	21.6	20.6	21.9	21.9	21.4
1983	21.5	22.9	22.3	21.8	21.6	21.0							
1984													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	20.9	21.2	21.1	21.2	20.6	19.8	19.8	20.0	20.6	20.6	20.7	20.8	20.5
DESV STD	0.7	0.9	0.8	0.5	0.5	0.7	0.5	0.6	0.6	0.5	0.7	0.6	0.5
MAXIMA	22.0	22.9	22.3	21.9	21.6	21.0	20.5	21.0	21.6	21.6	21.9	21.9	21.4
MINIMA	19.3	19.7	18.9	20.0	19.4	18.9	18.8	18.9	19.6	19.7	19.7	19.6	19.7

Anexo 13: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Casca

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Contumaza

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964		15.0		14.7					15.4	14.8	14.7	14.9	
1965	14.7		16.0	15.6	15.2	15.9	16.4	15.2	16.2	15.8	15.0	15.5	
1966	15.1	15.2	15.2	15.2	14.6	14.0	14.7	14.5	15.0	14.4	14.4	14.1	14.7
1967	14.1	14.0	13.7	13.8	14.2	13.9	13.8	14.0	13.6		13.7	15.1	
1968	14.6	14.1	13.4	13.9	14.1	14.4	14.0	14.9	14.8	14.6	13.8	14.1	14.2
1969	14.6	14.7	14.7	14.7	16.0	15.4	15.6	15.3	15.8	14.9	14.8	14.2	15.1
1970	14.0	13.6	13.4	14.2	13.9	14.5	14.2	14.2	13.7	13.4	13.0	13.8	13.8
1971	12.5	13.1	12.2	13.2	13.5	13.4	14.4	14.0	13.5	13.7	13.5	13.6	13.4
1972	12.0	12.4	12.8	14.1	14.8	15.1	15.7	14.7	14.7	15.1	15.3	15.1	14.3
1973	15.7	15.0	14.4	14.1	13.9	14.3	15.3	15.1	14.9	14.6	14.1	13.3	14.5
1974	12.3	11.4	12.0	13.6	14.4	14.2	14.2	14.8	14.7	13.3	12.7	13.1	13.4
1975	12.5	12.3	12.1	12.9	12.7	12.9	13.7	13.4	13.6	13.1	13.7	12.8	13.0
1976	12.4	11.9	13.8	14.0	14.0	14.1	14.8	14.0	14.5	14.2	14.3	13.2	13.7
1977	13.3	12.2	13.3	13.9	14.0	14.3	14.5	14.5	14.9	14.5	14.4	14.6	14.0
1978	14.3	15.1	14.3	14.8	15.8	14.9	15.0	13.0	13.2	14.2	14.8	14.2	14.5
1979	13.8	14.5	14.0	14.6	14.6	14.6	14.6						
1980													
1981													
1982				15.1	14.9	14.7	15.0	15.7	15.3	15.1	15.0	14.9	
1983	14.9	15.0	14.7	15.2	15.4	15.2	16.8	15.5	15.8	15.1	15.4	14.6	15.3
1984	14.0	14.2	15.3	14.8	16.4	15.3	16.3	17.1	17.8	17.2	17.4	16.0	16.0
1985	16.8	17.0	16.9	17.5	17.6	17.9	17.6	17.9	17.5				
1986										19.2	18.5	18.0	
1987	17.6	17.2	15.9	16.1	15.9	14.6	15.4	15.7	15.8	15.4	14.6	14.5	15.7
1988	14.1	14.0	13.8	13.9	14.2	15.4	14.5	15.1	15.6	15.5	15.2	14.5	14.6

Anexo 14: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Contumaza

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1989	14.6	13.9	13.9	14.4	14.1	14.1	13.9	14.7	14.7	14.8	15.1	14.8	14.4
1990	14.8	14.7	14.2	14.5	14.4	15.0	14.4	14.5	14.9	14.2	14.9	13.8	14.5
1991	13.9	13.9	13.8	13.5	13.5	13.7	14.1	14.1	14.1	14.6	14.7	15.0	14.1
1992	15.5	14.9	15.2	15.0	15.2	15.1	14.7	14.3	15.0	15.2	15.3	15.2	15.1
1993	14.3	14.6	14.8	15.2	15.3	14.7	14.0	14.8	14.9	15.2	14.8	15.2	14.8
1994	14.5	14.5	14.1	14.6	15.0	14.9	14.5	14.6	15.3	15.2	14.6	15.1	14.7
1995	14.8	14.6	14.2	14.8	15.0	14.9	14.4	14.9	15.4	15.4	14.9	14.3	14.8
1996	13.7	13.9	14.4	14.3	14.8	14.5	14.2	14.6	15.1	15.0	14.2	14.6	14.4
1997	13.6	14.7	14.4	14.4	15.0	13.9	15.5	16.4	16.1	16.6	15.7	16.4	15.2
1998	16.7	16.6	16.7	16.9	16.1	15.4	14.8	15.4	15.0	16.2	15.0	14.7	15.8
1999	14.3	14.4	14.6	15.0	14.4	14.4	14.1	14.4	14.8	14.7	14.0	13.7	14.4
2000	13.2	13.3	13.9	13.7	14.2	14.1	13.9	14.6	14.3	14.5	13.5	14.2	13.9
2001	13.8	14.4	14.4	14.5	14.6	14.1	14.6	15.0	14.7	15.2	14.8	15.0	14.6
2002	14.6	14.9	15.4	14.5	15.1	14.6	14.4	15.0	15.0	15.0	15.0	15.4	14.9
2003	15.1	14.9	14.6	14.9	15.1	14.5	14.3	14.8	15.2	15.1	15.2	14.6	14.9
2004	14.0	14.7	15.3	14.5	14.9	15.1	14.2	15.0	14.9	14.6	15.1	14.8	14.8
2005	14.2	15.1		15.2	14.6	14.8	14.7	15.0	15.5	15.2	13.9	14.3	
2006	14.4	14.9	14.7	14.2	13.9	14.6	14.5	15.4	15.6	15.1	14.9	15.3	14.8
2007	15.5	13.9	14.9	14.5	14.6	14.1	14.6	14.0	15.1	14.4	14.5	13.6	14.5
2008	14.1	13.8	13.7	14.1	13.9	14.0	13.8	14.3	15.1	14.7	14.4	13.6	14.1
2009	14.0	14.3	14.6	14.7	14.4	14.3	14.7	14.9	15.3	15.2	14.9	15.2	14.7
2010	15.6	15.9	15.5	15.3	14.8	14.5	14.1	14.3	14.5	14.2	13.3	14.0	14.7
2011	13.7	13.8	13.6	14.2									
2012													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	14.3	14.3	14.4	14.6	14.7	14.6	14.7	14.8	15.0	15.0	14.7	14.6	14.5
DESV STD	1.2	1.2	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.6
MAXIMA	17.6	17.2	16.9	17.5	17.6	17.9	17.6	17.9	17.8	19.2	18.5	18.0	16.0
MINIMA	12.0	11.4	12.0	12.9	12.7	12.9	13.7	13.0	13.2	13.1	12.7	12.8	13.0

Anexo 15: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Cospan

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1998													
1999													
2000											16.1	14.8	
2001	14.4	15.1	14.9	15.6	14.9	15.2	15.4	16.6	15.4	14.9	15.2	15.7	15.3
2002	16.1	15.3	15.1	15.0	15.5	15.6	16.0	16.6	16.8	15.9	16.0	15.7	15.8
2003	16.0	15.8	15.4	15.4	15.4	15.3	15.7	16.2	16.6	16.3	16.7	15.9	15.9
2004	16.2	15.4	16.0	15.6	15.5	15.6	15.2	16.4	15.9	15.6	15.8	15.3	15.7
2005	15.9	15.9	15.7	16.5	16.0	16.0	16.0	16.3	16.6	15.7	15.4	15.3	15.9
2006	15.4	15.9	15.5	15.5	15.4	15.7	15.7	16.4	16.4	16.4	16.0	16.1	15.9
2007	16.0	15.2	15.7	15.5	15.7	15.4	15.3	15.4	16.2	15.5		14.9	
2008	14.6	14.5	15.0	15.2		15.3	15.2	15.4	16.0	15.7	15.5	15.2	
2009	14.9	14.9	15.2	15.4	15.4	15.6	15.9	16.3	16.7	16.3	16.0	16.0	15.7
2010	16.0	16.7	16.3	16.2	15.8	15.8	15.3	15.8	15.6	15.6	14.9	15.1	15.8
2011	15.0	14.9	14.8	15.1									
2012													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	15.5	15.4	15.4	15.5	15.5	15.6	15.6	16.1	16.2	15.8	15.8	15.5	15.8
DESV STD	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2
MAXIMA	16.2	16.7	16.3	16.5	16.0	16.0	16.0	16.6	16.8	16.4	16.7	16.1	15.9
MINIMA	14.4	14.5	14.8	15.0	14.9	15.2	15.2	15.4	15.4	14.9	14.9	14.8	15.3

Anexo 16: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica Cospan

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :San Benito

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2000													
2001													
2002													
2003	20.8	21.0	21.4	21.2	20.9	20.0	20.0	20.5	20.8	21.1	21.1	20.8	20.8
2004	20.9	19.9	20.7	20.4	19.9	19.6	19.2	19.8	19.9	20.2	20.6	20.6	20.1
2005	20.7	20.9		21.4	20.1	20.3	20.1	20.3	20.8	20.7	20.8	20.5	
2006	21.1	20.6	20.8	20.9	20.4	20.0	19.8	20.5	21.0	21.1	20.9	21.0	20.7
2007	21.1	21.2	20.9	21.1	20.8	20.3	20.2	19.8	20.2	20.3	20.7	20.6	20.6
2008	19.9	19.6	20.5	20.5	19.9	18.9	19.1	19.8	20.7	20.7	20.3	20.4	20.0
2009	20.0	20.1	20.4	20.7	20.7	20.0	20.3	20.5	20.7	21.3	21.0	21.3	20.6
2010	21.2	21.1	21.5	21.5	21.4	20.2	20.0	20.5	20.4	20.5	20.5	20.3	20.8
2011													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	20.7	20.6	20.9	21.0	20.5	19.9	19.8	20.2	20.6	20.7	20.7	20.7	20.5
DESV STD	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
MAXIMA	21.2	21.2	21.5	21.5	21.4	20.3	20.3	20.5	21.0	21.3	21.1	21.3	20.8
MINIMA	19.9	19.6	20.4	20.4	19.9	18.9	19.1	19.8	19.9	20.2	20.3	20.3	20.0

Anexo 17: Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica San Benito

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Asuncion

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1986													
1987		20.7	21.2	21.6	23.0	25.4	24.3	26.0	24.6	24.1	21.9	22.6	
1988	19.8	18.8	20.8	19.1	22.4	23.4	25.4	25.7	23.5	21.8	20.8	20.3	21.8
1989	18.6	17.7	18.0	19.4	23.0	22.1	26.9	26.2	25.1	22.6	23.6	22.8	22.2
1990	20.8	20.9	21.1	21.4	23.4	26.2	27.0	24.2	27.0	22.7	22.5	25.3	23.5
1991													
1992													
1993		20.1	20.1	20.3	21.4	23.6	24.2	24.5	22.7	22.5	21.5	20.2	
1994	19.2	19.4	19.9	20.0	22.0	23.2	24.5	25.1	25.3	23.9	22.8	21.5	22.2
1995	21.4	19.7	20.7	22.1	22.6	23.0	22.9	24.3	24.0	22.8	22.2	21.1	22.2
1996	19.3	19.6	19.4	20.3	21.8	23.1	24.2	24.2	24.7	22.2	24.0	22.8	22.1
1997	21.0	20.1	21.9	22.0	23.9	22.7	26.6	26.5	24.2	23.9	21.6	22.0	23.0
1998	22.4	22.3	22.2	21.5	22.8	23.1	23.6	23.8	23.1	22.7	22.8	23.2	22.8
1999	20.5	18.7	20.0	20.2	21.0	20.9	22.8	23.7	21.7	23.0	22.5	20.2	21.3
2000	20.1	19.1	19.3				23.6	24.6	21.9	23.7	22.4	20.2	
2001	18.0	19.6	19.2	21.0	20.7	23.3	23.4	26.5	22.4	23.2	20.4	21.2	21.6
2002	22.1	18.9	20.0	19.9	23.3	24.0	23.9	26.5	23.9	21.6	21.4	21.1	22.2
2003	20.8	20.8	20.1	21.5	23.1	22.7	24.6	25.1	24.5	23.2	22.6	20.8	22.5
2004	21.7	19.1	21.5	21.8	23.0	25.6	23.3	26.3	24.6	21.8	21.7	20.9	22.6
2005	20.0	20.5	20.2	22.1	24.5	24.2	25.8	25.2	24.1	21.6	22.5	20.7	22.6
2006	20.2	18.1	18.9	19.9	23.0	22.7	25.9	25.5	24.0	22.9	22.0	20.7	22.0
2007	20.1	20.7	19.8	20.4	22.3	24.4	24.5	23.5	25.4	21.9	20.9	21.4	22.1
2008	18.2	18.8	19.4	19.8	21.7	23.3	23.3						
2009										21.9	21.5	20.9	
2010	21.6	22.2	21.1	22.6	24.7	24.7			22.9	23.1	21.2	20.3	
2011													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	20.3	19.8	20.2	20.8	22.7	23.6	24.5	25.1	24.0	22.7	22.0	21.4	22.3
DESV STD	1.3	1.2	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.0	1.3	0.8	0.9	1.3	0.6
MAXIMA	22.4	22.3	22.2	22.6	24.7	26.2	27.0	26.5	27.0	24.1	24.0	25.3	23.5
MINIMA	18.0	17.7	18.0	19.1	20.7	20.9	22.8	23.5	21.7	21.6	20.4	20.2	21.3

Anexo 18: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Asunción

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Callancas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2001												27.9	
2002	28.6	26.8	26.6	26.2	28.6	28.4	28.9	29.1	28.6	28.4	27.9	28.1	28.0
2003	27.8	27.5	27.7	27.9	28.3		28.6	28.8	28.9	28.4	28.4	27.2	
2004	28.6	27.0	28.2	28.3	28.8	28.8	28.1	29.3	28.8	27.8	28.1	27.8	28.3
2005	27.8	27.7	26.5	28.8	28.8	28.6	29.6		28.0	27.3	27.3	26.7	
2006	27.3	25.6	24.6	26.1	27.4	27.5	28.0	28.4	28.1	28.0	27.1	26.9	27.1
2007	26.6	27.2	26.8	25.6	27.5	28.0	27.7	27.3	27.5	26.7	26.4	26.9	27.0
2008	26.3	24.6	24.4	24.9	26.5	26.7	27.0	26.7	28.0	26.9	26.4	35.4	27.0
2009	24.9	24.2	24.6	25.3	27.1	27.3	28.0	28.2	28.3	27.6	27.2	26.8	26.6
2010	27.2	26.1	26.7	27.0	27.3	27.7	26.8	27.7	27.0	27.2	26.0	26.1	26.9
2011													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	27.2	26.3	26.2	26.7	27.8	27.9	28.1	28.2	28.1	27.6	27.2	28.0	27.3
DESV STD	1.2	1.3	1.4	1.4	0.8	0.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.8	2.7	0.6
MAXIMA	28.6	27.7	28.2	28.8	28.8	28.8	29.6	29.3	28.9	28.4	28.4	35.4	28.3
MINIMA	24.9	24.2	24.4	24.9	26.5	26.7	26.8	26.7	27.0	26.7	26.0	26.1	26.6

Anexo 19: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Callancas

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Cartavio

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1950	25.8	26.7	27.4	23.8	23.0	19.3	19.2	19.8	19.9	20.3	20.6	23.0	22.4
1951	25.6	24.7	25.6	25.7	25.1	24.6	22.9	22.2	21.0	21.8	22.9	24.7	23.9
1952	28.0	28.9	27.6	25.5	23.2	21.3	20.8	20.5	21.3	22.1	22.9	24.9	23.9
1953	27.1	28.6	28.4	28.6	26.5	24.2	22.6	23.5	23.9	22.4	23.8	25.0	25.4
1954	26.8	29.7	27.0	24.4	22.5	21.1	20.0	18.6	20.0	20.9	22.3	24.1	23.1
1955	27.4	27.5	27.1	24.2	22.9	22.1	20.9	20.5	20.0	20.1	22.8	25.3	23.4
1956	27.1	29.6	29.1	24.5	23.3	23.1	21.2	20.9	21.2	21.4	23.0		
1957									22.8	23.8	24.5	26.0	
1958	28.0	28.5		25.4	24.2	23.3	22.5	20.3	21.0	21.6	23.4	25.1	
1959	25.8	28.0	28.0	25.1	24.1	21.9	21.1	20.0	20.3			24.7	
1960	26.3	27.3	26.6	26.8	23.9	23.0	21.4						
1961			26.7	24.0	23.4	21.8	20.5				23.7	25.9	
1962	27.1	27.3	25.3	24.8	23.0	20.2	19.8	18.9	19.7	20.8	22.7	24.7	22.8
1963	26.4	28.2	28.6	25.9	25.7	23.6	22.5	22.5	22.2	22.3	23.3	25.8	24.8
1964	27.6	27.6	27.5	26.0	22.6	22.0	21.7	21.0	21.1	22.0	25.1	26.8	24.3
1965	28.7	28.7	30.2	29.0	27.4	26.4	25.2	24.7	23.4	23.6	25.4	28.4	26.8
1966	28.3	28.3	28.3	25.8	24.4	23.2	21.8	21.0	22.2	23.4	24.7	25.9	24.8
1967	26.6	27.8	29.0	28.1	26.4	21.2	21.1	20.4	21.5	23.7	24.7	26.6	24.8
1968	29.5	28.3	28.1	25.0	21.2	21.5	21.3	22.0	22.9	22.9	22.9	26.3	24.3
1969	28.4	28.3	28.4	27.9	26.7	24.1	21.3	21.1	21.9	21.9	23.4	24.7	24.8
1970	26.1	26.1	26.3	25.2	23.0	21.5	18.5	19.3	20.1	20.4	22.2	23.3	22.7
1971	24.9	25.6	24.7	23.7	23.5	23.1	23.2	22.3	21.8	22.4	23.1	24.9	23.6

Anexo 20: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Cartavio

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1972	26.9	29.4						24.4	23.9	23.8	24.7	27.4	
1973	28.9	29.1	27.4	25.1	22.6	21.3	20.3	19.4	20.5	20.5	21.8	23.9	23.4
1974	25.6	26.8	26.2	24.9	24.5	22.8	21.4	21.1	20.5	20.9	22.5	23.7	23.4
1975	25.6	26.7	27.5	25.5	24.0	21.5	21.2	20.3	19.6	20.8	21.9	24.0	23.2
1976	26.5	27.5	26.7	25.8	24.7	24.2	23.6		21.9		23.9	26.4	
1977	28.8	28.5	28.0	26.2	24.6	23.2	22.2	21.3	21.9	23.2	25.6	26.3	25.0
1978	26.2	28.1	27.8	26.2	24.0	22.9	23.2	22.0	22.5	22.8	24.9	26.4	24.8
1979	27.9	28.5	28.8	26.2	23.1	22.7	22.9	22.9	22.3	22.7	24.1	25.6	24.8
1980	27.9	29.6	30.3	29.6	25.5	23.8	22.8	21.6	22.1	23.8	25.5	24.8	25.6
1981	25.3	27.3	27.7			22.7	20.5	21.1	21.3	23.0	24.0	25.3	
1982	26.5	27.3	26.4	25.8	24.9	24.0	23.1	22.6	23.6	24.7	27.2	29.4	25.5
1983	31.2	31.5	32.0	31.9	30.7	29.4	26.4	25.2	23.8	24.4	25.3	26.7	28.2
1984	27.5	28.3	27.8	26.3	23.7	22.3	22.4	21.4	22.1	22.9	23.1	24.9	24.4
1985	26.6	27.7	27.9	24.5	21.9	22.3	21.2	20.4	21.2	22.6	23.1		

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	27.1	28.0	27.7	26.0	24.2	22.8	21.8	21.4	21.6	22.3	23.7	25.5	24.4
DESV STD	1.4	1.3	1.5	1.8	1.8	1.8	1.6	1.6	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3
MAXIMA	31.2	31.5	32.0	31.9	30.7	29.4	26.4	25.2	23.9	24.7	27.2	29.4	28.2
MINIMA	24.9	24.7	24.7	23.7	21.2	19.3	18.5	18.6	19.6	20.1	20.6	23.0	22.4

Anexo 21: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Casacas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964		25.2	25.2	25.4	25.8	24.8	25.0	25.5	26.4	26.3	26.3	26.2	
1965	26.1	27.0	24.6	25.3	25.6	25.7	25.1	25.4	26.2	26.4	26.9	26.0	25.9
1966	26.6	26.9	26.8	26.3	26.3	25.2	26.0	26.1	26.7	25.9	25.8	26.1	26.2
1967	24.6	23.7	25.5	27.0	25.1	23.5	23.7	24.1	24.4	24.7	24.9	24.8	24.7
1968	24.9	25.7	25.3	25.8	24.7	24.2	24.9	25.7	25.9	25.7	26.1	26.4	25.4
1969	26.6	26.0	25.5	25.3	25.6	24.6	25.5	25.2	26.0	25.5	25.4	24.8	25.5
1970	24.9	25.5	25.6	25.5	24.5	24.6	24.5	25.0	25.2	25.0	24.7	25.2	25.0
1971	25.1	24.3	23.3	24.2	24.3	23.8	24.5	23.9	24.8	24.9	24.3	24.4	24.3
1972	24.3	25.2	24.2	25.1	25.2	24.6	25.2	24.7	25.7	26.1	25.4	25.1	25.1
1973	24.7	25.3	25.3	25.2	25.2	24.9	24.8	25.0	25.3	25.2	25.7	24.5	25.1
1974	24.9	24.8	25.8	25.9	25.0	24.3	24.9	25.0	24.7	25.3	25.4	24.9	25.1
1975	24.7	24.6	23.6	24.0	24.0	24.1	23.8	23.8	24.4	24.6	24.8	24.8	24.3
1976	23.1	24.1	24.7	25.2	24.7	24.1	24.7	24.3	25.6	24.9	25.7	26.2	24.8
1977	23.6	23.7	25.2	25.7	25.3	25.1	26.0	25.9			25.0	25.8	
1978	26.0	25.6	25.6	25.5	25.5	24.7	24.7	25.2	25.1	25.7	26.1	25.7	25.5
1979	26.0	26.3	24.0	26.1	25.6	25.0	25.1	25.4	25.4	25.9	25.4	25.9	25.5
1980	26.3										25.5	25.9	
1981	24.5	24.1	25.3	25.6	25.8	24.7	25.0	25.4			26.3	26.5	
1982	26.8	26.8	26.6	26.8	26.2	25.9	26.1	26.7	26.9	26.1	26.9	25.9	26.5
1983	26.2	27.3	26.2	25.1	25.4	25.3							
1984													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	25.3	25.4	25.2	25.5	25.3	24.7	25.0	25.1	25.6	25.5	25.6	25.5	25.3
DESV STD	1.1	1.1	0.9	0.7	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7	0.7	0.6
MAXIMA	26.8	27.3	26.8	27.0	26.3	25.9	26.1	26.7	26.9	26.4	26.9	26.5	26.5
MINIMA	23.1	23.7	23.3	24.0	24.0	23.5	23.7	23.8	24.4	24.6	24.3	24.4	24.3

Anexo 22: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Casacas

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Contumaza

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964		18.8		18.9					19.8	18.4	18.5	18.0	
1965	18.9		20.7	19.5	18.9	20.1	20.5	20.1	19.6	19.4	18.7	18.8	
1966	18.3	18.2	19.6	18.8	19.4	19.8	20.5	19.7	20.6	19.8	19.9	19.3	19.5
1967	18.4	18.6	18.3	18.5	19.2	19.6	19.2	19.6	19.4		19.2	20.6	
1968	19.6	18.6	17.7	19.2	19.7	20.9	19.7	20.3	20.1	19.6	19.5	19.8	19.6
1969	19.8	19.8	19.3	19.1	21.6	21.2	21.9	21.3	22.3	20.2	19.8	18.6	20.4
1970	18.5	18.8	18.4	19.0	18.3	19.9	20.0	20.4	19.6	18.6	17.9	18.5	19.0
1971	17.6	18.0	16.9	17.9	19.1	19.1	20.7	19.7	19.2	19.0	19.3	18.8	18.8
1972	17.0	17.5	16.9	18.8	19.7	21.0	22.8	20.7	19.7	20.8	20.8	19.9	19.6
1973	19.9	19.1	18.8	19.0	19.5	20.4	22.8	22.5	21.9	21.7	21.0	19.7	20.5
1974	18.3	17.1	17.7	19.8	21.3	21.0	21.4	22.6	22.3	20.3	19.8	20.5	20.2
1975	19.5	18.9	18.8	20.1	20.0	19.9	21.5	21.0	20.9	20.4	20.9	19.7	20.1
1976	17.4	16.3	18.6	19.1	19.9	20.2	21.8	20.1	20.5	20.2	20.2	18.5	19.4
1977	17.4	16.2	17.1	19.0	20.0	20.7	21.0	20.9	20.8	20.3	19.8	19.7	19.4
1978	19.1	19.7	19.4	19.4	21.4	21.6	23.4	21.7	21.0	20.0	19.9	19.3	20.5
1979	18.8	19.0	17.8	19.6	20.0	20.9	21.3						
1980													
1981													
1982				20.0	20.1	21.0	20.9	21.7	20.9	20.2	20.3	20.0	
1983	19.9	19.9	18.4	19.3	20.4	20.7	24.0	21.5	21.5	20.5	21.1	19.5	20.5
1984	18.9	18.3	20.7	19.6	21.6	21.8	22.3	23.7	24.3	23.9	23.8	22.2	21.8
1985	22.6	22.8	22.6	23.7	23.8	24.2	23.9	24.3	23.5				
1986										26.1	25.2	24.5	
1987	23.9	23.2	21.2	21.7	23.1	22.5	23.4	23.5	23.4	22.6	20.5	20.8	22.5
1988	19.6	19.3	20.2	20.4	22.3	23.1	21.6	21.8	21.8	21.0	20.5	19.4	20.9
1989	18.7	17.4	17.8	18.8	20.2	20.0	21.0	21.0	20.3	19.7	21.1	20.4	19.7
1990	19.7	18.8	19.1	19.9	20.7	21.5	21.7	21.9	21.7	20.4	20.7	20.6	20.6
1991	20.5	20.3	19.5	19.5	20.5	21.4	22.6	22.0	21.9	21.2	20.9	20.7	20.9
1992	21.6	21.0	20.4	20.7	22.4	22.7	22.2	21.9	21.5	21.8	21.6	22.3	21.7

Anexo 23: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Contumaza

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1993	20.2	19.1	19.0	19.8	21.1	22.2	22.2	22.1	20.9	20.9	20.7	20.2	20.7
1994	18.8	19.1	18.7	19.7	21.3	22.2	22.4	22.5	22.4	22.0	20.6	20.3	20.8
1995	20.2	19.8	19.1	20.7	21.6	22.3	21.4	22.3	22.7	21.2	20.1	19.4	20.9
1996	18.8	18.5	18.8	20.0	21.6	22.2	22.0	21.8	21.7	21.0	21.2	20.6	20.7
1997	19.4	19.2	20.1	19.9	22.0	22.3	24.1	23.7	21.9	22.2	20.5	20.8	21.3
1998	21.4	21.0	21.1	21.6	22.3	21.9	21.6	21.8	21.0	21.7	21.1	20.6	21.4
1999	19.0	18.0	19.2	19.8	19.8	20.4	21.4	21.2	20.1	20.2	19.2	17.6	19.7
2000	17.8	17.0	17.6	17.5	19.0	19.7	20.2	20.9	19.1	19.9	19.8	18.4	18.9
2001	17.3	18.2	18.1	19.3	20.0	20.4	21.0	21.8	19.9	20.3	19.3	19.6	19.6
2002	19.4	18.7	19.2	18.8	21.2	21.3	20.7	21.8	20.5	19.4	19.3	19.6	20.0
2003	19.5	19.1	18.7	19.7	20.7	20.6	21.2	21.1	21.0	20.4	20.3	19.0	20.1
2004	19.0	18.5	19.6	19.3	20.6	22.0	20.1	21.6	20.4	19.4	19.9	18.8	19.9
2005	18.6	19.2	18.4	20.0	21.4	21.2	21.8	21.4	21.3	19.8	19.6	19.1	20.1
2006	18.7	17.8	18.3	18.7	19.9	20.8	21.4	21.9	21.3	20.6	20.0	19.5	19.9
2007	19.6	18.5	18.6	18.9	19.9	20.9	21.2	20.3	21.4	19.3	18.9	18.4	19.7
2008	17.6	17.3	17.3	18.2	19.3	20.4	20.3	20.0	20.6	19.3	18.8	18.7	19.0
2009	17.7	18.0	18.2	19.1	19.9	21.0	21.3	21.2	21.6	19.9	20.1	19.7	19.8
2010	20.7	20.2	19.5	19.8	20.2	20.5	20.4	20.9	20.3	20.1	18.6	18.6	20.0
2011	17.7	18.1	18.0	18.3									
2012													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
- SENAMHI.

MEDIA	19.2	18.9	18.9	19.5	20.6	21.1	21.6	21.5	21.1	20.6	20.2	19.7	20.2
DESV STD	1.4	1.4	1.2	1.0	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.4	1.3	1.3	0.8
MAXIMA	23.9	23.2	22.6	23.7	23.8	24.2	24.1	24.3	24.3	26.1	25.2	24.5	22.5
MINIMA	17.0	16.2	16.9	17.5	18.3	19.1	19.2	19.6	19.1	18.4	17.9	17.6	18.8

Anexo 24: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Cospan

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1998													
1999													
2000											21.4	19.6	
2001	18.0	19.0	18.6	20.3	19.8	21.1	20.7	22.9	20.5	21.2	19.4	20.2	20.2
2002	20.8	18.9	19.2	19.3	21.1	21.4	21.7	22.8	22.0	20.4	20.8	20.5	20.8
2003	20.1	19.7	19.6	19.7	20.8	20.7	21.4	21.9	21.7	21.3	21.4	19.9	20.7
2004	20.6	19.4	20.8	20.5	21.1	22.0	20.5	22.3	21.3	20.3	20.3	20.3	20.8
2005	20.1	19.9	19.5	21.2	22.1	21.9	22.5	22.7	22.8	20.4	21.2	20.1	21.2
2006	19.9	19.2	19.2	19.9	20.9	21.3	21.8	22.5	21.8	21.9	21.0	20.3	20.8
2007	19.7	19.7	19.4	19.9	20.6	21.3	20.9	21.1	21.8	20.4		19.5	
2008	18.0	18.0	18.8	19.2		20.7	21.1	20.8	21.5	20.7	20.1	20.5	
2009	18.7	18.2	18.8	19.2	20.1	21.1	21.8	22.1	22.5	21.2	20.9	20.1	20.4
2010	20.3	21.1	20.3	20.4	20.7	21.2	20.7	21.7	20.8	20.9	20.1	19.6	20.6
2011	18.9	18.9	19.2	18.9									
2012													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	19.6	19.3	19.4	19.9	20.8	21.3	21.3	22.1	21.7	20.9	20.7	20.1	20.7
DESV STD	1.0	0.9	0.7	0.7	0.7	0.4	0.7	0.7	0.7	0.5	0.7	0.4	0.3
MAXIMA	20.8	21.1	20.8	21.2	22.1	22.0	22.5	22.9	22.8	21.9	21.4	20.5	21.2
MINIMA	18.0	18.0	18.6	18.9	19.8	20.7	20.5	20.8	20.5	20.3	19.4	19.5	20.2

Anexo 25: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica Cospan

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :San Benito

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2000													
2001													
2002											25.2	25.0	
2003	25.2	24.8	25.6	25.5	25.3	24.6	25.2	25.6	26.0	25.8	25.6	25.3	25.4
2004	25.5	24.3	25.9	25.8	25.5	25.3	24.8	25.9	25.5	25.6	25.3	25.2	25.4
2005	25.0	24.9		26.1	25.2	25.5	25.3	25.5	25.8	25.2	25.4	25.1	
2006	25.6	24.1	24.3	25.4	25.5	24.4	25.0	25.6	25.7	26.1	25.2	25.3	25.2
2007	25.0	25.7	24.5	25.1	25.0	24.9	25.2	24.7	25.5	25.0	25.1	25.1	25.1
2008	23.2	22.9	24.1	24.6	24.8	24.0	24.2	24.3	25.4	25.2	24.7	25.1	24.4
2009	23.4	23.2	23.9	24.8	25.4	24.8	25.1	25.5	25.9	26.0	25.5	25.7	24.9
2010	25.5	24.6	25.3	25.7	26.1	25.0	24.8	25.7	25.3	25.4	25.3	24.7	25.3
2011													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	24.8	24.3	24.8	25.4	25.4	24.8	25.0	25.3	25.6	25.5	25.3	25.2	25.1
DESV STD	1.0	0.9	0.8	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.2	0.4	0.3	0.3	0.4
MAXIMA	25.6	25.7	25.9	26.1	26.1	25.5	25.3	25.9	26.0	26.1	25.6	25.7	25.4
MINIMA	23.2	22.9	23.9	24.6	24.8	24.0	24.2	24.3	25.3	25.0	24.7	24.7	24.4

Anexo 26: Temperatura máxima mensual (°C) de la estación meteorológica San Benito

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Asuncion

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1986													
1987		13.5	13.1	13.1	12.9	13.8	12.8	12.8	12.5	12.3	12.4	12.7	
1988	12.2	12.6	12.1	12.1	12.2	12.0	11.4	11.6	11.1	10.6	11.4	10.7	11.7
1989	11.2	11.6	11.4	11.2	12.0	11.6	11.7	11.7	11.4	11.3	10.1	11.2	11.4
1990	11.9	12.7	12.9	11.9	11.9	12.2	11.8	11.8	11.5	11.1	11.2	10.9	11.8
1991													
1992													
1993		9.3	8.8	9.2	9.1	11.5	10.6	10.2	11.3	11.7	10.6	11.6	
1994	11.2	11.1	10.4	10.6	10.0	9.2	9.0	8.4	8.5	7.3	7.6	7.8	9.3
1995	8.0	7.8	7.4	6.9	6.1	9.7	9.8	11.0	11.3	11.4	11.3	11.1	9.3
1996	10.8	11.0	11.4	10.9	10.2	10.1	9.6	10.1	11.3	10.5	9.9	10.5	10.5
1997	10.0	11.7	10.8	12.0	12.4	11.1	12.6	12.9	13.0	13.3	13.2	13.8	12.2
1998	14.2	14.3	14.4	14.4	13.0	11.5	11.5	11.9	12.3	12.8	11.7	11.7	12.8
1999	12.0	12.5	12.5	12.4	11.9	11.3	10.5	11.1	11.4	11.6	11.2	12.0	11.7
2000	11.1	11.5	11.8				12.2	12.6	12.0	12.2	11.4	12.3	
2001	12.1	13.0	12.4	12.6	12.2	12.3	12.8	13.6	12.0	12.7	12.2	12.4	12.5
2002	12.5	12.9	13.5	12.7	12.7	12.4	12.9	13.2	13.0	12.6	12.6	13.0	12.8
2003	13.2	13.2	13.2	13.4	13.4	12.7	12.7	12.8	13.3	12.6	12.6	12.8	13.0
2004	12.0	13.3	13.4	12.9	13.1	13.3	12.5	13.3	13.0	12.4	12.7	12.7	12.9
2005	12.3	13.3	13.5	13.7	12.8	13.2	12.9	13.5	13.2	12.6	12.1	12.0	12.9
2006	12.6	13.5	13.0	12.8	13.1	13.2	13.5	13.6	13.3	13.1	12.9	13.0	13.1
2007	13.8	12.6	13.3	13.1	13.2	12.7	13.1	12.8	13.5	12.4	12.4	11.6	12.9
2008	12.3	12.3	12.5	12.5	12.3	12.9	12.8	12.4	13.1	12.6	12.4	11.8	12.5
2009	12.6		13.0	13.2	12.9	13.3	13.3	13.3	13.8	13.5	13.0	13.1	
2010	13.2	13.7	13.6	13.2	12.6	12.2	12.6	12.6	12.2	12.3	11.4	11.6	12.6
2011													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	12.0	12.3	12.2	12.1	11.9	12.0	11.9	12.2	12.2	12.0	11.7	11.8	12.0
DESV STD	1.4	1.5	1.7	1.7	1.8	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2
MAXIMA	14.2	14.3	14.4	14.4	13.4	13.8	13.5	13.6	13.8	13.5	13.2	13.8	13.1
MINIMA	8.0	7.8	7.4	6.9	6.1	9.2	9.0	8.4	8.5	7.3	7.6	7.8	9.3

Anexo 27: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Asunción

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Callancas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2001												17.5	
2002	17.1	17.6	18.0	17.4	17.6	15.9	15.6	15.3	15.8	16.3	16.3	16.6	16.6
2003	17.0	17.0	16.9	16.8	16.2		14.6	15.3	15.9	15.9	15.8	16.3	
2004	16.1	16.8	16.9	16.3	16.0	15.3	15.4	15.4	15.2	16.0	15.8	16.5	16.0
2005	16.5	17.0	17.0	17.1	15.6	15.4	15.2	15.3	15.4	15.7	15.4	15.7	15.9
2006	16.6	17.3	16.8	16.3	15.2	15.4	15.0	15.8	16.1	16.4	16.3	16.9	16.2
2007	17.4	16.3	17.1	16.5	16.1	15.2	15.2	15.3	14.8	15.3	15.8	15.9	15.9
2008	16.3	16.4	16.4	16.1	15.6	14.7	15.0	15.3	15.7	16.2	15.8	20.9	16.2
2009	16.2	16.4	16.6	16.1	15.6	15.8	16.2	15.9	16.2	16.7	16.1	17.1	16.2
2010	17.3	17.7	17.7	17.1	16.4	15.4	14.9	14.7	15.2	15.2	14.8	15.6	16.0
2011													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	16.7	16.9	17.1	16.6	16.0	15.4	15.2	15.4	15.6	16.0	15.8	16.9	16.1
DESV STD	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	1.5	0.2
MAXIMA	17.4	17.7	18.0	17.4	17.6	15.9	16.2	15.9	16.2	16.7	16.3	20.9	16.6
MINIMA	16.1	16.3	16.4	16.1	15.2	14.7	14.6	14.7	14.8	15.2	14.8	15.6	15.9

Anexo 28: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Callancas

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Cartavio

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1950	16.5	17.9	17.3	15.5	14.2	13.9	13.1	14.5	14.3	14.0	14.3	15.3	15.1
1951	16.7	15.7	18.0	18.0	18.1	17.4	16.0	14.7	14.0	14.9	15.7	17.5	16.4
1952	20.5	19.8	19.9	17.2	14.6	14.7	14.8	14.1	14.3	14.5	14.7	17.0	16.3
1953	18.6	20.4	20.8	20.9	18.3	16.0	15.7	15.8	16.4	14.8	16.5	17.3	17.6
1954	18.8	20.9	19.7	17.2	15.3	14.5	13.1	12.8	13.2	13.9	14.2	15.7	15.8
1955	17.8	18.8	18.5	16.5	15.2	15.0	13.7	13.2	13.3	13.4	14.6	16.3	15.5
1956	17.2	20.6	20.8	17.2	16.5	15.9	15.9	14.1	14.5	14.8	14.9		
1957									16.6	16.6	17.0	19.3	
1958	21.4	22.1		19.2	17.5	16.7	16.0	14.6	15.2	15.5	15.1	16.2	
1959	17.3	20.5	20.5	18.2	17.5	16.3	14.7	14.6	14.5			17.3	
1960	18.8	19.4	18.7	17.6	15.9	14.0	13.6						
1961			19.3	17.2	16.4	15.1	14.3				15.4	16.7	
1962	18.4	19.4	17.7	16.9	15.3	14.1	13.7	12.3	13.7	13.8	15.6	16.3	15.6
1963	17.2	18.4	20.1	17.9	16.9	16.0	15.6	15.1	15.3	15.1	15.6	18.0	16.8
1964	19.6	19.9	19.2	17.7	15.2	14.6	13.7	13.8	13.6	14.4	15.6	16.3	16.1
1965	17.8	19.7	21.8	20.8	19.3	17.4	17.3	16.7	16.5	16.0	16.8	18.9	18.3
1966	19.8	19.9	19.6	17.5	15.7	15.0	14.0	14.6	14.7	15.6	15.8	16.2	16.5
1967	17.6	19.4	19.5	18.0	17.6	15.1	15.2	14.1	14.6	16.4	16.7	18.1	16.9
1968	20.5	19.7	19.5	16.8	15.1	14.5	14.9	16.2	16.9	16.5	15.7	18.1	17.0
1969	19.6	20.8	21.3	21.2	20.2	18.4	14.7	15.7	16.2	15.4	16.8	17.9	18.2
1970	19.6	19.1	18.8	18.2	16.9	16.2	14.3	14.1	14.2	14.5	15.4	16.6	16.5
1971	17.3	18.1	18.1	17.8	16.9	16.9	16.5	16.9	15.8	16.1	16.0	17.4	17.0
1972	18.6	21.7						18.8	18.1	17.8	18.5	21.6	
1973	22.5	22.5	20.4	18.5	16.6	15.2	14.3	14.4	14.7	14.8	15.7	16.7	17.2

Anexo 29: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Cartavio

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1974	18.3	19.5	18.6	18.5	17.9	17.9	15.9	15.8	14.7	15.2	16.5	17.3	17.2
1975	18.5	19.5	21.0	18.9	17.3	15.8				15.3	15.7	16.9	
1976	19.6	20.3	20.0	19.4	18.5	18.1	16.7	16.7	15.7	15.6	16.5	18.9	18.0
1977	20.7	20.4	20.2	18.9	17.7	15.9	15.4	15.0	15.3	15.4	16.3	17.3	17.4
1978	18.0	20.2	19.2	17.8	16.5	14.5	15.3	14.7	14.9	14.9	16.8	17.2	16.7
1979	19.2	19.6	20.4	18.4	16.7	15.7	15.0	16.8	15.7	15.3	16.0	17.5	17.2
1980	19.0	20.1	20.5	19.0	16.6	15.4	15.1	15.4	14.8	15.6	15.9	16.9	17.0
1981	16.3	18.6	18.1			15.4	14.4	14.7	14.7	15.8	16.3	16.5	
1982	18.4	19.3	18.9	18.2	17.3	16.4	16.2	16.7	15.9	17.5	20.4	22.6	18.1
1983	24.4	24.3	24.4	24.8	24.4	23.6	19.4	17.2	16.7	17.4	17.0	18.1	21.0
1984	18.4	19.4	18.7	17.8	16.2	16.2	15.3	14.3	15.2	16.1	16.0	17.6	16.8
1985	18.6	18.6	18.9	17.2	14.6	14.7	14.0	14.5	14.6	15.2	15.1		

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	18.9	19.8	19.7	18.3	16.9	16.0	15.1	15.1	15.1	15.4	16.0	17.5	17.0
DESV STD	1.7	1.5	1.4	1.7	1.9	1.8	1.3	1.4	1.1	1.0	1.2	1.5	1.2
MAXIMA	24.4	24.3	24.4	24.8	24.4	23.6	19.4	18.8	18.1	17.8	20.4	22.6	21.0
MINIMA	16.3	15.7	17.3	15.5	14.2	13.9	13.1	12.3	13.2	13.4	14.2	15.3	15.1

Anexo 30: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Cartavio

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Casca

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964		17.2	17.4	17.4	16.4		15.5	16.1	16.2	17.0	17.5	17.3	
1965	17.9	17.9	18.4	17.6	16.6	16.0	15.3	15.2	16.7				
1966		18.0			15.1	13.5	13.9	14.7	15.2	16.2	15.2	15.4	
1967	16.4	16.7	16.5	16.6	16.0	14.6	14.6	14.5	14.9	16.1	15.5	15.7	15.7
1968	16.1	16.7	16.5	15.9	15.3	13.8	14.0	14.5	15.7	15.9	16.0	16.1	15.5
1969	16.3	17.1	18.1	17.5	15.8	15.5	15.2	15.3	15.9	15.9	15.9	16.5	16.3
1970	17.2	17.1	17.0	17.2	16.0	15.5	14.7	14.8	15.0	15.8	15.6	16.2	16.0
1971	16.4	15.1	14.6			14.7	14.7	15.1	15.5	16.0	15.2	16.1	
1972	16.6	17.4	17.4	16.7	15.5	15.3	15.1	15.1	15.7	16.8	16.0	17.3	16.2
1973	18.1	17.7	18.2	17.5	16.5	15.6	14.9	15.3	15.9	15.9	16.0	15.5	16.4
1974	15.3	16.9	17.1	16.7	15.5	15.8	14.2	14.7	15.1	15.3	15.7	15.8	15.7
1975	16.1	16.5	16.7	16.0	14.9	14.8	13.9	14.2	14.8	14.8	14.6	14.5	15.1
1976	15.6	15.8	16.4	15.9	15.3	13.8	13.3	13.5	14.7	14.5	14.5	15.8	14.9
1977	16.3	16.6	16.9	16.0	14.8	13.0	13.0	13.6			15.3	16.2	
1978	16.2	17.1	16.6	16.3	15.8	14.4	14.8	14.6	15.3	15.4	16.3	15.7	15.7
1979	16.1	17.2	17.1	16.7	15.8	14.9	15.1	15.3	15.7	16.0	15.6	16.1	16.0
1980	17.1	17.2	17.7	17.4	16.7	15.8	15.1	15.6	16.0	16.6	16.9	16.7	16.6
1981	16.3	17.3	17.5	17.1	15.8	15.6	15.5	15.0			16.1	16.4	
1982	16.4	17.5	17.2	17.0	16.4	15.6	14.9	15.4	16.3	15.0	16.9	18.0	16.4
1983	16.8	18.4	18.4	18.4	17.8	16.7							
1984													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	16.5	17.1	17.2	16.9	15.9	15.0	14.6	14.9	15.6	15.8	15.8	16.2	15.9
DESV STD	0.7	0.7	0.9	0.7	0.7	1.0	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8	0.8	0.5
MAXIMA	18.1	18.4	18.4	18.4	17.8	16.7	15.5	16.1	16.7	17.0	17.5	18.0	16.6
MINIMA	15.3	15.1	14.6	15.9	14.8	13.0	13.0	13.5	14.7	14.5	14.5	14.5	14.9

Anexo 31: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Casca

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Contumaza

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964		11.3		10.4					11.0	11.1	10.9	11.8	
1965	10.6		11.2	11.6	11.4	11.8	12.2	10.4	12.9	12.2	11.3	12.2	
1966	11.8	12.1	10.9	11.6	9.8	8.1	8.9	9.2	9.4	9.1	9.0	9.0	9.9
1967	9.8	9.3	9.2	9.0	9.1	8.2	8.4	8.5	7.9		8.2	9.5	
1968	9.6	9.6	9.2	8.6	8.4	7.8	8.3	9.4	9.6	9.7	8.1	8.4	8.9
1969	9.4	9.7	10.0	10.4	10.3	9.6	9.2	9.2	9.4	9.7	9.9	9.8	9.7
1970	9.6	8.4	8.3	9.4	9.4	9.1	8.4	8.0	7.8	8.2	8.0	9.1	8.7
1971	7.4	8.1	7.5	8.6	7.8	7.7	8.1	8.2	7.8	8.4	7.7	8.4	8.0
1972	7.0	7.3	8.8	9.3	9.8	9.2	8.7	8.7	9.8	9.4	9.9	10.3	9.0
1973	11.5	10.9	9.9	9.1	8.3	8.2	7.7	7.6	7.8	7.6	7.2	6.9	8.6
1974	6.3	5.6	6.4	7.5	7.5	7.5	7.0	7.0	7.1	6.2	5.6	5.6	6.6
1975	5.5	5.7	5.5	5.7	5.4	5.8	6.0	5.9	6.2	5.9	6.4	5.9	5.8
1976	7.4	7.4	9.0	9.0	8.0	8.1	7.8	7.8	8.4	8.2	8.3	7.9	8.1
1977	9.1	8.1	9.5	8.8	8.0	7.8	8.0	8.1	9.0	8.7	9.0	9.5	8.6
1978	9.4	10.4	9.2	10.1	10.2	8.2	6.7	4.3	5.4	8.3	9.6	9.1	8.4
1979	8.9	9.9	10.2	9.6	9.2	8.3	8.3	9.2	9.0	8.9	8.7	8.7	9.1
1980	9.6	8.8	9.8	9.2	9.2	8.9	8.2	8.3	8.3	9.2	8.9	8.8	8.9
1981	8.9		8.7	8.7	7.3	6.9	6.6	6.5	6.8	7.1	8.1	9.0	
1982				10.3	9.6	8.4	9.1	9.8	9.8	10.0	9.7	9.8	
1983	9.8	10.2	11.0	11.2	10.4	9.7	9.5	9.6	10.2	9.7	9.7	9.6	10.1
1984	9.0	10.1	9.8	10.0	11.2	8.8	10.3	10.5	11.4	10.6	11.0	9.8	10.2
1985	10.9	11.2	11.2	11.3	11.3	11.5	11.3	11.5	11.5	11.2	11.0	11.0	11.2
1986	10.9	11.0	10.2	11.6	11.5	11.8	11.6	11.5	11.6	11.7	11.8	11.4	11.4
1987	11.3	11.2	10.7	10.6	8.7	6.6	7.4	7.9	8.2	8.2	8.7	8.1	9.0
1988	8.6	8.6	7.4	7.5	6.6	7.6	7.4	8.4	9.4	9.9	9.9	9.6	8.4

Anexo 32: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Contumaza

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1989	10.5	10.4	10.0	10.1	8.0	8.2	6.7	8.5	9.2	9.9	9.1	9.2	9.1
1990	9.9	10.6	9.3	9.0	8.2	8.5	7.1	7.2	8.0	8.0	9.1	6.9	8.5
1991	7.3	7.6	8.1	7.5	6.4	6.1	5.6	6.2	6.3	8.1	8.6	9.2	7.2
1992	9.4	8.7	10.0	9.3	8.1	7.5	7.1	6.7	8.6	8.7	9.1	8.2	8.4
1993	8.3	10.0	10.7	10.6	9.5	7.1	5.9	7.6	8.9	9.5	8.9	10.3	8.9
1994	10.2	10.0	9.5	9.4	8.7	7.6	6.6	6.7	8.1	8.4	8.7	9.8	8.6
1995	9.5	9.5	9.3	9.0	8.4	7.5	7.4	7.6	8.2	9.6	9.7	9.1	8.7
1996	8.7	9.2	10.1	8.7	7.9	6.9	6.4	7.3	8.4	9.1	7.1	8.7	8.2
1997	7.8	10.2	8.7	8.9	8.1	5.6	7.0	9.2	10.4	11.0	10.9	12.0	9.1
1998	12.0	12.2	12.4	12.2	10.0	8.8	8.1	9.0	9.1	10.7	9.0	8.9	10.2
1999	9.6	10.9	10.0	10.3	9.0	8.3	6.8	7.6	9.4	9.2	8.9	9.8	9.1
2000	8.5	9.7	10.3	9.9	9.3	8.4	7.6	8.3	9.6	9.0	7.2	10.0	9.0
2001	10.4	10.7	10.8	9.8	9.2	7.8	8.1	8.3	9.5	10.1	10.3	10.4	9.6
2002	9.7	11.2	11.5	10.2	9.1	7.9	8.1	8.2	9.4	10.5	10.7	11.2	9.8
2003	10.8	10.8	10.5	10.1	9.5	8.5	7.5	8.5	9.3	9.9	10.0	10.3	9.6
2004	8.9	11.0	10.9	9.6	9.2	8.1	8.4	8.4	9.5	9.8	10.3	10.7	9.6
2005	9.8	11.1		10.5	7.9	8.4	7.6	8.6	9.7	10.5	8.2	9.6	
2006	10.1	12.1	11.2	9.7	7.8	8.3	7.6	9.0	9.9	9.7	9.8	11.1	9.7
2007	11.5	9.4	11.3	10.1	9.4	7.4	7.9	7.7	8.8	9.6	10.1	8.8	9.3
2008	10.5	10.3	10.2	10.0	8.6	7.7	7.3	8.5	9.7	10.1	10.0	8.4	9.3
2009	10.3	10.6	11.0	10.4	9.0	7.7	8.2	8.7	9.0	10.4	9.7	10.7	9.6
2010	10.4	11.5	11.5	10.8	9.5	8.5	7.7	7.7	8.8	8.3	7.9	9.5	9.3
2011	9.6	9.5	9.2	10.1									
2012													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del
Perú - SENAMHI.

