

Universidad Tecnológica Nacional



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“Regionalización de Cuencas del
Arroyo Feliciano para Estimación de
Caudales Máximos”**

CÁTEDRA: Proyecto Final

ESPECIALIDAD: Ingeniería Civil

ALUMNOS:

Bidegorry, Matías Alejo

Kohan, Tomás

Russian, Floriana Milagros

DIRECTORES:

Ing. Bolla, Gustavo

Mg. Ing. Sato, Rodolfo

**Proyecto final presentado para cumplimentar los requisitos
académicos para acceder al título de Ingeniero Civil
en la Facultad Regional Paraná**

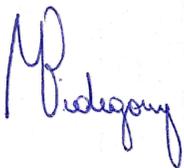
AÑO: marzo de 2021

Declaración de autoría:

Nosotros declaramos que el Proyecto Final “Regionalización de Cuencas del Arroyo Feliciano para Estimación de Caudales” y el trabajo realizado son propios.

Declaramos:

- Este trabajo fue realizado en su totalidad, o principalmente, para acceder al título de grado de Ingeniero Civil, en la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Paraná.
- Se establece claramente que el desarrollo realizado y el informe que lo acompaña no han sido previamente utilizados para acceder a otro título de grado o pre-grado.
- Siempre que se ha utilizado trabajo de otros autores, el mismo ha sido correctamente citado. El resto del trabajo es de autoría propia.
- Se ha indicado y agradecido correctamente a todos aquellos que han colaborado con el presente trabajo.
- Cuando el trabajo forma parte de un trabajo de mayores dimensiones donde han participado otras personas, se ha indicado claramente el alcance del trabajo realizado.

- 

Aclaración: Matías Alejo Bidegorry

- 

Aclaración: Tomás Kohan

- 

Aclaración: Floriana Milagros Russian

Paraná, Entre Ríos, 5 de marzo de 2021.



Agradecimientos

Este proyecto final es la culminación de nuestros estudios en Ingeniería Civil, por el acompañamiento en esta importante etapa de nuestras vidas, queremos agradecer:

A los docentes investigadores, los ingenieros Rodolfo Sato y María Inés Mastaglia, por habernos incentivado a la investigación y guiarnos a lo largo del camino. Estuvieron presentes en cada momento, aún durante estos tiempos difíciles y estimularon nuestro propio desarrollo, permitiendo que este logro hoy sea posible.

A la docente Roxana Ramirez y a Viviana Zucarrelli, directora del Proyecto de Investigación, quienes nos aconsejaron transmitiéndonos sus amplios conocimientos durante la ejecución de este trabajo.

A nuestro grupo de investigación, con el que además transitamos la carrera desde el primer año, por trabajar juntos con un objetivo en común, compartiendo este proceso de aprendizaje, por la confianza y el apoyo mutuo a lo largo de estos años.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional durante todos estos años, por ser nuestro sostén, por recordarnos creer en nosotros mismos y en nuestras capacidades, por darnos la posibilidad de construir nuestro propio camino.

A nuestros amigos y amigas, quienes supieron ser oídos y festejar los logros alcanzados en estos años como suyos.

Universidad Tecnológica Nacional

Abstract

Facultad Regional Paraná
Civil Engineering

**Regionalization of Arroyo Feliciano
Watersheds for Peak Flows Prediction**

Bidegorry, Matías
Kohan, Tomás
Russian, Floriana

Abstract:

The study presented below was carried out for the final degree project, which is part of a Research and Development Project developed at the National Technological University, Paraná Regional Faculty, entitled “Regionalization of watersheds in Entre Ríos for Estimation of Maximum Flows”, which is a continuation of the study completed in 2019, called "Study of design storms in extensive watersheds of Entre Ríos".

The research consists of the study of the Arroyo Feliciano basin, which has a single flow measurement station, the “Paso Medina” Station. The information obtained from the official’s records, was used to evaluate variables that allow the estimation of the maximum annual flows related to different recurrences or periods of returns.

To begin the investigation, a calibrated hydrological model of the watershed was used. On the basis of this model, it was sought to use a storm distribution compatible with the flow information at the Paso Medina gauging Station, so that its error would be acceptable.



With the results of maximum flows obtained in the hydrological model for the different sub-basins and the default recurrences, a list of their most important variables and parameters was made. Afterwards, a multivariate statistical analysis was performed in order to define hydrologically homogeneous regions and establish which variables had a greater incidence in the flow values.

Once this was defined; as a result, the flow estimation formulas were obtained for each of the regions, using three characteristic variables of each sub-basin: the area, the slope of the main channel and the average areal precipitation.

Keywords:

Watersheds – Hydrological Model – Regionalization – Maximum Flow Prediction.

RESUMEN

El estudio presentado en este trabajo de Proyecto Final forma parte de un Proyecto de Investigación y Desarrollo llevado a cabo en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Paraná, titulado **Regionalización de Cuencas Hidrográficas de la provincia de Entre Ríos para Estimación de Caudales Máximos**, el cual es desarrollado como continuación del estudio finalizado en el año 2019, denominado “Estudio de tormentas de diseño en cuencas extensas de la provincia de Entre Ríos”.

El trabajo consiste en el estudio de la cuenca del Arroyo Feliciano, ubicada en la provincia de Entre Ríos, la cual posee una sola estación de medición de caudales, la Estación Paso Medina. Con la información obtenida de los registros oficiales, se evaluaron las distintas variables que permitan la estimación de caudales máximos anuales, vinculados a diferentes recurrencias o períodos de retornos.

Para comenzar la investigación se contó con un modelo hidrológico calibrado de la cuenca. A partir de este modelo, se buscó una distribución de tormenta cuyos resultados sean compatibles con la información de caudales observados en la Estación de aforo Paso Medina, de modo tal que su error sea aceptable.

Con los resultados de caudales máximos obtenidos en el modelo hidrológico para las distintas subcuencas y recurrencias prefijadas, se realizó un listado de sus variables y parámetros más importantes. Posteriormente, se realizó un análisis estadístico multivariado para definir regiones hidrológicamente homogéneas y establecer qué variables presentaron una mayor incidencia en los valores de caudales.

Una vez definido esto; como resultado, se obtuvieron las fórmulas de estimación de caudales para cada una de las regiones definidas, utilizando tres variables características de cada subcuenca: el área, la pendiente del cauce principal y la precipitación media areal.

Palabras Clave:

Cuencas Hidrográficas – Modelo Hidrológico – Regionalización – Estimación de Caudales Máximos.

Índice General

Declaración de Autoría	2
Agradecimientos	3
Abstract	4
Resumen	6
Índice de Figuras	9
Índice de Tablas	11
1. Introducción	12
1.1 Área de Estudio	14
1.1.1 Cuenca del Arroyo Feliciano	14
1.1.2 Parámetros Fisiográficos.....	17
1.1.3 Parámetros Topográficos	19
1.1.4 Características de la Red Drenaje.....	21
1.2 Objetivos	22
1.3 Antecedentes en el tema	23
2. Marco Teórico	24
2.1 Distribución Temporal de Tormentas.....	24
2.2 Modelación hidrológica	26
2.3 Regionalización de Cuencas	27
2.4 Análisis Estadístico Multivariado	28
2.5 Agrupamiento de Cuencas en Regiones Hidrológicamente Homogéneas.....	32
2.6 Regresión Lineal Múltiple	34
2.7 Índice de Creciente	35
3. Desarrollo.....	36
3.1 Estudio de Frecuencia de Caudales	36
3.2 Cálculo de Hietogramas	41
3.3 Explotación del Modelo Hidrológico	44
3.4 Selección de la tormenta y de la distribución de ajuste.....	47
3.5 Extensión del Modelo Hidrológico.....	50
3.6 Jerarquización de Subcuencas.....	52
3.7 Cálculo de Hietogramas para las subcuencas	57
3.8 División y explotación del Modelo Hidrológico	61
3.9 Parámetros de estimación	62
3.10 Análisis Multivariado y selección de variables.....	65



3.11 Selección de Variables y Regionalización de Subcuencas	71
3.12 Ecuación Regional de Caudales	84
4. Conclusiones y consideraciones finales	90
5. Bibliografía	91
Cálculo de Hietogramas por Patrones Temporales y Bloques Alternos.....	Anexo A
Parámetros del Modelo Hidrológico	Anexo B
Cálculo de Caudales y Errores Cuadráticos Medios	Anexo C
Parámetros Modelo Hidrológico Extendido	Anexo D
Jerarquización de Subcuencas	Anexo E
Cálculo de Hietogramas para Subcuencas	Anexo F
Modelos Hidrológicos y Resultados de Caudales Máximos	Anexo G
Variables y Parámetros.....	Anexo H
Coefficientes de Correlación	Anexo I
Análisis de Conglomerados	Anexo J
Estandarización de Datos	Anexo K
Ecuaciones Regionales de Frecuencia	Anexo L
Estimación de Caudales	Anexo M

Índice de Figuras

Figura 1.1 Cuencas Hidrográficas de la provincia de Entre Ríos.....	14
Figura 1.2 Arroyo Feliciano, Santa Elena.....	15
Figura 1.3 Cuenca del Arroyo Feliciano	16
Figura 1.4 Curva de Frecuencia de Alturas	19
Figura 1.5 Curva Hipsométrica.....	19
Figura 1.6 Rectángulo Equivalente	20
Figura 1.7 Perfil Longitudinal del Cauce Principal	21
Figuras 2.1 Patrones Temporales	25
Figura 2.4 Modelo de Dendrograma.....	31
Figura 2.5 Curvas de Andrews.....	33
Figura 2.6 – Ecuación Regional de Frecuencia.....	35
Figura 3.1.1 Estaciones de Aforo – Red Hidrológica Nacional	36
Figura 3.1.2 Análisis de Frecuencia – Serie de Caudales Máximos	39
Figura 3.1.3 Errores ECMF y ECMV	40
Figura 3.2.1 Curvas IDF – Cuenca del Arroyo Feliciano con cierre en Paso Medina.....	41
Figura 3.2.2 Promedio de Patrones Temporales	42
Figura 3.2.3 Distribución por Patrones Temporales	43
Figura 3.2.4 Distribución por Bloques Alternos.....	43
Figura 3.3.1 Modelo Hidrológico	44
Figura 3.3.2. Hietograma e Hidrograma Modelo HEC-HMS Arroyo Víboras.....	45
Figura 3.3.3 Hidrograma Modelo HEC-HMS – Tramo 20	45
Figura 3.3.4 Hidrograma Modelo HEC-HMS –Paso Medina.....	46
Figura 3.4.1 Comparación Pearson – Modelo Hidrológico Patrones Temporales.....	48
Figura 3.4.2 Comparación Pearson – Modelo Hidrológico Bloques Alternos.....	49
Figura 3.5 Modelo Hidrológico Extendido.....	50
Figura 3.6.1. Método de Jerarquización de Subcuencas.....	52
Figura 3.6.2 Cuenca Completa del Arroyo Feliciano y Cursos de Agua	53
Figura 3.6.3. Subcuencas de 1er Orden	54
Figura 3.6.4. Subcuencas de 2do Orden.....	55
Figura 3.6.5. Subcuencas de 3er Orden	56
Figura 3.7.1 Delimitación de Subcuencas para Curvas IDF	57



Figura 3.7.2 Hietograma Subcuenca “Junction 22” – Recurrencia 2 Años.....	60
Figura 3.8 – Modelo Hidrológico – 1er Orden.....	61
Figura 3.10.1 A Coeficientes de Correlación entre Variables – 2 Años	65
Figura 3.10.1 B Coeficientes de Correlación entre Variables – 2 Años	66
Figura 3.10.2 Análisis de Componentes Principales –2 Años	67
Figura 3.10.3 Método Simple o de distancias mínimas –2 Años	68
Figura 3.10.4 Método del Centroide –2 Años	69
Figura 3.10.5 Método de Ward o de mínima varianza –2 Años.....	69
Figura 3.10.6 Método Completo o de distancias máximas – 2 Años	70
Figura 3.11.1 Correlación de Variables mayormente relacionadas con el Caudal	70
Figura 3.11.2 Número Óptimo de Clusters – 2 Años	74
Figura 3.11.3 Dendrograma – 2 Regiones –2 Años	75
Figura 3.11.4 Curvas de Andrews – Regionalización en 2 Grupos – Región 1	76
Figura 3.11.5 Curvas de Andrews – Regionalización en 2 Grupos – Región 2	77
Figura 3.11.6 Dendrograma – 3 Regiones	78
Figura 3.11.7 Curvas de Andrews – Regionalización en 3 Grupos – Región 2	79
Figura 3.11.8 Curvas de Andrews – Regionalización en 3 Grupos – Región 3	79
Figura 3.11.9 Curvas de Andrews – Regionalización Final – Región 1 - 2 Años	80
Figura 3.11.10 Curvas de Andrews – Regionalización Final – Región 2 – 2 Años.....	81
Figura 3.11.11 Curvas de Andrews – Regionalización Final – Región 3 - 2 Años	82
Figura 3.11.12 Curvas de Andrews – Regionalización Final – Región 4 - 2 Años	83
Figura 3.12.1 Ecuación Regional de Frecuencia – Región 1.....	86
Figura 3.12.2 Ecuación Regional de Frecuencia – Región 2.....	87
Figura 3.12.3 Ecuación Regional de Frecuencia – Región 3.....	88
Figura 3.12.4 Ecuación Regional de Frecuencia – Región 4.....	89



Índice de Tablas

Tabla 3.1.1. Caudales Instantáneos Máximos Anuales	37
Tabla 3.1.2 Valor del Caudal por Distribución de Ajuste.....	40
Tabla 3.4.1 Caudales máximos obtenidos con Patrones Temporales	47
Tabla 3.4.2 Caudales máximos obtenidos con Bloques Alternos	47
Tabla 3.4.3 Menores Errores Cuadráticos Medios	48
Tabla 3.5. Resultados de Caudales Máximos Obtenidos – Cuenca Completa	51
Tabla 3.7.1 Tiempos de Concentración Promedio y Duraciones de Tormenta	58
Tabla 3.7.2 Cálculo de duración de la Tormenta	59
Tabla 3.7.3 Coeficientes de Abatimiento Areal y Precipitación Media Areal	59
Tabla 3.7.4 Cálculo del Hietograma	60
Tabla 3.9 Variables y Parámetros – Subcuenca “Junction 22”	64
Tabla 3.11 Numeración de Subcuencas.....	73
Tabla 3.12.1 Relaciones de Caudales máximos – Región 1.....	85
Tabla 3.12.2 Promedio de Relaciones de Caudales Máximos – Región 1.....	85

1. INTRODUCCIÓN

El agua constituye un recurso cada vez más limitado, sea por su calidad, por su cantidad o por su ocurrencia. Pero a la vez, las condiciones de exceso dan lugar a situaciones críticas de riesgo hídrico, sea por aumento de la amenaza hidrológica, por incremento de la vulnerabilidad social, o de ambas. Ello requiere que se establezcan estrategias de gestión adecuadas para garantizar su utilización eficiente y racional.

Para concretar dicha meta es indispensable conocer las particularidades de los sistemas hídricos que comprende el área de interés. Sin embargo, la escasez de información y la falta de registros de datos históricos de variables son situaciones frecuentes, que se agravan fundamentalmente por la poca cantidad de cuencas aforadas, la discontinuidad de las series y la confiabilidad de los datos disponibles, en términos de incertidumbre y representatividad.

Por otra parte, uno de los mayores desafíos en Hidrología es el de conocer adecuadamente los fenómenos hidrológicos. La cuantificación de dichos procesos depende de las mediciones de las variables hidrológicas que se observan a lo largo del tiempo. Estas variables poseen comportamiento estocástico y necesitan de muestras confiables y representativas para su estimación. Ningún modelo o técnica matemática o estadística es capaz de generar información; éstas constituyen herramientas para explorar mejor las informaciones existentes.

El término regionalización se utiliza en Hidrología para denominar la transferencia de información de un sitio a otro dentro de un área de comportamiento hidrológico semejante (Tucci, 2002). Así, se emplea la regionalización para obtener información hidrológica en sitios sin datos o con poca información. El principio de la regionalización es la similitud espacial de algunas funciones, variables y parámetros que permiten esa transferencia.

La cuenca del Arroyo Feliciano es una cuenca de gran tamaño que presenta variabilidad espacial de los parámetros y precipitaciones. En la provincia de Entre Ríos se han realizado importantes avances en la disponibilidad de información pluviométrica por parte de la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos.

Dicha disponibilidad de la base de datos ha permitido y motivado investigaciones previas sobre distintos temas específicos (Zamanillo et. al., 2008) (Mastaglia M., Sato R. 2017).

En este trabajo de investigación se trabajó con la cuenca del Arroyo Feliciano, la cual posee una sección de control en el cauce principal, la estación “Paso Medina”, operada por la Subsecretaría de Recursos Hídricos con registros hidrométricos desde el año 1975 a la actualidad, lo cual permitió contar con datos para la calibración y validación del modelo hidrológico.

El modelo hidrológico fue calibrado en un estudio previo al presentado en este informe (Puente de RP N° 5 sobre el Arroyo Feliciano, Justo Domé y Asociados S.R.L., 2019), está conformado por 36 subcuencas, en las cuales no se cuenta con estaciones de medición, por lo cual no hay registros de caudales en el resto de la cuenca del Arroyo Feliciano.

