



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**DETERMINACIÓN DE UMBRALES DE PREVENCIÓN DE
RIESGO DE INUNDACIÓN APLICANDO L-MOMENTOS EN LA
CUENCA BAJA DEL RÍO COATA - PUNO**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. EMILY MILAGROS QUISPE SALAZAR

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PUNO – PERÚ

2023



DEDICATORIA

A Dios, por bendecirme con la vida, por ser la guía en toda mi existencia, y por ser la fortaleza en los momentos de mayor dificultad y sobre todo de debilidad.

A mis padres Roberto y Haydeé, y a mi hermano Pedro, por ser los vitales promotores de mis sueños, por creer en mí, por las lecciones, principios y valores que me han inculcado.

A mi querido César, quien día con día me recuerda lo valiosa que soy, quien me impulsa y motiva a seguir escalando en cada propósito.

EMILY MILAGROS QUISPE SALAZAR



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola, de la Universidad Nacional del Altiplano, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de esta querida profesión.

Agradezco de manera especial, al magister José Mamani, director de la presente tesis, quien me ha guiado con su paciencia, y su rectitud, así como a los miembros de jurado, al M.Sc. Oscar Raúl Mamani Luque, al Dr. Victoriano Rolando Apaza Campos y al M.Sc. Alcides Héctor Calderón Montalico.

Un agradecimiento especial al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú por su inestimable aporte para esta investigación.

EMILY MILAGROS QUISPE SALAZAR



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN..... 11

ABSTRACT 12

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 15

1.1.1 Hipótesis..... 16

1.1.1.1 Hipótesis general 16

1.1.1.2 Hipótesis específicas 16

1.1.2 Justificación Del Problema..... 16

1.1.3 Objetivos 17

1.1.3.1 Objetivo general 17

1.1.3.2 Objetivos específicos..... 17

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES 18

2.1.1 Nivel Internacional..... 18



2.1.2	Nivel nacional	19
2.1.3	Nivel local	21
2.2	MARCO TEÓRICO	23
2.2.1	Análisis de frecuencia	23
2.2.2	Discriminación del modelo probabilístico	24
2.2.3	Pruebas de bondad de ajuste.....	25
2.2.4	Cuantiles y periodo de retorno	25
2.2.5	Análisis regional de frecuencias.....	26
2.2.6	Análisis regional de frecuencia por L-Momentos.....	26
CAPÍTULO III		
MATERIALES Y MÉTODOS		
3.1	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	45
3.2	ÁMBITO DE ESTUDIO	45
3.2.1	Ubicación	45
3.2.2	Características físicas	47
3.3	MATERIALES.....	49
3.3.1	Información de datos hidrométricos observados.....	49
3.3.2	Equipos y software	49
3.3.3	Equipos de gabinete	49
3.3.4	Programas de cómputo	50
3.4	METODOLOGÍA	50
3.4.1	Discriminación y validación de los datos del registro histórico de caudales de la cuenca Coata	51
3.4.1.1	Tratamiento de datos	51



3.4.1.2	Identificación de los valores de umbrales de inundación del río de Coata desarrollando una fórmula de inundación utilizando distribuciones de frecuencia basadas en L-Momentos	53
3.4.2	Validación de los umbrales de crecida de río.....	54

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	RESULTADOS.....	56
4.1.1	Discriminación y validación los datos del registro histórico de caudales de la cuenca Coata.....	56
4.1.1.1	Análisis exploratorio de datos (AED)	57
4.1.1.2	Supuestos del análisis regional de frecuencias.....	59
4.1.1.3	Análisis de tendencia.....	59
4.1.1.4	Análisis de independencia serial	60
4.1.2	Identificación de los valores de umbrales de inundación del río de Coata desarrollando una fórmula de inundación utilizando distribuciones de frecuencia basadas en L-Momentos	61
4.1.2.1	Región homogénea	61
4.1.2.2	Selección de la distribución regional de mejor ajuste y cálculo de los cuantiles.....	64
4.1.2.3	Medidas de bondad de ajuste.....	65
4.1.2.4	Desarrollo de la fórmula regional de cuantiles para la cuenca Coata	66
4.1.2.5	Determinación de umbrales de inundación	70
4.1.3	Validación de los umbrales de crecida de río.....	71
4.1.3.1	Hechos históricos de inundación en la cuenca Coata.....	71



4.1.3.2 Análisis cuantitativo de caudal registrado para cada acontecimiento en la cuenca Coata.....	74
4.2 DISCUSIÓN	75
V. CONCLUSIONES.....	77
VI. RECOMENDACIONES	79
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ANEXOS.....	89

Área : Ingeniería y tecnología

Línea : Recursos Hídricos

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 13 de enero del 2023



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Valores críticos del indicador de discordancia D_i .	40
Tabla 2.	Valores críticos de heterogeneidad originales y actualizados.	41
Tabla 3.	Estaciones hidrométricas de interés.	49
Tabla 4.	Test de Mann Kendall para el análisis de tendencias.	60
Tabla 5.	Valores de las ratios de L-momentos de las estaciones y medida de discordancia	63
Tabla 6.	Estadístico ZDIST de varias distribuciones.	66
Tabla 7.	Parámetros y cuantiles regionales para las distribuciones con mejor ajuste para la Región 0	69
Tabla 8.	Valores de los niveles de alerta establecido por el SENAMHI y aprobado por la PCM.	71
Tabla 9.	Eventos de inundación registrados en la cuenca Coata, por año	72
Tabla 10.	Caudales máximos de inundación según los incidentes registrados en la cuenca Coata.	74
Tabla 11.	Umbrales de inundación para la cuenca Coata	75



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Gráfico de comparación entre distribuciones comúnmente utilizadas mediante el método de los L-Momentos.	33
Figura 2.	Diagrama representativo del indicador de discordancia basado en los L-Moments L-CV y LSK.	38
Figura 3.	Ubicación geográfica de la Cuenca Coata.	46
Figura 4.	Mapa de porcentaje de territorio provincial en la Cuenca Coata.	47
Figura 5.	Mapa de clasificación climática Nacional 1981 – 2010.	48
Figura 6.	Diagrama de flujo de la metodología.	50
Figura 7.	Estaciones con 15 años como mínimo de longitud de registro.	57
Figura 8.	Diagrama de Boxplots para valores atípicos (outliers).	58
Figura 9.	Resumen de autocorrelaciones significativas, detectadas para 10 retardos a un nivel de 5% por el test de Ljun Box.	61
Figura 10.	Diagrama de L-Momentos, ratio regional para las distribuciones.	65
Figura 11.	Curva de crecimiento regional para las distribuciones.	70



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ARF	: Supuestos del análisis regional de frecuencias.
G	: Gumbel.
GEV	: Generalizada de valores extremos.
GLO	: Generalizada Logística.
GPA	: Generalizada de Pareto.
IACWD	: Interagency Committee on Water Data)
L-CV	: L-coefficient of variation (L-coeficiente de variación).
LN3	: Log normal.
L-SK	: L-coefficient of skewness (L-coeficiente de asimetría).
PE3	: Pearson Tipo III.
SENAMHI	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
TFPW	: Trend Free Prewhitening (Preblanqueamiento libre de tendencias.).



RESUMEN

La presente investigación se realizó para la cuenca baja del río Coata, Puno; el problema es la consecuencia de las precipitaciones extremas que a menudo conducen a inundaciones en los ríos Cabanillas, Lampa y Coata, que resultan en la pérdida vital, económica y material, cuyo objetivo es determinar los umbrales de prevención de peligro por eventos de inundación, basado en los L-momentos. La metodología es de tipo no experimental, transversal de tipo empírico analítico. Se ha seguido el procedimiento aplicando el análisis de las frecuencias regionales de caudales máximos realizado mediante L-Momentos para estimar los parámetros y cuantiles regionales de las distribuciones que mejor se ajustan a la cuenca de Coata. Como resultados se ha obtenido la validación los datos del registro histórico de caudales de la cuenca Coata; 1990 – 2021 y 2003 al 2021 asegurando el mínimo de 15 años requerido. La determinación de los valores de umbrales de inundación de cuenca baja del Coata, donde la serie de datos tuvo una medida de heterogeneidad H_1 de -1.07, el cual es aceptado, además la medida de bondad de ajuste para la mejor distribución, el cual fue GL, con un valor de 0.06; validación de los umbrales de crecida de ríos Coata con umbrales de alerta roja de 333.3 m³/s, 163.7 m³/s y 289.3 m³/s para Coata, Cabanillas y Lampa respectivamente. En conclusión, se establecieron los tres Umbrales para cada estación de estudio, los mismos que se corroboraron con evidencia que confirman los datos determinados.

Palabras Clave: Coata, Inundación, L-Momentos, Umbrales.



ABSTRACT

The present research was conducted for the lower basin of the Coata river, Puno; the problem is the consequence of extreme rainfall that often leads to flooding in the Cabanillas, Lampa and Coata rivers, resulting in vital, economic and material loss, whose objective is to determine hazard prevention thresholds for flood events, based on L-moments. The methodology is non-experimental, cross-sectional, analytical empirical type. The procedure has been followed by applying the analysis of regional frequencies of maximum flows carried out by L-Moments to estimate the parameters and regional quantiles of the distributions that best fit the Coata basin. The results were obtained by validating the data from the historical flow record of the Coata basin; 1990 - 2021 and 2003 to 2021, ensuring the minimum of 15 years required. The determination of the flood threshold values of the lower Coata basin, where the data series had a measure of heterogeneity H_1 of -1.07, which is accepted, in addition to the goodness of fit measure for the best distribution, which was GL, with a value of 0.06; validation of the Coata river flood thresholds with red alert thresholds of $333.3 \text{ m}^3/\text{s}$, $163.7 \text{ m}^3/\text{s}$ and $289.3 \text{ m}^3/\text{s}$ for Coata, Cabanillas and Lampa respectively. In conclusion, the three thresholds were established for each study station, which were corroborated with evidence confirming the data determined.

Keywords: Coata, Flood, L-Moments, Thresholds,



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Las inundaciones son un gran desastre natural en algunos países y representan un riesgo recurrente. Este cambio en el peligro de inundaciones se ha producido en muchas áreas de riesgo aparente, como resultado del uso de la tierra y el asentamiento de la población por parte de las sociedades en áreas potencialmente inundables. del Granado et al. (2016). Ante esta posibilidad, el devastador impacto de las inundaciones en la región hizo necesario el desarrollo de herramientas que nos brindaran información sobre los umbrales de inundación (del Granado et al., 2016).

Los proyectos estructurales hidráulicos y la gestión de los recursos hídricos requieren una estimación adecuada de la magnitud y frecuencia de los eventos de caudal máximo. Entre otras cosas, las estructuras hidráulicas requieren información sobre flujos de diseño relacionados con eventos de flujo máximo asociados con períodos de retorno preestablecidos (Cassalho et al., 2017; Kumar et al., 2003).

En la gestión de los recursos hídricos, comprender el comportamiento hidrológico de una cuenca hidrográfica específica en relación con las inundaciones puede ayudar a mitigar los efectos de los peligros naturales y en la gestión de las llanuras aluviales. Sobreestimar el caudal de diseño puede aumentar los costos de construcción, por otro lado, subestimar estos valores puede conducir a un mal dimensionamiento de las estructuras hidráulicas. Idealmente, el caudal máximo se estima a partir de series históricas derivadas del monitoreo hidrológico en la salida de interés (Nieto, 2011).

Sin embargo, nos encontramos con algunas limitaciones, esta es la densidad subóptima de estaciones de medición operadas en nuestro país, lo que lleva al uso de



métodos indirectos para la estimación de variables hidrológicas. En tales casos, la regionalización hidrológica se puede aplicar a los sitios de estudio para agregar información a las series existentes y transferirlas a lugares no monitoreados para satisfacer las demandas de datos. Utilizar del método de L-Momentos del área, permite seleccionar diferentes distribuciones de probabilidad para áreas individuales dentro de un área de estudio determinada. Este trabajo aplica el método propuesto por Hosking & Wallis (1997) a la mayor serie anual de datos de inundaciones para la cuenca de la vertiente del Titicaca.

El objetivo de la presente investigación, fue identificar si hubiera áreas homogéneas con base en la distribución de frecuencias areales L-Momentos, de no haberlas se procede a procesar los datos como un todo, usando la gráfica de relaciones L-Momentos, se estiman los cuantiles de inundación para diferentes períodos de retorno ya preestablecido.

Se estudiaron varias distribuciones de frecuencia, las cuales son, logística generalizada (GLOG), valor extremo general (GEV), normalización general (GNOR), Pearson tipo III (PE3), y Pareto generalizado (GPAR). Se debe utilizar la fórmula de inundación regional basada en la distribución L-Momentos para determinar los cuantiles de inundación para diferentes periodos de retorno de la cuenca Coata; es necesario utilizar distribuciones basadas en L-Momentos, para desarrollar formulaciones de crecidas regionales.

Finalmente, según este método, se determina el umbral de inundación.



1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El principal problema que se observa en la cuenca Coata y que afecta a la población de la misma, son las inundaciones, las cuales ocurren periódicamente por la ocurrencia de eventos extremos y son de suficiente intensidad en la zona baja, afectando especialmente poblaciones aledañas a la desembocadura del río. (Lobo, 2017). Este fenómeno natural incide en el deterioro de las actividades agrícolas, pecuarias, estructuras de toda índole, la destrucción de caminos y la erosión de áreas agrícolas y, se pueden ver situaciones que provocan pérdidas económicas e incluso se ve afectada la salud de la población, provocando víctimas mortales; sin embargo, una debilidad para una buena planificación o diseño, es la limitada disponibilidad y la calidad de los datos.

Las preguntas que se plantean en esta investigación son las siguientes:

Como problema general, se tiene: ¿Cómo prever riesgos por eventos de inundación en la cuenca baja del río Coata con información cuantitativa?

Como problemas específicos, se plantean tres, los cuales son: ¿Cómo validar los datos del registro histórico de caudales del río Coata y sus tributarios?, ¿Cómo generar los valores de Umbrales de Inundación del río Coata en base a una metodología de L-Momentos? y ¿Cómo validar los umbrales de crecida del río con el fin de prevenir las inundaciones y sus efectos negativos en las actividades socio económicas?



1.1.1 Hipótesis

1.1.1.1 Hipótesis general

La determinación de umbrales prevendrá el riesgo por eventos de inundación que ocurren por caudales máximos que superan la capacidad del cauce en la parte baja de la cuenca del río Coata.

1.1.1.2 Hipótesis específicas

- La discriminación de datos históricos permitirá su validación y posterior procesamiento que certifique la correcta serie de datos a utilizar.
- La utilización de momentos ponderados por probabilidad refleja con mayor exactitud estimaciones más precisas.
- Los eventos registrados in situ ayudarán en la validación por contraste de valores de umbrales generados que se ajuste con la ocurrencia del evento.

1.1.2 Justificación Del Problema

Los proyectos de inversión e investigación en la cuenca Coata, generalmente son aquellos que requieren de información de caudales máximos, en tal sentido, la finalidad de la presente investigación es presentar datos de umbrales de inundación que, de una manera confiable, prevenga eventos de inundaciones o desbordes en la cuenca baja del río Coata, lo que a su vez permitirá contar con la información para la formulación de proyectos hidráulicos e investigaciones relacionados a los recursos hídricos.



1.1.3 Objetivos

1.1.3.1 Objetivo general

Determinar los umbrales de prevención de riesgo de inundación, aplicando L-Momentos en la cuenca baja del río Coata.

1.1.3.2 Objetivos específicos

- Discriminar y validar los datos del registro histórico de caudales de la cuenca Coata.
- Identificar los valores de Umbrales de Inundación del río de Coata desarrollando una fórmula de inundación utilizando distribuciones de frecuencia basadas en L-Momentos.
- Validar los umbrales de crecida de río.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

Al respecto, se han realizados estudios acerca de la aplicación de L-Momentos para generar funciones regionales en pro de estimar caudales del tipo máximos, asociados a periodos de retorno o estudios similares; además, existen estudios relacionados con el manejo y gestión de residuos hídricos ante desastres naturales, tales como inundaciones a nivel local y/o regional que se detallan a continuación:

2.1.1 Nivel Internacional

Según del Granado et al. (2016) en su Tesis titulada “Sistemas de Alerta Temprana para Inundaciones: Análisis Comparativo de Tres Países Latinoamericanos” (2016). Se estudiaron hitos basados en inundaciones propuestos por el Banco Mundial, lo que facilitó estudios de correlación entre países. Se constató que existía un sistema de monitoreo consistente, por lo que se fortaleció con énfasis la parte técnica y el pronóstico de crecidas.

Según Fernández Illescas & Buss (2016) en su Nota Técnica titulada “Ocurrencia y Gestión de inundaciones en América Latina y el Caribe - Factores claves y experiencia adquirida” (2016). Vistas las inundaciones en América Latina y el Caribe, Se procedió a estudiar qué factores fueron los más importantes para determinar su incidencia directa en los sistemas de alcantarillado pluvial en la ciudad de La Paz, y las soluciones a estos, para gestionar el riesgo de inundación de esa ciudad



2.1.2 Nivel nacional

Según García Pinedo (2019) en su Tesis titulada “Evaluación de riesgos UPIS las Colinas-San Fernando y Villa Catacaos del distrito Veintiséis de Octubre - provincia de Piura” (2019). Se utilizó un análisis del impacto de los peligros naturales en las regiones mencionadas. Este problema requiere la aplicación de métodos que ayuden a estratificar el grado de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo de exposición a los fenómenos naturales. Reducción del riesgo de inundaciones a través de fenómenos especiales para bebés en forma de convencer a las personas de que sus hogares deben tener las características necesarias para soportar temporadas de lluvias extremas. Las autoridades locales deben basarse en los marcos legales existentes y utilizar componentes correctivos y prospectivos de la ley para crear sistemas de drenaje doméstico y de aguas pluviales dinámicos y operables para las temporadas de lluvias extremas. El riesgo de inundación se configura en riesgo moderado y muy alto, teniendo en cuenta las características y resiliencia de los residentes, mediante planes de contingencia por recurrencia anormal.

Según Loyola Morales (2019) en su Tesis titulada "Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad " (2019). Para el Río Grande, se valoraron los niveles de riesgo de inundación a través del Cañón del cauce del Río Grande desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus en Huamachuco, se analizó la vulnerabilidad de las viviendas alrededor del Valle del Río Grande y se estudiaron las medidas estructurales y los tratamientos de no pasaje. Información obtenida en



campo y en oficina, estructuras que pueden reducir el riesgo de inundaciones en el Valle del Río Grande, observó alto riesgo, vulnerabilidad tecnológica y alta vulnerabilidad educativa, mientras que la vulnerabilidad física, económica, social, sistemas políticos, ideología y cultura El riesgo es muy alto, además de vulnerabilidad institucional moderada, el riesgo en el Cañón del Río Grande se considera de alto riesgo

Según (Yabar Meoño, 2018) en su Tesis titulada “Metodología para la planificación de un sistema de alerta temprana (SAT) a inundaciones para la región de Madre De Dios, Perú” (2018). Combina herramientas GIS y modelos hidrológicos en la predicción de eventos extremos para desarrollar un método para planificar sistemas de alerta de inundaciones en la región de Madre de Dios en Perú. Lecciones aprendidas La lista de verificación muestra el nivel de cumplimiento de los indicadores de gestión de riesgos a nivel nacional y regional en las zonas fronterizas del estado brasileño de Acre y la región brasileña de Pando. El uso de herramientas GIS en Bolivia, ArcGIS 10 y sus extensiones: 3D Analyst y HEC - GeoRAS y HEC - RAS software de modelado hidrológico muestra la capacidad de la tecnología como un aliado para predecir y prevenir fácilmente amenazas catastróficas de eventos extremos y para ayudar a identificar vulnerabilidades o administrar áreas propensas a inundaciones.

Según Montesinos Cáceres (2018) en su Estudio titulado “Estimación De Umbrales de Inundación en la Región Hidrográfica del Pacífico”. Se modelaron valores que se traducen en una inundación de un periodo de retorno y, se hallaron ciertos valores de cuantiles de inundación del mismo, para las cuencas hidrográficas de interés, es este caso de la vertiente del Pacífico, además de



medidas en el área de estudio y, finalmente, se desarrollaron fórmulas o funciones de alerta de inundación regionales, utilizando distribuciones basadas en el momento L.

Según Mendoza (2017) en su Tesis titulada “Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, periodo 2011-2016” (2017). Se evaluó el nivel de riesgo de inundación causado por el Cañón Romero en el Distrito de Cajamarca entre 2011 y 2016, se evaluó la peligrosidad del cañón, se analizó la vulnerabilidad de las casas aledañas y se propusieron las contramedidas correspondientes. Reducir el riesgo de inundaciones existentes. Se utilizaron las siguientes técnicas, observación, recolección de datos meteorológicos, generación de mapas, selección aleatoria de casas y entrevistas.

Según Aybar Camacho (2016) en su Tesis titulada “Modelamiento de la escorrentía en cuencas de montaña: caso de estudio río Vilcanota” (2016). Muestra que los valores altos de intensidad de precipitación no están asociados con la formación crítica de flujo y que las condiciones de humedad antecedentes son el factor más importante para modelar y comprender la formación de escorrentía en la cuenca del Vilcanota, la cuenca regional más sensible. La probabilidad de detectar posibles inundaciones es baja, y si continúan las tendencias observadas en la intensidad de las precipitaciones, se espera que la probabilidad de inundaciones dentro de la cuenca continúe aumentando.

2.1.3 Nivel local

Según Gonzalo Flores & Paucar Paniura (2020) en su Tesis titulada “Análisis y estimación de un modelo probabilista de riesgo por inundación,



aplicado a la microcuenca Llavini, distrito, provincia y región de Puno – Perú” (2020). Estima áreas de riesgo en caso de inundación a través de un modelo probabilístico, donde la amenaza y la vulnerabilidad son determinadas por índices adimensionales normalizados por componentes sociales y económicos, donde se evalúan factores de exposición, vulnerabilidad y resiliencia en áreas urbanas. Este estudio se basa en el Manual de Evaluación del Riesgo de Fenómenos Naturales (edición 02-2014) del CENEPRED (Centro Nacional para la Evaluación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres), mediante la recopilación de información (meteorología, geomorfología, geología, población y estructura física del sitio), identificación de peligros y nivel para analizar sus vulnerabilidades.

Según Apaza Seje (2018) en su Tesis titulada “Modelamiento hidrológico del río Azángaro tramo: puente Azángaro – Puente Yaraja, con aplicación de los programas ARCGIS y HEC RAS, con fines de defensas” (2018). Para cuantificar el aluvión máximo con un período de retorno no uniforme, se realizó un modelado hidráulico para obtener el nivel del agua del lecho del río Azángaro después del caudal máximo. El modelo resultante consiste en obtener el caudal máximo para diferentes periodos de regresión de 2, 5, 10, 25, 50, 100 años. Estos se obtuvieron a partir de datos de precipitación, para lo cual la SCS propuso hidrogramas integrados. (Servicio de Conservación de Suelos de EE. UU.), CN obtenido del Mapa primario de uso de la tierra del río Azángaro. Los datos fueron adquiridos utilizando el programa HidroEsta.

Según Santos Villar (2016) en su Estudio titulado “Oferta hídrica superficial del río Coata - Puno bajo escenarios de cambio climático” El estudio muestra la disponibilidad de agua superficial del río Coata de 2050 a 2075, en



comparación con un período base de 1964 a 1989. Para ello, se utilizaron los resultados de seis modelos climáticos globales (GCM) descargados del proyecto Phase 5 Coupled Model Intercomparison. (CMIP5) y vía de concentración representativa (RCP8.5). La evapotranspiración potencial (EP) aumentó, pero la disponibilidad superficial del río Coata cambió a través del GCM, conservando una relación directa con cambios de precipitación.

Según Callata Vilca (2014) en su Tesis titulada “Estudio de aprovechamiento hídrico en la cuenca Coata con fines de planeamiento agrícola” Entre ellos, la continuación del caudal promedio del río de estudio se calcula en un 75%. Se realizaron balances hídricos, para simular el trabajo del Embalse Lagunillas, bajo dos condiciones de regulación hídrica: (1) el estado actual y (2) la regulación de los ríos Ichocolo y Cabo Verde a su paso por el Embalse Lagunillas. El riego, para cada subcuenca de cada bloque se consideró con pie en la disponibilidad de agua estimada de las fuentes de riego en la cuenca Cabanillas y Lampa.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Análisis de frecuencia

El análisis de frecuencia es el proceso de estimar la frecuencia o probabilidad de ocurrencia de eventos pasados o futuros. Por lo tanto, la representación gráfica de probabilidades es un método de análisis de frecuencia, se asuma o no una distribución de probabilidad. (Monsalve Sáez, 1995)



Este análisis de data hidrológica demanda que los datos sean homogéneos e independientes. La condición de homogeneidad debe asegurar que todos los datos provengan de población semejante. (Monsalve Sáez, 1995)

El objetivo del análisis de frecuencia es relacionar la dimensión de los eventos con cuán frecuente es la ocurrencia, mediante el uso de distribución de probabilidad. (Chow et al., 1964)

2.2.2 Discriminación del modelo probabilístico

El criterio más significativo para seleccionar un modelo de distribución de probabilidades en un análisis de frecuencia dentro de un conjunto de opciones de modelos es la certeza de la base teórica que sustente el fenómeno, además este modelo debe extraer la máxima información de la data utilizada. (Kite, 1977)

El ajuste de un modelo probabilístico a una serie de datos hidrológicos está directamente relacionado con la flexibilidad y la forma de la función de distribución de probabilidades, además, este ajuste resulta mejor si se cuenta con un modelo con mayor número de parámetros. (Benjamin & Cornell, 1981)

Para determinar una función específica de probabilidad no existe fundamento que marque la pauta para una elección de función o un modelo probabilístico para un análisis de frecuencias, es por ello que se acude verificar la ventaja o conformidad entre distintas distribuciones para preferir una, según a los datos disponibles, dificultad de procesamiento y la consistencia con los tamaños de muestreo. (Mohd Daud et al., 2002)



2.2.3 Pruebas de bondad de ajuste

El fin de una prueba de bondad de ajuste es analizar la desviación respecto a un modelo probabilístico, siendo esta estadísticamente considerable o no (Benjamin & Cornell, 1981).

Lo recomendable es utilizar las pruebas de bondad de ajuste como un procedimiento de aprobación o rechazo de una determinada distribución, considerando un nivel de significancia, más no para la elección la distribución de alto ajuste (Jara Ewert et al., 1986).

2.2.4 Cuantiles y periodo de retorno

Los cuantiles son valores que se asocian a diferentes probabilidades de la variable de excederse o no un determinado valor (Stedinger & Foufoula-Georgiou, 1993). El periodo de retorno es una expresión de estas probabilidades, se define como el rango temporal para el que, en promedio, la variable es igualada o excedida. No obstante, en un mismo año podría suceder dos eventos de una magnitud igual o superior (Varas C. Bois, Philippe., 1998).

Cuando un evento máximo anual es representado por la variable aleatoria, el número de años transcurridos en promedio hasta la ocurrencia de un evento de igual o superior a su magnitud, debe resultar en un valor esperado, definiendo así el periodo de retorno (Stedinger & Foufoula-Georgiou, 1993). El cálculo del periodo de retorno es como sigue:

$$T = \frac{1}{P} \quad (1)$$

En donde: T: periodo de retorno en años; P: probabilidad de excedencia.

2.2.5 Análisis regional de frecuencias

Para emplear los resultados del análisis de frecuencia de una estación o grupo de estaciones se debe establecer regiones estadísticamente homogéneas en un área determinada, a fin de agrupar estaciones con sus respectivas regiones para estimar las frecuencias en base a la data hidrológica (Chow et al., 1964). Para señalar que una estación pertenece a una región, esta debe ceñirse al criterio de homogeneidad, vale decir, se difiere por un factor de escala puntual de cada zona o región, respecto a los cuantiles estimados en la o las estaciones (Zhao et al., 1997).

El análisis regional de frecuencias es todo un reto para la hidrología, en vista de la cantidad y calidad de información que se tenga disponible para estimar las frecuencias de eventos extremos en las estaciones de interés, para luego agruparlas en regiones. (Stedinger & Foufoula-Georgiou, 1993).

2.2.6 Análisis regional de frecuencia por L-Momentos

El análisis de frecuencia es la estimación de la frecuencia de los eventos, en eventos extremos se considera relevante debido a la incertidumbre por factores físicos que dan origen a la data observada. La estadística reconoce la incertidumbre y sus efectos a fin de cuantificarlos (Hosking & Wallis, 1997).



En el análisis de frecuencia estadístico para un conjunto de datos pueden existir varias muestras disponibles. Si las distribuciones de diferentes observaciones (datos) son similares, se pueden obtener resultados más precisos utilizando todas las muestras en un análisis. (Montesinos, 2018).

De este modo, el método del análisis regional de frecuencia es factible cuando las muestras resulten de una variable similar, pero de diferentes lugares en la misma región (Hosking & Wallis, 1997).

Suponiendo que las observaciones se realizan en un área dada a intervalos regulares, denotamos Q como la dimensión de un evento que ocurre en un lugar particular en un momento dado. Por lo tanto, Q se considera una variable aleatoria que, en teoría, puede tomar valores entre cero e infinito. La base del análisis estadístico de frecuencia es una distribución de probabilidad basada en los posibles valores de Q (Hosking & Wallis, 1997). Se define la función de (χ) la probabilidad de que el valor de Q no sea mayor que x :

$$F(\chi) = P(Q \leq \chi) \quad (2)$$

En donde:

(χ) : función de probabilidad de la distribución de frecuencia

(F) : función inversa de densidad, asociada a los cuantiles de la distribución de frecuencia. Expresa la dimensión de un evento particular en términos de la probabilidad de no excedencia F .

El cuantil del periodo de retorno T (Q_T), es la magnitud de un evento tan extremo con una probabilidad de $1/T$ de ser excedido por otro (Hosking & Wallis, 1997). Eventos extremos de gran magnitud, ubicados en el pico de la distribución de frecuencia Q_T , se expresa:

$$Q_T = x \left(1 - \frac{1}{T} \right) \quad (3)$$

$$F(Q_T) = 1 - \frac{1}{T} \quad (4)$$

Para eventos extremos de menor magnitud ubicados en la parte media a baja de la curva de distribución de frecuencia:

$$Q_T = x \left(1 - \frac{1}{T} \right) \quad (5)$$

$$F(Q_T) = 1 - \frac{1}{T} \quad (6)$$

El fin del análisis de frecuencia es lograr la estimación de cuantiles Q_T y probabilidades a determinados periodos de retorno. Si existen datos disponibles del área de interés, estos proporcionan una muestra de Q . Por lo general, el cuantil de un periodo de retorno puede garantizar su estimación utilizando una data de longitud n solo si $T \leq n$. No obstante, este concepto no es aplicable, ya que los registro anuales completos no se cumplen. Gracias a esta brecha, se han desarrollado metodologías, haciendo uso de datos opcionales, siendo una de estas el análisis regional de frecuencia (Álvarez et al., 1999).

El análisis de frecuencia regional es característico por el incremento de la cantidad de datos utilizados para el análisis en un área de estudio determinada



utilizando datos de estaciones de diferentes sitios cuyos datos son similares en distribución de frecuencia. No obstante, esto representa algunos inconvenientes, ya que las distribuciones de frecuencia de los datos de determinadas estaciones no son exactamente iguales y las dimensiones de los eventos en diferentes sitios pueden no ser estadísticamente independientes. Pese a ello, al aplicar el análisis de frecuencia regional, se alcanza obtener estimaciones de cuantiles bastante precisas para diferentes aplicaciones (Hosking & Wallis, 1997).

En este contexto, se han realizado diferentes estudios sobre las propiedades del algoritmo regional de momentos de probabilidad ponderada, un proceso de análisis de frecuencia regional basado en un método estadístico denominado momentos de probabilidad ponderada (Greis & Wood, 1981). El método del algoritmo de momentos ponderados de probabilidad regional proporciona resultados bastante precisos (Cunnane, 1988). L-Momentos se derivan de momentos ponderados de probabilidad, lo que mejora la precisión del cálculo (Hosking & Wallis, 1997).

Etapas del análisis regional de frecuencias basado en los L-Momentos

El procedimiento para el análisis regional de frecuencias basado en los L-Momentos considera cuatro etapas:

- a) Análisis de datos: Disposición y preparación de la base de datos de la variable de interés.
- b) Cálculo de los L-Momentos para cada una de las estaciones.
- c) Delimitación de regiones homogéneas.



d) Selección de distribuciones de probabilidad y cálculo de los cuantiles.

Seguidamente el desglose de cada etapa, asociados al análisis regional de frecuencias mediante el método de los L-Momentos.

2.2.6.1 Análisis de datos

El primer paso en el análisis regional de frecuencias basado en los L-Momentos es preparar los datos verificándolos y analizándolos. Los diferentes tipos de errores asociados a los datos deben identificarse para eliminar posteriormente datos erróneos o anómalos. En este caso, se debe analizar la homogeneidad de la muestra, asumiendo que los fenómenos físicos a explicar por el modelo probabilístico son estacionarios en el tiempo y que los datos no muestran correlaciones (Hosking & Wallis, 1997).

Normalmente, los datos se pueden obtener de estaciones para el análisis regional de frecuencia. En este caso, se debe realizar una verificación de datos diferente. Un punto importante es la revisión correspondiente a los datos de cada estación. Esto permite la identificación de valores atípicos por algún error de tipo aleatorio. Otra verificación es examinar posibles tendencias y cambios en los datos, esto se puede analizar aplicando una medida de discordancia para comparar datos de diferentes sitios. Se diría que puede haber errores en los datos si una estación muestra discordancia con un grupo de estaciones similares (Wallis et al., 1991).

2.2.6.2 Cálculo de L-Momentos de las estaciones

Hosking (1990), describe que los L-Momentos constituyen un sistema alternativo a los momentos tradicionales que describen la forma de las funciones de distribución, a su vez Hosking & Wallis (1997) proponen las estimaciones de los primeros cuatro momentos de probabilidad ponderada (PWMS):

$$\beta_0 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X(j) \quad (7)$$

$$\beta_1 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N-1} \left[\frac{N-j}{N(N-1)} \right] X(j) \quad (8)$$

$$\beta_2 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N-2} \left[\frac{(N-j)(N-j-1)}{N(N-1)(N-2)} \right] X(j) \quad (9)$$

$$\beta_3 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N-3} \left[\frac{(N-j)(N-j-1)(N-j-2)}{N(N-1)(N-2)(N-3)} \right] X(j) \quad (10)$$

Donde: $X(j)$: es la serie máxima anual; $X(1)$: es el valor más bajo y; $X(N)$: es el valor más alto.

La expresión general de los L-momentos desarrollados para los primeros cuatro términos son:

$$l = \beta_0 \quad (11)$$

$$l_2 = 2\beta_1 - \beta_0 \quad (12)$$

$$l_3 = 6\beta_2 - 6\beta_1 + \beta_0 \quad (13)$$

$$l_4 = 20\beta_3 - 30\beta_2 - 12\beta_1 + \beta_0 \quad (14)$$

L-Momentos tiene diferentes ventajas en comparación con los momentos tradicionales, porque pueden caracterizar una distribución más amplia y son más robustos a valores atípicos. Además, diferentes estudios que comparan L-Momentos con momentos convencionales han determinado que utilizando L-Momentos se pueden obtener estimaciones con menor riesgo de error, vale decir, estimaciones próximas a los valores o data observada (Hosking & Wallis, 1997).

- Propiedades de los L-Momentos

Los L-Momentos de primer y segundo orden (l_1 y l_2) y las razones entre los L-Momentos, es una expresión utilizada para estimar los parámetros de la distribución de probabilidad asociada a los L-Momentos. Según Hosking & Wallis (1988) las principales propiedades de estas expresiones son las siguientes:

Existencia: si existe la media de una distribución, entonces existen todos los L-Momentos de esa distribución.

Unicidad: Si existe la media de una distribución, los L-Momentos solo caracterizan la distribución. No hay dos distribuciones de valores de L-Momentos iguales.

Según las características y propiedades de los L-Momentos descritas anteriormente, se utilizan para ajustar muestras a diferentes tipos de distribuciones. Para representar gráficamente las diferencias entre otras distribuciones ajustadas, a menudo se usa una gráfica que contiene todas las distribuciones ajustadas, como lo muestra la Figura 01, donde se observan diferentes distribuciones en un gráfico de L-Asimetría (τ_3) versus L-Curtosis (τ_4).

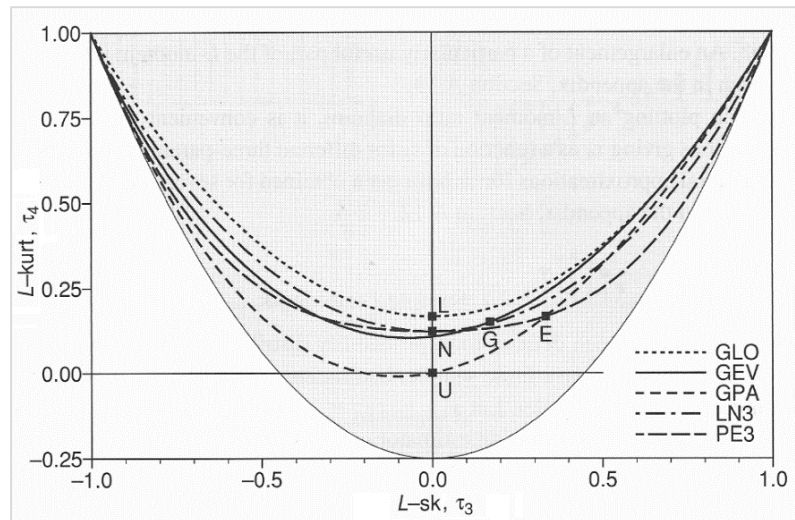


Figura 1. Gráfico de comparación entre distribuciones comúnmente utilizadas mediante el método de los L-Momentos.

Fuente: Adaptado de Hosking y Wallis, (1997).

Las distribuciones representadas son: E: Exponencial, G: Gumbel, L: Logística, N: Normal, U: Uniforme, GPA: Generalizada de Pareto, GEV: Generalizada de valores extremos, GLO: Generalizada Logística, LN3: Log normal y PE3: Pearson Tipo III.

- L-Momentos muestrales

Los L-Momentos se definen para distribuciones de probabilidad, pero en la práctica se suelen estimar a partir de una muestra limitada de datos. Los L-Momentos se calculan a partir de muestras de tamaño "n" en orden ascendente (Greenwood et al., 1979).