MEDIA	9.5	9.8	9.8	9.7	8.9	8.2	8.0	8.3	9.0	9.3	9.2	9.4	9.0
DESV STD	1.4	1.5	1.4	1.2	1.3	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4	1.0
MAXIMA	12.0	12.2	12.4	12.2	11.5	11.8	12.2	11.5	12.9	12.2	11.8	12.2	11.4
MINIMA	5.5	5.6	5.5	5.7	5.4	5.6	5.6	4.3	5.4	5.9	5.6	5.6	5.8

Anexo 33: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Contumaza parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :Cospan

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1998													
1999												10.8	
2000	10.1	10.8	11.1	11.1	10.8	10.0	9.2	10.0	10.4	10.3	8.6	11.0	10.3
2001	11.2	11.5	11.6	11.0	10.7	9.9	9.8	10.3	10.5	11.4	11.3	11.2	10.9
2002	10.9	11.9	12.0	11.2	11.0	10.0	10.0	9.9	10.8	11.3	11.5	12.0	11.0
2003	11.9	11.7	11.5	11.2	10.7	10.0	9.2	9.8	10.4	10.6	10.9	11.3	10.8
2004	10.3	11.7	11.8	10.8	10.5	9.7	9.6	9.8	10.5	10.9	11.0	11.6	10.7
2005	10.8	12.0	11.9	11.8	9.8	10.0	9.4	10.0	10.4	11.0	9.6	10.6	10.6
2006	10.9	12.6	11.9	11.1	9.9	10.2	9.6	10.4	11.0	10.9	11.0	12.0	10.9
2007	12.2	10.7	12.0	11.1	10.8	9.4	9.8	9.7	10.7	10.6		10.2	
2008	11.2	10.9	11.1	11.2		9.9	9.4	10.1	10.5	10.8	10.9	9.9	
2009	11.1	11.5	11.7	11.5	10.7	10.0	10.1	10.5	10.9	11.5	11.1	11.9	11.0
2010	11.8	12.3	12.4	11.9	11.0	10.5	9.8	9.8	10.4	10.3	9.8	10.6	10.9
2011	11.1	10.9	10.4	11.4									
2012													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	11.1	11.5	11.6	11.3	10.6	10.0	9.6	10.0	10.6	10.9	10.6	11.1	10.8
DESV STD	0.6	0.6	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.9	0.7	0.2
MAXIMA	12.2	12.6	12.4	11.9	11.0	10.5	10.1	10.5	11.0	11.5	11.5	12.0	11.0
MINIMA	10.1	10.7	10.4	10.8	9.8	9.4	9.2	9.7	10.4	10.3	8.6	9.9	10.3

Anexo 34: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica Cospan

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

Estación Meteorológica :San Benito

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2000													
2001	16.0	17.0	17.4	15.6	15.8	14.9	14.5	15.3	15.6	15.7	16.2	16.4	15.9
2002	16.4	17.3	17.5	16.1	16.1	14.6	15.1	15.1	15.7	16.3	16.8	16.5	16.1
2003	16.7	17.1	17.0	17.2	16.3	15.3	14.8	14.9	15.3	15.8	16.4	15.8	16.1
2004	15.3	16.0	15.6	14.2	14.0	13.8	13.5	13.7	14.0	15.0	15.4	16.0	14.7
2005	15.9	17.0		16.5	14.4	14.3	15.0	15.0	16.4	16.0	16.8	15.5	
2006	16.6	16.0	17.0	16.0	14.3	15.3	15.0	16.5	16.8	16.3	16.6	17.0	16.1
2007	17.5	16.3	17.5	16.6	15.3	15.4	15.7	15.0	15.1	15.6	15.8	15.8	16.0
2008	16.7	16.3	16.7	16.7	14.2	13.3	13.7	14.8	14.7	16.0	15.4	15.7	15.3
2009	16.1	16.8	17.0	16.8	16.0	15.3	14.9	15.9	15.5	16.5	16.3	16.6	16.1
2010	17.0	17.8	17.8	17.0	16.6	15.8	15.0	15.3	15.2	14.6	15.0	16.0	16.1
2011													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	16.4	16.8	17.1	16.3	15.3	14.8	14.7	15.2	15.4	15.8	16.1	16.1	15.8
DESV STD	0.6	0.6	0.7	0.9	1.0	0.8	0.7	0.7	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5
MAXIMA	17.5	17.8	17.8	17.2	16.6	15.8	15.7	16.5	16.8	16.5	16.8	17.0	16.1
MINIMA	15.3	16.0	15.6	14.2	14.0	13.3	13.5	13.7	14.0	14.6	15.0	15.5	14.7

Anexo 35: Temperatura mínima mensual (°C) de la estación meteorológica San Benito

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Asunción

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	128.9	136.7	165.5	144.9	12.4	3.3	7.4	17.6	20.5	66.0	33.2	37.4	773.8
1965	46.6	130.2	269.7	193.0	17.5	0.0	2.1	0.0	16.3	55.1	48.4	107.3	886.2
1966	125.0	150.4	100.7	64.9	33.1	8.9	5.2	5.8	28.2	98.1	19.9	4.4	644.6
1967	231.0	328.0	182.1	73.6	34.8	0.0	14.3	0.0	3.8	92.8	6.6	27.9	994.9
1968	25.1	41.8	40.1	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	20.3	79.6	0.0	11.1	245.8
1969	0.0	5.9	207.8	121.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	130.3	114.4	238.0	817.6
1970	102.6	53.1	56.7	72.3	16.5	28.0	0.0	18.9	24.5	96.9	58.6	6.3	534.4
1971	27.6	71.1	313.4	83.7	6.4	0.0	0.0	21.1	32.4	33.2	13.4	41.7	644.0
1972	91.9	120.2	165.7	44.9	12.3	0.0	0.0	0.0	10.7	0.0	32.3	0.0	478.0
1973	195.9	35.1	86.9	224.1	2.3	0.0	0.3	0.0	38.1	23.2	13.8	82.6	702.3
1974	76.3	150.8	86.4	37.2	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.2	0.0	10.7	399.6
1975	45.3	76.0	277.1	20.5	9.2	12.9	0.0	7.0	28.5	129.2	0.0	26.0	631.7
1976	121.5	161.0	43.3	57.6	8.6	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	18.0	410.4
1977	136.1	138.4	68.8	64.7	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	8.6	4.1	424.9
1978	5.8	22.2	69.0	31.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	24.1	14.0	4.2	171.4
1979	35.9	33.1	122.9		3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	
1980	7.0	0.0	24.7	0.0	4.5	0.0	0.0	0.2	0.0	60.4	70.6	34.1	201.5
1981	15.6	46.6	100.6	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.4	24.0	40.7	258.5
1982	17.3	44.8	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.8	87.3	137.0	54.7	380.5
1983	73.1	42.4	108.9	70.0	51.4	0.0	0.2	0.0	0.0	2.3	9.3	29.0	386.6
1984	5.0	135.0	110.3	74.2	29.1	16.5	3.1						
1985													
1986					7.0	0.0	0.6	18.4	2.0	16.6	60.6	146.8	
1987	232.3	114.0	121.4	84.3	7.3	2.0	7.7	10.9	27.5	12.8	75.5	48.7	744.4
1988	212.3	143.5	51.4	117.6	0.6	0.0	0.0	0.0	8.6	45.6	82.5	61.2	723.3
1989	182.4	303.7	257.8	87.0	13.6	11.4	0.2	3.9	20.0	92.3	15.3	0.0	987.6
1990	87.7	141.8	154.4	48.2	32.8	24.3	0.0	0.0	0.0	45.3	73.0	52.7	660.2
1991	40.6	88.3	278.6	81.7	25.2	3.0	0.0	0.0	2.2	53.2	55.4	97.3	725.5
1992	140.9	69.8	124.4	206.3	43.2	25.1	1.1	6.2	17.0	62.5	9.8	33.3	739.6

Anexo 36: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Asunción parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Asuncion

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1993	84.4	242.7	357.1	185.3	53.8	0.7	4.2	0.5	29.3	86.3	79.4	149.2	1272.9
1994	232.6	217.4	295.0	210.4	35.4	3.0	0.0	0.0	8.5	4.0	54.4	165.2	1225.9
1995	119.3	207.4	121.2	63.3	25.8	4.1	3.3	0.0	4.3	32.5	39.5	94.7	715.4
1996	151.1	205.7	283.1	78.2	10.5	10.1	0.0	2.5	37.0	49.7	21.8	20.6	870.3
1997	53.6	184.6	70.1	92.9	17.1	10.3	0.0	0.0	33.1	57.6	121.5	279.2	920.0
1998	436.5	481.0	474.4	180.7	51.3	4.8	0.0	2.6	7.4	51.4	24.0	68.1	1782.2
1999	123.7	554.9	236.4	120.1	69.4	36.2	9.6	0.0	58.7	35.7	73.7	121.3	1439.7
2000	119.9	343.0	331.5	138.7	74.0	26.0	0.5	4.3	31.0	21.1	38.2	139.3	1267.5
2001	314.4	166.7	615.1	90.5	65.1	0.0	1.9	0.0	13.3	27.5	107.1	64.7	1466.3
2002	21.7	231.3	311.6	201.0	15.3	7.0	3.7	0.0	20.0	105.6	77.3	134.7	1129.2
2003	112.0	140.3	149.8	51.7	27.3	23.0	2.1	4.4	2.3	23.4	50.7	103.0	690.0
2004	39.1	211.8	165.4	78.9	20.8	0.6	6.9	4.5	12.8	58.3	75.1	141.2	815.4
2005	150.2	164.4	375.5	33.0	1.1	0.2	0.0	0.0	3.5	51.2	18.4	107.1	904.6
2006	151.4	216.1	480.8	170.7	4.7	30.4	3.1	1.8	21.5	2.4	66.3	164.3	1313.5
2007	168.7	69.8	338.6	129.7	11.2	0.0	0.0	5.0	2.4	74.0	72.3	54.2	925.9
2008	277.9	399.6	286.2	204.0	16.9	3.2	0.0	4.1	40.7	85.9	92.1	9.5	1420.1
2009	390.6	251.2	460.7	128.6	41.4	8.4	10.3	0.0	2.3	72.8	125.0	142.3	1633.6
2010	66.2	230.3	213.6	152.9	33.7	5.3	3.8	0.0	24.2	15.9	43.2	55.5	844.6
2011													
2012													
2013													
2014													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	120.5	162.3	203.7	98.8	21.0	6.7	2.0	3.1	15.3	49.0	48.0	71.8	818.7
DESV STD	100.7	121.3	139.9	62.7	20.0	10.0	3.3	5.6	14.4	36.0	37.8	65.6	392.8
MAXIMA	436.5	554.9	615.1	224.1	74.0	36.2	14.3	21.1	58.7	130.3	137.0	279.2	1782.2
MINIMA	0.0	0.0	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	171.4

Anexo 37: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Asunción parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Cachachi

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964						41.0	23.6	22.9	33.1	126.2	75.0	36.5	
1965	65.8							11.7	64.6	271.0	160.8	116.8	
1966	135.8	181.3	208.5	224.4	26.7	4.2	17.7	13.8	12.3	172.1	100.7	2.2	1099.7
1967	111.7	769.1	1474.3	12.2	31.3	0.0	8.1	18.2	8.0	145.4	97.2	30.2	2705.7
1968	27.6	28.6	57.7	43.1	7.3	4.0	5.2	14.2	8.3	85.8	4.0	37.5	323.3
1969	15.2	51.7	53.7	1418.7	399.2	238.2	0.0	0.0	13.9	182.2	255.6	160.0	2788.4
1970	98.0	9.3	61.5	62.5	264.7	39.2	3.9	5.6	43.5	164.1	137.2		
1971	103.2	40.5	343.8	255.2	23.0	1.8	20.3	18.0	7.3	36.1	33.8	207.2	1090.2
1972	0.1	28.4	312.4	174.5	26.5	1.2	0.0	4.2	45.8	152.6	66.9	113.0	925.6
1973	341.7	95.1	123.2	319.8	35.6	0.0	46.2	0.0	115.8	162.7	116.0	87.1	1443.2
1974	107.1	230.6	334.2	211.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.7	106.1	63.6	1120.2
1975	0.0	305.5	752.3	302.7	15.6	0.0	0.0	0.0	28.5	109.5	0.0	0.0	1514.1
1976	52.3	182.1	210.3	135.3	0.0	0.0	0.0	0.0	56.4	96.8	78.6	44.3	856.1
1977	110.9	419.0	83.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	25.0	23.3	90.5	763.2
1978	0.0	10.2	3.1	27.4	59.2	0.0	21.7	0.0	31.3	23.9	51.5	26.2	254.5
1979	36.6	47.6	73.5				8.6	13.8	74.4	0.0	47.6	42.3	
1980	44.0	21.6	88.4	39.3	0.0	0.0	1.3	3.6	0.0	195.4	352.7	228.1	974.4
1981	127.6	153.8	160.2	13.3	66.8	35.2	0.0	15.8	6.4	187.6	72.7	161.2	1000.6
1982	139.3	102.3	46.1	14.1	10.9	9.5	0.0	0.0	18.9	93.3	7.3	58.8	500.5
1983	149.6	2.0	240.5	112.3	20.9	2.5	0.0	0.0	0.0	4.2	9.0	42.2	583.2
1984	0.0	407.3	131.8	95.7	49.4	2.5	0.0	2.5	2.0	93.5	111.5	77.8	974.0
1985	2.0	0.0	15.4	2.0	16.5	0.0	0.0	0.0	37.0	7.0	2.5	78.0	160.4
1986	71.4	67.1	99.5	181.2	26.7	0.0	0.0	19.0	9.5	16.0	84.6	97.4	672.4
1987	140.8	79.9	57.0	25.0	20.3	0.0	11.3	0.0	11.0	63.5	100.0	52.2	561.0
1988	206.3	197.2	31.8	254.9	27.9	11.5	0.0	0.0	17.5	0.0	20.9	20.0	788.0
1989	98.1	126.8	218.4	215.2	8.5	4.5	0.0	0.0	66.4	43.8	2.4	0.0	784.1
1990	0.0	47.0	59.0	45.1	44.3	57.6	0.0	0.0	0.0	53.2	144.6	9.5	460.3
1991	32.5	66.5	190.1	139.1	42.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	6.0	486.7

Anexo 38: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Cachachi parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Cachachi

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	6.5	7.5	22.4	80.8	12.5	0.0	0.0	0.0	66.2	30.1	0.0	2.5	228.5
1993	28.2	118.0	352.6	165.4	43.3	0.0	0.0	0.0	76.6	157.6	113.4	286.8	1341.9
1994	218.8	248.2	270.1	103.3	29.1	2.5	0.0	0.0	4.1	163.1	128.0	149.0	1316.2
1995	54.4	173.1	338.9	65.1	25.8	0.0	12.2	0.0	26.6	82.0	131.9	181.1	1091.1
1996	159.5	180.4	285.9	90.0	35.5	13.0	0.0	0.0		127.5	132.3	72.5	
1997	108.5	338.0	24.0	69.4	35.1	12.3	0.0	15.6	41.3	104.2	124.6	276.6	1149.6
1998	199.6	160.0	249.8	257.5	29.9	0.0	0.0	1.2	25.5	150.4	34.9	76.9	1185.7
1999	152.9	359.0	95.1	13.3	31.6	27.4	2.4	1.2	114.7	20.3	90.6	133.7	1042.2
2000	66.2	187.2	155.6	102.3	52.4	5.2	0.0	13.5	54.1	6.1	34.8	157.6	835.0
2001	282.8	98.0	323.1	41.5	28.3	0.0	2.9	3.0	12.6	84.1	97.4	128.6	1102.3
2002	70.5	91.9	245.3	99.9	6.3	2.0	23.7	0.0	43.1	150.0	155.0	140.8	1028.5
2003	74.1	89.1	159.0	87.5	33.6	10.4	0.4	5.4	63.6	57.7	111.8	124.0	816.6
2004	73.5	94.2	104.2	93.4	43.1	4.7	12.0		34.8	104.4	154.7	161.6	
2005	36.5	100.3	228.2	47.1	8.1	0.6	0.0	9.2	20.1	148.3	3.4	155.1	756.9
2006	121.5	69.8	235.6	93.3	9.5	20.5	9.5	17.0	24.3	66.3	96.8	229.8	993.9
2007	130.3	70.5	325.0	175.4	21.7	0.0	4.7	2.4	26.4	186.4	114.7	98.5	1156.0
2008	165.9	164.0	122.1	143.4	18.4	21.4	0.0	1.6	68.1	229.5	74.8	28.9	1038.1
2009	309.5	157.3	245.1	145.5	44.2	1.4	13.5	1.9	14.4	190.2	274.1	122.3	1519.4
2010	46.8	137.3	202.2	74.8	38.4	14.1	11.1	0.0	38.3	53.1	80.5	124.9	821.5
2011	100.4												
2012													
2013													
2014													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	98.4	144.8	209.2	142.6	40.2	13.1	5.7	5.1	32.1	99.8	89.9	98.7	981.8
DESV STD	81.5	142.6	236.2	214.2	68.0	36.8	9.4	7.0	29.0	69.7	73.4	74.0	526.7
MAXIMA	341.7	769.1	1474.3	1418.7	399.2	238.2	46.2	22.9	115.8	271.0	352.7	286.8	2788.4
MINIMA	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	160.4

Anexo 39: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Cachachi parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Callancas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964													
1965													
1966													
1967													
1968													
1969													
1970													
1971						6.1	0.0	11.2	4.0	28.9	11.6	42.9	
1972	65.1	65.2	162.0	15.7	22.1	3.2	0.0	0.0	7.4	7.4	24.1	49.0	421.2
1973	105.2	40.9	110.6	138.2	38.2	12.0	1.3	0.0	34.1	19.6	17.9	29.9	547.9
1974	73.6	120.5	45.1	34.9	0.0	8.5	0.0	0.0	15.2	14.5	2.1	19.9	334.3
1975	71.4	145.8	198.2	69.0	5.9	8.4	1.3	26.3	13.9	49.7	21.6	7.2	618.7
1976	103.4	85.8	83.3	22.9	9.8	20.3	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	26.4	358.6
1977	142.6	163.0	83.3	42.9	10.7	0.0	1.8	0.0	13.0	16.7	0.7	45.4	520.1
1978	35.8	38.4	53.6	18.9	22.2	0.0	0.0	0.0	14.4	1.4	18.2	20.7	223.6
1979	16.6	26.1	146.9	20.4	6.3	0.0	3.8	4.3	6.1	1.5	0.0	6.7	238.7
1980	12.6	8.4	29.7	29.3	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	45.1	29.7	24.8	180.8
1981	64.5	176.5	82.3	33.3	0.0	1.3	0.0	4.0	1.8	38.0	4.7	40.3	446.7
1982	41.4	31.2	20.4	44.6	4.4	0.0	0.0	0.0					
1983													
1984													
1985	1.8	71.5	50.3	17.6	0.0	0.0	0.0	5.1	21.8	0.0	0.0	23.5	191.6
1986	135.7	43.6	55.0	82.5	3.2	0.0	3.0	9.8	0.0	10.2	25.3	41.7	410.0
1987	123.9	85.2	64.1	68.4	3.1	0.3	4.1	4.2	2.5	10.0	12.0	23.4	401.2
1988	74.7	69.7	34.6	81.6	6.6	2.5	0.2	0.0	1.6	26.5	11.3	8.9	318.2

Anexo 40: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Callancas parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Callancas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1989	59.4	132.1	98.0	62.3	2.0	4.1	0.0	3.0	4.5	0.0	1.1	12.4	378.9
1990	1.1	0.0	30.7	59.4	4.0	0.0	0.0	0.0	14.6	25.0	9.7	12.1	156.6
1991	1.1	34.0	68.5	53.7	8.3	1.1	0.0	0.0	0.0	31.8	32.8	23.6	254.9
1992	0.0	15.4	22.7	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	45.3
1993	0.0	97.0	164.1	64.5	20.6	0.0	0.0	0.0	45.1	53.4	8.3	52.1	505.1
1994	37.7	103.0	52.7	22.7	59.9	0.0	3.0	0.0	7.5	0.0	44.1	52.3	382.9
1995	50.9	70.2	31.8	64.5	15.1	12.2	4.6	1.7	10.9	39.0	19.7	69.3	389.9
1996	62.2	148.5	146.0	29.2	3.2	0.0	0.0	0.0	7.2	62.4	0.0	6.5	465.2
1997	8.1	114.9	24.9	52.3	12.9	3.4	0.0	0.0	11.4	28.7	34.6	133.4	424.6
1998	201.1	191.6	271.8	78.4	11.1	4.4	0.0	0.0	5.2	22.1	6.9	27.3	819.9
1999	77.2	265.8	71.9	68.4	46.9	9.0	2.9	0.0	30.7	18.1	14.6	53.7	659.2
2000	41.3	140.9	162.3	121.0	62.5	4.6	0.0	4.3	20.1		20.4	74.5	
2001	141.4	58.9	267.1	52.9	16.9	3.1	0.0	0.0	23.0	25.2	42.8	31.0	662.3
2002	26.4	127.5	152.1	97.4	2.4	8.7	0.0	0.0	1.5	34.1	77.6	55.0	582.7
2003	41.6	78.3	55.5	31.2	17.0		1.5	0.2	3.6	8.8	10.6	71.5	
2004	8.8	78.2	107.2	17.4	28.3	0.0	1.2	0.0	17.1	55.9	15.6	38.3	368.0
2005	42.3	62.2	132.7	17.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	13.4	3.9	45.7	317.7
2006	64.4	125.9	243.0	76.4	9.1	15.4	3.6	1.1	3.1	1.3	32.1	52.9	628.3
2007	57.8	19.5	182.9	82.7	34.8	0.0	0.0	0.1	1.0	49.6	51.2	32.8	512.4
2008	102.9	154.8	132.4	87.1	3.5	3.9	0.7	1.1	3.2	37.5	42.9	0.5	570.5
2009	151.3	111.2	168.5	66.3	7.0	2.7	0.7	0.0	0.1	47.7	53.2	62.1	670.8
2010	40.4	154.3	93.8	62.5	27.2	0.6	4.7	0.0	13.6	5.7	33.3	41.9	478.0
2011													
2012													
2013													
2014													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	61.8	93.4	105.4	53.9	14.2	3.7	1.0	2.0	9.7	23.2	19.9	36.8	426.0
DESV STD	49.7	58.9	69.5	30.8	16.3	5.0	1.5	4.9	10.7	18.6	18.4	25.9	171.9
MAXIMA	201.1	265.8	271.8	138.2	62.5	20.3	4.7	26.3	45.1	62.4	77.6	133.4	819.9
MINIMA	0.0	0.0	20.4	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	45.3

Anexo 41: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Callancas parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Capachique

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1965													
1966	59.3	20.8	138.3	216.0	67.4	0.0	0.0	0.0	53.1	214.5	0.0	86.8	856.2
1967	337.0	402.2	245.8	167.1	110.4	0.0	35.0	5.6	29.7	277.5	55.1	109.7	1775.1
1968	156.9	108.8	231.1	75.0	25.0	0.0	7.9	10.5	55.3	175.6	25.9	82.8	954.8
1969	30.2	164.6	373.0	224.8	58.2	74.0	7.5	0.0	15.3	106.0	179.9	260.7	1494.2
1970	276.5	60.4	230.5	163.5	274.9	19.7	6.6	20.7	74.3	188.2	97.7	165.1	1578.1
1971	87.7	266.7	333.6	0.0	18.6	47.1	15.7	48.6	83.6	79.0	96.6	115.7	1192.9
1972	144.2	149.3	255.2	119.9	55.4	32.6	25.0	12.7	12.4	20.2	44.7	53.3	924.9
1973	178.4	202.9	345.1	376.9	62.0	64.8	11.2	9.8	67.5	75.5	162.8	111.3	1668.2
1974	225.0	609.7	232.4	157.3	40.2	62.5	32.8	30.0	61.4	90.3	51.1	148.8	1741.5
1975	248.7	366.8	549.8	441.6	158.3	72.2	18.9	59.3	162.1	230.0	90.9	51.0	2449.6
1976	253.8	328.6	293.5	129.9	0.0	57.0	1.8	12.2	2.4	47.5	25.2	23.3	1175.2
1977	309.2	510.6	287.1	220.3	47.4	19.6	7.3	0.0	44.2	81.9	65.4	87.9	1680.9
1978	48.4	118.0	142.2	93.2	76.6	3.9	6.2	0.0	77.4	29.1	30.0	56.7	681.7
1979	67.6	128.5	301.3	151.3	15.8	0.0	8.3	34.1	79.3	12.4	46.9	34.2	879.7
1980	55.6	48.8	106.8	72.3	0.0	0.0	6.3	11.7	0.0	176.2	94.5	51.7	623.9
1981	87.2	274.0	155.5	68.9	57.7	12.4	0.0	23.1	12.1	94.3	88.9	108.8	982.9
1982	83.0	39.2	98.6	137.3	111.5	12.9	0.0	0.0	45.6	152.7	99.9	134.6	915.3
1983	235.3	127.2	401.9	216.1	116.5	84.4	14.2						
1984								0.0	21.3	118.3	59.8	39.6	
1985	60.9	54.5	63.9	61.6	16.9	1.1	0.0	3.2	83.3	11.3	18.1	86.8	461.6
1986	155.8	82.3	142.5	99.3	55.1	2.1	13.9	16.0	3.7	45.4	54.4	161.5	832.0
1987	83.7	87.8	105.3	66.1	29.1	2.3	2.4	12.8	48.4	34.6	34.2	39.0	545.7

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	151.6	197.7	239.7	155.2	66.5	27.1	10.5	14.8	49.2	107.6	67.7	95.7	1170.7
DESV STD	95.9	163.8	120.9	104.6	62.9	30.1	10.2	16.5	38.6	77.8	45.2	56.9	515.2
MAXIMA	337.0	609.7	549.8	441.6	274.9	84.4	35.0	59.3	162.1	277.5	179.9	260.7	2449.6
MINIMA	30.2	20.8	63.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	0.0	23.3	461.6

Anexo 42: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Capachique

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Cartavio

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1971							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1973	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1975	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
1976	0.0	4.6	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.2	0.0	5.6	12.6
1977	9.2	25.2	2.3	0.0	1.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.5
1978	0.0	2.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.3	6.9
1979	0.0	1.5	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	5.1	6.1
1981	30.5	8.7	2.3			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1982	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1
1983	3.6	8.7	25.9	10.2	12.7	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	69.4
1984	1.8	7.7	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.8	13.2
1985	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6				
1986													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	3.2	4.9	3.3	0.8	1.1	0.4	0.0	0.1	0.4	0.2	0.0	1.1	14.0
DESV STD	8.3	7.0	6.9	2.8	3.5	1.4	0.0	0.2	1.0	0.4	0.0	2.0	20.4
MAXIMA	30.5	25.2	25.9	10.2	12.7	5.1	0.0	0.7	3.6	1.0	0.0	5.6	69.4
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Anexo 43: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Cartavio

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Casa Grande

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1975				1.0	0.0	1.3	0.0	1.2	0.0	1.3	1.1	5.9	
1976	5.9	3.8	0.3	1.3	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.4	0.1	5.3	18.1
1977	2.3	6.0	2.3	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.1	0.2	12.2
1978	1.7	9.8	2.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	2.3	16.8
1979	1.2	0.4	14.1	1.5	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	18.3
1980	0.7	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	5.5	10.0
1981	2.7	9.4	8.8	0.6	0.0	0.4	0.4	0.5	0.0	2.0	0.4	0.6	25.8
1982	1.6	1.6	1.9	2.3	0.4								
1983													
1984				0.8	0.1	0.1	2.5	0.1	0.0	0.6	0.0	2.2	
1985	0.0	1.8	0.0	0.7	1.9	0.0	0.4	0.6	4.1	0.0	0.0	0.0	9.5
1986	5.7	0.0	0.3	3.1	0.0	0.0	1.0	2.7	0.0	0.5	0.5	0.3	14.1
1987	2.7	1.7	7.6	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.7	0.6	23.5
1988	8.9	0.4	3.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.1	0.1	14.0
1989	1.5	10.1	0.9	4.2	1.3	0.5	0.0	0.2	0.2				

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	2.9	3.8	3.8	1.8	0.4	0.2	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3	2.0	16.2
DESV STD	2.6	4.0	4.3	2.4	0.6	0.4	0.7	0.8	1.1	0.6	0.5	2.3	5.4
MAXIMA	8.9	10.1	14.1	9.0	1.9	1.3	2.5	2.7	4.1	2.0	1.7	5.9	25.8
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5

Anexo 44: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Casa Grande

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Casca

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964		42.0	62.0	22.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	4.5	14.5	1.0	
1965	14.6	39.0	141.2	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.5	40.0	265.8
1966	32.0	17.5	29.5	7.0	2.5	0.0	0.0	1.0	2.5	15.2	2.0	3.5	112.7
1967	86.3	173.1	35.0	5.1	10.7	0.0	7.3	0.0	1.4	4.5	0.0	6.2	329.6
1968	6.2	10.9	4.8	3.0	0.9	0.0	0.0	1.2	5.2	9.3	7.6	7.0	56.1
1969	4.8	24.9	51.6	37.5	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	4.4	8.4	36.1	173.7
1970	31.0	0.0	50.1	32.4	7.1	2.3	0.0	0.0	4.4	28.5	2.1	9.8	167.7
1971	7.4	31.3	153.5	30.7	2.9	1.0	0.0	1.7	4.5	8.5	3.6	19.3	264.4
1972	29.7	72.5	334.5	14.9	5.5	0.0	0.0	1.0	3.2	3.2	23.5	30.4	518.4
1973	82.3	38.6	70.4	45.6	9.8	3.5	6.2	0.0	7.8	3.8	10.6	9.5	288.1
1974	22.1	50.6	12.8	14.2	4.3	3.1	0.0	0.0	6.5	4.0	5.2	5.1	127.9
1975	44.5	91.7	98.7	34.5	3.1	10.8	0.0	2.4	6.3	11.4	4.3	1.5	309.2
1976	63.0	54.1	34.9	29.0	10.7	3.1	0.0	0.0	0.1	7.5	0.2	16.2	218.8
1977	72.4	115.0	44.6	16.4	4.3	0.0	0.0	0.0			5.0	11.5	
1978	7.0	25.0	35.5	5.1	6.6	0.6	0.0	0.5	7.5	1.9	4.4	10.2	104.3
1979	2.7	11.7	109.0	2.5	2.8	0.0	1.4	0.2	0.0	0.0	0.0	4.7	135.0
1980	2.0	4.9	9.4	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.8	4.0	28.0	93.1
1981	48.0	100.1	77.5	18.5	4.0	0.0	0.0	0.6			7.9	7.9	
1982	19.0	27.0	4.6	27.1	1.2	0.0	0.0	0.0	2.7	6.7	3.3	47.0	138.6
1983	66.8	100.3	395.9	311.2	104.5	35.0							

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	33.8	51.5	87.8	34.4	9.4	3.1	0.8	0.5	3.1	9.0	5.6	15.5	206.5
DESV STD	28.5	44.5	104.3	66.4	22.6	7.9	2.1	0.7	2.8	9.8	5.8	14.0	118.3
MAXIMA	86.3	173.1	395.9	311.2	104.5	35.0	7.3	2.4	7.8	36.8	23.5	47.0	518.4
MINIMA	2.0	0.0	4.6	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	56.1

Anexo 45: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Casca

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Contumaza

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964		51.2		164.9					7.0	31.5	40.0	12.5	
1965	9.0		163.0	38.0	14.5	0.0	2.0	0.0	4.0	25.5	28.5	70.0	
1966	134.8	69.5	35.5	25.0	6.5	0.0	0.0	0.0	18.5	60.0	4.0	10.0	363.8
1967	171.0	269.2	117.8	3.0	27.4	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	8.0	
1968	11.7	36.4	90.1	9.7	6.0	0.0	1.5	0.0	13.0	63.8	26.0	29.4	287.6
1969	25.5	99.9	186.9	72.5	6.0	7.5	0.0	0.0	3.0	28.4	63.9	73.7	567.3
1970	60.7	35.8	95.1	89.5	33.6	5.0	0.0	6.5	15.2	68.9	14.9	17.2	442.4
1971	22.7	75.1	292.6	61.1	3.9	0.0	0.4	7.7	25.9	63.4	36.8	42.5	632.1
1972	101.0	140.4	541.0	62.9	3.2	2.0	3.0	0.0	5.2	11.2	23.0	44.8	937.7
1973	251.5	88.9	138.4	147.8	20.4	10.0	10.0	0.0	38.0	14.0	0.0	20.0	739.0
1974	38.9	113.4	24.8	47.4	0.0	10.4	0.0	0.0	46.0	0.0	5.2	11.0	297.1
1975	25.8	108.0	71.2	5.0	0.0	8.2	0.0	53.4	18.0	104.2	0.0	8.0	401.8
1976	129.0	98.1	45.6	69.2	15.9	12.0	0.0	1.0	0.0	6.0	6.0	25.4	408.2
1977	110.9	114.0	119.6	50.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	10.0	69.0	115.7	591.6
1978	14.5	51.3	100.9	205.0	161.0	0.0	14.0	0.0	188.4	139.2	128.0	135.0	1137.3
1979	87.0	710.0	2361.7	231.2	42.0	0.0	20.0	93.0	95.0	0.0	22.0	47.0	3708.9
1980	174.5	111.0	78.6	9.8	36.2	0.0	0.0	0.0	0.0	535.0	289.0	58.8	1292.9
1981	82.3	182.9	123.5	22.7	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	39.5	16.1	28.2	499.3
1982	46.3	48.9	3.2	66.5	5.3	0.0	0.0	0.0	8.8	17.7	20.6	130.6	347.9
1983	383.2	1406.5	624.8	448.2	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	55.2	24.0	73.0	3017.9
1984	52.0	395.5	59.0	96.2	5.0	8.4	18.0	0.0	16.2	90.1	30.9	55.1	826.4
1985	43.8	91.4	56.2	31.2	18.6	0.0	20.0	31.8	62.1	16.2	8.6	20.4	400.3
1986	93.8	12.6	179.3	191.0	45.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.8	619.5
1987	448.0	284.3	240.1	15.6	0.0	0.0	1.0	4.0	7.7	1.6	29.8	7.7	1039.8

Anexo 46: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Contumaza parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Contumaza

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1988	79.6	74.6	41.6	89.0	14.9	0.0	0.0	0.0	1.9	18.0	32.4	9.0	361.0
1989	105.1	243.6	175.9	163.2	6.8	7.8	0.0	0.0	14.6	49.1	22.4	0.0	788.5
1990	42.9	70.3	100.1	19.2	0.5	14.9	0.0	0.0	0.0	28.4	34.4	7.6	318.3
1991	4.6	89.2	173.2	125.8	26.2	0.0	0.0	0.0	1.5	34.8	48.8	27.8	531.9
1992	46.7	42.4	189.9	190.7	11.4	8.6	0.0	0.0	21.4	3.2	3.6	0.0	517.9
1993	51.6	286.3	342.1	144.7	19.5	0.0	0.0	3.2	33.0	55.5	29.9	50.3	1016.1
1994	110.2	115.0	188.1	52.6	22.1	0.0	1.0	0.0	5.8	0.0	27.0	29.5	551.3
1995	105.8	94.8	107.3	59.8	5.5	2.3	5.0	0.0	0.0	15.7	35.8	58.8	490.8
1996	90.2	161.1	209.6	66.3	5.8	8.1	0.0	0.9	5.9	23.1	0.6	2.5	574.1
1997	6.6	172.1	64.4	125.3	14.0	7.4	0.0	0.0	28.6	15.7	86.2	284.0	804.3
1998	373.1	524.1	438.0	145.9	22.5	10.3	0.0	1.8	5.0	14.6	7.6	17.8	1560.7
1999	69.9	296.2	175.7	90.8	83.0	24.2	18.5	0.0	41.7	14.1	19.1	41.4	874.6
2000	23.8	215.9	378.3	146.2	65.0	7.8	0.3	5.7	23.8	6.7	34.7	78.8	987.0
2001	191.8	152.5	457.3	157.5	23.9	8.7	0.0	0.0	18.1	19.7	41.7	43.0	1114.2
2002	18.0	183.3	192.1	262.8	20.4	9.1	0.7	0.0	4.7	33.4	80.7	42.7	847.9
2003	76.8	91.4	80.7	54.5	18.3	6.5	0.0	0.7	1.2	1.9	9.2	79.8	421.0
2004	2.7	100.2	116.2	69.1	20.8	0.0	3.1	0.0	10.6	27.7	18.8	36.7	405.9
2005	35.9	40.8	0.2	41.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	15.4	11.1	21.1	167.9
2006	78.6	190.7	405.9	63.0	3.6	14.6	0.0	0.6	8.6	0.0	30.9	71.5	868.0
2007	81.8	37.9	256.5	104.8	33.9	0.0	0.0	4.1	0.0	54.6	29.3	22.3	625.2
2008	84.2	343.1	213.0	194.4	2.1	4.9	0.0	9.7	9.1	42.9	48.7	2.6	954.7
2009	208.9	178.3	262.4	72.9	30.4	2.9	5.2	0.0	5.6	64.5	47.6	19.2	897.9
2010	25.5	169.6	165.7	78.7	25.6	4.8	0.0	0.0	10.1	11.2	16.8	34.0	542.0
2011	68.7	25.8	108.4	171.6									
2012													
2013													
2014													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	95.8	180.7	225.4	101.1	20.2	4.6	2.8	5.0	17.6	42.0	34.1	45.0	790.5
DESV STD	98.7	226.5	347.6	82.7	27.5	5.5	5.8	16.1	31.4	80.1	45.6	48.8	646.3
MAXIMA	448.0	1406.5	2361.7	448.2	161.0	24.2	20.0	93.0	188.4	535.0	289.0	284.0	3708.9
MINIMA	2.7	12.6	0.2	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	167.9

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Anexo 47: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Contumaza parte 2

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Cospan

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	87.8	127.0	137.8	103.9	20.3	10.7			82.6	140.1	201.0	30.4	
1965	50.0	22.7	207.9	43.2	4.5	0.0	0.0	14.7	20.4	68.3	30.9	65.3	527.9
1966	94.6	21.4	23.5	20.3	106.7	0.0	0.0	0.0	29.1	94.9	5.5	19.8	415.8
1967	75.7	137.0	167.7	21.5	43.8	27.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	472.8
1968	16.6	75.7	71.2	15.0	3.7	0.0	0.0	0.0	16.4	57.0	0.0	2.3	257.9
1969	16.5	29.8	168.9	69.9	0.0	5.0	0.0	5.1	4.4	24.3	81.2	54.3	459.4
1970					34.3	18.2	0.0	0.0	30.0	68.5	27.9	36.8	
1971	35.1	9.1	374.4	15.3	0.0	16.7	4.3	0.0	6.8	40.3	6.6	45.3	553.9
1972	48.9	9.6	230.9	3.5	39.2	0.0	11.2	24.9	44.3	23.2	70.0	107.6	613.3
1973	264.3	115.1	251.8	238.5	37.5	56.6	2.0	23.2	92.4	100.4	58.7	121.5	1362.0
1974	167.9	277.2	123.7	73.5	3.0	40.4	81.5	29.9	59.8	85.2	60.4	61.4	1063.9
1975	172.9	249.9	434.0	109.2		8.1	7.3	44.8	70.7	159.5	22.3	15.5	
1976	269.4	218.6	159.0	69.7	67.7	25.0	9.7	4.3	39.3	25.5	12.4	97.7	998.3
1977	372.3	351.0	174.7	81.2	36.4	1.3	0.0	6.7	11.0	16.7	61.5	75.5	1188.3
1978	56.6	122.0	62.9	57.1	65.5	0.0	11.8	0.0	28.6	22.6	62.6	74.2	563.9
1979	68.3	195.5	269.3	50.9	9.3	0.0	5.5	0.0	39.3	2.4	17.3	32.7	690.5
1980	24.8	43.4	151.9	24.5	16.8	10.2	0.0	7.4	0.0	180.9	90.1	117.3	667.3
1981	145.8	410.5	227.3	127.8	30.9	7.8	0.0	9.2	19.7	134.8	42.7	113.0	1269.5
1982	118.5	95.9	113.9	130.7	38.5	0.0	0.0	0.0	12.0	147.2	85.7	73.6	816.0
1983	212.3	84.4	423.9	350.6	77.3	14.6	3.9	0.0	53.1	157.1	58.2	136.1	1571.5
1984	75.0	595.7	175.8	128.0	43.6	24.0	35.8	2.4	11.8	106.9	89.2	76.5	1364.7
1985	42.5	110.2	64.4	10.6	27.6	0.0	0.0	7.5	60.1	19.4	10.8	99.1	452.2
1986	297.1	98.3	141.5	197.5	0.0	0.0	0.0	18.9	0.0	33.0	100.4	155.1	1041.8
1987	240.2	139.4	111.9	66.1	10.9	0.0	13.2	15.8	6.1	0.0	61.7	10.1	675.4
1988	259.6	163.4	47.3	152.7	77.1	0.0	0.0	0.0	24.8	40.9	82.9	48.2	896.9
1989	274.1	301.9	193.9	154.6	25.6	6.2	0.0	0.0	17.0	93.0	13.7	0.0	1080.0
1990	103.3	132.1	96.2	61.8	38.7	28.3	0.0	0.0	10.2	77.4	93.3	1.0	642.3