La estación de aforo “Paso Medina” y el modelo calibrado, fueron el punto de partida para la obtención de los caudales máximos, para distintas recurrencias, correspondientes a cada una de las subcuencas. A partir de allí, se elaboró un listado de variables características a cada subcuenca y se analizó su comportamiento a través de tres métodos estadísticos de múltiples variables (Coeficientes de Correlación, Análisis de Componentes Principales y Agrupamiento de Conglomerados), a fin de determinar las variables más relacionadas con el caudal máximo.

Una vez determinadas las variables de mayor incidencia en el caudal máximo se determinaron Regiones Hidrológicamente Homogéneas a través del gráfico de Curvas de Andrews y Agrupamiento de Conglomerados.

Finalmente se obtuvieron fórmulas de estimación de caudales para cada una de las regiones definidas. Las cuales permiten calcular el valor de caudal máximo a partir de solo tres variables pertenecientes a cada subcuenca. Esto permite que las fórmulas sean utilizadas como referencia para estimar valores de caudales máximos para distintas recurrencias a lo largo de toda la cuenca del Arroyo Feliciano, con un error admisible de hasta un 20%, sin la necesidad de elaboración de un modelo hidrológico.

1.1 ÁREA DE ESTUDIO

1.1.1 Cuenca del Arroyo Feliciano

La cuenca de estudio está ubicada al noroeste de la Provincia de Entre Ríos. Está constituida a partir del arroyo Feliciano, el cual posee sus nacientes en la loma del Mocoretá con rumbo noroeste-sureste y se extiende por tres departamentos entrerrianos: Federal, Feliciano y La Paz.

En la **Figura 1.1** se presentan las cuencas hidrográficas pertenecientes a la provincia de Entre Ríos.

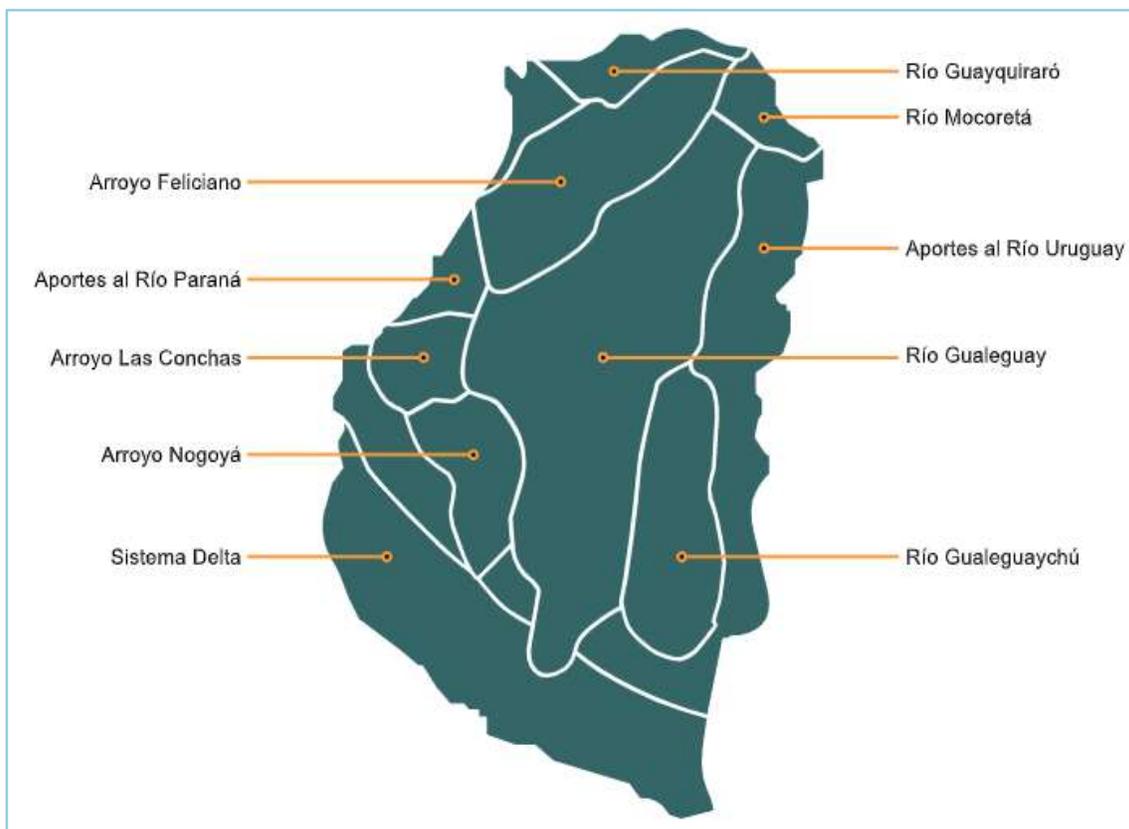


Figura 1.1 Cuencas Hidrográficas de la provincia de Entre Ríos

La cuenca del arroyo Feliciano se encuentra en la unidad morfológica cuchillas entrerrianas. En esta zona existen numerosas lomadas, entre ellas, las de Montiel y Grande, con dirección Norte - Sur que constituyen la divisoria de aguas entre los ríos que desembocan en el Paraná al Oeste y al Sur, y al Uruguay, al Este. (Atlas de Cuencas y Regiones Hidrográficas superficiales de la República Argentina, 2010).



El cauce del arroyo está conformado por muchos meandros que perfilan un tipo de costa que varía de barrancas abruptas y profundas a taludes suaves en pequeñas distancias (**Figura 1.2**).



Figura 1.2 Arroyo Feliciano, Santa Elena

Gran parte de esta cuenca está cubierta de montes naturales, con suelo de tipo Brunizens, con serios problemas de erosión. (“Carta de Suelos de la República Argentina Departamento Feliciano”, INTA – Gobierno de Entre Ríos, 1986).

Es una planicie de suaves lomadas y colinas originadas como interfluvios de numerosas vías de agua. Este sistema hídrico tiene sus orígenes en un clima subtropical húmedo y cálido, con precipitaciones medias anuales de 1100 mm; en verano la temperatura alcanza los 42°C y los inviernos son suaves, con una temperatura de 14°C.

Dentro de las características generales se encuentran los aspectos más básicos de una cuenca hidrográfica, las cuales constituyen la información mínima de la naturaleza de la cuenca y el comportamiento de esta.



La vertiente de la cuenca presenta una orientación NE-SO, su nacimiento se sitúa entre los $58^{\circ} 21' 11''$ de longitud Oeste y los $30^{\circ} 20' 37''$ de latitud sur y desemboca en el Puerto Leguizamón situado entre los $59^{\circ} 51'$ de longitud Oeste y los $31^{\circ} 06'$ de latitud sur antes de verter en el Río Paraná. La superficie de la cuenca abarca $8.210,5 \text{ km}^2$ y la longitud de su cauce principal es de $268,5 \text{ km}$. (**Figura 1.3**).

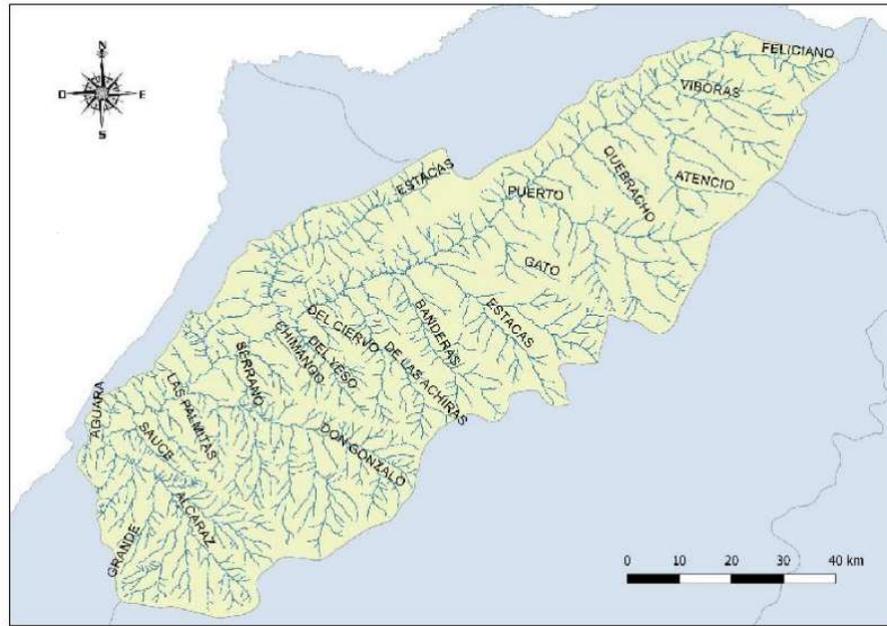


Figura 1.3 Cuenca del Arroyo Feliciano

La información y parámetros asociados a la forma, relieve, perfil y morfología de la cuenca fueron obtenidos a partir del Proyecto Final de “Estudio de Tormentas de Diseño en las cuencas del Arroyo Feliciano y Río Gualeguaychú de la provincia de Entre Ríos” (Bonomi, Collante, Giménez, Margheim, 2017).



1.1.2 Parámetros Fisiográficos

Los parámetros fisiográficos permiten conocer a grandes rasgos el comportamiento hidrológico de la cuenca a través de su morfología.

Las cuencas de igual área, pero diferente forma, poseen una respuesta hidrológica distinta, la cual puede ser cuantificada a través de sus características morfológicas mediante índices.

♦ **Coefficiente de compacidad (kc)** (Vich, 1999)

Relaciona el perímetro de la cuenca P_u con el perímetro de un círculo cuya área A_c es igual al área de la cuenca A_u .

Su expresión es:

$$K_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}} = 1,46$$

Cuanto más cercano a 1 sea el valor de K_c , la forma de la cuenca se asemejará a la de un círculo.

♦ **Relación de Circularidad** (Vich, 1999)

Relación entre el área de la cuenca A_u y la superficie de un círculo A_c que posee igual perímetro que el sistema en estudio.

Se expresa como:

$$C = \frac{4\pi A_u}{P_u^2} = 0,46$$

Cuando $C=1$, la forma de la cuenca tiende a la de un círculo.

♦ **Relación de Elongación (E)**

Cociente entre el diámetro de un círculo de la misma área de la cuenca (A_u) y la mayor longitud de ella o cuerda L , paralela al cauce principal.

$$E = \frac{\sqrt{\frac{4A_u}{\pi}}}{L} = 0,62$$

Si el valor de E es cercano a 1, la forma de la cuenca se aproxima a un círculo.

Las cuencas con $E=1$ son de áreas de llanuras, valores entre 0,6 y 0,9 indican relieve acentuado (Shuh Shiw Lo). No obstante, sus valores se presentan entre 0,6 y 1 para una amplia variedad de regímenes climáticos y condiciones geológicas.



◆ **Factor de Forma (F_f)**

Es la relación entre el ancho medio de la cuenca (W) y la longitud de la cuerda (L).

$$F_f = \frac{w}{L} = 0,32$$

◆ **Índice de Forma (I_f)**

$$I_f = \frac{1}{F_f} = 1,83$$

1.1.3 Parámetros Topográficos

A continuación, se describen los parámetros topográficos más importantes de la cuenca del arroyo Feliciano.

La Curva de Frecuencia de Alturas (**Figura 1.4**) representa el área existente entre cada curva de nivel en porcentaje.

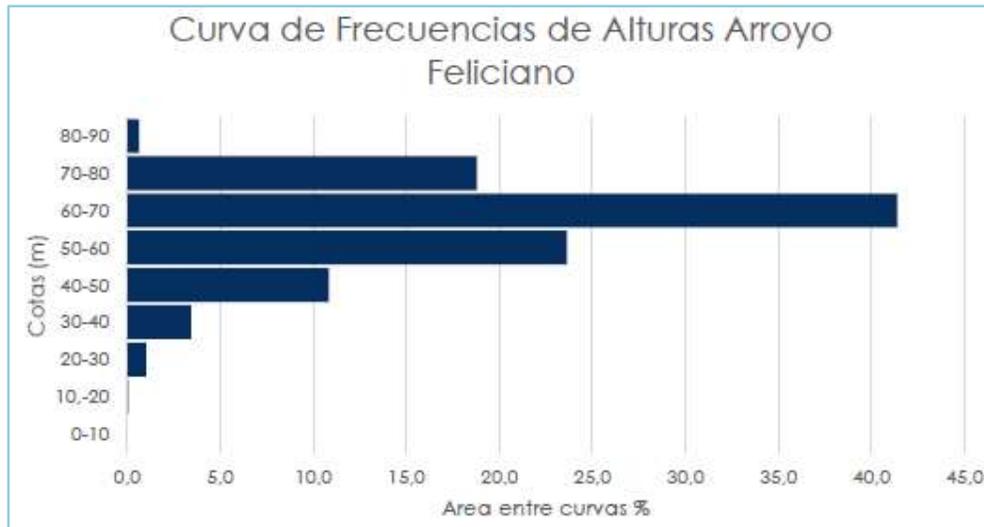


Figura 1.4 Curva de Frecuencia de Alturas

La curva hipsométrica (**Figura 1.5**) presenta el retrato más preciso de su elevación y distribución de la superficie entre curvas de nivel.

Se trata de una curva que relaciona el área de la cuenca y la altura por encima de un nivel de referencia. Para la construcción de la curva se colocan en abscisas, las superficies por encima de diferentes cotas y en ordenadas, las cotas respectivas.

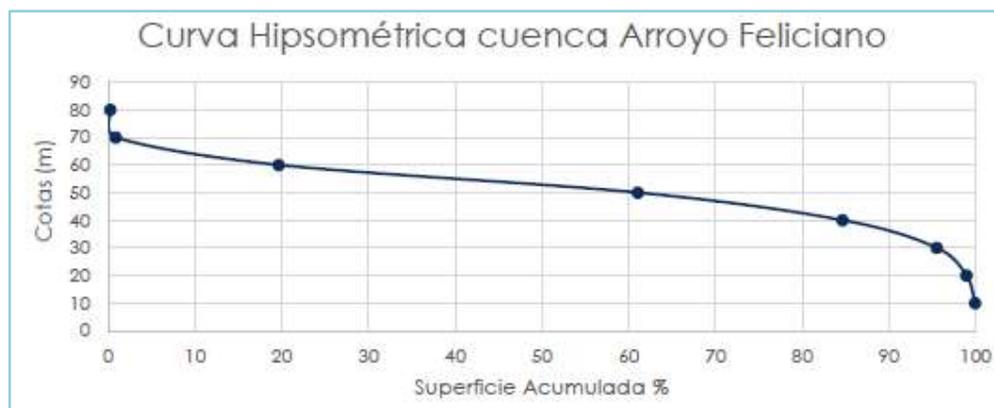


Figura 1.5 Curva Hipsométrica

Tanto la curva hipsométrica como la curva de frecuencias contienen la misma información, pero con representaciones diferentes, dando una idea probabilística de la variación de la altura de la cuenca.



La altura media (H_m) es un valor característico para la determinación de la curva hipsométrica, corresponde a la ordenada del 50% del área total de la cuenca y su magnitud es de 62,2 m.

El Rectángulo Equivalente (**Figura 1.6**) se utiliza para poder comparar el comportamiento hidrológico de dos cuencas, es la transformación geométrica de la cuenca en un rectángulo de perímetro, superficie, Índice de compacidad y repartición altimétrica idéntica.

Las curvas de nivel se convierten en rectas paralelas al lado menor, donde los lados menores representan las cotas extremas (cota máxima y cota de salida) de la cuenca.

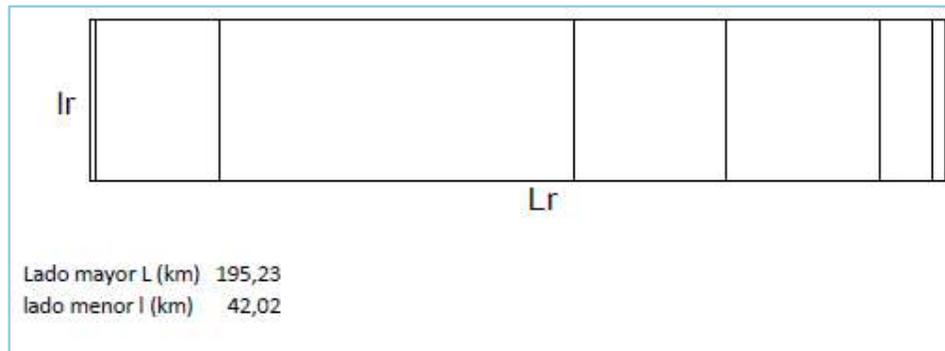


Figura 1.6 Rectángulo Equivalente

El Índice de Pendiente (Zucarelli, 2008) se deduce del rectángulo equivalente, como un índice adimensional a través de la siguiente fórmula:

$$I_p = \left[\sum_{i=2}^n \sqrt{\beta_i (h_i - h_{i-1})} \right] * \frac{1}{\sqrt{L_{RE}}}$$
$$I_p = 0,17$$

Dónde **n** es el número de curvas de nivel existentes en el rectángulo, incluidas las extremas, β_1 es la fracción de la superficie total de la cuenca comprendida por las cotas h_i y h_{i-1} o superficie de la faja hipsométrica y L_{RE} es la longitud del lado mayor del rectángulo equivalente.



1.1.4 Características de la Red Drenaje

La longitud total de los cursos (L_t) es de 4.159 km., la pendiente media del cauce principal es de $0,27 \frac{m}{km}$, este valor indica una pendiente baja, lo cual justifica que el escurrimiento superficial sea moderado, correspondiendo a un río de llanura.