Un estimador de los momentos ponderados por probabilidad l_r es:

$$l_r = N^{-1} \left(\frac{N-1}{r} \right)^{-1} \sum_{j=r+1}^N \left(\frac{j-1}{r} \right) X_{j:n} \quad (15)$$

La expresión desarrollada para los primeros términos es:

$$l_1 = \left(\frac{N}{1} \right)^{-1} \sum_{i=1}^N X_{(i)} \quad (16)$$

$$l_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{N}{2} \right)^{-1} \sum_{i=1}^N \left\{ \left(\frac{i-1}{1} \right) - \left(\frac{N-i}{1} \right) \right\} X_{(i)} \quad (17)$$

$$l_3 = \frac{1}{3} \left(\frac{N}{3} \right)^{-1} \sum_{i=1}^N \left\{ \left(\frac{i-1}{2} \right) - 2 \left(\frac{i-1}{1} \right) \left(\frac{N-i}{1} \right) + \left(\frac{N-i}{2} \right) \right\} X_{(i)} \quad (18)$$

$$l_4 = \frac{1}{4} \left(\frac{N}{4} \right)^{-1} \sum_{i=1}^N \left\{ \left(\frac{i-1}{3} \right) - 3 \left(\frac{i-1}{2} \right) \left(\frac{N-i}{1} \right) + 3 \left(\frac{i-1}{1} \right) \left(\frac{N-i}{2} \right) - \left(\frac{N-i}{3} \right) \right\} X_{(i)} \quad (19)$$

En donde: l_r : PWD (Momentos ponderados por probabilidad) de orden r ; N : Número total de observaciones; $X_{(i)}$: Elemento i -ésimo de la serie.

El primer L-Momento es un promedio o una medida de posición y puede tomar cualquier valor. El segundo L-Momento es una medida de la dispersión de los datos con respecto a la media, tomando valores mayores o iguales a cero. Dividiendo el L-Momento de mayor orden por la dispersión se obtienen lo siguiente:

$$\tau_r = \frac{l_r}{l_2} \quad (20)$$

Estos cocientes son valores adimensionales, independientes de la unidad de medida de los datos. τ_3 corresponde a la medida de asimetría (L-Asimetría) y τ_4 corresponde a la medida de curtosis (L-Curtosis). El valor análogo del coeficiente de variación en los L-Momentos, denominado L-CV, está definido por la siguiente expresión:

Coeficiente de variación L-CV:

$$\tau = \frac{l_2}{l_1} \quad (21)$$

Coeficiente de Asimetría L-SK:

$$\tau_3 = \frac{l_3}{l_2} \quad (22)$$

Coeficiente de Curtosis L-CK:

$$\tau_4 = \frac{l_4}{l_2} \quad (23)$$

Los L-Momentos se pueden interpretar directamente como una medida de la escala y la forma de una distribución de probabilidad. Por lo tanto, los L-Momentos se pueden utilizar para estimar los parámetros para ajustar un tipo de distribución a una muestra (Jaiswal et al., 2003).

2.2.6.3 Identificación de regiones homogéneas

El objeto principal de formar una región homogénea es conformar grupos de estaciones de tal manera que tengan la misma condición de homogeneidad,



suponiendo que la función de distribución de probabilidad es la misma en toda la región, excepto por el factor de escala local (índice de avenidas) (Şorman & Okur, 2000).

Para definir una región hidrológicamente homogénea, se deben realizar dos pasos básicos. En primer lugar, las regiones se forman utilizando como información cuencas hidrográficas, medio ambiente y clima. En segundo lugar, se aplican pruebas de inconsistencia y heterogeneidad (evaluar si las regiones contienen sitios estadísticamente similares) (Montesinos, 2018).

Métodos comúnmente utilizados para formar regiones:

Geográfico: Usando este enfoque, una zona generalmente consta de un conjunto de estaciones adyacentes. Generalmente, la formación de áreas se basa en las características físicas del área administrativa o área de estudio (Matalas et al., 1975). Aunque es posible modificar los límites de la región teniendo en cuenta el modelo de ajuste. Este enfoque se considera arbitrario y subjetivo (Hosking & Wallis, 1997).

Partición Subjetiva: En algunos estudios específicos, especialmente en áreas geográficas pequeñas, la formación de áreas o zonas homogéneas se basa en criterios subjetivos relacionados con las características del área donde se ubican las estaciones de monitoreo. Los estudios han demostrado que, al agrupar las estaciones según la precipitación media anual, se forman regiones homogéneas (Schaefer, 1990).



Análisis Cluster: Es un método estadístico multivariante estándar para dividir un conjunto de datos en diferentes grupos. A menudo se utiliza para formar regiones en el análisis de frecuencia. Se asocia un vector de datos con cada estación y, los sitios se dividen en diferentes grupos según la similitud entre sus vectores de datos. El vector de datos de cada estación puede incluir estadísticas, características o una combinación de ambas. El análisis de conglomerados basado en las características del sitio se considera el método más práctico para formar regiones a partir de una gran cantidad de puntos de datos o estaciones (Romesburg, 2004).

2.2.6.4 Medida de la discordancia de una estación dentro de una región homogénea

El conjunto de estaciones que formarían la región homogénea no debe contener características incompatibles unas con otras. Hosking & Wallis (1997) presentan un método de evaluación para determinar en qué medida los L-Momentos de una estación se separan significativamente del modelo de los L-Momentos regionales. Es por eso que los autores elaboraron una elipse concéntrica con un par de puntos como coordenadas (tomando como ejemplo, sobre una gráfica L-CV vs L-SK) con valores que corresponde a LCV y L-SK regionales. La elipse muestra los ejes mayor y menor, los cuales brindan el mejor ajuste a los datos, determinados por la matriz muestral de covarianza de los L-Momentos-ratios de los sitios (Núñez Galeano, 2015).

Formalmente, esta distancia desde el centro de la elipse se mide de acuerdo con la prueba de discordancia D , que se utiliza para identificar estaciones cuyos valores muestrales de L-Momentos difieren significativamente de otras

estaciones reconociendo una región homogénea. Esta medida de discordancia se puede utilizar en el proceso de control de calidad de los datos e indica donde se deben realizar más análisis de calidad de los datos dentro de la región (Núñez Galeano, 2015).

Se considera que el vector de L-Moments (L-CV, L-SK, L-CK) de una estación puntual determinada forma un punto en un espacio tridimensional, entonces, un conjunto de estaciones produciría una nube de puntos en este espacio. Cualquier punto alejado del centro de gravedad de este conjunto debe considerarse discordante.

Para saber si un sitio es discordante, es necesario conocer el número de estaciones dentro de la región homogénea que se analiza. Para un número dado de estaciones, existe un valor crítico D_i . Por encima de este valor, la estación se encontrará discordante (Núñez Galeano, 2015).

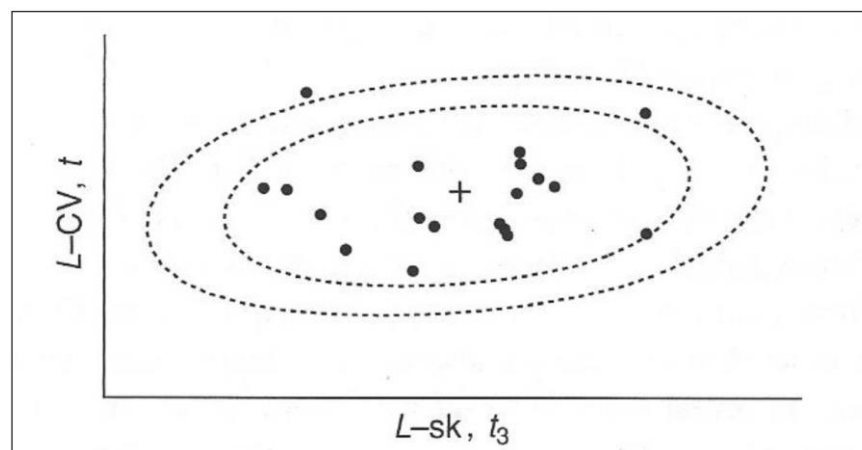


Figura 2. Diagrama representativo del indicador de discordancia basado en los L-Moments L-CV y LSK.

Fuente: Hosking y Wallis, (1997).

En la Figura 2. Se observa un diagrama basado en L-CV y L-SK. El centro de la nube de puntos, marcado con un signo “más” (+), está formado por las coordenadas medias de L-CV y L-SK. Asimismo, se observan dos elipses concéntricas, que ilustran la región crítica de inconsistencia dada por la matriz de covarianza muestral de las relaciones muestrales de los L-momentos del sitio. Un punto de incongruencia (estación) es un punto que se encuentra fuera de la elipse exterior, según lo planteado por Hosking & Wallis (1997), se expresa como:

$$D_i = \frac{1}{3} * (u_i - U)^T * A^{-1} * (u_i - U) \quad (24)$$

En donde:

$$u_i = [\tau^i * \tau_3^i * \tau_4^i]^T \quad (25)$$

$$U = N^{-1} \sum_{i=1}^N u_i \quad (26)$$

$$A = (N - 1)^{-1} \sum_{i=1}^N (u_i - U) (u_i - U)^T \quad (27)$$

N es el número de estaciones que conforman el grupo de análisis. El vector transpuesto formado por τ , τ_3 y τ_4 del sitio i se expresa como u_i . Por otra parte, U es el promedio del grupo de estaciones y A es la matriz de covarianza de la muestra. La región crítica del indicador de discordancia D_i depende del número de estaciones que formen una región (Hosking & Wallis, 1997).

Tabla 1. Valores críticos del indicador de discordancia D_i .

Número de estaciones en la región	Valor crítico D_i
5	1,333
6	1,648
7	1,917
8	2,140
9	2,329
10	2,491
11	2,632
12	2,757
13	2,869
14	2,971
15	3,000

Fuente: Hosking y Wallis, 1997.

Los valores de D_i sugeridos para considerar una estación discordante se muestran en la Tabla 01

2.2.6.5 Medida de heterogeneidad para aceptación de las regiones homogéneas propuestas (Según Nuñez Cobo et al., 2010)

El supuesto básico del análisis de frecuencia regional es que la distribución básica de un conjunto de estaciones es la misma dentro de una región homogénea. Por lo tanto, en función de la heterogeneidad que presenta la región, es necesario medir el grado de esta homogeneidad. Se han desarrollado medidas de heterogeneidad por Hosking & Wallis (1997) como el estadístico H_1 como indicadores del grado de heterogeneidad en las proporciones de L-Momentos de un conjunto de estaciones. El estadístico H_1 mide la variabilidad relativa en el coeficiente de variación (L-CV) observado en una muestra y se utiliza para analizar la heterogeneidad de cada región homogénea propuesta (Wallis et al., 2007).

Hay dos medidas de heterogeneidad adicionales, denominadas H_2 y H_3 . Sin embargo, no se recomienda su uso porque se ha encontrado que carecen significativamente de potencia estadística (Viglione et al., 2007). La base teórica y los procedimientos computacionales de la medida de heterogeneidad H_1 se describen ampliamente por Hosking & Wallis (1986).

El criterio de homogeneidad utilizado se basa en Wallis et al. (2007) quienes sugieren los siguientes rangos, a diferencia de los rangos originales descritos por Hosking & Wallis (1997) presentados en la siguiente Tabla:

Tabla 2. Valores críticos de heterogeneidad originales y actualizados

Heterogeneidad	Hosking y Wallis (1997)	Wallis et al (2007)
Homogénea	$H < 1$	$H < 2$
Posiblemente heterogénea	$1 < H < 2$	$2 < H < 3$
Heterogénea	$H > 2$	$H > 3$

Fuente: Hosking & Wallis (1997) y Wallis et al (2007)

Esta determinación se basa en el hecho de que solo se considera la variabilidad estadística en la limitación propuesta originalmente por Hosking & Wallis (1997). Sin embargo, las mediciones de precipitación a menudo contienen otras fuentes de variación, como el movimiento de estaciones durante su año de operación, cambios en los operadores, datos faltantes debido a informes inconsistentes, atención insuficiente a la precisión de la medición y condiciones específicas del sitio, todos los factores se suman a la heterogeneidad natural del área en cierta medida, sin importar cuán homogéneos sean desde un punto de vista puramente estadístico.

La desviación estándar ponderada de los L-CV muestrales se define como:

$$V = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^N (t^i - t^R)^2}{\sum_{i=1}^N N_i} \right\}^{0.5} \quad (28)$$

La simulación basada en la distribución kappa nos permite obtener el valor de V para cada región simulada. Además, a través de la simulación, se puede determinar la media y la desviación estándar de V (μ_v y σ_v). Según lo planteado por Hosking & Wallis (1997) el indicador de homogeneidad se expresa como:

$$H = \frac{(V - \mu_v)}{\sigma_v} \quad (29)$$

Se considera una región homogénea si $H < 2$, posiblemente heterogénea si $2 < H < 3$ y heterogénea si $H > 3$. Sin embargo, estos valores no son estrictos (Wallis et al., 2007).

2.2.6.6 Selección de distribuciones de probabilidad y cálculo de los cuantiles

Para elegir la mejor distribución de probabilidad, hay diferentes formas de evaluar la bondad de ajuste de las distribuciones asociadas con los datos de la muestra, como el test chi cuadrado y el test Kolmogorov-Smirnov, basadas en momentos ponderados de probabilidad y L-Momentos, se pueden adaptar para el análisis en un área específica. En el caso de L-Momentos, existe una estadística basada en la dispersión de τ_3 y τ_4 (Cong et al., 1993), que se relaciona con diferentes distribuciones. Como se mencionó anteriormente, Hosking & Wallis (1997) recomiendan utilizar un estadístico que esté directamente relacionado con

la media regional de L-Momentos, llamado Z^{DIST} . Esto se basa en L-Momentos (L-SK y L-CK) (Anli et al., 2007). Utilizando la prueba de bondad de ajuste basada en Z^{DIST} para verificar objetivamente si un conjunto de distribuciones se ajusta a los datos y es aceptable (Álvarez et al., 1999). De esta forma, se pueden rechazar algunas distribuciones que no se ajusten a lo aceptable, pero la métrica en sí misma no tiene la capacidad de identificar la distribución como la mejor (Hosking & Wallis, 1997).

La bondad de ajuste basada en ZDIST determina si la L-SK medida y la L-CK simulada para una región homogénea dada se ajustan adecuadamente a la L-SK y la L-CK de los datos observados.

$$Z^{DIST} = \frac{(\tau_4^{DIST} - \bar{t}_4 + B_4)}{\sigma_4} \quad (30)$$

$$\sigma_4 = \left[(N_{sim} - 1)^{-1} \left\{ \sum_{m=1}^{N_{sim}} (t_4^{(m)} - t_4^R)^2 - N_{sim} B_4^2 \right\} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (31)$$

$$B_4 = N_{sim}^{-1} \sum_{m=1}^{N_{sim}} (t_4^{(m)} - t_4^R) \quad (32)$$

En donde: σ_4 , Desviación estándar de L-curtosis regional; B_4 , L-Curtosis regional; τ_4^{DIST} , L-Curtosis de la distribución; \bar{t}_4 , L-Curtosis regional.

Con base en la simulación de cada una de las cinco distribuciones a utilizar, se obtiene la expresión dependiente de la distribución. Para Hosking & Wallis (1997) el ajuste de la distribución se considera aceptable si el valor del



estadístico Z es cercano a cero. En este caso, los valores razonables son los asociados al nivel de significancia del 95%, es decir $|Z^{DIST}| \leq 1.64$.

Una vez elegida una función de distribución, se realiza la estimación de cuantiles y se aplica una prueba de bondad de ajuste. Se procedió a estimar el cuantil asociado a un periodo de retorno para cada estación.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la presente investigación, se emplearon los siguientes materiales y/o datos: se desarrolló una metodología para determinar los umbrales de prevención de riesgo por Inundaciones, basado en L-Momentos.

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

En la presente tesis es no experimental y se describe una investigación de tipo empírico analítico (cuantitativa), de modo que el tesista no controla las variables de independencia para verificar con argumentos las proposiciones planteadas en la investigación, según la hipótesis para luego someter las variables a medición logrando así su revalidación o refutación (Neill & Cortez, 2018).

La estructura de la presente investigación refleja su grado de cuantificación, por tal motivo esta misma considera una serie de procedimientos estadísticos para alcanzar los objetivos trazados.

3.2 ÁMBITO DE ESTUDIO

3.2.1 Ubicación

3.2.1.1 Ubicación geográfica

El río Coata, principal de la cuenca del mismo nombre está localizado en la región Oeste del departamento de Puno, Perú (Figura 3). Posee dos grandes sub cuencas principales la del río Cabanillas y la del río Lampa, las cuales al confluir forman el río desembocando en el lago Titicaca.

Sus coordenadas geográficas extremas son: Latitud Sur 15°06'36" a 15°55'12" y Longitud Oeste 69°55'12" a 71°12'00" del meridiano de Greenwich (cuenca).

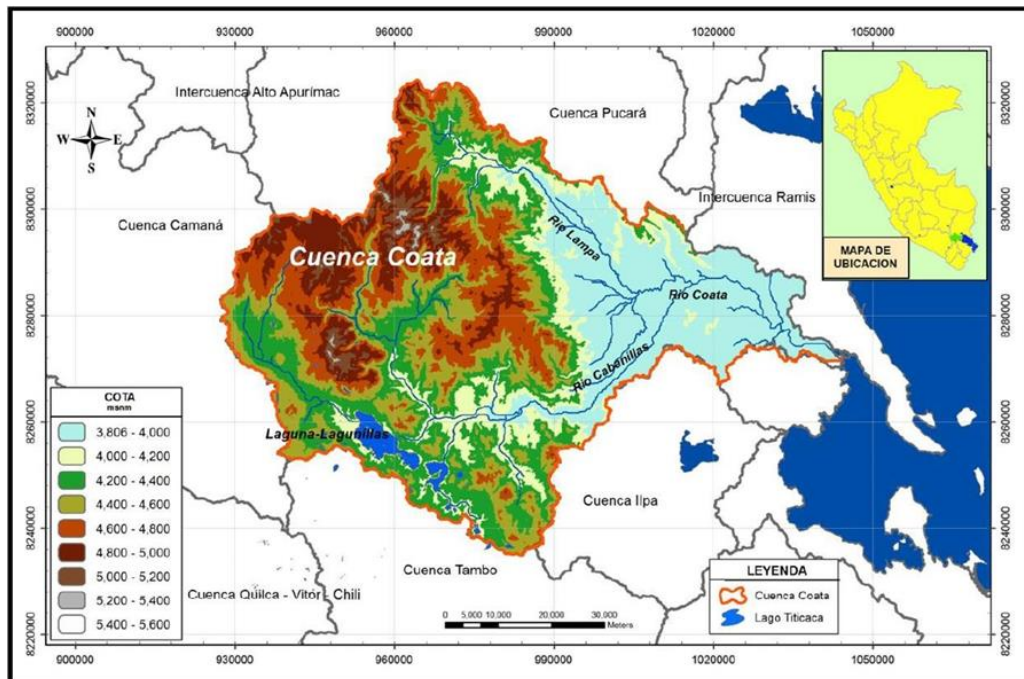


Figura 3. Ubicación geográfica de la Cuenca Coata.

Fuente: Santos Villar (2016).

3.2.1.2 Ubicación política

El territorio de la cuenca Coata involucra tres provincias del departamento de Puno (ver Figura 4), los cuales son San Román, Lampa y Puno, estas provincias se encuentran entre las alturas de 3812 y 5435 msnm.

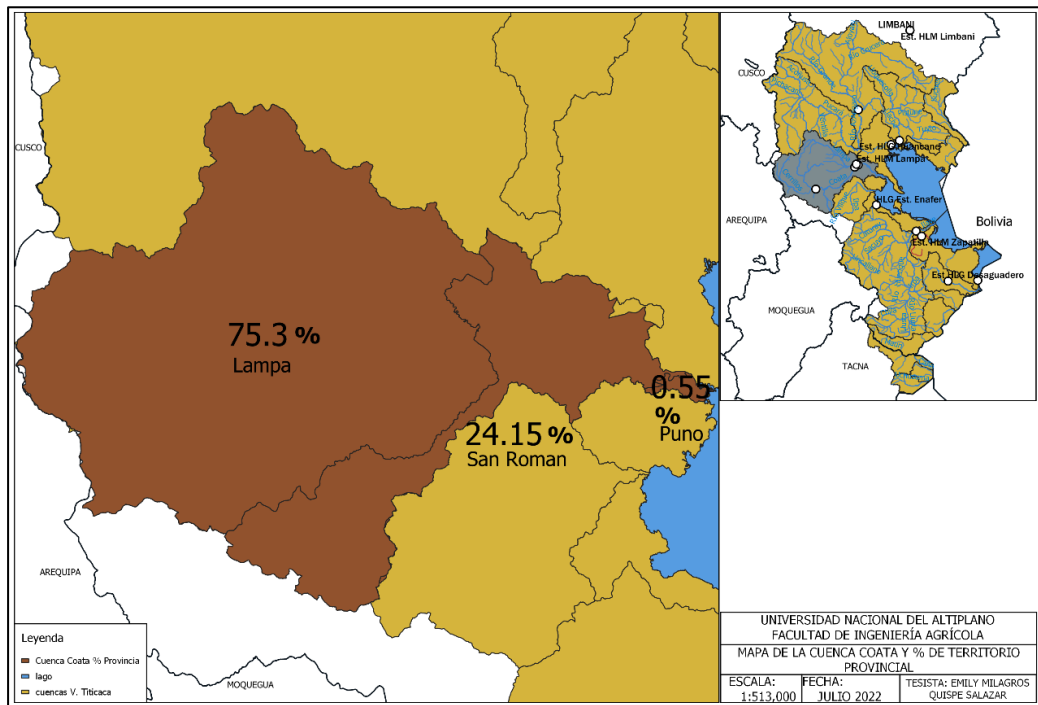


Figura 4. Mapa de porcentaje de territorio provincial en la Cuenca Coata.

3.2.2 Características físicas

3.2.2.1 Hidrografía

Puno como departamento, cuenta con una vasta red fluvial, formando una gran cuenca endorreica siendo el Titicaca, los caudales acuíferos y superficiales provienen de glaciares, precipitaciones y de los ríos tributarios, tres de los cuales son los más representativos y caudalosos: los ríos Ramis, Coata e Ilave.

3.2.2.2 Clima

El Departamento de Puno presenta condiciones climáticas y orográficas complejas, es un departamento que alberga 18 tipos de climas (Figura 5). En el Altiplano centro y sur del departamento, donde se ubica la Cuenca Coata, se caracteriza por presentar climas semisecos, y fríos a semifríos, C(o,i)D', C(o,i)C', C(i)C' y C(i)D'. En la zona circunlacustre del lago Titicaca, el Lago

influye tanto en la temperatura del aire como en la precipitación, este tiene una dimensión aproximada de 8 500 km² de espejo de agua. El tipo de clima B(o,i)C', lluvioso y frío, deficiente en humedad en otoño e invierno y el clima glaciario en las cumbres.

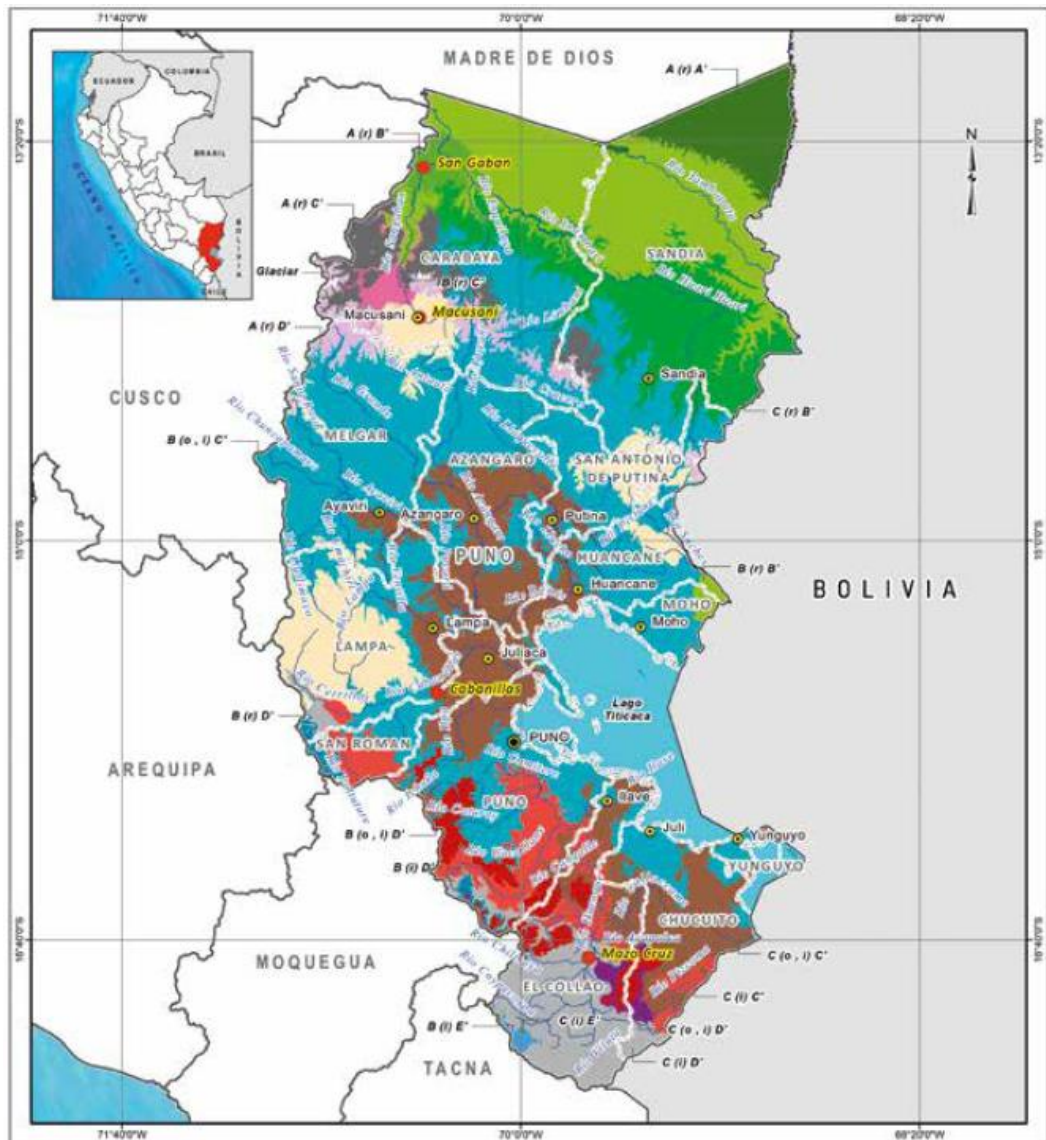


Figura 5. Mapa de clasificación climática Nacional 1981 – 2010.

Fuente: SENAMHI (2020).

3.3 MATERIALES

3.3.1 Información de datos hidrométricos observados

Se han identificado estaciones hidrométricas administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) emplazadas en toda la cuenca Coata. En la Tabla 3 se muestra la red de estaciones utilizadas en la presente investigación; las cuales se encuentran libres de supuestos, con información de caudales diarios superior a 15 años (con excepción de la estación Isla Cabanillas que presenta 13 años) y sus características de ubicación.

Tabla 3. Estaciones hidrométricas de interés.

N.º	Cuenca	Estación		Ubicación		Histórico
		Nombre	Id estación	Latitud	Longitud	
1	Cuenca Coata	HLG Puente. Unocolla Coata	210407	15°27'3.05"	70°11'28.8"	1990 – 2021
2		HLM Lampa	210405	15°26'37.9"	70°12'32.5"	2003 – 2021
3		HLM Isla Cabanillas	210406	15°28'9.6"	70°13'27.7"	2005 – 2021

3.3.2 Equipos y software

En la presente investigación se desarrollaron cálculos y procesamiento de datos ejecutados mediante el uso de los equipos y softwares, los cuales son:

3.3.3 Equipos de gabinete

- Laptop
- Disco duro 1 TB
- USB 32gb

- Material de escritorio
- Impresora.

3.3.4 Programas de cómputo

- Microsoft office 2016
- QGIS 3.16
- L-rap.

3.4 METODOLOGÍA

La metodología aplicada en la presente investigación, sigue el siguiente procedimiento:

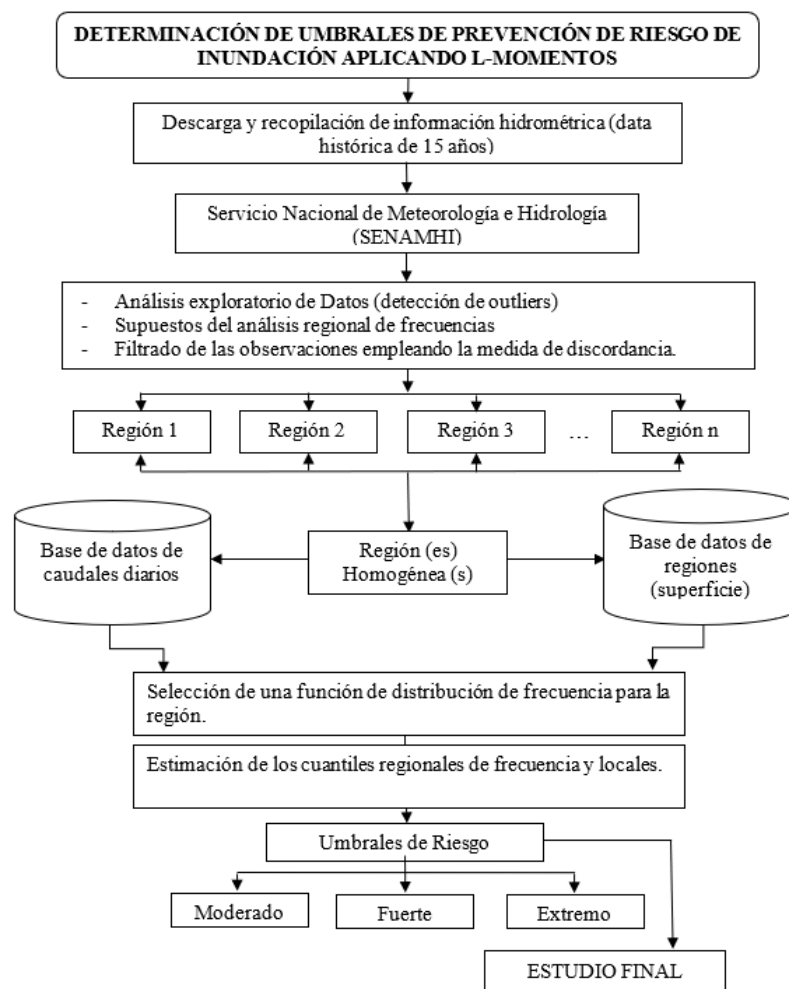


Figura 6. Diagrama de flujo de la metodología



Se presenta el esquema metodológico del presente estudio.

3.4.1 Discriminación y validación de los datos del registro histórico de caudales de la cuenca Coata

3.4.1.1 Tratamiento de datos

3.4.1.1.1 Análisis exploratorio de datos (AED)

El AED consiste en la selección cuantitativa y cualitativa de datos atípicos, llamado también outliers, que serán hallados mediante diagramas de cajas y bigotes (Boxplots), al identificarse los outliers y, a la vez ser comprobado estadísticamente, se ubicará el punto de acuerdo a la fecha de ocurrencia en comparación con su registro histórico, para luego discernir si se debe aceptar ignorar los outliers o incluirlos en la siguiente etapa del proceso,

Se debe tener en cuenta que, en una serie anual de caudales máximos diarios, no es factible la completación de datos, debido a que este tipo de variable se caracteriza por su alta aleatoriedad en comparación o escalas de tiempo menores.

3.4.1.1.2 Supuestos del análisis regional de frecuencias (ARF)

Para verificar los supuestos del ARF se somete a pruebas estadísticas no paramétricas las series libres de datos outliers, debido a que las series en análisis no sigue una distribución normal.

Primeramente, con el test de Mann Kendall se asegura que las series no presenten tendencias a disminuir o acrecentar en el tiempo, este paso se puede realizar con Rstudio. La homogeneidad de las series se verifica con el test no



paramétrico de Pettit. En cuanto a la independencia y aleatoriedad de las series (debido a procesos naturales) se verifica con el test de Ljun Box. En caso de que las series cumplan los tests de verificación pasan a la siguiente etapa y, los que no cumplan no serán considerados en el ARF basado en L – momentos.

Se debe tener en cuenta que este método solo es aplicable para datos con valores positivos, por ejemplo, en caso de la temperatura medida en Celsius, estos pueden tomar valores negativos y positivos, para el cual este método no estaría recomendado (Hosking & Wallis, 1997).

3.4.1.1.3 Filtrado de observaciones utilizando la medida de discordancia

Esta etapa es la primera del ARF basado en L-momentos, el mismo que consiste en distinguir las estaciones que son groseramente incongruentes con el grupo, considerando a este como un todo. Midiendo la similitud entre las distribuciones de frecuencia de las estaciones, se determina la medida de discordancia D para cada estación, representada en términos de sus L-momentos, identificando las estaciones que difieren significativamente del grupo en función a sus L-CV, L-asimetría y L-curtosis. Los resultados de valores de D se comparan con un valor crítico que dependen del número de estaciones que conforman la región.

Primeramente, se asume que todas las estaciones forman una sola región, seguidamente: (a) En caso de todo o la gran mayoría de estaciones evaluadas no son discordantes, se procede a analizar si todas las estaciones forman una sola región homogénea con el estadístico de heterogeneidad (H), de ser así, se procede con la etapa de la selección de una función de distribución de frecuencia para la

región. (b) En caso de encontrarse un número considerable de estaciones discordantes, se procederá con la formación de regiones homogéneas, sin exclusión alguna. Una vez conformadas las regiones, se vuelve a realizar el análisis de discordancia.

3.4.1.2 Identificación de los valores de umbrales de inundación del río de Coata desarrollando una fórmula de inundación utilizando distribuciones de frecuencia basadas en L-Momentos

3.4.1.2.1 Conformación de regiones homogéneas

A partir de este paso, se puede hacer uso del programa L-Rap, un software para tratamiento de datos hidrometeorológicos de paga, de origen americano.

Según el apartado anterior, según sea el caso, si el nivel de discordancia demanda la formación de grupos homogéneos (condición de homogeneidad $H_j < 1$), se realizará la agrupación previa por el método más conveniente, teniendo en cuenta la geografía de la cuenca.

3.4.1.2.2 Elección de una función de distribución de frecuencia para la región

Para seleccionar una o más funciones de distribución de frecuencias que modelen un área uniforme o región homogénea, se evalúa el desempeño de cinco distribuciones de probabilidad más utilizadas en estudios de variables ambientales y recomendadas por Hosking & Wallis (1997).

Las funciones en referencia son: logística generalizada (LOG), general de valores extremos (GVE), Log–Normal de 3 parámetros (LN3) o normal



generalizado (GNO), Pearson tipo III (PT3) y Pareto generalizada (PAG). De éstas se selecciona las distribuciones de mejor ajuste en función a los diagramas de las ratios de L-momentos, así como el estadístico ZDIST, a un nivel de confianza del 90 por ciento (90%).

3.4.1.2.3 Determinación de los cuantiles regionales de frecuencia y locales

Una vez que se elige una función de distribución apropiada para la región homogénea pre definida, los cuantiles regionales y locales se estiman de acuerdo con el algoritmo de la región de L - momentos.

Un cuantil se define como la numeración de caudales, asociados con alguna probabilidad, estos van sujetos directamente de la función de probabilidad. En este estudio, dados los parámetros de la distribución de probabilidad candidata, se estiman cuantiles regionales o curvas de crecimiento regional para periodos de retorno de 2.33, 5 y 10 años (PCM, 2020).

3.4.2 Validación de los umbrales de crecida de río

Según la PCM (2020), se tienen tres instituciones involucradas para la emisión de avisos, alertas y posibles alarmas para sucesos de lluvia de alta intensidad y peligrosidad, donde se da a conocer que existen tres tipos de alerta, las cuales son moderado, fuerte y extremo.

Cada tipo de alerta previene tanto a la población como a los organismos tomadores de decisiones que tienen como prioridad salvaguardar la integridad de la población que podría ser afectada, como los bienes que también son vulnerables.



3.4.2.1 Evidencia de ocurrencia de eventos de Inundación en la cuenca

La institución que de primera mano acude a hechos fortuitos de índole hidroclimático o hidrometeorológico en la región, es el Centro de Operaciones de Emergencia Regional y el Centro de Operaciones de Emergencia Nacional, instituciones dependientes de los gobiernos regionales.

Sin embargo, el Centro de Operaciones de Emergencia Regional Puno, no cuenta con una base de datos, donde se tenga registrado exclusivamente los eventos ocurridos de inundación a la fecha de elaboración de la presente investigación.

No obstante, se encuentra evidencia periodística regional que relata los acontecimientos sucedidos hace algunos años y que marcaron como prueba para la población de desbordes e inundaciones ocurridos.

población que podría ser afectada, como los bienes que también son vulnerables.

3.4.2.2 Corroboración de los sucesos con los caudales máximos registrados

Una vez que se haya identificado la evidencia del suceso de inundación, se procede a corroborar, con simple análisis de comparación, el caudal registrado la misma fecha del evento, este caudal identificado debe calzar dentro de los umbrales determinados previamente, de esta forma se corrobora si efectivamente el día del evento de inundación, el río alcanzó el umbral catalogado como fuerte o extremo.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Discriminación y validación los datos del registro histórico de caudales de la cuenca Coata

Se procedió a la revisión y construcción de la base de datos, siendo ello el desarrollo de la primera fase de análisis de datos de caudales diarios. Además, se verificó la confiabilidad de los datos, identificándose atípicos (outliers). Para la creación de la base de datos, una condición inicial utilizada fue descartar las estaciones con registros de menos de 15 años.

En la presente investigación, se identificaron 3 estaciones hidrográficas de medición, administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) situadas en la cuenca Coata, se recolectó información de caudal diario para formar una serie de caudales máximos empleados para el análisis regional, útil para estudiar la frecuencia de caudales máximos.

La Figura 07 muestra las 3 estaciones, cada uno cumple con el criterio de duración mínima del registro histórico de 15 años. Para algunos autores que recomiendan una duración mínima de los registros en función de las variables hidrológicas, por ejemplo, el IACWD (Interagency Committee on Water Data) recomienda una duración de los registros de al menos 25 años (England Jr. et al., 2019).