Anexo 48: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Cospan parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Cospan

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1991	0.0	97.0	224.6	105.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	52.0	70.0	88.1	637.9
1992	130.5	199.7	59.6	177.4	47.5	0.0	3.0	2.0	35.0	68.0	17.0	45.5	785.2
1993	367.0	519.5	673.5	501.8	57.0	0.0	0.0	0.0	66.5	100.0	65.0	90.0	2440.3
1994	198.0	255.5	220.0	162.0	25.0	5.0	0.0	0.0	9.0	10.0	57.5	45.0	987.0
1995	79.0	148.0	122.0	62.4	12.8	1.8	0.0	0.0	8.9	29.1	36.3	119.0	619.3
1996	107.4	301.1	237.5	62.2	0.0	11.3	1.3	5.7	1.5	78.9	25.4	14.7	847.0
1997	33.1	204.4	41.3	78.9	22.0	13.8	0.0	0.2	41.1	72.6	136.5	303.4	947.3
1998	371.7	362.8	440.7	146.4	28.4	13.1	0.0	0.0	2.0	64.5	33.4	96.1	1559.1
1999	141.3	387.3	160.1	69.6	80.0	24.9	5.4	5.0	40.0	27.9	52.9	99.5	1093.9
2000	79.7	256.4	202.6	113.6	63.0	15.0	1.4	3.2	13.1	30.5	53.7	185.5	1017.7
2001	326.8	213.3	540.4	60.7	56.7	0.5	4.0	0.0	41.0	48.2	104.0	69.1	1464.7
2002	58.2	265.4	353.6	137.2	25.3	6.5	1.1	0.3	4.1	79.6	154.5	102.4	1188.2
2003	129.9	185.8	179.3	124.8	38.5	9.6	0.0	14.0	11.0	26.0	32.8	77.7	829.4
2004	25.6	203.4	145.1	50.5	28.3	3.1	6.6	6.2	21.1	70.3	85.3	92.8	738.3
2005	135.7	119.6	195.9	55.0	5.8	0.0	1.3	0.0	4.3	66.9	13.7	108.1	706.3
2006	184.1	306.0	612.8	118.7	19.7	34.2	3.6	9.9	27.2	5.4	124.4	172.4	1618.4
2007	244.4	101.6	367.5	170.2	58.4	0.0	5.8	15.0	5.9	124.2	0.0	67.6	1160.6
2008	188.4	338.1	230.5	101.1		26.0	0.0	0.5	12.3	108.3	50.6	44.1	
2009	264.0	319.9	367.2	134.1	31.9	13.3	21.3	0.0	8.3	91.0	93.0	119.1	1463.1
2010	120.0	249.2	282.5	108.8	29.9	11.1	12.3	0.0	26.3	9.3	30.7	65.8	945.9
2011	139.4	84.6	232.5	222.8									
2012													
2013													
2014													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	147.1	196.9	223.3	109.4	33.1	10.4	5.5	6.0	24.9	65.6	57.1	78.2	946.4
DESV STD	104.2	131.6	146.6	89.2	25.4	12.7	13.3	9.6	23.2	47.2	43.1	56.2	419.8
MAXIMA	372.3	595.7	673.5	501.8	106.7	56.6	81.5	44.8	92.4	180.9	201.0	303.4	2440.3
MINIMA	0.0	9.1	23.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	257.9

Anexo 49: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Cospan parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Magdalena

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	59.3	73.1	86.2	53.7	11.1	0.2	0.0	10.5	10.8	48.0	22.9	21.6	397.4
1965	29.7	56.3	186.2	63.2	5.2	0.0	2.2	0.0	30.3	21.0	19.5	38.8	452.4
1966	59.4	38.2	36.4	37.4	8.0	0.0	0.0	0.0	7.3	36.0	13.0	4.5	240.2
1967	112.3	202.1	75.6	7.9	13.9	0.0	14.6	1.5	4.8	53.2	0.0	9.1	495.0
1968	13.1	33.4	29.3	11.0	10.1	0.0	2.2	0.0	11.8	33.7	12.1	30.2	186.9
1969	6.4	54.5	116.8	86.4	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	18.4	34.0	61.8	380.6
1970	34.4	26.2	46.6	62.7	33.4	10.7	0.0	1.5	9.4	81.9	11.0	27.9	345.7
1971	25.1	60.8	204.1	46.8	6.2	4.5	0.9	4.5	8.2	21.4	25.0	47.0	454.5
1972	40.6	51.7	109.8	27.5	10.8	0.4	0.2	0.0	7.4	15.8	26.5	33.2	323.9
1973	109.3	55.2	89.6	110.7	13.5	8.7	0.0	0.0	23.3	21.2	10.5	30.4	472.4
1974	46.5	82.1	36.3	28.5	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1	17.2	19.8	11.0	256.5
1975	53.9	86.3	169.8	64.4	5.7	4.7	0.0	5.4	25.3	49.1	13.8	2.5	480.9
1976	76.0	47.1	61.7	22.0	14.8	6.6	0.0	0.0	0.0	9.2	18.4	45.7	301.5
1977	132.6	166.1	40.0	47.9	0.2	0.2	0.0	0.0	6.5	5.4	17.3	49.6	465.8
1978	0.0	66.0	43.3	10.1	27.8	0.0	0.0	0.0	10.8	0.4	7.4	9.0	174.8
1979	24.4	104.8	121.5	10.0	8.5	0.0	2.5	3.9	3.5	0.0	4.3	0.0	283.4
1980	5.8	9.4	72.3	14.0	6.7	2.4	0.0	0.0	0.0	64.3	23.4	45.3	243.6
1981	43.4	151.4	58.5	1.2	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1	2.8	9.8	298.9
1982	34.6	31.5	25.6	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	19.3	21.1	42.3	29.8	237.8
1983	16.5	45.7	182.2	140.5	33.7	16.4	0.0	0.0	9.7	8.3	11.1	121.6	585.7
1984	14.3	291.6	33.0	63.9	100.8	0.0	0.0	8.5					
1985													
1986							0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	97.9	
1987	25.7	57.0	8.0	16.6	0.0	0.0	0.0	11.0	4.0	5.0	9.8	0.0	137.1
1988	59.0	25.5	35.0	69.5	0.0	0.4	0.0	0.0	3.0	13.6	17.4	18.0	241.4
1989	32.5	64.6	23.0	38.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	159.8

Anexo 50: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Magdalena parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Magdalena

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1990	13.0	17.6	29.7	10.6	6.6	3.0	0.0	0.0	0.0	4.4	11.8	9.8	106.5
1991	3.6	13.6	21.6	45.4	2.2	0.0	0.0	0.0	0.7	14.3	33.0	25.4	159.8
1992	45.5	27.3	72.9	34.2	25.9	6.2	0.0	0.0	8.5	21.5	1.5	1.9	245.4
1993	51.6	91.7	208.9	82.4	19.6	0.0	0.0	0.0	8.3	45.9	23.7	44.7	576.8
1994	61.1	73.8	129.0	53.1	5.7	0.0	0.0	0.0	7.1	2.7	18.7	50.6	401.8
1995	28.1	82.2	94.9	47.7	12.6	2.2	0.0	0.0	2.9	18.2	12.2	44.7	345.7
1996	65.3	103.4	123.2	61.4	1.6	3.7	0.0	0.5	6.3	17.3	8.8	0.0	391.5
1997	13.3	84.8	28.6	41.9	0.0	0.0	0.0	0.0	47.9	33.6	80.8	144.0	474.9
1998	125.4	192.7	283.1	65.3	13.6	0.0	0.0	0.0	7.4	19.2	10.3	6.5	723.5
1999	76.0	185.4	40.5	57.1	40.9	20.6	5.3	0.0	31.2	7.1	21.5	38.2	523.8
2000	32.6	112.5	141.0	66.0	60.9	4.8	0.0	2.2	7.0	8.2	36.3	128.2	599.7
2001	128.8	56.1	261.1	56.7	23.5	0.0	0.0	0.0	13.4	13.3	41.7	36.6	631.2
2002	27.8	77.4	155.5	47.4	0.0	3.7	0.0	0.0	7.9	40.9	74.1	65.8	500.5
2003	27.3	56.1	87.6	24.2	22.8	4.2	0.0	0.0	0.7	1.7	19.3	39.7	283.6
2004	7.1	71.7	57.8	37.5	12.2	0.0	2.7	0.6	2.9	22.5	16.5	32.9	264.4
2005	59.9	29.7	135.2	18.1	0.8	0.8	0.0	0.0	6.3	14.3	6.2	29.3	300.6
2006	83.9	111.6	228.4	66.4	0.0	8.6	0.0	4.9	8.1	0.0	22.4	79.1	613.4
2007	66.4	15.3	217.7	59.1	9.8	4.1	0.0	2.2	0.0	40.3	22.2	34.9	472.0
2008	96.0	146.5	116.6	38.8	4.3	1.7	0.9	0.0	13.6	22.7	48.5	0.0	489.6
2009	166.0	109.9	136.9	34.6	17.5	8.2	7.4	0.9	0.0	38.4	27.6	35.2	582.6
2010	28.0	117.0	122.7	47.2	8.9	0.3	0.0	0.0	2.3	8.0	18.8	25.1	378.3
2011													
2012													
2013													
2014													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	50.3	81.3	101.9	45.8	13.5	2.9	0.9	1.3	8.7	21.6	20.4	35.9	379.1
DESV STD	39.2	58.1	70.8	27.6	18.4	4.5	2.5	2.7	9.8	18.4	16.9	33.9	152.4
MAXIMA	166.0	291.6	283.1	140.5	100.8	20.6	14.6	11.0	47.9	81.9	80.8	144.0	723.5
MINIMA	0.0	9.4	8.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	106.5

Anexo 51: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Magdalena parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Quiruvilca

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1989	198.0	246.5	392.5	352.6	355.3	49.5	0.0	8.5	177.9	0.0			
1990	163.8	245.3	383.8	335.3	98.1	4.8	0.0	0.0	38.1	142.4	196.0	99.4	1707.0
1991	45.4	101.3	114.2	168.7	181.9	26.7	11.1	0.0	23.5	42.3	0.0	61.5	776.6
1992	26.7	31.7	392.3	350.9	353.3	53.4	0.0	8.4	200.8	121.1	88.0	152.7	1779.3
1993	203.3	413.9	730.4	659.7	411.8	113.5	13.9	32.1	136.9	293.2	311.7	395.4	3715.8
1994	366.8	534.4	507.8	561.8	459.3	83.8	24.2	5.3	172.3	170.3	12.1	365.6	3263.7
1995	84.4	79.4	115.3	145.2	79.0	9.0	13.2	6.9	37.4	163.6	148.6	139.4	1021.4
1996	208.5	295.0	317.7	280.6	76.9	3.8	1.1	23.3	76.4	150.2	69.1	29.1	1531.7
1997	51.0	251.8	78.7	0.0	37.8	48.4	15.0	7.7	55.3	120.0	212.4	247.7	1125.8
1998	241.1	312.1	431.0	232.9	39.8	2.5	4.1	44.7	69.5	207.7	16.5	78.5	1680.4
1999	161.8	356.1	242.4	185.4	151.9	96.8	22.2	6.4	191.9	41.3	60.2	182.5	1698.9
2000	97.1	245.2	277.3	230.9	157.6	61.1	7.9	59.7	93.5	51.5	86.8	225.2	1593.8
2001	286.6	150.0	331.9	161.6	114.1	33.4	14.1		147.0	162.0	232.0	187.6	
2002	102.8	162.9	290.1	206.0	27.9	80.3	24.9	0.0	45.2	183.2	161.7	171.1	1456.1
2003	165.7	166.3	207.4	154.9	51.3	65.7	16.1	0.0	30.8	86.3	64.6	128.0	1137.1
2004	126.0	273.7	165.1	155.1	81.2		34.6	0.0	99.8	173.5	149.3	166.8	
2005	113.6	206.8	247.3	137.8	17.7	11.7	9.2	32.8	40.2	124.1	41.5	144.4	1127.1
2006	135.2	210.0	284.2	116.5	40.3	47.0	13.5	21.3	83.2	112.3	150.2	180.5	1394.2
2007	238.4	112.6	273.3	194.3	65.6	9.4	32.8	18.2	23.8	182.8	122.6	130.8	1404.6
2008	214.0	210.3	240.7	151.6	72.1	45.0	32.1	28.2	75.5	190.3	137.8	45.4	1443.0
2009	318.9	159.6	270.4	187.4	112.0	21.9	29.9	34.5	10.0	171.8	179.1	168.7	1664.2
2010	93.6	137.0	246.8	143.5	109.1	42.6	39.7	29.1	66.6	36.8	96.9	126.1	1167.8
2011	136.1												
2012													
2013													
2014													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	151.1	184.8	220.5	181.3	108.6	39.5	14.9	17.7	70.7	108.1	100.6	128.4	1322.0
DESV STD	118.4	155.3	146.1	145.9	111.6	52.4	12.5	16.6	56.6	74.3	76.7	90.6	756.9
MAXIMA	544.6	878.6	730.4	659.7	459.3	330.2	46.0	64.0	233.0	293.2	311.7	395.4	3715.8
MINIMA	7.5	23.0	38.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	16.0	319.5

Anexo 52: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Quiruvilca

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :San Benito

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	26.6	106.8	113.8	41.7	2.2	0.0	5.5	3.1	4.7	6.2	18.2	1.7	330.5
1965	19.4	72.4	259.9	85.3	6.8	2.0	0.0	2.3	4.1	8.2	6.5	35.0	501.9
1966	65.4	35.3	21.4	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	9.8	2.2	2.2	147.1
1967	105.6	252.2	43.1	4.6	11.3	0.0	4.7	0.8	1.8	8.4	0.0	3.0	435.5
1968	5.6	18.1	11.3	3.5	5.1	0.0	0.3	0.0	5.0	15.5	11.0	2.2	77.6
1969	12.3	55.2	53.9	27.7	3.7	0.5	0.0	0.4	0.9	8.9	12.0	27.3	202.8
1970	45.7	13.2	78.1	40.8	9.9	1.5	0.0	3.7	8.7	47.3	5.0		
1971	19.5	53.2	248.3	22.5	1.1	11.9	0.0	1.3	4.6	8.0	0.6	31.3	402.3
1972	52.8	87.3	584.0	35.0	4.4	4.2	1.2	0.0	1.9	1.4	26.4	36.2	834.8
1973	181.0	51.0	117.8	78.4	11.4	2.6	1.1	1.1	10.2	5.3	5.7	16.5	482.1
1974	12.5	60.8	13.8	13.0	4.3	2.9	0.0	1.8	1.3	1.1	3.9	5.0	120.4
1975	32.7	132.8	117.9	39.9	2.7	11.2	3.5	9.6	8.7	25.9	8.6	4.5	398.0
1976	76.7	68.3	29.5	46.6	2.6	3.9	0.0	0.0	0.0	12.4	0.0	14.0	254.0
1977	126.1	209.5	56.5	22.6	2.2	0.0	0.7	0.0	1.4	0.0	6.0	10.6	435.6
1978	1.2	52.5	22.7	2.2	9.4	0.0	0.0	0.0	7.6	4.6	3.7	2.9	106.8
1979	4.0	16.9	219.3	8.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	8.6	260.0
1980	4.9	11.7	21.6	0.0	5.0	0.0	1.5	0.8	0.8	22.7	3.6	16.0	88.6
1981	65.5	101.6	138.0	15.3	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	6.1	8.2	17.5	358.2
1982	33.4	31.6	4.2	34.7	0.8	0.0	0.0	0.0	4.2	12.8	6.2	47.1	175.0
1983	141.7	179.7	652.5	493.9	182.7	41.0	1.9	0.0	3.8	13.2	10.2	16.2	1736.8
1984	33.5	275.9	141.3	11.2	15.4	0.0	1.1	2.0	6.6	8.2	11.4	5.5	512.1
1985	11.7	6.9	19.5	7.5	5.3	0.8	0.0	2.5	6.9	0.0	0.0	2.1	63.2
1986	72.2	32.1	23.6	89.1	2.9	0.0	0.0	2.0	2.8	3.4	0.0	15.3	243.4
1987	102.3	48.9	93.9	47.0	8.0	0.0	3.3	1.3	4.7	6.3	5.0	0.0	320.7
1988	101.9	68.9	10.1	42.4	0.0	0.0	0.0	5.3	2.6	3.5	0.0	4.0	238.7
1989	23.2	210.8	109.5	59.5	0.0	0.0	0.0	4.3	5.2	13.6	3.4	0.0	429.5
1990	13.0	16.7	45.5	7.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	0.0	6.0	103.0

Anexo 53: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica San Benito

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :San Benito

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1991	0.0	14.6	88.4	23.1	5.3	0.0	0.0	0.0	1.4	19.6	10.4	9.2	172.0
1992	32.6	17.8	92.6	168.8	20.5	10.8	0.0	2.4	9.9	8.7	0.0	8.3	372.4
1993	14.9	142.9	357.6	72.8	8.2	0.0	1.5	0.0	4.3	15.9	15.6	31.4	665.1
1994	50.8	77.8	170.0	56.9	2.7	2.5	0.0	0.0	7.5	0.0	14.5	49.1	431.8
1995	51.0	117.8	32.7	23.2	2.7	0.0	0.0	1.1	0.8	0.0	2.2	14.3	245.8
1996	54.8	98.1	166.1	12.3	2.1	0.0	0.5	1.0	2.5	5.5	0.0	3.7	346.6
1997	9.0	70.3	10.8	128.2	0.7	2.1	0.0	0.0	10.3	6.1	54.8	223.0	515.3
1998	681.4	661.5	723.9	105.1	12.7	1.8	0.0	0.0	4.4	5.2	2.2	10.4	2208.6
1999	49.9	287.2	50.9	31.7	13.7	5.9	4.4	0.0	9.0	2.0	4.4	25.7	484.8
2000	17.6	112.3	214.4	60.4	32.7	3.4	0.0	0.3	2.7	0.6	7.8	29.4	481.6
2001	94.5	71.2	379.7	45.3	1.9	0.0	0.0	0.0	3.0	6.4	6.9	7.3	616.2
2002	2.2	196.5	184.8	87.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.4	11.8	31.9	13.0	528.0
2003	20.7	65.9	32.1	23.5	2.2	1.5	0.0	0.2	0.0	1.4	6.6	45.7	199.8
2004	8.3	101.6	22.0	15.7	7.1	0.2	0.3	0.0	7.5	9.6	1.4	8.8	182.5
2005	29.5	49.2		14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	5.6	2.2	8.5	
2006	65.0	144.4	235.8	43.5	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	33.6	536.5
2007	47.8	24.5	148.9	37.7	11.4	0.0	0.0	1.4	0.0	16.5	4.6	2.4	295.2
2008	125.6	222.3	203.9	88.2	0.0	1.1	0.0	0.0	1.9	14.0	14.9	0.5	672.4
2009	161.5	147.0	174.4	10.8	7.9	0.0	0.0	0.0	2.3	10.8	14.2	1.6	530.5
2010	34.4	167.4	58.6										
2011													
2012													
2013													
2014													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	62.6	107.7	143.5	50.8	9.5	2.5	0.7	1.2	3.7	8.8	7.9	19.0	426.0
DESV STD	102.5	111.2	165.0	75.8	26.9	6.5	1.4	2.0	3.2	8.5	9.9	34.0	389.5
MAXIMA	681.4	661.5	723.9	493.9	182.7	41.0	5.5	9.6	10.3	47.3	54.8	223.0	2208.6
MINIMA	0.0	6.9	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.2

Anexo 54: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica San Benito

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Sayapullo

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1980												78.1	
1981	176.4	335.3	288.7	13.8	22.6	2.2	0.0	0.0	0.0	92.9	7.5	70.5	1009.9
1982	185.5	181.5	87.1	205.7	0.0	0.0	0.0	0.0	152.3	81.4	220.5	0.0	1114.0
1983	710.8	583.6	3618.4	1793.6	710.1	106.5	15.9	0.0	57.8	16.7	5.0	3.1	7621.5
1984	253.4	1010.7	554.9	649.5	44.4	1.5	0.0	0.0	100.2	0.0	89.3	119.8	2823.7
1985	194.9	45.9	448.2	15.1	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	5.6	8.3	720.9
1986	417.7	621.8	214.0	640.9	134.1	0.0	0.0	11.2	1.3	0.0	170.4	151.8	2363.2
1987	527.3	290.5	155.2	213.4	1.7	0.0	0.0	8.3	41.5	0.6	16.9	1.5	1256.9
1988	47.5	226.9	214.0	687.1	1.0	0.0	0.0	0.8	1.7	8.6	2.2	29.5	1219.3
1989	92.1	162.1	415.8	212.4	1.1	0.0	0.0	1.4	3.9	211.1	0.0	0.0	1099.9
1990	26.4	28.2	46.6	89.8	10.6	0.0	0.0	0.0	0.1	25.0	6.4	10.7	243.8
1991	7.3	27.4	149.4	43.6	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	3.7	18.6	274.0
1992	43.7	5.3	19.7	192.3	48.9	0.0	0.0	5.1	0.0	0.7	0.0	9.2	324.9
1993	33.5	299.5	663.8	289.3	205.7	0.3	0.0	0.0	3.6	20.6	46.9	55.2	1618.4
1994	193.9	118.2	244.8	64.2	7.3	56.3	0.0	0.0	7.0	3.9	42.4	68.0	806.0
1995	110.7	162.2	158.2	134.1	10.3	0.0	0.0	0.1	9.7	17.4	14.1	109.5	726.3
1996	102.0	152.7	160.8	90.7	9.2	0.0	0.0	5.2	4.0	87.2	4.2	1.6	617.6
1997	59.3	167.0	11.9	144.1	4.2	0.0	0.0	0.0	45.5	38.1	110.1	341.0	921.2
1998	468.0	540.3	629.1	220.2	45.1	6.0	0.0	0.0	14.8	55.1	21.9	59.0	2059.5
1999	125.4	563.4	174.3	143.5	131.9	41.2	0.8	0.0	61.8	32.6	53.9	102.7	1431.5
2000	131.4	390.3	422.7	180.3	98.8	4.9	0.0	4.8	10.1	12.4	36.7	105.0	1397.4
2001	233.7	159.8	633.7	116.4	50.6	0.0	0.5	0.0	39.6	28.6	128.0	48.0	1438.9
2002	35.5	189.5	395.2	279.1	10.3	3.4	0.2	0.0	16.8	86.9	111.2	105.5	1233.6
2003	116.9	93.8	147.9	43.3	22.2	22.6	0.1	0.1	4.1	28.3	44.0	147.5	670.8
2004	37.2	155.7	130.9	92.7	22.0	0.0	5.8						

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	180.4	271.3	416.1	273.1	67.0	10.2	1.0	1.7	25.0	37.2	49.6	68.5	1434.5
DESV STD	180.0	240.5	710.3	375.9	146.7	24.9	3.4	3.1	38.2	48.7	60.8	76.2	1491.3
MAXIMA	710.8	1010.7	3618.4	1793.6	710.1	106.5	15.9	11.2	152.3	211.1	220.5	341.0	7621.5
MINIMA	7.3	5.3	11.9	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	243.8

Anexo 55: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Sayapullo

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL HISTÓRICA (mm)

Estación Meteorológica :Sinsicap

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	42.9	50.6	69.1	111.4		0.0	7.6	10.0	1.2	30.6	18.2	2.7	
1965	1.8	4.3	173.7	58.6	6.4	0.0	0.0	0.0	3.3	25.4	0.0	20.2	293.7
1966	102.3	40.0	95.6	34.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	44.0	5.0	6.0	329.0
1967	93.8	241.2	56.3	18.7	9.7	0.0	7.5	2.1	5.0	32.1	0.8	0.6	467.8
1968	17.9	25.5	41.6	17.5	1.2	0.0	0.0	6.5	3.9	24.8	5.9	10.9	155.7
1969	10.8	51.8	122.1	41.6	0.8	1.1	0.0	0.6	1.6	15.1	16.0	42.1	303.6
1970	96.4	19.7	49.1	56.7	16.9	1.9	0.0	2.5	5.5	33.5	5.4	13.3	300.9
1971	25.3	57.5	169.8	17.3	1.3	6.6	0.0	5.9	12.6	5.9	1.1	36.9	340.2
1972	57.1	129.4	417.9	28.6	9.3	2.1	0.0	1.3	7.3	6.0	16.7	33.6	709.3
1973	130.1	88.0	115.3	73.4	9.0	6.2	3.7	0.0	9.5	8.4	7.0	19.7	470.3
1974	14.5	98.2	26.2	17.9	2.1	6.2	0.9	3.7	8.7	5.2	7.7	6.2	197.5
1975	48.1	142.9	146.8	39.2	1.1	3.8	0.0	19.2	8.6	33.8	16.0	9.4	468.9
1976	86.2	136.5	47.0	50.0	4.5	12.3	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	27.8	366.1
1977	122.3	141.0	72.0	20.7	2.1	0.0	0.0	0.0	2.8	3.7	4.5	10.4	379.5
1978	13.1	49.3	56.9	7.9	7.4	0.0	0.0	0.0	8.5	1.1	12.2	13.2	169.6
1979	15.5	35.1	203.1	16.1	0.0	0.0	0.0	6.8	2.8	0.0	1.2	4.6	285.2
1980	0.5	19.5	52.5	9.1	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	9.5	24.0	143.4
1981	63.1	115.0	100.6	8.8	0.0	0.0	0.0	0.9	0.8	29.7	2.1	2.3	323.3
1982	68.6	2.8	40.6	20.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	39.5	9.0	205.8
1983	314.6	169.1	418.4	240.5	123.5	21.7	0.0	0.0	0.0	22.5	4.1	38.6	1353.0
1984	25.7	226.7	95.0	30.9	34.6	4.3	0.0	0.0	0.0	53.8	12.4	6.6	490.0
1985	30.2	26.9	27.2	8.4	3.8	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	13.3	113.2
1986	89.9	21.5	25.3	71.8	0.0	0.0	0.0	11.7	0.0	3.8	6.4	31.2	261.6

Anexo 56: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Sinsicap parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL HISTORICA (mm)

Estación Meteorológica :Sinsicap

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1987	91.1	67.0	178.6	52.2	1.2	2.1	0.0	0.0	0.0	5.1	8.8	6.5	412.6
1988	88.0	59.1	35.1	52.3	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	3.6	7.7	265.4
1989	28.0	200.3	92.6	30.3	1.6	1.4	0.0	2.7	6.6	49.4	0.0	0.0	412.9
1990	5.7	24.0	52.3	3.3	0.0	1.2	0.0	0.0	0.9	14.4	53.7	8.4	163.9
1991	3.4	16.9	53.2	27.8	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	17.9	3.6	10.6	137.8
1992	44.8	40.2	107.1	126.3	10.9	13.7	0.0	0.0	5.3	1.2	1.3	1.3	352.1
1993	28.2	130.2	258.8	60.6	6.9	0.0	0.0	0.0	10.5	17.8	18.3	30.5	561.8
1994	62.8	77.3	106.3	51.0	6.2	4.7	0.0	0.0	2.5	2.8	19.1	30.7	363.4
1995	38.0	52.6	38.4	16.2	6.2	2.8	0.8	0.0	1.4	9.0	10.6	32.3	208.3
1996	43.2	99.8	142.3	24.5	1.2	0.0	0.0	0.0	3.6	16.6	3.6	2.5	337.3
1997	12.7	58.0	29.8	63.2	1.3	1.9	0.0	0.0	6.0	10.2	31.5	152.8	367.4
1998	286.4	365.4	464.1	74.9	21.4	3.1	0.0	0.0	3.9	12.3	4.7	17.0	1253.2
1999	48.2	310.8	63.9	61.7	58.9	0.6	1.8	0.0	6.8	4.8	4.0	33.3	594.8
2000	35.9	134.2	133.3	89.2	43.8	0.0	0.0	4.9	26.5	2.1	8.5	41.5	519.9
2001	104.5	101.2	290.4	80.4	9.1	4.9	0.0	0.0	18.6	11.5	13.5	10.9	645.0
2002	5.9	177.1	120.7	80.1	0.9	2.5	0.0	0.0	0.3	17.7	47.7	16.0	468.9
2003	30.3	92.7	36.3	20.8	10.7	1.1	0.1	0.0	0.0	1.8	16.3	54.0	264.1
2004	10.1	88.2	35.7	15.5	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	52.4	12.8	16.0	244.2
2005	33.8	40.4	95.0	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	5.3	25.4	242.2
2006	44.9	181.7	152.1	43.9	0.0	3.8	0.0	0.0	1.4	0.8	23.9	34.1	486.6
2007	52.3		136.5	66.6	30.1	0.0	0.0	0.3	0.3	26.2	28.4	16.2	
2008	100.9	218.0	176.5	68.5	3.0	2.3	0.6	2.0	0.9	17.7	30.6	4.3	625.3
2009	135.1	106.0	113.7	31.7	2.0	0.0	1.8	0.4	0.0	22.9	17.1	17.9	448.6
2010	38.0	153.4	61.0	53.6	10.6	0.2	0.0	0.0	21.8	2.1	10.0	12.8	363.5
2011	55.9	26.3	59.3	93.4									
2012													
2013													
2014													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	60.4	100.3	117.8	48.4	10.6	2.4	0.5	1.7	4.4	16.4	12.1	20.5	397.0
DESV STD	62.4	81.0	102.3	40.4	20.9	4.2	1.6	3.8	5.9	14.6	12.4	23.7	244.6
MAXIMA	314.6	365.4	464.1	240.5	123.5	21.7	7.6	19.2	26.5	53.8	53.7	152.8	1353.0
MINIMA	0.5	2.8	25.3	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	113.2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Anexo 57: Precipitación total mensual histórica (mm) de la estación meteorológica Sinsicap parte 2

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Asuncion

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	240.1	254.1	305.7	268.8	31.4	15.1	22.4	40.7	45.9	127.4	68.6	76.2	1496.4
1965	92.6	242.4	492.4	355.0	40.5	9.1	12.9	9.1	38.4	107.9	95.9	201.4	1697.6
1966	233.1	278.6	189.6	125.4	68.5	25.1	18.5	19.5	59.7	184.9	44.8	17.0	1264.7
1967	423.0	596.8	335.4	141.0	71.5	9.1	34.8	9.1	16.0	175.4	21.0	59.1	1892.2
1968	54.1	84.0	81.0	59.0	9.1	9.1	9.1	9.1	45.5	151.8	9.1	29.0	549.9
1969	9.1	19.7	381.5	226.3	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	242.6	214.1	435.6	1574.4
1970	193.0	104.3	110.7	138.7	38.7	59.3	9.1	43.0	53.0	182.8	114.1	20.4	1067.1
1971	58.6	136.5	570.7	159.1	20.6	9.1	9.1	47.0	67.2	68.6	33.2	83.9	1263.6
1972	173.8	224.5	306.0	89.6	31.2	9.1	9.1	9.1	28.3	9.1	67.0	9.1	965.9
1973	360.1	72.0	164.9	410.7	13.3	9.1	9.7	9.1	77.4	50.7	33.9	157.1	1368.0
1974	145.9	279.3	164.0	75.8	48.6	9.1	9.1	9.1	9.1	38.2	9.1	28.3	825.6
1975	90.3	145.3	505.6	45.9	25.6	32.3	9.1	21.7	60.2	240.6	9.1	55.7	1241.4
1976	226.8	297.6	86.7	112.4	24.6	9.1	9.1	9.9	9.1	9.1	9.1	41.4	844.9
1977	253.0	257.1	132.4	125.1	9.1	9.1	9.1	9.1	16.7	9.1	24.6	16.5	870.9
1978	19.5	48.9	132.8	65.1	9.1	9.1	9.1	9.1	10.8	52.3	34.2	16.7	416.7
1979	73.5	68.5	229.4	66.5	15.2	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	13.3	9.1	521.0
1980	21.7	9.1	53.4	9.1	17.2	9.1	9.1	9.5	9.1	117.4	135.6	70.2	470.5
1981	37.1	92.6	189.4	19.2	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	54.7	52.2	82.1	572.8
1982	40.1	89.4	28.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	60.8	165.6	254.6	107.2	791.3
1983	140.1	85.1	204.3	134.6	101.2	9.1	9.5	9.1	9.1	13.3	25.8	61.1	802.3
1984	18.1	251.0	206.8	142.1	61.3	38.7	14.7	5.5	48.0	61.8	111.8	102.9	1062.7
1985	40.5	79.3	146.8	22.1	13.5	7.1	2.2	4.7	23.3	20.8	37.5	49.9	447.7
1986	413.7	401.2	205.4	224.1	7.0	0.0	0.6	18.4	2.0	16.6	60.6	146.8	1496.4
1987	232.3	114.0	121.4	84.3	7.3	2.0	7.7	10.9	27.5	12.8	75.5	48.7	744.4
1988	212.3	143.5	51.4	117.6	0.6	0.0	0.0	0.0	8.6	45.6	82.5	61.2	723.3
1989	182.4	303.7	257.8	87.0	13.6	11.4	0.2	3.9	20.0	92.3	15.3	0.0	987.6

Anexo 58: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Asunción parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Asuncion

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1990	87.7	141.8	154.4	48.2	32.8	24.3	0.0	0.0	0.0	45.3	73.0	52.7	660.2
1991	40.6	88.3	278.6	81.7	25.2	3.0	0.0	0.0	2.2	53.2	55.4	97.3	725.5
1992	140.9	69.8	124.4	206.3	43.2	25.1	1.1	6.2	17.0	62.5	9.8	33.3	739.6
1993	84.4	242.7	357.1	185.3	53.8	0.7	4.2	0.5	29.3	86.3	79.4	149.2	1272.9
1994	232.6	217.4	295.0	210.4	35.4	3.0	0.0	0.0	8.5	4.0	54.4	165.2	1225.9
1995	119.3	207.4	121.2	63.3	25.8	4.1	3.3	0.0	4.3	32.5	39.5	94.7	715.4
1996	151.1	205.7	283.1	78.2	10.5	10.1	0.0	2.5	37.0	49.7	21.8	20.6	870.3
1997	53.6	184.6	70.1	92.9	17.1	10.3	0.0	0.0	33.1	57.6	121.5	279.2	920.0
1998	436.5	481.0	474.4	180.7	51.3	4.8	0.0	2.6	7.4	51.4	24.0	68.1	1782.2
1999	123.7	554.9	236.4	120.1	69.4	36.2	9.6	0.0	58.7	35.7	73.7	121.3	1439.7
2000	119.9	343.0	331.5	138.7	74.0	26.0	0.5	4.3	31.0	21.1	38.2	139.3	1267.5
2001	314.4	166.7	615.1	90.5	65.1	0.0	1.9	0.0	13.3	27.5	107.1	64.7	1466.3
2002	21.7	231.3	311.6	201.0	15.3	7.0	3.7	0.0	20.0	105.6	77.3	134.7	1129.2
2003	112.0	140.3	149.8	51.7	27.3	23.0	2.1	4.4	2.3	23.4	50.7	103.0	690.0
2004	39.1	211.8	165.4	78.9	20.8	0.6	6.9	4.5	12.8	58.3	75.1	141.2	815.4
2005	150.2	164.4	375.5	33.0	1.1	0.2	0.0	0.0	3.5	51.2	18.4	107.1	904.6
2006	151.4	216.1	480.8	170.7	4.7	30.4	3.1	1.8	21.5	2.4	66.3	164.3	1313.5
2007	168.7	69.8	338.6	129.7	11.2	0.0	0.0	5.0	2.4	74.0	72.3	54.2	925.9
2008	277.9	399.6	286.2	204.0	16.9	3.2	0.0	4.1	40.7	85.9	92.1	9.5	1420.1
2009	390.6	251.2	460.7	128.6	41.4	8.4	10.3	0.0	2.3	72.8	125.0	142.3	1633.6
2010	66.2	230.3	213.6	152.9	33.7	5.3	3.8	0.0	24.2	15.9	43.2	55.5	844.6
2011	112.3	128.3	306.9	232.7	45.8	6.7	5.2	11.3	26.9	84.9	38.7	30.2	1029.9
2012	71.4	123.1	264.6	95.5	27.9	5.4	6.5	0.9	4.6	9.4	20.0	91.1	720.4
2013	35.7	98.1	108.9	86.5	21.0	10.3	0.9	2.5	44.6	47.0	46.0	73.4	574.9
2014	191.1	236.8	452.9	122.6	32.1	7.9	4.5	3.0	28.7	62.1	41.9	95.0	1278.6
2015	121.3	113.5	491.8	94.0	44.6	0.5	0.0	0.0	11.6	18.9	92.5	60.7	87.5
2016	115.3	197.9	176.0	125.2	12.3	9.3	0.0	0.0	3.5	11.5	3.6	97.8	62.7

Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.

MEDIA	150.6	197.7	253.2	127.4	29.6	11.6	6.4	8.0	24.5	68.2	61.1	87.7	1026.0
DESV ST	114.4	127.3	143.6	81.5	22.4	11.7	6.6	10.4	20.3	59.6	49.0	75.5	375.0
MAXIMA	436.5	596.8	615.1	410.7	101.2	59.3	34.8	47.0	77.4	242.6	254.6	435.6	1892.2
MINIMA	9.1	9.1	28.1	9.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	9.1	0.0	416.7

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Anexo 59: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Asunción parte 2

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Cachachi

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	69.9	58.2	171.3	182.5	29.1	41.0	23.6	22.9	33.1	126.2	75.0	36.5	869.3
1965	65.8	75.4	119.9	92.8	6.4	0.1	1.2	11.7	64.6	271.0	160.8	116.8	986.5
1966	135.8	181.3	208.5	224.4	26.7	4.2	17.7	13.8	12.3	172.1	100.7	2.2	1099.7
1967	111.7	769.9	424.5	12.2	31.3	0.0	8.1	18.2	8.0	145.4	97.2	30.2	1656.7
1968	27.6	28.6	57.7	43.1	7.3	4.0	5.2	14.2	8.3	85.8	4.0	37.5	323.3
1969	15.2	51.7	53.7	64.9	399.2	238.2	0.0	0.0	13.9	182.2	255.6	160.0	1434.6
1970	98.0	9.3	61.5	62.5	264.7	39.2	3.9	5.6	43.5	164.1	137.2	86.3	975.8
1971	103.2	40.5	343.8	255.2	23.0	1.8	20.3	18.0	7.3	36.1	33.8	207.2	1090.2
1972	0.1	28.4	312.4	174.5	26.5	1.2	0.0	4.2	45.8	152.6	66.9	113.0	925.6
1973	341.7	95.1	123.2	319.8	35.6	0.0	46.2	0.0	115.8	162.7	116.0	87.1	1443.2
1974	107.1	230.6	334.2	211.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.7	106.1	63.6	1120.2
1975	0.0	305.5	752.3	302.7	15.6	0.0	0.0	0.0	28.5	109.5	0.0	0.0	1514.1
1976	52.3	182.1	210.3	135.3	0.0	0.0	0.0	0.0	56.4	96.8	78.6	44.3	856.1
1977	110.9	419.0	83.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	25.0	23.3	90.5	763.2
1978	0.0	10.2	3.1	27.4	59.2	0.0	21.7	0.0	31.3	23.9	51.5	26.2	254.5
1979	36.6	47.6	73.5	99.5	5.5	0.0	8.6	13.8	74.4	0.0	47.6	42.3	449.4
1980	44.0	21.6	88.4	39.3	0.0	0.0	1.3	3.6	0.0	195.4	352.7	228.1	974.4
1981	127.6	153.8	160.2	13.3	66.8	35.2	0.0	15.8	6.4	187.6	72.7	161.2	1000.6
1982	139.3	102.3	46.1	14.1	10.9	9.5	0.0	0.0	18.9	93.3	7.3	58.8	500.5
1983	149.6	2.0	240.5	112.3	20.9	2.5	0.0	0.0	0.0	4.2	9.0	42.2	583.2
1984	0.0	407.3	131.8	95.7	49.4	2.5	0.0	2.5	2.0	93.5	111.5	77.8	974.0
1985	2.0	0.0	15.4	2.0	16.5	0.0	0.0	0.0	37.0	7.0	2.5	78.0	160.4
1986	71.4	67.1	99.5	181.2	26.7	0.0	0.0	19.0	9.5	16.0	84.6	97.4	672.4

Anexo 60: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cachachi parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Cachachi

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1987	140.8	79.9	57.0	25.0	20.3	0.0	11.3	0.0	11.0	63.5	100.0	52.2	561.0
1988	206.3	197.2	31.8	254.9	27.9	11.5	0.0	0.0	17.5	0.0	20.9	20.0	788.0
1989	98.1	126.8	218.4	215.2	8.5	4.5	0.0	0.0	66.4	43.8	2.4	0.0	784.1
1990	0.0	47.0	59.0	45.1	44.3	57.6	0.0	0.0	0.0	53.2	144.6	9.5	460.3
1991	32.5	66.5	190.1	139.1	42.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	6.0	486.7
1992	6.5	7.5	22.4	80.8	12.5	0.0	0.0	0.0	66.2	30.1	0.0	2.5	228.5
1993	28.2	118.0	352.6	165.4	43.3	0.0	0.0	0.0	76.6	157.6	113.4	286.8	1341.9
1994	218.8	248.2	270.1	103.3	29.1	2.5	0.0	0.0	4.1	163.1	128.0	149.0	1316.2
1995	54.4	173.1	338.9	65.1	25.8	0.0	12.2	0.0	26.6	82.0	131.9	181.1	1091.1
1996	159.5	180.4	285.9	90.0	35.5	13.0	0.0	0.0	37.6	127.5	132.3	72.5	1134.2
1997	108.5	338.0	24.0	69.4	35.1	12.3	0.0	15.6	41.3	104.2	124.6	276.6	1149.6
1998	199.6	160.0	249.8	257.5	29.9	0.0	0.0	1.2	25.5	150.4	34.9	76.9	1185.7
1999	152.9	359.0	95.1	13.3	31.6	27.4	2.4	1.2	114.7	20.3	90.6	133.7	1042.2
2000	66.2	187.2	155.6	102.3	52.4	5.2	0.0	13.5	54.1	6.1	34.8	157.6	835.0
2001	282.8	98.0	323.1	41.5	28.3	0.0	2.9	3.0	12.6	84.1	97.4	128.6	1102.3
2002	70.5	91.9	245.3	99.9	6.3	2.0	23.7	0.0	43.1	150.0	155.0	140.8	1028.5
2003	74.1	89.1	159.0	87.5	33.6	10.4	0.4	5.4	63.6	57.7	111.8	124.0	816.6
2004	73.5	94.2	104.2	93.4	43.1	4.7	12.0	2.5	34.8	104.4	154.7	161.6	883.1
2005	36.5	100.3	228.2	47.1	8.1	0.6	0.0	9.2	20.1	148.3	3.4	155.1	756.9
2006	121.5	69.8	235.6	93.3	9.5	20.5	9.5	17.0	24.3	66.3	96.8	229.8	993.9
2007	130.3	70.5	325.0	175.4	21.7	0.0	4.7	2.4	26.4	186.4	114.7	98.5	1156.0
2008	165.9	164.0	122.1	143.4	18.4	21.4	0.0	1.6	68.1	229.5	74.8	28.9	1038.1
2009	309.5	157.3	245.1	145.5	44.2	1.4	13.5	1.9	14.4	190.2	274.1	122.3	1519.4
2010	46.8	137.3	202.2	74.8	38.4	14.1	11.1	0.0	38.3	53.1	80.5	124.9	821.5
2011	100.4	73.3	98.4	102.9	22.7	2.9	3.4	3.6	2.3	51.8	136.5	181.4	779.6
2012	75.9	45.7	34.1	15.6	31.7	0.2	0.7	10.1	10.5	179.1	63.1	13.9	480.6
2013	13.7	96.8	156.7	57.8	46.9	0.9	0.7	1.5	67.8	93.2	119.7	196.2	851.9
2014	98.0	120.4	93.5	87.6	24.4	3.9	1.7	0.8	59.4	100.1	62.6	95.0	747.4
2015	202.4	51.3	207.6	32.0	64.5	1.1	6.6	0.0	14.0	25.6	98.1	54.9	63.2
2016	185.2	65.3	135.8	81.7	3.2	19.8	6.2	1.1	7.9	72.7	29.3	139.6	62.3

Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.