La densidad de drenaje cuantifica el grado de desarrollo de una red hidrográfica. Se define como el cociente entre la longitud total de los cursos de agua en una cuenca dada y su área.

$$D_d = L_t A_u = 0,5 \frac{km}{km^2}$$

El perfil longitudinal del cauce principal (**Figura 1.7**) representa las diferentes alturas desde su nacimiento hasta su desembocadura.



Figura 1.7 Perfil Longitudinal del Cauce Principal



1.2 OBJETIVOS

Objetivo General

El objetivo general es estudiar los caudales máximos para reducir la incertidumbre en el diseño de obras hidráulicas en la cuenca del Arroyo Feliciano, una cuenca extensa que cuenta con una sola estación de aforo, brindando un procedimiento alternativo para obtener valores de caudales máximos que no invalidan la modelación de cuencas no aforadas, sino que dan la posibilidad de contrastar los resultados obtenidos en cuencas sin posibilidades de calibración y validación de los modelos.

Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son:

- ◆ Determinar las variables más adecuadas para la regionalización de subcuencas pertenecientes a la cuenca del Arroyo Feliciano, aplicadas a la estimación de caudales anuales máximos vinculados a determinadas recurrencias.
- ◆ Agrupar cuencas que presenten respuestas similares en cuanto a los caudales máximos generados en función de las variables más importantes encontradas en cuanto a la relación con estos caudales.
- ◆ Determinar funciones simples que puedan utilizarse para deducir los caudales máximos a partir de las variables seleccionadas, para los distintos agrupamientos considerados.



1.3 ANTECEDENTES EN EL TEMA

La cuenca del Arroyo Feliciano presenta una extensa red de pluviómetros, en su mayoría pertenecientes a la Dirección de Hidráulica de la provincia de Entre Ríos (DH), en promedio la cuenca posee un pluviómetro cada 410 km², lo cual se encuentra dentro de los límites para una red mínima establecidos por la Organización Meteorológica Mundial (Zucarelli et al., 2012).

En la provincia de Entre Ríos se han realizado importantes avances en disponibilidad de información: la DH ofrece en su sitio de Internet capas vectoriales de los cursos de agua, red de pluviómetros y distintos datos de interés. La disposición de información ha motivado diversos estudios realizados en los últimos años.

Por otra parte, la Facultad Regional Concordia de la UTN ha elaborado un estudio de regionalización de precipitaciones y procedimientos para la estimación de tormentas de diseño para la provincia de Entre Ríos (Zamanillo et al., 2009).

En la Facultad Regional Paraná se evaluaron las estaciones pluviométricas de los últimos 30 años de las cuencas del Arroyo Feliciano y el Río Gualeguaychú y se desarrolló una metodología de análisis de tormentas aplicada a cuencas de grandes extensiones, en las que la distribución espacial y temporal de la lluvia incide en gran medida en los caudales generados (Sato y Mastaglia, 2017). Este estudio formó parte del Proyecto de Investigación y Desarrollo de Estudio de Tormentas de Diseño en las cinco cuencas más extensas de la provincia de Entre Ríos, añadiendo las grandes cuencas del Río Gualeguay, el Arroyo las Conchas y el Arroyo Nogoyá (López et al., 2020).

Además, se realizó el diseño y calibración de un modelo hidrológico de la cuenca del Arroyo Feliciano, a fin de estudiar el puente ubicado sobre el arroyo, en la Ruta Provincial N°5 en la localidad de Paso Medina (Domé y Asociados, 2020).

Los estudios de tormentas de diseño mencionados anteriormente y el modelo hidrológico calibrado con sus parámetros correspondientes han sido los cimientos de la investigación presentada en este informe.



2. MARCO TEÓRICO

En este punto se detallan los fundamentos de los métodos y procedimientos utilizados en el estudio realizado.

2.1 Distribución Temporal de Tormentas

A continuación, se describen los dos métodos utilizados:

– Bloques Alternos

El método de los bloques alternos es una forma simple para desarrollar un hietograma de diseño utilizando una curva de intensidad- duración- recurrencia. El hietograma de diseño producido por este método especifica las láminas de precipitación que ocurren en n intervalos de tiempo sucesivos de duración Δt sobre una duración total de:

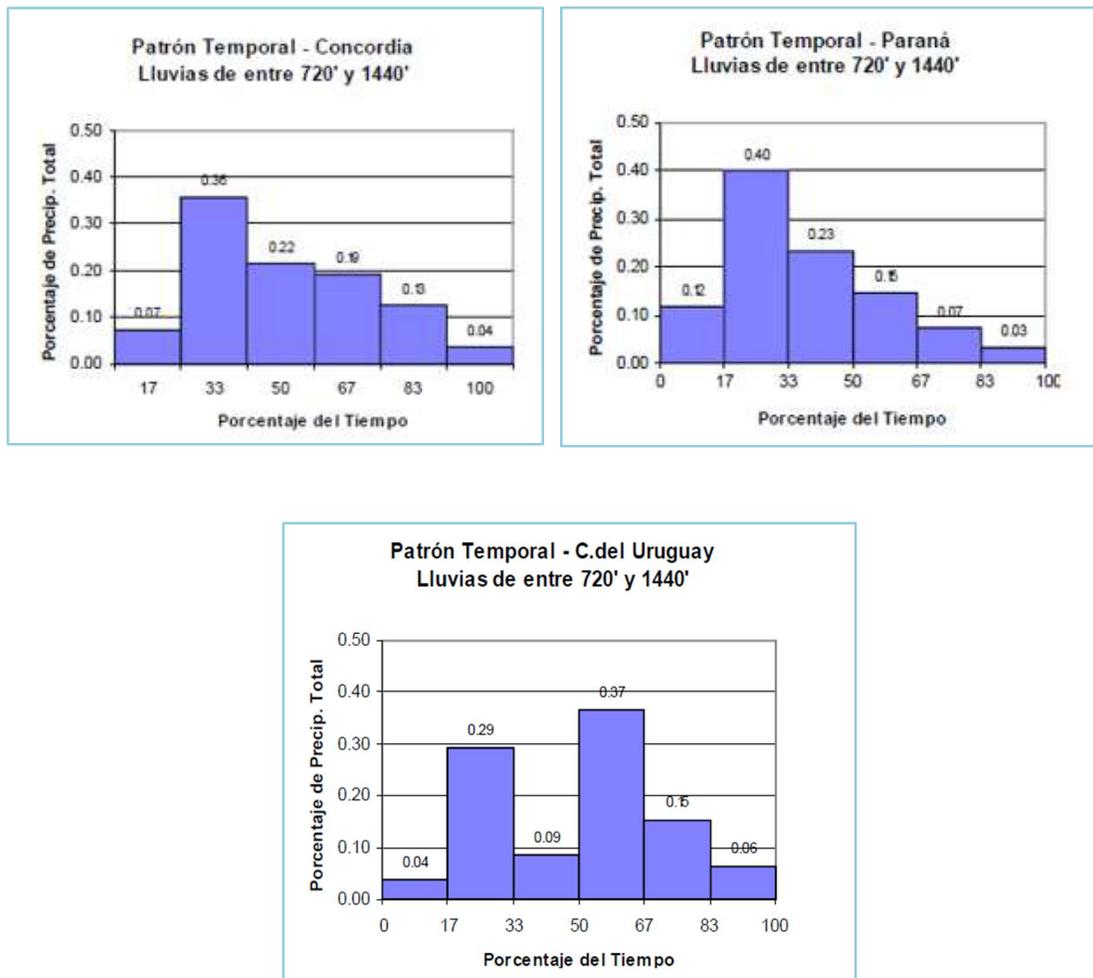
$$T_d = n \cdot \Delta t$$

En primer lugar, debe definirse el período de retorno de diseño; posteriormente la intensidad se calcula con una curva I-D-T para cada una de las duraciones Δt , $2\Delta t$, $3\Delta t$, $n\Delta t$.

Obteniéndose la lámina de precipitación multiplicando la intensidad y su duración. Se toman diferencias entre valores sucesivos de lámina de precipitación, con lo cual se determinan la cantidad de precipitación por unidad de tiempo Δt (bloques de precipitación). Estos bloques se reordenan en una secuencia temporal, de modo que la intensidad máxima ocurra en el centro de la duración total T_d y que los demás bloques queden en orden descendente alternativamente hacia la derecha y a la izquierda del bloque central, para formar el hietograma de diseño.

- Patrones Temporales (Zamanillo et al., 2009)

Este método se basa en el análisis de tormentas intensas locales en base al cual se definieron patrones temporales para distintas duraciones en las localidades de Paraná, Concordia y Concepción del Uruguay. La duración total de la tormenta fue dividida en cuantiles variables, de acuerdo con su rango. De esta forma, las duraciones mayores a 120 minutos fueron divididas en 6 cuantiles, mientras que para las tormentas de corta duración se adoptaron los siguientes cuantiles: tres para duraciones menores o iguales a 30 minutos, cuatro para duraciones entre 30 y 60 minutos y cinco para duraciones variables entre 60 y 120 minutos (**Figura 2.1**).



Figuras 2.1 Patrones Temporales.



2.2 Modelación hidrológica

Un modelo hidrológico es una aproximación al sistema real, sus entradas y salidas son variables hidrológicas mensurables y su estructura es un conjunto de ecuaciones que conecta estas variables (D. R. M. L. W. M. Ven Te Chow, Hidrología Aplicada, 1994).

En otras palabras, un modelo hidrológico es una simulación de la realidad, de los procesos y eventos hidrológicos que suceden y transcurren en un determinado espacio, en este caso una cuenca. Desde sus inicios los modelos desempeñan un papel importante en muchas áreas de la hidrología.

El HEC-HMS (Hydrologic Engineering Centers Hydrologic Modeling System) es un programa de simulación hidrológica por eventos, lineal y semi-distribuido, desarrollado para estimar los hidrogramas de salida en una cuenca o varias subcuencas a partir de condiciones de lluvias, aplicando para ello algunos de los métodos de cálculo de hidrogramas de diseño, pérdidas por infiltración, flujo base y conversión en escorrentía directa (US Army Corps of Engineers/Hydrologic Engineering Center).

2.3 Regionalización de Cuencas

El propósito principal de la regionalización hidrológica es la transferencia de información de las cuencas aforadas a las no aforadas, de una misma región hidrológica (Tucci, 1987; Franchini y Suppo, 1996). Esta discretización espacial se realiza frecuentemente teniendo en cuenta las características geomorfológicas y climáticas —que definen la respuesta hidrológica de la región— y puede resultar incluso en zonas sin continuidad geográfica, aunque su comportamiento hidrológico sea semejante (Andrade y Hawkins, 2000).

Así es como Clarke y Brusa (2002), proponen el uso de técnicas de regionalización para estimar el caudal medio anual en cuencas no aforadas basado en una ecuación de regresión múltiple a partir de datos en estaciones cercanas. Los autores encontraron que, de las principales variables que intervienen en dichas relaciones, el área es la más importante. Loebis et al. (2002), usan los Sistemas de Información Geográfica para estimar el escurrimiento en diversas cuencas, a partir de datos de precipitación y de la topografía.

El uso de métodos estadísticos multivariados como Análisis de Componentes Principales (ACP) ha sido empleado para la definición de regiones homogéneas, tal como lo demuestran numerosos autores. Mallants y Feyen (1990), investigan el patrón de distribución espacial de la precipitación sobre la cuenca de Ijzer en el este de Bélgica y norte de Francia, usando la precipitación diaria. Mediante ACP y curvas de Andrews, Álvarez Olgún et al. (2011) identificaron 17 subcuencas para las que cuantificaron 20 variables climáticas y fisiográficas potencialmente útiles en la predicción de caudales.

De igual manera, Chiang et al. (2002) proponen un esquema de regionalización hidrológica en cuencas aforadas, utilizando el Análisis de Agrupamiento (Clustering) para clasificar 94 subcuencas en 6 regiones homogéneas. El estudio se hizo para cuencas de Alabama, Georgia y Mississippi (Estados Unidos), con resultados satisfactorios.

Paris y Zucarelli (2004) destacan la importancia de la utilización conjunta de varios métodos estadísticos-matemáticos y su evaluación integrada con la caracterización conceptual del sistema para identificar regiones homogéneas en forma consistente. Utilizan para ello el agrupamiento en modo Q para lograr una primera aproximación en la clasificación del conjunto de datos y evaluación de sus similitudes; Análisis de Componentes Principales en el modo R como metodología complementaria en la definición de los grupos homogéneos a través de las marcas y posteriormente las curvas de Andrews para establecer el orden más adecuado de las variables involucradas.



2.4 Análisis Estadístico Multivariado

Los métodos estadísticos adquieren gran importancia en el manejo de datos hidrológicos debido fundamentalmente a su capacidad de optimización y síntesis en la generación de información. Además, al considerar numerosas variables, el problema en estudio presenta una múltiple referenciación y se conforman bases de datos de gran tamaño. Esta situación implica la necesidad de adoptar un enfoque multivariado para el procesamiento y análisis, ya que, de lo contrario, sólo se realizaría la interpretación circunscripta e independiente de cada una de estas variables (Paris, 2010).

Dentro de los métodos de análisis multivariados pueden mencionarse los siguientes:

- Análisis de Correlación

Tiene por finalidad visualizar si existe alguna relación entre dos o más variables, es decir, si los cambios en una o varias de ellas influyen en los valores de la variable dependiente. Si ocurre esto decimos que las variables están correlacionadas o bien que hay correlación entre ellas.

El resultado del análisis se representa a través del Coeficiente de Correlación de Pearson, este valor puede tomar valores desde menos uno hasta uno, indicando que mientras más cercano a uno sea el valor del coeficiente de correlación, en cualquier dirección, más fuerte será la asociación lineal entre las dos variables.

Mientras más cercano a cero sea el coeficiente de correlación, este indicará que más débil es la asociación entre ambas variables. Si es igual a cero se concluirá que no existe relación lineal alguna entre ambas variables.

A su vez, dentro de este análisis se realizan los gráficos de dispersión de puntos. Este tipo de gráfico es una representación gráfica de la relación entre dos variables, muy utilizado en las fases de comprobación de teorías e identificación de causas raíz y en el diseño de soluciones y mantenimiento de los resultados obtenidos.

Según sea la dispersión de los datos (nube de puntos) en el plano cartesiano, pueden darse alguna de las siguientes relaciones, lineal, logarítmica, exponencial, cuadrática, entre otras. Estas nubes de puntos pueden generar polígonos a partir de ecuaciones de regresión que permitan predecir el comportamiento de la variable dependiente.



- Análisis de Componentes Principales

El análisis de Componentes Principales (PCA) es un método estadístico que permite simplificar la complejidad de espacios muestrales con muchas dimensiones a la vez que conserva su información.

Suponiendo que existe una muestra con n individuos cada uno con p variables, es decir, el espacio muestral tiene p dimensiones. El PCA permite encontrar un número de factores ($z < p$) que explican aproximadamente lo mismo que las p variables originales.

Donde antes se necesitaban p valores para caracterizar a cada individuo, ahora bastan z valores. Cada una de estas z nuevas variables reciben el nombre de componente principal.

El método de PCA permite “condensar” la información aportada por múltiples variables en solo unas pocas componentes. Esto lo convierte en un método muy útil de aplicar previa utilización de otras técnicas estadísticas tales como regresión o clustering.

Previamente a realizar el PCA, deben estandarizarse todos los datos, es decir que todas las variables deben tener media 0 y desviación estándar 1, debido a que el PCA identifica aquellas direcciones en las que la varianza es mayor. Como la varianza de una variable se mide en su misma escala elevada al cuadrado, si antes de calcular las componentes no se estandarizan las variables, aquellas variables cuya escala sea mayor dominarán al resto. De ahí que sea recomendable estandarizar siempre los datos.

Para determinar cuáles componentes principales explican la mayor parte de la variabilidad en los datos se utiliza la proporción. Cuanto mayor sea la proporción, en mayor cantidad explicará ese componente principal la variabilidad, por lo que debe considerarse como representativo.

Una vez determinados los dos componentes principales más importantes se realiza la interpretación de los resultados a través del gráfico de las componentes principales como vectores, en los que puede verse con facilidad la magnitud y dirección de las variables originales y así ver cuáles están más relacionadas con el caudal.



- Agrupamiento de Conglomerados - Clustering

El Clustering, conocido como Análisis de Conglomerados, es una técnica estadística multivariante que busca agrupar individuos o variables, a través de diferentes métodos o algoritmos, tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos.

A partir de una tabla de individuos-variables, trata de situar las variables o los individuos en grupos homogéneos, conglomerados o clusters, no conocidos de antemano, pero sugeridos por la propia esencia de los datos, de manera que individuos que puedan ser considerados similares sean asignados a un mismo cluster, mientras que individuos diferentes se localicen en clusters distintos.

La variedad de formas de medir diferencias multivariantes o distancias entre casos proporciona diversas posibilidades de análisis. El empleo de ellas, y el de las que continuamente siguen apareciendo, así como de los algoritmos de clasificación, o diferentes reglas matemáticas para asignar los individuos a distintos grupos, depende del fenómeno estudiado y del conocimiento previo de posible agrupamiento que de él se tenga.

Para poder unir variables o individuos es necesario tener medidas numéricas que caractericen las relaciones entre las variables o los individuos, es decir, debe elegirse una **distancia** como medida de asociación.