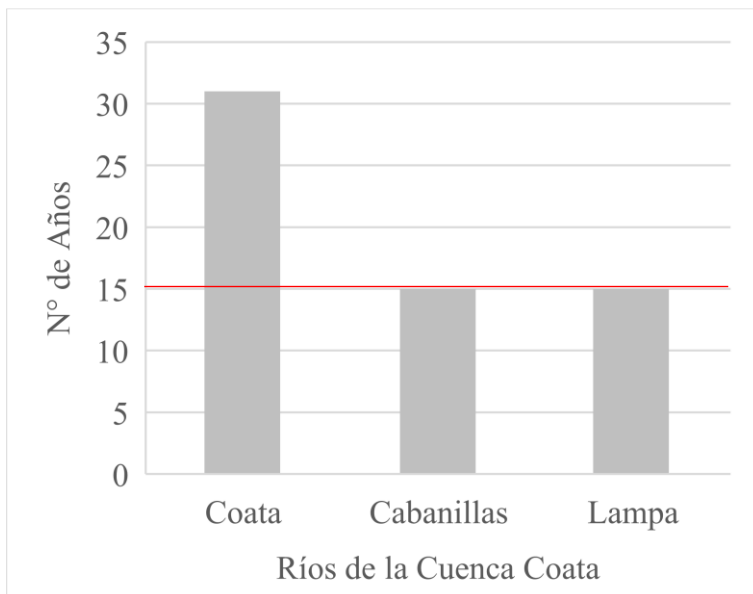


Figura 7. Estaciones con 15 años como mínimo de longitud de registro

4.1.1.1 Análisis exploratorio de datos (AED)

Se procedió con una exploración abierta y esa es la técnica AED, es decir que se dependió de gráficos para tener una mejor visión para el análisis. Este tipo de técnica es caracterizado por ser gráfico con algunas aplicaciones cuantitativas.

Los Box Plots (conocido también como diagrama de cajas y bigotes), reflejan en un gráfico rectangular los tres cuartiles alineados, una vez generado el box plot para cada estación, se detectan datos atípicos (outliers) de manera cualitativa. Los valores identificados como outliers se contrastan con el comportamiento de las estaciones vecinas; seguidamente se deliberó que sí se consideran los outliers detectados.

En la Figura 8 se grafican los Boxplots de las estaciones de la presente investigación, las cuales son Lampa, Isla Cabanillas y Puente. Unocolla - Coata; se puede apreciar la presencia de datos atípicos que se desprenden del rango

intercuartil (IQR), a su vez se observa que las estaciones no se distribuyen simétricamente respecto a su mediana.

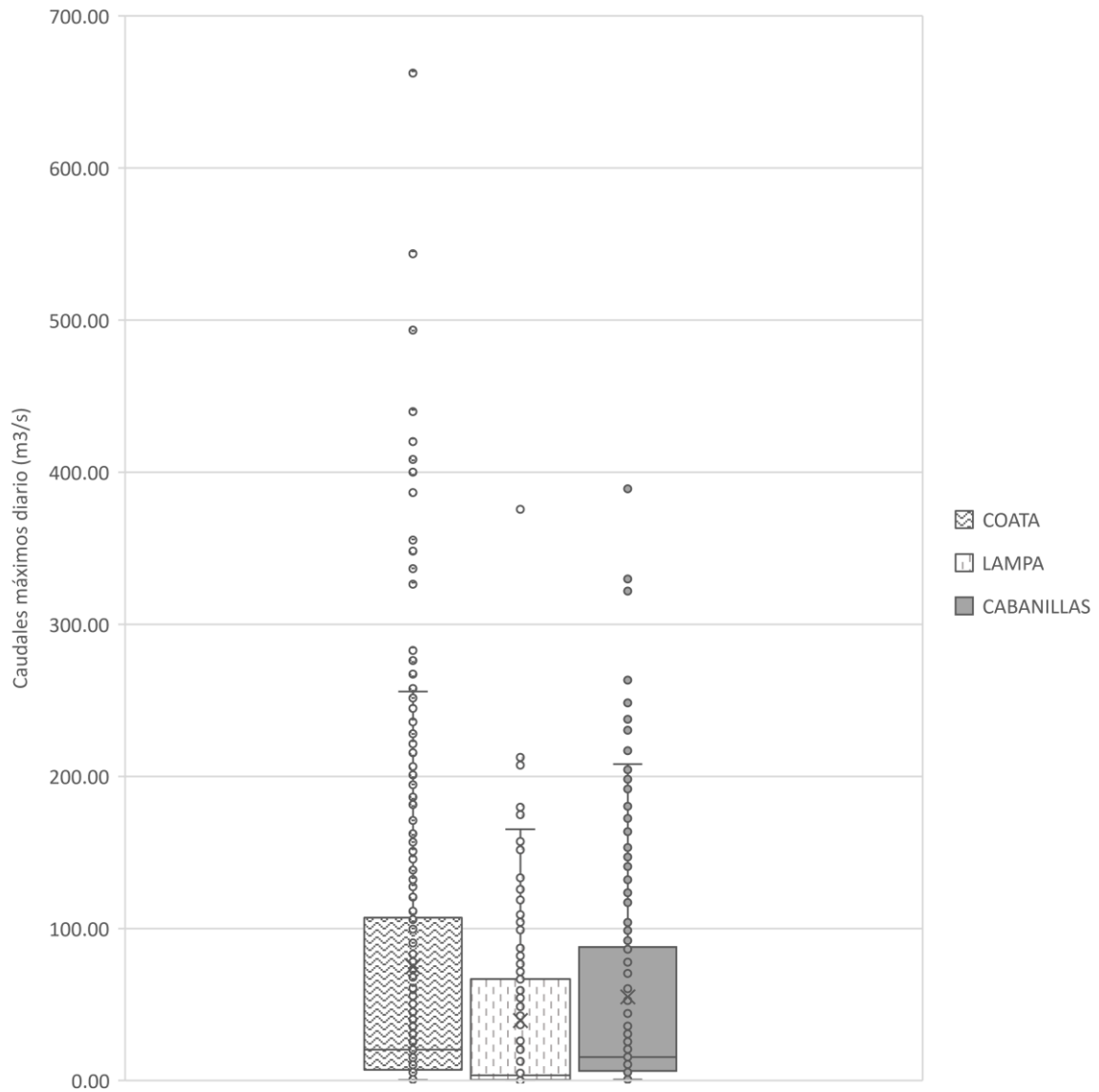


Figura 8. Diagrama de Boxplots para valores atípicos (outliers).

Donde se aprecia una evidente existencia de outliers, siendo estos analizados, confirmando su ocurrencia y en consecuencia, a criterio de la investigadora, se procede a incluirlos en la serie para el procesamiento.



4.1.1.2 Supuestos del análisis regional de frecuencias

Se realizó el análisis de supuestos del análisis regional de frecuencias: distribución semejante de los datos, independencia serial, la variación de distribución por un factor de escala y la estacionariedad (la falta de tendencia en los datos observados). La variable analizada en la presente investigación, no sigue una distribución normal, lo que se puede observar en la Figura 8, las estaciones sin outliers se sometieron a pruebas estadísticas no paramétricas.

4.1.1.3 Análisis de tendencia

Mann Kendall es la prueba no-paramétrica más utilizada en la identificación de tendencias para variables hidrometeorológicas, ya que la presencia de dependencia secuencial o autocorrelación afectaría los resultados de la prueba en los niveles de significación.

Para enmendar esta dependencia secuencial, Yue et al., (2002) introduce la técnica TFPW (Trend Free Prewhitening), esto procedimiento consistió en sustraer la correlación serial sin perturbar la tendencia que se halla en la serie. Esta misma técnica fue aplicada a las series de caudales (variable hidrológica) ya que, en estas, es común la presencia de autocorrelación serial.

El análisis de tendencia por el test estadístico de Mann y Kendall mediante la técnica TFPW de Yue y Wang, para un nivel de significancia de 0.05, se describe en la siguiente tabla.

Donde:

HO (Hipótesis Nula): Tendencia inexistente en la serie

Ha (Hipótesis Alternativa): Tendencia existente en la serie

Tabla 4. Test de Mann Kendall para el análisis de tendencias.

Estación	Tau Kendall	P-value	Pendiente Sen	Intercepto	Hipótesis Nula
<i>Puente. Unocolla</i> -Coata	0.24	0.053	120.0	3802.66	Aceptado
Isla Cabanillas	-0.21	0.266	-28.0	589.33	Aceptado
Lampa	0.22	0.276	23.0	408.33	Aceptado

Donde se determinó que no existe una tendencia existente en las series de caudales, de todas las estaciones a procesar.

4.1.1.4 Análisis de independencia serial

Utilizando la función de correlación (FAC) y el estadístico Q de Ljung-Box, se comprobó la independencia de las series, el cual es un método convenientemente cuantitativo para experimentar la autocorrelación.

La hipótesis (0) para un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ es, que las primeras m autocorrelaciones, sea conjuntamente cero. El número de retardos se considera 10 para todas las estaciones.

En la Figura 9, se aprecia el resumen de la prueba de Ljung y Box donde muestra que las estaciones de la cuenca Coata no tienen autocorrelación significativa.

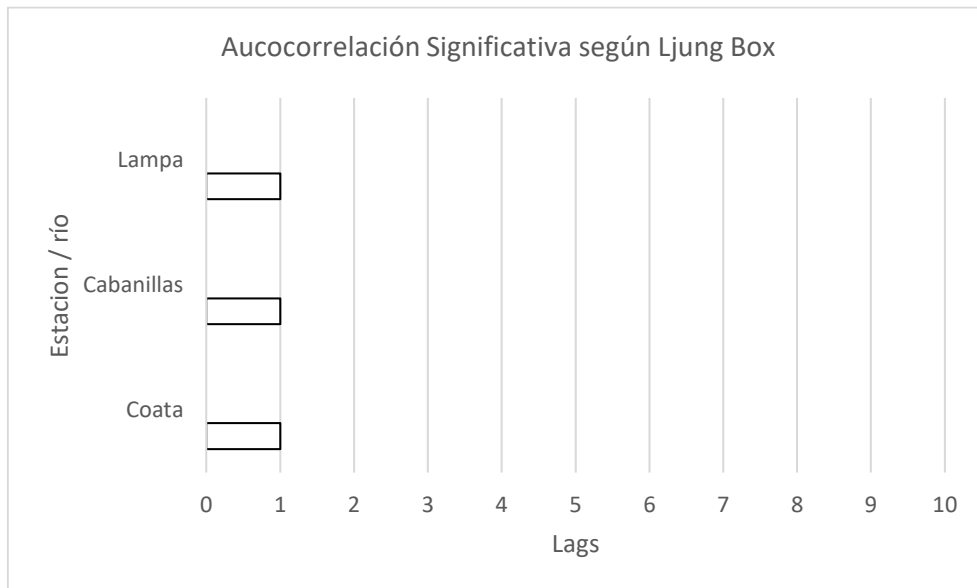


Figura 9. Resumen de autocorrelaciones significativas, detectadas para 10 retardos a un nivel de 5% por el test de Ljung Box

Donde, según la Figura 9, ninguna estación evaluada presenta autocorrelación significativa.

El planteamiento para el análisis de frecuencias, es que las estaciones evaluadas cumplan con los supuestos, aquellas que no cumplan, serían excluidas del proceso; sin embargo, este no es el caso, procediendo así con las estaciones evaluadas para el análisis de frecuencias.

4.1.2 Identificación de los valores de umbrales de inundación del río de Coata desarrollando una fórmula de inundación utilizando distribuciones de frecuencia basadas en L-Momentos

4.1.2.1. Región homogénea

El comportamiento de las estaciones evaluadas es sometido a un análisis más riguroso, con las medidas de discordancia, estas resultan no ser discordantes entre sí.



De acuerdo a la evaluación de caudales máximos de las estaciones estudiadas, todas estas (Puente Unocolla - Coata, Lampa e Isla Cabanillas) cumplen con los criterios descritos previamente (ver Tabla 5).

La presente investigación utiliza tres estaciones de la cuenca Coata, por simple deducción, deberían pertenecer a una sola región en conjunto, no obstante, se ha calculado la medida de discordancia D_i para cada estación.

En la Tabla 5, se aprecia que el valor crítico D_i para las estaciones estudiadas, es igual a 0.

Tabla 5. Valores de las ratios de L-momentos de las estaciones y medida de discordancia

Estación	Id Estación	#Data	Región	Media L ₁	L-CV t	L-Asimetría t ₃	L-Curtosis t ₄	Discordancia D
<i>Puente.</i>								
Unocolla – Coata	210407	31	0	906.5	0.220	0.0817	0.2024	0.00
Isla Cabanillas	210406	15	0	679.6	0.189	0.2502	0.3328	0.00
Lampa	210405	15	0	480.9	0.187	0.1162	-0.0588	0.00

Según la tabla 5, donde, de haber sido un mayor número de estaciones, seguramente se establecería un valor crítico específico, al cual los Di resultantes de cada uno, no deberían de distar mucho, y de acuerdo a las agrupaciones se establecen las regiones.

Así mismo, se ha determinado la medida de heterogeneidad, claramente, según lo antes explicado, una sola región como un todo, y obtuvieron los siguientes valores:

$$H_1 = -1.07 \text{ Aceptado}; H_2 = -0.69 \text{ Aceptado}; H_3 = 0.43 \text{ Aceptado}$$

Que declaran la región entera como “aceptablemente homogénea.” Según Hosking & Wallis (1997) H1 tiene mejor poder de discriminación que H2 y H3 para detectar la homogeneidad de las regiones. De ello se deduce que el área delimitada se considera hidrológicamente homogénea con respecto a la frecuencia de los eventos de lluvia máxima. Esto también fue verificado por Viglione et al., (2007), quien usó simulaciones de Monte Carlo para comparar el poder asociado con estas 3 estadísticas.



4.1.2.2. Selección de la distribución regional de mejor ajuste y cálculo de los cuantiles

Se utilizó el diagrama de L-Momentos como método gráfico, ya que es sencillo de identificar si un grupo de zonas cumple con ser homogéneo en función a sus valores L-CV y L-Cs, así como a las distribuciones que podrían identificarse para la región.

Los valores en la zona y promedio regional de L-Asimetría y L-Kurtosis se trazaron en un diagrama de L-Momentos ratios, junto con las curvas supuestas para las posibles distribuciones más comunes que se pueden usar en este contexto, y que se encuentran implementadas en el paquete de cómputo son: Pareto Generalizada (GP), Generalizada de Valor Extremo (GEV), Generalizada Normal (GNO), Pearson Tipo III (PE3), Generalizada Logística (GL), Kappa de 4 parámetros y “Gaucho”.

Si los puntos de la media de la región están cerca de la curva correspondiente a una distribución dada, esa distribución puede ser aceptable como principal en dicha región. Para una distribución dada, la distancia entre los puntos de muestra en la curva se puede usar como una medida de bondad de ajuste. Es importante señalar que este método gráfico de elección de la mejor distribución depende de la homogeneidad de los datos regionales.

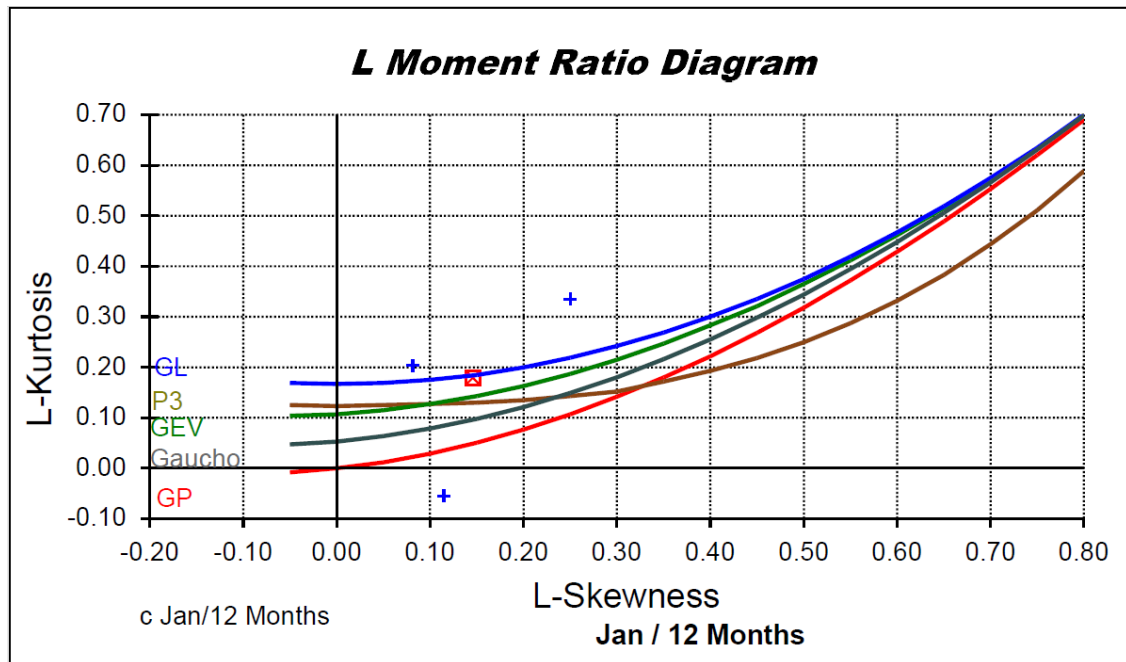


Figura 10. Diagrama de L-Momentos, ratio regional para las distribuciones con L-Rap

Donde, en el procesamiento L-Rap. Los valores de media regional de L-Asimetría (Skewness en inglés) (L-Cs) y L-Kurtosis (L-Cv) para cada estación, se calcularon y se muestran en la Figura 10 para un rango de distribuciones comúnmente aplicadas en los análisis de periodos de inundación de todas las distribuciones, sean Pareto Generalizada (GP); Generalizada de Valor Extremo (GEV); Pearson Tipo III (PE3); Generalizada Logística (GL) y “Gaucho”, la distribución que el valor medio (marcador en rojo) se ajusta más es Generalizada Logística (GL).

4.1.2.3. Medidas de bondad de ajuste

La media de la ratio L-momentos regionales (marcador rojo de la Figura 10) se representaron en la curva teórica de la relación de L-Momentos de las posibles distribuciones mencionadas anteriormente.

El punto (marcador rojo) para la región 0, se encuentra en la curva de distribución GL. Esta notoria aproximación cualitativa se verifica gracias a una prueba de bondad de ajuste (Z-estadístico).

Este es el último paso para un análisis de regionalización, sin embargo, en el presente estudio, se evalúa una sola región, Región (0) homogénea (3 sitios o estaciones), empero, se calcula el Z-estadístico para someter a los datos a más rigurosa prueba de ajuste.

Se utiliza el estadístico ZDIST en la región obtenida, considerando que, para obtener un valor bueno, debe cumplir con $|Z^{DIST}| \leq 1.64$ lo cual corresponde a la aceptación de la distribución, asumiendo un nivel de confianza del 90%.

Tabla 6. Estadístico ZDIST de varias distribuciones.

Región	Z^{GL}	Z^{P3}	Z^{GEV}	Z^{GAUC}	Z^{GP}
0	0.06	-0.90	-0.69	-1.47	-2.28

En la tabla 6 se muestran los estadísticos para cada distribución, de acuerdo al estadístico ZDIST calculado para las distribuciones presentadas (Tabla 6), muestra que las que se encuentran con la letra en negrita son las de mejor ajuste para la región en la Tabla, y si ordenamos los valores de forma ascendente, para seleccionar la distribución que da un mejor ajuste, se tiene GL (Logística Generalizada).

4.1.2.4. Desarrollo de la fórmula regional de cuantiles para la cuenca Coata

Obtenidos los resultados anteriores, de elección de distribuciones, se procede a utilizar la fórmula de la distribución más robusta para nuestra región, se presenta la distribución GL (Logística Generalizada).

La fórmula regional para la distribución GL se expresa:

Parámetros: ξ (localización), α (escala) y k (forma).

Rango de:

$$x: -\infty < x \leq \xi + \frac{\alpha}{k} \text{ si } k > 0; -\infty < x < \infty \text{ si } k = 0; \xi + \frac{\alpha}{k} \leq x < \infty \text{ si } k < 0.$$

$$f(x) = \frac{\alpha^{-1} e^{-(1-k)y}}{(1 + e^{-y})^2}, y$$
$$= \begin{cases} -k^{-1} \log\{1 - k(x - \xi)/\alpha\}, k \neq 0 \\ (x - \xi)/\alpha, k = 0 \end{cases} \quad (33)$$

$$F(x) = 1/(1 + e^{-y}) \quad (34)$$

$$x(F) = \begin{cases} \xi + \alpha[1 - \{(1 - F)/F\}^k]/k, k \neq 0 \\ \xi - \alpha \log\{(1 - F)/F\}, k = 0 \end{cases} \quad (35)$$

Finalmente:

$$\frac{Q_T}{\bar{Q}} = \xi + \frac{\alpha \left[1 - \left\{ \frac{1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)}{1 - \frac{1}{T}} \right\}^k \right]}{k} \quad (36)$$

Donde, Q_T es el valor de los cuantiles del periodo de retorno de T-años, \bar{Q} es el caudal máximo promedio anual de la cuenca, ξ , α y k son los parámetros de la distribución. Los valores de los parámetros regionales de la distribución GL para la única región 0 son: $\xi = 0.9219$, $\alpha = 0.2192$ y $k = -0.1093$ (Tabla 7). Sustituyendo valores para estos parámetros regionales en la ecuación 36.

Usando la ecuación resultante (ecuación 36), ya podemos estimar los cuantiles de los llamados periodos de retorno deseados para la cuenca Coata de la



región única (Región 0), multiplicamos el caudal máximo promedio anual \bar{Q} por el valor de los factores de incremento, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7. Parámetros y cuantiles regionales para las distribuciones con mejor ajuste para la Región 0

Estación	Distrib	\bar{Q}	Parámetros		Cuantiles para probabilidades de no excedencia F para la región 0												
			α	k	F=0.5	0.6	0.8	0.9	0.95	0.98	0.99	0.995	0.998	0.999			
Puente.					TR=2	2.33	5	10	20	50	100	200	500	1000			
Unocolla/ Coata	GL	198.00	0.9219	0.2192	-0.1093	182.54	195.11	247.50	290.32	333.29	393.06	441.61	493.64	568.50	630.22		
Lampa	GL	97.23	0.9219	0.2192	-0.1093	89.64	95.81	121.54	142.57	163.66	193.02	216.86	242.41	279.17	309.48		
Isla Cabanillas	GL	100.77	0.9219	0.2192	-0.1093	92.90	99.30	125.96	147.76	169.62	200.04	224.75	251.23	289.33	320.74		

En la tabla 7 ya podemos apreciar los resultados parciales de la presente investigación, lo más importante de ella son los valores de los parámetros de interés, descrito en la ecuación 36, con los que se calculara la función de resultado de Umbrales.

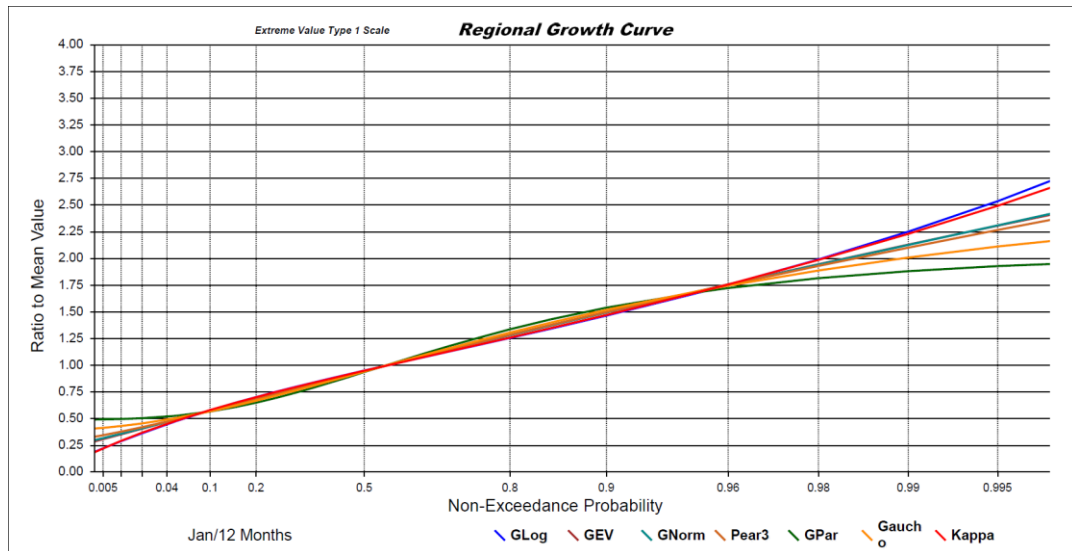


Figura 11. Curva de crecimiento regional para las distribuciones.

Donde se aprecian: Pareto Generalizada (GP); Generalizada de Valor Extremo (GEV); Pearson Tipo III (PE3); Generalizada Logística (GL); Kappa y “Gaucho” de toda la serie de datos de cada estación.

4.1.2.5. Determinación de umbrales de inundación

Para el desarrollo de los umbrales de inundación de las estaciones Puente. Unocolla – Coata (monitorea el río Coata), Isla Cabanillas (monitorea el río Cabanillas) y Lampa (monitorea el río del mismo nombre), fue necesario recurrir a los niveles de alerta establecidos en “Protocolo para la emisión de avisos, alertas y alarmas ante lluvias intensas y peligros asociados”, donde se establecen tres niveles de peligro: moderado, fuerte y extremo (PCM, 2020).

Tabla 8. Valores de los niveles de alerta establecido por el SENAMHI y aprobado por la PCM.

Extremo – alerta roja	Umbral correspondiente al nivel de desborde de río
Fuerte – alerta naranja	Valor de la crecida máxima ordinaria
Moderado – alerta amarilla	Valor máximo de la serie normal de caudal promedio diario

Fuente: PCM (2020).

En la tabla 8, apreciamos el significado de cada color de cada nivel de alerta que nos presenta la PCM.

4.1.3 Validación de los umbrales de crecida de río

4.1.3.1 Hechos históricos de inundación en la cuenca Coata

La cuenca Coata ha sufrido de numerosos eventos de desborde e inundaciones en la zona de cuenca baja, donde se encuentran los distritos de Coata, Juliaca, Lampa, Cabanillas y sus diversos centros poblados. Los últimos acontecimientos y más resaltantes que se pudieron encontrar registro, se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 9. Eventos de inundación registrados en la cuenca Coata, por año

Año	Río Coata	Río Lampa	Río Cabanillas
2016	26/02/2016, Nota de Prensa: N°25. “Más de una decena de ríos desbordados en la región de Puno.”(COER Puno, 2016)		
2018	17/02/2018, redes sociales, página oficial COER: “Gobierno Regional Puno entrego kit de herramientas para trabajos de mitigación ante inundación en Juliaca.”(COER Puno, 2018)		16/02/2018, “Emergencia: Desborde del río Cabanillas, inunda áreas de cultivos (91904).”(INDECI, 2018)
2019	7/02/2019, redes sociales, página oficial “Gobierno Regional Puno junto a otras instituciones identificaron puntos críticos de desborde en Coata.”(COER Puno, 2019)		15/02/2019, nota de prensa: “Desborde de río afecta a 60 familias y 30 ha de cultivo en Cabanilla”(Supo, 2019)
2020	01/03/2020, nota de prensa: “Desborde del río Coata en el sector de “Llachahui” afecta cultivos.”(Onda Azul, 2020)		10/02/2020, nota de prensa: “La Municipalidad de Cabanilla atendió el desborde de ríos” 25/02/2020, nota de prensa: “Constatan afectación de cultivos por desborde del río caracara en el distrito de Cabanilla, Provincia de Lampa”(Oficina de Imagen Institucional DRA-P, 2020)
2021	25/01/2021, Informe de Emergencia N°995 - 31/03/2021, nota de prensa: “Reportan desborde de río Lampa, que habría provocado inundación de trochas carrozables”(Mano Firme Perú, 2021)		



2022	2/02/2022, Reporte complementario N° 2133, “Inundación en el distrito de Coata”(COEN, 2022a)	31/01/2022 Reporte complementario N° 1690, “Inundación en el distrito de Lampa”(COEN, 2022)
	3/02/2022, Reporte complementario N° 1724, “Inundación en el distrito de San Miguel”(COEN, 2022)	

En la tabla 9, se resumen los últimos eventos de desborde e inundación de los ríos Coata, Cabanillas y Lampa de los que se tiene evidencia, desde el 2018 al 2022, con los cuales se podrá contrastar o comparar con valores de caudales registrados en ese momento.

4.1.3.2 Análisis cuantitativo de caudal registrado para cada acontecimiento en la cuenca Coata

Tabla 10. Caudales máximos de inundación según los incidentes registrados en la cuenca Coata.

Año	Río Coata		Río Lampa		Río Cabanillas	
	Fecha	Q_{MAX} m^3/s	Fecha	Q_{MAX} m^3/s	Fecha	Q_{MAX} m^3/s
2018	17/02/2018	529.42			16/02/2018	183.94
2019	07/02/2019	244.35			08/02/2019	239.00
2020	29/02/2020	298.56			10/02/2020	200.00
2021	25/01/2021	386.59	31/03/2021	109.4		
2022	02/02/2022	423.66	31/01/2022	150.61		

Fuente: SENAMHI

La tabla 10, muestra los caudales que fluyeron los días en los que se recopiló un evento extremo y se tenga evidencia de ello, para luego contrastar y comprobar si efectivamente sucedió un evento de inundación. Cabe precisar que se optó por analizar registros de los últimos 5 años, para mejor estimación.

Finalmente, teniendo en cuenta los datos de la Tabla 10, ubicaremos estos en la Tabla 7 de Parámetros y cuantiles regionales para las distribuciones con mejor ajuste. Es así que, según los caudales máximos ocurridos y resumidos en la tabla 10, en el siguiente cuadro se muestran los resultados de los valores de los tres niveles de alerta, para las tres estaciones que se encuentran ubicadas dentro de la “Región 0” o cuenca Coata de la presente investigación.

Tabla 11. Umbrales de inundación para la cuenca Coata

Cuenca - Sub Cuenca	Estación	Umbrales		
		TR=5	10	20
Coata	Puente. Unocolla – Coata	247.50	290.30	333.30
Lampa	Lampa	121.50	142.60	163.70
Cabanillas	Isla Cabanillas	TR=100 224.70	200 251.20	500 289.30

La tabla 11 nos dice que, una vez el río ingrese (cuantitativamente hablando) al valor de umbral, ya sea Amarillo, se debe emitir una alerta de peligro moderado, sea naranja, se debe emitir una alerta de peligro fuerte y con rojo, se debe emitir una alerta de peligro extremo, para que las autoridades competentes (locales y del gobierno central) tomen acción de pro acción y/o prevención en resguardo de la población que podría ser afectada.

4.2 DISCUSIÓN

Para considerar una evaluación de caudales extremos en la metodología de momentos, se debe manejar un registro de ocurrencias de este tipo de eventos los años suficientes, aproximadamente de más de 15 años, en un mismo sector, los autores AAA. XIV TITICACA (2016); del Granado et al. (2016); Generalitat Valenciana (2015); Gonzalo Flores & Paucar Paniura (2020); Instituto Nacional de Defensa Civil (SINPAD) (2018) contemplan en sus investigaciones una serie de datos que van desde los años 70 y 80 donde se evidencia zonas vulnerables con desborde o inundación de ríos. La presente investigación utiliza el periodo de 1990 al 2021 para la estación puente Unocolla Coata y 2003 al 2021 para las estaciones de Isla Cabanillas y Lampa, esto debido a la disponibilidad continua de datos hidrológicos.

La cuenca Coata es susceptible a inundaciones y en ello el autor Santos Villar (2016) lo afirma, ya que en los años 1984 y 1986 menciona que se presentaron tales



avenidas, que acabaron con bastantes áreas agropecuarias, lo que se tradujo a pérdidas económicas, esto, dice el autor, no es de extrañarse, ya que las inclemencias del cambio climático podrían traer nuevamente un escenario similar. La presente investigación reveló en los años 2000, 2016 y 2022 se registraron caudales de tal intensidad que las zonas aledañas a la cuenca baja del río Coata sufrieron las consecuencias de un evento extremo de esta magnitud, sin embargo, no contemplan umbrales de caudal que signifiquen peligro para la sociedad.

En el Altiplano, no se realizaron estudios de la determinación o estimación de valores de caudales que representen un peligro para la población que reside en la zona de cuenca baja del Coata; sin embargo, los autores Hosking (1990); PEEL et al. (2001) realizaron estudios basados en L-Momentos, donde el método ARF-LM, propuesto originalmente por Hosking & Wallis (1997), considera 4 etapas de desempeño, incluyendo, primero la revisión y preparación de datos; segundo, la identificación de regiones homogéneas; tercero, la selección de frecuencias de distribución y finalmente, estimación de parámetros y funciones cuantiles, mismo que se realizó en la presente investigación y respondió muy bien para una cuenca del Altiplano, es decir el Coata, ya que se obtuvo como distribución resultante Logística Generalizada con un Z_{dist} de 0.06, el cual es menor a 1.64, cifra que recomiendan los mencionados autores.



V. CONCLUSIONES

De la investigación realizada, se discriminaron y validaron los datos del registro histórico de caudales de la cuenca Coata, donde se consideraron toda la serie de datos de cada estación, haciendo uso de bloxplots para su análisis y, para el supuesto del análisis regional de frecuencias, primeramente se encontró que las series de las estaciones de interés, no siguen una tendencia; y además, gracias al análisis de independencia serial, las series tampoco presentan una autocorrelación significativa, donde resultaron detectadas 1 para 10 retardos a un nivel de 5% por el test de Ljun Box, lo que nos lleva a continuar con el procesamiento.

La identificación de valores de los umbrales; primeramente, se regionalizó los eventos máximos de las estaciones de la cuenca Coata, se obtuvo como resultado la Región 0, que es lo mismo a decir la cuenca Coata, ya que se demostró que cada río tributario cuenta con características hidrológicamente homogéneas, puesto que el análisis de tendencia arrojó un p-valor de 0.053 para Coata, 0.266 para Cabanillas y 0.276 para el río Lampa; lo que implica no hay diferencia estadística.

Se obtuvo el diagrama convencional de ratios de L-Momentos y el test de bondad de ajuste, denominado Z estadístico, los que permitieron identificar que existe una distribución de probabilidad de mejor ajuste a los eventos de caudales máximos de las estaciones del presente estudio, de la cuenca Coata, siendo Generalizada Logística (GL) con un Zdist de 0.06, la mejor distribución para la Región 0, con la que se seleccionó una función de distribución de frecuencias que representa el área uniforme, para obtener los parámetros que determinen los umbrales buscados.



Dada la estimación de cuantiles de inundación de los períodos de retorno establecidos por el protocolo de avisos, alertas y alarmas ante lluvias intensas y peligros asociados, se determinaron tres datos de Umbrales de peligro (moderado, fuerte y extremo) para cada estación hidrológica que monitorea la cuenca Coata, como umbrales extremos se obtuvo $333.30 \text{ m}^3/\text{s}$ para el río Coata, $163.70 \text{ m}^3/\text{s}$ para el río Lampa, ambos con un tiempo de retorno de 20 años y $289.30 \text{ m}^3/\text{s}$ para el río Cabanillas con un tiempo de retorno de 500 años, estos Umbrales de crecida de río fueron validados con la contrastación de registros y notas de prensa que evidencian algunos eventos extremos que la presente investigación pudo recabar.



VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar datos oficiales, sobre todo de la única institución que tiene como responsabilidad información hidrometeorológica, la misma que es SENAMHI; sin embargo, uno puede obtener información de otra fuente oficial, misma que debe ser analizada para su tratamiento.

Se recomienda que para estimar el cuantil en sitios con o sin medición, primero se identifica la región homogénea en la que se ubica el punto de interés.

Se sugiere generar; a través de la investigación, umbrales de peligro de inundación, en futuros eventos extremos probables, en todas las cuencas hidrográficas de la vertiente de Titicaca, para una mejor acción de manera proactiva, aprovechamiento, manejo, y control de los recursos hídricos en la cuenca de la vertiente del lago Titicaca – lado peruano.

Se recomienda evaluar de manera íntegra la vertiente del Titicaca, donde el presente estudio sea referencia, para la determinación de Umbrales en cada una de las cuencas que la conforman.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAA. XIV TITICACA. (2016). *Plan de Contingencia por temporada de lluvias 2016 - 2017 - Identificación de las zonas vulnerables ante inundaciones.*
- Álvarez, M., Puertas, J., Soto, B., & Diaz-Fierros, F. (1999). Análisis regional de las precipitaciones máximas en Galicia mediante el método del índice de avenida. *Ingeniería Del Agua*, 6. <https://doi.org/10.4995/ia.1999.2795>
- Anli, A., Apaydin, H., & Ozturk, F. (2007). *REGIONAL FLOOD FREQUENCY ESTIMATION FOR THE GÖKSU RIVER BASIN THROUGH L-MOMENTS.*
- Benjamin, J. R., & Cornell, A. C. (1981). *Probabilidad y estadística en ingeniería civil.* McGraw-Hill.
- Cassalho, F., Beskow, S., Vargas, M., Moura, M., Ávila, L., & de Mello, C. (2017). Hydrological regionalization of maximum stream flows using an approach based on L-moments. *RBRH*, 22. <https://doi.org/10.1590/2318-0331.021720160064>
- Chow, V. te, Albertson, M. L., & Ven Te Chow, P. D. (1964). *Handbook of Applied Hydrology: A Compendium of Water-resources Technology* (Issue v. 1). McGraw-Hill. <https://books.google.com.pe/books?id=6PxOAAAAMAAJ>
- COEN. (2022a). Inundación en el distrito de Coata - Puno. In *INDECI*.
- COEN. (2022b). Inundación en el distrito de Lampa - Puno. In *INDECI*.
- COEN. (2022c). *Inundación en el distrito de San Miguel - Puno.*



COER Puno. (2016). Más de una decena de ríos desbordados en la región de Puno.

COER Puno.

COER Puno. (2018). Gobierno Regional Puno entregó kit de herramientas para trabajos de mitigación ante inundación en Juliaca. *COER Puno.*

COER Puno. (2019). Gobierno Regional Puno junto a otras instituciones identificaron puntos críticos de desborde en Coata. *COER Puno*, 1.