MEDIA	95.7	137.0	177.2	109.0	38.0	11.7	5.3	5.0	32.5	100.3	90.4	100.3	902.1
DESV ST	79.2	135.8	135.5	80.9	63.5	34.7	9.1	6.8	28.7	68.2	71.1	73.5	343.3
MAXIMA	341.7	769.9	752.3	319.8	399.2	238.2	46.2	22.9	115.8	271.0	352.7	286.8	1656.7
MINIMA	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	160.4

Anexo 61: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cachachi parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Callancas

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	49.2	93.8	119.3	47.6	3.5	0.8	0.3	5.7	1.9	47.6	43.8	10.8	424.3
1965	38.2	60.8	168.1	72.0	1.4	0.6	0.3	0.2	0.1	27.6	3.1	58.8	431.2
1966	71.2	46.2	65.9	32.3	6.7	0.1	0.1	0.2	5.6	61.7	5.7	11.5	307.2
1967	183.5	185.6	74.0	24.6	27.8	0.1	5.2	1.6	7.8	37.1	0.8	9.6	557.7
1968	6.0	35.3	27.1	26.6	1.1	0.0	0.2	1.7	13.0	45.5	26.2	30.8	213.5
1969	4.3	49.1	82.3	90.9	5.7	2.4	0.1	0.3	0.3	15.8	46.9	75.1	373.2
1970	65.0	48.7	103.9	64.2	24.9	0.7	0.1	3.7	8.4	125.7	29.5	32.1	506.9
1971	3.5	83.4	193.4	79.5	2.3	8.0	0.7	14.1	5.5	35.2	14.5	51.9	492.0
1972	78.5	114.1	344.2	19.4	27.1	4.5	0.7	0.7	9.5	9.5	29.5	59.2	696.9
1973	126.4	49.6	132.8	165.8	46.3	15.0	2.2	0.7	41.4	24.1	22.1	36.4	662.8
1974	88.6	144.7	54.6	42.4	0.7	10.8	0.7	0.7	18.8	18.0	3.2	24.5	407.7
1975	86.0	174.9	237.5	83.1	7.7	10.7	2.2	32.1	17.3	60.1	26.5	9.3	747.4
1976	124.2	68.7	68.4	28.0	12.4	24.9	0.7	0.7	0.7	8.7	0.7	32.2	370.3
1977	171.1	195.5	100.2	51.9	13.5	0.7	2.8	0.7	16.2	20.6	1.5	54.9	629.6
1978	43.5	46.6	64.7	23.3	27.2	0.7	0.7	0.7	17.9	2.4	22.4	25.4	275.5
1979	20.5	31.9	176.2	25.1	8.2	0.7	5.2	5.8	8.0	2.5	0.7	8.7	293.5
1980	15.7	10.7	36.2	35.7	2.1	0.7	0.7	0.7	0.7	54.6	36.2	30.3	224.3
1981	77.8	211.6	99.0	40.5	0.7	2.2	0.7	5.5	2.8	46.1	6.3	48.8	542.0
1982	50.2	38.0	25.1	54.0	5.9	0.7	0.7	0.7	2.7	25.5	55.5	63.7	322.7
1983	62.9	114.1	252.5	166.5	163.4	1.2	4.1	0.3	4.9	10.2	18.1	74.8	873.0
1984	27.1	175.9	87.9	76.7	46.4	2.6	0.2	0.1	3.5	51.0	11.7	25.2	508.3
1985	1.8	71.5	50.3	17.6	0.0	0.0	0.0	5.1	21.8	0.0	0.0	23.5	191.6
1986	135.7	43.6	55.0	82.5	3.2	0.0	3.0	9.8	0.0	10.2	25.3	41.7	410.0
1987	123.9	85.2	64.1	68.4	3.1	0.3	4.1	4.2	2.5	10.0	12.0	23.4	401.2
1988	74.7	69.7	34.6	81.6	6.6	2.5	0.2	0.0	1.6	26.5	11.3	8.9	318.2
1989	59.4	132.1	98.0	62.3	2.0	4.1	0.0	3.0	4.5	0.0	1.1	12.4	378.9
1990	1.1	0.0	30.7	59.4	4.0	0.0	0.0	0.0	14.6	25.0	9.7	12.1	156.6

Anexo 62: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Callancas parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Callancas

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1991	1.1	34.0	68.5	53.7	8.3	1.1	0.0	0.0	0.0	31.8	32.8	23.6	254.9
1992	0.0	15.4	22.7	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	45.3
1993	0.0	97.0	164.1	64.5	20.6	0.0	0.0	0.0	45.1	53.4	8.3	52.1	505.1
1994	37.7	103.0	52.7	22.7	59.9	0.0	3.0	0.0	7.5	0.0	44.1	52.3	382.9
1995	50.9	70.2	31.8	64.5	15.1	12.2	4.6	1.7	10.9	39.0	19.7	69.3	389.9
1996	62.2	148.5	146.0	29.2	3.2	0.0	0.0	0.0	7.2	62.4	0.0	6.5	465.2
1997	8.1	114.9	24.9	52.3	12.9	3.4	0.0	0.0	11.4	28.7	34.6	133.4	424.6
1998	201.1	191.6	271.8	78.4	11.1	4.4	0.0	0.0	5.2	22.1	6.9	27.3	819.9
1999	77.2	265.8	71.9	68.4	46.9	9.0	2.9	0.0	30.7	18.1	14.6	53.7	659.2
2000	41.3	140.9	162.3	121.0	62.5	4.6	0.0	4.3	20.1	9.3	20.4	74.5	661.2
2001	141.4	58.9	267.1	52.9	16.9	3.1	0.0	0.0	23.0	25.2	42.8	31.0	662.3
2002	26.4	127.5	152.1	97.4	2.4	8.7	0.0	0.0	1.5	34.1	77.6	55.0	582.7
2003	41.6	78.3	55.5	31.2	17.0	6.5	1.5	0.2	3.6	8.8	10.6	71.5	326.3
2004	8.8	78.2	107.2	17.4	28.3	0.0	1.2	0.0	17.1	55.9	15.6	38.3	368.0
2005	42.3	62.2	132.7	17.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	13.4	3.9	45.7	317.7
2006	64.4	125.9	243.0	76.4	9.1	15.4	3.6	1.1	3.1	1.3	32.1	52.9	628.3
2007	57.8	19.5	182.9	82.7	34.8	0.0	0.0	0.1	1.0	49.6	51.2	32.8	512.4
2008	102.9	154.8	132.4	87.1	3.5	3.9	0.7	1.1	3.2	37.5	42.9	0.5	570.5
2009	151.3	111.2	168.5	66.3	7.0	2.7	0.7	0.0	0.1	47.7	53.2	62.1	670.8
2010	40.4	154.3	93.8	62.5	27.2	0.6	4.7	0.0	13.6	5.7	33.3	41.9	478.0
2011	45.0	33.3	62.5	43.3	11.4	0.3	0.6	1.6	3.8	20.4	3.1	5.6	230.9
2012	48.6	62.6	73.6	49.7	1.5	0.2	0.1	0.0	5.7	0.5	9.4	45.8	297.7
2013	77.8	146.5	118.1	38.9	5.8	1.9	2.4	3.6	14.3	17.3	8.5	20.4	455.5
2014	87.1	91.3	160.2	55.3	16.6	0.8	0.1	0.6	4.6	36.2	53.3	31.9	538.0
2015	106.7	12.8	17.4	3.9	1.5	0.0	0.6	1.2	6.5	14.9	10.1	6.9	15.2
2016	0.3	0.6	0.5	0.5	0.1	0.0	0.0	1.3	4.2	0.3	0.0	0.0	0.7
Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.													
MEDIA	62.9	95.4	114.0	58.0	17.2	3.4	1.2	2.2	9.1	27.8	21.2	37.8	450.3
DESV ST	50.4	58.9	75.1	33.3	26.1	5.1	1.6	5.1	10.1	23.5	18.7	25.3	175.9
MAXIMA	201.1	265.8	344.2	166.5	163.4	24.9	5.2	32.1	45.1	125.7	77.6	133.4	873.0
MINIMA	0.0	0.0	22.7	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	45.3

Anexo 63: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Callancas parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Capachique

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	156.0	242.1	290.1	220.2	78.5	25.7	20.2	17.3	68.8	90.5	74.7	60.7	1344.8
1965	101.4	98.2	198.8	123.7	23.6	4.4	3.0	13.1	29.9	221.7	118.2	161.6	1097.6
1966	59.3	20.8	138.3	216.0	67.4	0.0	0.0	0.0	53.1	214.5	0.0	86.8	856.2
1967	337.0	402.2	245.8	167.1	110.4	0.0	35.0	5.6	29.7	277.5	55.1	109.7	1775.1
1968	156.9	108.8	231.1	75.0	25.0	0.0	7.9	10.5	55.3	175.6	25.9	82.8	954.8
1969	30.2	164.6	373.0	224.8	58.2	74.0	7.5	0.0	15.3	106.0	179.9	260.7	1494.2
1970	276.5	60.4	230.5	163.5	274.9	19.7	6.6	20.7	74.3	188.2	97.7	165.1	1578.1
1971	87.7	266.7	333.6	0.0	18.6	47.1	15.7	48.6	83.6	79.0	96.6	115.7	1192.9
1972	144.2	149.3	255.2	119.9	55.4	32.6	25.0	12.7	12.4	20.2	44.7	53.3	924.9
1973	178.4	202.9	345.1	376.9	62.0	64.8	11.2	9.8	67.5	75.5	162.8	111.3	1668.2
1974	225.0	609.7	232.4	157.3	40.2	62.5	32.8	30.0	61.4	90.3	51.1	148.8	1741.5
1975	248.7	366.8	549.8	441.6	158.3	72.2	18.9	59.3	162.1	230.0	90.9	51.0	2449.6
1976	253.8	328.6	293.5	129.9	0.0	57.0	1.8	12.2	2.4	47.5	25.2	23.3	1175.2
1977	309.2	510.6	287.1	220.3	47.4	19.6	7.3	0.0	44.2	81.9	65.4	87.9	1680.9
1978	48.4	118.0	142.2	93.2	76.6	3.9	6.2	0.0	77.4	29.1	30.0	56.7	681.7
1979	67.6	128.5	301.3	151.3	15.8	0.0	8.3	34.1	79.3	12.4	46.9	34.2	879.7
1980	55.6	48.8	106.8	72.3	0.0	0.0	6.3	11.7	0.0	176.2	94.5	51.7	623.9
1981	87.2	274.0	155.5	68.9	57.7	12.4	0.0	23.1	12.1	94.3	88.9	108.8	982.9
1982	83.0	39.2	98.6	137.3	111.5	12.9	0.0	0.0	45.6	152.7	99.9	134.6	915.3
1983	235.3	127.2	401.9	216.1	116.5	84.4	14.2	7.3	37.2	31.2	6.9	48.8	1327.0
1984	221.9	355.2	319.2	244.7	52.7	2140.6	12.1	0.0	32.6	281.3	131.3	79.5	3871.1
1985	134.1	117.7	141.8	135.9	21.3	0.0	0.0	0.0	191.5	6.9	24.4	200.5	974.1
1986	377.4	189.0	343.3	232.5	119.2	0.0	13.6	19.0	0.0	94.4	117.4	392.0	1897.8
1987	192.6	203.1	247.9	147.4	52.6	0.0	0.0	10.8	102.0	66.7	65.6	77.9	1166.6
1988	163.9	241.1	178.2	195.6	24.6	12.7	1.4	0.7	111.6	16.3	32.4	140.0	1118.5

Anexo 64: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Capachique parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Capachique

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1989	216.7	185.1	318.0	130.5	23.3	9.9	0.2	10.6	109.8	30.2	79.4	83.6	1197.3
1990	232.0	159.7	239.7	214.6	29.0	0.6	0.2	0.2	62.1	55.4	53.5	65.1	1112.1
1991	72.5	153.4	191.9	106.4	94.7	1.1	3.0	0.6	3.3	9.2	89.3	93.9	819.3
1992	78.2	52.9	240.8	87.9	14.2	4.0	0.0	1.9	122.3	65.8	17.4	47.7	733.1
1993	128.1	180.3	352.7	189.0	59.2	146.7	10.5	8.6	70.7	154.0	0.0	67.2	1367.0
1994	164.7	225.4	385.8	117.7	78.4	47.5	8.3	5.1	15.8	162.8	123.9	98.3	1433.7
1995	144.0	252.5	220.9	144.1	98.6	0.7	1.7	2.2	21.9	91.1	118.0	84.0	1179.7
1996	126.8	225.0	393.9	234.7	130.1	2.1	0.5	1.1	40.9	105.9	99.0	54.3	1414.3
1997	96.0	312.3	236.2	232.5	65.3	10.3	5.9	2.0	46.8	116.8	58.8	63.9	1246.8
1998	128.9	214.4	294.1	225.2	59.9	0.2	0.9	8.4	46.1	125.0	99.2	88.5	1290.8
1999	116.3	335.7	376.3	249.3	96.1	42.1	10.1	1.4	167.8	50.6	122.0	86.1	1653.8
2000	53.6	166.1	258.2	176.0	58.2	48.2	3.9	7.1	57.8	18.3	71.9	141.2	1060.5
2001	293.2	266.7	330.9	215.8	75.6	1.4	0.5	19.8	40.9	90.9	1.9	31.9	1369.5
2002	72.6	71.0	243.1	179.3	32.8	86.5	6.0	1.0	63.7	97.0	62.0	77.8	992.8
2003	143.5	217.4	290.0	227.8	92.2	34.2	5.5	0.6	29.3	62.0	125.4	77.6	1305.5
2004	146.9	142.3	223.5	225.8	138.9	15.5	13.6	0.7	86.1	105.2	104.7	94.9	1298.1
2005	100.0	215.8	255.9	240.3	23.8	2.5	2.6	28.2	13.7	134.0	71.5	77.5	1165.8
2006	115.0	97.8	178.0	212.1	95.2	16.0	5.6	4.1	33.2	67.4	78.0	71.2	973.6
2007	220.9	240.4	275.5	244.2	103.5	1.4	8.2	5.2	19.1	165.8	111.3	167.2	1562.7
2008	106.6	250.8	320.6	252.4	59.3	21.1	8.0	2.5	76.4	239.1	115.4	80.7	1532.9
2009	280.0	339.9	294.8	238.4	51.1	4.7	8.3	7.4	9.4	145.3	109.2	101.4	1589.9
2010	68.5	86.4	184.7	149.3	92.1	27.0	7.9	7.9	63.2	80.0	69.8	55.8	892.6
2011	95.8	114.5	190.3	162.3	6.7	1.3	10.6	17.3	18.5	60.5	123.6	142.0	943.4
2012	120.5	104.0	162.2	216.1	62.9	0.5	2.1	5.7	23.0	174.2	30.7	70.0	971.9
2013	118.7	159.6	301.8	225.9	98.1	18.0	11.4	17.6	53.8	95.0	108.8	92.2	1300.9
2014	170.0	182.1	205.1	218.2	91.5	5.5	8.2	7.1	90.8	111.3	43.0	42.1	1174.9
2015	208.6	128.8	371.1	117.4	110.2	9.8	7.2	0.0	0.0	95.5	62.0	129.7	103.4
2016	110.3	227.5	194.8	113.9	22.9	13.6	2.0	1.1	17.0	36.5	3.7	117.2	71.7

Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.

MEDIA	153.8	202.5	262.9	185.2	68.6	64.6	7.8	10.2	55.6	107.3	76.8	98.0	1293.3
DESV ST	81.9	117.2	86.3	74.3	47.8	298.1	7.8	12.4	43.0	69.9	42.3	61.7	504.7
MAXIMA	377.4	609.7	549.8	441.6	274.9	###	35.0	59.3	191.5	281.3	179.9	392.0	3871.1
MINIMA	30.2	20.8	98.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	23.3	623.9

Anexo 65: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Capachique parte 2

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Estación Meteorológica :Cartavio

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	0.4	1.5	2.8	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	6.3
1965	0.3	2.1	0.3	1.3	0.9	0.5	0.2	0.2	0.1	0.3	0.1	1.1	7.4
1966	0.7	1.7	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	1.0	5.1
1967	0.1	0.7	0.1	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.9
1968	0.0	2.5	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	4.6
1969	0.0	1.9	4.8	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	0.3	8.5
1970	0.0	0.0	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.0	0.3	2.3
1971	0.8	2.8	5.9	0.6	0.4	0.3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	15.0
1972	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	8.4
1973	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	8.4
1974	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	8.4
1975	0.7	0.7	2.9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	10.6
1976	0.7	7.8	3.1	0.7	0.7	0.7	0.7	1.8	0.7	1.0	0.7	9.4	28.0
1977	14.8	39.6	4.3	0.7	2.9	1.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	68.0
1978	0.0	2.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.3	6.9
1979	0.0	1.5	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	5.1	6.1
1981	30.5	8.7	2.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.8
1982	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1
1983	3.6	8.7	25.9	10.2	12.7	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	69.4
1984	1.8	7.7	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.8	13.2
1985	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	2.0	0.0	0.0	5.9
1986	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.7
1987	0.0	0.7	4.9	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2	6.8
1988	0.0	10.1	3.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.0	0.0	14.4
1989	0.0	6.0	0.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1	0.3	7.8
1990	0.1	0.6	1.6	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	0.8	0.8	0.0	0.2	5.7
1991	0.5	1.9	3.0	0.4	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	1.6	8.7
1992	2.0	1.4	0.6	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.1	1.1	2.2	8.5
1993	0.2	1.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	2.6
1994	0.0	0.5	0.1	1.2	1.0	1.2	0.3	0.3	1.8	1.0	0.0	0.0	7.4

Anexo 66: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cartavio parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Cartavio

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1995	0.8	3.0	1.7	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.4	0.2	1.1	8.4
1996	0.4	1.7	0.9	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6	4.1
1997	0.1	2.1	2.4	1.1	1.2	0.6	0.9	1.2	1.2	1.6	0.0	0.4	12.8
1998	1.6	4.2	2.6	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	9.2
1999	0.2	7.3	5.4	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	0.0	0.3	15.5
2000	0.2	0.6	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	2.9
2001	2.6	3.7	2.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.9	9.9
2002	0.2	6.1	1.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.3	8.5
2003	0.4	3.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.5	5.5
2004	0.7	12.1	2.8	1.3	0.7	0.4	0.3	0.3	0.3	0.1	0.2	4.7	23.9
2005	2.7	12.8	4.9	1.5	0.6	0.3	0.2	0.3	1.0	1.3	0.0	0.2	25.8
2006	1.1	3.0	4.6	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.1	11.4
2007	2.4	7.1	5.7	0.2	0.3	0.2	0.4	0.6	0.4	0.2	0.2	0.5	18.2
2008	0.5	2.2	1.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.1	0.9	5.8
2009	0.5	1.0	5.4	0.4	0.5	0.5	0.8	0.9	0.8	0.2	0.1	0.2	11.3
2010	0.1	1.3	0.6	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.3	3.4
2011	0.5	3.6	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.7	5.8
2012	0.3	2.0	3.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.4	6.8
2013	0.2	1.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.1	0.9	4.0
2014	0.3	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.1	0.5	2.5
2015	0.3	1.8	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1	0.6	0.4
2016	0.3	1.8	0.5	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.4	0.3

Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.

MEDIA	1.5	4.0	2.6	0.5	0.6	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.9	11.9
DESV ST	4.7	6.1	3.9	1.4	1.8	0.8	0.3	0.4	0.6	0.4	0.3	1.6	13.7
MAXIMA	30.5	39.6	25.9	10.2	12.7	5.1	0.9	1.8	3.6	2.0	1.1	9.4	69.4
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7

Anexo 67: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cartavio

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Casa Grande

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	2.9	0.6	3.3	1.6	0.4	0.0	0.1	0.1	0.0	0.3	0.1	1.3	10.7
1965	3.5	0.7	1.3	0.7	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	2.3	8.8
1966	2.8	1.9	6.0	0.7	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.5	0.0	1.5	13.6
1967	1.4	0.7	0.9	0.7	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.8	6.5
1968	2.0	1.4	8.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.7	13.0
1969	2.3	0.8	4.0	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.3	1.1	10.3
1970	0.4	0.1	1.9	1.4	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.1	1.6	6.2
1971	4.5	2.9	6.4	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.4	4.6	21.3
1972	2.8	0.3	2.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	1.7	8.6
1973	4.2	0.1	4.1	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	5.0	14.8
1974	0.6	2.3	1.3	1.9	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	2.3	8.7
1975	2.9	0.2	10.4	1.0	0.0	1.3	0.0	1.2	0.0	1.3	1.1	5.9	25.3
1976	5.9	3.8	0.3	1.3	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.4	0.1	5.3	18.1
1977	2.3	6.0	2.3	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.1	0.2	12.2
1978	1.7	9.8	2.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	2.3	16.8
1979	1.2	0.4	14.1	1.5	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	18.3
1980	0.7	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	5.5	10.0
1981	2.7	9.4	8.8	0.6	0.0	0.4	0.4	0.5	0.0	2.0	0.4	0.6	25.8
1982	1.6	1.6	1.9	2.3	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	1.1	0.4	0.8	10.2
1983	6.7	0.8	8.3	0.3	1.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	2.0	19.6
1984	5.0	2.1	4.6	0.8	0.1	0.1	2.5	0.1	0.0	0.6	0.0	2.2	18.1
1985	0.0	1.8	0.0	0.7	1.9	0.0	0.4	0.6	4.1	0.0	0.0	0.0	9.5
1986	5.7	0.0	0.3	3.1	0.0	0.0	1.0	2.7	0.0	0.5	0.5	0.3	14.1
1987	2.7	1.7	7.6	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.7	0.6	23.5
1988	8.9	0.4	3.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.1	0.1	14.0
1989	1.5	10.1	0.9	4.2	1.3	0.5	0.0	0.2	0.2	0.9	0.3	1.4	21.5
1990	2.0	1.4	2.7	2.5	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	1.5	10.6

Anexo 68: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Casa Grande parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Casa Grande

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1991	4.3	2.1	4.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.1	3.6	15.1
1992	2.5	0.7	2.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	3.7	10.7
1993	0.3	9.0	0.9	5.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.9	17.3
1994	0.7	1.6	0.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.5	4.4
1995	4.3	0.9	4.8	1.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	0.1	3.5	15.3
1996	3.0	1.7	2.1	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	2.7	12.1
1997	0.9	2.6	3.2	1.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.9	9.8
1998	6.0	0.9	9.4	1.9	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1	0.6	19.7
1999	4.9	1.2	8.1	0.1	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.0	16.8
2000	2.1	0.6	6.6	1.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.6	0.2	1.1	12.5
2001	5.9	0.5	4.6	1.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	1.9	14.2
2002	2.5	5.0	2.2	1.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	1.7	13.0
2003	1.5	1.5	1.9	1.3	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	2.1	8.9
2004	3.3	11.6	1.5	2.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	0.0	5.1	24.3
2005	2.9	6.8	3.4	2.6	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1	2.3	18.8
2006	4.2	1.0	11.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	0.1	4.7	21.7
2007	2.5	6.6	3.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.6	0.1	2.2	16.3
2008	3.2	1.3	3.4	0.4	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	0.3	2.3	11.6
2009	1.9	1.0	9.0	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.9	14.5
2010	2.7	4.7	2.1	1.9	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	0.2	1.5	13.7
2011	3.8	1.2	0.4	1.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	2.1	9.5
2012	2.5	0.6	5.1	1.8	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	0.5	2.2	13.4
2013	2.5	0.6	0.7	1.7	1.3	0.0	0.2	0.0	0.0	1.1	0.1	2.7	10.9
2014	1.5	0.7	4.1	1.6	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.5	0.0	1.9	10.7
2015	5.3	2.3	6.3	1.4	7.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	7.8	6.5	3.2
2016	1.7	2.4	4.8	11.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.2	1.9
Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.													
MEDIA	2.9	2.5	4.0	1.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	2.1	14.2
DESV ST	1.8	3.0	3.2	1.5	0.4	0.2	0.4	0.4	0.6	0.4	0.3	1.5	5.1
MAXIMA	8.9	11.6	14.1	9.0	1.9	1.3	2.5	2.7	4.1	2.0	1.7	5.9	25.8
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4

Anexo 69: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Casa Grande parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Cascas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	20.0	42.0	62.0	22.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	4.5	14.5	1.0	168.0
1965	14.6	39.0	141.2	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.5	40.0	265.8
1966	32.0	17.5	29.5	7.0	2.5	0.0	0.0	1.0	2.5	15.2	2.0	3.5	112.7
1967	86.3	173.1	35.0	5.1	10.7	0.0	7.3	0.0	1.4	4.5	0.0	6.2	329.6
1968	6.2	10.9	4.8	3.0	0.9	0.0	0.0	1.2	5.2	9.3	7.6	7.0	56.1
1969	4.8	24.9	51.6	37.5	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	4.4	8.4	36.1	173.7
1970	31.0	0.0	50.1	32.4	7.1	2.3	0.0	0.0	4.4	28.5	2.1	9.8	167.7
1971	7.4	31.3	153.5	30.7	2.9	1.0	0.0	1.7	4.5	8.5	3.6	19.3	264.4
1972	29.7	72.5	334.5	14.9	5.5	0.0	0.0	1.0	3.2	3.2	23.5	30.4	518.4
1973	82.3	38.6	70.4	45.6	9.8	3.5	6.2	0.0	7.8	3.8	10.6	9.5	288.1
1974	22.1	50.6	12.8	14.2	4.3	3.1	0.0	0.0	6.5	4.0	5.2	5.1	127.9
1975	44.5	91.7	98.7	34.5	3.1	10.8	0.0	2.4	6.3	11.4	4.3	1.5	309.2
1976	63.0	54.1	34.9	29.0	10.7	3.1	0.0	0.0	0.1	7.5	0.2	16.2	218.8
1977	46.7	72.5	29.8	12.6	5.3	2.6	2.6	2.6	7.2	4.2	5.7	9.6	201.4
1978	6.9	17.8	24.2	5.7	6.7	3.0	2.6	3.0	7.2	3.8	5.3	8.8	95.0
1979	4.3	9.8	68.9	4.2	4.4	2.6	3.5	2.8	2.6	2.6	2.6	5.5	113.8
1980	3.9	5.6	8.4	5.1	5.1	2.6	2.6	2.6	2.6	25.0	5.1	19.7	88.3
1981	31.8	63.5	49.8	13.9	5.1	2.6	2.6	3.0	2.1	6.1	7.5	7.5	195.5
1982	14.2	19.1	5.4	19.1	3.4	2.6	2.6	2.6	4.3	6.7	4.7	31.2	115.9
1983	43.3	63.6	243.3	191.8	66.2	23.9	0.5	0.0	4.8	6.3	9.5	22.5	675.7
1984	13.5	86.3	59.9	12.4	18.5	2.5	0.0	0.0	1.1	6.4	8.3	10.8	219.7
1985	3.9	10.0	13.4	4.4	0.5	0.0	0.0	2.9	9.6	2.8	0.3	3.0	50.8
1986	46.1	23.6	15.2	35.9	5.2	0.2	0.9	0.3	0.3	3.9	1.9	12.3	145.8
1987	43.1	31.6	35.2	34.2	7.1	0.8	1.7	4.4	6.2	6.1	4.4	2.6	177.4
1988	33.4	46.9	6.9	25.0	0.2	0.1	0.3	0.0	0.1	4.2	0.7	2.8	120.6
1989	17.7	69.3	55.0	27.8	0.2	2.7	0.0	0.5	1.5	4.5	1.7	6.8	187.7
1990	8.2	3.5	13.4	9.0	5.9	0.2	0.0	0.0	1.8	6.5	4.7	8.1	61.3
1991	1.7	9.5	47.7	10.6	4.6	1.4	0.0	0.0	0.2	8.4	6.0	7.9	98.0
1992	6.7	6.1	13.9	13.4	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	1.5	3.2	49.9
1993	4.7	56.3	140.5	28.4	10.5	1.0	0.0	0.0	6.8	14.5	6.2	20.6	289.5

Anexo 70: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cascas parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Casca

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1991	1.7	9.5	47.7	10.6	4.6	1.4	0.0	0.0	0.2	8.4	6.0	7.9	98.0
1992	6.7	6.1	13.9	13.4	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	1.5	3.2	49.9
1993	4.7	56.3	140.5	28.4	10.5	1.0	0.0	0.0	6.8	14.5	6.2	20.6	289.5
1994	18.1	50.9	37.4	21.3	15.6	0.8	0.4	0.0	1.6	2.0	7.4	27.9	183.4
1995	29.9	35.2	11.0	12.8	4.4	7.9	0.9	0.9	6.3	3.9	3.3	22.3	138.8
1996	32.8	63.6	100.9	7.9	2.5	0.3	0.0	0.0	1.2	9.1	1.7	5.5	225.5
1997	8.5	36.8	5.4	26.2	5.8	3.6	0.0	0.0	3.2	7.3	12.5	97.3	206.6
1998	153.8	111.9	210.6	49.0	6.3	2.6	0.0	0.0	0.6	4.4	1.9	7.9	549.0
1999	33.0	112.0	37.2	20.3	13.9	17.0	0.0	0.0	5.2	4.9	3.4	19.5	266.4
2000	14.3	52.7	105.4	54.4	16.9	24.2	0.0	0.1	3.6	3.1	2.5	31.3	308.5
2001	67.4	18.8	213.0	23.2	3.3	0.7	0.0	0.0	4.9	5.7	1.1	13.1	351.2
2002	7.7	66.7	111.5	49.4	0.4	1.8	0.0	0.0	0.6	6.1	7.7	10.3	262.2
2003	13.9	38.2	16.0	12.8	3.9	3.9	0.2	0.0	1.5	5.9	7.3	26.7	130.3
2004	6.5	59.7	31.0	5.1	8.5	0.4	0.0	0.0	8.4	9.2	1.5	6.9	137.2
2005	20.0	8.9	54.9	5.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.1	5.0	7.4	11.2	113.4
2006	27.6	66.7	165.1	31.0	3.0	5.2	0.3	3.7	2.7	3.0	12.1	18.0	338.4
2007	26.9	14.5	126.6	25.7	11.3	1.0	0.0	0.0	0.3	9.5	7.4	8.2	231.4
2008	50.7	67.9	95.1	60.1	0.7	1.3	0.0	0.1	1.6	8.2	5.1	0.8	291.6
2009	145.7	45.7	105.9	14.5	4.1	13.9	0.0	0.0	0.2	8.3	7.0	10.1	355.4
2010	19.1	88.9	46.8	26.9	10.1	11.0	0.7	0.0	2.7	4.1	8.0	13.0	231.3
2011	28.3	21.2	25.8	24.1	8.1	0.4	0.0	0.1	2.4	6.7	0.7	2.9	120.7
2012	18.0	28.7	35.2	9.4	1.9	0.5	0.0	0.0	0.7	3.2	5.9	13.6	117.1
2013	30.2	75.4	86.3	16.6	3.7	6.9	0.9	2.8	7.8	4.3	1.8	7.2	243.9
2014	27.5	28.5	117.3	29.9	8.4	1.4	0.0	0.1	2.3	9.7	4.3	8.2	237.6
2015	50.1	42.2	145.5	21.6	8.7	0.4	1.0	0.1	0.1	9.7	7.4	31.5	26.5
2016	52.2	89.3	16.6	60.8	3.4	0.0	0.0	0.0	4.6	2.7	0.0	25.3	21.2
Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.													
MEDIA	30.5	45.8	71.5	25.2	6.7	3.5	0.7	0.8	3.1	6.8	5.3	14.3	214.3
DESV ST	31.3	33.7	69.3	27.6	9.6	5.5	1.5	1.2	2.7	5.0	4.3	15.3	125.4
MAXIMA	153.8	173.1	334.5	191.8	66.2	24.2	7.3	4.4	9.6	28.5	23.5	97.3	675.7
MINIMA	1.7	0.0	4.8	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.8	49.9

Anexo 71: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Casca parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Contumaza

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	46.7	51.2	168.7	164.9	166.1	0.1	0.1	1.7	7.0	31.5	40.0	12.5	690.5
1965	9.0	27.9	163.0	38.0	14.5	0.0	2.0	0.0	4.0	25.5	28.5	70.0	382.4
1966	134.8	69.5	35.5	25.0	6.5	0.0	0.0	0.0	18.5	60.0	4.0	10.0	363.8
1967	171.0	269.2	117.8	3.0	27.4	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	8.0	611.4
1968	11.7	36.4	90.1	9.7	6.0	0.0	1.5	0.0	13.0	63.8	26.0	29.4	287.6
1969	25.5	99.9	186.9	72.5	6.0	7.5	0.0	0.0	3.0	28.4	63.9	73.7	567.3
1970	60.7	35.8	95.1	89.5	33.6	5.0	0.0	6.5	15.2	68.9	14.9	17.2	442.4
1971	22.7	75.1	292.6	61.1	3.9	0.0	0.4	7.7	25.9	63.4	36.8	42.5	632.1
1972	101.0	140.4	541.0	62.9	3.2	2.0	3.0	0.0	5.2	11.2	23.0	44.8	937.7
1973	251.5	88.9	138.4	147.8	20.4	10.0	10.0	0.0	38.0	14.0	0.0	20.0	739.0
1974	38.9	113.4	24.8	47.4	0.0	10.4	0.0	0.0	46.0	0.0	5.2	11.0	297.1
1975	25.8	108.0	71.2	5.0	0.0	8.2	0.0	53.4	18.0	104.2	0.0	8.0	401.8
1976	129.0	98.1	45.6	69.2	15.9	12.0	0.0	1.0	0.0	6.0	6.0	25.4	408.2
1977	110.9	114.0	119.6	50.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	10.0	69.0	115.7	591.6
1978	14.5	51.3	100.9	205.0	161.0	0.0	14.0	0.0	188.4	139.2	128.0	135.0	1137.3
1979	87.0	710.0	360.2	231.2	42.0	0.0	20.0	93.0	95.0	0.0	22.0	47.0	1707.4
1980	174.5	111.0	78.6	9.8	36.2	0.0	0.0	0.0	0.0	535.0	289.0	58.8	1292.9
1981	82.3	182.9	123.5	22.7	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	39.5	16.1	28.2	499.3
1982	46.3	48.9	3.2	66.5	5.3	0.0	0.0	0.0	8.8	17.7	20.6	130.6	347.9
1983	383.2	82.8	624.8	448.2	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	55.2	24.0	73.0	1694.2
1984	52.0	395.5	59.0	96.2	5.0	8.4	18.0	0.0	16.2	90.1	30.9	55.1	826.4
1985	43.8	91.4	56.2	31.2	18.6	0.0	20.0	31.8	62.1	16.2	8.6	20.4	400.3
1986	93.8	12.6	179.3	191.0	45.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.8	619.5
1987	448.0	284.3	240.1	15.6	0.0	0.0	1.0	4.0	7.7	1.6	29.8	7.7	1039.8
1988	79.6	74.6	41.6	89.0	14.9	0.0	0.0	0.0	1.9	18.0	32.4	9.0	361.0
1989	105.1	243.6	175.9	163.2	6.8	7.8	0.0	0.0	14.6	49.1	22.4	0.0	788.5
1990	42.9	70.3	100.1	19.2	0.5	14.9	0.0	0.0	0.0	28.4	34.4	7.6	318.3
1991	4.6	89.2	173.2	125.8	26.2	0.0	0.0	0.0	1.5	34.8	48.8	27.8	531.9
1992	46.7	42.4	189.9	190.7	11.4	8.6	0.0	0.0	21.4	3.2	3.6	0.0	517.9
1993	51.6	286.3	342.1	144.7	19.5	0.0	0.0	3.2	33.0	55.5	29.9	50.3	1016.1

Anexo 72: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Contumaza parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Contumaza

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1994	110.2	115.0	188.1	52.6	22.1	0.0	1.0	0.0	5.8	0.0	27.0	29.5	551.3
1995	105.8	94.8	107.3	59.8	5.5	2.3	5.0	0.0	0.0	15.7	35.8	58.8	490.8
1996	90.2	161.1	209.6	66.3	5.8	8.1	0.0	0.9	5.9	23.1	0.6	2.5	574.1
1997	6.6	172.1	64.4	125.3	14.0	7.4	0.0	0.0	28.6	15.7	86.2	284.0	804.3
1998	373.1	524.1	438.0	145.9	22.5	10.3	0.0	1.8	5.0	14.6	7.6	17.8	1560.7
1999	69.9	296.2	175.7	90.8	83.0	24.2	18.5	0.0	41.7	14.1	19.1	41.4	874.6
2000	23.8	215.9	378.3	146.2	65.0	7.8	0.3	5.7	23.8	6.7	34.7	78.8	987.0
2001	191.8	152.5	457.3	157.5	23.9	8.7	0.0	0.0	18.1	19.7	41.7	43.0	1114.2
2002	18.0	183.3	192.1	262.8	20.4	9.1	0.7	0.0	4.7	33.4	80.7	42.7	847.9
2003	76.8	91.4	80.7	54.5	18.3	6.5	0.0	0.7	1.2	1.9	9.2	79.8	421.0
2004	2.7	100.2	116.2	69.1	20.8	0.0	3.1	0.0	10.6	27.7	18.8	36.7	405.9
2005	35.9	40.8	0.2	41.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	15.4	11.1	21.1	167.9
2006	78.6	190.7	405.9	63.0	3.6	14.6	0.0	0.6	8.6	0.0	30.9	71.5	868.0
2007	81.8	37.9	256.5	104.8	33.9	0.0	0.0	4.1	0.0	54.6	29.3	22.3	625.2
2008	84.2	343.1	213.0	194.4	2.1	4.9	0.0	9.7	9.1	42.9	48.7	2.6	954.7
2009	208.9	178.3	262.4	72.9	30.4	2.9	5.2	0.0	5.6	64.5	47.6	19.2	897.9
2010	25.5	169.6	165.7	78.7	25.6	4.8	0.0	0.0	10.1	11.2	16.8	34.0	542.0
2011	68.7	25.8	108.4	171.6	45.0	0.3	0.0	0.5	2.2	33.2	14.3	4.9	474.9
2012	33.4	120.6	94.3	48.5	12.1	0.2	0.0	0.0	11.2	2.6	13.4	41.2	377.5
2013	168.6	172.2	250.9	92.2	21.2	0.1	0.4	0.3	9.6	32.1	26.5	26.0	800.1
2014	94.3	156.1	316.4	132.1	13.3	0.6	0.0	0.2	2.6	144.6	55.5	34.1	949.8
2015	85.7	73.1	300.7	91.2	48.8	0.0	2.5	0.0	0.3	9.8	58.5	65.4	61.3
2016	33.4	140.2	112.8	143.9	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	9.9	1.6	24.8	39.6
Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.													
MEDIA	95.0	149.9	184.7	100.5	23.2	4.1	2.6	4.5	16.7	42.3	33.6	43.6	700.8
DESV ST	95.8	130.0	138.5	80.7	33.3	5.3	5.6	15.3	30.3	77.7	44.0	47.3	353.0
MAXIMA	448.0	710.0	624.8	448.2	166.1	24.2	20.0	93.0	188.4	535.0	289.0	284.0	1707.4
MINIMA	2.7	12.6	0.2	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	167.9

Anexo 73: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Contumaza parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Cospan

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	183.3	266.7	289.6	217.6	39.8	19.4	1.7	30.1	172.3	294.5	424.0	61.3	2000.3
1965	103.0	44.9	438.7	88.5	6.3	0.0	0.0	27.9	40.1	141.9	62.4	135.5	1089.2
1966	197.8	42.2	46.6	39.8	223.5	0.0	0.0	0.0	58.6	198.4	8.4	38.8	854.1
1967	157.6	287.9	353.2	42.4	89.8	54.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	985.2
1968	32.0	157.6	148.1	28.6	4.6	0.0	0.0	0.0	31.6	117.9	0.0	1.6	522.0
1969	31.8	60.0	355.8	145.3	0.0	7.3	0.0	7.5	6.0	48.3	169.3	112.1	943.4
1970	66.7	55.0	159.5	145.4	69.6	35.4	0.0	0.0	60.5	142.3	56.0	74.9	865.3
1971	35.1	9.1	374.4	15.3	0.0	16.7	4.3	0.0	6.8	40.3	6.6	45.3	553.9
1972	48.9	9.6	230.9	3.5	39.2	0.0	11.2	24.9	44.3	23.2	70.0	107.6	613.3
1973	264.3	115.1	251.8	238.5	37.5	56.6	2.0	23.2	92.4	100.4	58.7	121.5	1362.0
1974	167.9	277.2	123.7	73.5	3.0	40.4	81.5	29.9	59.8	85.2	60.4	61.4	1063.9
1975	172.9	249.9	434.0	109.2	21.0	8.1	7.3	44.8	70.7	159.5	22.3	15.5	1315.2
1976	269.4	218.6	159.0	69.7	67.7	25.0	9.7	4.3	39.3	25.5	12.4	97.7	998.3
1977	372.3	351.0	174.7	81.2	36.4	1.3	0.0	6.7	11.0	16.7	61.5	75.5	1188.3
1978	56.6	122.0	62.9	57.1	65.5	0.0	11.8	0.0	28.6	22.6	62.6	74.2	563.9
1979	68.3	195.5	269.3	50.9	9.3	0.0	5.5	0.0	39.3	2.4	17.3	32.7	690.5
1980	24.8	43.4	151.9	24.5	16.8	10.2	0.0	7.4	0.0	180.9	90.1	117.3	667.3
1981	145.8	410.5	227.3	127.8	30.9	7.8	0.0	9.2	19.7	134.8	42.7	113.0	1269.5
1982	118.5	95.9	113.9	130.7	38.5	0.0	0.0	0.0	12.0	147.2	85.7	73.6	816.0
1983	212.3	84.4	423.9	350.6	77.3	14.6	3.9	0.0	53.1	157.1	58.2	136.1	1571.5
1984	75.0	595.7	175.8	128.0	43.6	24.0	35.8	2.4	11.8	106.9	89.2	76.5	1364.7
1985	42.5	110.2	64.4	10.6	27.6	0.0	0.0	7.5	60.1	19.4	10.8	99.1	452.2
1986	297.1	98.3	141.5	197.5	0.0	0.0	0.0	18.9	0.0	33.0	100.4	155.1	1041.8
1987	240.2	139.4	111.9	66.1	10.9	0.0	13.2	15.8	6.1	0.0	61.7	10.1	675.4
1988	259.6	163.4	47.3	152.7	77.1	0.0	0.0	0.0	24.8	40.9	82.9	48.2	896.9
1989	274.1	301.9	193.9	154.6	25.6	6.2	0.0	0.0	17.0	93.0	13.7	0.0	1080.0
1990	103.3	132.1	96.2	61.8	38.7	28.3	0.0	0.0	10.2	77.4	93.3	1.0	642.3
1991	0.0	97.0	224.6	105.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	52.0	70.0	88.1	637.9

Anexo 74: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cospan parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Cospan

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	130.5	199.7	59.6	177.4	47.5	0.0	3.0	2.0	35.0	68.0	17.0	45.5	785.2
1993	367.0	519.5	673.5	501.8	57.0	0.0	0.0	0.0	66.5	100.0	65.0	90.0	2440.3
1994	198.0	255.5	220.0	162.0	25.0	5.0	0.0	0.0	9.0	10.0	57.5	45.0	987.0
1995	79.0	148.0	122.0	62.4	12.8	1.8	0.0	0.0	8.9	29.1	36.3	119.0	619.3
1996	107.4	301.1	237.5	62.2	0.0	11.3	1.3	5.7	1.5	78.9	25.4	14.7	847.0
1997	33.1	204.4	41.3	78.9	22.0	13.8	0.0	0.2	41.1	72.6	136.5	303.4	947.3
1998	371.7	362.8	440.7	146.4	28.4	13.1	0.0	0.0	2.0	64.5	33.4	96.1	1559.1
1999	141.3	387.3	160.1	69.6	80.0	24.9	5.4	5.0	40.0	27.9	52.9	99.5	1093.9
2000	79.7	256.4	202.6	113.6	63.0	15.0	1.4	3.2	13.1	30.5	53.7	185.5	1017.7
2001	326.8	213.3	540.4	60.7	56.7	0.5	4.0	0.0	41.0	48.2	104.0	69.1	1464.7
2002	58.2	265.4	353.6	137.2	25.3	6.5	1.1	0.3	4.1	79.6	154.5	102.4	1188.2
2003	129.9	185.8	179.3	124.8	38.5	9.6	0.0	14.0	11.0	26.0	32.8	77.7	829.4
2004	25.6	203.4	145.1	50.5	28.3	3.1	6.6	6.2	21.1	70.3	85.3	92.8	738.3
2005	135.7	119.6	195.9	55.0	5.8	0.0	1.3	0.0	4.3	66.9	13.7	108.1	706.3
2006	184.1	306.0	612.8	118.7	19.7	34.2	3.6	9.9	27.2	5.4	124.4	172.4	1618.4
2007	244.4	101.6	367.5	170.2	58.4	0.0	5.8	15.0	5.9	124.2	0.0	67.6	1160.6
2008	188.4	338.1	230.5	101.1	28.7	26.0	0.0	0.5	12.3	108.3	50.6	44.1	1128.6
2009	264.0	319.9	367.2	134.1	31.9	13.3	21.3	0.0	8.3	91.0	93.0	119.1	1463.1
2010	120.0	249.2	282.5	108.8	29.9	11.1	12.3	0.0	26.3	9.3	30.7	65.8	945.9
2011	139.4	84.6	232.5	222.8	36.4	1.1	1.8	7.5	11.5	74.4	44.9	24.5	881.4
2012	135.2	226.3	181.7	76.9	21.5	4.2	0.6	0.9	19.0	32.3	4.8	59.3	762.7
2013	169.1	264.1	112.5	47.7	3.4	1.1	0.1	0.0	28.7	137.5	60.8	136.3	961.3
2014	173.8	72.4	273.7	117.0	38.1	0.7	1.0	0.3	32.4	100.4	107.3	88.1	1005.2
2015	236.5	97.6	377.7	117.0	82.4	0.0	0.7	1.7	18.3	66.9	216.2	56.7	106.0
2016	0.1	0.9	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	68.8	6.5
MEDIA	153.4	202.3	236.8	114.1	36.4	10.8	5.1	6.5	28.4	76.8	64.2	82.4	1017.2
DESV ST	98.3	126.9	144.6	86.0	35.8	14.1	12.7	10.2	30.1	60.0	65.2	54.7	381.9
MAXIMA	372.3	595.7	673.5	501.8	223.5	56.6	81.5	44.8	172.3	294.5	424.0	303.4	2440.3
MINIMA	0.0	9.1	41.3	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	452.2

Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.