En este estudio se han utilizado dos medidas de distancias, la **Distancia Euclidiana** y la **Distancia de Minkowski**, las cuales se calculan de la siguiente manera:

$$\text{Distancia Euclídea: } d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{c=1}^p (x_{ic} - x_{jc})^2}$$

$$\text{Distancia de Minkowski: } d_q(x_i, x_j) = \left(\sum_{c=1}^p |x_{ic} - x_{jc}|^q \right)^{\frac{1}{q}} \text{ donde } q \geq 1$$

A su vez, existen dos tipos de clustering, jerárquicos y no jerárquicos, en este análisis se han utilizado cuatro métodos de clustering del tipo jerárquico, los cuales consisten en clasificar los datos en grupos con estructura arborescente de dependencia, de acuerdo con diferentes niveles de jerarquía.

Partiendo de tantos grupos iniciales como individuos se estudian, se trata de conseguir agrupaciones sucesivas entre ellos de forma que progresivamente se vayan integrando en clusters que, a su vez, se unirán entre sí en un nivel superior formando grupos mayores que posteriormente se juntarán hasta llegar al cluster final que contiene todos los casos analizados. La representación gráfica de estas etapas de formación de grupos, a modo de árbol invertido, se denomina **dendrograma (Figura 2.4)**. Dependiendo de la altura de corte que se elija, se lo puede dividir en tantos grupos o clusters como se desee.

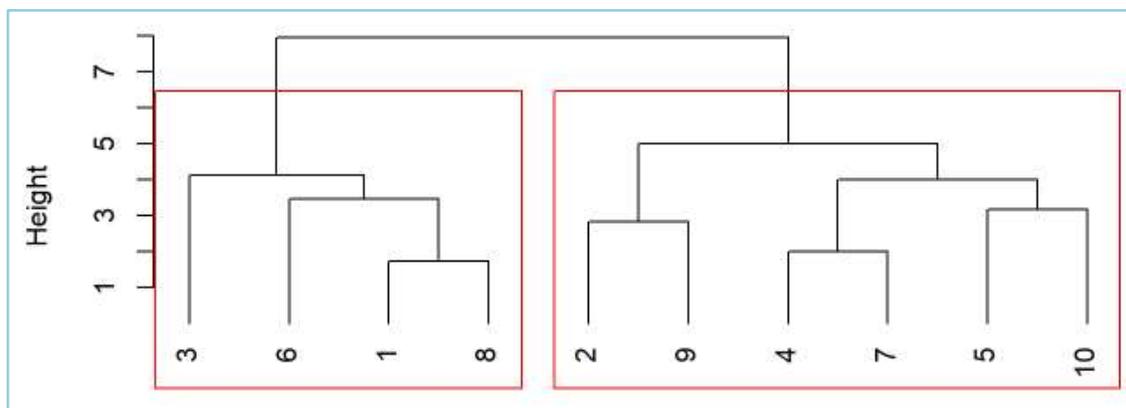


Figura 2.4 Modelo de Dendrograma

Los cuatro métodos utilizados fueron los siguientes:

➤ **Método de Ward o de mínima varianza**

El método de Ward une los casos buscando minimizar la varianza dentro de cada grupo. Para ello se calcula, en primer lugar, la media de todas las variables en cada conglomerado. A continuación, se calcula la distancia entre cada caso y la media del conglomerado, sumando después las distancias entre todos los casos. Posteriormente se agrupan los conglomerados que generan menos aumentos en la suma de las distancias dentro de cada conglomerado. Este procedimiento crea grupos homogéneos y con tamaños similares.

➤ **Método Simple o de distancias mínimas**

Agrupar a los casos que se encuentran a menor distancia. Unidos dos casos, a continuación, se forma el tercer conglomerado buscando la distancia más corta entre los tres elementos.

➤ **Método del Centroide**

La distancia entre dos grupos es la distancia existente entre sus centros de gravedad. El proceso comienza calculando el centro de gravedad de cada conglomerado, para agrupar los conglomerados cuya distancia entre centroides sea mínima. Tras unir dos conglomerados se calcula el nuevo centro de gravedad y se procede de forma similar.

➤ **Método Completo o de distancias máximas**

Es similar al método simple, aunque este procede a unir los casos que se encuentran a mayor distancia, siendo un método más restrictivo que el simple.



2.5 Agrupamiento de Cuencas en Regiones Hidrológicamente Homogéneas

Dado que la cuenca hidrográfica es usualmente considerada como unidad de gestión de los recursos hídricos comprometidos en la misma, la identificación de regiones hidrológicamente homogéneas es un aspecto que merece ser tenido en cuenta a la hora de realizar estimaciones de aquellas variables hidrológicas involucradas en el planteamiento de estrategias de gestión (Paris y Zucarelli, 2004), como lo es la variable principal de estudio de este informe, el caudal de diseño.

Andrews (1972) propuso un método simple y útil para representar gráficamente datos multidimensionales en solo dos dimensiones, para cada subcuenca o punto de observación es posible definir una función armónica en donde los coeficientes que afectan a las funciones seno y coseno, y el término constante son definidos por los valores cuantificados para las n variables. Esto deriva en una expresión como la siguiente:

$$f(x) = \frac{X_1}{\sqrt{2}} + X_2 \text{sen}(t) + X_3 \text{cos}(t) + X_4 \text{sen}(2t) + X_5 \text{cos}(2t) + \dots$$

Donde:

X_1, X_2, \dots, X_n : son las variables fisiográficas de la subcuenca.

t: representa en el rango entre -2π y 2π .

Por otra parte, la preparación de los datos es muy importante antes de graficar las Curvas de Andrews, esto implica el pretratamiento o transformación de los datos en función de su normalidad, escalas, unidades y orden de magnitud de cada variable, las cuales naturalmente son diferentes.

La solución para esto es trabajar con el logaritmo natural de los datos para corregir su asimetría por no ajuste a la distribución estadística normal, lo que se denomina estandarización o normalización de estos.

Una variable está estandarizada cuando a cada uno de sus valores se le resta su media aritmética (x_i) y se lo divide por la desviación estándar (σ):

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$



El resultado de realizar esta operación con cada una de las variables es que la media de cada una de las variables es 0 y su desviación estándar 1. De esta manera se solucionan los problemas de escalas y unidades. Esta herramienta es muy utilizada en el análisis de datos de múltiples variables.

Una vez estandarizadas las variables, es posible obtener un gráfico de las llamadas Curvas de Andrews, como el que se presenta en la **Figura 2.5**. Este gráfico permite identificar las semejanzas en el comportamiento hidrológico de acuerdo con la similitud morfológica de estas funciones.

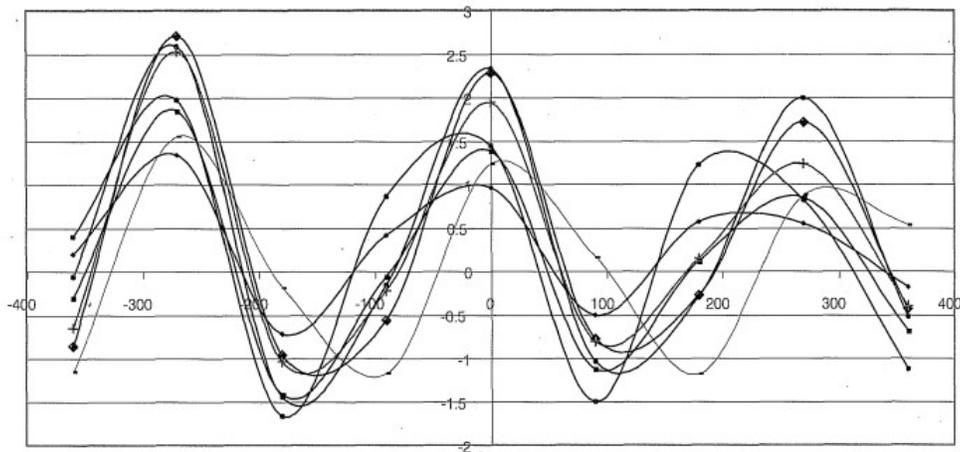


Figura 2.5 Curvas de Andrews



2.6 Regresión Lineal Múltiple

La regresión lineal múltiple permite generar un modelo lineal en el que el valor de la variable dependiente (Y) o respuesta se determina a partir de un conjunto de variables independientes llamadas predictores ($X_1, X_2, X_3\dots$).

Los modelos lineales múltiples siguen la siguiente ecuación:

$$Y_i = (\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_n X_{ni}) + e_i$$

Donde β_0 es la ordenada al origen, el valor de la variable dependiente cuando todos los predictores son cero. β_1 es el efecto promedio que tiene el incremento en una unidad de la variable predictora X_i , manteniéndose constantes el resto de las variables, se conocen como coeficientes parciales de regresión. e_i es el residuo o error, la diferencia entre el valor observado y el estimado por el modelo de regresión.



2.7 Índice de Creciente

El Método del Índice de Crecientes o de Avenidas, (Tate Dalrymple, 1960) establece un procedimiento formal de la Exploración Geológica Estadounidense (U.S. Geological Survey), en el cual una región hidrológica está integrada por estaciones hidrométricas cuyo comportamiento de frecuencia de crecientes es homogéneo y en alguna forma cuantificable.

El análisis regional explota esta homogeneidad, a través de la Ecuación Regional de Frecuencia, con el fin de producir estimaciones confiables.

La determinación de la Ecuación Regional de Frecuencia (**Figura 2.6**) consiste en calcular la media aritmética de las relaciones de caudales de los distintos periodos de retorno en los cuales se tenga información y trazar su línea de tendencia. La función de la línea de tendencia permite obtener un Índice de Creciente para la recurrencia que se desee.

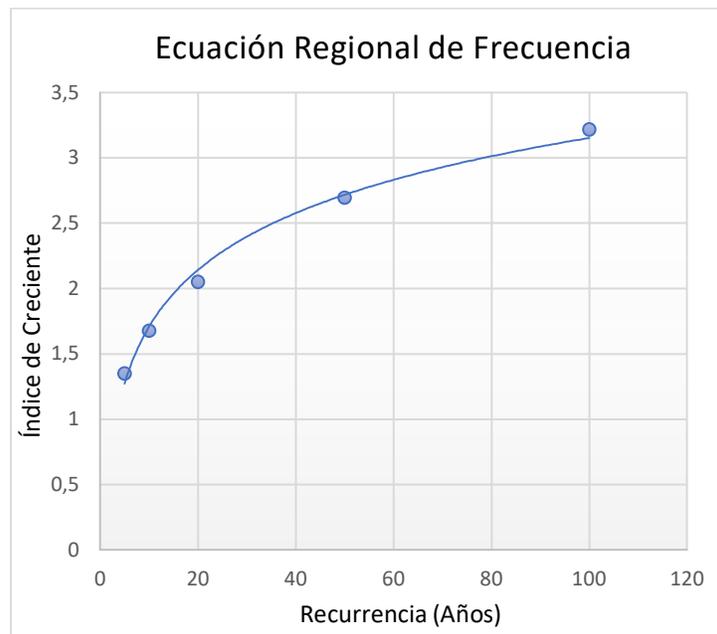


Figura 2.6 – Ecuación Regional de Frecuencia

3. DESARROLLO

3.1 ESTUDIO DE FRECUENCIA DE CAUDALES

En primer lugar, se extrajeron los registros de la Red Hidrológica Nacional en la estación de aforo “Paso Medina” (**Figura 3.1.1**), los datos recopilados se refieren tanto a caudales máximos medios diarios como a máximos instantáneos.

Se seleccionó el mayor valor registrado dentro de cada año hidrológico, el cual comienza en octubre, con la temporada de mayores precipitaciones y finaliza en septiembre del siguiente año, desde el año 1975 hasta el año 2017.

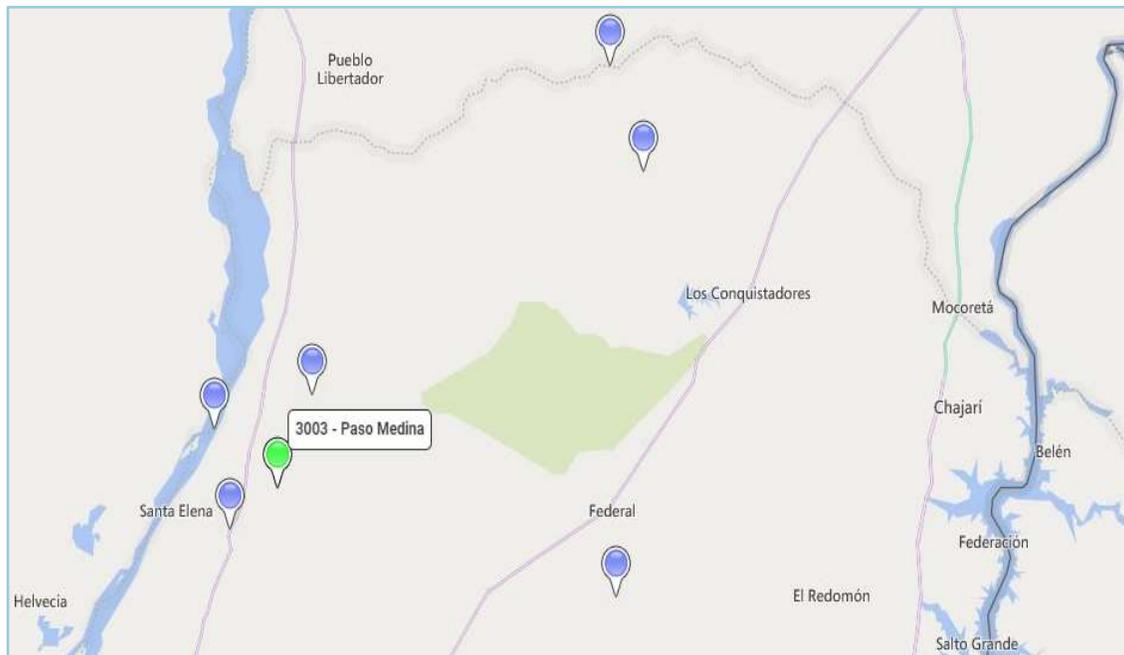


Figura 3.1.1 Estaciones de Aforo – Red Hidrológica Nacional

Criterio de selección de los puntos aforados

Se descartaron aquellos valores correspondientes a años cuyos registros fueron alterados significativamente debido a la ausencia de datos en varios meses, sobre todo en los casos de las series temporales en las que no se registraron mediciones en meses de verano, los cuales son altamente representativos en el régimen natural. Es por este motivo que algunos años fueron considerados como "Sin Datos".

A continuación, se muestra la tabla (**Tabla 3.1**) de valores utilizada para realizar el análisis de frecuencia con los valores de caudales en metros cúbicos por segundo:

Tabla 3.1.1. Caudales Instantáneos Máximos Anuales

Año Hidrológico	Caudal Instantáneo Máximo Anual (m ³ /s)
1975	806,5
1976	Sin Datos
1977	Sin Datos
1978	Sin Datos
1979	292,3
1980	340,9
1981	108,1
1982	326,5
1983	Sin Datos
1984	481,7
1985	845,5
1986	376,7
1987	1.934,4
1988	446,7
1989	721,5
1990	331,6
1991	716,9
1992	557,1
1993	641,0
1994	223,5
1995	925,3
1996	131,2

Año Hidrológico	Caudal Instantáneo Máximo Anual (m ³ /s)
1997	2.248,4
1998	520,7
1999	245,4
2000	665,2
2001	735,8
2002	2.254,1
2003	195,7
2004	2.373,9
2005	660,1
2006	671,0
2007	166,9
2008	367,9
2009	1.575,9
2010	Sin Datos
2011	665,3
2012	851,8
2013	798,0
2014	745,5
2015	2.243,6
2016	458,9
2017	1.529,9

Una vez obtenida la serie de datos, se utilizó el programa AFMulti para realizar el análisis de frecuencia de caudales.

Este programa permite estimar parámetros de funciones de distribución probabilística, a partir de las cuales es posible estimar eventos para distintos períodos de retorno. En este caso se determinaron valores de la variable para las recurrencias de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años.

De las distintas funciones de distribución y procedimientos de estimación de parámetros disponibles en la bibliografía y de acuerdo con modernos criterios fueron seleccionadas siete distribuciones con un método de ajuste particular para cada una.

Estos procedimientos de estimación se realizan a partir de las siguientes distribuciones:

- Log Gauss – Normal (2p) (LN2) - Método de Ajuste de Parámetros
- Gumbel (GU) - Método Ponderados por Probabilidad
- General de Valores Extremos (GEV) - Momentos Ponderados por Probabilidad
- Pearson III (PIII) - Máxima Verosimilitud
- Exponencial (EXP) - Momentos Método Tradicional
- Wakeby (WA) - Momentos Ponderados por Probabilidad

Posteriormente se cuantificaron los errores existentes entre los datos observados y dichas distribuciones de ajuste. Para cada modelo o función de distribución se calcularon las medias de los errores absolutos de todas las estaciones existentes en la región (MAE) y se calcularon los errores cuadráticos medios de frecuencia (ECMF) y variable (ECMV) para cada una de las distribuciones.

En la **Figura 3.1.2** se puede observar el análisis estadístico mencionado. En el eje de abscisas puede observarse la recurrencia o periodo de retorno en años y en las ordenadas el valor del caudal en metros cúbicos por segundo.

En primera instancia se descartaron las distribuciones de GEV y Gumbel ya que visualmente se notó su poca capacidad de ajuste a los datos reales. Quedando las otras 4 a analizar en comparación con los caudales medidos en el modelo hidrológico.