Cong, S., Li, Y., Vogel, J. L., & Schaake, J. C. (1993). Identification of the underlying distribution form of precipitation by using regional data. *Water Resources Research*, 29(4), 1103–1111.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1029/93WR00095>

Cunnane, C. (1988). Methods and merits of regional flood frequency analysis. *Journal of Hydrology*, 100(1), 269–290.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0022-1694\(88\)90188-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0022-1694(88)90188-6)

del Granado, S., Stewart, A., Borbor, M., Franco, C., Tauzer, E., & Romero, M. (2016). Sistemas de Alerta Temprana para Inundaciones: Análisis Comparativo de Tres Países Latinoamericanos. *Inesad*, 11.

England Jr., J. F., Cohn, T. A., Faber, B. A., Stedinger, J. R., Thomas Jr., W. O., Veilleux, A. G., Kiang, J. E., & Mason Robert R., Jr. (2019). Guidelines for determining flood flow frequency — Bulletin 17C. In *Techniques and Methods* (Version 1.). <https://doi.org/10.3133/tm4B5>



- Fernández Illescas, C., & Buss, S. (2016). Ocurrencia y gestión de inundaciones en América Latina y el Caribe: Factores claves y experiencia adquirida | Publications. In *BID*.
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Ocurrencia-y-gestión-de-inundaciones-en-América-Latina-y-el-Caribe-Factores-claves-y-experiencia-adquirida.pdf>
- Generalitat Valenciana. (2015). *Plan Especial frente al riesgo de Inundaciones*.
- Gonzalo Flores, W., & Paucar Paniura, M. W. (2020). “*Análisis Y Estimación De Un Modelo Probabilista De Riesgo Por Inundación, Aplicado a La Microcuenca Llavini, Distrito, Provincia Y Región De Puno – Peru*” [Tesis de grado, Universidad Nacional Del Altiplano de Puno].
<http://portal.unap.edu.pe/?q=organigrama>
- Greenwood, J., Landwehr, J., Matalas, N. C., & Wallis, J. R. M. (1979). Probability Weighted Moments: Definition and Relation to Parameters of Several Distributions Expressible in Inverse Form. *Water Resources Research*, 1049–1054. <https://doi.org/10.1029/WR015i005p01049>
- Greis, N. P., & Wood, E. F. (1981). Regional flood frequency estimation and network design. *Water Resources Research*, 17(4), 1167–1177.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1029/WR017i004p01167>
- Hosking, J. R. M. (1990). L-Moments: Analysis and Estimation of Distributions Using Linear Combinations of Order Statistics. *Journal of the Royal Statistical*



Society. Series B (Methodological), 52(1), 105–124.

<http://www.jstor.org/stable/2345653>

Hosking, J. R. M., & Wallis, J. R. (1986). The Value of Historical Data in Flood Frequency Analysis. *Water Resources Research*, 22(11), 1606–1612.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1029/WR022i011p01606>

Hosking, J. R. M., & Wallis, J. R. (1988). The effect of intersite dependence on regional flood frequency analysis. *Water Resources Research*, 24(4), 588–600.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1029/WR024i004p00588>

Hosking, J. R. M., & Wallis, J. R. (1997). *Regional Frequency Analysis: An Approach Based on L-Moments*. Cambridge University Press.

[https://doi.org/DOI: 10.1017/CBO9780511529443](https://doi.org/DOI:10.1017/CBO9780511529443)

INDECI. (2021). *Inundación En La Provincia De Puno - Puno*. chrome-extension://boeoeckpkkkkkdbajehjpahkbckjgckn/<https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2021/02/INFORME-DE-EMERGENCIA-Nº-174-13FEB2021-INUNDACION-EN-LA-PROVINCIA-DE-PUNO-PUNO-2.pdf>

Instituto Nacional de Defensa Civil (SINPAD). (2018). *Estado situacional de la emergencia: Desborde del río Cabanillas, inunda áreas de cultivos (91904)*. ”.

http://sinpad.indeci.gob.pe/sinpad/emergencias/Evaluacion/Reporte/rpt_eme_situacion_emergencia.asp?EmergCode=00083383

Jaiswal, R., Jagannathan, K., & Saxena, R. (2003). Role of remote sensing and GIS techniques for generation of groundwater prospect zones towards rural



- development - An approach. *International Journal of Remote Sensing - INT J REMOTE SENS*, 24, 993–1008. <https://doi.org/10.1080/01431160210144543>
- Jara Ewert, J. Alejandro., Brown Fernández, E., & Vargas Mesa, X. (1986). *Análisis de series de frecuencias bayesiano de series de datos hidrológicos*. Tesis (Ingeniero Civil) -- Universidad de Chile, 1986.
- Kite, G. W. (1977). Frequency and risk analyses in hydrology / by G. W. Kite. In *Frequency and risk analyses in hydrology*. Water Resources Publications.
- Kumar, R., Chatterjee, C., & Kumar, S. (2003). REGIONAL FLOOD FORMULAS USING L–MOMENTS FOR SMALL WATERSHEDS OF SONE SUBZONE OF INDIA. *Applied Engineering in Agriculture*, 19(1), 47. <https://doi.org/https://doi.org/10.13031/2013.12736>
- Lobo, E. V. (2017). Estudio hidrológico para la identificación de la vulnerabilidad a desbordes de la cuenca baja del río Coata-Puno. In *Repositorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3366/lobo-reyes-erik-vladimir.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mano Firme Perú. (2021, March 31). Reportan desborde de río Lampa, que habría provocado inundación de trochas carrozables. *Mano Firme Perú*.
- Matalas, N. C., Slack, J. R., & Wallis, J. R. (1975). Regional skew in search of a parent. *Water Resources Research*, 11(6), 815–826. <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/WR011i006p00815>



- Mohd Daud, Z., Desa, M., Nguyen, V.-T.-V., & Kassim, A. (2002). Selecting a probability distribution for extreme rainfall series in Malaysia. *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research*, 45, 63–68. <https://doi.org/10.2166/wst.2002.0028>
- Monsalve Sáez, G. (1995). *HIDROLOGÍA EN LA INGENIERÍA*.
- Montesinos, C. A. (2018). Estimación de Umbrales de Inundación en la Región Hidrográfica del Pacífico. In *SENAMHI*.
- Neill, D., & Cortez, L. (2018). Procesos y fundamentos de la investigación científica. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Nieto, N. (2011). La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas. *Política y Cultura*, 36, 157–176.
- Núñez Galeano, L. (2015). *Adaptación del método l-moments para la regionalización de eventos máximos para las cuencas de Colombia*. <http://hdl.handle.net/10554/17079>
- Núñez, J., Koen, V., Ramírez, J., & Hallack-Alegría, M. (2010). *Guía metodológica para la aplicación del Análisis Regional de Frecuencia de Sequías basado en L-momentos y resultados de aplicación en América Latina*. http://www.cazalac.org/2015/fileadmin/templates/documentos/Guia_Metodologia_Atlas_de_Sequia.pdf



- Oficina de Imagen Institucional DRA-P. (2020, February). Constatan afectación de cultivos por desborde del río caracara en el distrito de Cabanilla, Provincia de Lampa. *Dirección Regional Agraria Puno*. <https://www.agropuno.gob.pe/constatan-afectacion-de-cultivos-por-desborde-del-rio-caracara-en-el-distrito-de-cabanilla-provincia-de-lampa/>
- Onda Azul. (2020). Desborde del río Coata en el sector de “Llachahui” afecta cultivos. *Onda Azul*. <https://radioondaazul.com/desborde-del-rio-coata-en-el-sector-de-llachahui-afecta-cultivos/>
- PCM. (2020). Resolución Ministerial N° 049-2020-PCM. *Diario Oficial El Peruano*, 14. <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/441862-049-20020-pcm>
- PEEL, M. C., WANG, Q. J., VOGEL, R. M., & McMAHON, T. A. (2001). The utility of L-moment ratio diagrams for selecting a regional probability distribution. *Hydrological Sciences Journal*, 46(1), 147–155. <https://doi.org/10.1080/02626660109492806>
- Romesburg , H. C. (2004). *Cluster analysis for researchers*.
- Santos Villar, D. (2016). *Oferta hídrica superficial del río Coata - Puno bajo escenarios de cambio climático*. 17–31.
- Schaefer, M. (1990). Regional Analyses of Precipitation Annual Maxima in Washington State. *Water Resources Research*, 26, 119–131. <https://doi.org/10.1029/WR026i001p00119>



SENAMHI. (2020). Climas del Perú Mapa de Clasificación Climática Nacional. In *Ministerio del Ambiente* (Vol. 53, Issue 9).

Şorman, Ü., & Okur, A. (2000). L-Moment Tekniği Kullanılarak Noktasal ve Bölgesel Frekans Analizinin Uygulanması. In *Teknik Dergi* (Vol. 11, Issue 53, p.). TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası.

Stedinger, J., & Foufoula-Georgiou, E. (1993). Frequency Analysis of Extreme Events. *Handbook of Hydrology*, 18.

Supo, H. (2019, February). Desborde de río afecta a 60 familias y 30 ha de cultivo en Cabanilla. *Diario Correo*. <https://diariocorreo.pe/edicion/puno/desborde-de-río-afecto-60-familias-y-30-hectareas-de-cultivo-en-cabanilla-870773/#:~:text=Los pozos de consumo de,por el caudal del río&text=Actualizado el 15%2F02%2F2019,en la provincia de Lampa>.

Varas C. Bois, Philippe., Eduardo. (1998). *Hidrologia probabilistica*. Eds. Universidad Católica de Chile.

Viglione, A., Laio, F., & Claps, P. (2007). A comparison of homogeneity tests for regional frequency analysis. *Water Resour. Res*, 43. <https://doi.org/10.1029/2006WR005095>

Wallis, J. R., Lettenmaier, D. P., & Wood, E. F. (1991). A daily hydroclimatological data set for the continental United States. *Water Resources Research*, 27(7), 1657–1663. <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/91WR00977>



- Wallis, J. R., Schaefer, M. G., Barker, B. L., & Taylor, G. H. (2007). Regional precipitation-frequency analysis and spatial mapping for 24-hour and 2-hour durations for Washington State. *Hydrology and Earth System Sciences*, *11*(1), 415–442. <https://doi.org/10.5194/hess-11-415-2007>
- Yue, S., Pilon, P., & Cavadias, G. (2002). Power of the Mann-Kendall and Spearman's Rho Tests For Detecting Monotonic Trends in Hydrological Series. *Journal of Hydrology*, *259*, 254–271. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(01\)00594-7](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(01)00594-7)
- Zhao, W., Smith, J. A., & Bradley, A. A. (1997). Numerical simulation of a heavy rainfall event during the PRE-STORM Experiment. *Water Resources Research*, *33*(4), 783–799. <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/96WR03036>



ANEXOS

ANEXO A: Análisis de Tendencia, para las estaciones Unocolla Coata, Isla Cabanillas y Lampa

SCRIPT:

```
#Análisis de Tendencias
```

```
location <- 'D:/TESIS/Procesamiento_/Procesamiento/Rstudio'
```

```
setwd(location)
```

```
QCoata = read.csv("coata_1col_07.csv",header=TRUE)
```

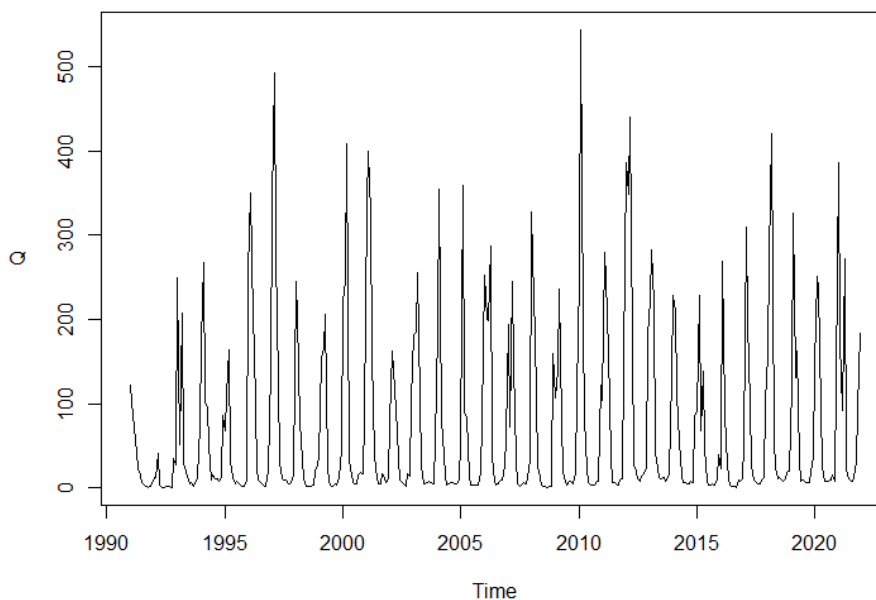
```
ast=ts(QCoata, start = c(1990,1), frequency = 12)
```

```
#Análisis de serie de tiempo:ast
```

```
ast
```

```
#GRafico:
```

```
plot(ast)
```



SCRIPT:

```
#Análisis de Tendencias
```

```
location <- 'D:/TESIS/Procesamiento_/Procesamiento/Rstudio'
```

```
setwd(location)
```

```
QCabanillas = read.csv("cabanillas_1col_07.csv",header=TRUE)
```

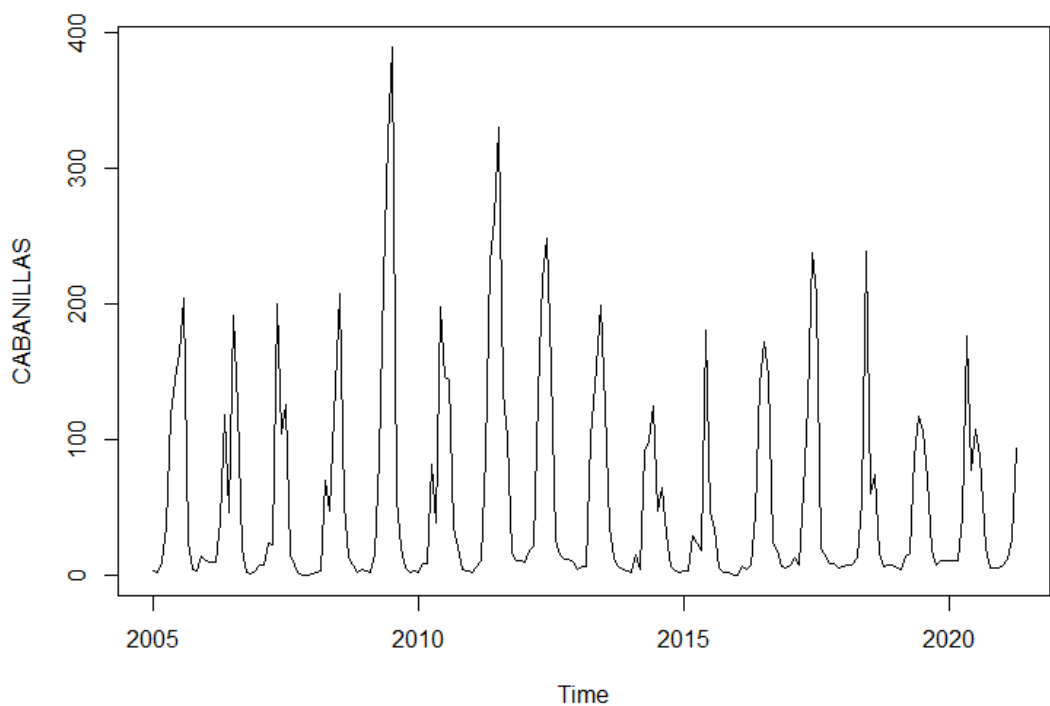
```
ast=ts(QCabanillas, start = c(2005,1), frequency = 12)
```

```
#Análisis de serie de tiempo:ast
```

```
ast
```

```
#GRafico:
```

```
plot(ast)
```





SCRIPT:

```
#Análisis de Tendencias
```

```
location <- 'D:/TESIS/Procesamiento_/Procesamiento/Rstudio'
```

```
setwd(location)
```

```
QLampa = read.csv("lampa_1col_07.csv",header=TRUE)
```

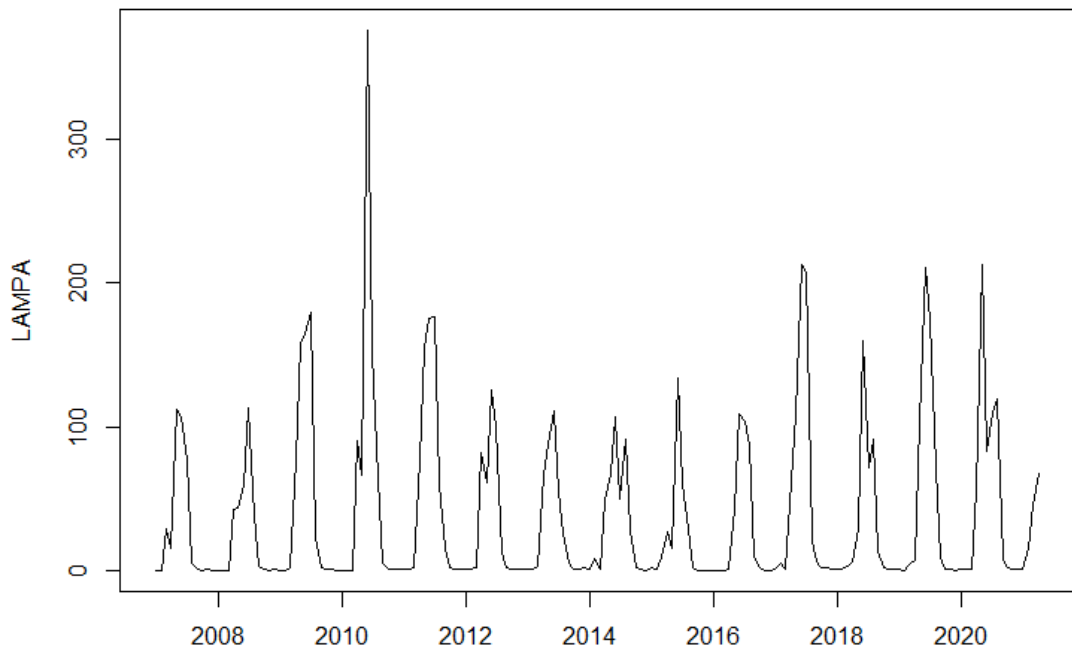
```
ast=ts(QLampa, start = c(2007,1), frequency = 12)
```

```
#Análisis de serie de tiempo:ast
```

```
ast
```

```
#GRafico:
```

```
plot(ast)
```



ANEXO B: Test de Mann-Kendall, para las estaciones Unocolla Coata, Isla Cabanillas y Lampa

```
> library(readxl)
> Lampa_r <- read_excel("E:/Emily/TESIS/Procesamiento/Rstudio/Lampa_r.xls")
> View(Lampa_r)
> mk.test(Lampa_r$PROMEDIO)
se activa kendall y trend, luego se carga el excel en columnas los meses y se corre lo de comillas
"mk.test(Lampa_r$PROMEDIO)" para cada uno
```

Mann-Kendall trend test

```
data: Coata_r$PROMEDIO
z = 1.9298, n = 32, p-value = 0.05364
alternative hypothesis: true S is not equal to 0
sample estimates:      vars      tau
120.0000000 3802.6666667  0.2419355
```

Mann-Kendall trend test

```
data: Cabanillas_r$Prom
z = -1.1122, n = 17, p-value = 0.2661
alternative hypothesis: true S is not equal to 0
sample estimates:      vars      tau
-28.0000000 589.3333333 -0.2058824
```

Mann-Kendall trend test

```
data: Lampa_r$PROMEDIO
z = 1.0887, n = 15, p-value = 0.2763
alternative hypothesis: true S is not equal to 0
sample estimates:      vars      tau
23.0000000 408.3333333  0.2190476
```



ANEXO C: Procesamiento L-RAP, para las estaciones Unocolla Coata, Isla Cabanillas y Lampa.

No Constraints on Selection of Climatic Regions
 No Constraints on Mean Annual Precipitation
 No Constraints on Selection of Latitude
 No Constraints on Selection of Longitude
 Minimum Record Length = 5
 All Gage Types
 Duplicate Gages Removed
 Using Period of Record for Stations

No Constraints on User Meta Data 1
 No Constraints on User Meta Data 2
 No Constraints on User Meta Data 3
 No Constraints on User Meta Data 4

1

```

=====
STATIONS IN SELECTED REGIONS
L-MOMENT RATIOS and DISCORDANCY MEASURES
=====
# Regional Data = 59      Data Threshold Percentile = 0.00
      Government      Thresh
***
## StationID Station Name      Unit Gage #Data #Data MAP Status Region      MEAN ThetaZ      MEAN L-CV      L-SKEW      L-KURT      L-
CINCO Discordancy
-----
1 210406 ISLA_CABANILLAS      SA      DY      15      15      24.2      0      0      676.0      0.000      676.0      0.1891      0.3002      0.2343
0.0014      0.00
2 210405 LAMPA                      SA      DY      13      13      15.4      0      0      484.7      0.000      484.7      0.1873      0.1037      -0.0561 -
0.0034      0.00
3 210407 PTE_UNOCOLLA              SA      DY      31      31      303.0      0      0      897.3      0.000      897.3      0.2200      0.0985      0.2023 -
0.0099      0.00
** DATA OVER THRESHOLD STATISTICS
      ALL-DATA      MEAN      ThetaZ      MEAN      L-CV      L-SKEW      L-KURT      L-
WEIGHTED MEAN VALUES      ThetaZero      0.000      0.205      0.151      0.154      -0.006
  
```

```

=====
OBSERVED DATA HETEROGENEITY MEASURES
=====
Observed Standard Deviation of GROUP ThetaZ = 0.0000
Observed Standard Deviation of GROUP L-Cv = 0.0159
Observed Avg. of L-Cv / L-Skew Distance = 0.0779
Observed Avg. of L-Skew / L-Kurt Distance = 0.1281
  
```




```

*****
* ANALYSES OF SERIAL CORRELATION AND STATIONARITY *
*****

          SERIAL CORRELATION          STATIONARITY
COUNT  STATION NAME  #DATA  Rho  Independence  Alpha  Beta  Rho  S TEST
1  ISLA_CABANILLAS   15    0.23    Pass    1.23  -0.0190  -0.250  Pass
2  LAMPÁ              13    0.27    Pass    1.02  -0.0014  -0.016  Pass
3  PTE_UNOCOLLA      31    0.20    Pass    0.94   0.0113   0.261  Pass

*****
REGIONAL STATISTICS FOR COLLECTION OF STATIONS
*****

WEIGHTED STATS - MEAN      0.224    Pass    1.03  0.0008  0.070  Pass
WEIGHTED STATS - STDX     0.028

STATION YEARS OF RECORD = 59.

```




Analysis Title: coata_prok Sep/12 Months
Report File Name: E:\Emily\TESIS\Procesamiento\2022_OK\lmoments plot\coara_peak_Sep_12_final.txt

=====
STATION SELECTION CRITERIA
=====
coata_prok Sep/12 Months

No Constraints on Selection of Climatic Regions
No Constraints on Mean Annual Precipitation
No Constraints on Selection of Latitude
No Constraints on Selection of Longitude
Minimum Record Length = 5
All Gage Types
Duplicate Gages Removed
Using Period of Record for Stations

No Constraints on User Meta Data 1
No Constraints on User Meta Data 2
No Constraints on User Meta Data 3
No Constraints on User Meta Data 4

1

=====
STATIONS IN SELECTED REGIONS
L-MOMENT RATIOS and DISCORDANCY MEASURES
=====
Regional Data = 59 Data Threshold Percentile = 0.00

##	StationID	Station Name	Government	Unit	Gage	#Data	MAP	Status	Region	ALL-DATA		** DATA OVER THRESHOLD STATISTICS ***				
										MEAN	Thetaz	MEAN	L-CV	L-SKEW	L-KURT	L-CINCO
1	210406	ISLA CABANILLAS	SA	DY	15	24.2	0	0	0	676.0	0.000	0.1891	0.3002	0.2343	0.0014	0.00
2	210405	LAMPA	SA	DY	13	15.4	0	0	0	484.7	0.000	0.1873	0.1037	-0.0561	-0.0034	0.00
3	210407	PTE_UNOCOLLA	SA	DY	31	303.0	0	0	0	897.3	0.000	0.2200	0.0985	0.2023	-0.0099	0.00

Thetazero 0.000
L-CV 0.205 L-SKEW 0.151 L-KURT 0.154 L-CINCO -0.006

WEIGHTED MEAN VALUES

=====
OBSERVED DATA HETEROGENEITY MEASURES
=====

Observed Standard Deviation of GROUP Thetaz = 0.0000
Observed Standard Deviation of GROUP L-Cv = 0.0159
Observed Avg. of L-Cv / L-Skew Distance = 0.0779
Observed Avg. of L-Skew / L-Kurt Distance = 0.1281

E:\Emily\TESIS\Procesamiento\2022_OK\lmoments plot\coara_peak_Sep_12_final.txt



```
=====
=== ESTADISTICA POR L-MOMENT PROPORCION L-Cv      === # ESTACIONES = 3
=====Ponderado Solucion===== # ESTACION-DATOS = 59

MEDIA = 0.2049
DEVIACION ESTANDAR = 0.0159
SKEW COEFICIENTE = -0.1065
KURTOSIS COEFICIENTE = 1.0176

=====
=== ESTADISTICA POR L-MOMENT PROPORCION L-Skew    === # ESTACIONES = 3
=====Ponderado Solucion===== # ESTACION-DATOS = 59

MEDIA = 0.1509
DEVIACION ESTANDAR = 0.0872
SKEW COEFICIENTE = 1.1269
KURTOSIS COEFICIENTE = 2.2728

=====
=== ESTADISTICA POR L-MOMENT PROPORCION L-Kurtosis === # ESTACIONES = 3
=====Ponderado Solucion===== # ESTACION-DATOS = 59

MEDIA = 0.1535
DEVIACION ESTANDAR = 0.1122
SKEW COEFICIENTE = -1.2980
KURTOSIS COEFICIENTE = 2.7697

=====
=== ESTADISTICA POR L-MOMENT PROPORCION L-Cinco  ===== # ESTACIONES = 3
=====Ponderado Solucion===== # ESTACION-DATOS = 59

MEDIA = -0.5591E-02
DEVIACION ESTANDAR = 0.0048
SKEW COEFICIENTE = 0.4314
KURTOSIS COEFICIENTE = 1.4816

=====
=== ESTADISTICA POR MEZCLA DE PARAMETRO Theta    ===== # ESTACIONES = 3
=====Ponderado Solucion===== # ESTACION-DATOS = 59

MEDIA = 0.000
DEVIACION ESTANDAR = 0.0000
SKEW COEFICIENTE = NaN
KURTOSIS COEFICIENTE = NaN
```



```
=====
=== ESTADISTICA POR EN SITIO L-1          === # ESTACIONES = 3
=====Weighted Solution===== # ESTACION-DATOS = 59
```

```
MEDIA = 750.1
DEVIACION ESTANDAR = 168.2097
SKEW COEFICIENTE = -0.5353
KURTOSIS COEFICIENTE = 1.6827
```

```
=====
==== REGIONAL SOLUCIONES ====
=====
```

```
Ponderado Promedio Datos Cantidad = 19.7
Ponderado Promedio Latitud = -15.45 grado
Ponderado Promedio Longitud = -70.20 grado
Ponderado Promedio Media Anno Precipitacion = 168.8
Ponderado Promedio Datos del Usuario 1 = 0.0
Ponderado Promedio Datos del Usuario 2 = 0.0
Ponderado Promedio Datos del Usuario 3 = 0.0
```

Mezcla Parametro Theta, Proporción de Valido Ceros = 0.000

```

          L - M O M E N T S
MEDIA      L2      L-CV      L-SKEW      L-KURT      L-CINCO
1.000      0.20490.2049      0.1509      0.1535      -.0056
                    -0.0107      -0.0007      0.0000      Tendencia Estimacion
                    0.1617      0.1542      -0.0056      Final Estimacion
```

```
=====
===== REGIONAL KAPPA =====
=====Ponderado Solucion=====
```

POBLACION ESTIMACION POR KAPPA DISTRIBUCION
ESTACIONES = 3 # ESTACION-DATOS = 59

```
MEDIA = 1.000 XI = 0.8465
DEVIACION ESTANDAR = 0.3792 ALPHA = 0.2826
SKEW COEFICIENTE = 1.1216 KAPPA = -0.0131
KURTOSIS COEFICIENTE = 5.5169 HONDO = -0.0936
```

```
=====
= PARAMETRO DE REGIONAL KAPPA DISTRIBUCION =
= CALCULADO Y SIMULADO PARAMETROS =
=====
```

```
POBLACION L-MOMENTS - Tendencia Corrigido
L1      L-Cv      L-SKEW      L-KURT
1.0000      0.2049      0.1617      0.1542
```



POBLACION	KAPPA	PARAMETROS	
Xi	Alpha	Kappa	Hondo
0.8465	0.2826	-0.0131	-0.0936

SIMULADO REGIONAL	L-MOMENTS		
L1	L-Cv	L-SKEW	L-KURT
1.0001	0.2038	0.1548	0.1546

```
=====
=====  HETEROGENEIDAD MEDIDA H1  =====
===== 500 Simulaciones  =====
# SITIOS = 3  # DATOS = 59.
```

```
OBSERVADO DEVIACION ESTANDAR DE GRUPO L-CV = 0.0159
SIMULADO MEDIA DE DEVIACION ESTANDAR DE GRUPO L-CV = 0.0260
SIMULADO DEVIACION ESTANDAR DE DEVIACION ESTANDAR DE GRUPO L-CV = 0.0130
ESTANDARIZADO PRUEBA VALOR = -0.78  Aceptar
```

```
=====
=====  HETEROGENEIDAD MEDIDA H2  =====
===== 500 Simulaciones  =====
# SITIOS = 3  # DATOS = 59.
```

```
OBSERVADO PROMEDIO DE L-CV/L-SKEW DISTANCIA = 0.0779
SIMULADO MEDIA DE PROMEDIO L-CV/L-SKEW DISTANCIA = 0.0831
SIMULADO DEVIACION ESTANDAR DE PROMEDIO L-CV/L-SKEW DISTANCIA = 0.0396
ESTANDARIZADO PRUEBA VALOR = -0.13  Aceptar
```

```
=====
=====  HETEROGENEIDAD MEDIDA H3  =====
===== 500 Simulaciones  =====
# SITIOS = 3  # DATOS = 59.
```

```
OBSERVADO PROMEDIO DE L-SKEW/L-KURT DISTANCIA = 0.1281
SIMULADO MEDIA DE PROMEDIO L-SKEW/L-KURT DISTANCIA = 0.1077
SIMULADO DEVIACION ESTANDAR DE PROMEDIO L-SKEW/L-KURT DISTANCIA = 0.0441
ESTANDARIZADO PRUEBA VALOR = 0.46  Aceptar
```



***** CALIDAD DE LOS ADECUADOS MEDIDAS *****
***** 500 Simulaciones *****

GEN. EXTREME VALUE L-KURTOSIS = 0.147 Z VALOR = -0.12 Acceptar
 GEN. NORMAL L-KURTOSIS = 0.143 Z VALOR = -0.18 Acceptar
 PEARSON TYPE III L-KURTOSIS = 0.131 Z VALOR = -0.39 Acceptar
 GEN. LOGISTIC L-KURTOSIS = 0.188 Z VALOR = 0.59 Acceptar
 GAUCHO L-KURTOSIS = 0.103 Z VALOR = -0.87 Acceptar
 GEN. PARETO L-KURTOSIS = 0.057 Z VALOR = -1.66 Reject

** PARAMETRO ESTIMACIONES **
** POR DISTRIBUCIONES ACEPTADO DE 90% NIVEL **
***** 500 Simulaciones *****

	POSICION	ESCALA	FORMA1	FORMA2
GEN. EXTREME VALUE	0.8311	0.2992	0.1291E-01	
GEN. NORMAL	0.9406	0.3468	-0.3329	
PEARSON TYPE III	1.000	0.3743	0.9821	
GEN. LOGISTIC	0.9462	0.1962	-0.1617	
GAUCHO	0.7148	0.4362	0.1922	0.5000
KAPPA	0.8465	0.2826	-0.1305E-01	-0.9360E-01

QUANTILE ESTIMACIONES - REGIONAL CURVA DE CRECIMIENTO

 (x) .002 .005 .010 .020 .050 .100 .200 .300 .400 .500 .600 .700 .800 .900 .950 .960 .980 .990 .995 .998 .999

GEN. EXTREME VALUE
 0.28 0.33 0.37 0.42 0.50 0.58 0.69 0.78 0.86 0.94 1.03 1.14 1.28 1.49 1.70 1.77 1.97 2.17 2.36 2.62 2.81

GEN. NORMAL
 0.30 0.34 0.38 0.42 0.50 0.58 0.69 0.77 0.86 0.94 1.03 1.14 1.28 1.49 1.70 1.76 1.96 2.16 2.35 2.61 2.81

PEARSON TYPE III
 0.34 0.37 0.40 0.44 0.50 0.58 0.68 0.77 0.85 0.94 1.03 1.14 1.28 1.50 1.70 1.76 1.95 2.13 2.30 2.52 2.69

GEN. LOGISTIC
 0.18 0.25 0.31 0.38 0.49 0.58 0.70 0.79 0.87 0.95 1.03 1.12 1.25 1.46 1.69 1.76 2.01 2.28 2.59 3.05 3.44

GAUCHO
 0.41 0.43 0.44 0.47 0.51 0.57 0.67 0.76 0.85 0.94 1.04 1.15 1.30 1.52 1.70 1.76 1.91 2.05 2.16 2.30 2.38

KAPPA
 0.25 0.31 0.36 0.41 0.50 0.58 0.69 0.78 0.86 0.94 1.03 1.14 1.27 1.49 1.70 1.77 1.98 2.19 2.40 2.68 2.89



ANEXO D: Información de Caudales proporcionado por SENAMHI.