Anexo 75: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Cospan parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Magdalena

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	59.3	73.1	86.2	53.7	11.1	0.2	0.0	10.5	10.8	48.0	22.9	21.6	397.4
1965	29.7	56.3	186.2	63.2	5.2	0.0	2.2	0.0	30.3	21.0	19.5	38.8	452.4
1966	59.4	38.2	36.4	37.4	8.0	0.0	0.0	0.0	7.3	36.0	13.0	4.5	240.2
1967	112.3	202.1	75.6	7.9	13.9	0.0	14.6	1.5	4.8	53.2	0.0	9.1	495.0
1968	13.1	33.4	29.3	11.0	10.1	0.0	2.2	0.0	11.8	33.7	12.1	30.2	186.9
1969	6.4	54.5	116.8	86.4	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	18.4	34.0	61.8	380.6
1970	34.4	26.2	46.6	62.7	33.4	10.7	0.0	1.5	9.4	81.9	11.0	27.9	345.7
1971	25.1	60.8	204.1	46.8	6.2	4.5	0.9	4.5	8.2	21.4	25.0	47.0	454.5
1972	40.6	51.7	109.8	27.5	10.8	0.4	0.2	0.0	7.4	15.8	26.5	33.2	323.9
1973	109.3	55.2	89.6	110.7	13.5	8.7	0.0	0.0	23.3	21.2	10.5	30.4	472.4
1974	46.5	82.1	36.3	28.5	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1	17.2	19.8	11.0	256.5
1975	53.9	86.3	169.8	64.4	5.7	4.7	0.0	5.4	25.3	49.1	13.8	2.5	480.9
1976	76.0	47.1	61.7	22.0	14.8	6.6	0.0	0.0	0.0	9.2	18.4	45.7	301.5
1977	132.6	166.1	40.0	47.9	0.2	0.2	0.0	0.0	6.5	5.4	17.3	49.6	465.8
1978	0.0	66.0	43.3	10.1	27.8	0.0	0.0	0.0	10.8	0.4	7.4	9.0	174.8
1979	24.4	104.8	121.5	10.0	8.5	0.0	2.5	3.9	3.5	0.0	4.3	0.0	283.4
1980	5.8	9.4	72.3	14.0	6.7	2.4	0.0	0.0	0.0	64.3	23.4	45.3	243.6
1981	43.4	151.4	58.5	1.2	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1	2.8	9.8	298.9
1982	34.6	31.5	25.6	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	19.3	21.1	42.3	29.8	237.8
1983	16.5	45.7	182.2	140.5	33.7	16.4	0.0	0.0	9.7	8.3	11.1	121.6	585.7
1984	14.3	291.6	33.0	63.9	100.8	0.0	0.0	8.5	8.7	39.2	26.6	25.4	612.0
1985	7.9	22.8	50.1	10.2	4.8	0.1	0.0	1.3	18.0	0.5	0.2	18.1	134.0
1986	106.7	20.8	48.4	69.5	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	97.9	354.4
1987	25.7	57.0	8.0	16.6	0.0	0.0	0.0	11.0	4.0	5.0	9.8	0.0	137.1
1988	59.0	25.5	35.0	69.5	0.0	0.4	0.0	0.0	3.0	13.6	17.4	18.0	241.4
1989	32.5	64.6	23.0	38.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	159.8
1990	13.0	17.6	29.7	10.6	6.6	3.0	0.0	0.0	0.0	4.4	11.8	9.8	106.5
1991	3.6	13.6	21.6	45.4	2.2	0.0	0.0	0.0	0.7	14.3	33.0	25.4	159.8

Anexo 76: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Magdalena parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Magdalena

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	45.5	27.3	72.9	34.2	25.9	6.2	0.0	0.0	8.5	21.5	1.5	1.9	245.4
1993	51.6	91.7	208.9	82.4	19.6	0.0	0.0	0.0	8.3	45.9	23.7	44.7	576.8
1994	61.1	73.8	129.0	53.1	5.7	0.0	0.0	0.0	7.1	2.7	18.7	50.6	401.8
1995	28.1	82.2	94.9	47.7	12.6	2.2	0.0	0.0	2.9	18.2	12.2	44.7	345.7
1996	65.3	103.4	123.2	61.4	1.6	3.7	0.0	0.5	6.3	17.3	8.8	0.0	391.5
1997	13.3	84.8	28.6	41.9	0.0	0.0	0.0	0.0	47.9	33.6	80.8	144.0	474.9
1998	125.4	192.7	283.1	65.3	13.6	0.0	0.0	0.0	7.4	19.2	10.3	6.5	723.5
1999	76.0	185.4	40.5	57.1	40.9	20.6	5.3	0.0	31.2	7.1	21.5	38.2	523.8
2000	32.6	112.5	141.0	66.0	60.9	4.8	0.0	2.2	7.0	8.2	36.3	128.2	599.7
2001	128.8	56.1	261.1	56.7	23.5	0.0	0.0	0.0	13.4	13.3	41.7	36.6	631.2
2002	27.8	77.4	155.5	47.4	0.0	3.7	0.0	0.0	7.9	40.9	74.1	65.8	500.5
2003	27.3	56.1	87.6	24.2	22.8	4.2	0.0	0.0	0.7	1.7	19.3	39.7	283.6
2004	7.1	71.7	57.8	37.5	12.2	0.0	2.7	0.6	2.9	22.5	16.5	32.9	264.4
2005	59.9	29.7	135.2	18.1	0.8	0.8	0.0	0.0	6.3	14.3	6.2	29.3	300.6
2006	83.9	111.6	228.4	66.4	0.0	8.6	0.0	4.9	8.1	0.0	22.4	79.1	613.4
2007	66.4	15.3	217.7	59.1	9.8	4.1	0.0	2.2	0.0	40.3	22.2	34.9	472.0
2008	96.0	146.5	116.6	38.8	4.3	1.7	0.9	0.0	13.6	22.7	48.5	0.0	489.6
2009	166.0	109.9	136.9	34.6	17.5	8.2	7.4	0.9	0.0	38.4	27.6	35.2	582.6
2010	28.0	117.0	122.7	47.2	8.9	0.3	0.0	0.0	2.3	8.0	18.8	25.1	378.3
2011	31.4	34.7	85.0	41.0	10.1	1.2	0.0	0.2	1.8	23.1	10.2	6.4	245.1
2012	34.2	51.9	66.5	19.2	5.8	0.1	0.0	0.0	2.4	4.3	10.3	36.6	231.3
2013	76.8	89.1	79.4	27.1	8.2	0.2	0.0	0.1	4.8	18.1	16.4	16.9	337.1
2014	60.6	59.8	194.3	57.7	10.1	0.9	0.0	0.1	2.5	37.3	29.9	34.7	487.9
2015	78.6	45.8	176.3	48.4	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	21.9	55.9	57.8	41.9
2016	33.2	67.4	126.3	60.4	1.0	4.9	0.0	0.0	0.8	10.4	0.0	23.1	27.3

Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.

MEDIA	50.6	77.2	100.2	44.9	12.7	2.6	0.8	1.2	8.5	21.5	19.8	34.4	374.2
DESV ST	38.5	56.3	68.8	27.0	17.4	4.3	2.4	2.6	9.5	18.0	16.3	32.3	152.7
MAXIMA	166.0	291.6	283.1	140.5	100.8	20.6	14.6	11.0	47.9	81.9	80.8	144.0	723.5
MINIMA	0.0	9.4	8.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	106.5

Anexo 77: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Magdalena parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Quiruvilca

AÑO	ENE	FEB	MAR	AB R	MAY	JU N	JUL	AG O	SET	OC T	NOV	DIC	TOTA L
1964	141.6	136.7	351.1	270.5	75.5	38.5	89.2	76.9	75.0	171.2	143.2	91.7	1661.1
1965	152.6	157.1	195.7	245.7	132.3	33.2	17.2	184.4	56.4	82.4	88.1	156.1	1501.2
1966	238.2	190.0	170.2	156.1	3.1	3.1	3.1	3.1	243.9	351.5	241.0	311.8	1915.1
1967	419.5	311.8	354.3	232.5	134.8	49.8	133.4	178.7	242.4	246.7	171.6	76.7	2552.2
1968	149.0	316.1	480.4	106.5	39.9	34.3	35.7	49.8	156.1	90.9	52.7	48.4	1559.8
1969	24.4	117.8	243.9	200.0	51.3	48.4	15.9	15.9	21.5	56.9	122.1	129.1	1047.2
1970	157.5	103.7	112.2	109.3	55.5	14.4	31.4	44.2	41.3	49.8	106.5	136.2	962.0
1971	124.9	69.7	154.6	141.9	38.5	51.3	32.8	65.4	137.6	130.6	126.3	149.0	1222.6
1972	130.6	117.8	146.1	81.0	144.7	95.2	39.9	18.7	34.3	24.4	39.9	69.7	942.3
1973	126.3	68.3	115.0	100.8	129.1	42.8	62.6	64.0	65.4	62.6	95.2	76.7	1008.8
1974	89.5	96.6	119.2	0.0	30.0	48.4	17.3	10.2	48.4	72.5	65.4	78.2	675.7
1975	151.8	202.8	568.4	158.9	164.6	37.1	61.2	85.2	88.1	113.6	54.1	58.3	1744.1
1976	132.0	144.7	255.2	406.1	141.9	107.9	22.9	37.7	72.5	76.7	70.8	195.7	1664.1
1977	462.8	700.7	384.6	139.1	213.5	69.1	104.5	74.8	86.1	135.1	241.0	162.0	2773.3
1978	73.9	152.1	303.3	343.0	184.4	39.9	110.7	10.2	287.8	419.5	406.7	346.1	2677.6
1979	120.1	547.5	753.1	390.0	196.3	42.5	52.7	68.0	296.3	67.1	61.5	101.1	2696.2
1980	135.6	65.6	130.4	150.4	69.6	26.2	0.0	26.8	9.9	278.4	275.8	238.7	1407.4
1981	94.1	263.0	169.5	107.9	54.6	32.1	0.0	24.9	69.2	197.6	114.8	218.6	1346.3
1982	225.7	121.4	171.2	157.7	112.3	12.5	0.0	10.5	83.6	188.5	167.6	213.5	1464.5
1983	308.8	123.8	373.3	471.7	214.4	64.4	4.2	5.5	64.5	92.7	206.5	147.1	2076.9
1984	315.1	878.6	348.4	161.8	150.3	330.2	25.1	5.7	37.8	104.9	94.2	80.2	2532.3
1985	14.2	103.4	164.5	82.9	66.8	33.1	11.1	28.6	23.7	158.6	45.8	159.8	892.5
1986	544.6	307.9	397.8	481.6	272.6	46.7	19.6	10.0	58.0	167.9	137.0	296.6	2740.3
1987	341.7	233.6	38.9	70.6	34.3	0.0	9.0	7.0	233.0	53.9	191.4	121.0	1334.4
1988	360.4	222.1	135.4	287.7	293.5	56.2	0.0	5.7	131.5	121.1	88.0	151.7	1853.3
1989	198.0	246.5	392.5	352.6	355.3	49.5	0.0	8.5	177.9	0.0	0.7	51.1	1832.6
1990	163.8	245.3	383.8	335.3	98.1	4.8	0.0	0.0	38.1	142.4	196.0	99.4	1707.0
1991	45.4	101.3	114.2	168.7	181.9	26.7	11.1	0.0	23.5	42.3	0.0	61.5	776.6
1992	26.7	31.7	392.3	350.9	353.3	53.4	0.0	8.4	200.8	121.1	88.0	152.7	1779.3

Anexo 78: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Quiruvilca parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Quiruvilca

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1993	203.3	413.9	730.4	659.7	411.8	113.5	13.9	32.1	136.9	293.2	311.7	395.4	3715.8
1994	366.8	534.4	507.8	561.8	459.3	83.8	24.2	5.3	172.3	170.3	12.1	365.6	3263.7
1995	84.4	79.4	115.3	145.2	79.0	9.0	13.2	6.9	37.4	163.6	148.6	139.4	1021.4
1996	208.5	295.0	317.7	280.6	76.9	3.8	1.1	23.3	76.4	150.2	69.1	29.1	1531.7
1997	51.0	251.8	78.7	0.0	37.8	48.4	15.0	7.7	55.3	120.0	212.4	247.7	1125.8
1998	241.1	312.1	431.0	232.9	39.8	2.5	4.1	44.7	69.5	207.7	16.5	78.5	1680.4
1999	161.8	356.1	242.4	185.4	151.9	96.8	22.2	6.4	191.9	41.3	60.2	182.5	1698.9
2000	97.1	245.2	277.3	230.9	157.6	61.1	7.9	59.7	93.5	51.5	86.8	225.2	1593.8
2001	286.6	150.0	331.9	161.6	114.1	33.4	14.1	50.0	147.0	162.0	232.0	187.6	1870.3
2002	102.8	162.9	290.1	206.0	27.9	80.3	24.9	0.0	45.2	183.2	161.7	171.1	1456.1
2003	165.7	166.3	207.4	154.9	51.3	65.7	16.1	0.0	30.8	86.3	64.6	128.0	1137.1
2004	126.0	273.7	165.1	155.1	81.2	42.0	34.6	0.0	99.8	173.5	149.3	166.8	1467.1
2005	113.6	206.8	247.3	137.8	17.7	11.7	9.2	32.8	40.2	124.1	41.5	144.4	1127.1
2006	135.2	210.0	284.2	116.5	40.3	47.0	13.5	21.3	83.2	112.3	150.2	180.5	1394.2
2007	238.4	112.6	273.3	194.3	65.6	9.4	32.8	18.2	23.8	182.8	122.6	130.8	1404.6
2008	214.0	210.3	240.7	151.6	72.1	45.0	32.1	28.2	75.5	190.3	137.8	45.4	1443.0
2009	318.9	159.6	270.4	187.4	112.0	21.9	29.9	34.5	10.0	171.8	179.1	168.7	1664.2
2010	93.6	137.0	246.8	143.5	109.1	42.6	39.7	29.1	66.6	36.8	96.9	126.1	1167.8
2011	136.1	181.5	184.7	260.1	66.2	5.7	10.4	13.4	113.9	39.5	57.8	96.9	1166.2
2012	114.2	143.1	209.0	78.5	58.0	38.0	6.0	19.5	62.7	186.2	180.5	214.7	1310.4
2013	136.1	198.5	282.3	248.4	96.9	77.2	31.6	30.6	99.9	134.1	138.1	124.6	1598.3
2014	146.4	129.3	222.5	120.9	56.6	49.1	20.8	63.8	94.8	198.3	196.3	225.9	1524.7
2015	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	14.3	6.7	33.3	26.3	123.5	157.6	30.2
2016	28.9	0.7	111.5	115.0	28.2	49.2	15.6	12.4	95.0	77.4	5.6	135.8	56.3
Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.													
MEDIA	180.6	221.7	276.0	213.2	125.0	48.6	26.0	32.5	96.7	137.3	127.8	156.0	1641.4
DESV ST	114.1	159.2	150.0	134.5	102.8	48.7	29.3	38.3	72.2	82.8	82.3	83.5	633.5
MAXIMA	544.6	878.6	753.1	659.7	459.3	330.2	133.4	184.4	296.3	419.5	406.7	395.4	3715.8
MINIMA	14.2	31.7	38.9	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	9.9	0.0	0.0	29.1	675.7

Anexo 79: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Quiruvilca parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :San Benito

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	30.3	120.6	128.5	47.3	2.9	0.4	6.6	3.9	5.7	7.4	20.9	2.3	376.8
1965	22.2	81.9	292.9	96.4	8.0	2.6	0.4	3.0	5.0	9.6	7.7	39.8	569.5
1966	74.0	40.1	24.5	10.3	0.4	0.4	0.4	0.4	2.6	11.4	2.9	2.9	170.3
1967	119.3	284.3	48.9	5.6	13.1	0.4	5.7	1.3	2.4	9.8	0.4	3.8	495.0
1968	6.7	20.8	13.1	4.3	6.1	0.4	0.7	0.4	6.0	17.8	12.8	2.9	92.0
1969	14.2	62.5	61.1	31.6	4.5	0.9	0.4	0.8	1.4	10.4	13.9	31.1	232.8
1970	51.8	15.2	88.3	46.3	11.5	2.1	0.4	4.5	10.2	53.6	6.0	7.3	297.2
1971	22.3	60.3	279.9	25.7	1.6	13.8	0.4	1.8	5.6	9.4	1.1	35.6	457.5
1972	59.8	98.7	657.8	39.8	5.3	5.1	1.7	0.4	2.5	2.0	30.1	41.1	944.3
1973	204.1	57.8	133.0	88.6	13.2	3.3	1.6	1.6	11.9	6.3	6.8	18.9	547.1
1974	14.4	68.8	15.9	15.0	5.2	3.6	0.4	2.4	1.8	1.6	4.8	6.0	139.9
1975	37.2	149.9	133.1	45.3	3.4	13.0	4.3	11.2	10.2	29.5	10.1	5.4	452.6
1976	86.7	77.3	33.6	52.8	3.3	4.8	0.4	0.4	0.4	14.3	0.4	16.1	290.5
1977	142.3	236.2	64.0	25.8	2.9	0.4	1.2	0.4	2.0	0.4	7.1	12.3	495.0
1978	1.7	59.5	25.9	2.9	11.0	0.4	0.4	0.4	8.9	5.6	4.5	3.6	124.8
1979	4.9	19.4	247.2	9.5	3.2	0.4	0.4	0.4	1.1	0.4	0.4	10.1	297.4
1980	5.9	13.5	24.7	0.4	6.0	0.4	2.1	1.3	1.3	25.9	4.4	18.4	104.3
1981	74.1	114.7	155.7	17.6	0.4	0.4	0.4	7.1	0.4	7.2	9.6	20.1	407.7
1982	38.0	35.9	5.1	39.4	1.3	0.4	0.4	0.4	5.1	14.8	7.4	53.4	201.6
1983	159.9	202.7	734.9	556.4	206.0	46.5	2.5	0.4	4.7	15.2	11.9	18.6	1959.7
1984	38.1	311.0	159.4	13.0	17.7	0.4	1.6	2.6	7.8	9.6	13.2	6.6	581.0
1985	11.7	6.9	19.5	7.5	5.3	0.8	0.0	2.5	6.9	0.0	0.0	2.1	63.2
1986	72.2	32.1	23.6	89.1	2.9	0.0	0.0	2.0	2.8	3.4	0.0	15.3	243.4
1987	102.3	48.9	93.9	47.0	8.0	0.0	3.3	1.3	4.7	6.3	5.0	0.0	320.7
1988	101.9	68.9	10.1	42.4	0.0	0.0	0.0	5.3	2.6	3.5	0.0	4.0	238.7
1989	23.2	210.8	109.5	59.5	0.0	0.0	0.0	4.3	5.2	13.6	3.4	0.0	429.5
1990	13.0	16.7	45.5	7.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	0.0	6.0	103.0
1991	0.0	14.6	88.4	23.1	5.3	0.0	0.0	0.0	1.4	19.6	10.4	9.2	172.0

Anexo 80: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica San Benito parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :San Benito

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	32.6	17.8	92.6	168.8	20.5	10.8	0.0	2.4	9.9	8.7	0.0	8.3	372.4
1993	14.9	142.9	357.6	72.8	8.2	0.0	1.5	0.0	4.3	15.9	15.6	31.4	665.1
1994	50.8	77.8	170.0	56.9	2.7	2.5	0.0	0.0	7.5	0.0	14.5	49.1	431.8
1995	51.0	117.8	32.7	23.2	2.7	0.0	0.0	1.1	0.8	0.0	2.2	14.3	245.8
1996	54.8	98.1	166.1	12.3	2.1	0.0	0.5	1.0	2.5	5.5	0.0	3.7	346.6
1997	9.0	70.3	10.8	128.2	0.7	2.1	0.0	0.0	10.3	6.1	54.8	223.0	515.3
1998	681.4	661.5	723.9	105.1	12.7	1.8	0.0	0.0	4.4	5.2	2.2	10.4	2208.6
1999	49.9	287.2	50.9	31.7	13.7	5.9	4.4	0.0	9.0	2.0	4.4	25.7	484.8
2000	17.6	112.3	214.4	60.4	32.7	3.4	0.0	0.3	2.7	0.6	7.8	29.4	481.6
2001	94.5	71.2	379.7	45.3	1.9	0.0	0.0	0.0	3.0	6.4	6.9	7.3	616.2
2002	2.2	196.5	184.8	87.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.4	11.8	31.9	13.0	528.0
2003	20.7	65.9	32.1	23.5	2.2	1.5	0.0	0.2	0.0	1.4	6.6	45.7	199.8
2004	8.3	101.6	22.0	15.7	7.1	0.2	0.3	0.0	7.5	9.6	1.4	8.8	182.5
2005	29.5	49.2	79.3	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	5.6	2.2	8.5	189.3
2006	65.0	144.4	235.8	43.5	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	33.6	536.5
2007	47.8	24.5	148.9	37.7	11.4	0.0	0.0	1.4	0.0	16.5	4.6	2.4	295.2
2008	125.6	222.3	203.9	88.2	0.0	1.1	0.0	0.0	1.9	14.0	14.9	0.5	672.4
2009	161.5	147.0	174.4	10.8	7.9	0.0	0.0	0.0	2.3	10.8	14.2	1.6	530.5
2010	34.4	167.4	58.6	48.8	9.3	0.1	0.6	0.0	2.9	2.0	13.5	16.2	353.8
2011	46.3	38.4	46.6	68.9	15.2	0.6	0.6	1.1	3.2	4.4	0.6	1.9	227.8
2012	15.7	48.3	62.6	18.5	2.0	0.1	0.1	0.1	1.5	2.4	1.4	16.1	168.8
2013	69.3	124.7	161.8	59.4	5.3	0.3	0.5	0.9	6.9	4.3	0.7	11.5	445.6
2014	55.6	65.2	191.3	56.9	7.0	0.3	0.1	1.2	7.5	26.4	9.3	7.1	427.9
2015	40.8	80.2	224.3	37.2	23.4	1.7	0.0	0.0	0.0	6.1	13.0	30.1	38.1
2016	56.5	155.3	38.9	53.0	1.2	2.0	0.0	0.0	1.3	2.4	0.0	11.6	26.9
Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.													
MEDIA	64.1	109.5	147.4	53.5	10.2	2.7	0.9	1.4	4.1	9.4	8.1	18.9	430.1
DESV ST	99.7	110.0	168.5	79.8	28.7	7.0	1.5	2.1	3.3	9.5	9.8	32.3	384.2
MAXIMA	681.4	661.5	734.9	556.4	206.0	46.5	6.6	11.2	11.9	53.6	54.8	223.0	2208.6
MINIMA	0.0	6.9	5.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.2

Anexo 81: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica San Benito parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Sayapullo

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	149.5	296.9	277.1	226.8	73.0	4.4	11.2	87.0	19.8	84.7	212.3	80.2	1522.9
1965	57.1	148.0	410.3	652.0	124.3	13.0	13.8	30.4	21.9	35.9	70.4	139.1	1716.2
1966	159.0	195.4	48.0	106.9	130.2	7.3	4.3	8.0	31.4	67.2	18.5	18.8	795.0
1967	111.5	730.4	364.0	142.1	136.3	3.7	6.9	6.5	32.3	32.6	3.7	10.3	1580.3
1968	42.6	63.9	99.6	112.0	8.9	2.4	1.3	3.3	17.9	30.9	2.1	11.2	396.1
1969	35.4	5.7	214.1	265.2	16.1	7.3	15.8	9.1	21.9	31.8	140.0	610.4	1372.8
1970	282.5	136.7	109.4	151.2	29.2	85.5	83.1	44.8	40.2	33.1	67.4	21.9	1085.0
1971	53.7	156.4	522.9	74.2	9.6	0.5	1.5	12.8	71.5	31.6	12.0	56.7	1003.4
1972	48.5	120.1	271.5	65.7	43.6	2.6	1.5	4.8	19.8	22.5	44.5	9.7	654.8
1973	188.2	69.3	180.7	1700.0	66.3	1.6	2.4	11.9	49.8	26.3	46.1	86.7	2429.3
1974	98.7	259.4	113.3	123.8	45.0	7.2	2.2	3.8	4.7	22.4	7.7	21.6	709.8
1975	75.9	201.3	540.6	88.1	13.4	0.5	1.3	4.2	27.1	84.2	5.2	32.5	1074.3
1976	177.8	336.4	167.8	80.3	22.6	3.5	0.8	8.9	20.5	8.2	1.8	35.9	864.5
1977	294.5	344.4	192.4	125.0	11.7	16.8	4.1	6.5	25.1	28.6	22.7	26.0	1097.8
1978	59.4	37.0	47.5	110.5	10.8	2.2	1.1	1.8	20.9	39.2	53.3	17.7	401.4
1979	52.4	44.3	218.1	78.1	13.8	4.4	0.9	2.0	11.6	5.5	4.1	7.0	442.2
1980	37.6	4.1	71.8	24.5	7.3	0.7	2.9	6.7	34.3	124.6	123.5	78.1	516.1
1981	146.4	267.7	232.1	22.4	29.1	13.5	11.9	11.9	11.9	82.7	17.6	65.6	912.8
1982	153.4	150.3	78.3	168.8	11.9	11.9	11.9	11.9	128.1	74.0	180.1	11.9	992.5
1983	554.1	457.1	427.9	203.9	553.6	93.1	24.0	11.9	56.0	24.6	15.7	14.2	2436.1
1984	205.2	468.7	435.2	507.4	45.7	13.0	11.9	11.9	88.3	11.9	80.0	103.3	1982.5
1985	160.6	46.9	353.8	23.4	11.9	11.9	11.9	14.1	11.9	11.9	16.1	18.2	692.6
1986	330.5	486.2	175.1	500.8	114.2	11.9	11.9	20.4	12.8	11.9	141.9	127.7	1945.3
1987	414.1	233.5	130.3	174.7	13.2	11.9	11.9	18.2	43.5	12.3	24.8	13.0	1101.4
1988	48.1	185.0	175.1	536.1	12.6	11.9	11.9	12.5	13.2	18.4	13.5	34.4	1072.7
1989	82.1	135.5	329.1	173.9	12.7	11.9	11.9	12.9	14.8	172.9	11.9	11.9	981.5
1990	32.0	33.4	47.4	80.4	19.9	11.9	11.9	11.9	11.9	30.9	16.7	20.0	328.3
1991	17.4	32.8	125.8	45.1	24.3	11.9	11.9	11.9	11.9	17.7	14.7	26.0	351.4

Anexo 82: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Sayapullo parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Sayapullo

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	43.7	5.3	19.7	192.3	48.9	0.0	0.0	5.1	0.0	0.7	0.0	9.2	324.9
1993	33.5	299.5	663.8	289.3	205.7	0.3	0.0	0.0	3.6	20.6	46.9	55.2	1618.4
1994	193.9	118.2	244.8	64.2	7.3	56.3	0.0	0.0	7.0	3.9	42.4	68.0	806.0
1995	110.7	162.2	158.2	134.1	10.3	0.0	0.0	0.1	9.7	17.4	14.1	109.5	726.3
1996	102.0	152.7	160.8	90.7	9.2	0.0	0.0	5.2	4.0	87.2	4.2	1.6	617.6
1997	59.3	167.0	11.9	144.1	4.2	0.0	0.0	0.0	45.5	38.1	110.1	341.0	921.2
1998	468.0	540.3	629.1	220.2	45.1	6.0	0.0	0.0	14.8	55.1	21.9	59.0	2059.5
1999	125.4	563.4	174.3	143.5	131.9	41.2	0.8	0.0	61.8	32.6	53.9	102.7	1431.5
2000	131.4	390.3	422.7	180.3	98.8	4.9	0.0	4.8	10.1	12.4	36.7	105.0	1397.4
2001	233.7	159.8	633.7	116.4	50.6	0.0	0.5	0.0	39.6	28.6	128.0	48.0	1438.9
2002	35.5	189.5	395.2	279.1	10.3	3.4	0.2	0.0	16.8	86.9	111.2	105.5	1233.6
2003	116.9	93.8	147.9	43.3	22.2	22.6	0.1	0.1	4.1	28.3	44.0	147.5	670.8
2004	37.2	155.7	130.9	92.7	22.0	0.0	5.8	11.3	6.7	10.2	85.2	116.4	674.1
2005	135.4	159.8	201.4	26.5	3.6	0.0	0.1	0.0	9.5	49.5	7.7	66.5	660.0
2006	171.9	210.1	485.4	183.9	10.8	14.5	14.8	11.6	25.3	6.8	63.1	119.5	1317.7
2007	151.4	74.9	449.5	102.4	16.8	0.5	0.5	4.0	19.1	40.4	12.7	41.7	913.9
2008	293.3	498.0	361.5	221.3	20.0	1.4	1.9	3.1	50.2	34.6	70.4	14.0	1569.7
2009	320.4	338.4	467.6	138.6	35.1	5.0	1.5	0.1	8.8	67.1	90.7	121.2	1594.5
2010	84.1	204.8	236.7	176.3	26.4	10.1	11.7	1.1	26.8	21.9	29.2	43.4	872.5
2011	101.4	127.0	151.7	492.8	109.5	11.5	4.3	11.2	31.7	43.0	26.3	14.0	1124.4
2012	82.8	141.1	133.2	108.9	19.7	3.0	0.2	0.1	19.6	17.0	5.5	32.9	564.0
2013	87.3	111.7	64.8	84.1	14.1	20.8	3.7	1.4	28.5	34.3	34.5	56.7	541.9
2014	77.2	190.1	331.6	151.3	52.9	10.6	7.5	9.8	31.5	54.8	49.1	54.3	1020.7
2015	86.6	154.9	183.6	202.7	44.5	11.2	5.5	4.7	27.6	34.2	28.9	40.3	68.7
2016	92.5	121.6	60.3	210.9	15.7	7.6	0.0	0.0	20.8	11.2	13.3	31.5	48.8
Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.													
MEDIA	142.4	209.8	255.6	200.8	50.7	11.6	6.9	9.2	26.5	38.6	48.2	69.5	1069.8
DESV ST	117.6	162.4	171.8	255.4	84.4	18.9	12.4	13.9	23.4	32.8	49.4	96.2	527.0
MAXIMA	554.1	730.4	663.8	1700.0	553.6	93.1	83.1	87.0	128.1	172.9	212.3	610.4	2436.1
MINIMA	17.4	4.1	11.9	22.4	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	1.6	324.9

Anexo 83: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Sayapullo parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Sinsicap

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	42.9	50.6	69.1	111.4	8.6	0.0	7.6	10.0	1.2	30.6	18.2	2.7	352.9
1965	1.8	4.3	173.7	58.6	6.4	0.0	0.0	0.0	3.3	25.4	0.0	20.2	293.7
1966	102.3	40.0	95.6	34.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	44.0	5.0	6.0	329.0
1967	93.8	241.2	56.3	18.7	9.7	0.0	7.5	2.1	5.0	32.1	0.8	0.6	467.8
1968	17.9	25.5	41.6	17.5	1.2	0.0	0.0	6.5	3.9	24.8	5.9	10.9	155.7
1969	10.8	51.8	122.1	41.6	0.8	1.1	0.0	0.6	1.6	15.1	16.0	42.1	303.6
1970	96.4	19.7	49.1	56.7	16.9	1.9	0.0	2.5	5.5	33.5	5.4	13.3	300.9
1971	25.3	57.5	169.8	17.3	1.3	6.6	0.0	5.9	12.6	5.9	1.1	36.9	340.2
1972	57.1	129.4	417.9	28.6	9.3	2.1	0.0	1.3	7.3	6.0	16.7	33.6	709.3
1973	130.1	88.0	115.3	73.4	9.0	6.2	3.7	0.0	9.5	8.4	7.0	19.7	470.3
1974	14.5	98.2	26.2	17.9	2.1	6.2	0.9	3.7	8.7	5.2	7.7	6.2	197.5
1975	48.1	142.9	146.8	39.2	1.1	3.8	0.0	19.2	8.6	33.8	16.0	9.4	468.9
1976	86.2	136.5	47.0	50.0	4.5	12.3	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	27.8	366.1
1977	122.3	141.0	72.0	20.7	2.1	0.0	0.0	0.0	2.8	3.7	4.5	10.4	379.5
1978	13.1	49.3	56.9	7.9	7.4	0.0	0.0	0.0	8.5	1.1	12.2	13.2	169.6
1979	15.5	35.1	203.1	16.1	0.0	0.0	0.0	6.8	2.8	0.0	1.2	4.6	285.2
1980	0.5	19.5	52.5	9.1	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	9.5	24.0	143.4
1981	63.1	115.0	100.6	8.8	0.0	0.0	0.0	0.9	0.8	29.7	2.1	2.3	323.3
1982	68.6	2.8	40.6	20.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	39.5	9.0	205.8
1983	314.6	169.1	418.4	240.5	123.5	21.7	0.0	0.0	0.0	22.5	4.1	38.6	1353.0
1984	25.7	226.7	95.0	30.9	34.6	4.3	0.0	0.0	0.0	53.8	12.4	6.6	490.0
1985	30.2	26.9	27.2	8.4	3.8	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	13.3	113.2
1986	89.9	21.5	25.3	71.8	0.0	0.0	0.0	11.7	0.0	3.8	6.4	31.2	261.6
1987	91.1	67.0	178.6	52.2	1.2	2.1	0.0	0.0	0.0	5.1	8.8	6.5	412.6
1988	88.0	59.1	35.1	52.3	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	3.6	7.7	265.4
1989	28.0	200.3	92.6	30.3	1.6	1.4	0.0	2.7	6.6	49.4	0.0	0.0	412.9
1990	5.7	24.0	52.3	3.3	0.0	1.2	0.0	0.0	0.9	14.4	53.7	8.4	163.9
1991	3.4	16.9	53.2	27.8	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	17.9	3.6	10.6	137.8

Anexo 84: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Sinsicap parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)

Estación Meteorológica :Sinsicap

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	44.8	40.2	107.1	126.3	10.9	13.7	0.0	0.0	5.3	1.2	1.3	1.3	352.1
1993	28.2	130.2	258.8	60.6	6.9	0.0	0.0	0.0	10.5	17.8	18.3	30.5	561.8
1994	62.8	77.3	106.3	51.0	6.2	4.7	0.0	0.0	2.5	2.8	19.1	30.7	363.4
1995	38.0	52.6	38.4	16.2	6.2	2.8	0.8	0.0	1.4	9.0	10.6	32.3	208.3
1996	43.2	99.8	142.3	24.5	1.2	0.0	0.0	0.0	3.6	16.6	3.6	2.5	337.3
1997	12.7	58.0	29.8	63.2	1.3	1.9	0.0	0.0	6.0	10.2	31.5	152.8	367.4
1998	286.4	365.4	464.1	74.9	21.4	3.1	0.0	0.0	3.9	12.3	4.7	17.0	1253.2
1999	48.2	310.8	63.9	61.7	58.9	0.6	1.8	0.0	6.8	4.8	4.0	33.3	594.8
2000	35.9	134.2	133.3	89.2	43.8	0.0	0.0	4.9	26.5	2.1	8.5	41.5	519.9
2001	104.5	101.2	290.4	80.4	9.1	4.9	0.0	0.0	18.6	11.5	13.5	10.9	645.0
2002	5.9	177.1	120.7	80.1	0.9	2.5	0.0	0.0	0.3	17.7	47.7	16.0	468.9
2003	30.3	92.7	36.3	20.8	10.7	1.1	0.1	0.0	0.0	1.8	16.3	54.0	264.1
2004	10.1	88.2	35.7	15.5	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	52.4	12.8	16.0	244.2
2005	33.8	40.4	95.0	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	5.3	25.4	242.2
2006	44.9	181.7	152.1	43.9	0.0	3.8	0.0	0.0	1.4	0.8	23.9	34.1	486.6
2007	52.3	22.5	136.5	66.6	30.1	0.0	0.0	0.3	0.3	26.2	28.4	16.2	379.4
2008	100.9	218.0	176.5	68.5	3.0	2.3	0.6	2.0	0.9	17.7	30.6	4.3	625.3
2009	135.1	106.0	113.7	31.7	2.0	0.0	1.8	0.4	0.0	22.9	17.1	17.9	448.6
2010	38.0	153.4	61.0	53.6	10.6	0.2	0.0	0.0	21.8	2.1	10.0	12.8	363.5
2011	55.9	26.3	59.3	93.4	7.2	0.5	0.0	0.6	1.9	11.5	2.1	1.0	259.7
2012	20.8	42.0	68.3	19.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.8	4.7	20.4	21.1	198.9
2013	53.0	104.0	133.5	52.3	2.0	0.5	0.0	3.1	5.9	7.1	8.8	13.9	384.1
2014	46.0	61.6	145.5	64.4	5.5	0.2	0.0	0.1	1.0	27.8	16.2	9.8	378.1
2015	52.7	62.8	147.7	34.8	10.3	0.0	2.1	0.0	0.0	10.6	30.2	24.2	31.3
2016	61.2	130.9	62.7	35.1	2.5	0.0	0.0	0.0	4.0	0.3	0.0	11.4	25.7
Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.													
MEDIA	59.2	96.9	117.7	48.2	10.1	2.2	0.5	1.7	4.2	16.1	12.1	19.8	388.6
DESV ST	60.8	79.0	99.5	39.4	19.9	4.1	1.6	3.6	5.7	14.2	12.0	23.0	232.0
MAXIMA	314.6	365.4	464.1	240.5	123.5	21.7	7.6	19.2	26.5	53.8	53.7	152.8	1353.0
MINIMA	0.5	2.8	25.3	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	113.2

Anexo 85: Precipitación total mensual completada y extendida (mm) de la estación meteorológica Sinsicap parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

Estación Hidrológica :Puente Salinar - Tambo

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	17.9	37.8	65.5	99.5	28.8	10.3	6.7	5.1	3.6	5.5	10.4	4.1	24.6
1965	5.5	14.3	112.7	75.3	30.2	10.4	6.8	4.5	3.7	4.5	4.9	5.1	23.1
1966	30.1	22.9	30.9	19.9	11.8	5.9	3.5	2.6	2.0	4.6	4.8	2.5	11.8
1967	28.7	134.2	149.6	28.7	16.6	9.5	6.7	4.3	3.0	6.1	4.2	2.8	32.9
1968	3.0	4.4	14.3	9.4	3.1	2.2	1.7	1.3	1.3	3.8	2.6	2.1	4.1
1969	2.7	12.8	37.5	59.0	10.0	4.9	2.7	1.6	1.1	1.9	2.8	16.0	12.8
1970	42.3	16.8	28.3	29.8	27.5	11.3	5.8	3.6	3.5	5.2	8.1	12.7	16.2
1971	9.9	29.2	163.4	92.2	19.8	10.1	5.3	4.6	4.4	7.0	5.9	9.7	30.1
1972	18.5	27.5	188.8	57.0	25.6	13.9	7.3	4.6	4.5	4.0	3.2	9.5	30.4
1973	42.8	41.1	98.4	233.0	53.8	19.5	12.1	7.0	7.0	9.7	10.6	11.6	45.6
1974	23.4	65.5	66.6	29.6	12.5	8.3	6.0	3.7	3.0	4.8	2.8	3.8	19.2
1975	12.2	47.3	179.7	94.3	26.7	12.8	7.3	6.1	6.7	14.7	8.7	4.2	35.1
1976	24.4	58.5	87.8	43.0	17.8	9.7	5.3	4.4	3.2	2.7	2.5	2.4	21.8
1977	19.7	148.0	73.9	66.1	23.3	9.9	6.8	4.9	3.8	4.2	3.5	6.4	30.9
1978	3.6	6.3	9.2	12.4	10.6	4.5	2.5	1.5	1.2	1.0	1.1	1.4	4.6
1979	2.9	17.5	89.5	20.3	6.6	4.5	2.4	1.6	1.7	1.0	0.8	0.6	12.4
1980	0.8	0.9	2.3	5.9	1.0	0.7	0.5	0.3	0.2	1.7	4.2	19.1	3.1
1981	8.6	124.6	106.8	22.6	9.0	5.1	3.4	1.9	1.4	2.1	5.7	8.2	25.0
1982	7.3	26.7	13.1	26.2	8.9	4.1	2.3	1.3	0.9	4.1	7.8	21.3	10.3
1983	60.1	47.7	207.6	300.3	134.3	29.7	11.5	7.7	7.0	7.3	4.1	12.8	69.2
1984	11.3	179.9	137.7	53.3	51.0	20.9	11.2	5.7	4.8	7.9	6.0	15.4	42.1
1985	7.7	13.0	24.9	15.5	7.6	4.0	2.6	1.9	2.1	2.1	1.1	2.6	7.1
1986	23.5	20.6	18.7	56.0	18.1	6.2	3.2	2.3	1.4	0.9	3.2	4.9	13.3
1987	48.2	65.6	34.6	24.3	18.9	5.1	3.3	2.6	1.9	1.7	2.7	2.1	17.6
1988	16.0	32.1	26.7	36.2	16.1	5.5	2.7	1.5	1.2	1.9	4.1	2.9	12.2
1989	19.6	99.9	88.9	75.8	23.3	8.0	5.3	3.1	2.3	7.6	4.7	1.4	28.3
1990	4.1	14.2	10.6	8.6	5.3	3.1	1.6	0.5	0.2	1.8	5.8	8.0	5.3

Anexo 86: Caudales medios mensuales (m³/s) de la estación hidrológica Puente Salinar - Tambo parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

Estación Hidrológica :Puente Salinar - Tambo

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1991	2.4	7.3	29.4	16.6	10.8	2.0	1.2	0.4	0.2	0.4	1.0		
1992	8.4	3.6	19.4	42.1	14.3	5.4	1.6	0.5	0.3	1.3	0.7	0.6	8.2
1993	1.5	38.3	116.2	100.3	29.0	11.4	5.6	2.8	2.2	5.5	16.5	17.5	28.9
1994	43.5	66.1	56.5	59.5	27.1	12.0	6.2	3.4	2.1	2.0	3.3	5.2	23.9
1995	8.4	29.0	24.7	32.2	9.9	4.4	2.9	1.8	1.0	0.7	3.9	4.9	10.3
1996	23.8	47.9	98.5	54.7	16.7	7.7	4.1	2.3	1.5	2.8	3.1	0.6	22.0
1997	1.2	15.0	13.2	8.0	7.9	2.4	1.0	0.3	0.2	0.6	5.1	45.7	8.4
1998	144.8	390.9	694.8	221.1	50.6	19.4	12.2	7.7	6.3	6.5	6.1	4.7	130.4
1999	11.5	118.0	71.1	46.8	35.1	16.5	10.8	6.1	6.6	7.7	4.3	11.5	28.8
2000	8.8	55.4	197.5	154.9	66.1	16.2	9.9	6.4	5.3	4.7	2.3	9.9	44.8
2001	40.3	48.7	163.3	93.6	21.9	15.4	8.9	5.6	5.4	3.5	10.6	11.7	35.7
2002	9.6	27.0	88.7	79.6	22.9	12.8	7.6	4.9	3.2	4.8	12.8	17.2	24.2
2003	15.2	28.3	34.0	30.4	15.4	7.4	4.0	2.0	1.5	1.1	1.2	5.1	12.1
2004	4.3	16.7	20.6	20.4	7.1	3.3	1.8	0.5	0.5	2.7	7.7	13.0	8.2
2005	14.3	18.0	46.5	28.0	8.6	3.3	1.6	0.6	0.4	1.0	0.7	3.0	10.5
2006	7.3	44.3	106.5	55.1	19.6	9.1	4.1	2.5	2.1	1.3	2.3	11.6	22.1
2007	4.3	29.2	66.1	70.0	27.3	9.9	5.1	3.2	2.5	3.7	9.0	0.0	19.2
2008	30.5	69.1	86.5	90.8	28.2	15.0	8.5	5.1	3.8	4.7	12.4	7.0	30.1
2009	27.2	79.4	117.1	64.7	30.4	14.9	9.1	5.6	3.8	4.4	8.5	25.5	32.5
2010	18.1	37.1	43.1	44.9	31.8	11.0	6.5	4.1	4.1	2.6	3.0	3.6	17.5
2011													
2012													
2013													
2014													

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	19.6	52.7	88.5	61.9	23.4	9.4	5.3	3.3	2.8	3.9	5.1	8.5	24.1
DESV STD	23.5	64.5	106.4	59.7	21.5	5.9	3.2	2.1	2.0	2.8	3.6	8.3	20.8
MAXIMA	144.8	390.9	694.8	300.3	134.3	29.7	12.2	7.7	7.0	14.7	16.5	45.7	130.4
MINIMA	0.8	0.9	2.3	5.9	1.0	0.7	0.5	0.3	0.2	0.4	0.7	0.0	3.1

Anexo 87: Caudales medios mensuales (m³/s) de la estación hidrológica Puente Salinar - Tambo parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

Estación Hidrológica : Quiruhuac

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	9.8	16.6	38.8	59.1	1.9	1.0	0.8	0.7	2.6	6.7	0.9	12.5
1965	1.7	3.4	37.1	20.6	1.3	0.6	0.3	0.4	1.7	3.4	3.0	6.7
1966	30.3	10.2	11.5	10.0	0.9	0.4	0.2	0.2	3.0	4.0	0.9	6.4
1967	22.1	95.3	49.4	13.1	1.4	0.8	0.4	0.2	3.4	1.2	0.7	16.2
1968	0.7	1.1	7.8	4.8	0.2	0.1	0.1	0.2	2.2	1.6	0.8	1.7
1969	0.6	4.6	27.7	30.0	1.9	0.5	0.2	0.1	0.8	3.7	12.6	7.2
1970	28.2	4.3	8.0	24.1	3.5	1.0	0.6	0.9	3.9	5.8	10.4	9.1
1971	4.7	10.1	54.6	29.1	2.0	1.1	1.1	1.3	4.0	2.4	4.7	10.0
1972	9.8	9.0	46.1	26.1	3.2	1.0	0.6	0.4	0.6	0.9	4.8	9.1
1973	15.6	8.6	28.3	60.9	5.6	3.9	1.5	2.0	4.3	6.1	5.2	14.6
1974	10.5	16.5	15.5	12.4	1.6	0.9	0.4	0.5	2.2	0.9	1.1	5.5
1975	7.6	17.9	60.0	30.8	4.1	1.2	0.9	3.4	8.7	4.6	1.0	12.4
1976	5.6	10.2	29.1	13.6	3.3	0.9	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	5.9
1977	8.8	53.6	23.0	11.3	1.4	0.7	0.5	0.3	0.4	0.3	2.0	8.8
1978	0.6	1.1	2.3	4.4	0.5	0.2	0.1	0.2	0.2	0.7	0.6	1.4
1979	1.6	7.2	23.9	9.9	1.0	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	4.0
1980	0.2	0.2	1.2	2.7	0.1	0.1	0.1	0.0	3.0	6.0	23.8	3.1
1981	2.4	41.9	27.9	7.5	0.6	0.4	0.2	0.1	1.0	2.5	7.9	7.9
1982	2.5	8.4	4.7	11.8	1.0	0.4	0.3	0.1	2.2	3.2	10.3	4.1
1983	23.5	9.5	55.3	49.1	8.7	2.0	1.0	0.9	1.6	1.0	6.4	14.6
1984	3.0	42.1	26.6	9.0	6.7	2.5	1.3	0.9	1.7	3.1	6.7	9.7
1985	2.9	3.4	7.0	7.5	1.1	0.3	0.2	1.3	1.1	0.3	1.5	2.5
1986	13.8	7.8	8.7	23.3	1.2	0.4	0.3	0.3	0.3	1.3	4.0	5.7
1987	19.2	21.4	10.0	11.7	0.8	0.5	0.4	0.3	0.3	1.7	1.0	6.1
1988	9.5	18.2	9.2	24.4	2.8	0.9	0.3	0.2	1.4	3.2	1.9	7.0
1989	11.0	27.2	22.0	27.3	1.3	0.7	0.5	0.4	6.0	2.4	0.5	8.9
1990	0.5	3.5	5.4	2.3	0.6	0.2	0.1	0.1	1.4	7.0	4.8	2.3
1991	1.6	4.5	12.1	7.4	0.9	0.4	0.2	0.1	0.2	0.9	1.2	3.0
1992	1.9	0.6	7.1	9.9	1.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	2.2