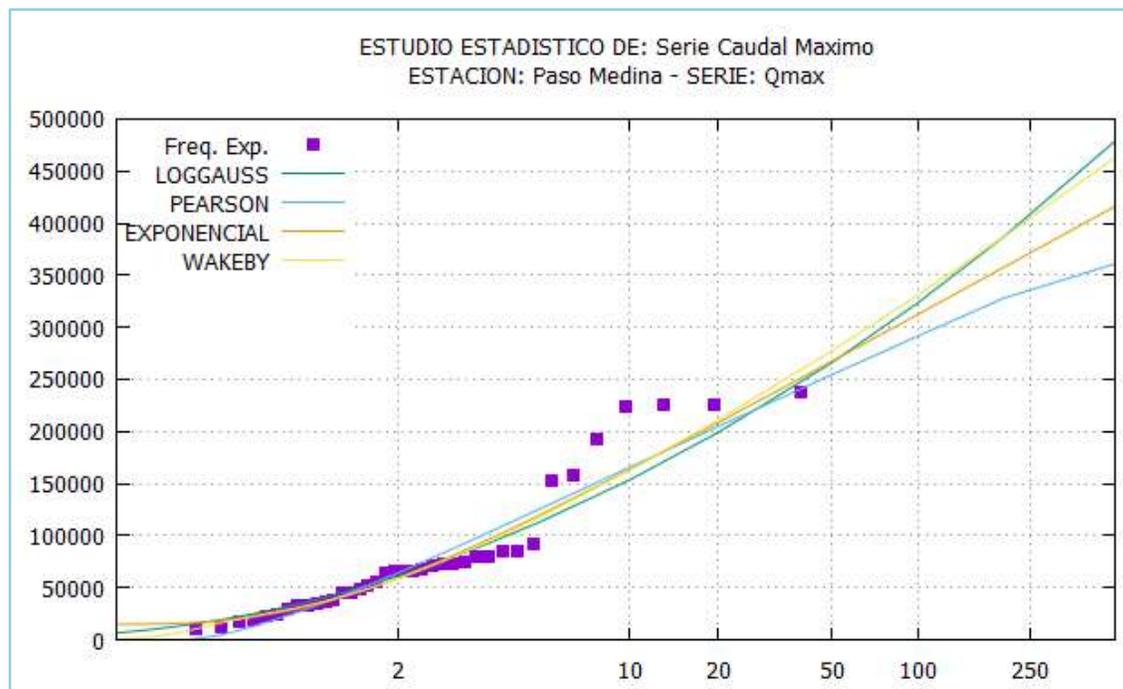


Figura 3.1.2 Análisis de Frecuencia – Serie de Caudales Máximos

En la **Figura 3.1.3** se puede observar el estudio de los errores a través del error cuadrático de media frecuencia (ECMF) y el error cuadrático de media variable (ECMV).

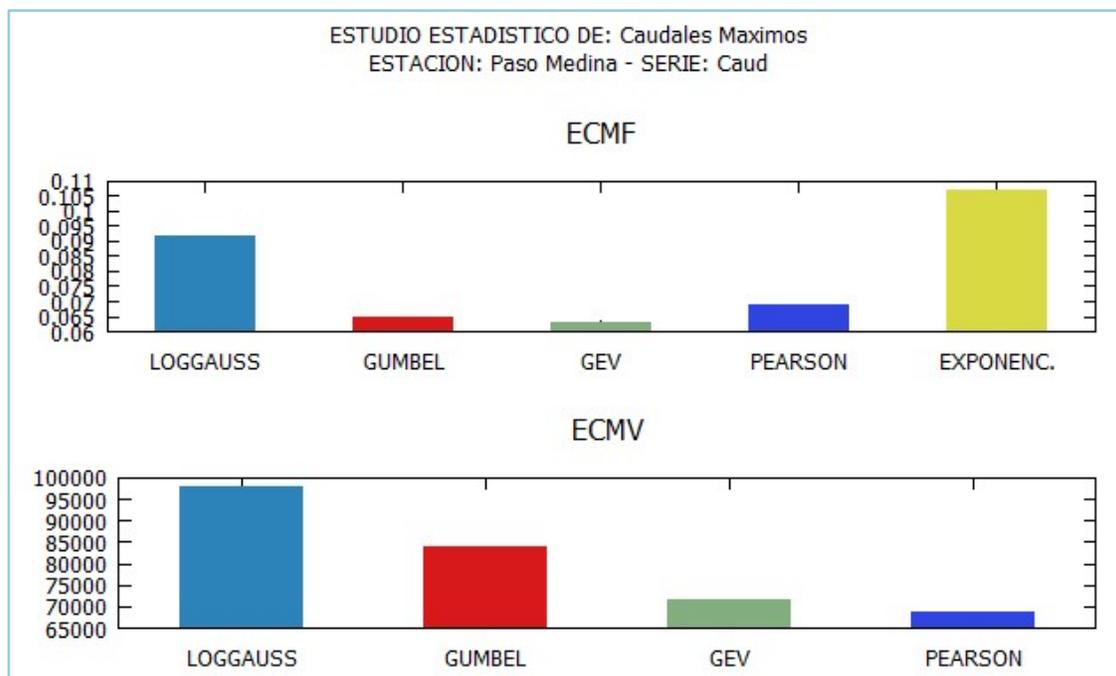


Figura 3.1.3 Errores ECMF y ECMV

En la **Tabla 3.2** pueden observarse los resultados de caudales estimados por cada una de las distribuciones de ajuste evaluadas, correspondiente a la probabilidad de que suceda, la cual es inversa a la recurrencia.

Tabla 3.1.2 Valor del Caudal por Distribución de Ajuste

Probabilidad	Recurrencia (Años)	Log Gauss	Pearson	Wakeby	Exponencial
0,01	100	3.231,3	2.913,3	3.306,1	3.121,8
0,02	50	2.661,0	2.545,5	2.775,6	2.674,3
0,05	20	1.988,7	2.047,2	2.108,5	2.082,7
0,1	10	1.535,3	1.656,8	1.628,4	1.635,2
0,2	5	1.122,4	1.247,8	1.168,5	1.187,7
0,5	2	616,3	647,0	596,1	590,0



3.2 CÁLCULO DE HIETOGRAMAS

Para el cálculo de las intensidades se trabajó directamente con la variable más importante en el proceso de transformación lluvia-caudal, la precipitación media areal sobre la cuenca (Caamaño Nelli et al., 2012). Esta vía directa evita la utilización de coeficientes de ajuste que generan gran incertidumbre en los resultados (Tucci et al., 2000). De esta manera se utilizaron las curvas Intensidad – Duración - Recurrencia (**Figura 3.2.1**) del proyecto de investigación antecedente con cierre en la Estación Paso Medina (Sato y Mastaglia, 2017).

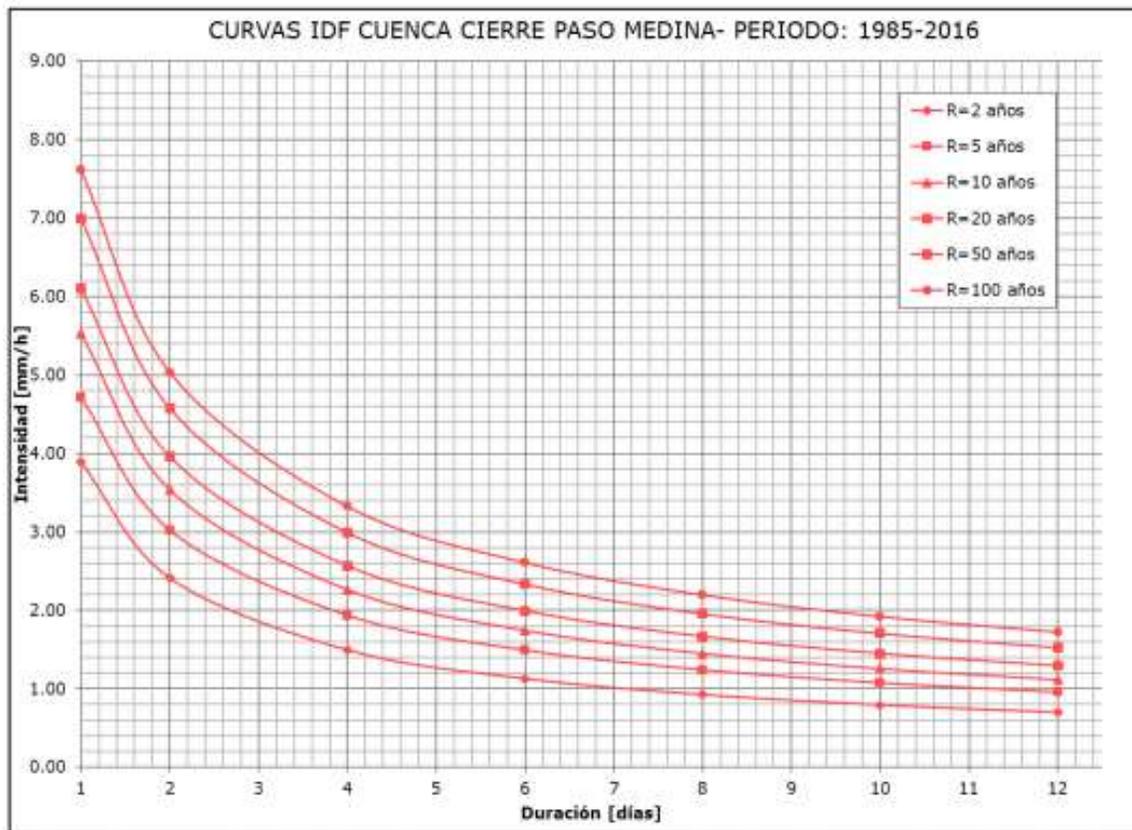


Figura 3.2.1 Curvas IDF – Cuenca del Arroyo Feliciano con cierre en Paso Medina

Las funciones que representan las curvas se muestran a continuación (**Tabla 3.2**):

$I_{R=2 \text{ años}} = \frac{592.60}{(d + 1.55)^{0.691}}$	$I_{R=20 \text{ años}} = \frac{575.13}{(d + 1.56)^{0.625}}$
$I_{R=5 \text{ años}} = \frac{506.24}{(d + 1.56)^{0.643}}$	$I_{R=50 \text{ años}} = \frac{604.52}{(d + 1.49)^{0.613}}$
$I_{R=10 \text{ años}} = \frac{601.99}{(d + 1.55)^{0.645}}$	$I_{R=100 \text{ años}} = \frac{590.19}{(d + 1.46)^{0.598}}$

Tabla 3.2 Funciones Curvas IDF

Por otro lado, se calcularon los distintos hietogramas a ingresar en el modelo hidrológico para su transformación de lluvia-caudal mediante las dos distribuciones temporales antes mencionadas en el apartado “2.1 Distribución Temporal de Tormentas”, correspondientes a bloques alternos y patrones temporales. Se calcularon para las duraciones de 4, 6, 8, 10 y 12 días, para las recurrencias de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años (**Anexo A**).

Para la distribución por patrones temporales se realizó un promedio de los patrones calculados por el estudio de tormentas de diseño para las distintas ciudades: Paraná, Concordia y Concepción del Uruguay. Con la finalidad de tomar una misma distribución temporal unificada para toda la provincia de Entre Ríos (**Figura 3.2.2**).

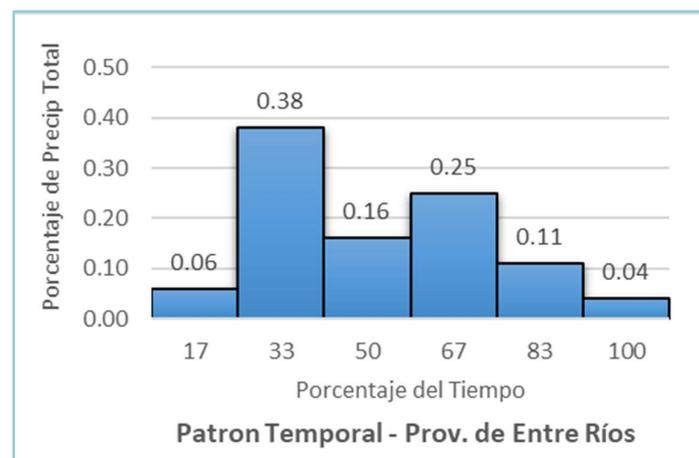


Figura 3.2.2 Promedio de Patrones Temporales



Dependiendo del método de distribución temporal utilizado, los hietogramas resultantes presentan disposiciones muy diferentes, a modo de ejemplo se presentan dos hietogramas con la misma precipitación media areal, pero con distribuciones temporales diferentes (**Figuras 3.2.3 y 3.2.4**).

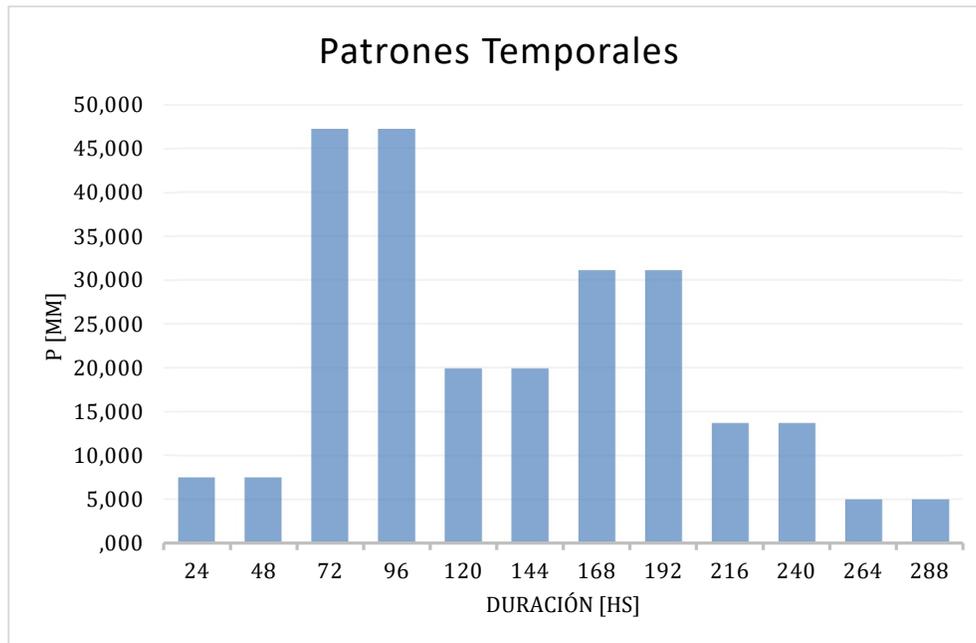


Figura 3.2.3 Distribución por Patrones Temporales

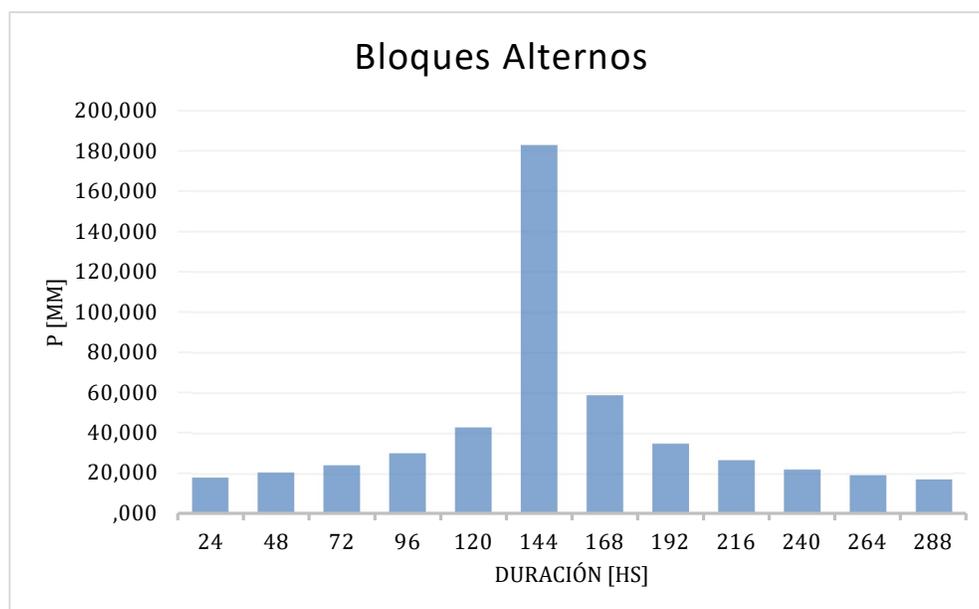


Figura 3.2.4 Distribución por Bloques Alternos

3.3 EXPLOTACIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO

Como se mencionó previamente en el apartado “1.4 Antecedentes en el Tema”, se contó con el modelo hidrológico calibrado por un estudio anterior (Justo Domé y Asociados, 2020) (Figura 3.3.1).