Estación Puesto. Unocolla Coata



Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI

DIRECCIONAL 13



ESTACION: PUENTE UNOCOLLA COATA

PARÁMETRO: CAUDALES

FECHA	00/91	01/92	02/93	03/94	04/95	05/96	06/97	07/98	08/99	09/00	10/01	11/02	12/03	01/04	02/05	03/06	04/07	05/08	06/09	07/10	08/11	09/12	10/13	11/14	12/15	13/16	14/17	15/18	16/19	17/20	18/21	19/22	20/23	21/24	
01sep	05	2.24	1.65	1.12	1.07	2.28	1.75	4.85	0.71	1.71	15.56	15.97	1.18	7.15	5.53	11.2	4.34	3.84	1.09	7.40	2.84	2.18	13.60	4.60	3.27	2.35	0.80	5.02	5.86	6.82	7.28				
02sep	05	2.24	1.80	1.08	1.01	2.04	1.75	4.85	0.71	1.89	13.56	15.97	1.18	7.15	5.53	11.4	4.02	3.44	1.07	7.66	2.94	2.18	11.20	5.20	3.62	2.27	0.80	5.02	5.70	6.82	7.37				
03sep	05	2.24	1.73	1.05	1.05	2.04	1.75	5.19	0.71	2.08	13.56	15.97	1.18	7.15	5.53	11.2	4.02	3.84	1.07	8.07	2.93	2.18	12.19	5.69	4.06	2.43	0.73	4.50	5.54	6.82	6.66				
04sep	05	2.24	1.57	1.05	1.08	2.28	1.75	4.52	0.71	2.30	13.56	15.97	1.30	7.15	5.53	11.2	3.72	3.44	1.09	8.51	2.86	2.18	14.16	5.80	4.35	2.99	0.61	3.97	5.54	6.82	6.66				
05sep	05	2.24	1.48	1.15	1.15	1.60	1.75	4.85	0.65	2.30	13.56	15.97	1.30	7.15	5.53	11.2	4.02	3.84	1.07	8.22	2.84	2.18	11.91	5.52	4.14	2.02	0.54	3.97	5.86	6.82	6.66				
06sep	05	2.24	1.33	1.28	1.08	2.28	1.75	4.85	0.71	2.30	12.87	15.97	1.30	7.38	5.53	11.2	4.02	3.84	1.07	7.14	2.84	2.25	9.66	5.86	4.22	4.66	0.49	3.44	5.70	6.82	6.30				
07sep	05	2.24	1.41	1.46	1.60	2.28	1.75	4.52	0.65	2.08	12.87	15.97	1.30	7.38	5.53	10.95	4.02	3.84	1.05	7.40	2.84	2.28	10.08	5.86	4.22	4.34	0.49	3.97	5.54	6.82	6.37				
08sep	04	2.24	1.16	1.35	1.15	1.81	1.75	4.52	0.60	2.08	12.87	15.97	1.30	7.38	5.53	10.95	4.02	3.44	1.03	7.40	2.84	2.28	9.80	5.69	4.14	4.18	0.49	4.50	5.86	7.70	6.30				
09sep	04	2.24	1.25	1.25	1.10	1.81	1.75	4.85	0.65	1.89	13.56	15.97	1.18	7.15	5.53	11.2	4.02	3.84	1.09	7.40	2.84	2.28	10.08	5.28	4.06	4.42	0.48	4.25	5.86	7.70	6.23				
10sep	04	2.24	1.25	1.28	1.28	1.95	1.22	4.85	0.65	1.89	13.56	15.97	1.18	7.15	5.53	11.2	4.02	3.44	0.99	7.40	2.81	2.28	10.36	5.71	1.88	4.02	0.44	4.23	5.86	7.70	6.30				
11sep	04	2.03	1.25	1.15	1.37	1.18	1.08	4.85	0.65	1.89	13.56	16.87	1.30	7.15	5.53	10.80	4.02	3.84	0.97	7.14	2.77	2.28	10.36	7.82	3.86	3.86	0.52	3.97	5.86	8.17	6.21				
12sep	04	2.03	1.25	1.05	1.49	1.33	1.08	5.19	0.60	2.79	13.56	15.97	1.30	7.15	5.53	10.80	4.02	3.84	1.01	7.40	2.75	2.35	10.36	7.71	3.58	4.02	0.71	4.36	6.20	8.66	7.28				
13sep	04	2.03	1.18	1.02	1.49	2.85	0.96	5.19	0.65	3.08	13.56	16.87	1.30	6.92	5.30	10.80	4.02	3.84	0.97	7.01	2.75	2.35	9.80	7.12	3.58	4.02	0.71	3.97	6.20	8.66	7.28				
14sep	04	2.03	1.25	1.02	1.41	3.53	0.85	4.85	0.65	3.33	13.56	15.97	1.30	6.92	5.07	10.80	4.02	4.78	0.98	5.14	2.78	2.58	7.97	5.69	1.50	2.51	0.49	3.97	6.20	8.66	6.96				
15sep	04	2.03	1.16	1.02	1.44	3.53	0.85	4.85	0.65	3.33	13.56	15.97	1.30	6.92	5.07	10.80	4.02	4.78	0.98	5.14	2.77	2.40	10.36	7.03	3.47	3.39	0.71	3.18	6.03	8.66	7.90				
16sep	04	2.03	1.25	0.98	1.43	2.04	0.75	5.19	0.65	3.37	13.56	15.97	1.30	6.92	5.07	1.54	3.44	4.78	0.91	4.77	2.73	2.48	10.36	6.84	2.79	2.27	0.56	3.44	5.86	7.70	7.28				
17sep	04	2.03	1.16	0.98	1.43	2.04	0.75	5.19	0.65	3.37	13.56	15.97	1.18	6.92	5.07	2.81	4.97	5.32	0.91	5.14	2.77	2.50	10.36	6.03	1.86	2.75	0.49	2.92	5.86	7.25	6.66				
18sep	04	2.03	1.16	0.98	1.44	2.04	0.75	5.19	0.65	3.37	13.56	15.97	1.18	6.92	5.07	2.81	4.97	5.32	0.91	5.14	2.77	2.50	10.36	6.03	1.86	2.75	0.49	2.92	5.86	7.25	6.66				
19sep	04	2.03	1.07	1.15	1.44	1.81	0.75	4.52	1.53	4.45	14.27	15.12	1.30	6.69	4.83	2.81	5.83	5.32	0.87	4.88	2.77	2.58	5.85	3.56	1.86	2.75	0.48	3.97	5.23	7.70	8.11				
20sep	04	2.03	0.89	1.15	1.84	1.81	0.75	4.85	1.65	4.45	15.02	15.12	1.43	6.69	4.83	2.81	5.83	5.32	0.87	5.34	2.75	2.69	5.01	5.52	2.36	2.75	0.46	5.02	5.23	7.70	8.02				
21sep	04	2.03	0.80	1.15	1.84	1.80	0.75	4.85	1.65	4.06	14.27	15.12	1.72	6.46	4.83	2.81	5.83	5.32	0.85	4.95	2.75	2.69	4.73	5.52	2.97	2.99	0.49	6.60	5.86	7.70	9.71				
22sep	04	2.03	0.81	1.02	1.84	1.81	0.66	5.19	1.77	2.14	13.56	15.97	1.72	6.46	4.83	2.21	5.83	5.32	0.71	3.23	2.13	3.55	4.16	6.20	3.90	3.39	0.67	8.18	5.40	7.84	10.23				
23sep	04	1.83	0.70	1.08	1.02	1.60	0.75	4.52	1.53	4.06	14.27	15.12	1.89	6.69	4.83	2.21	5.83	5.32	0.85	4.77	2.90	2.69	4.73	5.52	3.16	2.58	0.42	7.13	6.56	7.25	11.11				
24sep	04	1.83	0.70	1.05	1.63	1.81	0.75	4.52	1.65	4.06	13.56	15.12	1.89	6.69	4.83	2.21	5.83	5.32	0.85	4.77	2.90	2.69	4.73	5.52	3.16	2.58	0.42	7.13	6.56	7.25	11.11				
25sep	04	1.83	0.70	1.02	1.68	1.60	0.75	4.22	1.77	3.70	13.56	14.16	2.07	6.92	3.91	2.21	5.83	6.56	0.91	4.42	2.90	3.29	3.60	5.52	3.12	3.07	0.41	7.39	5.86	7.25	11.69				
26sep	04	1.83	0.61	0.99	1.74	1.80	0.75	3.41	1.91	4.87	13.56	14.16	2.07	6.69	2.98	2.21	6.27	6.56	0.91	4.42	2.90	3.29	3.60	5.52	3.05	3.07	0.51	7.92	5.86	7.25	11.45				
27sep	04	1.83	0.61	0.99	1.74	1.80	0.75	3.41	1.91	4.87	13.56	14.16	2.07	6.69	2.98	2.21	6.27	6.56	0.91	4.42	2.90	3.29	3.60	5.52	3.05	3.07	0.51	7.92	5.86	7.25	11.45				
28sep	04	1.83	0.61	0.87	1.99	1.81	0.75	5.19	1.91	2.46	12.87	12.88	2.07	6.69	2.98	2.21	7.22	5.91	0.41	3.49	2.62	3.55	3.60	5.86	3.05	3.07	0.69	8.18	6.43	7.25	11.22				
29sep	04	1.83	0.70	0.81	1.99	1.81	0.85	5/1	1.77	2.24	13.56	7.17	2.07	6.46	1.82	2.21	7.22	5.32	0.71	3.49	2.55	3.55	4.16	6.03	3.51	3.62	0.71	8.18	6.16	7.25	10.66				
30sep	04	1.83	0.61	0.81	1.80	1.81	0.75	5/1	1.85	2.24	13.56	6.49	2.07	6.69	1.82	2.21	6.74	6.56	0.91	4.42	2.90	3.29	3.60	5.52	3.05	3.07	0.49	8.18	6.16	7.94	10.23				
01oct	04	1.05	0.70	0.81	1.80	1.81	0.66	5.19	1.77	2.14	13.56	5.86	1.72	6.46	4.83	2.21	5.83	5.32	0.71	3.23	2.13	3.55	4.16	6.20	3.90	3.39	0.67	8.18	5.40	7.84	10.23				
02oct	04	1.05	0.70	1.02	1.80	1.81	0.66	5.19	1.77	2.04	13.56	5.86	3.50	6.22	3.91	2.21	5.32	5.32	0.69	3.23	2.13	3.76	5.29	5.94	4.81	3.62	0.56	7.92	5.44	8.06	10.44				
03oct	04	1.05	0.70	1.50	1.99	1.60	0.66	4.85	1.77	1.89	13.56	5.29	7.26	6.69	4.83	2.21	5.32	4.29	0.71	2.97	2.13	3.69	5.29	5.94	5.81	3.07	0.54	6.87	6.43	8.92	11.45				



11dec	6.9	2.89	6.56	24.42	10.08	5.47	28.41	4.51	19.32	21.87	5.00	1.89	16.37	4.40	3.91	3.22	13.67	14.19	22.76	14.04	19.63	6.35	102.95	26.19	2.54	3.50	30.32	6.24	12.16	15.60	113.28
12dec	6.2	2.89	6.56	55.12	15.19	5.21	29.90	5.19	13.22	4.60	3.91	3.22	13.67	14.19	22.76	14.04	19.63	6.35	102.95	26.19	2.54	3.50	30.32	6.24	12.16	15.60	113.28	7.82	13.51	13.23	115.28
13dec	5.8	2.89	5.93	64.37	22.78	5.13	37.88	5.96	18.36	20.63	6.74	1.89	11.43	5.07	4.14	3.90	13.28	15.41	10.89	16.41	31.54	9.26	145.27	64.48	1.92	3.50	10.32	7.22	11.54	12.13	89.94
14dec	5.3	1.98	5.35	62.42	30.21	5.04	41.32	5.44	18.36	20.63	6.74	1.89	11.43	5.07	4.14	3.90	13.28	15.41	10.89	16.41	31.54	9.26	145.27	64.48	1.92	3.50	10.32	7.22	11.54	12.13	89.94
15dec	4.9	1.98	5.35	58.80	39.14	4.96	45.08	4.10	18.36	20.63	6.74	1.89	11.43	5.07	4.14	3.90	13.28	15.41	10.89	16.41	31.54	9.26	145.27	64.48	1.92	3.50	10.32	7.22	11.54	12.13	89.94
16dec	5.5	1.98	5.35	54.52	44.00	4.87	44.90	3.90	17.44	20.63	6.74	1.89	11.43	5.07	4.14	3.90	13.28	15.41	10.89	16.41	31.54	9.26	145.27	64.48	1.92	3.50	10.32	7.22	11.54	12.13	89.94
17dec	5.3	1.77	4.32	63.27	85.48	4.87	48.62	3.90	16.57	20.63	6.74	1.89	11.43	5.07	4.14	3.90	13.28	15.41	10.89	16.41	31.54	9.26	145.27	64.48	1.92	3.50	10.32	7.22	11.54	12.13	89.94
18dec	4.9	1.77	4.32	73.32	76.38	4.71	46.74	3.71	15.73	20.63	6.74	1.89	11.43	5.07	4.14	3.90	13.28	15.41	10.89	16.41	31.54	9.26	145.27	64.48	1.92	3.50	10.32	7.22	11.54	12.13	89.94
19dec	4.6	1.77	4.32	67.90	62.08	4.71	50.53	3.71	15.73	20.63	6.74	1.89	11.43	5.07	4.14	3.90	13.28	15.41	10.89	16.41	31.54	9.26	145.27	64.48	1.92	3.50	10.32	7.22	11.54	12.13	89.94
20dec	7.9	1.41	26.50	31.07	30.21	8.17	139.61	5.70	22.44	47.25	13.12	3.41	26.91	25.89	4.83	30.57	32.89	16.10	159.95	62.96	122.44	143.03	111.31	37.62	52.70	15.58	7.05	13.29	27.22	94.93	101.35
21dec	4.2	1.49	3.27	55.35	33.84	4.47	90.96	3.90	18.36	19.44	3.32	6.01	57.15	5.53	6.22	11.35	47.10	30.47	60.63	113.13	18.42	16.85	100.17	38.69	16.63	5.53	3.02	19.42	14.77	16.69	127.23
22dec	4.4	1.49	3.27	37.81	20.21	4.55	83.44	4.73	20.31	15.28	3.32	4.81	65.56	6.22	5.76	9.48	43.55	27.39	46.69	67.64	20.48	76.22	81.24	70.99	9.42	3.83	9.80	15.22	13.64	36.98	99.08
23dec	5.1	1.58	3.87	45.92	30.21	4.71	76.22	5.19	20.31	8.63	3.32	7.49	104.20	5.99	5.07	7.74	42.74	24.56	53.29	56.72	20.91	89.44	119.10	78.78	31.19	11.54	7.38	13.39	13.80	42.4	108.70
24dec	5.3	1.58	4.82	42.70	30.44	4.87	73.89	16.34	23.99	7.55	3.68	3.41	89.82	6.22	5.07	6.11	35.18	24.56	106.55	58.75	59.23	108.23	128.34	63.01	4.78	15.42	7.25	10.66	13.16	37.28	76.59
25dec	6.2	1.58	9.61	37.61	30.21	5.21	98.81	12.38	27.27	7.55	4.08	3.04	50.63	6.83	4.60	7.74	29.32	24.56	67.63	72.32	50.17	84.57	104.62	54.24	2.21	27.37	6.22	10.28	13.16	35.90	105.22
26dec	6.2	1.49	12.53	33.79	31.39	6.10	130.29	10.82	24.76	7.55	6.11	3.04	35.31	21.12	4.80	5.39	24.40	22.80	65.95	76.18	55.58	101.27	114.65	51.22	8.76	38.66	7.65	8.51	12.74	35.90	123.79
27dec	6.2	1.49	13.89	30.39	30.21	6.57	121.28	8.86	23.58	8.07	9.01	3.41	38.67	37.01	4.60	1.89	23.64	20.35	68.75	83.24	80.18	87.35	175.34	83.41	15.98	33.83	7.86	10.28	12.94	67.99	133.47
28dec	7.9	1.41	24.13	29.33	30.21	7.65	118.35	8.82	22.44	8.63	10.89	3.83	28.59	40.18	4.83	22.40	35.95	18.83	74.64	74.98	117.52	93.62	130.24	82.83	25.81	23.11	7.22	12.57	24.78	86.22	109.86
29dec	6.9	1.41	23.34	29.33	30.21	8.17	139.61	5.70	22.44	47.25	13.12	3.41	26.91	25.89	4.83	30.57	32.89	16.10	159.95	62.96	122.44	143.03	111.31	37.62	52.70	15.58	7.05	13.29	27.22	94.93	101.35
30dec	6.9	1.41	23.34	29.33	30.21	8.17	139.61	5.70	22.44	47.25	13.12	3.41	26.91	25.89	4.83	30.57	32.89	16.10	159.95	62.96	122.44	143.03	111.31	37.62	52.70	15.58	7.05	13.29	27.22	94.93	101.35
31dec	6.9	1.41	23.34	29.33	30.21	8.17	139.61	5.70	22.44	47.25	13.12	3.41	26.91	25.89	4.83	30.57	32.89	16.10	159.95	62.96	122.44	143.03	111.31	37.62	52.70	15.58	7.05	13.29	27.22	94.93	101.35
01jan	20.5	7.55	29.12	32.12	32.60	57.18	52.48	13.99	11.78	32.38	72.93	12.17	42.31	92.24	8.31	65.37	21.69	54.91	60.63	42.47	57.55	172.27	75.11	81.16	70.04	8.80	9.46	17.91	18.08	123.63	68.35
02jan	43.1	7.20	27.45	35.00	30.21	49.96	46.74	13.99	10.78	30.72	94.07	6.58	43.99	34.48	90.1	53.68	33.64	54.91	63.91	39.26	43.29	163.91	67.87	66.98	52.70	9.00	14.56	22.11	31.49	77.50	24.99
03jan	70.7	7.20	25.12	41.13	29.06	47.58	41.32	13.98	11.27	32.38	74.42	5.18	39.15	40.18	90.1	44.65	31.66	54.91	93.69	38.48	35.55	168.78	60.64	49.17	65.49	8.05	14.20	24.78	60.64	67.60	32.87
04jan	96.5	7.20	21.20	48.29	29.06	46.42	38.58	29.85	11.78	29.13	77.48	10.78	31.18	57.85	92.4	61.55	37.64	63.83	106.35	42.20	30.82	139.55	48.39	43.66	103.20	7.61	13.07	37.00	119.31	93.50	49.09
05jan	121.8	7.20	18.50	48.13	27.94	44.17	39.58	52.08	11.27	25.41	112.89	17.78	26.56	73.54	8.31	84.94	45.61	69.21	73.13	44.14	25.75	95.70	51.17	73.18	98.28	7.14	12.54	35.28	166.34	107.22	23.24
06jan	92.4	6.68	15.52	53.03	28.65	43.07	50.53	5/1	10.31	26.41	119.14	14.87	23.05	73.50	7.15	106.84	46.68	63.83	49.36	44.99	20.48	243.96	91.26	78.22	104.18	7.14	15.16	35.85	115.69	62.44	25.27
07jan	24.7	6.34	30.52	57.80	36.43	48.96	109.78	20.04	12.86	34.97	161.04	2.38	58.38	123.96	30.85	17.49	61.55	100.14	30.28	235.15	20.05	47.88	134.13	125.14	39.59	8.38	16.71	77.53	73.84	214.25	230.58
08jan	24.7	9.28	38.56	54.04	36.43	48.96	109.78	20.04	12.86	34.97	161.04	2.38	58.38	123.96	30.85	17.49	61.55	100.14	30.28	235.15	20.05	47.88	134.13	125.14	39.59	8.38	16.71	77.53	73.84	214.25	230.58
09jan	45.6	7.37	43.39	51.06	67.86	40.02	159.20	15.52	11.27	73.33	150.96	19.16	72.45	186.31	17.94	107.75	59.02	76.61	29.97	241.98	10.38	51.67	147.78	187.74	25.49	8.18	14.44	31.27	99.78	259.98	242.94
10jan	81.8	10.14	61.76	52.40	64.00	100.10	146.00	14.21	10.31	33.81	158.48	41.47	140.07	107.43	43.53	100.14	32.23	209.11	8.63	23.32	194.83	213.64	26.80	78.19	12.33	34.90	43.23	53.25	227.39	199.87	199.87
11jan	70.7	10.14	61.76	52.40	64.00	100.10	146.00	14.21	10.31	33.81	158.48	41.47	140.07	107.43	43.53	100.14	32.23	209.11	8.63	23.32	194.83	213.64	26.80	78.19	12.33	34.90	43.23	53.25	227.39	199.87	199.87
12jan	70.7	10.14	61.76	52.40	64.00	100.10	146.00	14.21	10.31	33.81	158.48	41.47	140.07	107.43	43.53	100.14	32.23	209.11	8.63	23.32	194.83	213.64	26.80	78.19	12.33	34.90	43.23	53.25	227.39	199.87	199.87
13jan	70.7	10.14	61.76	52.40	64.00	100.10	146.00	14.21	10.31	33.81	158.48	41.47	140.07	107.43	43.53	100.14	32.23	209.11	8.63	23.32	194.83	213.64	26.80	78.19	12.33	34.90	43.23	53.25	227.39	199.87	199.87
14jan	70.7	10.14	61.76	52.40	64.00	100.10	146.00	14.21	10.31	33.81	158.48	41.47	140.07	107.43	43.53	100.14	32.23	209.11	8.63	23.32	194.83	213.64	26.80	78.19	12.33	34.90	43.23	53.25	227.39	199.87	199.87
15jan	70.7	10.14	61.76	52.40	64.00	100.10	146.00	14.21	10.31	33.81	158.48	41.47	140.07	107.43	43.53	100.14	32.23	209.11	8.63	23.32	194.83	213.64	26.80	78.19	12.33	34.90	43.23	53.25	227.39	199.87	199.87
16jan	70.7	10.14	61.76	52.40	64.00	100.10	146.00	14.21	10.31	33.81	158.48	41.47	140.07	107.43	43.53	100.14	32.23	209.11	8.63	23.32	194.83	213.64	26.80	78.19	12.33	34.90	43.23	53.25	227.39	199.87	199.87
17jan	70.7	10.14	61.76	52.40	64.00	100.10	146.00	14.21	10.31	33.81	158.48	41.47	140.07	107.43	43.53	100.14	32.23	209.11	8.63	23.32	194.83	213.64	26.80	78.19	12.33	34.90	43.23	53.25	227.39	199.87	199.87
18jan	70.7	10.14	61.76	52.40	64.00	100.10	146.00	14.21	10.31																						



29-Mar	49.8	2.26	16.83	94.82	64.00	187.33	114.86	18.43	133.89	36.71	97.66	30.32	38.83	22.71	444.17	69.64	30.22	28.01	73.87	102.48	120.04	47.68	44.41	28.89	12.92	60.34	130.80	123.61	104.83		
30-Mar	47.8	2.26	16.84	92.77	64.00	187.33	114.86	18.43	133.89	36.71	97.66	30.32	38.83	22.71	444.17	69.64	30.22	28.01	73.87	102.48	120.04	47.68	44.41	28.89	12.92	60.34	130.80	123.61	104.83		
31-Mar	44.9	2.26	16.84	92.77	64.00	187.33	114.86	18.43	133.89	36.71	97.66	30.32	38.83	22.71	444.17	69.64	30.22	28.01	73.87	102.48	120.04	47.68	44.41	28.89	12.92	60.34	130.80	123.61	104.83		
01-Apr	43.0	2.41	26.07	93.32	31.97	157.71	69.57	39.03	92.54	33.79	73.09	62.32	107.42	36.42	83.13	248.22	123.74	25.64	35.84	67.86	105.04	158.51	42.05	25.88	22.22	59.08	56.08	106.62	271.39	85.37	
02-Apr	43.0	2.41	26.07	93.32	31.97	157.71	69.57	39.03	92.54	33.79	73.09	62.32	107.42	36.42	83.13	248.22	123.74	25.64	35.84	67.86	105.04	158.51	42.05	25.88	22.22	59.08	56.08	106.62	271.39	85.37	
03-Apr	42.5	2.41	26.08	92.27	27.98	140.37	52.29	55.81	153.32	26.65	66.63	44.26	94.87	67.96	82.90	128.18	24.62	32.00	64.40	130.67	127.34	42.66	31.12	53.68	5.40	46.20	58.21	150.05	158.21	158.05	85.46
04-Apr	42.5	2.78	23.98	81.91	24.94	117.57	52.29	50.28	199.78	29.30	60.64	38.68	104.18	60.83	59.23	398.88	86.74	24.25	29.04	64.40	101.19	137.95	42.05	52.31	88.57	5.13	42.91	111.82	164.76	105.45	
05-Apr	41.6	2.78	23.05	81.63	18.16	110.74	47.90	34.90	206.38	31.64	56.89	37.29	104.18	60.83	63.81	551.10	75.74	23.25	28.00	72.24	85.81	161.83	39.99	42.51	56.50	5.68	40.44	81.74	190.11	144.69	
06-Apr	40.2	2.59	24.44	80.47	15.37	167.08	47.90	27.70	206.38	29.30	82.47	35.11	94.87	49.71	55.05	151.10	68.09	22.93	26.02	80.06	80.04	169.12	39.27	39.29	45.52	10.22	37.69	48.82	202.22	94.00	
07-Apr	39.3	2.59	25.84	79.29	14.52	157.71	47.90	24.59	155.32	26.05	107.12	37.29	70.82	40.18	53.02	151.10	69.33	22.61	25.07	78.07	124.27	160.50	35.78	33.68	40.65	24.72	35.50	40.48	155.68	93.23	
08-Apr	38.4	2.59	27.23	79.59	13.70	124.77	60.99	22.68	115.92	24.53	144.90	40.07	69.40	49.71	43.70	232.92	58.00	21.36	23.24	82.41	164.64	149.23	35.51	36.41	44.43	31.27	34.68	35.85	119.28	101.30	
09-Apr	38.0	2.59	28.39	79.59	16.26	104.70	20.89	115.92	23.79	113.32	38.68	61.07	49.71	43.70	80.65	163.36	131.32	34.44	41.40	100.27	57.72	100.27	57.72	33.30	24.72	33.30	24.72	100.27	57.72	33.30	24.72
10-Apr	37.1	2.59	28.16	80.77	17.19	88.86	78.04	19.22	130.51	23.08	101.19	33.11	57.02	40.18	35.60	92.86	51.13	19.88	49.71	81.09	140.93	135.30	33.40	52.31	76.62	54.38	32.48	40.91	87.21	114.12	
11-Apr	35.8	2.41	27.48	82.75	17.19	72.10	69.57	18.43	130.51	23.08	144.90	28.95	57.02	38.83	50.02	82.41	51.13	19.81	56.25	74.70	121.06	149.89	30.63	47.71	138.25	37.74	29.73	37.70	109.58	90.13	
12-Apr	35.8	2.41	26.77	84.65	18.16	67.70	99.17	18.43	102.37	22.37	158.86	30.32	55.69	30.65	27.53	79.59	62.10	19.81	79.72	70.22	108.24	153.20	29.66	37.81	132.98	47.25	27.81	34.98	99.52	78.96	
13-Apr	34.6	2.41	26.07	86.47	19.18	67.70	82.86	17.66	102.37	21.69	95.52	40.07	55.69	25.89	38.69	68.87	63.27	19.31	70.50	58.47	92.86	171.11	28.47	32.88	128.82	38.13	26.17	33.29	90.04	96.14	
14-Apr	34.6	2.41	25.37	87.97	18.26	63.55	82.86	17.66	102.37	21.69	95.52	38.68	51.74	27.11	35.60	65.50	55.15	18.11	61.58	58.47	80.69	153.87	27.09	29.37	96.75	26.85	25.07	36.97	81.62	83.82	
15-Apr	34.6	2.41	23.75	88.22	14.52	59.63	65.02	17.66	79.52	21.02	72.55	35.90	49.15	21.12	30.02	78.64	73.13	19.31	52.90	54.79	76.78	148.56	26.20	27.99	71.59	21.22	24.52	26.76	81.25	55.69	
16-Apr	34.6	2.41	23.75	88.22	14.52	59.63	65.02	17.66	79.52	21.02	72.55	35.90	49.15	21.12	30.02	78.64	73.13	19.31	52.90	54.79	76.78	148.56	26.20	27.99	71.59	21.22	24.52	26.76	81.25	55.69	
17-Apr	37.6	2.24	21.43	91.07	14.52	58.93	69.14	15.52	79.52	21.02	65.59	40.07	47.83	21.12	31.34	76.55	56.45	18.76	45.19	54.79	72.30	143.26	25.11	25.97	52.75	16.64	21.23	27.82	61.37	46.02	
18-Apr	37.6	2.24	20.73	92.43	14.52	52.43	99.17	14.21	79.52	21.02	58.74	37.29	43.87	25.89	26.36	66.51	52.17	17.69	38.99	58.47	99.50	128.67	24.25	27.38	48.28	36.96	20.13	29.75	55.52	44.47	
19-Apr	39.8	2.08	19.80	94.18	14.52	52.43	125.11	14.21	71.12	21.02	55.09	53.99	38.44	27.47	23.14	44.18	49.09	16.18	36.14	58.47	83.87	136.62	24.25	28.48	45.16	71.58	21.23	35.47	51.32	42.54	
20-Apr	39.8	2.08	19.80	94.18	14.52	52.43	125.11	14.21	71.12	21.02	55.09	53.99	38.44	27.47	23.14	44.18	49.09	16.18	36.14	58.47	83.87	136.62	24.25	28.48	45.16	71.58	21.23	35.47	51.32	42.54	
21-Apr	39.8	2.08	19.80	94.18	14.52	52.43	125.11	14.21	71.12	21.02	55.09	53.99	38.44	27.47	23.14	44.18	49.09	16.18	36.14	58.47	83.87	136.62	24.25	28.48	45.16	71.58	21.23	35.47	51.32	42.54	
22-Apr	39.1	2.01	17.48	92.43	10.79	65.59	64.14	11.87	99.50	22.37	49.95	80.35	35.14	17.94	18.05	62.49	46.04	15.24	31.74	59.43	67.47	71.21	116.06	24.04	29.37	42.80	88.69	18.48	36.15	37.90	36.41
23-Apr	35.8	2.01	17.02	91.98	11.47	48.10	53.91	11.33	99.50	23.79	48.32	92.31	36.76	17.94	15.85	59.98	22.93	15.24	30.91	53.90	57.88	117.39	22.60	27.81	39.40	33.93	17.36	31.40	32.30	32.62	
24-Apr	35.0	2.01	16.56	92.21	10.79	28.84	49.96	10.62	99.50	22.37	48.74	76.19	35.14	17.94	15.85	39.98	21.83	15.26	30.50	33.00	54.96	117.39	22.40	25.25	64.05	24.99	19.58	56.67	31.47	31.28	
25-Apr	34.2	2.01	16.09	92.21	9.53	25.04	44.52	10.62	99.50	22.37	45.20	63.32	35.56	16.36	14.75	40.35	21.93	15.24	30.10	23.53	53.33	115.40	20.84	23.08	64.17	35.58	25.07	56.97	30.26	35.95	
26-Apr	32.9	2.01	15.40	93.32	8.93	25.04	39.09	10.33	64.36	21.69	43.70	55.38	33.58	16.36	14.75	37.94	26.04	14.34	29.04	19.94	51.05	101.47	19.89	22.06	111.21	15.70	30.28	34.25	28.89	29.57	
27-Apr	32.9	2.01	14.90	93.32	8.94	23.35	34.26	9.85	64.36	21.69	42.44	48.42	32.08	17.94	14.05	35.43	27.16	13.91	29.04	19.21	49.38	90.02	19.34	20.00	105.55	14.17	37.69	51.20	27.38	28.13	
28-Apr	32.9	2.01	14.70	94.40	8.93	21.76	29.96	9.39	64.36	20.84	42.44	48.42	32.08	16.36	14.05	35.43	27.16	13.91	29.04	19.21	49.38	90.02	19.34	20.00	105.55	14.17	37.69	51.20	27.38	28.13	
29-Apr	31.7	2.01	16.09	93.33	7.88	20.28	29.96	9.39	60.09	20.38	39.44	40.00	30.64	14.77	13.77	35.14	27.16	13.28	26.75	17.82	46.16	80.32	18.09	17.89	62.16	12.05	25.89	37.92	34.40	25.98	
30-Apr	31.7	1.94	17.71	91.30	7.86	18.86	29.96	8.95	58.02	19.72	39.44	35.00	27.91	16.77	13.54	35.14	24.96	12.68	19.72	17.82	43.85	76.30	19.92	15.60	52.83	9.86	26.17	34.98	23.73	34.98	
01-May	22.7	20.27	52.01	12.92	18.86	29.96	11.43	16.85	16.25	39.44	31.45	26.62	14.77	13.36	36.53	28.48	11.91	18.28	19.57	38.72	73.13	18.09	15.29	50.88	9.74	23.97	33.29	23.09	23.79		
02-May	22.7	20.27	52.01	12.92	18.86	29.96	11.43	16.85	16.25	39.44	31.45	26.62	14.77	13.36	36.53	28.48	11.91	18.28	19.57	38.72	73.13	18.09	15.29	50.88	9.74	23.97	33.29	23.09	23.79		
03-May	22.7	20.27	52.01	12.92	18.86	29.96	11.43	16.85	16.25	39.44	31.45	26.62	14.77	13.36	36.53	28.48	11.91	18.28	19.57	38.72	73.13	18.09	15.29	50.88	9.74	23.97	33.29	23.09	23.79		
04-May	22.7	20.27	52.01	12.92	18.86	29.96	11.43	16.85	16.25	39.44	31.45	26.62	14.77	13.36	36.53	28.48	11.91	18.28	19.57	38.72	73.13	18.09	15.29	50.88	9.74	23.97	33.29	23.09	23.79		
05-May	20.2	17.95	48.77	7.36	23.35	24.41	8.96	13.82	13.55	36.79	38.68	23.39	6.22	5.12	28.68	29.78	10.49	14.93	19.90	34.33	68.38	18.16	12.08	13.83	6.77	19.30	23.22	20.63	22.42		
06-May	20.2	16.79	45.94	7.36	23.35	22.78	8.96	10.50	13.55	36.79	33.51	25.39	5.99	5.07	26.30	29.76	9.04	14.46	12.34	34.33	65.22	18.80	11.54	30.74	7.38	17.36	22.41	20.63	21.40		
07-May	20.2	16.09	45.11	7.86	23.35	26.13	7.01																								



17Jul	2.6	1.12	3.51	11.65	6.00	6.53	7.49	1.52	1.75	10.15	17.81	5.83	2.53	2.05	2.75	2.37	1.03	1.85	2.32	2.92	5.71	8.70	8.88	3.96	3.00	1.25	7.04	6.42	7.10	8.24	8.86
17Aug	2.6	1.33	3.22	11.65	6.00	6.53	7.49	1.52	1.75	9.57	16.87	5.83	2.53	3.91	2.75	2.37	1.03	1.85	2.32	2.94	6.13	9.30	9.22	3.96	3.00	1.23	7.04	6.42	7.10	8.24	8.62
18Jul	2.6	1.33	3.51	11.65	5.59	6.03	7.49	1.52	1.75	9.02	16.87	5.54	2.53	4.60	2.75	2.37	1.03	1.85	2.32	2.94	6.13	9.30	9.22	3.96	3.00	1.16	7.04	7.03	7.10	8.24	8.23
18Aug	2.6	1.12	3.22	11.96	5.59	6.03	7.49	1.52	1.75	14.31	16.87	5.54	2.53	4.60	2.52	2.37	0.96	1.85	2.13	2.94	5.84	9.30	9.33	3.96	3.00	1.16	7.04	8.41	7.10	8.38	8.01
20Jul	2.6	0.91	2.70	11.65	6.00	6.03	7.49	1.52	1.75	15.98	16.87	5.54	2.36	4.37	2.52	2.37	0.78	1.98	2.13	2.94	4.58	9.30	7.71	4.61	3.00	1.16	6.81	8.41	7.10	8.38	8.01
21Jul	2.6	0.91	2.46	11.34	7.36	6.03	6.92	1.52	1.75	17.81	12.08	5.26	2.36	5.07	2.52	2.14	0.85	1.98	1.95	2.94	4.58	8.82	5.77	4.61	3.45	1.16	7.99	8.41	7.10	8.38	8.01
22Jul	2.6	1.12	2.70	11.96	7.36	6.03	6.92	1.52	1.57	17.81	8.50	5.26	2.36	4.83	2.52	2.14	0.85	1.98	1.95	2.94	4.58	8.82	7.41	4.44	3.45	1.45	10.73	7.35	7.10	8.38	8.16
23Jul	2.6	0.91	2.46	11.96	7.36	6.03	6.92	1.52	1.57	17.81	8.50	5.26	4.87	5.07	2.52	2.14	0.91	2.12	1.95	2.94	4.58	8.82	9.33	4.36	3.45	1.47	11.77	7.03	7.10	8.10	8.01
24Jul	2.6	0.91	2.46	11.65	6.88	6.03	6.92	1.52	1.57	17.81	15.98	5.26	4.98	5.07	2.52	2.14	0.94	2.12	2.13	2.94	4.58	8.82	10.27	3.96	3.34	1.38	11.77	7.03	7.10	8.10	8.23
25Jul	2.6	0.70	2.24	11.34	7.36	5.56	6.92	1.52	1.41	19.83	16.87	4.99	5.04	4.83	2.75	2.14	0.91	2.15	2.13	2.96	4.58	8.58	10.40	3.96	3.00	1.47	12.03	7.03	6.87	7.89	8.31
26Jul	2.6	0.70	2.24	11.04	6.88	5.56	6.92	1.52	1.41	20.90	17.81	4.99	5.09	4.83	2.75	1.99	0.91	2.19	1.95	2.96	4.58	8.82	10.40	3.16	3.00	1.65	11.12	7.03	6.64	7.76	8.16
27Jul	2.6	0.91	2.24	10.75	6.88	5.56	6.92	1.52	1.41	20.90	16.87	4.99	5.09	4.83	2.98	1.99	0.91	2.08	1.95	2.97	4.58	8.46	9.91	2.59	3.00	1.65	10.99	7.03	6.64	7.86	8.08
28Jul	2.6	0.70	2.24	10.75	6.43	5.12	6.92	1.52	1.41	22.03	16.87	4.99	5.14	4.83	2.98	1.92	0.97	1.91	2.13	2.99	5.05	8.33	9.91	2.36	1.66	1.74	10.99	7.03	6.32	7.69	8.76
29Jul	2.6	0.70	2.04	10.17	6.00	5.12	6.92	1.52	1.27	23.21	16.87	4.99	5.20	5.07	2.98	1.92	0.97	2.01	1.95	2.98	5.05	8.33	10.27	3.37	2.56	1.67	10.47	7.03	6.21	7.36	7.09
30Jul	2.6	0.70	1.86	10.17	6.00	5.12	6.92	1.52	1.27	23.21	15.98	4.99	5.25	5.07	2.98	1.92	0.97	2.42	1.95	2.89	5.57	8.33	10.27	4.86	2.78	1.47	9.94	7.03	6.21	7.30	6.76
31Jul	2.6	0.70	1.86	9.62	6.00	5.12	6.92	1.52	1.27	23.21	15.12	4.99	5.25	5.07	2.98	1.93	0.75	2.26	2.97	2.89	5.57	8.33	10.77	4.44	2.44	1.47	9.03	7.03	6.21	7.30	7.43
01Aug	3.9	1.82	1.86	9.62	5.59	5.12	6.92	1.35	1.27	24.44	16.87	4.74	5.31	4.83	2.98	1.93	0.75	1.23	2.97	2.97	5.57	8.33	10.89	3.53	2.11	1.43	8.38	6.57	6.21	7.11	8.01
02Aug	3.9	1.75	1.86	9.69	5.59	5.12	6.92	1.35	1.14	24.44	16.87	4.74	5.31	4.83	2.98	1.93	0.75	1.23	3.10	3.01	5.05	8.33	10.89	3.59	2.11	1.31	8.38	6.42	6.21	6.80	8.01
03Aug	3.4	1.61	1.68	9.35	5.59	4.72	6.92	1.35	1.14	25.73	15.98	4.49	5.31	4.83	2.75	1.92	0.76	1.23	3.23	3.01	4.58	8.33	10.89	3.78	2.11	1.23	8.38	6.14	6.21	5.63	8.31
04Aug	3.4	1.42	1.52	9.35	5.21	4.72	6.92	1.19	1.14	27.08	15.98	4.49	5.36	5.07	2.75	1.92	0.75	1.24	3.36	2.99	4.58	8.09	10.89	4.34	2.11	1.23	8.38	6.57	5.61	7.24	8.70
05Aug	3.4	1.31	1.52	8.58	5.21	4.72	6.92	1.19	1.27	27.08	10.15	4.49	5.42	5.07	2.75	1.93	0.85	1.25	3.78	3.02	4.58	7.73	10.89	3.82	2.22	1.16	8.12	7.03	5.80	6.99	8.46
06Aug	3.2	1.37	1.38	8.51	5.21	5.12	6.92	1.05	1.27	25.73	7.06	4.26	5.42	5.07	2.75	1.92	1.00	1.25	3.78	3.03	4.58	7.37	10.51	3.82	2.22	1.16	7.60	7.03	5.80	7.43	8.01
07Aug	3.2	1.26	1.24	8.58	5.21	5.12	6.92	1.05	1.27	25.73	10.76	4.49	5.42	5.07	2.52	1.68	1.25	3.49	3.03	4.58	7.37	10.03	3.82	2.56	1.09	7.73	7.52	5.80	6.86	8.31	
08Aug	3.2	0.98	1.24	8.83	5.21	5.12	7.49	0.92	1.27	28.48	13.53	4.26	5.47	5.07	2.52	2.67	2.60	1.25	3.23	3.01	4.58	7.37	9.91	3.75	2.56	1.09	7.86	8.41	6.21	7.30	8.38
09Aug	3.2	0.87	1.12	9.09	5.21	5.56	7.49	0.92	1.41	27.08	15.12	4.26	5.47	5.07	2.52	4.69	2.88	1.26	2.52	3.01	4.47	7.00	11.15	3.11	2.56	1.29	7.86	8.41	6.87	7.30	9.26
10Aug	2.3	0.87	1.12	9.09	5.59	5.56	8.10	0.92	1.41	27.08	15.12	4.26	5.47	5.07	2.52	15.87	3.13	1.27	1.83	2.99	3.85	6.52	11.93	2.71	2.56	1.31	8.38	8.41	7.10	7.30	9.26
11Aug	2.3	0.80	1.24	8.35	5.59	5.12	8.76	0.81	1.27	28.48	15.98	4.26	5.52	5.07	2.52	16.77	3.29	1.27	1.64	2.94	3.75	6.40	11.54	2.58	2.56	1.31	8.70	8.41	7.84	7.80	9.26
12Aug	2.3	0.80	1.12	9.35	5.59	5.12	9.47	0.81	1.27	17.81	15.98	4.26	5.58	5.07	2.75	21.73	3.29	1.28	1.79	2.90	3.48	6.40	10.89	2.94	2.56	1.31	7.19	8.41	7.59	7.05	9.51
13Aug	2.0	0.68	1.12	9.35	5.59	5.12	9.47	0.71	1.41	15.12	15.98	4.04	5.63	4.83	2.75	23.34	3.51	1.29	2.52	2.89	3.39	6.04	9.68	3.11	2.56	1.31	7.04	8.41	7.10	6.80	9.60
14Aug	2.0	0.58	1.24	9.35	5.59	5.56	9.47	0.71	1.41	15.98	15.98	4.04	5.63	5.07	2.75	23.34	3.74	1.29	4.33	2.89	3.39	6.16	8.66	3.89	2.56	1.31	6.60	8.41	7.10	6.80	9.60
15Aug	2.0	0.63	1.38	10.17	5.59	5.56	9.47	0.71	1.41	22.03	15.98	3.82	5.63	5.07	2.75	23.34	3.74	1.29	4.42	2.89	3.14	5.92	7.41	3.25	2.56	1.31	5.93	7.86	6.53	6.80	9.60
16Aug	2.0	0.65	1.86	11.04	5.21	5.12	8.76	0.71	1.41	15.98	15.98	3.82	5.69	5.07	2.98	20.00	3.74	1.30	4.77	2.89	3.06	5.92	5.12	3.32	2.56	1.18	5.68	7.69	6.00	6.62	9.35
17Aug	2.0	0.71	2.46	11.34	4.18	5.12	8.76	0.62	1.41	15.12	15.98	3.82	5.69	5.30	3.21	20.00	3.74	1.29	4.77	2.89	3.06	5.43	4.04	3.39	2.56	1.16	5.44	7.19	6.11	6.57	8.94
18Aug	2.0	0.80	3.22	10.46	3.87	5.12	8.76	0.62	1.41	14.31	15.98	3.61	5.69	5.30	3.68	12.83	4.05	1.30	4.77	2.89	3.06	5.43	4.04	3.36	2.56	1.16	5.93	7.03	6.21	6.57	8.01
19Aug	2.0	0.60	4.15	9.00	4.50	5.12	8.10	0.62	1.27	14.31	15.98	3.61	5.74	5.33	3.68	7.04	3.99	1.30	5.24	2.89	3.06	4.83	3.76	3.25	2.56	1.14	5.56	7.03	6.11	6.45	8.70
20Aug	2.0	1.31	5.71	8.10	4.84	5.12	7.49	0.71	1.41	14.31	16.87	3.61	5.79	5.33	3.21	6.18	3.99	1.30	5.54	2.89	2.75	4.83	3.53	3.05	2.56	1.04	5.44	7.03	5.80	6.33	9.18
21Aug	2.0	1.82	5.71	8.10	5.21	5.12	7.49	0.71	1.75	14.31	16.87	3.23	5.79	5.30	3.21	6.18	3.87	1.30	5.54	2.89	2.75	4.46	3.53	2.98	2.22	1.03	5.44	7.03	6.21	6.45	9.26
22Aug	2.0	1.98	4.15	8.10	5.59	5.12	7.49	0.71	1.75	14.31	16.87	2.88	5.79	5.07	3.21	6.18	3.87	1.30	5.54	2.90	2.48	4.46	3.46	2.98	2.11	1.03	5.44	7.03	6.21	6.99	9.26
23Aug	1.8	2.06	3.51	7.63	5.59	4.72	7.49	0.62	1.41	14.31	16.87	2.71	5.85	5.30	2.75	6.40	3.74	1.30	5.96	2.92	2.68	3.98	3.34	2.84	1.66	1.03	5.44	7.03	6.21	7.43	9.26
24Aug	1.8	1.98	3.51	7.18	5.59	4.72	8.10	0.62	1.41	13.53	16.87	2.71	5.85	5.76	2.75	6.18	3.74	1.29	6.41	2.89	2.75	3.86	3.39	2.78	1.66	1.03	5.10	7.03	6.21	7.84	8.70
25Aug	1.8	1.82	3.51	6.54	5.59	4.72	7.49	0.62	1.27	13.53	15.98	2.71	5.85	5.99	2.75	6.18	3.87	1.29	6.41	2.89	2.75	5.19	3.29	2.29	1.66	1.03	4.99	6.57	6.21	7.36	8.62
26Aug	1.8	1.82	3.82	6.14	5.59	4.72	8.76	0.62	1.14	12.79	16.87	2.71	5.85	5.99	2.75	5.40	3.99	1.29	6.89	2.89	2.75</										