Anexo 88: Caudales medios mensuales (m³/s) de la estación hidrológica Quiruhuac parte 1

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

Estación Hidrológica : Quiruhuac

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1993	0.7	15.5	28.3	26.5	3.5	1.1	0.5	0.8	3.8	12.3	7.6	9.4
1994	19.2	33.1	26.8	25.5	5.5	3.0	1.1	0.9	0.4	1.4	4.3	11.3
1995	3.8	6.2	7.7	11.3	1.9	0.9	0.6	0.2	0.9	4.1	4.2	3.8
1996	8.1	19.8	20.7	19.3	3.8	1.5	0.4	0.2	1.0	1.9	0.3	7.2
1997	0.2	6.2	4.3	3.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	2.1	34.0	4.5
1998	63.6	121.2	SIN	61.3	7.4	3.6	2.0	2.6	2.0	1.9	0.9	
1999	7.4	66.7	16.0	23.1	7.4	4.2	1.6	3.5	7.3	3.6	6.9	14.4
2000	4.9	20.0	36.4	44.4	6.1	4.6	2.4	1.7	2.2	0.6	3.9	12.9
2001	23.3	29.8	84.5	55.8	7.0	2.6	1.9	2.8	2.9	10.8	8.6	20.2
2002	4.5	10.2	36.6	33.8	4.4	2.3	1.0	0.5	1.7	5.9	7.6	9.5
2003	6.0	12.2	14.3	15.5	2.2	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	1.2	4.9
2004	0.9	8.0	12.2	7.2	0.6	0.1	0.1	0.1	2.0	6.2	10.4	4.2
2005	4.9	5.3	19.2	14.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	3.9
2006	1.8	28.9	36.2	24.0	0.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	5.8	8.4
2007	12.0	12.0	19.4	28.6	0.9	0.2	0.1	0.1	0.2	2.9	1.3	7.3
2008	5.5	10.0	28.2	28.4	2.3	0.5	0.2	0.1	2.6	7.3	1.2	8.0
2009	15.6	29.4	39.8	32.3	2.3	0.8	0.2	0.2	1.6	7.1	13.2	12.6
2010	0.6	11.9	16.6	18.7	0.8	0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.6	5.1
2011												
2012												
2013												
2014												

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

MEDIA	9.2	19.3	24.1	21.9	2.5	1.1	0.6	0.7	1.9	3.1	4.9	7.7
DESV STD	11.4	23.8	17.7	15.7	2.3	1.2	0.6	0.9	1.9	2.9	6.3	4.3
MAXIMA	63.6	121.2	84.5	61.3	8.7	4.6	2.4	3.5	8.7	12.3	34.0	20.2
MINIMA	0.2	0.2	1.2	2.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	1.4

Anexo 89: Caudales medios mensuales (m³/s) de la estación hidrológica Quiruhuaac parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

CAUDALES MEDIOS MENSUALES COMPLETADO Y EXTENDIDO (m³/s)

Estación Hidrológica :Puente Salinar - Tambo

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	17.9	37.8	65.5	99.5	28.8	10.3	6.7	5.1	3.6	5.5	10.4	4.1	24.6
1965	5.5	14.3	112.7	75.3	30.2	10.4	6.8	4.5	3.7	4.5	4.9	5.1	23.1
1966	30.1	22.9	30.9	19.9	11.8	5.9	3.5	2.6	2.0	4.6	4.8	2.5	11.8
1967	28.7	134.2	149.6	28.7	16.6	9.5	6.7	4.3	3.0	6.1	4.2	2.8	32.9
1968	3.0	4.4	14.3	9.4	3.1	2.2	1.7	1.3	1.3	3.8	2.6	2.1	4.1
1969	2.7	12.8	37.5	59.0	10.0	4.9	2.7	1.6	1.1	1.9	2.8	16.0	12.8
1970	42.3	16.8	28.3	29.8	27.5	11.3	5.8	3.6	3.5	5.2	8.1	12.7	16.2
1971	9.9	29.2	163.4	92.2	19.8	10.1	5.3	4.6	4.4	7.0	5.9	9.7	30.1
1972	18.5	27.5	188.8	57.0	25.6	13.9	7.3	4.6	4.5	4.0	3.2	9.5	30.4
1973	42.8	41.1	98.4	233.0	53.8	19.5	12.1	7.0	7.0	9.7	10.6	11.6	45.6
1974	23.4	65.5	66.6	29.6	12.5	8.3	6.0	3.7	3.0	4.8	2.8	3.8	19.2
1975	12.2	47.3	179.7	94.3	26.7	12.8	7.3	6.1	6.7	14.7	8.7	4.2	35.1
1976	24.4	58.5	87.8	43.0	17.8	9.7	5.3	4.4	3.2	2.7	2.5	2.4	21.8
1977	19.7	148.0	73.9	66.1	23.3	9.9	6.8	4.9	3.8	4.2	3.5	6.4	30.9
1978	3.6	6.3	9.2	12.4	10.6	4.5	2.5	1.5	1.2	1.0	1.1	1.4	4.6
1979	2.9	17.5	89.5	20.3	6.6	4.5	2.4	1.6	1.7	1.0	0.8	0.6	12.4
1980	0.8	0.9	2.3	5.9	1.0	0.7	0.5	0.3	0.2	1.7	4.2	19.1	3.1
1981	8.6	124.6	106.8	22.6	9.0	5.1	3.4	1.9	1.4	2.1	5.7	8.2	25.0
1982	7.3	26.7	13.1	26.2	8.9	4.1	2.3	1.3	0.9	4.1	7.8	21.3	10.3
1983	60.1	47.7	207.6	300.3	134.3	29.7	11.5	7.7	7.0	7.3	4.1	12.8	69.2
1984	11.3	179.9	137.7	53.3	51.0	20.9	11.2	5.7	4.8	7.9	6.0	15.4	42.1
1985	7.72	12.98	24.86	15.50	7.59	3.97	2.60	1.90	2.13	2.08	1.07	2.64	7.1
1986	23.45	20.62	18.72	56.04	18.14	6.17	3.24	2.25	1.41	0.85	3.19	4.92	13.3
1987	48.15	65.59	34.59	24.27	18.92	5.12	3.32	2.63	1.92	1.73	2.66	2.12	17.6
1988	16.02	32.08	26.73	36.17	16.09	5.49	2.67	1.52	1.18	1.86	4.11	2.86	12.2
1989	19.55	99.92	88.86	75.79	23.30	8.01	5.25	3.13	2.32	7.63	4.74	1.36	28.3
1990	4.07	14.23	10.62	8.61	5.26	3.10	1.60	0.50	0.23	1.76	5.78	8.03	5.3

Anexo 90: Caudales medios mensuales completado y extendido (m³/s) de la estación hidrológica Puente Salinar - Tambo parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

CAUDALES MEDIOS MENSUALES COMPLETADO Y EXTENDIDO (m3/s)

Estación Hidrológica :Puente Salinar - Tambo

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1991	2.4	7.3	29.4	16.6	10.8	2.0	1.2	0.4	0.2	0.4	1.0	3.1	6.2
1992	8.4	3.6	19.4	42.1	14.3	5.4	1.6	0.5	0.3	1.3	0.7	0.6	8.2
1993	1.5	38.3	116.2	100.3	29.0	11.4	5.6	2.8	2.2	5.5	16.5	17.5	28.9
1994	43.5	66.1	56.5	59.5	27.1	12.0	6.2	3.4	2.1	2.0	3.3	5.2	23.9
1995	8.4	29.0	24.7	32.2	9.9	4.4	2.9	1.8	1.0	0.7	3.9	4.9	10.3
1996	23.8	47.9	98.5	54.7	16.7	7.7	4.1	2.3	1.5	2.8	3.1	0.6	22.0
1997	1.2	15.0	13.2	8.0	7.9	2.4	1.0	0.3	0.2	0.6	5.1	45.7	8.4
1998	144.8	390.9	254.9	221.1	50.6	19.4	12.2	7.7	6.3	6.5	6.1	4.7	93.8
1999	11.5	118.0	71.1	46.8	35.1	16.5	10.8	6.1	6.6	7.7	4.3	11.5	28.8
2000	8.8	55.4	197.5	154.9	66.1	16.2	9.9	6.4	5.3	4.7	2.3	9.9	44.8
2001	40.3	48.7	163.3	93.6	21.9	15.4	8.9	5.6	5.4	3.5	10.6	11.7	35.7
2002	9.6	27.0	88.7	79.6	22.9	12.8	7.6	4.9	3.2	4.8	12.8	17.2	24.2
2003	15.2	28.3	34.0	30.4	15.4	7.4	4.0	2.0	1.5	1.1	1.2	5.1	12.1
2004	4.3	16.7	20.6	20.4	7.1	3.3	1.8	0.5	0.5	2.7	7.7	13.0	8.2
2005	14.3	18.0	46.5	28.0	8.6	3.3	1.6	0.6	0.4	1.0	0.7	3.0	10.5
2006	7.3	44.3	106.5	55.1	19.6	9.1	4.1	2.5	2.1	1.3	2.3	11.6	22.1
2007	4.3	29.2	66.1	70.0	27.3	9.9	5.1	3.2	2.5	3.7	9.0	0.0	19.2
2008	30.5	69.1	86.5	90.8	28.2	15.0	8.5	5.1	3.8	4.7	12.4	7.0	30.1
2009	27.2	79.4	117.1	64.7	30.4	14.9	9.1	5.6	3.8	4.4	8.5	25.5	32.5
2010	18.1	37.1	43.1	44.9	31.8	11.0	6.5	4.1	4.1	2.6	3.0	3.6	17.5
2011	4.5	13.7	40.6	56.8	20.5	9.3	5.2	3.9	3.4	4.6	4.1	6.5	14.4
2012	7.6	18.6	34.5	27.4	12.1	6.1	3.6	2.2	1.5	2.2	3.5	4.8	10.3
2013	12.1	51.3	68.6	45.0	15.4	7.9	4.0	2.4	2.0	1.9	2.2	4.7	18.1
2014	9.1	21.7	39.9	31.8	23.2	9.2	4.5	2.7	2.7	2.3	1.9	4.5	12.8
2015	31.5	43.4	122.5	84.1	48.7	14.2	6.3	4.0	2.6	2.6	5.6	6.3	31.0
2016	4.6	36.7	51.3	42.9	11.7	5.2	2.9	1.6	0.8	1.0	0.5	1.5	13.4

Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.

MEDIA	18.7	50.7	76.6	60.2	22.9	9.3	5.2	3.3	2.7	3.8	5.0	8.1	22.2
DESV STD	22.7	62.4	60.3	57.6	20.7	5.7	3.1	2.0	1.9	2.7	3.5	8.0	16.4
MAXIMA	144.8	390.9	254.9	300.3	134.3	29.7	12.2	7.7	7.0	14.7	16.5	45.7	93.8
MINIMA	0.8	0.9	2.3	5.9	1.0	0.7	0.5	0.3	0.2	0.4	0.7	0.0	3.1

Anexo 91: Caudales medios mensuales completado y extendido (m3/s) de la estación hidrológica Puente Salinar - Tambo parte 2

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

CAUDALES MEDIOS MENSUALES COMPLETADO Y EXTENDIDO (m3/s)

Estación Hidrológica : Quiruhuac

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	9.82	16.55	38.83	59.12	10.80	1.89	1.02	0.84	0.68	2.58	6.69	0.86	12.5
1965	1.70	3.40	37.09	20.59	6.82	1.33	0.58	0.32	0.44	1.66	3.37	3.02	6.7
1966	30.30	10.21	11.52	9.95	5.95	0.89	0.38	0.19	0.19	3.00	3.95	0.85	6.4
1967	22.05	95.27	49.42	13.09	5.94	1.43	0.81	0.35	0.23	3.42	1.21	0.74	16.2
1968	0.69	1.11	7.76	4.80	0.51	0.24	0.13	0.11	0.24	2.16	1.58	0.82	1.7
1969	0.62	4.63	27.65	29.96	3.80	1.89	0.45	0.17	0.13	0.78	3.70	12.64	7.2
1970	28.18	4.30	7.99	24.12	18.06	3.52	0.96	0.59	0.87	3.89	5.79	10.43	9.1
1971	4.70	10.10	54.59	29.14	5.48	1.99	1.09	1.06	1.29	3.99	2.35	4.71	10.0
1972	9.78	8.99	46.13	26.05	6.49	3.19	1.01	0.59	0.35	0.62	0.91	4.82	9.1
1973	15.57	8.60	28.25	60.87	32.75	5.62	3.93	1.48	1.97	4.34	6.11	5.18	14.6
1974	10.49	16.50	15.52	12.35	3.69	1.60	0.92	0.39	0.45	2.16	0.87	1.08	5.5
1975	7.55	17.89	59.95	30.77	9.27	4.13	1.20	0.90	3.44	8.65	4.62	0.99	12.4
1976	5.64	10.19	29.05	13.61	6.27	3.26	0.85	0.44	0.38	0.20	0.16	0.38	5.9
1977	8.75	53.55	23.01	11.26	3.57	1.38	0.68	0.54	0.33	0.40	0.32	1.97	8.8
1978	0.64	1.14	2.27	4.41	5.33	0.50	0.15	0.07	0.24	0.17	0.72	0.63	1.4
1979	1.63	7.16	23.85	9.87	3.05	1.04	0.25	0.16	0.35	0.19	0.16	0.13	4.0
1980	0.18	0.21	1.16	2.69	0.29	0.10	0.07	0.06	0.03	3.04	5.96	23.82	3.1
1981	2.40	41.92	27.91	7.52	2.49	0.61	0.38	0.22	0.13	0.98	2.48	7.87	7.9
1982	2.47	8.41	4.72	11.77	4.14	0.97	0.40	0.28	0.13	2.17	3.22	10.28	4.1
1983	23.47	9.45	55.29	49.06	16.83	8.74	1.99	0.95	0.87	1.60	1.02	6.40	14.6
1984	3.04	42.12	26.59	9.02	12.03	6.71	2.54	1.27	0.93	1.74	3.13	6.69	9.7
1985	2.86	3.38	6.97	7.47	3.21	1.09	0.34	0.24	1.27	1.12	0.33	1.49	2.5
1986	13.84	7.77	8.65	23.29	6.72	1.18	0.43	0.25	0.28	0.33	1.26	4.04	5.7
1987	19.23	21.40	9.96	11.72	5.79	0.80	0.51	0.37	0.27	0.28	1.67	1.03	6.1
1988	9.46	18.21	9.21	24.39	11.76	2.83	0.88	0.29	0.19	1.42	3.21	1.87	7.0
1989	10.95	27.19	22.02	27.34	7.88	1.25	0.66	0.45	0.38	6.01	2.41	0.53	8.9
1990	0.46	3.48	5.40	2.34	1.33	0.62	0.23	0.12	0.11	1.40	6.96	4.83	2.3
1991	1.56	4.45	12.09	7.36	6.34	0.90	0.37	0.21	0.10	0.24	0.88	1.15	3.0
1992	1.85	0.57	7.10	9.93	4.96	1.04	0.16	0.09	0.06	0.10	0.13	0.05	2.2
1993	0.71	15.54	28.28	26.51	12.75	3.46	1.10	0.54	0.76	3.77	12.26	7.63	9.4
1994	19.24	33.09	26.76	25.48	14.51	5.52	2.95	1.05	0.90	0.35	1.37	4.33	11.3
1995	3.76	6.20	7.68	11.27	4.51	1.87	0.91	0.63	0.20	0.86	4.05	4.23	3.8

Anexo 92: Caudales medios mensuales completado y extendido (m3/s) de la estación hidrológica Quiruhuac parte 1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

CAUDALES MEDIOS MENSUALES COMPLETADO Y EXTENDIDO (m³/s)

Estación Hidrológica : Quiruhuac

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1996	8.05	19.81	20.73	19.31	9.64	3.78	1.45	0.41	0.23	1.03	1.91	0.26	7.2
1997	0.24	6.24	4.33	3.33	2.77	0.33	0.17	0.11	0.11	0.10	2.14	33.98	4.5
1998	63.56	121.15	62.00	61.27	31.73	7.36	3.62	2.01	2.58	2.02	1.89	0.87	30.0
1999	7.44	66.74	16.00	23.09	24.69	7.41	4.23	1.64	3.46	7.34	3.55	6.93	14.4
2000	4.90	19.98	36.44	44.39	28.23	6.07	4.55	2.35	1.67	2.21	0.56	3.94	12.9
2001	23.26	29.84	84.52	55.82	11.83	7.00	2.62	1.92	2.80	2.92	10.78	8.61	20.2
2002	4.47	10.18	36.57	33.76	6.09	4.35	2.32	0.95	0.49	1.74	5.86	7.55	9.5
2003	6.02	12.24	14.32	15.49	6.09	2.22	0.71	0.45	0.20	0.16	0.13	1.20	4.9
2004	0.86	7.95	12.16	7.22	2.59	0.61	0.10	0.07	0.06	2.02	6.22	10.43	4.2
2005	4.91	5.32	19.18	14.24	1.53	0.21	0.08	0.08	0.06	0.06	0.06	0.53	3.9
2006	1.76	28.89	36.22	23.97	2.24	0.84	0.12	0.10	0.08	0.08	0.50	5.75	8.4
2007	12.01	12.00	19.44	28.60	10.03	0.89	0.16	0.11	0.09	0.23	2.86	1.30	7.3
2008	5.53	9.97	28.19	28.42	10.09	2.28	0.49	0.20	0.12	2.56	7.25	1.22	8.0
2009	15.64	29.43	39.78	32.27	9.32	2.25	0.78	0.19	0.15	1.58	7.07	13.24	12.6
2010	0.60	11.85	16.62	18.65	11.10	0.82	0.27	0.17	0.30	0.13	0.21	0.60	5.1
2011	2.6	4.6	18.9	20.5	7.9	1.4	0.5	0.3	0.4	1.5	2.4	2.6	5.3
2012	1.8	8.1	11.2	11.5	4.0	0.9	0.2	0.2	0.2	0.9	1.6	1.6	3.5
2013	5.2	15.7	18.8	15.6	7.4	1.7	0.5	0.3	0.3	0.8	0.5	1.3	5.7
2014	2.0	9.6	17.5	11.5	8.8	2.4	0.8	0.4	0.5	0.5	0.6	2.2	4.7

Fuente: SENAMHI, Rojos: Valor completado, Azul: Valor corregido.

MEDIA	8.7	18.5	24.2	21.3	8.6	2.4	1.0	0.5	0.6	1.8	2.9	4.7	8.0
DESV STD	11.0	23.0	17.8	15.3	7.3	2.2	1.1	0.5	0.8	1.9	2.8	6.1	5.2
MAXIMA	63.6	121.2	84.5	61.3	32.8	8.7	4.6	2.4	3.5	8.7	12.3	34.0	30.0
MINIMA	0.2	0.2	1.2	2.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	1.4

Anexo 93: Caudales medios mensuales completado y extendido (m³/s) de la estación hidrológica Quiruhuac parte 2

Anexos – Cálculo de demanda hídrica agrícola

Cálculo de la Cuenca Baja

En el siguiente recuadro se ha calculado la evapotranspiración y radiación correspondiente a la zona de riego de la estación Casa Grande ubicada en la cuenca baja del río Chicama.

Country	Location 120			Station			CASA-GRANDE	
Altitude	157	m.	Latitude	7.66	°S	Longitude	79.16	°W
Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo	
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m²/day	mm/day	
January	17.9	30.7	75	346	7.2	21.0	5.12	
February	19.1	31.5	73	311	7.4	21.5	5.35	
March	18.9	31.2	75	311	6.2	19.2	4.91	
April	17.4	29.6	77	346	6.3	18.1	4.49	
May	15.6	27.1	79	346	5.7	15.8	3.71	
June	14.4	25.9	81	311	5.7	15.0	3.26	
July	13.8	24.6	81	311	5.0	14.4	3.09	
August	13.3	24.4	82	346	5.3	16.0	3.25	
September	13.7	25.3	81	346	4.4	15.9	3.45	
October	14.2	25.9	80	380	5.8	18.7	3.98	
November	14.3	26.8	79	346	5.6	18.4	4.07	
December	15.6	28.6	76	380	6.2	19.3	4.60	
Average	15.7	27.6	78	340	5.9	17.8	4.11	

Anexo 94: Cálculo de la Evapotranspiración en la Estación Casa Grande mediante el programa CROPWAT.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

En el siguiente cuadro se aprecian los factores de uso consuntivo (K_c) de cada cultivo que se siembra en los alrededores de la estación Casa Grande, ubicada en la parte baja de la cuenca.

Kc CULTIVOS													
CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
CAÑA DE AZÚCAR	0.40	0.40	0.70	1.05	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.15	0.95	0.75	0.95
MAIZ GRANO (SIERRA)	0.98	0.99	0.92	-	-	-	-	-	-	0.24	0.59	0.86	0.38
ALFALFA	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
VID	0.30	0.30	0.30	0.30	0.70	0.75	0.80	0.85	0.45	0.45	0.45	0.45	0.51
FRUTALES	0.80	0.80	0.80	0.80	1.20	1.20	1.20	1.20	0.85	0.85	0.85	0.85	0.95
ESPÁRRAGO	0.50	0.50	0.50	0.50	0.95	0.95	0.95	0.95	0.30	0.30	0.30	0.30	0.58

Anexo 95: Kc de distintos cultivos

A continuación, se aprecia la evapotranspiración obtenida, multiplicada por el número de días de cada mes.

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ETO (mm/mes)													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CASA GRANDE	158.72	150.08	151.90	134.70	114.70	97.80	95.79	100.75	103.50	123.38	122.40	142.60	1496.32

Anexo 96: Evapotranspiración potencial (mm/mes)

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN EFECTIVA (mm/mes)													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CASA GRANDE	2.9	2.5	4.0	1.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	2.1	14.3

Anexo 97: Precipitación efectiva de Estación Casa Grande

En base a estos datos, se ha logrado obtener la demanda, en metros cúbicos, que cada hectárea de cultivo requiere por el lapso de un año.

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
CAÑA DE AZÚCAR														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	158.7	150.1	151.9	134.7	114.7	97.8	95.8	100.8	103.5	123.4	122.4	142.6
2	Kc ponderado	-	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.55	0.63	0.78
3	UC	mm	134.9	127.6	129.1	114.5	97.5	83.1	81.4	85.6	88.0	67.9	77.1	111.2
4	P. Efectiv.	mm	2.9	2.5	4.0	1.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	2.1
5	Requerimiento	mm	132.0	125.1	125.1	113.0	97.3	83.0	81.3	85.4	87.9	67.5	76.9	109.1
6	Requer. Volum.	m3/ha	1,320.1	1,250.7	1,251.2	1,130.0	973.0	830.3	813.2	854.4	878.8	674.6	769.1	1,091.3
7	Efic. Riego	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	1.16	1.22	1.10	1.03	0.85	0.75	0.71	0.75	0.80	0.59	0.70	0.96
10	Área Total	ha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Q demandado	l/s	116.0	121.6	109.9	102.6	85.5	75.4	71.4	75.1	79.8	59.3	69.8	95.9
												M. Riego (m3/ha-año)		27,914

Anexo 98: Cálculo de demanda de agua de la caña de azúcar

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
MAÍZ GRANO														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	158.7	150.1	151.9	134.7	114.7	97.8	95.8	100.8	103.5	123.4	122.4	142.6
2	Kc ponderado	-	-	0.33	0.91	1.20	0.90	-	-	-	-	-	-	-
3	UC	mm	-	49.5	138.2	161.6	103.2	-	-	-	-	-	-	-
4	P. Efectiv.	mm	2.9	2.5	4.0	1.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	2.1
5	Requerimiento	mm	-	47.0	134.2	160.1	103.0	-	-	-	-	-	-	-
6	Requer. Volum.	m3/ha	-	470.3	1,342.3	1,601.4	1,030.3	-	-	-	-	-	-	-
7	Efic. Riego	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	-	0.46	1.18	1.45	0.91	-	-	-	-	-	-	-
10	Área Total	ha	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75
11	Q demandado	l/s	-	9.5	24.5	30.2	18.8	-	-	-	-	-	-	-
												M. Riego (m3/ha-año)		10,500

Anexo 99: Cálculo de demanda de agua de maíz grano

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
ALFALFA														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	158.7	150.1	151.9	134.7	114.7	97.8	95.8	100.8	103.5	123.4	122.4	142.6
2	Kc ponderado	-	0.48	0.66	0.84	0.95	0.95	0.95	0.94	0.93	0.91	0.40	0.40	0.40
3	UC	mm	76.2	99.1	127.6	128.0	109.0	92.9	90.0	93.7	94.2	49.4	49.0	57.0
4	P. Efectiv.	mm	2.9	2.5	4.0	1.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	2.1
5	Requerimiento	mm	73.3	96.6	123.6	126.5	108.8	92.8	89.9	93.5	94.1	49.0	48.8	54.9
6	Requer. Volum.	m3/ha	732.9	965.5	1,236.0	1,264.7	1,087.7	928.1	899.4	935.0	940.9	489.5	487.6	549.4
7	Efic. Riego	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.64	0.94	1.09	1.15	0.96	0.84	0.79	0.82	0.85	0.43	0.44	0.48
10	Área Total	ha	16.94	16.94	16.94	16.94	16.94	16.94	16.94	16.94	16.94	16.94	16.94	16.94
11	Q demandado	l/s	10.9	15.9	18.4	19.5	16.2	14.3	13.4	13.9	14.5	7.3	7.5	8.2
												M. Riego (m3/ha-año)		24,797

Anexo 100: Cálculo de demanda de agua de alfalfa

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
VID														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	158.7	150.1	151.9	134.7	114.7	97.8	95.8	100.8	103.5	123.4	122.4	142.6
2	Kc ponderado	-	0.46	0.56	0.66	0.70	0.70	0.70	0.70	0.65	0.48	0.30	0.30	0.36
3	UC	mm	73.0	84.0	100.3	94.3	80.3	68.5	67.1	65.5	49.7	37.0	36.7	51.3
4	P. Efectiv.	mm	2.9	2.5	4.0	1.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	2.1
5	Requerimiento	mm	70.1	81.5	96.3	92.8	80.1	68.4	67.0	65.3	49.6	36.6	36.5	49.2
6	Requer. Volum.	m3/ha	701.1	815.4	962.5	927.9	800.9	683.6	669.5	652.9	495.8	366.1	365.2	492.4
7	Efic. Riego	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.62	0.79	0.85	0.84	0.70	0.62	0.59	0.57	0.45	0.32	0.33	0.43
10	Área Total	ha	44.52	44.52	44.52	44.52	44.52	44.52	44.52	44.52	44.52	44.52	44.52	44.52
11	Q demandado	l/s	27.4	35.3	37.6	37.5	31.3	27.6	26.2	25.5	20.0	14.3	14.8	19.3
												M. Riego (m3/ha-año)		18,708

Anexo 101: Cálculo de demanda de agua de vid

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
FRUTALES														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	158.7	150.1	151.9	134.7	114.7	97.8	95.8	100.8	103.5	123.4	122.4	142.6
2	Kc ponderado	-	0.50	0.50	0.58	0.71	0.85	0.90	0.90	0.90	0.78	0.50	0.50	0.50
3	UC	mm	79.4	75.0	88.1	95.6	97.5	88.0	86.2	90.7	80.7	61.7	61.2	71.3
4	P. Efectiv.	mm	2.9	2.5	4.0	1.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	2.1
5	Requerimiento	mm	76.5	72.5	84.1	94.1	97.3	87.9	86.1	90.5	80.6	61.3	61.0	69.2
6	Requer. Volum.	m3/ha	764.6	725.4	841.0	941.4	973.0	879.2	861.1	904.8	806.3	612.9	610.0	692.0
7	Efic. Riego	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.67	0.71	0.74	0.85	0.85	0.80	0.76	0.79	0.73	0.54	0.55	0.61
10	Área Total	ha	78.61	78.61	78.61	78.61	78.61	78.61	78.61	78.61	78.61	78.61	78.61	78.61
11	Q demandado	l/s	52.80	55.46	58.08	67.18	67.19	62.74	59.47	62.48	57.54	42.33	43.53	47.79
												M. Riego (m3/ha-año)		22,618

Anexo 102: Cálculo de demanda de agua de frutales

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
ESPÁRRAGOS														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	158.7	150.1	151.9	134.7	114.7	97.8	95.8	100.8	103.5	123.4	122.4	142.6
2	Kc ponderado	-	0.77	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.89	0.51	0.50	0.50	0.50
3	UC	mm	122.2	142.6	144.3	128.0	109.0	92.9	91.0	89.7	52.8	61.7	61.2	71.3
4	P. Efectiv.	mm	2.9	2.5	4.0	1.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	2.1
5	Requerimiento	mm	119.3	140.1	140.3	126.5	108.8	92.8	90.9	89.5	52.7	61.3	61.0	69.2
6	Requer. Volum.	m3/ha	1,193.1	1,400.8	1,403.1	1,264.7	1,087.7	928.1	909.0	894.7	526.9	612.9	610.0	692.0
7	Efic. Riego	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	1.05	1.36	1.23	1.15	0.96	0.84	0.80	0.79	0.48	0.54	0.55	0.61
10	Área Total	ha	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57
11	Q demandado	l/s	4.79	6.23	5.64	5.25	4.37	3.85	3.65	3.59	2.19	2.46	2.53	2.78
												M. Riego (m3/ha-año)		27,205

Anexo 103: Cálculo de demanda de agua de espárrago

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
FREJOLES														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	158.7	150.1	151.9	134.7	114.7	97.8	95.8	100.8	103.5	123.4	122.4	142.6
2	Kc ponderado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.53	1.11	0.95
3	UC	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65.4	135.9	135.5
4	P. Efectiv.	mm	2.9	2.5	4.0	1.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	2.1
5	Requerimiento	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65.0	135.7	133.4
6	Requer. Volum.	m3/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	649.9	1,356.6	1,333.7
7	Efic. Riego	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.57	1.23	1.17
10	Área Total	ha	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
11	Q demandado	l/s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.14	2.46	2.34
												M. Riego (m3/ha-año)		7,816

Anexo 104: Cálculo de demanda de agua de frejoles

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
GARBANZO														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	158.7	150.1	151.9	134.7	114.7	97.8	95.8	100.8	103.5	123.4	122.4	142.6
2	Kc ponderado	-	-	-	-	-	0.27	0.91	0.77	-	-	-	-	-
3	UC	mm	-	-	-	-	31.0	89.0	73.8	-	-	-	-	-
4	P. Efectiv.	mm	2.9	2.5	4.0	1.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	2.1
5	Requerimiento	mm	-	-	-	-	30.8	88.9	73.7	-	-	-	-	-
6	Requer. Volum.	m3/ha	-	-	-	-	307.7	889.0	736.6	-	-	-	-	-
7	Efic. Riego	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	-	-	-	-	0.27	0.81	0.65	-	-	-	-	-
10	Área Total	ha	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
11	Q demandado	l/s	-	-	-	-	0.54	1.61	1.29	-	-	-	-	-
M. Riego (m3/ha-año)													4,532	

Anexo 105: Cálculo de demanda de agua de garbanzo

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
OTROS CULTIVOS														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	158.7	150.1	151.9	134.7	114.7	97.8	95.8	100.8	103.5	123.4	122.4	142.6
2	Kc ponderado	-	0.46	0.59	0.72	0.80	0.80	0.80	0.74	0.60	0.46	0.40	0.40	0.40
3	UC	mm	73.0	88.5	109.4	107.8	91.8	78.2	70.9	60.5	47.6	49.4	49.0	57.0
4	P. Efectiv.	mm	2.9	2.5	4.0	1.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	2.1
5	Requerimiento	mm	70.1	86.0	105.4	106.3	91.6	78.1	70.8	60.3	47.5	49.0	48.8	54.9
6	Requer. Volum.	m3/ha	701.1	860.5	1,053.7	1,062.6	915.6	781.4	707.8	602.5	475.1	489.5	487.6	549.4
7	Efic. Riego	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.62	0.84	0.93	0.96	0.80	0.71	0.62	0.53	0.43	0.43	0.44	0.48
10	Área Total	ha	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
11	Q demandado	l/s	1.23	1.67	1.85	1.93	1.61	1.42	1.24	1.06	0.86	0.86	0.89	0.97
M. Riego (m3/ha-año)													20,484	

Anexo 106: Cálculo de demanda de agua de otros cultivos

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

N°	CULTIVO	Área (ha)	Área (%)	MES											
				Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	CANA DE AZÚCAR	39,250.20	86.14	39,250.20	39,250.20	39,250.20	39,250.20	39,250.20	39,250.20	39,250.20	39,250.20	39,250.20	39,250.20	39,250.20	39,250.20
2	MAIZ GRANO	2,790.70	6.12	-	2,790.70	2,790.70	2,790.70	2,790.70	-	-	-	-	-	-	-
3	ALFALFA	736.01	1.62	736.01	736.01	736.01	736.01	736.01	736.01	736.01	736.01	736.01	736.01	736.01	736.01
4	VID	266.31	0.58	266.31	266.31	266.31	266.31	266.31	266.31	266.31	266.31	266.31	266.31	266.31	266.31
5	FRUTALES	84.81	0.19	84.81	84.81	84.81	84.81	84.81	84.81	84.81	84.81	84.81	84.81	84.81	84.81
6	ESPÁRRAGO	1,702.47	3.74	1,702.47	1,702.47	1,702.47	1,702.47	1,702.47	1,702.47	1,702.47	1,702.47	1,702.47	1,702.47	1,702.47	1,702.47
7	FREJOLES	141.57	0.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	141.57	141.57	141.57
8	GARBANZO	443.41	0.97	-	-	-	-	443.41	443.41	443.41	-	-	-	-	-
9	OTROS CULTIVOS	151.03	0.33	151.03	151.03	151.03	151.03	151.03	151.03	151.03	151.03	151.03	151.03	151.03	151.03
	TOTAL	45,566.51	100	42190.83	44981.53	44981.53	44981.53	45424.94	42634.24	42634.24	42190.83	42190.83	42332.4	42332.4	42332.4

Anexo 107: Distribución de hectáreas de la parte baja de la cuenca del río Chicama

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Cálculo de la Cuenca Media

En el siguiente recuadro se ha calculado la evapotranspiración y radiación correspondiente a la zona de riego de la estación Casa Grande ubicada en la cuenca media del río Chicama.

Country	Perú		Station	Cascas			
Altitude	1222	m.	Latitude	7.48	°S	Longitude	78.82 °W
Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m ² /day	mm/day
January	16.5	25.3	80	346	8.8	23.5	4.50
February	17.1	25.4	78	311	7.8	22.1	4.45
March	17.2	25.2	80	311	8.5	22.8	4.39
April	16.9	25.5	80	346	8.1	20.8	4.13
May	15.9	25.3	78	346	8.3	19.4	3.95
June	15.0	24.7	81	311	8.0	18.1	3.47
July	14.6	25.0	82	311	8.2	18.7	3.53
August	14.9	25.1	83	346	8.3	20.3	3.78
September	15.6	25.6	78	346	8.2	21.7	4.35
October	15.8	25.5	81	380	8.6	23.1	4.42
November	15.8	25.6	80	346	8.4	22.8	4.44
December	16.2	25.5	78	380	8.8	23.3	4.63
Average	16.0	25.3	80	340	8.3	21.4	4.17

Anexo 108: Cálculo de la Evapotranspiración en la Estación Cascas mediante el programa CROPWAT 8.0

En el siguiente cuadro se aprecian los factores de uso consuntivo (Kc) de cada cultivo que se siembra en los alrededores de la estación Cascas, ubicada en la parte media de la cuenca.

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Kc CULTIVOS													
CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
CEREALES	1.05	1.05	0.58	-	-	-	-	-	-	0.40	0.58	0.91	0.38
TUBEROSAS	1.14	1.13	0.83	-	-	-	-	-	-	0.50	0.50	0.78	0.41
MAÍZ	0.91	1.05	1.05	0.76	-	-	-	-	-	-	0.40	0.57	0.40
MENESTRAS	0.93	1.05	1.05	0.94	-	-	-	-	-	-	0.50	0.65	0.43
ALFALFA	0.67	0.72	0.77	0.80	0.80	0.80	0.77	0.70	0.63	0.65	0.65	0.65	0.72
FRUTALES	0.50	0.50	0.58	0.71	0.85	0.90	0.90	0.90	0.78	0.50	0.50	0.50	0.68
ARROZ	1.11	1.14	1.15	1.15	1.15	0.97	-	-	-	-	1.10	1.10	0.74
OTROS CULTIVOS	0.88	0.93	0.95	0.95	0.84	-	-	-	-	-	-	0.85	0.45

Anexo 109: Kc de distintos cultivos

A continuación, se aprecia la evapotranspiración obtenida, multiplicada por el número de días de cada mes.

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ETO (mm/mes)													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CASCAS	139.50	124.32	136.09	123.90	122.14	103.80	109.43	117.18	130.50	137.02	133.50	143.22	1520.60

Anexo 110: Evapotranspiración potencial (mm/mes)

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

PRECIPITACIÓN EFECTIVA (mm/mes)													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CASCAS	32.0	47.3	75.5	32.5	9.3	3.1	0.8	0.5	3.1	8.9	5.5	15.1	233.6

Anexo 111: Precipitación efectiva de Estación Cascas

En base a estos datos, se ha logrado obtener la demanda, en metros cúbicos, que cada hectárea de cultivo requiere por el lapso de un año.

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
CEREALES														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	139.5	124.3	136.1	123.9	122.1	103.8	109.4	117.2	130.5	137.0	133.5	143.2
2	Kc ponderado	-	1.05	1.05	0.58	-	-	-	-	-	-	0.40	0.58	0.91
3	UC	mm	146.5	130.5	78.9	-	-	-	-	-	-	54.8	77.4	130.3
4	P. Efectiv.	mm	32.0	47.3	75.5	32.5	9.3	3.1	0.8	0.5	3.1	8.9	5.5	15.1
5	Requerimiento	mm	114.5	83.2	3.4	-	-	-	-	-	-	45.9	71.9	115.2
6	Requer. Volum.	m3/ha	1,144.8	832.4	34.3	-	-	-	-	-	-	459.1	719.3	1,152.3
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	1.22	0.98	0.04	-	-	-	-	-	-	0.49	0.79	1.23
10	Área Total	ha	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
11	Q demandado	l/s	85.5	68.8	2.6	-	-	-	-	-	-	34.3	55.5	86.0
												M. Riego (m3/ha-año)		12,490

Anexo 112: Cálculo de demanda de agua de cereales

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
TUBEROSAS														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	139.5	124.3	136.1	123.9	122.1	103.8	109.4	117.2	130.5	137.0	133.5	143.2
2	Kc ponderado	-	1.14	1.13	0.83	-	-	-	-	-	-	0.50	0.50	0.78
3	UC	mm	159.0	140.5	113.0	-	-	-	-	-	-	68.5	66.8	111.7
4	P. Efectiv.	mm	32.0	47.3	75.5	32.5	9.3	3.1	0.8	0.5	3.1	8.9	5.5	15.1
5	Requerimiento	mm	127.0	93.2	37.5	-	-	-	-	-	-	59.6	61.3	96.6
6	Requer. Volum.	m3/ha	1,270.3	931.8	374.5	-	-	-	-	-	-	596.1	612.5	966.1
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	N° Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	1.36	1.10	0.40	-	-	-	-	-	-	0.64	0.68	1.03
10	Área Total	ha	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75	20.75
11	Q demandado	l/s	28.1	22.8	8.3	-	-	-	-	-	-	13.2	14.0	21.4
												M. Riego (m3/ha-año)		13,657

Anexo 113: Cálculo de demanda de agua de tuberías

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
MAÍZ														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	139.5	124.3	136.1	123.9	122.1	103.8	109.4	117.2	130.5	137.0	133.5	143.2
2	Kc ponderado	-	0.91	1.05	1.05	0.76	-	-	-	-	-	-	0.40	0.57
3	UC	mm	126.9	130.5	142.9	94.2	-	-	-	-	-	-	53.4	81.6
4	P. Efectiv.	mm	32.0	47.3	75.5	32.5	9.3	3.1	0.8	0.5	3.1	8.9	5.5	15.1
5	Requerimiento	mm	94.9	83.2	67.4	61.7	-	-	-	-	-	-	47.9	66.5
6	Requer. Volum.	m3/ha	949.5	832.4	673.9	616.6	-	-	-	-	-	-	479.0	665.4
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	1.01	0.98	0.72	0.68	-	-	-	-	-	-	0.53	0.71
10	Área Total	ha	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
11	Q demandado	l/s	18.2	17.7	12.9	12.2	-	-	-	-	-	-	9.5	12.8
											M. Riego (m3/ha-año)			12,174

Anexo 114: Cálculo de demanda de agua de maíz

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
MENESTRAS														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	139.5	124.3	136.1	123.9	122.1	103.8	109.4	117.2	130.5	137.0	133.5	143.2
2	Kc ponderado	-	0.93	1.05	1.05	0.94	-	-	-	-	-	-	0.50	0.65
3	UC	mm	129.7	130.5	142.9	116.5	-	-	-	-	-	-	66.8	93.1
4	P. Efectiv.	mm	32.0	47.3	75.5	32.5	9.3	3.1	0.8	0.5	3.1	8.9	5.5	15.1
5	Requerimiento	mm	97.7	83.2	67.4	84.0	-	-	-	-	-	-	61.3	78.0
6	Requer. Volum.	m3/ha	977.4	832.4	673.9	839.7	-	-	-	-	-	-	612.5	779.9
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	1.04	0.98	0.72	0.93	-	-	-	-	-	-	0.68	0.83
10	Área Total	ha	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
11	Q demandado	l/s	46.9	44.2	32.4	41.6	-	-	-	-	-	-	30.4	37.4
M. Riego (m3/ha-año)													13,606	

Anexo 115: Cálculo de demanda de agua de menestras

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
ALFALFA														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	139.5	124.3	136.1	123.9	122.1	103.8	109.4	117.2	130.5	137.0	133.5	143.2
2	Kc ponderado	-	0.67	0.72	0.77	0.80	0.80	0.80	0.77	0.70	0.63	0.65	0.65	0.65
3	UC	mm	93.5	89.5	104.8	99.1	97.7	83.0	84.3	82.0	82.2	89.1	86.8	93.1
4	P. Efectiv.	mm	32.0	47.3	75.5	32.5	9.3	3.1	0.8	0.5	3.1	8.9	5.5	15.1
5	Requerimiento	mm	61.5	42.2	29.3	66.6	88.4	79.9	83.5	81.5	79.1	80.2	81.3	78.0
6	Requer. Volum.	m3/ha	614.7	422.1	292.9	666.2	884.1	799.4	834.6	815.3	791.2	801.6	812.8	779.9
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.66	0.50	0.31	0.73	0.94	0.88	0.89	0.87	0.87	0.86	0.90	0.83
10	Área Total	ha	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
11	Q demandado	l/s	52.45	39.88	25.00	58.75	75.45	70.49	71.22	69.57	69.77	68.41	71.67	66.56
M. Riego (m3/ha-año)													24,284	

Anexo 116: Cálculo de demanda de agua de alfalfa

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
FRUTALES														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	139.5	124.3	136.1	123.9	122.1	103.8	109.4	117.2	130.5	137.0	133.5	143.2
2	Kc ponderado	-	0.50	0.50	0.58	0.71	0.85	0.90	0.90	0.90	0.78	0.50	0.50	0.50
3	UC	mm	69.8	62.2	78.9	88.0	103.8	93.4	98.5	105.5	101.8	68.5	66.8	71.6
4	P. Efectiv.	mm	32.0	47.3	75.5	32.5	9.3	3.1	0.8	0.5	3.1	8.9	5.5	15.1
5	Requerimiento	mm	37.8	14.9	3.4	55.5	94.5	90.3	97.7	105.0	98.7	59.6	61.3	56.5
6	Requer. Volum.	m3/ha	377.5	148.6	34.3	554.7	945.2	903.2	976.9	1,049.6	986.9	596.1	612.5	565.1
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.40	0.18	0.04	0.61	1.01	1.00	1.04	1.12	1.09	0.64	0.68	0.60
10	Área Total	ha	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
11	Q demandado	l/s	2.01	0.88	0.18	3.06	5.04	4.98	5.21	5.60	5.44	3.18	3.38	3.01
												M. Riego (m3/ha-año)		22,058

Anexo 117: Cálculo de demanda de agua de frutales

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
ARROZ														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	139.5	124.3	136.1	123.9	122.1	103.8	109.4	117.2	130.5	137.0	133.5	143.2
2	Kc ponderado	-	1.11	1.14	1.15	1.15	1.15	0.97	-	-	-	-	1.10	1.10
3	UC	mm	154.8	141.7	156.5	142.5	140.5	100.7	-	-	-	-	146.9	157.5
4	P. Efectiv.	mm	32.0	47.3	75.5	32.5	9.3	3.1	0.8	0.5	3.1	8.9	5.5	15.1
5	Requerimiento	mm	122.8	94.4	81.0	110.0	131.2	97.6	-	-	-	-	141.4	142.4
6	Requer. Volum.	m3/ha	1,228.5	944.2	810.0	1,099.9	1,311.6	975.9	-	-	-	-	1,413.5	1,424.4
7	Efic. Riego	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	1.08	0.92	0.71	1.00	1.15	0.89	-	-	-	-	1.28	1.25
10	Área Total	ha	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
11	Q demandado	l/s	2.16	1.84	1.42	2.00	2.30	1.77	-	-	-	-	2.57	2.50
												M. Riego (m3/ha-año)		21,760