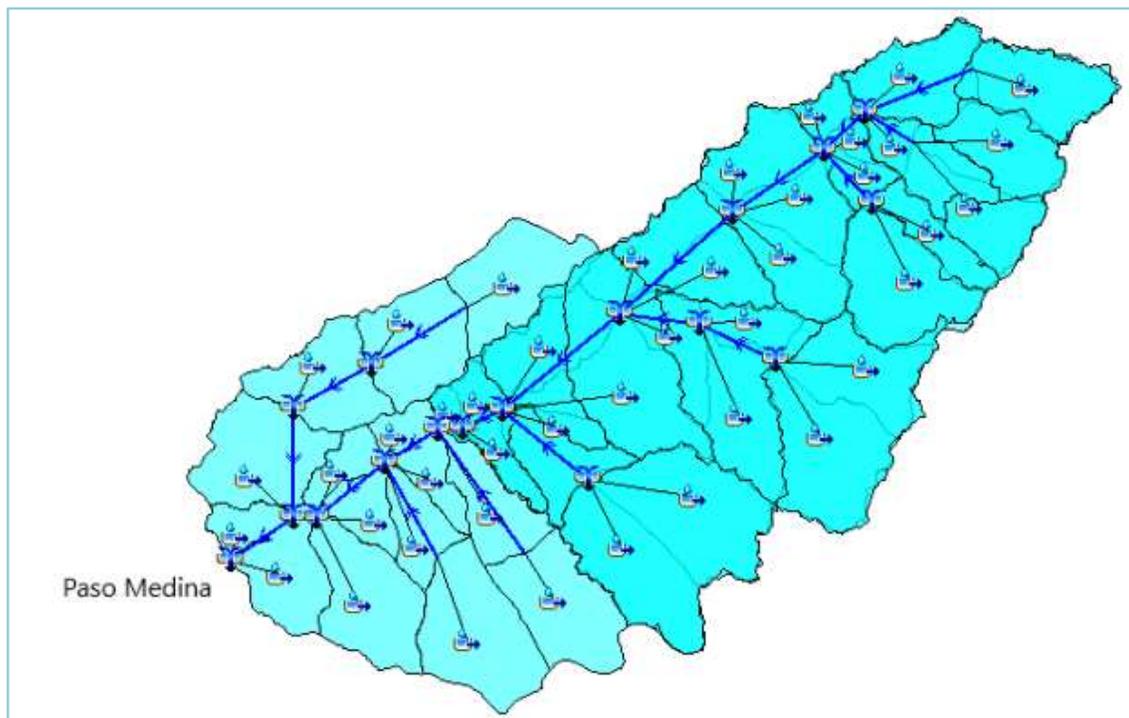


Figura 3.3.1 Modelo Hidrológico

El mismo fue realizado en el programa HEC-HMS, es del tipo concentrado y está conformado por 36 subcuencas y 21 tramos de tránsito que conectan las distintas subcuencas, de las cuales se conocen sus características físicas como el área, longitud del cauce principal, cota inferior, superior y, además, el número de curva de cada subcuenca, que caracteriza la superficie la misma para el cálculo de la precipitación efectiva.

En cuanto a los métodos teóricos utilizados en el modelo, la precipitación efectiva se calcula por el método de CN, la transformación de precipitación efectiva a caudal se realiza utilizando el hidrograma unitario de Clark, y el tránsito a través de los cursos se desarrolla por el método de Muskingum-Cunge.

Una vez obtenidos los hietogramas por los distintos métodos de distribución temporal, se realizó la explotación del modelo hidrológico, asignando cada una de las precipitaciones calculadas a toda la superficie de la cuenca.

En la **Figura 3.3.2** se presenta una imagen de salida del modelo hidrológico de la subcuenca de primer orden “C20-2_ Arroyo Víboras”, en la cual puede observarse en la parte superior, la precipitación ingresada al modelo en milímetros, correspondiente a una recurrencia de 50 años, y en el gráfico inferior, el hidrograma de salida de la subcuenca en metros cúbicos por segundo.

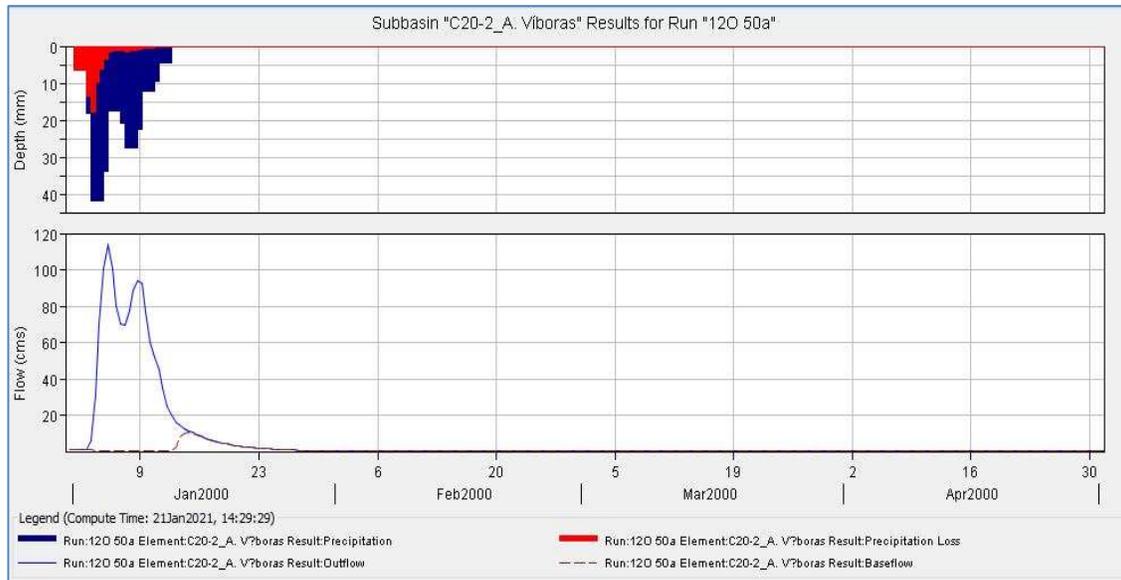


Figura 3.3.2. Hietograma e Hidrograma Modelo HEC-HMS – Subcuenca Arroyo Víboras

En la **Figura 3.3.3** puede observarse el hidrograma de salida correspondiente al tramo de tránsito N.º 20, para una recurrencia de 50 años.

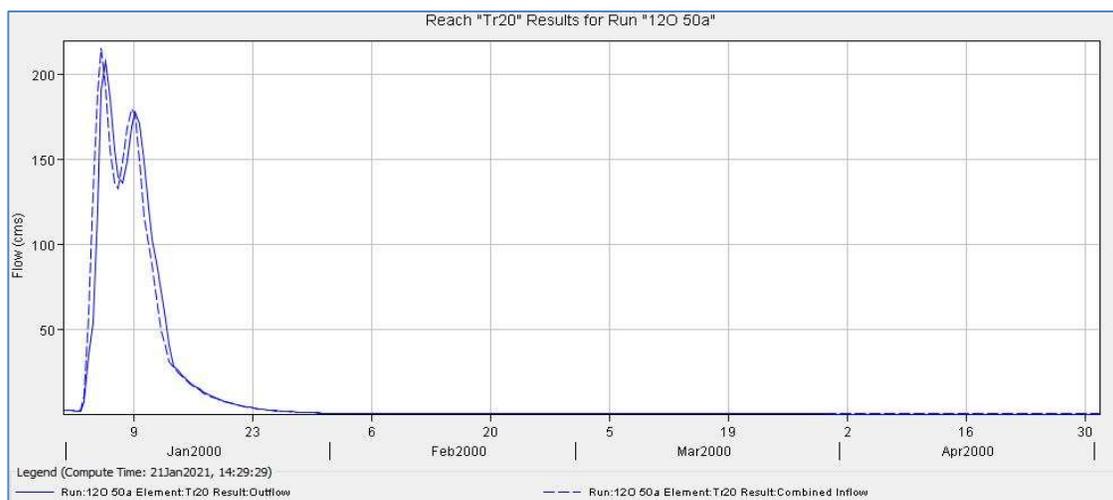


Figura 3.3.3 Hidrograma Modelo HEC-HMS – Tramo 20



En la **Figura 3.3.4** se presenta el hidrograma en metros cúbicos por segundo, de la subcuenca de doceavo orden, Paso Medina, para una recurrencia de 50 años.

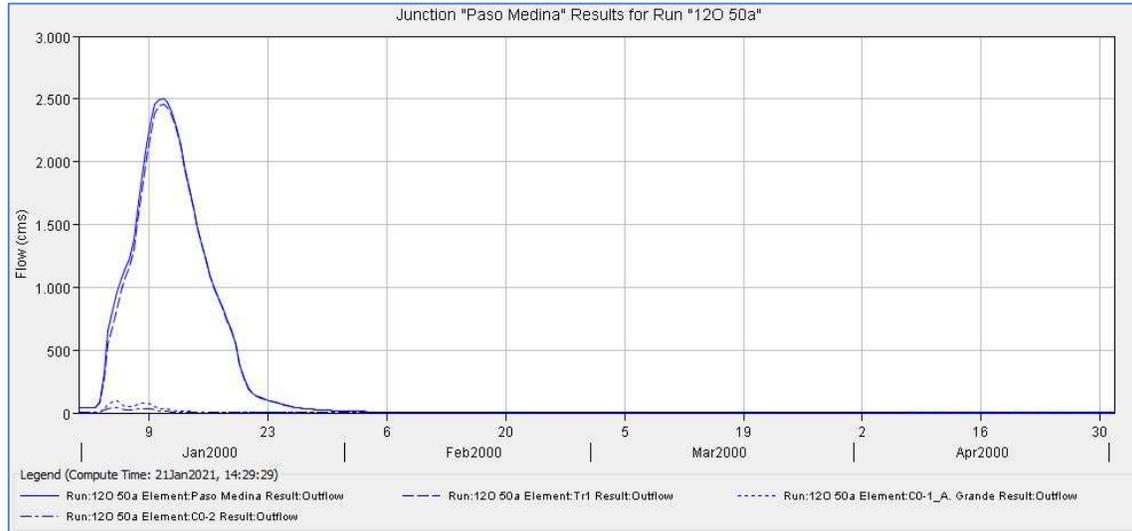


Figura 3.3.4 Hidrograma Modelo HEC-HMS – Subcuenca Paso Medina

Los parámetros del modelo hidrológico se presentan en el **Anexo B**.

Posteriormente, este modelo hidrológico ya validado fue extendido hasta su desembocadura en el Río Paraná, tema que se desarrolla en el ítem **3.5 “Extensión del Modelo Hidrológico”**.

3.4 SELECCIÓN DE LA TORMENTA Y DE LA DISTRIBUCIÓN DE AJUSTE

A partir de los resultados de la explotación de modelo calibrado, se realizó una comparación entre los caudales calculados en el análisis de frecuencia de caudales máximos anuales de la estación de aforos de Paso Medina y los obtenidos en la simulación para las distintas distribuciones de tormentas seleccionadas, para la cuenca del Arroyo Feliciano en este punto.

En las siguientes tablas (**Tabla 3.4.1 y Tabla 3.4.2**) se expone en función de la recurrencia y los días de duración, los valores de caudales obtenidos.

Tabla 3.4.1 Caudales máximos obtenidos con Patrones Temporales

Resultados de Caudales Máximos con Patrones Temporales (m ³ /s)						
Probabilidad	Recurrencia	4 días	6 días	8 días	10 días	12 días
0,01	100	2471	2782,2	2957,6	3024,8	2973,3
0,02	50	2049	2369	2521,4	2585,7	2545,6
0,05	20	1594,3	1870,9	2012,5	2075	2061,6
0,1	10	1302,9	1502,6	1650,8	1689,4	1693,3
0,2	5	1029,3	1168,8	1275,9	1343,2	1362,5
0,5	2	725,3	742,6	787,9	816	838,2

Tabla 3.4.2 Caudales máximos obtenidos con Bloques Alternos

Resultados de Caudales Máximos con Bloques Alternos (m ³ /s)						
Probabilidad	Recurrencia	4 días	6 días	8 días	10 días	12 días
0,01	100	2424,2	2853	2893,6	3239,6	3355,7
0,02	50	2075,2	2451,3	2651,7	2781,3	2880,4
0,05	20	1617,2	1955,2	2126,4	2234,9	2318,3
0,1	10	1322,9	1587,4	1739,4	1868,4	1904,5
0,2	5	1034,1	1234,7	1366,9	1447,3	1508,3
0,5	2	709,5	795,8	870,7	923,4	964,2

Con el fin de analizar la precisión estadística en los resultados de los caudales máximos obtenidos con el modelo hidrológico y encontrar la distribución de ajuste que más se asemeje a los valores arrojados por el modelo, se calcularon los errores a través del error cuadrático medio (ECM), de cada distribución de probabilidades calculada en el punto 3.2 con los resultados por Bloques Alternos y por Patrones Temporales.

$$ECM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2.$$

Se presentan en la siguiente tabla los menores errores cuadráticos medios obtenidos en cada caso.

Tabla 3.4.3 Menores Errores Cuadráticos Medios

Menores Errores Cuadráticos Medios (ECM)		
Distribución	Patrones Temporales	Bloques Alternos
Log Gauss	164,0	198,2
Pearson	63,8	89,5
Wakeby	182,1	209,3
Exponencial	126,2	171,4

La distribución probabilística de mejor ajuste fue la de Pearson, al compararla con la distribución temporal de Patrones Temporales. La totalidad de los cálculos de errores cuadráticos medios se encuentra en el **Anexo C**.

En la **Figuras 3.4.1 y 3.4.2** que se muestran a continuación se comparan los valores de caudales máximos obtenidos en el **AFMulti** para la distribución de **Pearson** con los valores obtenidos en el modelo hidrológico, a partir de los dos métodos de distribución temporal de precipitaciones, para las distintas duraciones de tormentas.

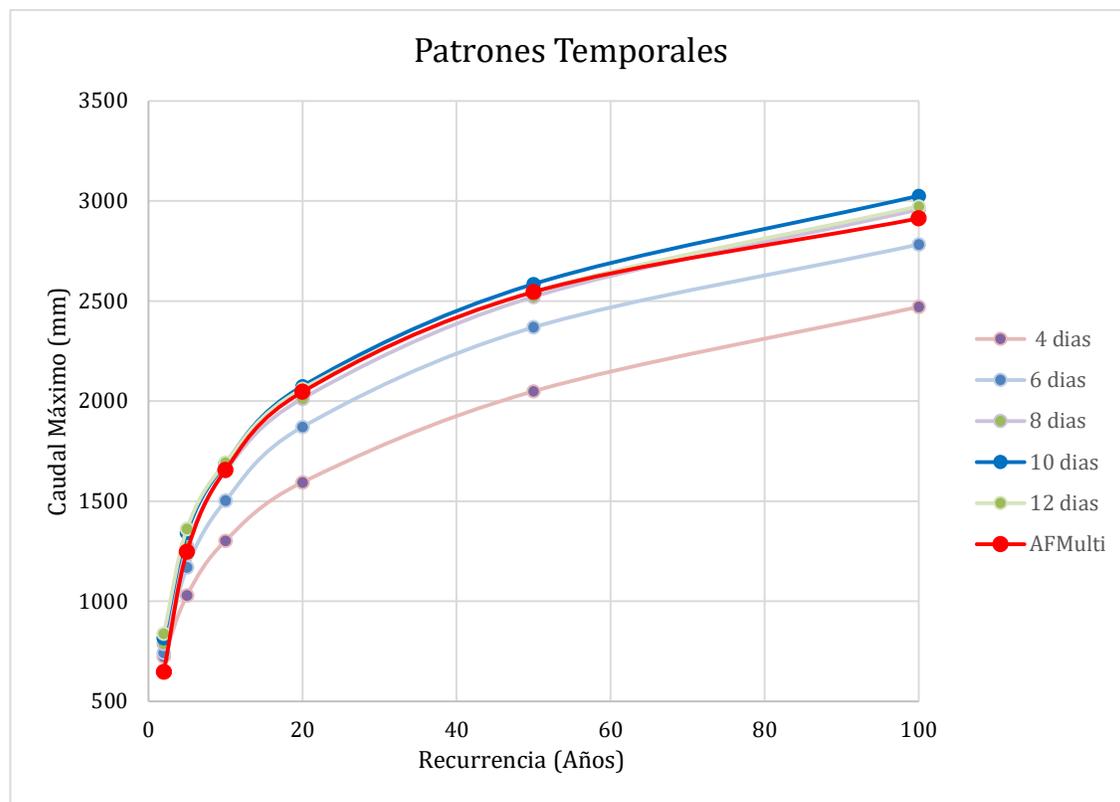


Figura 3.4.1 Comparación Pearson – Modelo Hidrológico por Patrones Temporales

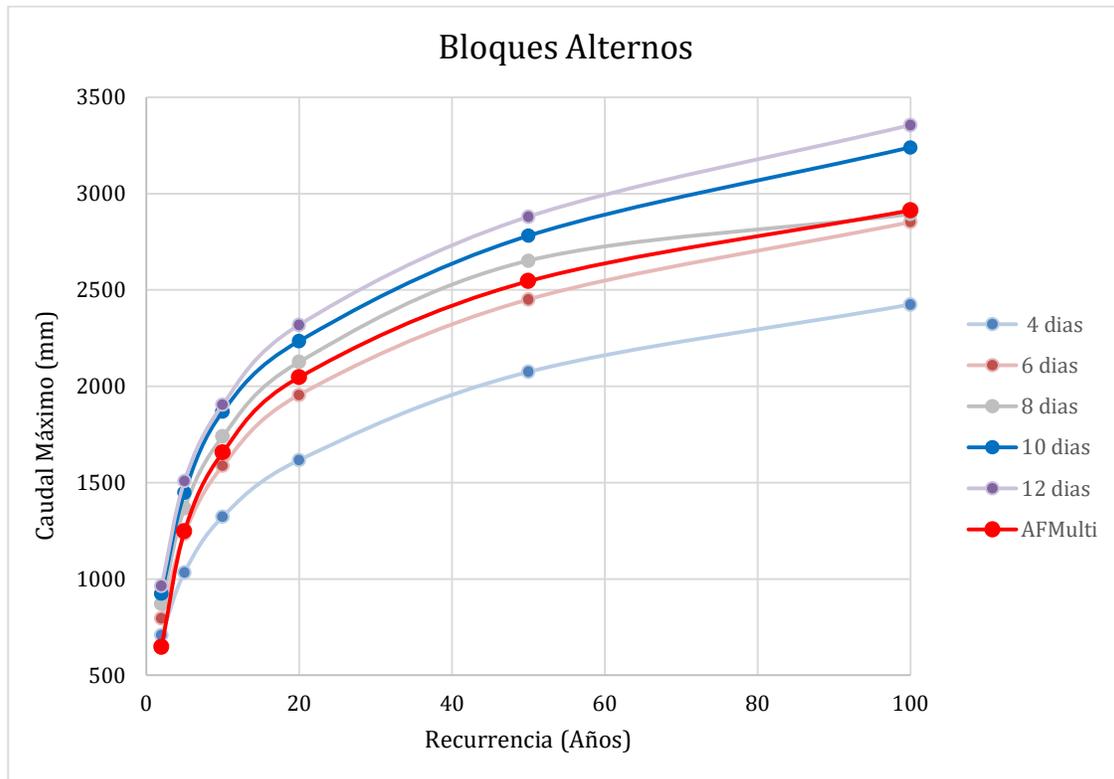


Figura 3.4.2 Comparación Pearson – Modelo Hidrológico por Bloques Alternos

La distribución por Bloques Alternos plantea que la intensidad media de la tormenta de diseño para cualquier duración centrada respecto al tiempo de la intensidad de lluvia pico, sea igual a la intensidad obtenida de la curva IDF para dicha duración, lo cual es poco real, resultando un hietograma muy empuntado y caudales extremos.