Estación Isla Cabanillas



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del
Perú - SENAMHI

DIRECCIÓN ZONAL 13



ESTACION: ISLA CABANILLAS

PARÁMETRO: CAUDALES

FECHA	93/94	94/95	95/96	S/R	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21	21/22	
31-Aug																						5.65
01-Sep	3.21	1.82			0.27	6.35	3.89	0.91	3.38	2.22	1.32	6.32	3.42	1.41	1.74	0.74	4.33					4.68
02-Sep	3.21	1.82			0.22	6.35	4.22	0.91	3.38	2.22	1.32	6.32	3.82	1.55	1.09	0.81	4.33					4.68
03-Sep	3.21	1.82			0.22	5.56	4.33	0.91	3.76	2.22	1.32	5.90	3.82	1.59	1.24	0.45	3.73					5.20
04-Sep	3.21	1.58			0.22	5.56	4.33	0.91	3.76	2.14	1.32	8.88	3.82	2.23	1.78	0.35	3.73					5.08
05-Sep	3.21	1.58			0.22	4.98	4.33	0.91	3.76	2.01	1.32	8.72	3.82	1.86	2.47	0.35	3.73					4.62
06-Sep	3.21	1.58			0.22	4.79	4.33	0.91	2.78	1.87	1.32	8.41	3.82	1.86	2.60	0.35	3.21					5.27
07-Sep	3.21	1.58			0.22	4.79	4.67	0.91	2.70	1.87	1.32	9.04	3.82	1.86	2.60	0.35	3.73					4.62
08-Sep	3.21	1.58			0.27	4.21	4.79	0.83	2.47	1.87	1.32	9.72	3.82	2.04	2.60	0.31	3.33					5.27
09-Sep	3.04	1.58			0.27	4.02	4.33	0.79	2.39	1.87	1.32	9.72	3.42	1.86	2.86	0.31	3.33					4.96
10-Sep	3.04	1.58			0.27	4.02	4.55	0.87	2.39	1.80	1.32	9.04	5.01	1.86	2.60	0.55	3.21					5.33
11-Sep	3.04	1.58			0.27	4.02	5.02	1.15	2.11	1.48	1.32	9.04	5.01	1.86	2.60	0.74	3.21					5.27
12-Sep	3.04	1.33			0.27	3.46	5.91	1.15	2.11	1.35	1.47	9.04	4.61	1.86	2.29	0.83	4.33					5.45
13-Sep	3.04	1.33			0.27	3.27	5.91	1.15	2.11	1.35	1.47	9.04	5.01	1.86	1.92	0.83	4.33					5.52
14-Sep	3.04	1.33			0.35	3.27	6.45	1.15	1.61	1.22	1.47	9.72	5.01	1.86	1.92	0.83	4.84					5.39
15-Sep	3.04	1.33			1.23	2.71	7.16	1.15	1.19	1.22	1.47	9.72	4.41	1.95	1.38	0.50	5.41					5.52
16-Sep	3.04	1.33			2.09	2.90	7.02	1.15	1.19	0.75	1.66	9.72	4.21	1.23	1.34	0.40	5.82					6.05
17-Sep	3.04	1.33			2.29	5.37	7.02	1.15	1.01	1.61	1.56	9.72	3.42	1.23	1.31	0.40	7.78					5.33
18-Sep	3.04	1.33			2.80	5.56	6.73	1.31	1.01	1.87	1.47	9.04	3.42	1.12	1.42	0.35	6.73					5.39
19-Sep	3.21	1.33			3.25	6.35	6.31	1.20	1.01	1.87	1.66	6.78	3.42	0.99	1.70	0.35	6.73					6.05
20-Sep	3.21	1.33			2.74	7.15	6.31	1.15	1.19	1.74	1.66	6.32	3.03	1.55	2.13	0.35	5.82					5.78
21-Sep	3.21	1.33			2.74	7.15	6.73	1.15	1.01	1.84	1.66	6.32	3.03	1.55	2.13	0.35	5.82					6.84
22-Sep	3.04	1.33			2.51	7.15	7.31	1.15	1.01	2.42	1.47	6.32	3.03	1.70	2.35	0.35	5.41					7.22
23-Sep	3.21	1.33			2.40	6.55	6.87	1.00	1.01	2.42	1.32	6.32	2.63	1.70	2.86	0.35	4.66					7.38
24-Sep	3.40	1.33			2.51	6.55	8.07	0.61	0.97	2.42	1.88	5.90	3.03	1.70	3.15	0.35	5.02					7.71
25-Sep	3.40	1.33			2.51	7.15	8.23	0.41	0.85	2.42	2.29	5.12	3.42	1.55	2.93	0.51	5.02					7.87
26-Sep	3.40	1.33			2.29	8.16	7.76	0.34	0.85	2.42	2.14	5.90	3.03	1.55	2.86	0.74	5.02					7.96
27-Sep	3.40	1.33			2.29	8.78	8.07	0.28	0.85	2.42	2.14	5.90	3.03	1.55	2.60	0.74	5.02					7.87
28-Sep	3.59	1.33			2.29	11.11	7.61	0.26	0.85	2.42	2.29	5.90	3.03	1.55	2.86	0.74	4.84					7.54
29-Sep	3.59	1.33			2.29	9.62	8.07	0.24	0.85	2.42	2.44	6.32	3.42	1.55	2.86	0.83	4.33					7.22
30-Sep	3.59	1.33			2.29	9.41	7.92	0.24	0.85	2.28	2.44	6.78	3.03	1.41	2.60	0.83	4.33					7.22
01-Oct	3.40	1.09			2.09	8.78	7.46	0.24	0.85	2.14	2.44	6.32	3.03	1.86	2.60	0.56	3.73					6.84
02-Oct	3.40	1.09			2.09	8.16	7.02	0.24	0.85	2.28	2.44	6.78	3.13	3.17	1.83	0.51	3.73					7.30
03-Oct	3.40	1.09			2.09	7.96	5.91	0.24	0.85	2.42	2.14	6.78	3.03	3.30	2.13	0.45	2.76					7.71
04-Oct	3.40	1.09			2.09	7.15	6.87	0.19	0.85	2.28	1.88	6.32	3.03	1.70	2.53	0.45	2.37					7.87
05-Oct	3.40	1.09			1.89	6.55	6.31	0.18	1.39	2.38	1.88	7.28	3.03	7.18	2.53	0.43	2.11					7.54
06-Oct	3.59	1.09			1.89	6.35	6.31	0.41	1.61	2.14	1.88	7.28	3.03	5.07	2.08	0.40	1.27					9.60
07-Oct	3.59	1.09			1.71	3.64	6.04	1.36	1.61	2.14	1.88	7.28	2.63	5.07	2.35	0.40	2.37					11.71
08-Oct	3.59	1.09			1.71	3.83	5.91	1.20	1.39	2.14	4.00	7.28	2.63	6.34	1.24	0.40	2.97					12.18
09-Oct	3.80	1.09			1.89	3.46	6.31	1.80	1.39	2.11	5.00	7.83	2.63	15.20	1.18	0.40	2.86					11.83
10-Oct	3.80	0.84			2.29	3.27	6.31	1.87	1.39	2.67	5.27	7.83	2.63	15.20	1.28	0.47	3.21					11.83
11-Oct	3.80	0.84			2.14	5.17	6.04	1.87	1.39	2.36	5.55	7.83	3.03	13.51	1.57	1.17	3.21					10.51
12-Oct	3.59	0.84			2.35	7.55	5.02	1.67	1.39	4.03	5.55	7.83	3.03	8.45	1.57	2.22	3.33					9.70
13-Oct	3.59	0.84			2.29	7.96	3.69	1.60	1.39	5.40	6.14	7.83	2.63	3.39	1.34	1.84	4.33					9.31
14-Oct	3.59	0.84			2.29	7.15	3.29	1.60	1.39	5.05	6.14	7.83	3.42	1.70	1.42	1.17	4.84					8.22
15-Oct	3.59	0.84			2.09	7.15	2.92	1.60	1.39	6.32	6.45	7.83	4.21	3.23	1.06	0.72	7.24					8.04
16-Oct	3.59	0.84			1.89	7.96	2.83	1.60	1.39	6.13	6.14	7.83	4.61	2.09	0.90	0.62	8.98					7.54
17-Oct	3.40	0.59			1.89	7.96	4.33	1.67	1.39	8.51	6.14	7.83	4.21	2.44	0.93	0.58	8.98					6.84
18-Oct	3.40	0.59			1.89	6.55	3.89	1.31	1.55	7.69	6.14	7.83	3.82	2.04	0.95	0.55	12.78					6.33
19-Oct	3.21	0.59			1.89	6.35	3.49	1.10	1.67	7.69	6.14	7.83	3.42	2.04	1.03	0.51	11.92					6.05
20-Oct	3.21	0.59			1.54	6.75	3.49	0.96	1.61	7.69	6.14	7.83	3.03	2.55	1.92	0.51	10.35					6.05
21-Oct	3.21	0.59			1.54	7.76	5.15	0.75	1.61	8.94	6.14	9.04	3.03	3.75	2.13	0.83	8.98					5.78
22-Oct	3.21	0.59			1.71	7.96	5.27	0.52	1.61	9.37	5.55	9.04	2.63	1.70	2.13	0.93	8.06					5.52
23-Oct	3.21	0.59			1.54	8.58	4.44	0.30	1.61	9.37	5.55	9.04	2.63	3.75	2.13	0.93	7.78					5.52
24-Oct	3.21	0.59			1.54	10.25	3.89	0.24	1.79	7.89	5.55	9.04	3.42	5.07	2.13	0.93	6.73					5.27
25-Oct	3.21	0.59			1.54	8.99	3.69	0.24	2.32	8.51	6.77	11.19	3.82	6.76	2.13	1.89	6.73					4.35
26-Oct	3.21	0.59			1.54	5.37	4.00	0.30	2.18	6.89	6.77	10.07	4.21	5.07	2.60	2.55	5.02					4.24
27-Oct	3.21	0.59			1.38	2.34	4.79	0.28	2.70	6.89	6.77	12.84	4.21	5.07	3.31	1.74	4.49					5.78
28-Oct	3.21	0.59			1.38	2.71	4.33	0.34	2.70	5.58	6.77	14.66	5.40	3.75	3.64	1.64	4.33					6.05
29-Oct	3.21	0.35			1.38	2.53	4.79	0.32	2.78	5.40	6.77	16.65	6.59	3.45	3.82	3.15	4.33					6.33
30-Oct	3.40	0.35			1.09	2.53	5.91	0.24	2.25	5.40	6.77	18.26	6.59	3.17	3.82	4.77	4.33					6.12
31-Oct	3.40	0.35			0.74	1.80	7.31	2.09	2.39	5.40	6.77	17.71	6.19	2.66	3.47	6.72	4.33					6.61
01-Nov	3.40	0.35			0.55	8.78	7.46	2.25	2.11	4.87	7.27	18.81	5.80	2.66	2.41	3.15	4.33					6.61
02-Nov	3.40	0.35			0.55	7.76	6.45	1.67	1.85	6.13	7.44	17.71	5.80	2.66	2.86	1.64	3.73					6.33
03-Nov	3.40	0.35			0.55	2.71	5.91	1.60														



05-Nov	3.40	0.10	0.47	6.55	5.02	3.25	1.55	3.40	8.14	17.71	6.19	2.66	2.35	0.93	2.46	5.84
06-Nov	3.59	0.10	5.48	5.95	4.79	2.50	0.46	3.40	7.44	18.81	6.98	2.04	2.35	0.93	2.19	6.05
07-Nov	3.59	0.10	0.49	2.53	4.90	2.25	0.36	3.40	7.44	18.81	6.59	2.04	1.74	0.93	2.97	5.71
08-Nov	3.80	0.10	1.54	5.56	5.02	1.87	0.36	3.40	6.77	18.81	7.18	1.70	1.74	0.83	3.09	6.05
09-Nov	4.25	0.10	2.99	4.98	5.78	1.60	0.28	5.40	6.77	17.71	6.79	1.70	1.74	0.83	4.33	6.05
10-Nov	5.97	0.35	4.27	8.99	5.78	1.87	0.36	6.13	6.77	16.65	6.19	1.70	2.13	0.83	4.33	6.05
11-Nov	5.97	0.35	9.53	4.02	6.31	1.87	0.30	7.49	6.77	16.65	5.60	1.70	2.66	0.83	4.33	6.33
12-Nov	5.97	0.35	8.63	4.02	4.79	1.60	0.49	8.30	6.77	16.65	5.01	1.55	3.08	0.83	5.41	6.33
13-Nov	6.67	0.35	8.02	4.21	4.79	0.64	1.14	9.37	6.77	15.63	4.81	1.41	4.84	0.93	6.26	6.33
14-Nov	10.45	0.35	6.89	4.21	5.02	0.52	2.04	8.51	6.14	15.63	4.21	1.07	29.74	0.93	6.73	6.61
15-Nov	14.63	0.35	5.76	4.02	5.27	0.41	3.38	7.69	6.14	14.66	4.61	1.07	20.96	0.74	6.73	6.91
16-Nov	18.32	0.84	4.19	3.27	5.78	0.91	3.76	7.69	6.14	14.66	4.21	1.91	20.12	0.58	4.66	6.61
17-Nov	11.05	0.35	3.81	2.90	7.16	1.36	5.06	7.09	6.14	15.63	4.61	3.45	18.45	0.53	8.06	6.61
18-Nov	9.34	0.35	3.81	2.90	6.87	0.68	8.93	5.58	6.14	15.63	5.01	5.07	13.84	0.51	7.78	6.61
19-Nov	8.34	0.35	2.74	2.90	7.02	0.52	10.35	5.40	9.65	17.18	4.81	4.23	4.73	0.51	7.78	6.61
20-Nov	6.67	1.82	2.29	2.25	18.56	0.43	10.17	4.70	11.31	19.67	4.61	3.03	4.41	0.62	6.98	6.30
21-Nov	5.96	3.30	2.99	2.09	17.62	0.41	9.80	4.70	11.31	21.45	4.61	2.44	3.82	0.58	4.84	6.91
22-Nov	5.96	3.54	2.74	2.09	15.58	0.79	11.31	5.40	11.31	21.15	5.20	2.23	3.47	0.51	4.33	7.54
23-Nov	5.32	4.28	2.74	2.90	22.61	0.91	9.80	5.40	10.46	19.96	6.19	2.04	3.15	0.51	4.33	7.07
24-Nov	5.32	4.04	2.24	3.46	23.68	0.87	9.10	4.70	8.50	18.81	7.18	2.23	3.15	0.51	3.73	7.22
25-Nov	5.03	3.54	2.09	3.64	16.92	0.79	9.62	5.40	9.65	17.44	6.98	2.04	2.86	0.62	3.73	7.54
26-Nov	4.76	2.56	1.89	5.17	14.50	0.68	7.79	6.70	8.88	16.65	6.59	1.86	2.60	0.83	3.73	9.60
27-Nov	4.76	2.56	1.71	7.35	12.46	0.64	7.19	7.29	8.88	15.63	5.80	1.70	3.15	1.05	3.73	11.38
28-Nov	4.50	2.07	1.71	9.62	11.51	0.64	7.19	7.69	8.88	15.63	5.80	1.17	2.86	3.15	4.66	18.25
29-Nov	4.25	2.07	1.54	8.37	11.32	0.64	7.34	7.69	8.14	14.66	5.40	1.17	2.86	3.41	6.26	26.85
30-Nov	3.80	2.07	1.54	5.95	10.77	0.64	14.97	7.69	8.14	14.66	5.40	0.88	2.86	4.30	5.82	24.68
01-Dec	3.80	2.07	1.54	9.62	10.41	0.96	32.04	7.69	8.14	16.14	5.40	1.41	2.41	4.30	6.73	16.40
02-Dec	3.80	2.07	1.62	9.41	10.59	1.87	20.14	6.89	8.14	16.14	6.09	1.41	2.60	4.30	7.78	14.44
03-Dec	3.59	2.31	2.09	11.32	17.85	1.80	15.44	6.89	8.14	17.71	5.01	1.41	2.66	4.77	6.73	15.97
04-Dec	3.59	2.56	1.94	11.32	15.58	1.36	14.51	7.69	8.14	18.81	5.01	2.33	2.60	4.77	5.61	17.78
05-Dec	3.40	3.54	2.74	10.89	14.29	1.31	9.98	6.89	7.44	22.07	5.40	2.04	2.73	4.77	5.02	18.41
06-Dec	3.40	3.54	4.12	10.89	12.46	1.36	7.34	9.59	6.77	22.38	5.40	1.17	2.60	5.33	5.41	24.68
07-Dec	3.21	4.04	2.74	12.63	9.88	1.36	5.55	11.17	6.77	22.38	5.01	1.17	2.60	6.26	5.21	24.68
08-Dec	3.21	3.54	2.74	13.07	9.37	3.80	5.06	11.17	6.77	22.38	5.60	1.17	2.60	7.19	5.02	31.21
09-Dec	3.21	3.79	2.63	11.97	10.06	7.30	5.55	12.85	6.77	22.38	6.98	1.70	3.15	7.19	4.49	57.31
10-Dec	3.21	4.04	2.09	10.25	9.88	6.28	9.98	17.34	6.77	27.03	8.47	1.70	2.86	7.19	5.82	94.30
11-Dec	3.80	4.04	1.71	9.83	10.06	10.81	18.22	17.62	7.44	77.39	8.27	1.55	3.08	7.19	5.82	84.51
12-Dec	3.80	3.79	1.71	9.62	10.06	7.85	14.05	20.84	8.14	96.70	8.57	1.55	2.86	6.03	5.61	52.96
13-Dec	8.34	3.54	1.94	7.96	10.77	6.11	10.92	23.02	8.88	101.70	41.13	1.07	2.73	7.19	4.49	34.47
14-Dec	13.08	3.30	1.89	8.37	10.77	5.65	9.80	25.95	11.31	103.89	37.58	1.07	2.29	7.19	3.73	17.46
15-Dec	11.69	3.05	1.89	7.96	10.41	8.04	8.43	21.15	11.31	124.62	40.62	1.70	1.78	7.19	3.73	16.55
16-Dec	17.32	2.56	1.89	9.41	11.88	9.04	6.47	19.64	13.59	105.35	63.95	1.70	1.83	7.19	3.21	15.54
17-Dec	45.00	2.07	2.29	18.61	14.29	10.81	5.55	16.51	13.84	103.89	75.11	2.78	2.02	7.19	3.73	16.55
18-Dec	50.35	1.82	2.40	29.59	20.28	9.46	6.07	15.42	12.65	106.83	44.68	3.92	2.13	7.19	3.46	17.46
19-Dec	50.35	1.82	3.67	34.30	22.35	9.68	16.67	14.11	11.31	100.26	38.59	2.96	2.93	7.19	5.02	16.70
20-Dec	24.26	1.58	4.43	39.82	21.05	25.76	79.41	15.42	11.31	98.83	36.57	4.23	3.73	7.88	5.61	30.12
21-Dec	18.32	1.58	4.60	31.50	21.30	31.23	86.32	15.96	13.12	67.12	32.51	8.45	4.20	6.72	18.09	66.02
22-Dec	13.83	1.58	4.04	29.32	19.79	23.30	40.21	17.34	31.36	56.55	51.78	2.54	14.26	6.26	48.60	42.08
23-Dec	11.69	1.58	3.32	31.50	19.29	33.72	29.81	17.34	33.64	88.44	62.43	3.45	16.77	5.33	42.54	55.14
24-Dec	10.45	1.58	2.51	26.13	20.28	54.51	32.80	23.66	40.54	84.45	45.70	3.45	18.45	5.33	25.68	26.13
25-Dec	10.45	1.58	4.19	19.33	19.05	44.03	41.98	32.67	28.81	78.02	44.17	3.75	20.12	5.33	14.20	50.79
26-Dec	10.45	3.05	4.77	16.25	17.38	36.89	49.08	35.33	36.81	90.47	41.13	7.60	23.47	5.33	10.72	66.02
27-Dec	10.45	11.31	7.33	20.30	15.36	31.33	49.58	50.49	25.35	131.96	68.01	9.29	22.63	6.26	10.35	50.79
28-Dec	12.36	22.99	11.66	26.91	13.46	43.63	43.81	81.96	31.73	87.77	71.06	11.40	21.79	7.19	23.95	48.61
29-Dec	13.83	35.54	13.91	22.79	13.06	70.50	32.80	76.86	57.87	73.07	68.52	14.35	18.86	7.19	18.09	37.73
30-Dec	13.83	37.21	19.40	24.06	13.67	51.32	21.59	73.55	89.42	60.33	101.49	46.41	16.77	7.88	36.92	25.77
31-Dec	13.83	24.18	36.94	22.54	23.14	38.13	18.76	50.49	65.24	60.33	92.86	91.96	14.26	7.19	62.43	17.78
01-Jan	19.07	20.75	19.82	33.20	32.21	16.92	29.05	114.29	60.18	58.88	66.23	13.42	9.42	31.73	13.78	15.97
02-Jan	16.29	13.10	21.54	35.83	29.79	14.05	21.76	103.16	60.18	48.23	26.16	4.84	11.20	36.49	13.78	13.78
03-Jan	15.05	12.18	20.80	38.91	47.39	14.97	16.51	107.92	55.07	40.62	33.33	4.62	11.20	32.60	11.38	11.38
04-Jan	22.34	10.52	49.14	25.86	42.86	47.81	17.44	15.16	95.33	46.77	41.13	98.71	4.20	11.20	30.00	10.51
05-Jan	13.91	8.37	60.56	29.59	39.97	36.35	19.86	12.85	76.65	52.58	68.52	93.22	3.56	9.42	26.29	9.31
06-Jan	10.14	6.61	46.89	25.86	31.29	24.51	21.30	10.25	138.45	75.96	61.93	86.48	3.82	11.20	21.46	8.57
07-Jan	13.91	5.61	25.36	42.23	41.76	21.37	19.03	8.30	230.25	78.82	92.86	86.05	4.20	24.56	28.70	8.57
08-Jan	22.34	5.16	17.18	84.32	43.97	18.18	16.92	7.69	210.47	69.81	82.21	75.09	4.62	23.73	45.57	25.77
09-Jan	26.16	4.74	12.12	80.05	36.17	16.24	15.93	6.89	169.38	71.46	85.26	42.19	4.20	27.90	60.27	26.85
10-Jan	19.07	4.74	10.21	118.51	33.52	18.51	16.17	5.76	178.10	68.71	96.92	35.44	4.62	35.84	113.46	24.68
11-Jan	13.91	4.35	9.80	101.45	55.84	16.24	29.45	5.58	121.38	75.39	68.01	56.53	4.62	35.42	100.48	62.75
12-Jan	10.97	2.78	9.27	69.22	57.53	16.87	101.26	8.30	96.69	113.75	54.32	93.22	4.62	24.98	64.59	94.30
13-Jan	12.85	4.35	24.62	58.32	49.73	28.86	70.96	10.71	83.60	114.42	48.74	50.63	4.62	24.56	87.94	94.30
14-Jan	20.64	6.61	53.05	55.62	49.73	27.51	83.51	10.94	65.60	90.08	46.71	33.75	5.07	25.81	59.41	100.82
15-Jan	26.16	9.04	51.46	62.80	57.96	20.63	149.45	10.25	56.54	79.98	40.12	28.69	4.62	26.23	53.35	117.14
16-Jan	17.62	11.32	55.89	91.50	61.87	19.20	175.78	10.03	47.97	100.67	83.74	20.26	4.20	18.67	40.81	113.88



17-Jan	24.17	19.86	82.26	51.99	44.71	17.19	187.00	7.49	44.15	131.05	122.79	16.88	3.91	15.77	64.16	160.49
18-Jan	38.82	52.94	95.62	37.18	51.72	11.04	216.95	6.13	39.20	141.93	124.31	15.20	3.47	15.11	42.54	170.03
19-Jan	16.29	62.55	98.56	28.51	70.55	11.78	189.81	4.36	37.12	154.72	133.44	15.20	3.82	11.20	30.00	94.30
20-Jan	17.62	37.21	45.07	25.09	65.00	10.12	103.63	3.40	37.12	218.75	120.25	16.88	16.77	10.28	42.11	133.46
21-Jan	17.62	30.87	49.52	22.04	71.98	9.46	84.21	3.40	39.46	128.21	122.79	24.05	18.45	9.42	106.54	146.71
22-Jan	17.62	38.95	55.89	20.80	89.11	10.35	67.26	3.09	52.62	119.86	106.56	25.32	15.10	7.92	126.43	179.57
23-Jan	35.87	35.54	31.23	16.48	85.43	10.58	142.53	2.79	93.98	105.17	153.73	24.47	5.07	7.58	76.70	165.26
24-Jan	15.05	32.37	33.86	18.37	125.71	11.28	146.46	3.55	90.88	85.86	108.59	25.32	4.01	6.94	81.46	180.10
25-Jan	13.91	92.61	66.39	14.42	139.31	11.04	131.14	4.87	80.70	79.98	83.74	23.63	3.47	10.73	75.84	166.32
26-Jan	10.97	133.02	55.89	10.68	142.65	10.35	149.45	7.89	104.57	75.39	57.87	21.94	2.93	36.26	50.32	200.77
27-Jan	26.16	107.41	82.79	9.62	85.95	10.35	99.70	33.05	135.70	68.71	48.74	20.26	3.15	40.02	37.35	181.16
28-Jan	57.62	67.84	97.97	8.37	77.81	10.35	82.82	39.29	176.84	68.71	44.68	28.69	3.15	33.75	29.14	167.38
29-Jan	38.82	50.73	117.47	6.55	94.50	9.90	73.49	27.65	157.31	105.82	40.62	39.24	3.15	45.03	23.76	116.05
30-Jan	42.01	76.42	91.02	4.02	189.70	10.35	63.68	23.66	174.96	110.42	40.62	51.05	4.51	36.67	18.09	117.14
31-Jan	20.64	137.71	64.11	3.27	199.92	10.35	61.37	20.54	189.01	95.00	44.17	59.48	3.47	25.40	15.76	179.04
01-Feb	14.31	225.21	50.68	1.98	104.02	9.46	83.51	21.15	121.89	127.51	108.59	67.50	2.53	16.45	13.71	200.24
02-Feb	12.22	192.24	46.52	2.09	73.42	7.85	151.47	69.24	144.03	100.67	128.88	59.48	3.56	13.30	13.71	238.40
03-Feb	10.43	211.53	40.87	1.80	73.42	7.48	99.70	60.01	190.32	82.31	83.74	36.28	14.26	9.42	24.81	233.63
04-Feb	9.64	124.00	33.26	2.53	77.32	8.23	95.11	69.24	263.19	91.91	55.84	29.96	5.31	7.92	30.87	207.66
05-Feb	8.23	107.41	26.62	7.15	56.68	7.48	127.48	72.46	196.25	71.46	44.68	25.32	4.30	5.56	31.30	132.37
06-Feb	7.03	79.47	28.46	5.56	44.71	7.12	95.11	94.48	225.22	87.66	44.47	25.09	3.73	4.65	24.38	88.86
07-Feb	7.03	119.67	55.89	13.30	38.57	5.96	83.51	83.69	178.10	106.47	199.34	22.25	4.73	4.65	42.11	87.77
08-Feb	6.50	79.47	50.68	46.23	36.51	5.35	73.49	121.40	133.52	125.40	77.61	27.57	49.82	5.56	30.43	100.82
09-Feb	5.55	70.61	42.94	40.72	37.53	15.63	61.94	130.62	118.31	109.10	39.49	34.29	37.27	5.56	67.62	82.33
10-Feb	4.74	96.15	104.63	36.02	31.92	66.28	66.65	96.96	94.88	88.26	35.88	44.56	35.60	4.45	94.43	79.07
11-Feb	4.38	65.15	143.81	32.89	29.44	71.04	50.59	152.39	144.03	84.67	34.19	48.10	65.72	6.08	105.67	61.66
12-Feb	4.38	50.73	119.48	36.02	27.06	65.77	56.35	101.38	121.89	67.62	33.37	70.41	63.63	6.64	110.43	45.35
13-Feb	3.45	55.22	116.81	41.62	27.94	117.46	51.10	67.66	147.43	57.10	32.57	88.47	37.27	6.64	166.64	38.82
14-Feb	3.19	85.84	60.56	44.99	27.06	81.12	45.68	53.73	181.92	54.07	32.57	69.35	28.49	6.64	190.85	58.40
15-Feb	3.74	73.47	41.21	34.87	22.61	56.38	44.74	70.84	200.26	67.08	31.79	99.45	20.54	6.64	160.15	72.54
16-Feb	5.55	50.73	30.38	27.18	19.29	36.63	54.21	140.18	208.41	87.06	29.55	125.30	18.86	6.64	183.94	69.28
17-Feb	8.91	46.53	25.11	21.29	19.54	30.74	105.23	154.73	180.00	107.13	32.57	101.57	20.12	7.92	37.55	72.54
18-Feb	10.43	42.61	21.80	17.42	17.62	29.33	132.07	143.18	163.89	106.47	30.28	92.37	35.18	49.62	165.34	62.75
19-Feb	16.76	44.53	21.57	13.74	16.69	33.04	140.59	143.94	161.48	109.76	27.46	62.27	60.28	85.55	108.27	50.79
20-Feb	41.99	44.53	18.98	11.75	16.24	31.33	119.47	198.18	198.25	172.80	26.14	47.40	122.62	102.25	84.48	39.91
21-Feb	45.93	38.95	16.60	11.32	15.14	34.10	191.68	137.20	180.00	248.30	24.88	36.06	140.61	98.91	81.03	37.73
22-Feb	34.11	38.95	15.67	31.50	21.30	27.51	122.99	105.24	145.73	229.63	24.27	32.17	134.33	102.25	92.70	74.72
23-Feb	40.02	38.95	14.95	41.02	32.88	25.76	178.12	124.20	173.71	150.15	24.27	32.17	130.57	87.22	78.00	70.37
24-Feb	51.84	48.59	14.77	32.06	54.18	32.71	182.64	156.30	186.41	111.75	24.27	34.65	122.20	76.36	74.54	68.19
25-Feb	59.72	55.22	16.23	24.83	59.25	35.81	139.63	134.99	184.48	91.30	24.27	32.88	180.36	70.51	67.62	58.40
26-Feb	69.57	99.79	16.23	23.29	55.42	42.41	188.88	141.67	145.73	95.63	24.27	27.21	149.81	134.00	58.97	72.54
27-Feb	81.39	82.61	16.60	21.04	51.32	100.95	287.13	132.07	144.59	140.46	21.98	25.09	105.47	115.62	57.97	76.89
28-Feb	83.36	76.42	17.37	17.19	49.33	91.97	321.76	157.09	142.34	181.77	21.98	27.57	91.24	140.68	62.04	59.49
-		52.94			57.53			144.03						72.00		
01-Mar	89.27	73.47	17.37	20.06	48.54	98.34	389.13	110.50	142.90	153.19	20.39	26.50	46.06	105.18	95.93	45.35
02-Mar	93.21	48.59	20.03	46.86	41.40	150.68	270.29	100.74	144.59	115.77	17.97	26.50	34.76	105.18	147.45	38.82
03-Mar	93.21	38.95	23.18	79.28	39.62	208.04	217.89	76.30	171.23	97.50	16.23	26.50	31.00	83.46	144.29	38.82
04-Mar	81.39	40.74	28.46	119.87	41.04	146.57	208.53	66.61	236.80	90.69	14.65	26.50	23.88	112.70	132.99	67.10
05-Mar	65.63	38.95	28.46	149.43	41.40	111.80	169.29	101.38	272.58	82.31	13.22	33.23	21.79	106.01	132.99	72.54
06-Mar	51.84	30.87	25.36	131.92	33.52	85.85	155.55	146.98	329.84	77.67	13.92	32.17	20.12	133.16	145.19	51.87
07-Mar	43.96	26.70	21.80	176.40	30.05	66.80	121.22	103.30	300.09	73.14	17.08	42.79	18.45	103.92	170.05	42.08
08-Mar	55.78	24.18	21.12	191.75	39.27	58.29	89.92	89.01	276.53	72.58	19.88	48.10	19.28	150.71	206.20	35.56
09-Mar	61.69	21.85	17.77	174.26	55.42	48.68	77.40	90.81	247.18	105.82	17.97	37.13	23.88	128.57		33.38
10-Mar	57.75	21.85	15.67	131.45	48.94	40.82	84.91	82.54	200.93	89.47	17.97	29.34	42.29	146.95		27.94
11-Mar	65.63	21.22	16.60	77.38	73.90	42.41	82.82	59.51	176.84	125.40	16.23	27.57	36.44	111.02		35.56
12-Mar	73.51	18.56	16.04	60.37	125.71	32.35	89.19	54.67	168.76	106.47	14.65	26.50	26.81	90.98		37.73
13-Mar	65.63	16.18	15.49	92.72	96.70	29.79	118.60	53.73	162.08	81.72	14.65	25.09	23.47	71.34	93.22	66.02
14-Mar	65.63	14.07	14.42	103.57	72.46	31.72	80.08	77.98	140.66	73.70	17.97	26.50	28.49	56.31		50.79
15-Mar	69.57	12.18	14.42	106.15	57.11	40.82	69.09	86.04	126.06	70.36	18.43	22.25	28.49	78.03		52.96
16-Mar	77.45	12.18	14.42	127.23	48.15	34.75	64.27	84.86	117.81	68.71	20.90	20.84	23.05	122.30		75.81
17-Mar	91.24	11.32	14.95	110.06	41.04	25.76	92.86	60.50	114.79	79.40	24.27	19.42	19.70	107.27		61.66
18-Mar	87.30	10.52	16.41	126.76	35.50	21.00	66.05	93.86	110.35	87.06	35.88	18.01	18.45	78.03	109.49	37.73
19-Mar	57.75	10.52	18.17	147.44	31.29	27.95	60.23	105.89	97.14	74.82	124.04	20.84	18.45	58.81		48.61
20-Mar	45.93	10.52	31.80	135.25	29.14	55.91	55.81	118.63	92.20	61.75	106.28	19.42	17.61	46.28	113.11	57.31
21-Mar	43.96	10.52	62.76	108.31	26.48	85.25	54.74	90.21	91.32	55.58	42.41	25.09	16.77	38.76		60.58
22-Mar	38.05	16.18	63.66	74.00	18.56	106.30	48.59	107.86	90.45	49.16	29.55	32.52	16.77	35.42		64.93
23-Mar	38.05	37.21	106.50	56.63	22.35	72.12	47.12	103.30	86.98	45.83	24.27	30.75	16.77	66.75	94.12	59.49
24-Mar	38.05	38.95	124.95	47.18	24.23	58.77	45.21	85.45	82.35	40.75	31.03	24.73	16.77	172.43		72.54
25-Mar	53.81	42.61	106.50	43.14	23.41	50.43	44.74	77.98	76.26	29.56	28.84	23.67	15.10	117.71		50.79
26-Mar	57.75	48.59	132.00	40.72	21.30	40.82	41.53	73.55	74.29	26.35	25.50	24.38	13.84	93.48		47.52
27-Mar	69.57	40.74	141.55	37.18	20.79	35.17	38.91	64.03	94.88	25.56	26.					