Anexo 118: Cálculo de demanda de agua de arroz

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego														
OTROS CULTIVOS														
Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	139.5	124.3	136.1	123.9	122.1	103.8	109.4	117.2	130.5	137.0	133.5	143.2
2	Kc ponderado	-	0.88	0.93	0.95	0.95	0.84	-	-	-	-	-	-	0.85
3	UC	mm	122.8	115.6	129.3	117.7	102.6	-	-	-	-	-	-	121.7
4	P. Efectiv.	mm	32.0	47.3	75.5	32.5	9.3	3.1	0.8	0.5	3.1	8.9	5.5	15.1
5	Requerimiento	mm	90.8	68.3	53.8	85.2	93.3	-	-	-	-	-	-	106.6
6	Requer. Volum.	m3/ha	907.6	683.2	537.9	852.1	933.0	-	-	-	-	-	-	1,066.4
7	Efic. Riego	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.80	0.66	0.47	0.77	0.82	-	-	-	-	-	-	0.94
10	Área Total	ha	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
11	Q demandado	l/s	1.59	1.33	0.94	1.55	1.64	-	-	-	-	-	-	1.87
											M. Riego (m3/ha-año)			11,732

Anexo 119: Cálculo de demanda de agua de otros cultivos

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

N°	CULTIVO	Área (ha)	Área (%)	MES											
				Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	CEREALES	14.96	0.61	14.96	14.96	14.96	-	-	-	-	-	-	14.96	14.96	14.96
2	TUBEROSAS	83.71	3.44	83.71	83.71	83.71	-	-	-	-	-	-	83.71	83.71	83.71
3	MAÍZ	596.97	24.51	596.97	596.97	596.97	596.97	-	-	-	-	-	-	596.97	596.97
4	MENESTRAS	198.99	8.17	198.99	198.99	198.99	198.99	-	-	-	-	-	-	198.99	198.99
5	ALFALFA	10.34	0.42	10.34	10.34	10.34	10.34	10.34	10.34	10.34	10.34	10.34	10.34	10.34	10.34
6	FRUTALES	980.32	40.25	980.32	980.32	980.32	980.32	980.32	980.32	980.32	980.32	980.32	980.32	980.32	980.32
7	ARROZ	222.20	9.12	222.20	222.20	222.20	222.20	222.20	222.20	-	-	-	-	222.20	222.20
8	OTROS CULTIVOS	327.80	13.46	327.80	327.80	327.80	327.80	327.80	-	-	-	-	-	-	327.80
	TOTAL	2435.29	100	2435.29	2435.29	2435.29	2336.62	1540.66	1212.86	990.66	990.66	990.66	1089.33	2107.49	2435.29

Anexo 120: Distribución de hectáreas de la parte media de la cuenca del río Chicama

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Cálculo de la Cuenca Alta

COEFICIENTES Kc DE CULTIVOS, EVAPOTRANSPIRACIÓN Y PRECIPITACIÓN EFECTIVA COSPAN - CAPACHIQUE

Kc CULTIVOS

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
TUBEROSAS	1.14	1.13	0.83	-	-	-	-	-	-	0.50	0.50	0.78	0.41
MAIZ	0.95	1.05	1.05	0.76	-	-	-	-	-	-	0.40	0.57	0.40
MENESTRAS	0.93	1.05	1.05	0.94	-	-	-	-	-	-	0.50	0.65	0.43
FRUTALES	0.67	0.72	0.77	0.80	0.80	0.80	0.77	0.70	0.63	0.65	0.65	0.65	0.72
OTROS CULTIVOS	0.50	0.50	0.58	0.71	0.85	0.90	0.90	0.90	0.78	0.50	0.50	0.50	0.68

Anexo 121: Coeficientes de uso consuntivo de agua según el cultivo y los meses

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

ETo Penman-Monteith Mensual - F:\tesis\PROGRAMAS\CROPWAT ETo\COSPAN ETo.PEM

País PERU Estación COSPAN

Altitud 2445 m. Latitud 7.43 °S Longitud 78.54 °W

Mes	Temp Min	Temp Max	Humedad	Viento	Insolación	Rad	ETo
	°C	°C	%	m/s	horas	MJ/m²/día	mm/mes
Enero	11.1	19.6	81	0.1	8.8	23.5	123.96
Febrero	11.5	19.3	80	0.1	7.8	22.1	106.41
Marzo	11.6	19.4	85	0.1	7.2	20.8	111.23
Abril	11.3	19.9	68	0.1	8.1	20.9	102.41
Mayo	10.6	20.8	77	0.1	8.3	19.4	97.01
Junio	10.0	21.3	49	0.3	8.0	18.0	85.16
Julio	9.6	21.3	67	0.2	8.2	18.8	91.84
Agosto	10.0	22.1	48	0.3	8.3	20.4	102.82
Septiembre	10.6	21.7	56	0.2	8.2	21.7	109.11
Octubre	10.9	20.9	61	0.2	8.6	23.1	121.20
Noviembre	10.6	20.7	68	0.1	8.4	22.9	116.34
Diciembre	11.1	20.1	83	0.1	8.8	23.2	123.71
Promedio	10.7	20.6	69	0.2	8.2	21.2	1291.19

Anexo 122: Cálculo de ETo de la estación COSPAN
utilizando el CROPWAT 8.0

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Monthly ETo Penman-Monteith - G:\tesis\PROGRAMAS\CROPWAT ETo\CAPAQUIQUE ETo.PEM

Country Station

Altitude m. Latitude °S Longitude °W

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m ² /day	mm/month
January	10.2	16.0	88	78	8.8	23.5	116.52
February	10.4	15.8	89	78	7.8	22.1	99.87
March	10.5	14.5	94	61	7.0	20.4	99.96
April	10.8	16.6	87	78	8.1	20.8	98.17
May	10.7	17.7	80	78	8.2	19.2	95.18
June	10.2	18.1	65	112	7.9	17.9	91.68
July	9.6	17.9	62	104	8.2	18.6	97.49
August	10.5	18.1	59	130	8.3	20.3	111.09
September	12.2	18.3	68	164	8.2	21.7	117.28
October	9.8	17.3	73	147	8.6	23.1	121.16
November	10.0	16.5	79	69	8.5	23.0	112.80
December	12.3	15.4	60	78	8.8	23.3	122.82
Average	10.6	16.9	75	98	8.2	21.2	1284.04

Anexo 123: Cálculo de ETo de la estación CAPACHIQUE utilizando el CROPWAT 8.0

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

EYAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ETO (mm/mes)

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
COSPAN	124	106.4	111.2	102.4	97.01	85.16	91.84	102.8	109.1	121.2	116.3	123.7	1291.29

EYAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ETO (mm/mes)

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CAPACHIQUE	116.4	100	99.82	98.26	95.42	91.85	97.59	111.2	117.2	121.1	112.6	122.8	1244.18

PRECIPITACIÓN EFECTIVA COSPAN (mm/mes)

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
COSPAN	93.7	133.5	154.6	63.5	9.9	0	0	0	4.9	29.4	24.3	38.6	552.4

PRECIPITACIÓN EFECTIVA CAPACHIQUE (mm/mes)

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CAPACHIQUE	99	138	186.3	124.2	31.2	28.8	0	0	23.4	61.8	37.4	54.4	744.59

Anexo 124: Tablas obtenidas del CROPWAT 8.0 para el cálculo de la demanda agrícola en la cuenca alta del río Chicama

CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA PARA SECCION DE RIEGO COSPAN

Análisis de la Demanda de Agua para Riego

TUBEROSAS

Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	124.0	106.4	111.2	102.4	97.0	85.2	91.8	102.8	109.1	121.2	116.3	123.7
2	Kc ponderado	-	1.14	1.13	0.83	-	-	-	-	-	-	0.50	0.50	0.78
3	UC	mm	141.3	120.2	92.3	-	-	-	-	-	-	60.6	58.2	96.5
4	P. Efectiv.	mm	93.7	133.5	154.6	63.5	9.9	-	-	-	4.9	29.4	24.3	38.6
5	Requerimiento	mm	47.6	-	-	-	-	-	-	-	-	31.2	33.9	57.9
6	Requer. Volum.	m3/ha	476.1	-	-	-	-	-	-	-	-	312.0	338.7	578.9
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-	0.33	0.37	0.62
10	Área Total	ha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Q demandado	l/s	50.8	-	-	-	-	-	-	-	-	33.3	37.3	61.8
M. Riego (m3/ha-año)												4,814		

Anexo 125: Cálculo de demanda de agua de cultivos Tuberosas

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego

MAIZ

Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	124.0	106.4	111.2	102.4	97.0	85.2	91.8	102.8	109.1	121.2	116.3	123.7
2	Kc ponderado	-	0.95	1.05	1.05	0.76	-	-	-	-	-	-	0.40	0.57
3	UC	mm	117.8	111.7	116.8	77.8	-	-	-	-	-	-	46.5	70.5
4	P. Efectiv.	mm	93.7	133.5	154.6	63.5	9.9	-	-	-	4.9	29.4	24.3	38.6
5	Requerimiento	mm	24.1	-	-	14.3	-	-	-	-	-	-	22.2	31.9
6	Requer. Volum.	m3/ha	240.6	-	-	143.3	-	-	-	-	-	-	222.4	319.1
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.26	-	-	0.16	-	-	-	-	-	-	0.25	0.34
10	Área Total	ha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Q demandado	l/s	25.7	-	-	15.8	-	-	-	-	-	-	24.5	34.0
M. Riego (m3/ha-año)													2,629	

Anexo 126: Cálculo de demanda de agua de cultivo Maíz

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego MENESTRAS

Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	124.0	106.4	111.2	102.4	97.0	85.2	91.8	102.8	109.1	121.2	116.3	123.7
2	Kc ponderado	-	0.93	1.05	1.05	0.94	-	-	-	-	-	-	0.50	0.65
3	UC	mm	115.3	111.7	116.8	96.3	-	-	-	-	-	-	58.2	80.4
4	P. Efectiv.	mm	93.7	133.5	154.6	63.5	9.9	-	-	-	4.9	29.4	24.3	38.6
5	Requerimiento	mm	21.6	-	-	32.8	-	-	-	-	-	-	33.9	41.8
6	Requer. Volum.	m3/ha	215.8	-	-	327.7	-	-	-	-	-	-	338.7	418.1
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.23	-	-	0.36	-	-	-	-	-	-	0.37	0.45
10	Área Total	ha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Q demandado	l/s	23.0	-	-	36.1	-	-	-	-	-	-	37.3	44.6
M. Riego (m3/ha-año)												3,707		

Anexo 127: Cálculo de demanda de agua de cultivos Menestras

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego FRUTALES

Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	124.0	106.4	111.2	102.4	97.0	85.2	91.8	102.8	109.1	121.2	116.3	123.7
2	Kc ponderado	-	0.67	0.72	0.77	0.80	0.80	0.80	0.77	0.70	0.63	0.65	0.65	0.65
3	UC	mm	83.1	76.6	85.6	81.9	77.6	68.1	70.7	72.0	68.7	78.8	75.6	80.4
4	P. Efectiv.	mm	93.7	133.5	154.6	63.5	9.9	-	-	-	4.9	29.4	24.3	38.6
5	Requerimiento	mm	-	-	-	18.4	67.7	68.1	70.7	72.0	63.8	49.4	51.3	41.8
6	Requer. Volum.	m3/ha	-	-	-	184.3	677.1	681.3	707.2	719.7	638.4	493.8	513.2	418.1
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	-	-	-	0.20	0.72	0.75	0.75	0.77	0.70	0.53	0.57	0.45
10	Área Total	ha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Q demandado	l/s	-	-	-	20.3	72.2	75.1	75.4	76.8	70.4	52.7	56.6	44.6
M. Riego (m3/ha-año)												14,298		

Anexo 128: Cálculo de demanda de agua de cultivos Frutales

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego OTROS

Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	124.0	106.4	111.2	102.4	97.0	85.2	91.8	102.8	109.1	121.2	116.3	123.7
2	Kc ponderado	-	0.50	0.50	0.58	0.71	0.85	0.90	0.90	0.90	0.78	0.50	0.50	0.50
3	UC	mm	62.0	53.2	64.5	72.7	82.5	76.6	82.7	92.5	85.1	60.6	58.2	61.9
4	P. Efectiv.	mm	93.7	133.5	154.6	63.5	9.9	-	-	-	4.9	29.4	24.3	38.6
5	Requerimiento	mm	-	-	-	9.2	72.6	76.6	82.7	92.5	80.2	31.2	33.9	23.3
6	Requer. Volum.	m3/ha	-	-	-	92.1	725.6	766.4	826.6	925.4	802.1	312.0	338.7	232.6
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	-	-	-	0.10	0.77	0.84	0.88	0.99	0.88	0.33	0.37	0.25
10	Área Total	ha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Q demandado	l/s	-	-	-	10.15	77.40	84.48	88.17	98.71	88.41	33.28	37.33	24.81
M. Riego (m3/ha-año)												14,264		

Anexo 129: Cálculo de demanda de agua de otros cultivos

CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA PARA SECCION DE CAPACHIQUE

Análisis de la Demanda de Agua para Riego TUBEROSAS

Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	116.4	100.0	99.8	98.3	95.4	91.9	97.6	111.2	117.2	121.1	112.6	122.8
2	Kc ponderado	-	1.14	1.13	0.83	-	-	-	-	-	-	0.50	0.50	0.78
3	UC	mm	132.7	113.0	82.9	-	-	-	-	-	-	60.6	56.3	95.8
4	P. Efectiv.	mm	99.0	138.0	186.3	124.2	31.2	28.8	-	-	23.4	61.8	37.4	54.4
5	Requerimiento	mm	33.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.9	41.4
6	Requer. Volum.	m3/ha	337.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188.9	413.7
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.21	0.44
10	Área Total	ha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Q demandado	l/s	36.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.8	44.1
M. Riego (m3/ha-año)												2,652		

Anexo 130: Cálculo de demanda de agua de cultivos Tuberosas

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego MAIZ

Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	116.4	100.0	99.8	98.3	95.4	91.9	97.6	111.2	117.2	121.1	112.6	122.8
2	Kc ponderado	-	0.95	1.05	1.05	0.76	-	-	-	-	-	-	0.40	0.57
3	UC	mm	110.6	105.0	104.8	74.7	-	-	-	-	-	-	45.0	70.0
4	P. Efectiv.	mm	99.0	138.0	186.3	124.2	31.2	28.8	-	-	23.4	61.8	37.4	54.4
5	Requerimiento	mm	11.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	15.6
6	Requer. Volum.	m3/ha	116.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.3	155.8
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08	0.17
10	Área Total	ha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Q demandado	l/s	12.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.4	16.6
M. Riego (m3/ha-año)													983	

Anexo 131: Cálculo de demanda de agua de cultivo Maíz

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego MENESTRAS

Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	116.4	100.0	99.8	98.3	95.4	91.9	97.6	111.2	117.2	121.1	112.6	122.8
2	Kc ponderado	-	0.93	1.05	1.05	0.94	-	-	-	-	-	-	0.50	0.65
3	UC	mm	108.3	105.0	104.8	92.4	-	-	-	-	-	-	56.3	79.8
4	P. Efectiv.	mm	99.0	138.0	186.3	124.2	31.2	28.8	-	-	23.4	61.8	37.4	54.4
5	Requerimiento	mm	9.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.9	25.4
6	Requer. Volum.	m3/ha	92.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188.9	254.1
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.21	0.27
10	Área Total	ha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Q demandado	l/s	9.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.8	27.1
M. Riego (m3/ha-año)												1,519		

Anexo 132: Cálculo de demanda de agua de cultivos Menestras

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego FRUTALES

Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	116.4	100.0	99.8	98.3	95.4	91.9	97.6	111.2	117.2	121.1	112.6	122.8
2	Kc ponderado	-	0.67	0.72	0.77	0.80	0.80	0.80	0.77	0.70	0.63	0.65	0.65	0.65
3	UC	mm	78.0	72.0	76.9	78.6	76.3	73.5	75.1	77.8	73.8	78.7	73.2	79.8
4	P. Efectiv.	mm	99.0	138.0	186.3	124.2	31.2	28.8	-	-	23.4	61.8	37.4	54.4
5	Requerimiento	mm	-	-	-	-	45.1	44.7	75.1	77.8	50.4	16.9	35.8	25.4
6	Requer. Volum.	m3/ha	-	-	-	-	451.4	446.8	751.4	778.3	504.2	169.3	357.7	254.1
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	-	-	-	-	0.48	0.49	0.80	0.83	0.56	0.18	0.39	0.27
10	Área Total	ha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Q demandado	l/s	-	-	-	-	48.1	49.3	80.2	83.0	55.6	18.1	39.4	27.1
M. Riego (m3/ha-año)												10,531		

Anexo 133: Cálculo de demanda de agua de cultivos Frutales

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Análisis de la Demanda de Agua para Riego OTROS

Pasos	Variable	Unidad	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Eto	mm	116.4	100.0	99.8	98.3	95.4	91.9	97.6	111.2	117.2	121.1	112.6	122.8
2	Kc ponderado	-	0.50	0.50	0.58	0.71	0.85	0.90	0.90	0.90	0.78	0.50	0.50	0.50
3	UC	mm	58.2	50.0	57.9	69.8	81.1	82.7	87.8	100.1	91.4	60.6	56.3	61.4
4	P. Efectiv.	mm	99.0	138.0	186.3	124.2	31.2	28.8	-	-	23.4	61.8	37.4	54.4
5	Requerimiento	mm	-	-	-	-	49.9	53.9	87.8	100.1	68.0	-	18.9	7.0
6	Requer. Volum.	m3/ha	-	-	-	-	499.1	538.7	878.3	1,000.6	679.9	-	188.9	69.9
7	Efic. Riego	-	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
8	Nº Horas	horas/mes	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
9	MR	l/s-ha	-	-	-	-	0.53	0.59	0.94	1.07	0.75	-	0.21	0.07
10	Área Total	ha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Q demandado	l/s	-	-	-	-	53.24	59.38	93.69	106.74	74.95	-	20.82	7.46
M. Riego (m3/ha-año)												10,939		

Anexo 134: Cálculo de demanda de agua de otros cultivos

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

N°	CULTIVO	Área (ha)	Área (%)	MES											
				Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	CEREALES	700.04	15.04	700.04	700.04	700.04	-	-	-	-	-	-	700.04	700.04	700.04
2	TUBEROSAS	422.18	9.07	422.18	422.18	422.18	-	-	-	-	-	-	422.18	422.18	422.18
3	MAÍZ	692.23	14.87	692.23	692.23	692.23	692.23	-	-	-	-	-	-	692.23	692.23
4	MENESTRAS	357.61	7.68	357.61	357.61	357.61	357.61	-	-	-	-	-	-	357.61	357.61
5	FRUTALES	2,086.04	44.81	2,086.04	2,086.04	2,086.04	2,086.04	2,086.04	2,086.04	2,086.04	2,086.04	2,086.04	2,086.04	2,086.04	2,086.04
6	OTROS CULTIVOS	397.30	8.53	397.30	397.30	397.30	397.30	397.30	397.30	397.30	397.30	397.30	397.30	397.30	397.30
	TOTAL	4655.4	100	4655.4	4655.4	4655.4	3533.18	2483.34	2483.34	2483.34	2483.34	2483.34	3605.56	4655.4	4655.4

Anexo 135: Distribución de hectáreas de la parte alta de la cuenca del río Chicama

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

Anexos – Resultado del HYDRACCESS

		;Huancay1	;Huancay2	;Chuquillanqui	;MA_Chicama	;Ochape	;MChicama	;Santanero	;MBChicama	Quirripango	;BChicama	;Intercuenca_1	;Intercuenca_2
1964	1	108.9	58.1	121	65.2	51.4	24.1	23.1	18.9	32.9	13.5	4.2	16.5
1964	2	169.1	99	197.2	100.1	73.8	60	77.5	51.5	56.2	24.4	27.3	14.5
1964	3	222.9	116.8	217.3	120.5	114.8	63.6	93.4	51.3	62.7	28.6	31.2	34.5
1964	4	157.3	79.2	166.8	84.2	81.9	30.6	42.3	28	61	28.9	7.3	42.4
1964	5	46.5	7.6	38.3	17	42.6	0	17.3	0	0.4	0.1	7.2	4.6
1964	6	18.1	2.2	12.5	3.6	2	0	0	0	0	0.1	0	2.2
1964	7	17.2	1.4	4.8	0	0	0.9	3.1	1.4	1.8	2.6	0.4	9
1964	8	19.5	9.8	34.5	7.7	4.5	2.3	1.9	2	5	2.8	0.1	7.9
1964	9	44	24.6	72.1	45.8	26.3	6.6	2	2.6	8	0.7	0	3.4
1964	10	88.3	70.8	150.4	87.5	53.8	15.7	5.1	8.9	29.2	7.4	0	15.7
1964	11	82.1	92.1	224.8	126.2	75.3	28.8	13.9	16.7	36.3	7	0.1	9.3
1964	12	43.1	12.9	46.9	15.3	12.1	0.6	1.7	0	1.5	0.6	0.1	5.8
1965	1	78.4	32	65	33.9	25.3	13.1	14.2	8.5	8.8	3.7	3.4	8.8
1965	2	84.6	35.2	69.6	29.2	35.5	32.9	53.4	26.8	15.4	9.5	24.4	8.8
1965	3	189.2	201.2	313.9	220	187.8	169.4	205.4	149.5	163.9	77.7	75.7	45.7
1965	4	120.9	67.3	210.5	35.5	31.3	37.7	60.3	36.3	39.8	22.8	23.8	27.6
1965	5	23.7	3.4	31.2	0.1	2.2	0	4.4	0	0.4	1.9	0.9	12.1
1965	6	4.7	0.3	2.7	0	0	0.1	1.1	0	0	0.4	0.4	2.9
1965	7	2.9	0.2	3.2	0	0.5	0	0.3	0	0	0.1	0.2	1.4
1965	8	21.1	2.7	15.5	3.7	2.3	0	0.5	0	0	1.3	0.1	14.9
1965	9	23.3	4.8	26.4	9.3	7.4	0.4	2.3	0	1	0.4	1.3	3.4
1965	10	140	35.6	99.2	38.9	26	7.4	6.1	4.9	15.3	4.6	0.1	5

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1965	11	74.9	6.7	58.3	12	13.5	0	5	0	0	0	1.2	1.8
1965	12	118.7	53.1	109.2	59.1	58	29	33.4	19.8	24.2	9.3	7.7	11.2
1966	1	85.7	88.1	139	87.1	80.1	44.7	57.8	40.9	66.8	32.4	16.7	40.5
1966	2	55.3	34.6	86.6	21.8	31.4	14.9	29.7	13.7	20.6	12.3	12	21.6
1966	3	114.2	60.8	66.3	39.8	35.1	33.9	24.3	32.9	55.7	29.9	3.6	35.4
1966	4	139.5	26	73.2	13.1	14.4	5.4	7.8	4.9	13.6	7.2	0.7	14.6
1966	5	43.8	37.4	119.5	61	33.2	9.6	0.9	3.8	12.3	0.4	0	0
1966	6	0.4	0	2.1	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0	0.1	0.1
1966	7	1.4	0	2.8	0	0	0	0.1	0	0	0	0.2	0
1966	8	1.2	0.1	3.3	0.1	0.4	0.2	0.3	0.1	0	0	0.1	0
1966	9	45.4	8	27.5	13	12.9	0	2.3	0	0.1	1.5	0.1	19
1966	10	161.6	63.1	118.1	64.5	51.4	14.2	10.5	8	26.8	10.7	0	32.7
1966	11	26.5	3.2	14.8	0.4	2.1	0	1.1	0	0	2.1	0.1	19.9
1966	12	66.6	9.3	17.3	8	8.3	0.1	1.6	0	0.3	3.3	0.2	26.8
1967	1	258.1	130.2	133.7	107.4	119.2	72.9	94.3	58.3	74.8	34.6	28.3	46.1
1967	2	348.4	209.4	418.4	190.7	198.3	173.1	215.7	153.6	181	89	74.7	61.6
1967	3	209.5	99	278.5	112.9	92.9	33	38	21.4	43.2	14.8	3.5	27.8
1967	4	104.5	19.2	54.1	10.3	8.2	3	2.3	1.8	6.5	5	0.1	20.9
1967	5	77	29.4	75.1	29.2	23.5	8.7	9.7	4.9	9.4	3.1	0.4	9.9
1967	6	4.9	7.5	19.9	14.1	7.5	1.7	0.1	0.4	2.2	0.5	0	3.9
1967	7	27.2	3.1	2.6	2	4.7	3.5	3.8	2.4	2.6	3	0.2	12.5
1967	8	17.4	1.7	2	0	0	0	0.2	0	0	1.5	0.1	15.4
1967	9	34.3	4	6.8	0	0.1	0	0.5	0	0.1	2.4	0.1	21.1
1967	10	165.2	16.8	31.4	1.6	8.3	0.6	5.8	1.3	7.3	6.8	1	22.3
1967	11	44.3	1.1	10.7	0	0	0	0	0	0	0.9	0.1	12.6

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1967	12	60	2.9	8.6	1.1	5.3	0.9	3.1	0	0	0.3	0.4	4.3
1968	1	86.7	9.5	27.4	9.9	10.2	4.4	5	3.7	7.1	5.4	0.3	14.2
1968	2	90.9	43.2	80.1	49.4	37.5	12.9	13.7	8.4	18.2	9.3	0.8	30.5
1968	3	157.5	38.9	87.4	42.7	42.7	3.3	12.4	1.4	15.8	12.2	1	46.2
1968	4	57.4	21.2	47	9.9	7.1	3.7	3	3.1	8.9	4.3	0	10.9
1968	5	15.2	0.8	4.6	1.1	2.6	0.5	3.6	0.4	0	0.5	1.9	2.8
1968	6	2.9	0.2	0.7	0	0	0	0.1	0	0	0.2	0	2.8
1968	7	6.4	0.2	0.7	0	0.4	0	0.3	0	0	0.2	0	2.7
1968	8	9.9	2	2.2	0.4	0.5	1	0.4	1	2.4	2	0	5.7
1968	9	41.8	9.5	17.4	9.7	10.5	1.8	3.8	0.2	1.2	1.5	0.1	12.4
1968	10	110.6	40.3	70.6	42	38.9	9.7	15	6.3	16.7	5.1	2.5	7.9
1968	11	25.3	14	5.9	7	11.1	5.4	10.3	4.1	5.1	2.3	4.2	4.8
1968	12	54.8	16.7	14.7	7.9	13	2.8	5	1.4	5.6	2	2.1	4.3
1969	1	19.7	10.1	23.8	12.6	12.5	6.5	11	6.1	7.9	4.4	4.9	3.6
1969	2	105.8	45.4	43.2	40.6	48.2	28.5	47.7	26.3	34.5	17.9	19.6	19.3
1969	3	228.8	118.7	212.2	144.5	131	55.4	57.5	44.7	83.4	36.1	10.7	43.1
1969	4	161.4	76.5	144.6	66.2	62	28.9	28.6	19.9	34.3	12.3	4.6	18.7
1969	5	62.9	4.1	50.8	0	0.3	0	2.6	0	0	0	0.8	0
1969	6	56.2	2.5	32.3	0	1.2	0	1.2	0	0	0	0	0.1
1969	7	4.8	0.2	3.7	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0	1.2
1969	8	1.5	1.2	4.6	1.7	0.9	0.3	0.3	0.1	0.4	0.2	0	1.4
1969	9	10.2	1.3	9	0.9	0.9	0	0.8	0	0.3	0.3	0	1.7
1969	10	69.8	10.5	47	12.6	16.3	1.8	7.4	1.3	4.7	2.3	2.5	3.2
1969	11	131.6	46.1	133.5	49.3	41.9	6.3	11.2	1.6	11.6	1.4	0.7	4.5
1969	12	179.4	66.1	223.1	46.9	49.7	23.7	27.8	16.8	28.4	10.4	5.4	9.8

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1970	1	173.9	67.9	122.2	43.9	40.4	38.4	40.6	36.9	57.2	29	7.9	31.2
1970	2	56.7	35	61.8	19.6	16.9	4.2	10.1	3.6	11.6	4.4	2.8	10.5
1970	3	160.7	89.3	118.1	81.9	74.4	52.7	65.9	43.3	51	21.5	21.3	13.7
1970	4	115.7	68.3	113.5	67.6	62.5	33.8	38.8	27.7	43.3	18.1	10.6	17.3
1970	5	159.6	23.2	72.7	20.6	19.8	4.9	9.1	2.9	7.9	2.1	1.6	0.6
1970	6	15.5	6.1	38	8.9	6.7	1.5	1.4	0.5	1.7	0.1	0.1	0
1970	7	7.6	1.5	20.4	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0	2.2
1970	8	14.7	1.7	11.3	0	1.1	0	2.5	0	0.1	0.6	1	3.6
1970	9	44.7	13.1	39.2	17.9	14	5	6.8	3.3	5.3	1.6	1	2.1
1970	10	149.3	86.6	105.1	67.2	58.5	31.5	39.6	24.2	35.5	11	14.5	3.4
1970	11	74.5	20	56.3	13.9	11.3	0.8	3.2	0	2.3	0.5	0.1	5.4
1970	12	104.9	28.2	50.5	26	20.5	7.9	6.1	4.6	10	3.9	0.2	10.3
1971	1	58.8	11.4	38.1	12.2	13.6	9.3	15.6	9.7	12.4	9.4	7	14.4
1971	2	161.5	56.8	68	30	39.2	32.1	46.6	30	38.3	20	20.1	15.5
1971	3	273.7	202.4	352.1	210.2	212.5	157.5	210.2	136.2	152.5	72.1	84.2	37.9
1971	4	58.7	44.1	64.1	24	34.7	17.1	23.9	11.3	15.3	6	8.8	10.3
1971	5	13.6	0.9	5	0.6	2.5	0.6	1.4	0.1	0	0.4	0.2	3
1971	6	28.2	6.9	7.9	5	2.9	4.3	7.5	4.5	4.4	3	2.6	5.2
1971	7	11.2	0.4	3.9	0.4	0.4	0	0.1	0	0	0.3	0	2.6
1971	8	32.7	6.3	7.1	0.9	3	0.1	1.4	0	1.5	1.3	0.1	6.2
1971	9	50.9	4.9	20.9	2.6	8.6	0.5	4.9	0.1	2.5	3	0.3	13.4
1971	10	61.3	21.7	32.5	18.1	25.8	1.7	10.3	0	3	1	2.9	9.3
1971	11	60.2	5.5	11.6	3.8	12.1	0	4.2	0	0	0.4	1.2	8.4
1971	12	99	39.6	63.8	26	27.7	19.3	26.8	17.4	23.6	13.1	10.8	16.4
1972	1	103	57	46.5	42.3	51.1	31.1	47.2	28.2	38.8	19.7	18.2	21.5

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1972	2	119.9	94.4	64.5	66.2	80.6	71.9	83.5	66	88.2	44.3	26.3	39.3
1972	3	285.2	348.5	284.2	317.2	347.6	369.5	488.2	339.8	355.8	183.8	186.9	101.6
1972	4	80.6	15.2	42.1	9.3	21.8	12.8	29.7	12.7	13.9	9.1	13.9	9.1
1972	5	48.9	20.3	31.5	13.5	9.3	4.7	3	2.8	6.4	3.2	0.1	13.1
1972	6	23	1.8	0.9	0	0.2	0.1	2.2	0	0	1.1	0.3	8.4
1972	7	14.5	1.1	4.3	2.2	2	0	0.7	0	0	0.3	0.1	3.3
1972	8	8.3	4.1	10.9	7	4	1.5	0.3	0.8	1.8	0.7	0	1.9
1972	9	16.3	12.7	27.7	14.2	9.3	4.1	2	2.8	6.2	2.2	0	3.9
1972	10	27.1	9.4	33	7.1	6.7	1.7	2.2	0.8	3.1	0.9	0.6	1.1
1972	11	41	30.3	51	33.8	29.4	21.9	22.9	17.2	19.4	8	6.6	4.8
1972	12	62.6	56.2	68.5	53.8	44.3	32.3	32.6	26.1	34.1	14.1	8.9	10.7
1973	1	168.2	133.7	210.8	138.3	144.3	97.5	150.1	88.3	103.7	49.9	62.3	29
1973	2	125.7	66.2	87.6	66.3	61.8	45	48.3	40.7	60	28.1	12.8	23.1
1973	3	231.5	136	187.2	128.4	111.5	85.2	100.1	74.8	96.4	43.5	32.8	27.8
1973	4	309.6	163	575.5	87.1	73.6	45.9	66.7	36.4	59.1	18.9	20.9	4.8
1973	5	59.6	30.9	42	17.7	15.2	8.2	9.7	5.3	9	3.5	1	10.8
1973	6	39.3	16.5	25.1	18.9	13	4.7	2.7	2.8	6.6	1.9	0	4
1973	7	13.7	2.1	6.4	2.6	5.3	2.2	2.4	1.1	1.5	1.4	0.1	5.8
1973	8	9.9	3	10.4	5	2.8	0.2	0.3	0	0.2	0.6	0.1	5.4
1973	9	61.9	34.4	66.7	31.9	26.6	7.4	9.6	3.9	10.2	1.9	1.4	3.6
1973	10	62.5	26.6	66.2	29	19.1	5.5	4	2.7	8.3	1.6	0.1	3
1973	11	99.6	20.2	52.2	18.5	12.6	7.7	4.6	4.5	6.6	2.3	0.1	5.4
1973	12	78.8	37.4	82.2	39.5	28.4	13.5	13.2	10.7	17.4	7.5	3.8	7
1974	1	153.9	69.4	117.6	62.9	47.8	19	13.2	10.5	21.6	3.7	0.4	3.1
1974	2	363.7	134.6	233.1	118.4	96.9	57.2	56.3	46.7	75.7	28.8	10.1	16.3

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1974	3	163	47	122.5	38.4	28.6	12.1	11.3	8.2	17.5	5.8	0.9	6.7
1974	4	107.2	36.6	93	29.3	27.7	11.3	14.3	8	14.5	4.1	4.3	0.2
1974	5	21	0.9	12.2	1.1	2.2	2.5	3.4	2	1	1.2	0.6	2.6
1974	6	36.8	12.2	19.5	13.4	9.7	3.7	2.9	2.4	5.2	2	0	4.8
1974	7	18.4	12.1	31.2	22.1	11.5	3.4	0.2	1.6	4.6	0.6	0	1
1974	8	15.3	5.2	12.6	8.2	4.2	2.2	1.2	1.8	3.3	1.4	0.1	1.7
1974	9	39.6	19.7	28.3	23.8	23.8	3.8	5.5	1.1	7.2	1.6	0.2	4.7
1974	10	59.9	21	48.1	24.6	14.6	4.9	0.8	2.1	6.4	1.3	0	4.6
1974	11	38.6	11.7	37	17.7	12.3	5	3.3	3.1	5.9	2.3	0.1	5.1
1974	12	88.5	20.6	41.5	19	13.6	4.9	4.3	2.8	5.8	2.2	0.3	4.7
1975	1	160.2	82	104.5	80.3	60.1	44.1	31.3	34	47.8	19.4	3.6	19.4
1975	2	278.1	166.8	220.4	140	114.4	106.3	111.5	92.7	118.6	53.6	29.4	39.9
1975	3	451.9	217.2	423.5	178.5	133.7	104.6	96.2	85.5	119.4	53.8	19.1	60
1975	4	269.3	65.8	120.3	47.9	35.4	33.3	31.2	26.6	32.7	13.9	5.8	11
1975	5	87.5	4.2	14.4	3.2	3.6	0.1	1	0	0	1	0.1	11.7
1975	6	38.9	6.8	6.4	7.5	9.3	8	9.9	6.4	4.8	3.1	3.4	3.1
1975	7	13.7	1.1	2.4	0.8	0.6	0.2	1.8	0	0	0.6	0.3	5.2
1975	8	45.6	25.3	23.9	19.6	20.7	4.4	10.3	3.6	11.2	5	2.6	10.7
1975	9	89.5	18.1	41	22.1	18.5	5.5	7	3.1	6.2	2.1	0.6	6
1975	10	145	53.5	104.4	56.2	55.7	12	24.4	8.1	21.7	7	7	9.8
1975	11	55.3	19.5	15.9	11.4	6.9	7.7	6.6	7.2	11.1	5.7	1.3	7.6
1975	12	30.9	7.5	14.9	5.1	4.9	2.8	4.3	3.5	4.9	4.7	3.2	7
1976	1	182.3	125	179.2	126.4	108.7	67.8	71	55.4	77.9	32.5	19.3	23.9
1976	2	208.2	103.8	204.8	101.6	84	66.4	63	60.7	91.5	45.6	12.6	42.6
1976	3	199.3	69.5	140.3	63.7	52.2	30.7	27.1	22.6	35.9	15.4	2.4	25.4

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1976	4	109.7	33.6	62.5	32.8	39.6	24.8	38.2	21.4	27.2	18.4	8.1	42.3
1976	5	16.5	17.1	30.8	24	19.8	6.7	3.9	3	6.3	2.6	0.1	12.5
1976	6	43.1	17.7	14.3	10.8	8.7	3.7	3.5	2.7	7.2	3.7	0.1	11.5
1976	7	2.8	1.3	3.3	2.2	1.3	0.1	0.1	0	0.1	0.4	0.1	2.3
1976	8	8.6	0.5	3.3	0.5	0.6	0	0.1	0	0	0.6	0.2	4.1
1976	9	12.2	5.6	24.4	8.4	4.3	0.4	0	0	0.5	0.5	0	5.3
1976	10	38.2	7.8	23.6	8.3	7.8	5.8	9.1	4.2	2.6	2	2.8	4.9
1976	11	22.7	1	12.9	1.8	3.2	0	0.7	0	0	0.3	0.4	4.5
1976	12	42.2	36.7	53.8	39	31.4	16.5	13.7	13.1	21.6	13.5	4.6	27.6
1977	1	257.4	167.1	253.2	146.5	110.2	76.6	94.6	67.6	96.5	47.7	30.1	66.5
1977	2	398	179	296.9	144	116.3	105	151.2	96.5	109.8	68.1	62.4	99.4
1977	3	207.8	90.8	140.9	73.6	68.3	34.3	48.3	28.6	47.8	23.9	10	44.5
1977	4	131.9	39.4	72.1	32.1	32.1	11.2	18.9	7.9	14.2	5.4	5.2	11.3
1977	5	42.4	10.7	15.9	9.7	7.1	2	1.2	0.2	0.9	2.7	0.3	19.4
1977	6	14.3	0.7	3.9	0.2	1	0.2	0.4	0	0	0.8	0.1	6.4
1977	7	11.8	1.3	0.7	0	1	0.2	0.5	0	0	0.9	0.1	9.1
1977	8	6.3	0.9	2.8	1.7	2	0.5	0.4	0	0	0.8	0.1	6.7
1977	9	33.5	10.1	14	6.2	6	3.6	2	1.7	2.6	1.4	0	7.2
1977	10	57.1	12.2	19.2	5.8	6.3	0.7	1.3	0	1.1	1.4	0.1	10.7
1977	11	50.3	7.8	28.8	18	26.7	0	9	0	0.2	1.6	0.7	19
1977	12	80.5	38.1	54.8	33.1	44.4	1.8	16.2	0	6	1	5.8	10.9
1978	1	46.2	33.9	43.7	23.5	15.4	8	3.1	5.4	12.8	4.3	0.1	8
1978	2	85.1	52.1	65.3	51.9	43.1	30.6	41.7	29.4	37.5	21.7	20.3	23.3
1978	3	110.2	51.3	46.5	40.4	49.5	18.6	25.8	15	31.3	16.9	4.6	37.5
1978	4	79.9	17.2	52.5	22.9	55.5	0	21.2	0	0.2	1.2	4.1	25.4

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1978	5	63.7	21.4	38.6	27.6	49.7	0	19.6	0	1.5	0.5	7	12.3
1978	6	4.8	0.5	0.5	0.6	1.5	0.9	0.5	0.3	0	0.4	0	3.3
1978	7	12.6	1.1	5.3	2.9	5.5	0	1.6	0	0	0.6	0.1	8.7
1978	8	0.9	0.5	0.6	1.2	1.7	1.5	0.7	0.9	0.6	0.3	0	0.8
1978	9	64.9	11	21	17	49.5	0	21.5	0	0.2	1.6	7	23.4
1978	10	46.2	3.6	14.8	8.8	34.5	0	15.1	0	0	1.8	2.3	32.7
1978	11	56.5	18.8	40	20.5	38.6	0	13.7	0	1	2.9	0.5	33.9
1978	12	63.1	22.9	35.9	28	45	0.1	14.6	0	2.6	3.2	0.9	29.4
1979	1	51.2	21.1	45.5	25	32.7	0.8	10.1	0	6.1	2.2	2.4	10.5
1979	2	115.4	40	94.6	89.2	198.8	0	76.6	0	2.6	1.9	32.7	42.1
1979	3	267.9	172.6	193.2	145.8	163	100	178.9	97.6	129.6	76.3	74.6	108.2
1979	4	114.5	16.9	51.3	21.2	59.2	0	25.4	0	0.4	2	6.6	29.8
1979	5	24.5	3.7	5.8	4.1	12.7	0	5.2	0	0	0.9	0.4	15.3
1979	6	3.6	0.5	0.8	0.4	1.3	0.7	0.5	0.1	0	0.4	0	3.5
1979	7	10	2.8	3.6	3.4	7.2	0.1	2.4	0	0	0.2	0.2	3.8
1979	8	23.1	3	3.8	5.9	22.7	0	9.6	0	0.3	0.4	3.5	5.7
1979	9	66.2	6.4	24.1	11.2	26.3	0	9.6	0	0	1.2	0.3	22
1979	10	11.3	1.1	1.7	0.7	1.5	0.4	0.4	0	0	0.5	0	5.4
1979	11	29.7	1.9	13	4.8	8.2	0	2.4	0	0	0.2	0	3.7
1979	12	29.8	9.2	19.6	12.1	17.2	1.9	9.2	0.3	2	1.2	2.4	7.7
1980	1	44.8	8.8	26.4	14.9	44.1	0	19.2	0	0	0.1	8.1	7.3
1980	2	33.2	15.3	23.2	21.4	34.6	1.6	16.4	0.4	8.1	3	6.2	8
1980	3	82.4	51.8	92	56.1	48.1	16.6	21.3	14.6	32.7	14.3	6.7	19.3
1980	4	60.6	22.1	25.1	10.6	8.9	2.5	1.4	0.6	5.1	2.3	0	12.7
1980	5	6.1	3.4	7.5	7.8	13.5	1	6.4	0	0.6	0.6	2.1	5.7

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1980	6	2.3	1.7	3.6	3.7	3	1.4	0.5	0.6	0.7	0.3	0	2.1
1980	7	3.1	0.5	1.2	1.1	1.4	1.7	1.7	1.3	0.7	0.4	0.5	0
1980	8	7.9	1.3	4.7	2.5	2.3	1.4	1	0.7	0.4	0.3	0	1.9
1980	9	1.7	1.2	8.4	0.7	1	1.4	1.1	0.9	0.5	0.3	0.1	0.6
1980	10	139.7	53.3	133.9	83.9	160.3	0	62.5	0	5.5	0.5	25.5	15.7
1980	11	105.5	25.9	107.2	32.6	77	0	30	0	0.2	0.2	9.4	13.8
1980	12	72.6	37	91.2	41.8	40.2	13.7	17	9	16.7	9.7	4.6	23.5
1981	1	91.8	79.9	121.6	69	57.5	43.6	54.4	39.3	52.7	31.1	24.5	38.3
1981	2	249	199.4	281.2	178.8	144	81.9	90.5	67	104.7	43.4	29.3	42.8
1981	3	140.2	110.4	179.8	103.1	87.9	75.7	107.3	71.3	82.6	43.2	44	32.1
1981	4	58.6	41.3	62.1	45.1	30.9	16	12.9	10.5	16.1	4.8	0.8	8.5
1981	5	36.7	4.8	26.6	8.1	6	2.1	0.7	0.4	0.6	0.1	0	2.5
1981	6	11.8	2.2	10.2	2.1	1.8	1	0.5	0.3	0.2	0.2	0	1.9
1981	7	0.5	0.8	3.1	1.1	1.4	1.4	0.8	1	0.7	0.4	0.2	0
1981	8	15.9	4.2	9.1	3.5	3.4	2.8	4.6	2.3	1.6	1	1.6	1.5
1981	9	12.5	4	10.4	5.2	3.5	1	0.3	0.1	0.6	0.6	0	5.6
1981	10	92.9	48	98.2	42.6	30.6	8.9	6.5	5.6	19.3	7.3	0.1	18.4
1981	11	56.8	7.6	28.9	12	12.4	3.6	6.6	1.5	1.2	1	0.4	7.1
1981	12	98.4	37.3	81.8	31.9	24.1	6.6	11.7	2.3	5.3	1	0.8	12.6
1982	1	89.2	61.1	105.9	47.6	34.7	26	27.4	24.6	42.7	21.4	4.5	32.1
1982	2	53.2	34.3	88.9	35.1	33.8	15.4	25.6	10.4	10.1	5.8	11.5	12.2
1982	3	74.1	39.2	71.1	37.5	20.8	13.1	3.7	11.4	25.6	12.1	0.2	22.3
1982	4	102	53.8	103.2	50.3	43.3	20.7	29.4	15.4	21.8	8.5	8.3	12.9
1982	5	62.5	6.9	20	9.5	7.4	0.9	1	0	0.2	0.5	0	7.3
1982	6	7.9	0.5	4.2	0.6	1.1	1	0.6	0.5	0.2	0.1	0	0.7