Debido a que la distribución por Patrones Temporales se asemeja en mayor medida a la realidad debido a que corresponde a un estudio anterior de precipitaciones medidas en la provincia de Entre Ríos, se decidió tomar esta como referencia.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que el tiempo de concentración de la cuenca del Arroyo Feliciano en Paso Medina es de 4 días aproximadamente, y la duración de tormenta de mejor ajuste fue entre la de **8 y 12 días**, se llegó a la conclusión que, para obtener caudales máximos en las distintas subcuencas del Arroyo Feliciano utilizando el modelo hidrológico, en el cálculo de hietogramas de las subcuencas de distintos órdenes, la duración del hietograma debía ser entre **2 y 3 veces el tiempo de concentración** de la subcuenca.

3.5 EXTENSIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO

Aguas abajo a la Estación Paso Medina, se añadieron 20 subcuencas al modelo hidrológico, de las cuales, al igual que a las pertenecientes al modelo inicial, se conocen sus parámetros y características físicas mencionadas en el ítem 3.2.

De esta manera, el modelo hidrológico alcanzó la desembocadura de la cuenca del Arroyo Feliciano en el Río Paraná (**Figura 3.5**).

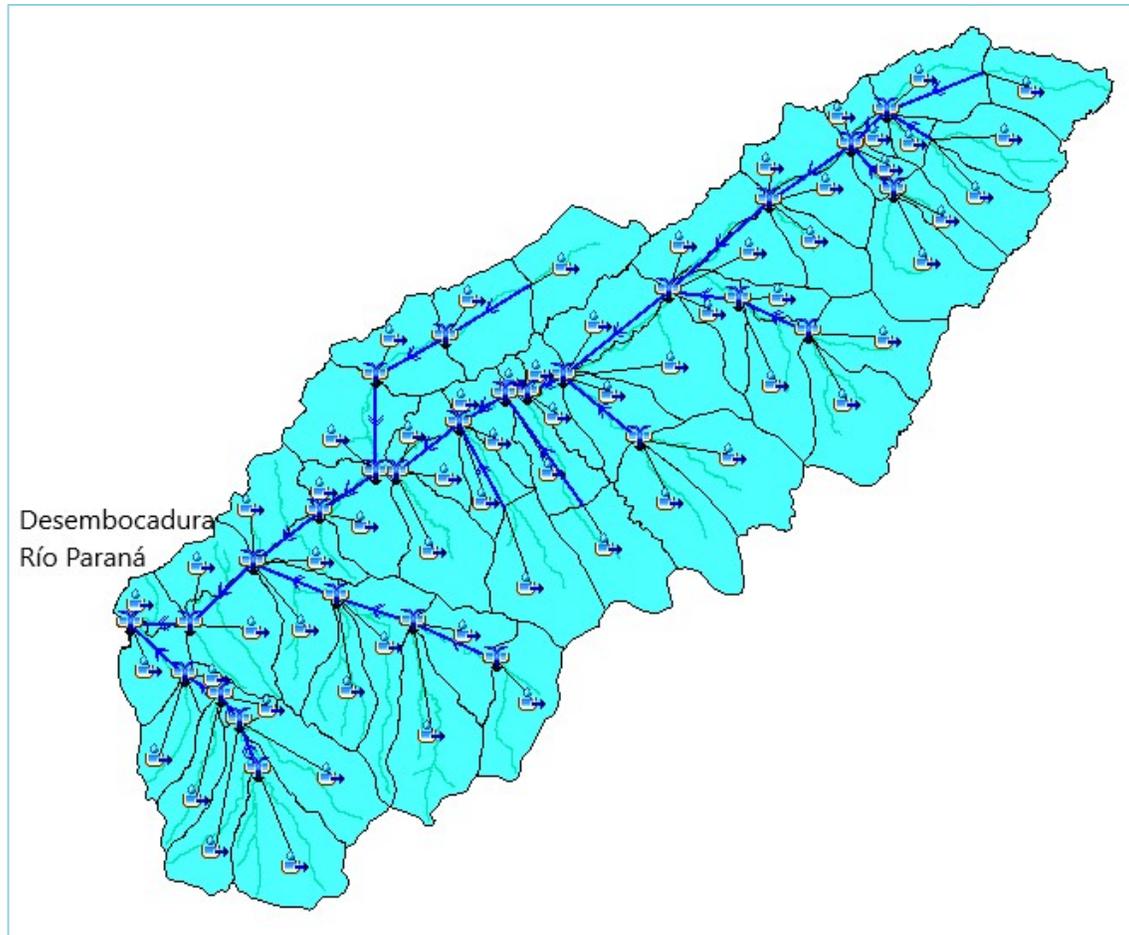


Figura 3.5 Modelo Hidrológico Extendido

Los parámetros de las 20 subcuencas añadidas al modelo hidrológico se encuentran en el **Anexo D**.



A continuación, se presentan los resultados de caudales máximos obtenidos para la cuenca completa para las distintas recurrencias. La duración de la tormenta adoptada fue de 12 días, el proceso de cálculo para su determinación se encuentra en el inciso “3.7 Cálculo de Hietogramas para las Subcuencas”.

Tabla 3.5. Resultados de Caudales Máximos Obtenidos – Cuenca Completa

Cuenca del Arroyo Feliciano Completa	
Recurrencia	Caudal (m ³ /s)
2 años	1.361,2
5 años	1.989,8
10 años	2.480,1
20 años	3.053,3
50 años	3.798,1
100 años	4.428,8



3.6 JERARQUIZACIÓN DE SUBCUENCAS

Se realizó la clasificación de las subcuencas, organizándolas en distintos órdenes. Estos se determinaron según la cantidad de tramos recorridos por el cauce principal dentro de una subcuenca hasta el cierre de la misma. Se define como tramo a segmento que se encuentra entre dos confluencias consecutivas; entre un nacimiento y la siguiente confluencia; o entre la última confluencia y la salida de la cuenca.

De esta manera, al cerrarse la cuenca de primer orden, comienza otro tramo del cauce principal que finaliza cuando se cierra la cuenca de segundo orden, el tercer tramo continúa al finalizar el tramo anterior y termina cuando se cierra la cuenca, y así sucesivamente.

Para la jerarquización, se le asignó el orden N. °1 a todos los nacimientos, es decir, las corrientes que no se bifurcan cuando se recorren aguas arriba y se los conoce como cursos de primer orden. La clasificación del drenaje aumenta si los cursos confluyen. Al avanzar aguas abajo, cuando dos corrientes de orden diferente se encuentran, el canal aguas abajo aumenta su orden.

Por lo tanto, una confluencia de dos cursos de primer orden creará un curso de segundo orden, la confluencia de un curso de segundo orden con uno de tercer orden origina uno de cuarto orden, y así sucesivamente, como se muestra en la **Figura 3.6.1**.

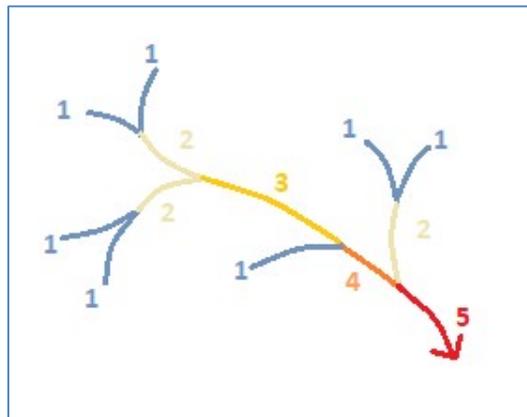


Figura 3.6.1. Método de Jerarquización de Subcuencas

Para la división y jerarquización de las subcuencas se utilizó el software de Sistemas de Información Geográfica QGIS, el cual emplea Modelos Digitales de Elevaciones (MDE), conformados por imágenes satelitales, proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Los MDE son imágenes que permiten describir topografía del terreno a través de puntos distribuidos en forma homogénea sobre la superficie terrestre y cuya altura está referida al nivel medio del mar.

A partir de un análisis de datos digitales del terreno, QGIS permite trazar las trayectorias de drenaje y delimitar cuencas creando una base de datos espacial para la región analizada, de la cual se pueden extraer los datos para cada cuenca de interés y a partir de ello calcular los parámetros fisiográficos. Además, posibilita visualizar y generar los mapas para cada orden de subcuencas.

De esta manera se generaron los mapas para los distintos órdenes de las subcuencas, alcanzando el orden 15° como máximo, al tomar la cuenca completa. En la **Figura 3.6.2.** se muestra la imagen satelital de la cuenca completa con los cursos de agua, a partir de la cual se jerarquizaron todas las subcuencas.

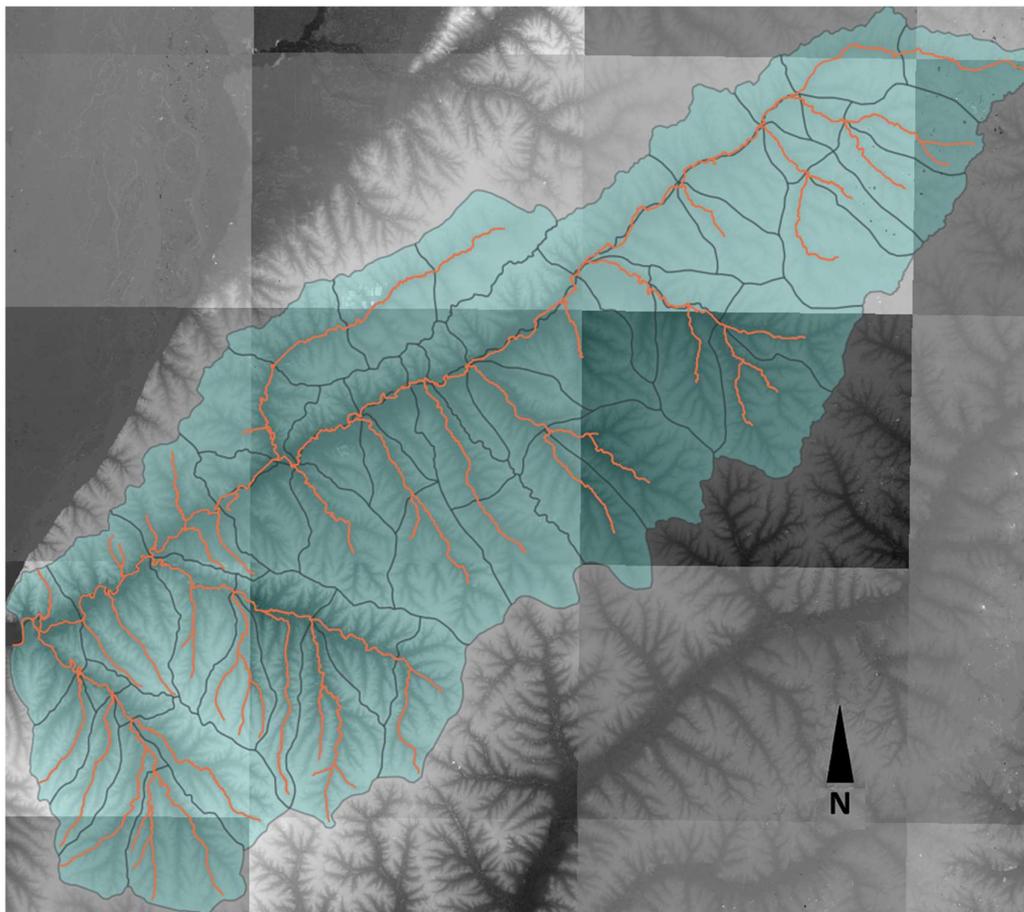


Figura 3.6.2 Cuenca Completa del Arroyo Feliciano y Cursos de Agua

En la **Figura 3.6.3** se muestra la definición de las subcuencas de 1er Orden y posteriormente en las **Figuras 3.6.4** y **3.6.5**, las subcuencas 2do y 3er Orden, a fin de exponer cómo se agrupan las subcuencas al aumentar su orden.