30-Mar	53.81	52.94	127.74	49.72	19.29	25.76	38.91	62.00	114.29	25.56	19.88	20.13	5.07	110.61	29.05		52.96
31-Mar	53.81	40.74	163.59	51.66	18.33	22.51	38.05	63.52	115.29	25.56	17.97	18.36	4.62	128.15			32.29
01-Apr	49.87	38.95	185.92	55.62	15.58	19.55	36.38	77.42	99.43	25.56	14.65	17.30	3.91	116.04			29.03
02-Apr	41.99	35.54	142.30	118.06	12.27	17.84	34.36	86.63	99.43	25.56	17.08	23.67	3.91	147.78			35.56
03-Apr	34.11	33.93	196.85	123.52	15.58	15.63	31.66	78.54	96.23	25.56	26.14	34.65	3.91	110.61	19.11		42.08
04-Apr	26.23	30.87	204.36	80.43	15.58	12.54	31.66	60.01	105.53	25.56	34.19	44.21	4.30	96.82			55.14
05-Apr	20.32	37.21	150.75	64.91	15.36	11.28	40.21	52.79	119.84	25.56	26.79	31.82	4.73	69.67			101.91
06-Apr	18.35	50.73	129.86	56.63	14.71	10.58	48.10	57.07	123.97	25.56	24.27	24.73	20.54	52.55	17.39		52.96
07-Apr	14.41	48.59	114.83	46.86	13.06	9.46	48.10	89.61	127.11	25.56	19.88	23.67	22.21	50.88			57.31
08-Apr	14.41	38.95	97.97	39.53	13.87	8.63	56.35	143.94	109.38	25.56	18.90	28.27	23.47	40.43			73.63
09-Apr	10.47	30.87	84.93	36.60	12.27	12.80	53.16	122.10	104.10	24.01	28.84	38.90	35.18	35.42			76.89
10-Apr	6.53	21.22	67.32	33.74	12.27	27.51	52.64	99.47	100.82	22.48	35.88	50.23	28.49	30.41	14.37		88.86
11-Apr	6.53	28.04	51.85	31.50	13.06	36.63	45.21	89.01	128.70	20.98	30.28	45.98	23.05	27.48			66.02
12-Apr	12.67	37.21	48.76	30.95	12.46	52.68	35.16	77.42	110.84	20.98	26.79	54.12	23.88	27.07			57.31
13-Apr	14.30	37.21	44.71	31.23	12.27	52.22	37.63	67.13	136.25	20.98	21.98	43.15	22.63	28.74	13.05		55.14
14-Apr	15.85	35.54	49.14	54.95	12.27	34.10	36.38	58.04	106.48	20.25	19.88	38.54	19.28	26.23			48.61
15-Apr	14.62	29.43	44.71	42.23	12.27	34.45	34.76	56.59	101.28	19.51	19.88	34.29	16.77	23.73			46.43
16-Apr	13.99	25.42	43.99	39.23	12.27	32.70	34.76	53.26	108.41	18.43	19.88	34.29	14.26	18.67			46.43
17-Apr	13.01	24.18	42.94	38.64	11.51	35.28	35.16	53.26	97.14	18.07	19.88	30.40	18.45	15.77	13.05		46.43
18-Apr	12.67	22.99	47.26	36.60	11.51	31.23	39.34	66.61	97.14	18.07	19.88	26.86	32.25	15.77			41.00
19-Apr	12.67	21.85	51.85	34.59	10.77	27.51	38.05	54.20	100.82	18.07	19.88	24.38	29.74	15.77			37.73
20-Apr	12.67	21.85	49.14	30.40	10.59	26.63	38.48	50.03	90.45	18.07	19.88	25.09	31.83	13.88			29.03
21-Apr	12.67	19.86	48.01	21.29	9.37	24.10	39.34	45.15	87.84	18.07	19.88	26.50	27.23	13.30			29.03
22-Apr	12.67	18.56	45.79	19.82	10.06	22.51	41.09	33.42	100.36	18.07	19.88	27.21	23.47	12.74	13.05		29.03
23-Apr	12.00	14.07	44.35	19.57	9.37	22.51	38.91	29.05	90.88	18.07	19.88	25.80	21.79	12.21			24.68
24-Apr	11.30	13.10	36.31	18.85	9.37	21.00	24.36	27.65	102.69	17.00	19.88	55.54	20.12	11.69			24.68
25-Apr	10.59	13.10	26.88	18.61	10.06	21.00	19.86	26.29	94.88	16.65	18.43	65.10	18.86	13.30	17.39		24.68
26-Apr	10.23	12.18	26.37	17.66	10.06	19.55	17.96	25.95	86.56	16.65	17.97	58.73	15.10	13.30			24.68
27-Apr	9.86	11.32	26.37	17.66	9.88	18.18	17.70	23.34	77.86	15.26	16.65	53.77	13.42	13.30			22.50
28-Apr	9.86	11.32	25.86	20.30	9.37	18.18	16.92	22.07	77.45	15.26	16.23	54.12	13.42	15.77	19.11		18.41
29-Apr	9.86	11.32	25.36	18.61	8.71	16.87	16.67	21.76	71.58	15.26	16.23	40.31	5.19	15.77			17.78
30-Apr	9.86	11.32	25.36	17.66	7.46	15.63	16.67	19.94	69.30	15.26	13.92	33.94	5.07	23.73			11.38
01-May	9.86	11.32	25.36	19.57	7.46	14.74	18.76	35.48	92.34	13.77	13.22	30.75	4.95	23.73	15.78		15.97
02-May	9.49	11.32	25.36	19.82	6.31	14.45	21.00	31.07	80.74	13.77	11.91	28.27	4.62	20.30			15.97
03-May	9.49	12.18	25.36	18.85	7.16	13.61	17.96	30.48	101.53	13.77	10.72	25.09	4.30	18.67			15.97
04-May	9.49	12.18	24.37	18.61	7.46	12.28	16.67	30.48	90.59	13.77	10.72	23.67	3.91	18.67	0.35		15.97
05-May	9.12	12.18	24.37	17.19	6.31	12.28	12.95	29.90	73.30	13.77	10.72	20.84	4.20	18.67			15.40
06-May	9.12	12.18	23.65	16.02	5.78	11.28	11.31	28.23	55.66	15.12	9.91	20.84	5.19	18.67			14.44
07-May	9.12	12.18	23.18	16.72	4.90	11.04	10.73	28.23	51.39	15.57	9.65	19.42	4.84	18.67			12.77
08-May	8.73	12.18	22.25	16.72	3.49	10.35	9.80	26.13	41.99	15.57	9.65	19.42	4.62	18.67	0.35		13.78
09-May	8.73	12.18	20.47	15.79	2.75	10.35	9.10	26.13	38.69	15.57	8.91	19.42	4.62	18.67			12.77
10-May	8.35	12.18	18.78	14.87	2.75	10.35	8.43	26.13	37.13	15.57	8.67	18.01	4.20	18.67			14.16
11-May	7.96	12.18	17.18	13.97	3.49	10.35	7.79	26.13	33.48	15.57	8.67	17.30	4.62	18.67	0.35		14.16
12-May	7.56	11.32	16.41	12.19	3.49	10.35	7.79	26.13	32.79	15.57	8.67	16.59	4.62	18.67			16.69
13-May	7.56	10.52	15.67	10.46	3.49	10.35	6.75	26.13	32.79	15.57	6.99	16.59	4.20	18.67			14.92
14-May	7.16	9.04	12.60	8.78	3.49	10.35	7.19	24.17	32.79	15.57	7.79	15.17	3.47	18.67			14.67
15-May	7.16	9.04	9.94	8.78	3.49	10.35	6.61	24.17	30.16	13.77	7.79	15.17	3.47	18.67	0.35		14.67
16-May	7.16	8.37	7.67	7.96	3.49	10.35	6.20	22.35	28.92	12.42	7.79	15.17	2.66	18.67			14.67
17-May	7.16	8.37	7.22	7.76	2.75	9.68	6.61	22.35	27.73	13.77	7.79	15.17	2.29	18.67			9.82
18-May	6.75	7.75	6.78	4.79	2.42	9.46	6.07	22.35	27.73	13.77	7.18	15.17	2.86	18.67			9.16
19-May	6.75	7.75	6.36	5.56	2.42	9.46	6.07	22.35	25.48	13.77	6.99	13.76	2.60	18.67	0.35		7.69
20-May	6.75	7.16	5.96	5.37	2.42	9.46	6.07	20.65	25.48	13.77	6.99	12.34	2.60	18.67			6.42
21-May	6.75	7.16	5.57	4.79	2.42	9.46	6.07	20.65	25.48	13.77	9.15	12.34	2.60	18.67			6.30
22-May	6.75	7.16	5.20	4.79	2.42	8.63	5.55	20.65	25.48	13.77	9.65	12.34	2.86	18.67	0.35		5.96
23-May	6.75	7.16	4.85	4.21	2.42	8.63	5.18	20.65	23.39	13.77	9.65	12.34	3.01	18.67			5.53
24-May	6.34	7.16	4.77	4.02	2.42	7.85	5.06	20.65	23.39	14.22	9.65	11.28	2.86	18.67			5.53
25-May	6.34	7.16	4.77	3.83	2.42	7.85	4.83	20.65	23.39	13.77	8.22	9.51	2.86	21.17	0.35		5.23
26-May	6.34	7.16	4.77	2.25	1.70	8.63	4.17	20.65	23.39	13.77	7.79	9.51	2.60	23.73			6.42
27-May	6.34	6.61	4.77	2.09	1.24	8.63	4.17	19.07	21.46	13.77	6.10	9.51	2.60	23.73			5.96
28-May	5.92	6.61	4.77	2.09	1.09	8.63	4.17	17.60	21.46	13.77	5.17	8.09	2.60	18.67			5.96
29-May	5.92	6.09	4.77	2.09	0.96	8.63	4.38	19.07	20.56	11.97	5.03	8.09	2.47	18.67	0.35		5.96
30-May	5.92	6.09	4.77	2.09	0.96	7.85	4.17	19.07	11.03	10.17	5.03	6.67	2.35	18.67			5.53
31-May	5.92	5.61	4.77	2.09	0.96	7.85	3.57	18.69	9.83	11.52	4.62	6.67	2.35	18.67			5.53
01-Jun	4.04	5.61	4.77	2.07	0.96	7.85	4.60	20.65	15.81	11.97	5.62	6.67	1.83	18.67			5.53
02-Jun	3.79	5.61	4.43	1.99	0.96	5.80	4.60	19.07	16.52	11.97	6.27	3.98	1.61	18.67			5.53
03-Jun	3.79	5.16	4.43	1.99	0.85	5.80	5.55	19.07	16.52	11.97	6.27	3.98	1.70	18.67			5.13
04-Jun	3.79	5.16	4.43	1.99	0.81	4.03	5.06	13.79	16.52	11.97	5.62	3.98	1.78	18.67			5.13
05-Jun	3.79	5.16	4.43	1.99	0.85	3.25	4.60	17.60	16.52	11.97	5.62	3.98	1.38	18.67			5.53
06-Jun	3.79	5.16	4.35	1.99	1.29	2.86	4.17	19.07	15.12	11.97	5.62	3.52	1.42	13.88			5.53
07-Jun	3.79	4.74	4.12	2.16	0.81	2.77	4.17	20.65	13.83	11.97	5.62	3.52	1.74	13.30			5.53
08-Jun	3.54	4.74	4.12	1.80	0.68	3.05	3.76	20.65	13.83	11.97	5.62	3.52	1.74	11.69			5.53
09-Jun	3.54	4.74	4.04	2.23	0.60	3.25	3.76	19.07	13.83	11.97	5.03	3.10	1.74	11.20			5.53
10-Jun	3.54	4.74	3.81	2.20	0.50	3.25	3.38	19.07	15.12	11.97	5.03	3.10	1.74	11.20			5.13



11-Jun	3.54	4.74	3.74	2.25	0.47	3.25	3.38	19.07	15.12	11.97	4.37	3.10	1.74	11.20	5.74	7.35
12-Jun	3.54	4.35	3.52	2.23	0.47	3.25	3.20	6.69	15.12	11.97	4.01	3.10	1.74	11.20	5.96	7.20
13-Jun	3.54	4.35	3.32	1.80	0.45	2.95	3.03	6.40	13.83	11.97	4.01	3.10	1.57	11.20	5.96	6.93
14-Jun	3.30	4.35	3.25	1.96	0.44	2.86	3.03	5.86	13.83	11.97	3.69	3.10	1.57	9.42	5.53	7.20
15-Jun	3.30	4.35	2.99	1.91	0.43	2.86	3.03	5.36	12.64	11.97	3.38	2.92	0.95	9.42	5.53	6.79
16-Jun	3.30	4.35	2.87	1.89	0.45	3.25	3.03	5.36	13.83	11.97	3.19	2.74	0.93	9.42	4.41	5.91
17-Jun	3.30	4.35	3.39	1.84	0.43	1.67	2.70	4.08	12.64	11.07	3.02	2.74	0.86	9.42	3.77	5.79
18-Jun	3.30	4.35	3.25	1.81	0.42	1.60	2.32	4.08	12.64	10.17	2.61	2.74	1.57	9.42	3.41	6.15
19-Jun	3.30	4.35	3.25	1.81	0.42	1.10	1.39	4.08	12.64	10.17	2.53	2.41	1.57	9.42	3.48	6.66
20-Jun	3.30	4.35	3.52	1.81	0.42	1.00	1.19	4.08	12.64	10.17	2.53	2.34	1.57	9.42	3.21	6.66
21-Jun	3.30	4.35	3.52	1.81	0.48	0.96	1.19	3.72	11.54	10.17	2.53	2.41	1.88	9.42	2.96	7.20
22-Jun	3.30	3.99	3.52	1.79	0.50	0.79	1.19	4.08	11.54	11.52	2.53	2.41	1.92	9.42	3.21	7.49
23-Jun	3.30		3.52	1.74	0.42	0.79	1.91	4.08	11.54	11.97	2.93	2.41	1.92	9.42	2.73	6.66
24-Jun	3.30	3.99	3.52	1.79	0.45	0.79	2.11	4.08	11.54	11.97	3.02	2.41	1.92	8.64	2.51	7.20
25-Jun	3.30	3.99	3.52	1.84	0.43	0.79	2.39	4.08	11.54	11.97	2.85	2.41	1.92	7.92	2.31	7.20
26-Jun	3.30	3.99	3.52	1.89	0.45	0.79	2.39	3.72	11.54	11.97	2.53	2.41	1.83	7.92	2.46	7.20
27-Jun	3.30	3.99	3.45	1.79	0.46	0.79	2.11	3.39	11.54	11.97	2.53	2.41	1.57	7.92	3.15	7.35
28-Jun	3.30	3.99	3.25	1.69	0.45	0.68	1.85	3.39	11.54	11.97	3.38	2.41	1.28	7.92	5.13	7.20
29-Jun	3.30	3.99	3.25	1.51	0.46	1.54	2.11	3.39	11.54	11.97	4.25	2.41	1.28	7.92	5.13	7.20
30-Jun	3.05	3.99	3.25	1.41	0.46	2.17	2.11	3.39	11.54	11.97	4.49	2.41	1.15	7.92	5.53	6.66
01-Jul	3.05		3.25	1.60	0.46	2.17	2.11	3.39	11.54	11.97	4.49	2.74	0.81	6.94	5.53	7.20
02-Jul	3.05		3.25	1.60	0.46	1.60	2.11	3.39	11.54	11.97	5.03	3.10	0.75	6.64	5.85	7.20
03-Jul	3.05		3.32	1.51	0.45	1.36	2.11	3.08	11.54	5.67	5.03	2.74	1.92	6.64	5.96	7.20
04-Jul	3.05		3.52	1.35	0.46	1.36	2.11	3.63	10.54	6.60	5.03	2.41	1.92	6.64	5.53	7.20
05-Jul	3.05		3.12	1.33	0.44	1.20	2.11	3.39	9.61	6.60	5.03	2.41	1.28	6.64	5.96	6.93
06-Jul	3.05		2.99	1.24	0.43	1.15	2.39	3.39	9.61	7.98	5.03	2.74	1.15	6.64	5.53	6.66
07-Jul	3.05		2.99	1.24	0.71	1.15	2.39	3.08	9.61	4.77	4.25	2.41	1.28	5.56	5.96	6.66
08-Jul	3.05		2.80	1.24	0.68	1.15	2.39	3.08	8.76	6.57	3.69	2.41	1.31	5.56	5.96	6.66
09-Jul	3.05		2.80	1.33	0.74	0.96	2.39	3.63	8.76	5.22	3.19	2.41	1.28	5.56	5.96	6.66
10-Jul	3.05		2.80	1.24	0.81	0.96	2.11	3.72	7.98	4.77	3.19	2.41	1.28	5.09	5.96	6.66
11-Jul	3.05		2.51	1.24	0.71	1.15	2.11	3.72	7.98	4.77	3.58	2.41	1.28	4.65	5.53	6.66
12-Jul	3.05		2.51	1.24	0.77	1.15	1.85	3.72	7.98	4.77	3.69	2.41	1.28	4.65	5.53	6.66
13-Jul	3.05		2.57	1.24	0.71	1.15	1.61	3.72	7.98	4.77	3.58	2.41	1.18	4.65	5.53	6.66
14-Jul	3.05		2.46	1.18	0.68	1.15	1.61	3.72	7.98	7.98	3.58	2.41	1.15	4.65	5.85	6.66
15-Jul	3.05		2.46	1.16	0.43	1.15	1.61	3.72	8.76	4.77	3.58	2.34	0.81	4.65	5.53	6.40
16-Jul	4.76	3.05	2.46	1.16	0.58	1.15	1.61	3.72	9.61	4.77	3.58	1.75	0.63	4.65	5.53	6.15
17-Jul	4.76	2.81	2.46	1.16	0.68	1.15	1.61	4.08	10.54	4.77	3.58	1.87	0.60	3.72	5.53	6.15
18-Jul	4.76	2.81	2.46	1.14	0.68	1.15	1.61	4.08	10.54	4.77	3.58	2.41	0.60	3.24	5.96	5.68
19-Jul	4.76	2.81	2.46	1.00	0.68	1.15	1.61	4.08	11.54	4.77	3.58	2.41	0.60	2.83	5.96	5.68
20-Jul	4.76	2.81	2.29	0.92	0.68	1.15	1.61	3.63	11.54	6.60	3.58	2.12	0.55	3.24	5.96	5.68
21-Jul	4.76	2.81	2.29	1.00	0.68	1.15	1.61	3.39	10.54	5.44	2.53	2.12	1.01	3.24	5.96	5.68
22-Jul	4.76	2.81	2.29	1.00	0.68	1.15	1.61	3.39	10.54	4.77	2.53	2.12	1.15	3.89	5.96	5.68
23-Jul	4.76	2.81	2.14	1.00	0.68	1.15	1.85	3.39	10.54	6.12	2.53	2.12	1.15	3.89	5.96	6.15
24-Jul	4.50	2.81	2.09	1.06	0.68	1.15	1.61	3.39	10.54	6.57	2.53	2.12	1.15	3.89	5.96	6.15
25-Jul	4.50	2.81	1.94	1.00	0.68	0.96	1.85	3.39	10.54	6.57	2.53	2.12	1.15	3.89	5.96	6.15
26-Jul	4.50	2.56	1.89	1.02	0.52	1.15	1.85	3.39	10.54	6.57	1.52	2.12	1.42	5.09	5.53	5.68
27-Jul	4.25	2.56	1.89	1.00	0.47	1.36	1.85	3.72	10.54	6.57	1.57	2.12	1.28	3.89	5.64	5.24
28-Jul	4.25	2.56	1.89	1.00	0.46	1.36	1.85	3.72	10.54	6.57	1.57	1.30	1.28	3.89	5.53	5.24
29-Jul	4.25	2.56	1.89	1.02	0.45	1.54	2.11	3.72	10.54	6.57	2.53	1.44	0.98	3.89	5.53	4.54
30-Jul	4.25	2.31	1.89	0.92	0.45	1.60	0.64	3.72	10.54	6.57	2.53	1.44	0.83	3.89	5.33	4.35
31-Jul	4.25	2.31	1.89	1.04	0.43	1.87	1.85	3.72	10.54	6.57	2.53	1.48	0.83	3.89	5.96	5.24
01-Aug	4.25	2.07	1.84	0.96	0.42	2.17	2.70	3.72	9.61	6.57	2.53	1.44	0.60	3.55	5.13	5.24
02-Aug	4.25	2.07	1.71	0.92	0.43	2.33	3.03	3.72	9.61	6.57	2.53	1.26	0.45	3.39	5.13	5.24
03-Aug	4.25	2.07	1.75	0.96	0.43	2.50	2.70	3.39	10.54	6.57	2.53	1.10	0.43	3.89	2.79	5.68
04-Aug	4.25	2.07	1.99	0.92	0.46	2.50	2.70	3.39	10.54	6.57	3.58	2.12	0.43	3.39	4.72	5.91
05-Aug	4.02	2.07	2.29	0.96	0.46	2.86	3.48	3.39	9.61	6.57	2.53	2.12	0.38	3.89	5.13	5.24
06-Aug	4.02	2.07	2.74	0.98	0.46	2.50	3.76	3.72	9.61	6.57	2.53	2.12	0.38	3.39	4.94	5.68
07-Aug	3.80	2.07	3.12	1.44	0.46	2.50	2.39	3.39	9.17	6.57	2.00	2.12	0.55	4.45	4.76	6.15
08-Aug	3.80	2.07	3.74	2.07	0.46	2.09	3.76	3.39	8.76	6.57	2.00	2.12	0.75	5.32	5.33	6.15
09-Aug	3.80	1.82	7.44	2.17	0.46	0.55	3.03	3.39	8.76	10.17	2.00	2.41	0.75	5.56	5.13	6.66
10-Aug	3.59	1.82	9.01	1.80	0.42	0.41	2.70	2.80	8.76	6.57	2.00	2.19	0.75	5.56	4.76	6.66
11-Aug	3.59	1.82	11.51	2.25	0.43	0.41	2.70	3.08	7.26	7.92	1.77	2.12	0.83	5.56	5.53	6.66
12-Aug	3.59	1.82	12.44	2.20	0.42	0.34	1.85	2.80	7.26	8.37	1.23	1.69	0.83	5.56	5.53	6.66
13-Aug	3.40	1.82	13.74	1.80	0.42	0.91	1.61	2.80	7.98	4.77	1.35	2.05	0.71	5.09	5.33	6.66
14-Aug	3.40	1.82	14.42	2.53	0.42	2.95	1.61	2.80	7.98	8.36	2.00	2.41	0.67	4.65	5.53	6.66
15-Aug	3.40	1.82	13.74	2.71	0.42	3.25	1.61	2.80	7.98	6.00	1.57	2.41	0.54	3.39	5.53	6.66
16-Aug	3.21	1.82	12.44	3.27	0.42	3.25	1.61	2.55	6.92	4.94	1.57	2.74	0.39	3.24	5.13	6.15
17-Aug	3.21	2.07	10.49	2.71	0.42	3.25	1.61	2.31	6.14	4.48	1.77	2.74	0.38	2.96	4.58	5.45
18-Aug	3.21	2.07	9.40	4.02	0.42	3.25	1.39	2.31	5.71	4.06	1.77	2.41	0.38	3.24	5.13	5.79
19-Aug	3.40	2.07	8.38	3.27	0.42	3.25	1.39	2.31	5.44	4.48	1.57	2.41	0.38	2.70	4.76	6.15
20-Aug	3.40	2.07	7.22	2.90	0.42	3.25	1.39	2.31	5.44	3.49	1.57	2.41	0.32	3.89	3.84	6.15
21-Aug	3.40	2.07	6.36	2.71	0.42	3.69	1.19	2.10	5.44	3.67	1.57	1.34	0.30	5.09	4.76	6.15
22-Aug	3.59	2.07	5.96	3.27	0.42	3.69	1.19	2.10	4.94	3.00	1.57	0.99	0.34	4.65	5.53	6.15
23-Aug	3.59	2.07	5.86	2.16	0.42	3.69	1.61	2.10	4.94	3.00	1.57	1.10	0.30	3.89	5.53	5.79
24-Aug	3.59	2.07	5.86	1.98	0.42	3.69	1.39	2.31	4.48	3.07	1.39	1.87	0.30	4.65	5.53	5.68
25-Aug	3.59	2.07	5.86	2.34	0.51	3.92	1.39	2.10	6.00	3.00	0.77	2.12	0.30	4.65	5.53	5.68
26-Aug	3.40	2.07	5.86	2.53	0.48	4.15	1.39	2.31	6.00	4.26	0.57	2.12	0.30	3.89	5.53	5.68
27-Aug	3.40	2.07	5.86	2.53	0.51	4.03	1.39	2.31	6.00	4.26	0.57	2.12	0.30	3.89	5.53	5.68
28-Aug																



Estación Lampa



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del
Perú - SENAMHI

DIRECCIÓN ZONAL 13



ESTACION: LAMPA

PARÁMETRO: CAUDALES

FECHA	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21
31-Aug														0.27
01-Sep	0.2	0.15	0.25	0.04	0.34	0.36	0.50	0.94	0.22	0.15	0.14	0.61	0.31	0.33
02-Sep	0.2	0.15	0.15	0.07	0.34	0.36	0.50	0.94	0.22	0.15	0.14	0.61	0.31	0.33
03-Sep	0.2	0.15	0.15	0.07	0.34	0.36	0.50	1.06	0.28	0.15	0.14	0.61	0.31	0.33
04-Sep	0.2	0.15	0.15	0.07	0.34	0.36	0.50	1.11	0.55	0.15	0.14	0.61	0.31	0.33
05-Sep	0.2	0.15	0.15	0.07	0.34	0.36	0.50	1.11	0.67	0.15	0.14	0.61	0.31	0.33
06-Sep	0.2	0.15	0.15	0.07	0.34	0.36	0.50	0.98	0.74	0.15	0.14	0.61	0.34	0.33
07-Sep	0.2	0.15	0.15	0.07	0.34	0.36	0.50	0.94	1.68	0.15	0.14	0.61	0.35	0.30
08-Sep	0.2	0.15	0.15	0.07	0.34	0.36	0.50	0.77	1.14	0.15	0.26	0.61	0.35	0.30
09-Sep	0.2	0.15	0.09	0.07	0.34	0.36	0.50	0.77	0.81	0.15	0.26	0.61	0.35	0.36
10-Sep	0.2	0.15	0.09	0.07	0.34	0.36	0.50	0.77	0.81	0.15	0.26	0.61	0.35	0.33
11-Sep	0.2	0.15	0.09	0.13	0.34	0.24	0.50	0.77	0.81	0.15	0.26	0.61	0.35	0.30
12-Sep	0.2	0.15	0.09	0.13	0.34	0.24	0.50	0.77	0.55	0.15	0.26	0.61	0.35	0.30
13-Sep	0.2	0.15	0.09	0.13	0.28	0.24	0.50	0.77	0.55	0.15	0.26	0.61	0.39	0.30
14-Sep	0.2	0.15	0.09	0.13	0.22	0.24	0.50	0.60	0.55	0.15	0.26	0.61	0.49	0.37
15-Sep	0.2	0.15	0.09	0.13	0.22	0.24	0.50	0.60	0.55	0.15	0.26	0.61	0.39	0.33
16-Sep	0.2	0.15	0.09	0.13	0.34	0.24	0.50	0.60	0.36	0.15	0.26	0.61	0.39	0.30
17-Sep	0.3	0.15	0.09	0.13	0.34	0.24	0.50	0.60	0.36	0.15	0.26	0.34	0.39	0.30
18-Sep	0.1	0.09	0.09	0.13	0.34	0.24	0.50	0.60	0.36	0.15	0.43	0.34	0.44	0.30
19-Sep	0.1	0.09	0.09	0.13	0.34	0.24	0.50	0.60	0.36	0.15	0.43	0.34	0.44	0.31
20-Sep	0.1	0.09	0.09	0.13	0.34	0.24	0.34	0.60	0.36	0.15	0.43	0.34	0.39	0.25
21-Sep	0.1	0.09	0.09	0.13	0.22	0.24	0.34	0.60	0.36	0.15	0.43	0.34	0.37	0.23
22-Sep	0.2	0.09	0.09	0.13	0.22	0.24	0.34	0.60	0.36	0.15	0.26	0.34	0.35	0.23
23-Sep	0.2	0.09	0.09	0.13	0.34	0.24	0.41	0.60	0.36	0.15	0.26	0.34	0.35	0.23
24-Sep	0.2	0.09	0.09	0.13	0.34	0.24	0.50	0.60	0.36	0.15	0.26	0.34	0.31	0.23
25-Sep	0.1	0.09	0.09	0.13	0.34	0.24	0.50	0.60	0.36	0.15	0.26	0.34	0.28	0.23
26-Sep	0.1	0.09	0.09	0.13	0.34	0.24	0.50	0.60	0.36	0.15	0.26	0.34	0.31	0.23
27-Sep	0.1	0.09	0.09	0.13	0.34	0.24	0.50	0.60	0.36	0.15	0.26	0.34	0.31	0.23
28-Sep	0.1	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.50	0.60	0.36	0.15	0.26	0.34	0.31	0.23
29-Sep	0.2	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.50	0.60	0.36	0.15	0.26	0.34	0.31	0.21
30-Sep	0.2	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.50	0.77	0.36	0.07	0.26	0.34	0.28	0.21
01-Oct	0.2	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.50	0.77	0.28	0.07	0.26	0.34	0.26	0.23
02-Oct	0.2	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.50	0.77	0.22	0.07	0.26	0.34	0.28	0.23
03-Oct	0.2	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.50	0.94	0.22	0.07	0.26	0.34	0.31	0.25
04-Oct	0.2	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.50	1.23	0.22	0.07	0.26	0.34	0.31	0.25
05-Oct	0.1	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.34	0.94	0.22	0.07	0.14	0.34	0.28	0.26
06-Oct	0.1	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.34	0.94	0.22	0.07	0.14	0.34	0.28	0.30
07-Oct	0.1	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.34	0.85	0.22	0.07	0.14	0.34	0.25	0.30
08-Oct	0.1	0.13	0.09	0.07	0.22	0.24	0.25	1.53	0.22	0.07	0.14	0.34	0.25	0.27
09-Oct	0.1	0.25	0.09	0.07	0.22	0.24	0.22	8.42	0.22	0.07	0.14	0.34	0.23	0.27
10-Oct	0.1	0.15	0.09	0.07	0.22	0.24	0.22	7.67	0.22	0.07	0.14	0.34	0.19	0.27
11-Oct	0.1	0.15	0.09	0.07	0.22	0.24	0.22	5.42	0.22	0.07	0.14	0.34	0.19	0.25
12-Oct	0.1	0.15	0.09	0.07	0.34	0.24	0.22	3.16	0.22	0.13	0.14	0.34	0.17	0.25
13-Oct	0.1	0.15	0.09	0.07	0.34	0.24	0.22	1.62	0.22	0.26	0.14	0.34	0.15	0.23
14-Oct	0.1	0.15	0.09	0.07	0.28	0.24	0.34	1.28	0.22	0.26	0.14	0.34	0.15	0.25
15-Oct	0.1	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.34	1.19	0.22	0.26	0.14	0.34	0.13	0.25
16-Oct	0.1	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.34	1.11	0.16	0.17	0.19	0.34	0.13	0.33
17-Oct	0.1	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.34	0.94	0.12	0.15	0.48	0.34	0.24	0.47
18-Oct	0.1	0.09	0.09	0.07	0.22	0.24	0.50	0.85	0.12	0.15	3.84	0.34	0.18	1.03
19-Oct	0.1	0.09	0.25	0.07	0.22	0.24	0.50	0.77	0.12	0.15	4.74	0.34	0.32	1.32
20-Oct	0.1	0.09	0.25	0.07	0.22	0.24	0.50	0.77	0.12	0.11	3.06	0.34	0.28	1.09
21-Oct	0.1	0.09	0.25	0.07	0.22	0.24	0.50	1.11	0.12	0.07	2.39	0.34	0.31	1.09
22-Oct	0.1	0.09	0.25	0.07	0.22	0.24	0.41	0.91	0.12	0.07	1.83	0.34	0.25	1.03
23-Oct	0.1	0.09	0.15	0.07	0.13	0.24	0.34	2.04	0.12	0.07	1.36	0.34	0.19	1.03
24-Oct	0.1	0.09	0.15	0.07	0.13	0.24	0.34	0.91	0.12	0.07	0.97	0.34	0.19	1.09
25-Oct	0.1	0.09	0.15	0.07	0.13	0.24	0.50	1.74	0.12	0.07	0.97	0.34	0.17	1.09
26-Oct	0.1	0.09	0.15	0.07	0.13	0.24	0.50	1.45	0.12	0.07	0.67	0.34	0.15	0.97
27-Oct	0.1	0.09	0.15	0.07	0.13	0.24	0.50	1.45	0.12	0.07	0.67	0.34	0.14	0.89
28-Oct	0.1	0.25	0.09	0.07	0.13	0.24	0.50	1.45	0.16	0.07	0.67	0.34	0.13	0.72
29-Oct	0.1	0.25	0.09	0.07	0.13	0.36	0.50	1.28	0.32	0.15	0.43	0.34	0.11	0.68
30-Oct	0.1	0.25	0.09	0.07	0.13	0.36	0.50	1.28	1.14	0.15	0.43	0.34	0.10	0.60
31-Oct	0.2	0.25	0.09	0.07	0.22	0.36	0.50	1.28	1.14	0.15	0.43	0.34	0.08	0.56
01-Nov	0.2	0.25	0.09	0.07	0.22	0.36	0.50	1.11	0.81	0.15	0.43	0.34	0.11	0.48
02-Nov	0.2	0.25	0.09	0.07	0.22	0.36	0.50	1.11	0.67	0.15	0.43	0.34	0.11	0.48
03-Nov	0.2	0.25	0.09	0.07	0.22	0.52	0.50	1.11	0.55	0.15	0.26	0.34	0.11	0.42
04-Nov	0.2	0.25	0.09	0.07	0.22	0.52	0.41	1.19	0.55	0.15	0.26	0.34	0.11	0.38
05-Nov	0.2	0.25	0.09	0.07	0.34	0.95	0.34	1.11	0.40	0.15	0.26	0.34	0.11	0.36