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1982	7	0.5	0.8	3.1	1.1	1.4	1.4	0.7	0.9	0.7	0.2	0	0
1982	8	1.2	0.6	2.9	0.9	1.3	1.2	0.7	0.7	0.5	0.3	0	0.8
1982	9	31.6	3.4	37.1	2	4.9	0.4	3.3	0	0	0.2	1	4.9
1982	10	102	35	85.9	42.1	28.8	10.6	8.7	7.4	16.5	7.1	0.3	16.8
1982	11	80.9	44.6	83.1	30.4	23	8.4	5.2	7	21.5	9.4	0.1	20.4
1982	12	104.2	40.7	48.6	41.2	58.3	18.5	43.2	11.6	11.6	4.6	16.3	13.5
1983	1	180.8	153.4	254.9	127.6	136.9	90.9	133.9	99.3	172.1	93	41	102.7
1983	2	121.8	126.8	171.4	80.4	64.3	105.8	137	106.5	123.2	68.5	53.6	55
1983	3	337.6	318.7	361.5	313.6	337.6	330.3	515.9	319.2	330.6	187	225.6	132.7
1983	4	212.1	211	235.6	234.8	257.6	239.3	385.3	223.7	211.4	119.4	165.3	90.7
1983	5	145.5	139.4	198.4	70.7	42.8	105.2	130.7	102.5	106.2	60.2	50.9	52
1983	6	45.9	12.1	31.3	14.8	14.6	25	31.3	23.1	19.1	13.1	12.3	12.5
1983	7	8.8	2.7	8.1	1.1	0.5	0.8	1.4	0.7	0.5	0.2	0.5	0
1983	8	4	0.2	2.9	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.3
1983	9	25.9	11	34	15.4	9.6	4.4	2.7	2.2	3.1	0.8	0	4
1983	10	29.3	33.9	66.8	50.9	38.5	12.2	12.8	8.6	19.4	6.7	0.7	11.4
1983	11	26.4	17.1	26.2	19.9	18.8	5.7	8.4	2.5	4.2	2.5	0.4	17
1983	12	65.8	65.1	72.8	63.5	58.5	20.5	19.9	14.1	31.2	11.6	7.7	19.6
1984	1	139.5	31.5	83.4	24.8	25.6	13.4	26	11.6	14.3	11.2	7	29.2
1984	2	340.9	230.1	412.3	240.4	228.7	128.5	216.4	117.1	157.8	81.2	85.2	111.9
1984	3	224.4	99	205.2	80.7	65	78.5	104.6	73	76	43.1	35.1	44
1984	4	172.5	68.8	198.8	44.9	43.6	7.5	14.7	2.7	18.8	4.3	1.7	11.1
1984	5	56.2	37.2	40.8	28.1	24.9	17.4	13.9	14.3	23.2	10.9	4.9	18.4
1984	6	34.6	3.8	7.3	3.3	5.3	0	0.9	0	0	2.8	0.2	28.3
1984	7	8.3	4.8	15.9	9.9	8.8	0.4	2.2	0	0.8	0.4	1.1	1.5

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1984	8	0.9	0.3	3.8	0.5	0.6	0.3	1.4	0.3	0	0.1	1.3	0.2
1984	9	20.7	3.3	26.2	2.3	5	0.2	5.1	0	0	0.1	2.6	1.6
1984	10	162.6	49.7	68.6	43.6	42.3	9.7	13	8.1	28.3	11.2	0.9	16.4
1984	11	81.4	19.1	67.6	26.4	23.8	6.4	9.7	3.7	7.7	2.6	1.2	5.7
1984	12	59.9	24	66.9	27.1	29.3	4.5	8.7	0.9	5.7	1.1	2.1	4.4
1985	1	67.2	16.7	59.5	16	16.4	6.9	10.8	7.2	15.3	7.2	2.1	6.1
1985	2	89.9	55.7	67	47	45	8.8	11.8	4.5	20.2	5.4	0.6	11.3
1985	3	104.2	43.3	121	26.3	28.3	9.6	16.1	6.6	15.7	6.3	3.5	14.9
1985	4	74.4	10.4	15.1	6.1	11.1	1.4	6.7	0.7	2.7	1.8	1.6	6.6
1985	5	16.3	3.9	14.2	7.3	8	0.5	4	0.3	1.3	1.5	1.6	5.6
1985	6	2.7	0.2	2.3	0	0	0	0.2	0	0	0.2	0	2.7
1985	7	1	0.1	2.9	0.9	4.4	0	2	0	0	0	1.1	0.7
1985	8	4.4	3.6	7	4.7	9.6	0.1	4.2	0	0.2	0.1	1.9	1.8
1985	9	100.6	18.6	38.3	23.7	28.3	3.7	9.9	0.9	3.9	1.2	4.8	0.7
1985	10	15.6	1.5	7.9	4.3	7.1	0	1.7	0	0	1.3	0.2	14.1
1985	11	14.5	0.4	7.4	2	3.4	0	0.8	0	0	0.1	0	3.1
1985	12	118.8	25.2	55.6	27.6	20.2	2.8	2.4	0.5	7.1	2.4	0	11.6
1986	1	274.2	125.7	220.9	114	94.4	49.4	52.6	38.9	64.4	30.2	7.8	56
1986	2	137.5	39.1	164.5	27.7	24.9	15.7	19.5	10.7	12.9	7.5	1.5	23.3
1986	3	215.7	45.2	116.5	47.8	68.2	1.2	25.8	0	6.5	3.2	4.1	28.4
1986	4	198	89.1	228.5	76.6	85.9	33.4	67.4	27.2	43.3	22.3	20.9	46
1986	5	79	3.2	30.1	0.3	9.3	0	5.3	0	0	1.1	0.2	19.8
1986	6	3.9	0.4	2.2	0	0	0	0	0	0	0.3	0	3.9
1986	7	8.9	1.5	3.5	0.4	1.6	0	0.7	0	0	0.2	0.4	1.4
1986	8	15.2	10.5	16.1	7	2.9	3.7	1.7	4.2	7.6	4.2	0.6	3.5

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1986	9	5.1	0.4	3.3	0	0	0	1.1	0	0	0.4	0.1	4.7
1986	10	60.3	8.5	17.7	8.2	6.3	1.4	1.3	0.1	0.8	1.7	0.1	13.2
1986	11	84.2	28.3	85.1	24.9	12.2	3.1	0.2	0.7	5.9	1.4	0	8.8
1986	12	225.4	43.4	110.7	49.7	53.1	4.8	14.7	0.6	12.8	4.7	1.7	21.9
1987	1	181.2	119.9	231.6	114	155	31.4	96	22.7	54.3	21.2	34.2	37.6
1987	2	153.6	79.6	138.3	74	102.6	19	53.3	12.6	37.4	14.3	18.1	27.4
1987	3	147.3	95.8	104.3	82.7	92.3	58.9	83	62.1	103.4	54.6	29	47.8
1987	4	104.1	61.6	87	43.7	32.2	40	36.2	36.4	44.5	23	11.3	15.8
1987	5	29.4	3.7	11	5	4.7	5.2	5.5	3.8	2.4	1.4	0.8	2
1987	6	0.4	1.1	3.1	0.6	0.4	0.8	0.3	0.8	1.3	0.6	0	0.6
1987	7	3.6	4.1	9.6	4.3	2.8	1.9	2.1	1.4	1.4	0.4	0.4	0.4
1987	8	7.6	4.9	11.4	6.8	6.2	2.6	1.7	1.3	1.8	0.2	0.3	0
1987	9	64.9	2.2	12.8	0.5	4.1	0.2	2.6	0	0	1.4	0.1	17.7
1987	10	42.6	5.6	12.7	1.7	3	3.7	4.5	2.9	2.7	1.9	0.6	4
1987	11	56.1	13.2	39.5	16.3	16.9	0.9	4.4	0	2.5	2.3	0.1	15
1987	12	56.2	11.8	15.9	3.3	4.1	0.2	0.9	0	1.6	1.5	0	9.8
1988	1	147.2	91.1	142.1	96.9	75.7	53.6	68.6	49.2	64.9	34.8	22.1	44.3
1988	2	172.5	75.2	144.5	72.6	63.7	46.2	51.9	37.8	48.4	24.4	11.6	31.1
1988	3	110.3	33.2	72.7	20.2	19.9	7.7	9.9	7.2	17.8	9.9	2	18.2
1988	4	174.9	82.6	231.4	56	49.8	23.7	32.8	18	34.3	14.1	6.2	25.9
1988	5	38.5	13.9	31	17.9	12.7	0.4	1.2	0	2.1	3.2	0.1	25.6
1988	6	11.8	1.1	4	0	0	0	0	0	0	0.3	0	4.4
1988	7	1	0.4	3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0
1988	8	1	0.2	3	0	0.1	1	3	1.3	0.3	0.6	1.9	0.4
1988	9	62.4	2.4	14.5	3.4	2.7	0	0.6	0	0	0.6	0	9

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1988	10	26.4	20.2	22.4	15.9	13.6	3.7	3.2	2	7.4	3.2	0.1	12.3
1988	11	27.7	15.1	36.5	23.6	20.8	0.8	3.1	0	2.7	0.5	0	6
1988	12	79.8	9.8	29.9	11.8	10.5	0.8	2	0	1.9	1.7	0	11.6
1989	1	147.9	71.1	144.4	89.6	73.9	18.1	20.9	9.4	26.5	6.6	0.8	14.7
1989	2	165.9	159.5	188.7	154.5	142.2	110.3	153.5	107.2	141.5	74.7	58.9	67
1989	3	234	100.2	197.2	89.1	93	55.1	82.6	46.9	63.5	31.6	21.2	44.2
1989	4	130.3	59.7	133.4	59.7	70.6	19.9	47.7	13.4	21.2	10.3	16	27.7
1989	5	38.2	3.6	7.6	2.6	3.7	0	0.5	0	0	2.7	0.2	29.7
1989	6	10.1	3	5.9	2.7	3.9	0.5	1	0	0.5	0.6	0	4.1
1989	7	0.4	0.3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	8	6.8	2.2	3.8	0.4	0.2	1.5	2.5	1.7	1.7	1.2	1.1	1.2
1989	9	69.3	3.7	17.1	2	4.5	0	2.9	0	0.2	1.8	0.1	14.1
1989	10	22.7	28.6	83.2	33.1	25.3	13.7	13	14	28.9	13.3	1.6	11.1
1989	11	36.9	1.7	10.4	4.4	7.5	0.1	3.6	0	0	0	1.3	0
1989	12	46.3	6.1	6.7	2.7	3.4	2.8	1.2	1.4	0.9	0.8	0.1	3.2
1990	1	118.7	12.4	48.3	28.7	28.2	4.1	9.9	1	2.8	1.6	0.7	10.3
1990	2	94.8	18.2	60.4	36.1	36.3	3.1	12.6	1.2	9.2	5.7	0.9	22.3
1990	3	151.9	34.1	57.9	35.3	44	13.8	33.1	12.8	23.1	16	8.6	40.6
1990	4	148.9	35	56.5	18.6	16.4	2.3	4.3	0	2.1	2.2	0.2	23.9
1990	5	25.8	6.6	23.4	10.7	8.2	3.2	2.3	1.2	1.1	0.8	0	6.9
1990	6	5.8	3.8	19.5	7.4	7	0.2	1.4	0	0.7	0	0.1	0
1990	7	0.4	0.3	3	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0
1990	8	0.4	0.3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
1990	9	36.8	8.5	10.2	3.9	2.3	1	0.2	0.2	1.2	0.4	0	2.8
1990	10	50.5	25.6	45.4	25.6	20.5	7	8	4.4	10.4	4.4	0.3	13.5

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1990	11	54.2	29.1	55.1	31.6	23.9	9.2	3.9	8.6	26.3	13.4	0	27.8
1990	12	41.2	6.6	8.1	3.7	6.8	4.3	5	3.3	3.9	3.4	0.7	9.3
1991	1	38.6	0.7	8.9	0.1	1.6	0	0.8	0.2	0.2	1.9	1.5	3.6
1991	2	96.1	31.5	59.6	35.6	39.5	5.8	15.3	2.6	10.8	3.6	3.8	8.7
1991	3	139.5	77.4	151.2	94.8	97	46	70.3	36.9	47.3	20.6	24	14.4
1991	4	92.9	44.8	75.5	42.3	50.9	6.3	22.5	2.7	15.3	4.7	7.2	14.7
1991	5	61.9	3.7	11.4	0.6	6.8	0	4.5	0	0	1.4	0.2	14.3
1991	6	3	0.7	2.7	0.1	0.5	0.3	0.2	0	0	0.3	0	2.3
1991	7	2.5	0.2	2.8	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.9
1991	8	0.6	0.3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	9	3.4	0.2	2.9	0	0.3	0	0.7	0	0	0.2	0.1	1.9
1991	10	19.9	27.1	29.1	24.3	21.8	11.3	15.1	9.6	15	6.2	5	6.8
1991	11	54.6	25.3	38.7	27.2	27.1	4.6	9.9	1.7	6.2	0.2	4.2	0
1991	12	57.3	24.3	44.4	30.5	25.4	7.9	8.2	5.3	10.3	4.2	2.4	5.9
1992	1	39.8	27.3	60.8	45	36.6	18.1	23.5	17.9	28.8	14.5	9.6	12.3
1992	2	36.7	45.7	80.4	66.1	44.6	19.1	14.1	15.8	32.3	12.2	1.2	11.4
1992	3	145.5	38.1	34.5	37.4	63	25.2	68.5	29.5	47.2	31.6	29.4	55.2
1992	4	78.1	55.3	118.8	66	72.6	50.2	110.7	56.2	69.5	43.7	47	56
1992	5	34.3	5.8	23.6	7.9	8.9	1	9.6	0.5	0.9	4.7	1.3	31.2
1992	6	5.7	2.5	0.9	1	2.4	2.9	6.7	4	5.7	4.4	2.8	8.1
1992	7	0.1	0.4	1.1	0.8	0.4	0.1	0	0.1	0.2	0.1	0	0.1
1992	8	1.5	0.1	1.7	0.2	0.1	0.4	1.2	0.4	0	0.2	0.6	0.7
1992	9	74.8	2.8	19.1	5.6	8.1	0	5.2	0	0	1.5	0.4	15.3
1992	10	41.2	7	27.1	17.4	13.3	3.3	4.4	1.3	1.5	1.1	0.4	8.2
1992	11	14.3	1.7	5	3.9	3.8	0.1	0.4	0	0	1	0.1	8.1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1992	12	34.1	5.8	17.4	10.6	7.4	2.9	4.2	2	1.1	3.3	1.2	13.6
1993	1	83.4	57.2	146.6	104.8	68.9	17.4	9.8	9.6	28.4	7.8	0	18.6
1993	2	173	158.1	298	194.9	171.9	77.7	110.4	65.4	102	45.9	33.9	56.1
1993	3	327.3	257.7	486.6	286.7	251.4	184.7	251.4	165.1	202.9	100.4	84.1	104.6
1993	4	185.9	117	279.4	153.3	117.7	39.1	50.3	26.1	51.1	21.5	5.3	58.2
1993	5	72.5	20	73.3	13.3	14.4	1.6	4.9	0	0.9	3.5	0.2	33
1993	6	74.2	0.9	2.4	0	0.1	0	0.1	0	0	0.4	0	7.5
1993	7	5.6	0.1	0.2	0	0	0.1	0.7	0.1	0	0.1	0.3	1
1993	8	6.1	0.2	0	0	0.6	0	0.3	0	0	0.2	0	2.6
1993	9	65.6	32.4	41.6	24.8	21	4.9	4.9	1.6	8.6	2.3	0	10.8
1993	10	123.6	40	67.5	35.5	36	7.5	12.8	2.5	10.2	4	0.7	22.3
1993	11	35	14.3	43.2	17.1	18.3	3.5	9.6	1.8	6	5.6	0.6	28.1
1993	12	100.5	40.5	81.7	32.5	34.8	13.9	22.2	9.5	16.1	10	3.4	33.8
1994	1	137.1	57.5	148.4	65.1	62.5	21.3	37	17.5	34.3	17.3	7.8	37.5
1994	2	202.6	102.9	167.3	103	92.4	48.9	58.3	37.7	56.9	27.1	9.3	53.6
1994	3	256.6	75.7	180.6	82.9	94.4	53.7	112.9	52.1	60.6	36.5	46.4	53.9
1994	4	110.8	38.8	82.4	51.1	47.4	22.9	35.7	19	26.9	19	5.9	55.5
1994	5	92.2	30.3	18.6	12.8	16.6	2.9	4.1	0	1.9	4	0.2	38.3
1994	6	29.1	2.1	15.5	0	0.1	0.2	0.9	0.2	0.7	1.7	0.1	8.2
1994	7	6.5	1.2	0.3	0.1	0.4	0	0.1	0	0	0.2	0	2.1
1994	8	2.7	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.6
1994	9	22.4	3.8	3.7	1.4	3	0.2	3.6	0	0.1	2	0.5	15.7
1994	10	98.2	1.9	23.6	0	0.1	0	0.1	0	0	0.9	0	11.2
1994	11	84.9	33.7	56.7	23.5	18.7	9.7	11.2	7.8	14.6	4.6	2.5	1.3
1994	12	100.8	35.1	54.2	24.5	29.5	21.9	32.6	17.8	18.8	12.7	8.9	32.9

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1995	1	97.1	46.6	75.4	45	52.5	27	42.4	22.8	29.5	14.2	16.5	11.7
1995	2	163.5	67	130.9	64.9	63.6	47	79	43	44.4	22.1	35.5	10.8
1995	3	150.7	39.5	130.7	41	48	9.3	27.4	7.6	18.4	8.4	14.6	9
1995	4	108.3	44.1	75.9	28.4	30.6	9.5	18.5	6	12.4	4.1	6.3	10.5
1995	5	57.8	9.1	13.7	5.3	5.9	2	2.1	1	2.6	1.5	0	6.3
1995	6	5.5	8	3.4	6.1	5.8	4.9	1.9	3.3	4.4	1.5	0	1.5
1995	7	4.3	2.3	2	0.8	1.6	0.1	0.6	0	0.3	0.2	0	1.1
1995	8	2.1	0.9	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5	0.3	0.2	0.2	0.6
1995	9	19.1	7.4	10.8	5.5	4.6	3.6	1.4	2	2.5	0.9	0	2.7
1995	10	74	22.8	30.1	10.7	10.2	0.9	1.7	0	3.7	1.9	0	13
1995	11	81.7	14.1	35.1	10.4	13.9	0.1	4.1	0	2.2	1.6	0.1	10.9
1995	12	91.9	59.9	104.2	50.7	44.1	18.7	16	12.8	26.3	9.7	1.8	14.3
1996	1	110	55.3	94.1	52.3	56.2	29.2	42.7	23.7	31.8	15.5	15.2	21.4
1996	2	199.8	143	200.2	137.5	121.3	68.6	78.2	55.2	83.2	34.5	19.7	39.3
1996	3	281.8	144	196.3	139.8	143.4	100.9	128.7	86.8	108.9	52.1	41.7	47.8
1996	4	145.8	24.4	61	20.8	29.4	1.2	11.3	0	6.7	4.9	2.4	23.1
1996	5	68.1	1.5	8.8	0	1.5	0	1.4	0	0	0.3	0	4.4
1996	6	2.3	1.2	5.5	3.3	3.8	0	0.8	0	0.1	0	0.3	0
1996	7	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0	0.1	0.1
1996	8	2.4	0.6	2.9	1.1	0.8	0	0.4	0	0	0.2	0	1.8
1996	9	28.8	2.7	6.2	0.4	2.2	0	1.4	0	0.2	0.8	0.1	6
1996	10	95.1	45.5	75.8	29.1	21	8.1	5	4.2	13.4	3.7	0	11.7
1996	11	60.1	2.5	25.9	3.8	3.1	0	0.2	0	0.1	0.3	0	3.3
1996	12	34.7	5.3	15.9	5.3	4.8	3.6	3.3	2.8	2.4	1.9	1	1.6
1997	1	59.9	11.5	41.7	11.4	9.8	7	6.8	5.7	7.7	3.9	1	4.1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1997	2	233.9	97	179.4	85.6	89.4	33	56.8	24.7	42.1	16.4	18.6	22
1997	3	123.4	21.3	30.1	19.1	25.6	4.4	11.8	4.3	13	7.3	4.5	11.2
1997	4	133.9	53.8	89	45.9	53.3	44.8	87.3	45.5	46.3	25.3	41.9	8.8
1997	5	40.1	9.2	16.5	8.9	9.1	2.4	2.1	0.6	1.9	0.4	0	2.4
1997	6	10.4	3.8	6.6	5.2	5.4	1.8	2	0.9	1.5	0.9	0.1	4.4
1997	7	3.7	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.1	1.8
1997	8	2.6	0.1	1.7	0	0	0	0	0	0	0.3	0.1	1.2
1997	9	33.9	11.8	33	14.1	16.1	1.9	7.8	0.8	3.2	1	5	4.1
1997	10	81.7	24.7	53.2	23.3	18.7	5.2	4.5	2.3	7.2	2.4	0.1	9.1
1997	11	67.9	41.4	94.6	47.3	48.1	16.8	37.4	14	20.7	9.9	16.2	19.3
1997	12	128.9	156.8	255	161.5	165.8	112.4	165.9	100.1	121.7	58	65.2	46.2
1998	1	179	237.2	316.3	222	218.4	262.7	444.8	262.9	242.5	139.8	205.9	75.7
1998	2	216.3	243.2	325.4	215.6	234	234.3	437.3	245.4	256.5	147.8	206.8	102.6
1998	3	302	335.9	410.1	300.3	288.1	329.4	490.6	326.8	349.9	194.4	214.2	135.7
1998	4	173.5	79.7	154.8	73.5	79.9	50.2	78.3	43.8	54	26.7	28.1	27.2
1998	5	37.3	14.5	27.9	13.3	13.1	8	10.1	7.6	12.4	6.3	2.7	7.1
1998	6	2.3	5.2	7.4	6.1	5.8	2.3	2.3	1.6	3	0.9	0.2	0.8
1998	7	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.3
1998	8	7	0.3	0.1	0	0.3	0	0.2	0	0	0.3	0	3.6
1998	9	29.8	2.8	7.8	0.2	1.4	0.1	2.4	0	0.4	1	0.4	5.7
1998	10	93	20.1	56.7	16.3	13.2	1.9	3	0.2	4.4	2.7	0	15.9
1998	11	52.3	8.3	24.8	9.7	7.5	1.8	1.7	0.9	2.9	0.6	0	0.2
1998	12	64.7	30.8	64	31.5	21.5	10.3	7.7	7.4	14.4	5.1	0.3	7.3
1999	1	109.1	71.3	115.5	64.8	57.8	34.1	39.4	27.9	40	17.7	13.3	18.8
1999	2	318.6	271.2	378.3	217.1	194.8	163.6	209	155.6	215.9	106.3	72.9	95.3

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

1999	3	225.9	70.4	131.9	72.5	84	29.1	47.7	22.9	40	20.4	14.9	29.5
1999	4	155.5	57.5	79	40.9	45.3	20.4	28.1	17.7	35	16.2	6.3	25.3
1999	5	78.3	50.3	75.7	40.4	40.4	15.5	16.7	13.4	33.3	14.8	1.6	24.6
1999	6	32.3	8.8	24.1	14.2	18.8	7.1	7.5	3.1	2.8	1	0.6	6.3
1999	7	7.3	1.8	2.8	2.2	5.2	0	3.6	0	0.2	0.2	2	1.8
1999	8	1.3	0.7	1.9	1.2	0.7	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0.5
1999	9	111	18.6	48.1	11.6	17.3	0.1	7.3	0	0.9	1	1	12.4
1999	10	35.1	13.6	24.2	11.1	10.1	3	2.6	1.4	4.1	1.2	0	3.6
1999	11	73.3	13.2	46.4	14.3	13.5	1.1	3.4	0	1.7	0.1	0.3	1.6
1999	12	85.2	48	85.5	40.9	35.3	18.9	20.1	14.6	24.3	10.9	3.4	18.7
2000	1	55.1	41.2	76.1	33.9	26.2	17.2	14.4	14.7	25.3	11.4	2.3	14.2
2000	2	170.2	142.1	239.1	123.2	119.8	64.6	89.1	57	92.2	40.6	28.6	43.1
2000	3	218.8	149.4	233.8	139.9	177.1	99.1	169.5	86.2	102.9	50.3	72.3	41.6
2000	4	153.9	102.1	124.6	79.3	83.9	48.7	55.7	39.9	63.8	28	13	34.7
2000	5	67.4	50.7	64.5	36	36.8	18.8	26.1	16.1	28.5	12.9	8.5	20.5
2000	6	28.3	6.4	9.9	14.9	17.6	12.3	6.8	7.2	5.6	2.2	0.1	4
2000	7	2.3	0.1	0.4	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0.6
2000	8	10.1	3.1	3.7	0.9	1.7	0	0.6	0	1.2	1.2	0	6
2000	9	44.3	16.9	17.3	8.9	9.8	4.3	3.9	4.3	12.3	6.4	0.1	13.1
2000	10	16.6	9	16.1	10.2	8	2	1.1	0.7	2.5	0.8	0	4
2000	11	50.4	17.9	36.4	18	18.5	1.6	6.4	0.2	4.5	1.3	2.3	6.5
2000	12	124.2	72.1	126.1	75.8	69	25.8	26.6	17	33.3	11.7	6.6	21.1
2001	1	236.2	142.5	240.5	144.1	133.9	66.7	79.2	53	82.7	34.8	22.7	37
2001	2	167.4	82.9	145.5	84.8	77.7	36.4	54.8	34.7	61.9	29.1	16.4	32.3
2001	3	317.1	302	456.7	312.6	311.8	227	292.2	198	240.9	112.8	106.5	78.8

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2001	4	134.5	54.2	71.1	44.5	60.5	23.2	42.3	22	42.6	21.1	14.3	28.3
2001	5	52.3	16.5	38.8	17.4	16.1	1.4	2.9	0.1	4.4	1.6	0	9.2
2001	6	4.1	2.6	0.5	1.3	2.5	0.3	0.9	0.2	1.8	1.2	0	4.1
2001	7	1.5	0.4	1.6	0.8	0.5	0	0	0	0	0.1	0	1.1
2001	8	12.6	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0.3	0	3.9
2001	9	40.2	21.5	29.3	16.1	13.1	4.9	3.2	3.3	10.4	5.1	0	15.9
2001	10	69.8	20.3	38	15.6	13.8	3.6	4.7	1.5	5.9	2.9	0.1	13.3
2001	11	44.7	36.6	82.6	30.1	25.4	1.5	5.6	0	7.2	2.6	0.2	18.7
2001	12	50.8	26.3	54.8	26	27.5	5.9	8.2	2	7.3	3.2	0.8	15
2002	1	57.3	22.2	43	20.6	17.3	4.6	3.3	1.8	5.8	1.9	0.2	7
2002	2	105.9	151.1	182.5	140.6	122.2	106.6	140.4	102.5	131.9	67.7	53.9	56.2
2002	3	219.9	166.2	289.5	173.8	160.6	113.6	138.9	94.3	112.2	50.1	46.6	39.8
2002	4	146.9	90.4	152.7	82	106.6	40.8	77.2	33.2	53.4	23.2	27	27.8
2002	5	18.8	4.3	13.3	7.3	8.1	0.1	2	0	0.4	0.1	0	1.6
2002	6	48.2	4.3	5.7	2	3.8	0	1	0	0.1	0.5	0	5.9
2002	7	6.2	0.1	2.7	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0	1.7
2002	8	0.5	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	9	36	0.9	11.1	0.3	1.5	0	0.6	0	0	0.1	0	2.1
2002	10	83.3	29.1	71.5	24.4	22.5	4.3	8.2	1.9	8.8	3.5	0.8	14.3
2002	11	85.6	71	114.8	58.1	48.1	16.7	24.2	13.6	32.5	11.9	6.9	19.2
2002	12	81.4	42.5	86.9	35.8	32.6	7.2	10.5	3.2	11.6	3.5	2.7	12.4
2003	1	102.3	45.2	93.2	46.9	43.7	13	18.4	8.8	20.5	8	2.3	16.1
2003	2	150.8	89.2	121.4	86.5	72.7	49.1	51.7	43.4	66.4	31.1	12	33
2003	3	184.3	57.9	133.2	60.7	55.2	15.9	24.7	10.7	23.7	8.9	6.4	16.7
2003	4	135.6	36.1	75.5	41.8	36.7	12.6	17.9	8.5	15.4	6	2.4	11.7

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2003	5	55.2	15.4	28	14.2	13	3	2.9	1.6	6.2	2	0.1	4.4
2003	6	23.7	4.2	10.9	3.5	4.7	1	1.5	0.1	0.3	0.5	0	4.8
2003	7	4.2	0.5	0.2	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0	1.3
2003	8	1.1	2	5.8	3.8	2.1	0.5	0.1	0.2	0.7	0	0	0
2003	9	22	2.9	12.9	2.2	1.7	0.2	0.2	0	0	0	0	1.1
2003	10	42.8	7.9	24.4	7.6	6.2	2.5	1.2	0.7	1.4	0.8	0	5.8
2003	11	74.9	12.7	39.2	11.4	10.3	5.8	5.2	4.6	8.2	3.9	0.4	5.7
2003	12	84.4	61.9	93	45.4	45.1	28.8	37	25.2	38.2	17.7	11.6	19.6
2004	1	85.1	8.5	29.4	6.8	6.3	4.5	5.4	3.7	4.2	4.2	0.9	10.3
2004	2	125.5	92.1	139.7	98.3	88.4	66	77	58.2	71.6	40.7	29.3	46.8
2004	3	165	80.7	120.3	67.6	68	21.5	25.2	12.6	29.9	9	3.7	15.7
2004	4	128.8	15.6	57.2	15.3	25	0.3	13.3	0	3.1	2.6	5.5	11.3
2004	5	83.3	20.3	28.3	13.8	13.7	6.2	6.5	4.2	8.4	3.5	0.3	7.5
2004	6	10.4	0.3	1.2	0.2	0.3	0	0.1	0	0	0.3	0	3.5
2004	7	10.1	1	4.9	1.1	1.5	0	0.3	0	0	0.2	0	2.6
2004	8	0.9	1	5.3	1.5	0.7	0.2	0	0	0.3	0	0	0.1
2004	9	55.4	10.4	16.9	8.5	9.3	4.1	5.5	1.8	1.3	0.7	0.3	6.2
2004	10	89.6	48.5	50.7	32.5	23.7	14.8	9.1	13.4	30.5	14.2	0.3	24.8
2004	11	78.7	20.6	71.2	20.9	15.2	1.2	2	0	5.3	2.1	0	10.9
2004	12	84.3	32.7	85.4	28.1	24.9	4.8	7.5	2.4	9.4	5.5	2.3	15.4
2005	1	76.3	48.5	95.3	52.2	41.9	22.7	22.5	18.2	28	12.6	6.6	15.2
2005	2	147.5	53.7	105.3	39.6	30.4	19.6	31.1	19.1	26.9	18.1	13.8	29.1
2005	3	203.9	114.1	172.1	92.9	67.8	63.7	54.9	55	74.4	35.6	14.7	37.2
2005	4	129.8	21.8	39.4	20.1	20.4	7.6	12	7.5	15.7	9.4	1.9	16.7
2005	5	12.8	0.5	4.1	1	0.7	0	0	0	0	0.2	0	1.4

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2005	6	2	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0.2	0.1	1.1
2005	7	1.9	0.1	0.4	0.2	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0.9
2005	8	15.7	0.2	1.3	0	0	0	0	0	0	0.2	0	2.4
2005	9	10.8	0.4	5.6	0.4	0.9	0	0.2	0	0	0.3	0.1	3.4
2005	10	87.8	16.1	56.3	17.2	13.9	2.8	3.6	0.7	4	1.8	0.1	8.4
2005	11	37.2	4.9	9.5	7.3	8.8	3.8	3.2	2.3	3.4	1.6	0.1	3.5
2005	12	76.9	42.4	80.6	37.6	27.2	11.9	7.4	8.3	18.7	7.3	0.3	13.8
2006	1	101.4	69.9	136.3	72.4	62.3	34.5	46.9	29	39.2	17.3	18.7	15.7
2006	2	120.8	158.2	201	154.3	133.2	95.9	111	88.4	130.6	61.7	34.2	59.1
2006	3	229.5	260.9	425.7	294.7	283.4	156.2	194.3	122.8	158.1	64.3	69.5	43.7
2006	4	144.7	65.9	116.9	55.9	51.3	29.8	34.2	23.6	35	13.8	9.1	13
2006	5	50.7	6.6	14.3	5.9	4.7	1.1	0.6	0.1	0.5	0	0	1.6
2006	6	18.6	13	20.8	13.1	11.5	4	4.3	2.2	4.4	1.2	0.3	3.7
2006	7	6	2.4	6.5	0.8	0.3	0.1	0	0	0.1	0	0	0.8
2006	8	5.6	2.5	8.6	4	3.5	1.8	0.6	0.8	0.9	0.3	0	1.3
2006	9	24.8	4.9	18.6	7.2	6.9	0.4	1	0	0.3	0.5	0	6
2006	10	44.1	1.3	10.9	0	0.8	0	0.3	0	0	0.6	0	7.8
2006	11	69	39.1	77.7	42.5	31.7	12.5	8.3	8.1	18.6	6.7	0.1	14.8
2006	12	86.8	56.6	126.1	60.4	53.1	19.1	26.1	14.2	26	11.1	9.7	17.2
2007	1	155.6	74.9	154.1	86.3	70.1	31.8	36	24.5	40.9	17.4	6.7	25.8
2007	2	132.7	28.4	71.5	34.6	29.7	15.1	18.9	12.6	16.7	10.8	6.5	14.2
2007	3	252.1	189.3	326.1	193.9	190.7	111.9	127.3	88.2	120.1	50.3	41.2	42.4
2007	4	173.1	79.9	126.9	71.8	65	28.3	32.8	22.5	44.4	17.8	5.2	24.3
2007	5	67.8	33.6	37.5	28.4	23.4	13.4	11.2	11	21	8.7	0.8	11.1
2007	6	1.3	0.1	0.1	0.4	0.8	0.3	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.9

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2007	7	6.5	0.5	2.3	0.9	0.6	0	0	0	0	0.3	0	2.8
2007	8	4.2	2	6.5	3.9	3	0.3	0.9	0	0.4	0.3	0.2	1.7
2007	9	13.3	1.4	9.9	0.6	0.2	0	0	0	0	0.2	0	1.6
2007	10	123.5	45.1	86.3	41.7	35.8	9.5	13.1	5.7	16.7	5.8	1.1	14.9
2007	11	85.8	28.8	25.6	8.7	12.5	5	5.7	4.2	13.2	6.2	0.3	14
2007	12	106.4	27.4	53.8	23.5	20.3	5.3	3.7	2.6	9.5	3.8	0.1	10.4
2008	1	122.1	105.7	178.4	91.1	77.4	68.2	86.9	62.8	77.7	38.8	32.2	35.2
2008	2	213.2	184	301.1	168.6	169.6	105.3	165.6	101.2	145.8	70.2	65	59.7
2008	3	230.9	150.9	222.1	139.9	138.5	114.2	151.3	105.3	130.1	65.7	54.9	53.8
2008	4	173.2	77.4	130.7	71.2	91.3	48.1	75.1	39.2	50.7	22.7	24.7	19.8
2008	5	35.6	5.5	18	6.6	4.4	0.3	0.2	0	0.9	0.8	0	5.5
2008	6	16.4	5.8	12.8	7.4	5.2	1.2	0.8	0.4	1.8	0.6	0	3.5
2008	7	6.1	0.4	0.3	0	0	0	0	0	0	0.3	0	2.7
2008	8	3.6	0.7	0.9	0.5	2.3	0	1	0	0.2	0.4	0	2.7
2008	9	47.1	2.4	24.8	1.6	3.7	0	1.5	0	0	0.1	0.1	3.9
2008	10	155.2	33.3	82.5	31.5	27.8	5.6	10	2.2	9.1	3.1	0.4	12.3
2008	11	84.9	32.7	52	21.7	23.7	5.9	12.1	5	15.1	6.8	3.5	15
2008	12	43.5	6.9	24.1	11	6.4	1.8	0.4	1.2	3	1.9	0.2	3.8
2009	1	237.4	156.8	248.2	167.7	174	122.4	134.9	98.4	118.3	53.5	39.9	45.2
2009	2	231.3	129	246.1	129	113.6	68.9	103.5	61.8	82.8	36.6	38.5	26.2
2009	3	247.9	170.1	314.4	175.9	174.4	102.1	136.9	83.5	103.8	46.7	50.3	36.7
2009	4	161.8	57.1	114.1	48.4	43.7	10.9	12.2	5.7	20.4	6.4	0.3	15.6
2009	5	37.9	6.6	25.4	9.2	13.3	0.4	6.2	0	0.2	0.6	1.8	7.7
2009	6	5.1	5	7.6	10.6	10.9	7.3	2.9	4.2	4	1.3	0	1.8
2009	7	7.5	3.2	9.4	5.7	4.5	0.2	0.5	0	0.9	0.5	0	2.9

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2009	8	5.9	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0	0.5	0.1	3.5
2009	9	6.5	1.1	6.8	1.9	2.1	0.1	1.5	0	0	0.2	0.7	0.8
2009	10	112.9	39.1	80.3	31.8	32.2	4.9	10.6	1.7	12.1	3.8	1	13.3
2009	11	105.5	39.6	94.6	28.3	26.1	4.5	10.4	1.4	9.3	2.6	1	11.5
2009	12	94.2	49.6	96.6	39.8	28.1	8.5	3.1	3.7	14.8	4	0	13.1
2010	1	60.5	48.5	78.7	48.6	34.7	26.4	25	22.8	32.2	14.6	5.7	14.4
2010	2	124.5	159.3	192.5	147	132.2	108.2	127.2	97.2	124.9	58.9	45.6	42.9
2010	3	161	103	204.5	114.2	108.6	40.7	52	28.4	50.7	18	14.1	24.2
2010	4	111.5	60.4	105.1	52	49.8	29.5	38.1	25.4	37.9	17.5	11.3	19.6
2010	5	63.2	19.3	27.4	14.5	15.6	6.4	8.1	4	7.2	3.1	0.6	9.2
2010	6	17	3.1	9	7.3	8.3	5.1	2.3	2.6	2.2	0.9	0	3
2010	7	9.5	3.9	8.8	3.1	1.7	0.4	0.2	0	0.3	0.2	0	2.9
2010	8	5.6	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2	0	2.3
2010	9	42.3	15.4	23.7	10.6	7.4	5	2.8	4.9	11.4	5.8	0	10.1
2010	10	45.5	3.9	17.1	3.3	5.5	0.8	2.3	0	0.3	0.2	0.2	1.6
2010	11	57.7	21.8	33.3	13.6	12.9	6.7	9.5	4.8	7.4	3.1	2	7.4
2010	12	61.1	32.3	55.7	26.6	24.5	10.3	13	6.8	11.4	4.4	2.7	9.8
2011	1	81.8	57.6	97.6	60.6	52.2	33.3	36.8	28.8	42	20	9.5	21.3
2011	2	85.8	34.3	75.7	33.5	29.6	20.9	26.2	17.2	20.4	11.6	7.5	19.5
2011	3	134.6	73.5	145.6	86	77.6	29	37.1	22.3	41.8	16.2	8.9	21.7
2011	4	130.8	81.4	222.9	82.1	79.4	33.6	54.7	30.4	55.7	26.4	14	36.9
2011	5	16.7	14	44.1	14.7	18.5	5.3	12.6	3.4	5.4	2.2	4.4	5.5
2011	6	1.5	0.5	3.4	0.2	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.6
2011	7	6.1	0.3	2.1	0.1	0.1	0	0.2	0	0	0.1	0	0.7
2011	8	9.9	1.7	6.2	1.6	1	0.2	0.5	0.1	0.3	0.2	0	1

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2011	9	18.6	3	10.9	2.1	2.7	0.4	1.4	0	0.1	1.1	0.1	9.5
2011	10	43.3	22	47.9	26.1	23.2	5.4	5.5	2.7	9	2.1	0.4	3.1
2011	11	72.8	6	40.1	8.9	8.2	0	1.5	0	0	0	0	0.9
2011	12	87.4	4.1	34.7	2.8	3.5	0	1.1	0	0	0.4	0.1	3.9
2012	1	91	49	89.1	50.2	38.1	17.7	13.8	12	21.4	7.3	1.2	10
2012	2	91.4	75.3	136.5	87.6	77.8	31	40	22.7	38.6	13.9	10	17.2
2012	3	121.7	76.4	117.4	79.2	72.1	40.1	48.4	34.3	50.6	24.8	15.3	30.5
2012	4	126.3	38.6	69.3	29.9	27.5	9.9	14.8	7.3	14.4	5.2	3.1	6.3
2012	5	36.1	2.7	16.7	5	6.2	0.1	1.8	0	0	0.2	0.1	3.4
2012	6	3.3	0.4	1.6	0.7	0.7	0	0.1	0	0	0.3	0	3.2
2012	7	1.4	0	0.3	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.5
2012	8	4.7	0.1	1.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0	1.5
2012	9	18.6	5.2	13.4	5	5.1	0.1	1.4	0	0.3	0.3	0	4.6
2012	10	106.8	3.6	36.6	3.3	3.3	0	0.9	0	0	1.1	0	11.7
2012	11	34.6	8.8	9.9	4.1	6.9	2.9	2.4	2.4	7.3	5.8	0.1	19.5
2012	12	65.5	33.3	37.6	27.2	28.1	10.1	13.4	6.9	13.7	7.1	2.5	20.8
2013	1	99	77.8	103.9	79.9	83.6	33.5	57	27.3	42.8	17.4	22.7	18.4
2013	2	156.1	143.3	170	138.3	125	83.1	97.9	69.2	92.9	39.6	29.3	34.6
2013	3	214.4	111.6	107.7	101.3	124.9	85.6	127.6	76.6	94.3	48	45.8	47.1
2013	4	140.1	35.7	53.7	26.3	36.2	20.2	42.4	20.1	27	17	15.1	28.6
2013	5	56.9	2.5	11.5	1.3	6.4	0.1	4.4	0	0	0.6	1.4	6.3
2013	6	14.7	1.5	5.3	2	3.4	2.4	1.1	0.9	0.4	0.9	0	6.4
2013	7	8.4	1	1.1	0	0.4	0.1	0.3	0	0	0.2	0	2.4
2013	8	11.5	2.5	1.3	1.4	1.6	1.7	1	1.3	1.8	1.2	0	3.2
2013	9	42.6	11.5	27	10.2	9.7	4.7	5.1	2.7	4	2.1	0.2	7.7

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2013	10	69.7	28	72.3	39	28.6	4.6	4.2	1	7.6	1.6	0	8.9
2013	11	72.9	12.2	45.4	14.9	14.4	0.2	2.7	0	2	1.3	0	9.7
2013	12	77	31.3	89.3	38.9	27.3	8.8	8.1	5.3	11.9	4.4	0.5	8.8
2014	1	130.3	76	111.5	72.8	65.7	31.4	42.2	25	38.5	15.1	12.9	16.2
2014	2	137.3	67.8	105.8	48.2	64.3	26.8	53.1	23.6	37.9	17.1	21.4	18.3
2014	3	182.7	159.9	229.8	168.8	188.9	110.3	154.8	93.1	117.6	53.7	61.3	41.4
2014	4	139.2	60.7	105.9	59	65.2	30.8	47.6	26.7	41.9	19.1	16.2	19
2014	5	55.3	15.1	34.2	14.5	12.7	5.9	5.8	3.6	5.5	1.8	0.4	3.5
2014	6	6.7	0.5	2.7	0.1	0.7	0.1	0.2	0	0	0.4	0	4
2014	7	5.5	0.2	2.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0	1.6
2014	8	8.2	0.6	1.9	0	0	0	0.3	0	0	0.5	0	5.2
2014	9	55.1	5.5	27	6.3	4.7	1.3	3.6	0.3	0.1	0.5	0.2	5.6
2014	10	88.1	35.9	68.6	39.4	52.8	4.4	25.4	1.4	12.7	4.8	8.7	17.8
2014	11	61.1	43.6	65.8	36.8	31.5	4.7	8.3	1.2	11.8	3.4	0.3	16.8
2014	12	56	27.4	58.2	27.7	25.6	3.8	6.1	0.6	6	2.9	0.3	17.9
2015	1	140.8	70.2	110.8	70.5	66.8	30.2	42.2	26.8	40.1	17.8	15.8	17.6
2015	2	135.5	140.3	100.1	47.6	62.3	28.9	52.1	20.1	35.5	19.2	30.1	15.4
2015	3	192.5	121.7	235.8	169.8	190.5	105.6	150.8	99.9	120.2	50.2	70.4	38.2
2015	4	141.2	36.8	113.9	62.1	70.5	36.9	53.6	28.9	42.8	22.7	15.5	21
2015	5	53.8	1.5	30.1	16.6	10.2	5.8	6.9	0	6.7	2.5	0	4.2
2015	6	5.5	1.9	4.1	0.5	2.3	0	0	0.5	0	0	0.1	3.5
2015	7	6.8	0.2	2.5	0	0.1	0.5	0.1	2.3	0	0.3	0.9	1.9
2015	8	9.5	6.9	2.9	0.2	0	0.1	1.1	0	1.2	1	0	6.8
2015	9	60.2	13.5	26	5.3	5.2	1.1	4.5	1.2	0.9	0.8	0	7.9
2015	10	83.9	26.8	70.2	42.8	60.9	6.9	26.3	2.2	13.8	6.5	9	18

Determinación del Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chicama, región La Libertad, 2016

2015	11	65.6	13.5	68.8	39.5	35.7	3.8	9.7	1.1	12.7	3.7	1.2	13.6
2015	12	49	29.8	53.2	29.9	26.3	4.7	4.2	0.5	9.8	1.5	0.8	19.9
2016	1	135.9	78.6	106.9	75.2	69.8	29.8	40	20.3	45.8	19.1	16.9	15.8
2016	2	145.8	62.7	110.5	45.1	59.8	32.4	59.5	25.6	42.1	23.5	35.6	16.1
2016	3	172.6	163.3	229.7	178.8	195.6	112.6	159.8	102.1	129.8	49.2	70	35.3
2016	4	149.2	65.8	113.9	63	72.1	39	50.2	30.9	39.7	28.7	13.9	23.2
2016	5	55.7	15.1	30.1	12.5	8.9	3.9	8.1	2.6	5.8	0	0.1	3.1
2016	6	9.9	0.2	4.1	0	3.1	1.2	0.8	0	0.5	1	0	4.9
2016	7	6	0.9	2.5	0.5	0	0	0	4.8	2.3	2.1	0.5	0
2016	8	12.3	0.5	2.9	1.2	0.5	0.9	2.9	0.9	1.5	0.1	1.5	8.2
2016	9	63.7	8.9	26	9.9	7.8	2.3	7.1	3.6	0.1	0.5	0.7	5.6
2016	10	80.1	38.5	70.2	42.5	61.8	9	35.8	4.7	16.8	5.4	10.2	15.4
2016	11	69.7	40.1	68.8	36.7	39.9	6.9	12.7	0.9	10.1	6.9	0	16.7
2016	12	40.2	29.4	53.2	28.8	22.5	7.8	6.9	0	18.9	4.2	1.3	22.2

Anexo 136: Tabla de Resultado de las precipitaciones mensuales del centroide de cada subcuenca desde el año 1964 hasta el año 2016