06-Nov	0.2	0.25	0.09	0.04	0.34	0.95	0.50	1.11	0.36	0.15	0.14	0.34	0.11	0.33
07-Nov	0.1	0.25	0.09	0.04	0.22	1.23	1.26	1.11	0.25	0.15	0.43	0.34	0.27	0.30
08-Nov	0.1	0.25	0.09	0.04	0.22	1.23	3.14	0.94	0.22	0.09	0.43	1.09	0.22	0.27
09-Nov	0.1	0.25	0.09	0.04	0.22	1.23	2.09	0.77	0.22	0.07	0.43	2.69	0.22	0.27
10-Nov	0.1	0.25	0.09	0.04	0.22	0.95	1.55	0.77	0.22	0.07	0.43	3.14	0.20	0.27
11-Nov	0.1	0.15	0.09	0.04	0.22	0.95	1.01	0.77	0.22	0.07	0.26	2.46	0.70	0.26
12-Nov	0.1	0.15	0.09	0.07	0.22	0.95	0.73	0.60	0.22	0.07	0.26	2.04	3.60	0.23
13-Nov	0.1	0.15	0.09	0.07	0.22	0.52	0.55	0.60	0.74	0.07	0.26	1.64	3.47	0.23
14-Nov	0.1	0.15	0.09	0.07	0.22	0.36	0.50	0.60	7.08	0.07	0.43	1.64	3.00	0.23
15-Nov	0.1	0.15	0.15	0.07	0.22	0.36	0.41	0.60	7.08	0.07	0.43	1.26	2.89	0.25
16-Nov	0.1	0.15	0.20	0.07	0.17	0.36	0.34	0.60	9.65	0.07	0.26	1.26	1.81	0.25
17-Nov	0.1	0.25	0.25	0.04	0.13	0.36	0.34	0.60	7.76	0.07	0.26	0.92	1.81	0.25
18-Nov	0.1	0.15	0.49	0.04	0.22	0.36	0.34	0.60	5.84	0.07	0.26	0.92	1.53	0.23
19-Nov	0.1	0.15	1.46	0.04	0.38	0.36	0.34	0.60	2.69	0.07	0.26	0.61	1.13	0.23
20-Nov	2.6	0.15	1.23	0.04	0.50	0.36	0.34	0.72	2.07	0.07	0.26	0.61	0.98	0.23
21-Nov	10.1	0.15	0.95	0.04	0.50	0.56	0.34	0.94	1.56	0.07	0.26	0.61	0.87	0.23
22-Nov	9.3	0.25	1.23	0.04	0.50	1.74	0.50	0.85	1.14	0.03	0.26	0.61	0.74	0.23
23-Nov	13.7	0.25	0.95	0.04	0.50	1.93	0.73	0.81	0.81	0.03	0.26	0.61	0.74	0.23
24-Nov	28.6	0.15	0.72	0.04	1.14	1.55	0.94	0.77	0.81	0.03	0.26	0.61	0.60	0.23
25-Nov	16.1	0.15	0.53	0.04	1.56	1.23	2.21	0.77	0.81	0.03	0.26	0.61	0.55	0.23
26-Nov	8.5	0.15	0.72	0.07	1.30	1.23	2.21	0.77	0.55	0.03	0.26	0.61	0.52	0.23
27-Nov	5.1	0.15	0.72	0.04	1.22	0.95	1.75	0.60	0.36	0.03	0.14	0.61	0.49	0.21
28-Nov	3.0	0.15	0.72	0.04	1.00	0.95	1.35	0.60	0.36	0.03	0.14	0.61	0.55	0.21
29-Nov	2.4	0.15	0.72	0.04	0.93	0.71	1.01	0.60	0.22	0.03	0.14	0.61	0.64	0.21
30-Nov	2.1	0.15	0.72	0.04	0.93	0.71	0.73	0.60	0.22	0.03	0.14	0.61	0.60	0.21
01-Dec	1.9	0.15	6.11	0.04	0.69	0.71	0.73	0.60	0.22	0.03	0.14	0.61	0.62	0.23
02-Dec	1.6	0.25	9.04	0.04	0.69	0.71	0.50	0.60	0.22	0.03	0.38	0.61	0.67	0.25
03-Dec	4.2	0.25	7.15	0.04	0.69	0.71	0.50	0.60	0.22	0.03	0.97	0.61	0.52	0.25
04-Dec	5.1	0.25	6.31	0.04	0.50	0.71	0.50	0.60	0.22	0.03	0.81	0.61	1.13	0.25
05-Dec	3.6	0.25	4.82	0.04	0.50	1.15	0.50	0.60	0.22	0.03	0.43	0.21	1.81	1.75
06-Dec	2.2	0.37	3.71	0.04	0.50	2.03	0.50	0.43	0.16	0.03	0.43	0.21	1.60	3.89
07-Dec	1.7	0.37	2.54	0.07	0.34	3.69	0.50	0.43	0.12	0.03	0.43	0.21	1.74	1.65
08-Dec	1.3	1.15	1.90	0.07	0.34	4.33	0.50	0.43	0.22	0.03	0.43	0.21	1.88	2.24
09-Dec	1.3	2.90	1.90	0.07	0.22	3.40	1.18	0.43	0.22	0.06	0.43	0.21	2.08	4.03
10-Dec	1.3	5.35	1.90	0.07	0.22	4.33	7.88	0.26	0.22	0.07	0.43	0.21	2.30	3.36
11-Dec	0.9	5.72	6.33	0.13	0.22	14.45	14.26	0.26	0.12	0.07	0.43	0.21	2.13	2.41
12-Dec	0.7	4.16	5.92	2.80	0.22	36.97	34.89	0.26	0.12	0.07	0.67	0.21	1.96	2.08
13-Dec	0.7	2.77	3.81	3.27	0.22	55.65	35.65	0.26	0.12	0.07	0.67	0.21	1.96	1.79
14-Dec	0.7	2.31	2.96	7.28	0.34	53.15	25.51	0.26	0.12	0.07	0.67	0.21	1.56	1.31
15-Dec	0.6	5.91	2.71	4.34	0.87	81.95	24.01	0.26	0.28	0.07	0.54	0.21	1.41	1.13
16-Dec	0.6	12.40	2.47	3.15	7.27	58.37	66.79	0.26	0.36	0.07	0.26	0.21	1.18	0.82
17-Dec	1.0	10.09	2.13	2.18	15.25	58.75	54.41	0.09	0.36	0.07	0.26	0.64	1.53	0.82
18-Dec	4.8	10.09	2.03	1.57	11.27	63.32	30.39	0.09	0.28	0.07	0.26	2.24	2.30	0.70
19-Dec	8.8	13.34	41.26	1.28	5.68	49.63	20.64	0.26	0.22	0.07	0.26	1.18	2.30	0.60
20-Dec	8.8	28.79	77.61	1.02	4.15	49.63	15.38	0.91	0.22	0.07	0.26	2.51	2.13	1.04
21-Dec	13.9	30.37	66.18	1.02	4.69	33.18	14.26	6.17	1.14	0.07	23.79	3.10	2.13	2.08
22-Dec	9.0	21.21	33.99	1.08	43.55	21.89	22.89	3.91	4.28	0.07	62.19	2.51	2.30	19.08
23-Dec	7.3	22.97	28.36	1.28	48.80	55.65	24.39	1.62	8.48	0.07	52.34	1.98	2.68	14.05
24-Dec	6.0	36.45	38.33	5.96	56.02	48.37	26.26	1.45	10.93	0.07	39.05	1.50	2.48	11.54
25-Dec	6.0	32.01	34.68	15.22	47.49	36.97	22.51	1.28	12.86	0.07	17.03	1.08	2.13	15.17
26-Dec	5.4	28.79	32.61	18.58	53.72	53.97	21.39	1.66	25.66	0.07	11.24	1.08	2.63	10.03
27-Dec	4.1	17.18	37.45	27.92	52.41	70.54	28.14	6.54	26.54	0.07	9.65	1.08	4.78	33.15
28-Dec	3.1	28.79	31.22	79.73	56.02	45.44	25.14	14.81	19.48	0.07	9.65	0.72	6.21	32.64
29-Dec	2.5	42.60	41.62	89.66	76.71	53.15	28.52	24.58	12.86	0.07	27.23	1.08	7.21	42.19
30-Dec	9.0	41.65	26.79	50.72	62.26	41.02	35.65	32.84	11.84	0.07	29.20	1.39	6.10	55.76
31-Dec	15.3	36.03	21.96	40.83	57.66	41.02	45.03	48.62	7.76	0.34	33.14	6.01	6.10	55.26
01-Jan	28.2	19.95	18.51	24.83	71.78	27.98	29.64	36.60	7.76	14.36	25.76	6.01	10.38	58.27
02-Jan	23.6	23.89	15.43	14.91	76.38	20.51	25.51	23.08	6.44	8.46	36.10	6.01	10.87	39.18
03-Jan	23.2	42.97	13.67	10.94	73.42	18.76	19.51	28.71	4.77	3.96	30.68	7.08	22.95	34.15
04-Jan	26.2	39.01	15.43	14.60	55.36	15.93	15.38	45.99	3.42	3.32	28.71	19.10	22.95	45.21
05-Jan	31.9	34.27	15.43	12.37	52.08	15.93	19.14	46.37	3.42	5.77	22.31	15.78	104.16	45.71
06-Jan	30.0	22.53	15.43	8.72	112.82	24.82	35.65	60.27	2.86	10.51	19.32	14.22	58.04	29.13
07-Jan	36.3	19.54	12.04	7.45	154.19	43.14	28.52	50.50	2.69	22.64	15.96	10.78	31.05	52.74
08-Jan	36.5	15.01	9.17	6.10	144.67	29.65	29.27	53.51	2.69	26.32	17.03	8.24	15.53	93.45
09-Jan	26.0	15.72	8.15	5.40	119.39	27.44	31.52	53.13	2.07	24.94	21.15	6.01	11.16	128.62
10-Jan	25.9	14.00	12.68	4.74	101.00	26.37	28.52	42.24	2.07	23.56	63.67	5.60	10.46	132.64
11-Jan	26.8	11.20	18.11	4.12	66.53	31.39	28.89	41.48	3.42	24.94	77.45	3.75	10.05	99.98
12-Jan	28.8	11.79	42.99	5.92	51.10	56.50	22.51	38.10	2.69	18.96	49.88	5.60	9.72	98.97
13-Jan	27.0	21.64	33.99	6.86	43.87	58.75	18.76	37.73	5.56	14.36	68.59	6.22	10.30	71.84
14-Jan	35.3	20.79	65.84	8.72	34.68	57.36	18.76	32.09	3.84	13.44	71.05	29.05	10.05	57.27
15-Jan	36.9	15.36	123.99	8.95	30.74	41.72	18.76	24.95	3.42	11.59	72.53	29.05	10.62	55.26
16-Jan	44.0	13.02	115.34	7.25	26.80	50.39	49.53	18.94	2.69	9.75	57.27	24.62	36.45	87.92
17-Jan	30.7	12.40	114.30	5.75	23.00	45.82	58.53	18.94	2.07	9.65	48.40	19.10	37.80	110.03
18-Jan	31.3	11.79	80.72	4.58	19.56	50.39	54.41	15.94	2.07	7.37	43.48	13.03	16.88	110.53



19-Jan	36.3	11.20	81.76	3.98	18.64	58.37	63.04	15.94	3.04	6.07	36.59	18.08	6.08	98.47
20-Jan	34.9	17.95	52.34	3.42	20.03	60.65	60.03	16.69	10.06	5.49	36.59	22.34	3.38	73.35
21-Jan	39.6	29.84	39.53	2.67	18.64	60.27	57.41	27.21	14.90	6.07	85.82	27.40	24.30	74.35
22-Jan	56.8	19.54	40.57	2.55	31.73	45.06	60.03	30.21	9.65	4.94	108.46	20.16	18.23	90.93
23-Jan	88.6	19.54	109.80	2.67	44.53	57.36	88.18	25.71	5.02	3.96	108.46	16.75	23.63	127.62
24-Jan	101.6	18.73	118.80	4.12	46.83	41.72	56.66	26.46	4.28	3.13	69.57	15.78	69.51	189.42
25-Jan	101.0	18.73	136.80	12.91	36.65	41.02	41.27	30.21	2.69	6.07	63.67	14.22	40.50	212.54
26-Jan	100.0	15.01	157.22	31.31	50.11	42.43	32.27	35.85	2.37	24.48	46.93	11.88	27.00	139.17
27-Jan	79.1	13.02	117.07	51.44	77.69	35.68	28.14	33.22	2.07	36.91	41.51	9.73	12.83	81.39
28-Jan	64.7	11.79	85.22	66.76	98.38	27.98	27.02	44.11	2.07	42.89	33.63	7.31	2.71	55.76
29-Jan	54.4	13.02	63.41	48.08	94.44	33.80	22.51	59.52	1.56	41.51	27.73	6.43	10.87	43.20
30-Jan	75.4	11.79	51.30	53.75	93.78	59.98	22.89	67.03	1.56	29.55	23.79	10.25	10.71	35.66
31-Jan	111.9	9.82	48.18	36.32	86.88	50.77	33.02	58.39	1.56	20.34	24.46	28.63	34.42	29.13
01-Feb	106.9	8.06	41.26	62.25	62.59	56.85	60.79	62.15	1.80	16.20	19.32	120.19	58.72	48.22
02-Feb	56.8	6.72	74.49	87.98	65.87	56.09	111.44	58.73	2.07	12.05	19.32	94.69	24.98	37.67
03-Feb	47.5	6.72	57.18	57.92	86.88	55.65	76.92	37.81	5.56	10.51	21.79	82.72	39.15	45.21
04-Feb	46.5	6.72	54.41	50.31	106.58	48.48	50.65	28.74	6.44	7.37	22.31	78.04	125.52	82.39
05-Feb	37.1	5.17	100.11	57.92	97.06	46.84	37.15	26.19	5.29	6.07	24.46	88.44	115.40	58.27
06-Feb	31.3	5.17	86.26	83.49	89.18	49.63	47.65	21.94	3.42	4.94	21.15	117.58	91.11	51.24
07-Feb	28.6	5.17	56.84	108.08	94.44	87.27	84.05	21.66	8.48	3.96	21.79	142.04	112.70	43.20
08-Feb	26.6	5.17	45.07	186.35	67.51	124.92	59.62	22.79	18.16	3.13	19.32	158.17	97.18	36.16
09-Feb	24.0	10.36	36.76	122.11	54.38	108.19	46.86	31.29	19.92	4.94	24.77	137.88	154.54	42.69
10-Feb	19.8	27.26	43.34	77.69	46.17	81.95	33.25	56.25	22.13	3.96	27.23	133.71	166.01	40.18
11-Feb	15.6	34.27	39.62	122.11	64.56	86.89	30.15	76.58	61.40	3.96	61.20	138.40	184.23	33.15
12-Feb	13.9	39.72	35.20	110.64	54.05	62.94	36.84	88.48	50.81	3.13	93.70	159.73	210.55	30.13
13-Feb	11.4	59.26	31.67	61.00	67.18	48.48	35.38	106.82	38.01	2.42	121.76	129.55	173.44	22.09
14-Feb	10.1	44.91	26.79	40.71	89.84	61.77	35.74	70.63	28.31	2.94	135.05	109.78	141.72	32.64
15-Feb	8.6	36.19	21.06	87.98	103.63	57.23	35.02	95.91	22.13	3.13	139.97	88.44	135.65	26.11
16-Feb	8.1	29.31	19.34	233.45	131.54	92.98	34.31	88.97	18.60	2.42	143.91	88.96	110.00	23.60
17-Feb	7.7	21.64	34.59	249.08	121.69	125.69	32.20	86.00	18.16	2.42	212.83	68.67	91.78	18.07
18-Feb	7.3	20.36	29.99	217.11	129.89	116.56	28.81	88.97	19.48	3.74	178.86	73.35	74.91	14.05
19-Feb	6.0	37.85	52.34	266.64	111.84	75.49	25.58	52.29	38.01	24.94	118.31	54.62	54.67	20.08
20-Feb	6.0	32.01	56.14	259.81	146.97	94.50	24.03	35.83	69.78	28.17	78.93	73.35	78.96	16.06
21-Feb	5.4	36.03	74.14	254.42	175.20	115.04	24.03	32.43	73.31	28.17	65.14	37.97	85.04	14.05
22-Feb	8.5	30.91	51.30	159.12	119.39	109.71	24.03	27.89	68.90	26.32	74.50	32.25	90.43	16.06
23-Feb	28.6	30.37	62.37	206.18	111.84	94.12	21.33	27.89	68.46	29.09	94.19	26.52	98.53	12.04
24-Feb	29.2	33.13	83.84	330.82	103.63	70.92	19.60	28.17	75.52	33.69	75.48	19.24	103.26	10.03
25-Feb	34.7	37.85	81.76	375.55	105.27	53.81	17.67	26.19	108.17	47.96	72.03	15.07	155.22	16.77
26-Feb	44.2	36.96	83.49	232.17	78.02	50.77	16.86	22.22	133.32	86.62	61.20	16.99	195.03	27.39
27-Feb	37.9	53.62	117.41	247.76	65.54	56.09	14.80	18.82	87.43	67.29	49.88	16.99	184.23	20.49
28-Feb	31.5	57.72	165.18	246.44	56.02	63.70	12.60	27.32	65.81	109.18	46.43	16.12	183.56	19.67
-	40.8	77.46	179.72	106.27	63.24	56.85	11.45	27.32	43.31	88.92	43.48		204.03	
01-Mar	40.8	77.46	179.72	106.27	63.24	56.85	11.45	27.32	43.31	88.92	43.48	17.14	174.79	17.24
02-Mar	34.9	101.04	128.84	82.68	73.09	60.65	10.12	29.02	35.37	93.07	52.83	16.70	107.98	16.43
03-Mar	28.8	112.83	125.03	70.19	98.05	64.84	10.12	28.46	30.07	78.34	56.77	16.08	94.48	15.61
04-Mar	29.8	112.58	106.68	70.09	120.04	54.19	9.28	24.77	24.34	70.05	55.30	26.52	61.42	15.61
05-Mar	29.4	92.84	75.53	81.30	152.22	50.77	9.28	29.02	22.57	84.32	74.99	16.12	49.44	14.80
06-Mar	28.2	79.51	61.34	135.07	163.06	49.24	9.28	29.31	19.04	104.11	108.96	17.14	39.63	17.24
07-Mar	20.5	53.62	53.37	151.72	176.19	56.09	11.91	32.43	14.63	72.81	141.45	16.39	35.81	34.70
08-Mar	29.5	42.34	38.84	96.56	153.21	53.81	11.45	49.31	14.90	85.70	207.42	15.91	30.91	13.18
09-Mar	34.3	36.96	31.57	95.52	144.01	92.98	12.14	40.93	19.04	90.31	186.74	15.41	12.56	15.61
10-Mar	31.5	35.44	36.43	79.56	114.79	89.56	10.12	35.54	35.37	89.39	174.43	14.70	12.47	12.77
11-Mar	60.4	27.76	22.42	72.23	82.29	89.18	8.46	29.87	40.66	78.80	119.79	33.29	12.27	9.99
12-Mar	76.7	22.08	23.82	54.26	91.48	99.06	9.28	26.76	28.75	76.04	89.76	36.93	11.85	8.33
13-Mar	67.7	18.73	38.97	42.28	92.79	69.02	9.28	24.49	25.22	52.56	79.91	52.54	28.73	7.19
14-Mar	47.1	19.54	29.44	56.74	61.60	53.43	9.70	23.92	51.25	45.20	68.10	52.54	40.17	11.97
15-Mar	30.0	39.09	23.82	76.79	47.49	46.58	17.40	21.09	60.08	29.55	68.10	32.77	52.16	19.67
16-Mar	28.8	29.84	19.76	71.51	50.11	50.77	17.94	19.96	29.63	103.19	89.76	28.60	42.35	42.41
17-Mar	27.0	20.79	33.99	56.12	48.47	56.85	19.60	17.69	24.34	87.08	104.03	31.73	49.44	27.39
18-Mar	19.8	17.18	29.44	73.68	43.87	67.50	35.74	17.69	19.04	63.15	96.65	55.66		27.79
19-Mar	15.0	15.01	22.88	66.60	39.93	62.56	53.51	20.52	16.39	47.50	128.65	47.86		41.19
20-Mar	13.9	64.90	18.51	70.80	35.34	46.96	54.37	17.69	12.86	38.29	131.60	69.19		39.57
21-Mar	11.4	101.30	18.51	55.49	32.05	44.60	35.02	22.22	14.90	30.47	102.56	66.07		32.67
22-Mar	9.7	93.10	15.43	73.68	28.11	36.97	25.90	22.22	12.86	30.47	105.51	43.69		28.61
23-Mar	8.1	79.51	14.01	63.26	26.14	26.90	22.51	22.22	12.81	49.34	94.19	38.49		55.40
24-Mar	14.2	67.21	12.04	64.56	22.49	23.32	24.34	19.67	9.25	93.07	70.07	32.77		55.81
25-Mar	11.0	58.49	12.04	54.26	22.49	17.93	22.51	17.69	7.76	81.10	57.27	29.12		35.91
26-Mar	8.5	48.24	13.33	39.67	20.50	16.32	20.17	22.51	4.77	57.16	48.90	43.69		25.36
27-Mar	6.7	42.34	10.26	32.42	42.23	14.09	31.17	22.22	3.42	52.56	43.48	71.79		28.20
28-Mar	6.3	36.70	10.84	61.23	43.87	12.72	32.20	19.39	3.04	76.50	40.53	67.11		26.17
29-Mar	5.4	37.85	16.93	45.53	38.62	12.72	24.03	17.12	2.22	100.43	35.60	54.62		41.60
30-Mar	5.4	30.91	13.67	44.43	41.25	11.43	20.17	16.56	2.07	70.05	26.36	56.18		102.49
31-Mar	5.4	24.82	14.01	60.58	65.21	10.23	16.86	13.72	1.56	88.46	23.39	49.42		109.40
01-Apr	5.0	22.08	12.68	42.81	60.29	10.23	14.80	13.16	1.56	68.21	20.42	91.57		118.73



02-Apr	4.8	17.95	10.26	61.89	49.78	11.43	14.80	21.66	1.14	87.08	18.20	75.96	90.31	
03-Apr	4.4	15.72	8.15	63.88	41.25	10.23	17.40	34.41	0.81	81.10	15.23	53.58	73.26	
04-Apr	3.8	13.02	7.21	48.34	43.55	12.72	26.22	50.31	0.81	66.37	14.49	35.37	66.77	
05-Apr	3.4	11.79	14.01	34.75	52.41	9.11	20.17	32.71	0.55	49.34	13.00	24.44	86.66	
06-Apr	3.4	10.64	22.42	28.47	51.75	9.11	20.17	26.19	0.81	40.13	11.52	19.76	70.42	
07-Apr	2.9	9.55	18.51	45.53	42.89	8.07	17.94	22.79	1.14	41.05	11.52	12.99	59.46	
08-Apr	2.5	8.54	16.93	60.58	38.62	7.12	23.72	25.91	10.49	36.91	10.04	16.70	57.02	
09-Apr	2.2	9.55	16.93	61.89	34.02	7.12	26.22	37.24	15.51	29.09	10.04	15.91	48.50	
10-Apr	2.2	19.95	15.43	54.26	35.01	6.23	23.42	39.79	16.39	26.32	7.41	15.24	43.22	
11-Apr	1.9	30.37	14.01	38.66	37.64	6.23	22.81	47.33	14.19	23.10	7.13	14.32	43.22	
12-Apr	1.9	37.99	11.43	34.28	37.96	5.04	19.60	91.45	18.60	22.64	7.13	13.51	41.60	
13-Apr	1.6	38.47	9.17	27.22	44.53	4.68	16.86	84.51	17.28	24.94	6.29	13.29	43.22	
14-Apr	1.6	30.37	8.15	21.07	47.81	4.68	14.80	72.61	12.86	20.34	6.01	12.61	39.97	
15-Apr	1.6	23.89	6.33	17.68	47.81	4.01	13.80	50.31	10.93	17.12	6.01	11.59	39.16	
16-Apr	1.3	19.95	6.33	15.21	50.77	3.40	12.37	40.64	6.44	12.98	5.47	11.45	31.85	
17-Apr	1.3	16.44	5.53	19.33	44.86	3.40	11.91	35.83	12.81	10.67	4.95	11.59	26.58	
18-Apr	1.3	15.01	5.53	31.07	41.25	2.85	14.80	31.29	36.69	12.98	4.44	13.29	23.73	
19-Apr	1.3	12.40	4.79	22.52	47.49	2.85	16.60	29.02	27.87	10.21	4.44	11.72	20.49	
20-Apr	1.3	10.64	4.45	19.00	36.98	3.25	15.30	27.89	30.95	9.65	4.44	42.13	18.05	
21-Apr	1.3	9.55	4.12	16.42	33.04	3.40	15.30	32.14	23.01	6.70	3.95	33.29	15.61	
22-Apr	1.1	8.54	3.51	14.34	35.01	2.85	15.30	29.02	16.84	9.87	3.95	21.32	13.99	
23-Apr	1.1	8.54	2.96	12.95	33.37	2.85	14.30	25.91	13.75	9.13	3.95	17.16	13.99	
24-Apr	1.1	7.60	2.96	11.39	31.07	2.36	12.84	25.91	13.83	7.65	3.95	17.28	11.56	
25-Apr	1.0	6.72	2.47	9.94	30.08	2.36	11.91	31.86	9.25	8.15	7.27	16.70	12.86	
26-Apr	0.9	5.91	2.47	9.71	28.11	2.14	11.91	53.28	6.44	8.15	7.70	14.55	11.14	
27-Apr	0.9	5.91	2.03	8.82	23.52	1.93	11.00	55.76	4.28	7.16	12.51	16.92	9.64	
28-Apr	0.9	5.17	1.64	7.38	20.50	1.93	10.12	40.64	2.69	6.17	10.41	15.75	8.33	
29-Apr	0.7	4.48	1.64	6.62	18.64	1.74	9.28	34.69	2.22	6.17	7.13	14.88	7.19	
30-Apr	0.7	3.86	1.30	5.91	16.89	1.55	5.47	29.87	2.22	8.64	7.13	13.72	7.19	
01-May	0.6	3.29	1.30	5.24	13.71	1.55	4.78	27.89	1.56	9.13	6.56	13.07	6.20	
02-May	0.6	3.29	1.64	5.24	13.71	1.23	4.78	26.76	1.14	7.90	5.74	13.07	5.34	
03-May	0.6	2.77	1.64	4.77	12.98	1.23	4.55	23.92	0.81	7.16	4.95	11.59	5.34	
04-May	0.6	2.77	1.64	4.62	15.25	1.23	4.32	21.66	0.55	6.17	4.95	10.39	4.59	
05-May	0.6	2.31	1.30	4.62	12.98	1.23	3.87	20.52	0.55	5.19	4.44	9.70	4.59	
06-May	0.6	2.31	1.30	4.04	10.95	1.23	3.75	19.96	0.45	5.19	4.44	9.70	4.59	
07-May	0.6	2.31	1.30	3.77	9.71	1.08	3.41	17.69	0.36	4.20	4.44	9.70	4.42	
08-May	0.6	1.90	1.01	3.51	8.57	0.95	3.41	17.69	0.36	4.20	4.44	9.70	4.59	
09-May	0.4	1.90	1.01	3.51	7.52	0.95	3.06	16.56	0.36	4.20	3.95	9.70	7.74	
10-May	0.3	1.54	0.77	3.02	6.56	0.95	2.72	15.42	0.28	3.22	3.95	9.12	6.20	
11-May	0.3	1.23	0.77	3.02	6.56	0.71	2.49	14.29	0.22	3.22	3.47	8.92	4.59	
12-May	0.3	1.23	0.77	3.26	5.68	0.71	2.49	13.16	0.22	2.23	3.47	8.00	4.59	
13-May	0.3	1.23	0.77	3.02	4.87	0.71	2.03	12.87	0.22	2.23	3.47	8.00	3.95	
14-May	0.2	1.23	0.77	2.57	4.87	0.71	2.03	10.89	0.22	2.23	3.47	8.70	3.95	
15-May	0.2	0.95	0.56	2.57	4.50	0.52	2.03	8.62	0.22	1.93	3.00	8.24	3.95	
16-May	0.2	0.95	0.56	2.57	4.15	0.52	2.03	8.62	0.12	1.93	2.56	8.00	3.65	
17-May	0.1	0.95	0.56	2.57	4.15	0.52	2.03	8.62	0.12	1.93	2.56	5.28	3.38	
18-May	0.1	0.72	0.56	2.16	3.50	0.52	1.58	7.49	0.12	1.93	2.56	5.28	2.90	
19-May	0.1	0.72	0.56	2.16	3.50	0.52	1.58	6.36	0.12	1.93	2.14	5.28	2.90	
20-May	0.1	0.72	0.56	2.16	2.92	0.52	1.58	5.22	0.12	1.93	2.14	5.28	2.48	
21-May	0.1	0.72	0.56	1.79	2.92	0.52	1.58	5.22	0.12	1.04	1.73	5.49	2.48	
22-May	0.1	0.72	0.56	1.79	2.92	0.52	1.58	4.66	0.12	1.04	1.73	2.48	2.48	
23-May	0.1	0.53	0.56	1.62	2.65	0.52	1.58	4.09	0.12	1.04	1.73	2.12	2.12	
24-May	0.1	0.53	0.56	1.46	2.40	0.52	1.58	3.24	0.16	1.04	1.73	6.17	2.12	
25-May	0.1	0.53	0.56	1.46	2.40	0.52	1.12	2.61	0.22	1.93	1.73	2.12	2.12	
26-May	0.1	0.53	0.56	1.46	2.40	0.52	1.12	2.61	0.22	1.93	1.73	2.12	2.12	
27-May	0.1	0.53	0.56	1.46	2.40	0.52	1.12	2.61	0.22	1.93	1.73	2.68	2.68	
28-May	0.1	0.53	0.56	1.54	1.95	0.52	1.12	2.53	0.22	1.93	1.73	2.80	2.48	
29-May	0.1	0.53	0.56	1.46	1.95	0.52	1.12	2.28	0.22	1.93	1.35	2.12	2.12	
30-May	0.1	0.53	0.56	1.46	1.75	0.52	1.12	1.62	0.22	1.93	1.35	2.12	2.12	
31-May	0.1	0.53	0.56	1.17	1.56	0.52	1.12	1.78	0.22	1.93	1.35	2.59	1.81	
01-Jun	0.1	0.53	0.56	1.17	1.56	0.52	1.12	1.95	0.22	1.93	1.35	2.22	1.81	
02-Jun	0.1	0.37	0.56	1.17	1.56	0.52	1.12	1.95	0.22	1.93	1.35	1.81	1.81	
03-Jun	0.1	0.37	0.56	1.10	1.56	0.52	1.12	1.95	0.22	1.93	1.35	1.81	1.81	
04-Jun	0.1	0.37	0.56	0.92	1.56	0.52	1.12	1.95	0.22	1.93	1.35	2.40	1.67	
05-Jun	0.1	0.37	0.56	0.92	1.22	0.52	1.12	1.95	0.22	1.93	1.73	1.54	1.54	
06-Jun	0.1	0.37	0.56	0.92	1.22	0.52	0.77	1.95	0.22	1.04	1.73	1.54	1.54	
07-Jun	0.1	0.37	0.56	0.92	0.93	0.52	0.66	1.95	0.22	1.04	1.73	1.55	1.54	
08-Jun	0.1	0.37	0.56	0.92	0.93	0.52	0.66	1.62	0.22	1.04	1.35	1.54	1.54	
09-Jun	0.1	0.37	0.56	0.92	0.93	0.52	0.66	1.62	0.22	1.04	1.35	1.54	1.54	
10-Jun	0.1	0.37	0.56	0.80	0.93	0.52	0.66	1.62	0.22	1.04	1.35	1.42	1.42	
11-Jun	0.1	0.37	0.56	0.70	0.93	0.52	0.66	1.62	0.22	1.04	1.35	1.31	1.31	
12-Jun	0.1	0.37	0.56	0.70	0.93	0.52	0.66	1.29	0.22	0.50	1.35	1.03	0.67	1.31
13-Jun	0.1	0.37	0.56	0.70	0.93	0.52	0.66	1.29	0.22	0.50	1.35	1.03	0.67	1.31
14-Jun	0.1	0.37	0.56	0.70	0.69	0.66	0.66	1.29	0.22	0.50	1.35	1.03	0.63	1.12



15-Jun	0.1	0.37	0.56	0.70	0.69	0.71	0.66	1.29	0.22	0.50	1.35	1.03	0.59	1.12
16-Jun	0.1	0.25	0.56	0.70	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.50	1.35	1.03	0.55	0.95
17-Jun	0.1	0.25	0.56	0.70	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.50	1.00	1.03	0.52	0.95
18-Jun	0.1	0.25	0.39	0.70	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.50	1.00	1.03	0.48	0.95
19-Jun	0.1	0.25	0.39	0.70	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.50	1.00	1.03	0.45	0.95
20-Jun	0.1	0.25	0.39	0.70	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.50	1.00	1.03	0.42	0.95
21-Jun	0.1	0.25	0.39	0.70	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.50	1.00	1.03	0.39	0.80
22-Jun	0.1	0.25	0.39	0.70	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.50	1.00	0.82	0.39	0.80
23-Jun	0.1	0.25	0.39	0.70	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.50	1.00	0.77	0.39	0.80
24-Jun	0.1	0.25	0.39	0.70	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.50	1.00	0.72	0.39	0.80
25-Jun	0.1	0.37	0.39	0.70	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.50	1.00	0.68	0.39	0.80
26-Jun	0.1	0.37	0.39	0.70	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.50	1.00	0.68	0.39	0.80
27-Jun	0.2	0.37	0.39	0.60	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.21	1.00	0.63	0.39	0.80
28-Jun	0.2	0.37	0.39	0.51	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.21	1.00	0.63	0.39	0.80
29-Jun	0.2	0.37	0.39	0.51	0.69	0.52	0.66	0.96	0.22	0.21	1.00		0.39	0.80
30-Jun	0.2	0.25	0.39	0.51	0.69	0.52	0.66	0.63	0.22	0.21	1.00	0.59	0.36	0.80
01-Jul	0.2	0.25	0.39	0.51	0.69	0.52	0.66	0.63	0.22	0.21	1.00	0.59	0.36	0.80
02-Jul	0.2	0.25	0.39	0.51	0.69	0.43	0.66	0.63	0.22	0.21	1.00	0.55	0.36	0.80
03-Jul	0.2	0.25	0.39	0.51	0.50	0.47	0.66	0.63	0.22	0.21	0.68	0.55	0.36	0.80
04-Jul	0.2	0.25	0.39	0.51	0.50	0.52	0.66	0.63	0.22	0.21	0.68	0.52	0.36	0.80
05-Jul	0.2	0.20	0.39	0.51	0.50	0.52	0.66	0.63	0.22	0.21	0.68	0.61	0.36	0.80
06-Jul	0.2	0.15	0.39	0.51	0.50	0.52	0.66	0.63	0.22	0.21	0.68	0.72	0.36	0.80
07-Jul	0.2	0.15	0.26	0.51	0.50	0.52	0.66	0.63	0.22	0.21	0.68	0.72	0.36	0.80
08-Jul	0.2	0.15	0.26	0.70	0.50	0.71	0.66	0.63	0.22	0.21	0.68	0.72	0.36	0.80
09-Jul	0.2	0.15	0.26	0.70	0.50	0.71	0.66	0.63	0.22	0.21	0.68	0.72	0.36	0.80
10-Jul	0.2	0.15	0.26	0.70	0.50	0.71	0.66	0.30	0.22	0.21	0.68	0.72	0.36	0.80
11-Jul	0.2	0.15	0.26	0.51	0.50	0.71	0.54	0.30	0.22	0.21	0.68	0.71	0.36	0.80
12-Jul	0.2	0.25	0.26	0.51	0.50	0.71	0.66	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.36	0.80
13-Jul	0.2	0.25	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.36	0.80
14-Jul	0.3	0.25	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.36	0.80
15-Jul	0.3	0.25	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.36	0.74
16-Jul	0.3	0.15	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.28	0.36	0.68
17-Jul	0.4	0.15	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.28	0.36	0.68
18-Jul	0.4	0.15	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.35	0.36	0.68
19-Jul	0.3	0.15	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.35	0.36	0.68
20-Jul	0.3	0.15	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68		0.36	0.57
21-Jul	0.3	0.15	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.29	0.33	0.57
22-Jul	0.3	0.15	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	1.00	0.25	0.33	0.57
23-Jul	0.3	0.15	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	1.00	0.25	0.33	0.57
24-Jul	0.2	0.15	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	1.54	0.25	0.33	0.68
25-Jul	0.2	0.09	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	1.73	0.25	0.33	0.68
26-Jul	0.2	0.09	0.26	0.51	0.50	0.71	0.32	0.30	0.22	0.21	1.73	0.31	0.33	0.68
27-Jul	0.2	0.09	0.26	0.51	0.50	0.71	0.43	0.30	0.22	0.21	1.73	0.31	0.33	0.68
28-Jul	0.1	0.09	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	1.35	0.31	0.33	0.68
29-Jul	0.1	0.09	0.26	0.51	0.50	0.71	0.20	0.30	0.22	0.21	1.35	0.31	0.33	0.68
30-Jul	0.1	0.09	0.26	0.51	0.50	0.61	0.20	0.30	0.22	0.21	1.35	0.35	0.30	0.62
31-Jul	0.1	0.09	0.16	0.51	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	1.35	0.35	0.30	0.57
01-Aug	0.1	0.09	0.16	0.51	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	1.35	0.35	0.30	0.53
02-Aug	0.1	0.09	0.16	0.51	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	1.17	0.35	0.30	0.48
03-Aug	0.1	0.09	0.16	0.51	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	1.00	0.35	0.30	0.48
04-Aug	0.1	0.09	0.16	0.51	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.35	0.30	0.48
05-Aug	0.1	0.09	0.16	0.60	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.35	0.30	0.53
06-Aug	0.1	0.15	0.16	0.70	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.35	0.30	0.57
07-Aug	0.1	0.15	0.16	0.70	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.35	0.30	0.57
08-Aug	0.1	0.15	0.16	0.70	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.30	0.57
09-Aug	0.1	0.15	0.16	0.70	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.30	0.57
10-Aug	0.1	0.15	0.16	0.70	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.30	0.57
11-Aug	0.1	0.25	0.16	0.70	0.50	0.52	0.20	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.30	0.48
12-Aug	0.1	0.25	0.16	0.70	0.50	0.52	0.77	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.30	0.48
13-Aug	0.1	0.37	0.09	0.70	0.50	0.52	1.12	0.30	0.22	0.21	0.68	0.35	0.30	0.48
14-Aug	0.1	0.37	0.09	0.70	0.50	0.52	0.66	0.30	0.22	0.21	0.68	0.35	0.30	0.48
15-Aug	0.1	0.37	0.09	0.70	0.50	0.52	0.77	0.30	0.22	0.21	0.68	0.35	0.30	0.48
16-Aug	0.1	0.37	0.09	0.70	0.50	0.52	1.12	0.30	0.22	0.21	0.68	0.28	0.30	0.48
17-Aug	0.1	0.25	0.09	0.70	0.50	0.52	1.12	0.30	0.22	0.21	0.68	0.28	0.30	0.48
18-Aug	0.1	0.25	0.09	0.70	0.50	0.52	1.12	0.30	0.22	0.21	0.68	0.28	0.30	0.41
19-Aug	0.1	0.25	0.09	0.92	0.50	0.39	1.35	0.30	0.22	0.21	0.68	0.28	0.30	0.39
20-Aug	0.1	0.25	0.09	0.70	0.50	0.36	1.58	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.30	0.41
21-Aug	0.1	0.25	0.09	0.70	0.50	0.36	1.58	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.30	0.41
22-Aug	0.1	0.25	0.09	0.70	0.50	0.36	1.58	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.30	0.41
23-Aug	0.1	0.25	0.09	0.70	0.50	0.36	1.58	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.30	0.41
24-Aug	0.1	0.37	0.09	0.70	0.50	0.36	1.58	0.30	0.22	0.21	0.68	0.31	0.30	0.34
25-Aug	0.1	0.37	0.09	0.70	0.50	0.36	1.58	0.30	0.12	0.21	0.68	0.35	0.30	0.34
26-Aug	0.1	0.37	0.09	0.65	0.50	0.36	1.58	0.30	0.12	0.21	0.68	0.35	0.30	0.34
27-Aug	0.1	0.25	0.09	0.51	0.50	0.36	1.58	0.30	0.12	0.21	0.68	0.35	0.30	0.34
28-Aug	0.1	0.25	0.04	0.51	0.34	0.36	1.58	0.30	0.12	0.21	0.68	0.35	0.30	0.34
29-Aug	0.1	0.25	0.04	0.51	0.34	0.52	1.58	0.30	0.12	0.21	0.68	0.35	0.30	0.34
30-Aug	0.1	0.25	0.04	0.51	0.34	0.52	1.58	0.30	0.12	0.21	0.68	0.39	0.30	0.34
31-Aug	0.1	0.25	0.04	0.51	0.34	0.52	1.58	0.30	0.12	0.21	0.68	0.31	0.33	0.34

Fuente: SENAMHI – DZ13