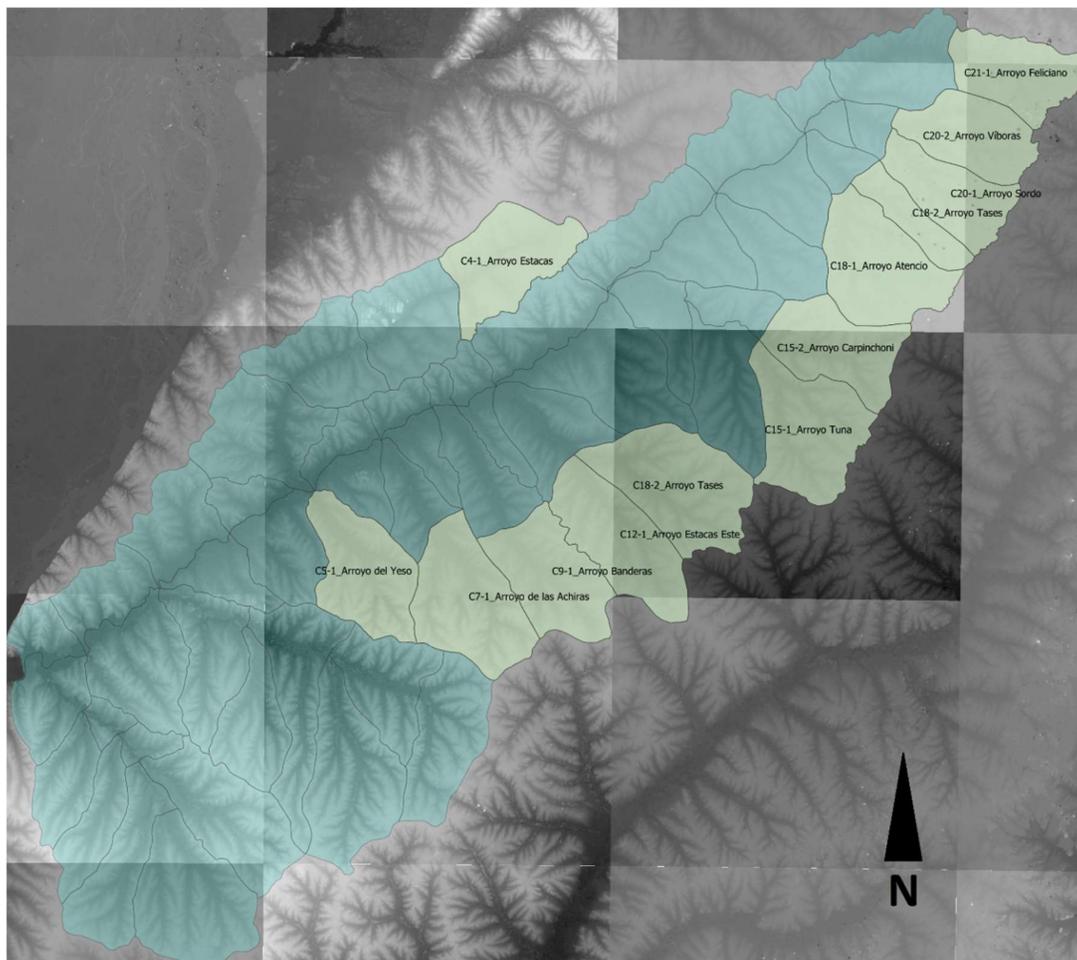


Figura 3.6.3. Subcuencas de 1er Orden

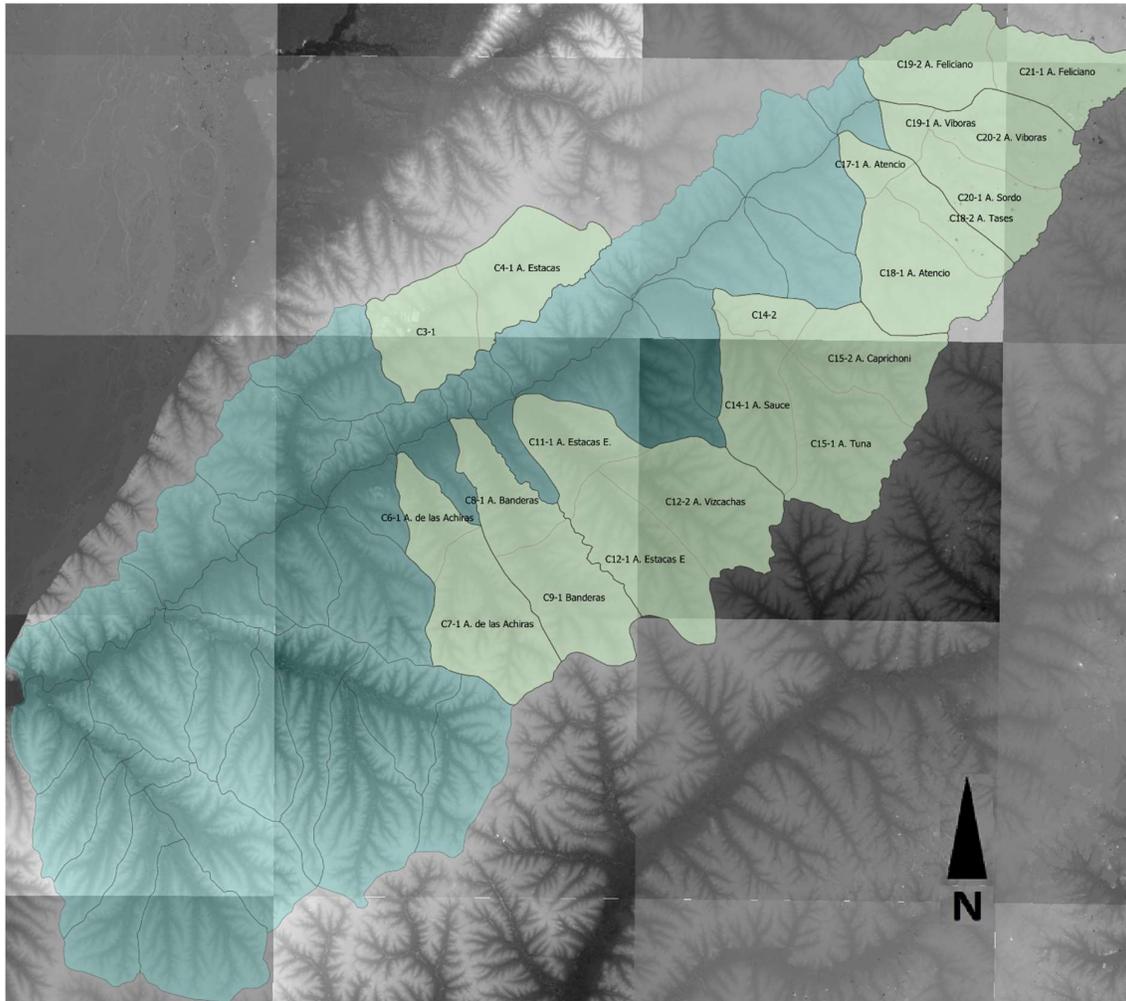


Figura 3.6.4. Subcuencas de 2do Orden

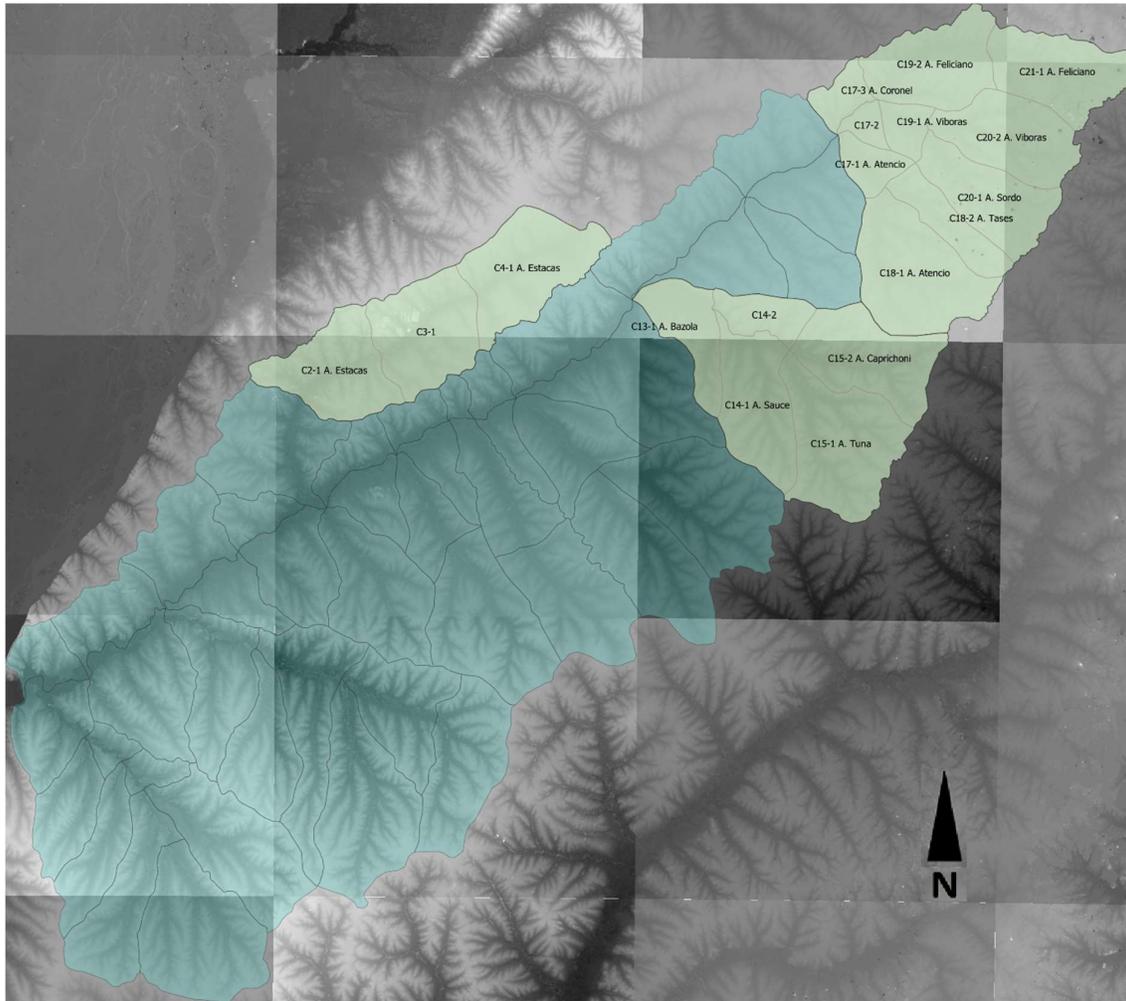


Figura 3.6.5. Subcuencas de 3er Orden

En el **Anexo E** se presentan los mapas de las subcuencas pertenecientes a cada orden con sus respectivas denominaciones.

3.7 CÁLCULO DE HIETOGRAMAS PARA LAS SUBCUENCAS

Una vez delimitadas y clasificadas las subcuencas en órdenes del 1º al 15º se procedió al cálculo de las tormentas de diseño para cada una de las mismas. Para ello se utilizaron las mismas curvas IDF desarrolladas en el “Estudio de Tormentas de Diseño de cuenca extensas en la Provincia de Entre Ríos” (Sato y Mastaglia, 2017).

En dicho trabajo se desarrollaron tres curvas IDF diferentes, considerando tres estaciones de cierre o de referencia, seleccionando las intersecciones del cauce principal con la Ruta Provincial N°6 (Paso Medina), la Ruta Provincial N°2, y el cierre total de la cuenca, en la desembocadura en el Río Paraná (**Figura 3.7.1**).

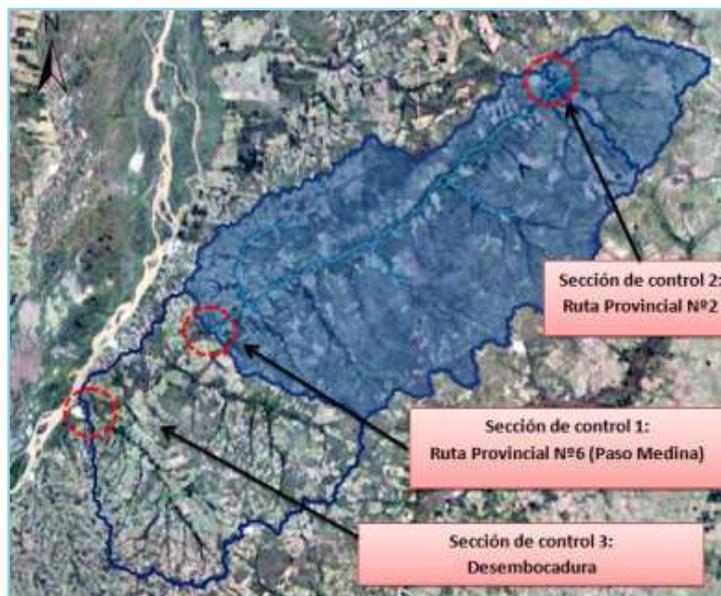


Figura 3.7.1 Delimitación de Subcuencas para Curvas IDF

La elección de la estación de referencia a utilizar en cada orden de subcuencas fue tomada calculando el promedio de las áreas de las subcuencas pertenecientes a cada orden, de acuerdo con la jerarquización realizada, adoptando la estación de referencia cuya área es la más cercana, inmediata superior o inferior al promedio del orden.

Después de seleccionar la estación de referencia y calculada la precipitación media a partir de la curva IDF correspondiente, la precipitación media fue afectada por el Coeficiente de Abatimiento Areal (CAA), esto se fundamenta en que las precipitaciones locales son válidas para un radio de pocos kilómetros, en Bacchiaga et al. (2004) se asume que una precipitación puede considerarse homogénea en un área de 25 km² en torno a la base de estación.

La precipitación media difiere del máximo local, por eso habitualmente en los estudios hidrológicos se estima la precipitación de diseño afectando a la precipitación media por el coeficiente de abatimiento areal, el cual es una función del área de la cuenca y la duración de la tormenta.

Posteriormente, se afectaron las precipitaciones medias areales de cada subcuenca en función del área de las subcuencas a través del Coeficiente de Abatimiento Areal, el cual se obtuvo Proyecto de Investigación y Desarrollo de Estudio de Tormentas de Diseño en las cinco cuencas más extensas de la provincia de Entre Ríos (López et al., 2020).

Luego, se realizó la distribución temporal de las precipitaciones por el método de Patrones Temporales, el cual presentó un mejor ajuste cuando se analizó la cuenca completa en primera instancia.

A su vez, la duración de la tormenta de cada subcuenca se definió de acuerdo con la relación obtenida entre el tiempo de concentración y la duración de tormenta de mejor ajuste al analizar la cuenca en la estación de aforos de Paso Medina.

En el apartado “3.4 Selección de la tormenta y de la distribución de ajuste” se definió que la duración de la tormenta debe estar entre 2 y 3 veces el valor del tiempo de concentración de cada subcuenca. En el cálculo se adoptaron valores de duración de tormenta redondeados de 1, 1.5, 2, 3, 4, 6, 8, 10 y 12 días.

En la siguiente tabla se muestran el tiempo de concentración promedio y las duraciones de tormentas adoptadas para cada orden.

Tabla 3.7.1 Tiempos de Concentración Promedio y Duraciones de Tormenta Adoptadas

Orden	Tiempo de Concentración Promedio (hs)	Duración de Tormenta Adoptada (días)
1°	14,04	1 día y 1,5 días
2°	22,65	2 días
3°	30,60	3 días
4°	37,25	4 días
5°	51,10	6 días
6°	65,07	8 días
7°	74,26	8 días
8°	76,66	8 días
9°	83,43	10 días
10°	90,42	10 días
11°	90,75	10 días
12°	99,83	12 días
13°	108,04	12 días
14°	117,74	12 días
15°	122,26	12 días

A continuación, a modo de ejemplo se presenta la secuencia de cálculo del hietograma correspondiente a la **Subcuenca “Junction 22” de 15° Orden**.

En primera instancia se calculó el tiempo de concentración según la fórmula de Kirpich, en función de la longitud del cauce principal y la diferencia entre cotas superior e inferior. A partir de este valor se adoptó una duración de tormenta de entre 2 y 3 veces su magnitud. (**Tabla 3.7.1**).

Tabla 3.7.2 Cálculo de duración de la Tormenta

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF	
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días
Junction 22	8.210,49	268.494,9	17,2	81	0,0002	122,26	305,6	12,7
Duración de la Tormenta adoptada							12 días	

Posteriormente, se calcularon los Coeficientes de Abatimiento Areal y la Precipitación Media Areal en base a cada recurrencia según la estación de referencia adoptada y la duración de la tormenta (**Tabla 3.7.2**).

Tabla 3.7.3 Cálculo de los Coeficientes de Abatimiento Areal y Precipitación Media Areal

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO MEDINA	A:5538Km ²	ORDEN 15°	A:8210Km ²

R	Duración	Coeficientes de la Ecuación: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
		M	N	A	B	C	mm		mm	
Años	Días									
2	12	-0,01	1,08	592,6	1,55	0,691	201,37	0,98	200,40	0,97
5	12	-0,03	1,11	506,24	1,56	0,643	274,78	0,88	271,45	0,87
10	12	-0,03	1,13	601,99	1,55	0,645	320,44	0,84	315,31	0,82
20	12	-0,04	1,15	575,13	1,56	0,625	372,11	0,81	364,83	0,79
50	12	-0,05	1,17	604,52	1,49	0,613	439,71	0,75	428,36	0,73
100	12	-0,06	1,19	590,19	1,46	0,598	496,95	0,71	481,45	0,69

Por último, se realizó la distribución temporal de los hietogramas a partir de los Patrones Temporales Promedios adoptados para toda la provincia de Entre Ríos. En la **Tabla 3.7.3** se encuentra la distribución temporal del hietograma correspondiente a una recurrencia de 2 años, en la **Figura 3.7.2**, se encuentra el gráfico del hietograma a ingresar en el modelo hidrológico.

Tabla 3.7.4 Cálculo del Hietograma

Tiempo de recurrencia:		2 años	
Duración de la tormenta adoptada:		12 días 288 hs	
ΔT:		24 hs	
Intensidad:		0,697 mm/hs	
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [%]	ΔS [mm]
24	1440	3,00%	6,03
48	2880	3,00%	6,03
72	4320	19,00%	38,16
96	5760	19,00%	38,16
120	7200	8,00%	16,07
144	8640	8,00%	16,07
168	10080	12,50%	25,11
192	11520	12,50%	25,11
216	12960	5,50%	11,05
240	14400	5,50%	11,05
264	15840	2,00%	4,02
288	17280	2,00%	4,02
		100,00%	200,85

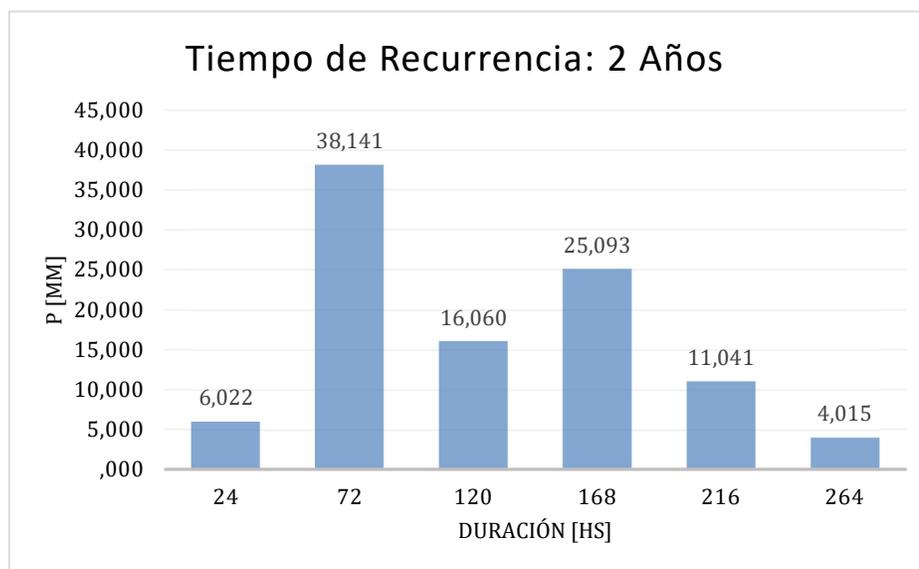


Figura 3.7.2 Hietograma Subcuenca “Junction 22” – Recurrencia 2 Años

Los hietogramas calculados y cada una de las subcuencas a las que fueron asignados se encuentran en el **Anexo F**.

3.8 DIVISIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO

Para obtener los caudales máximos se subdividió el modelo hidrológico extendido en 15 modelos distintos, correspondientes a cada uno de los órdenes del 1º al 15º.

Se ingresaron los hietogramas respectivos a cada subcuenca y se realizaron las explotaciones de los modelos, obteniendo los resultados de caudales máximos de cada subcuenca para las recurrencias de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años.

A continuación, en la **Figura 3.8** se muestra el modelo hidrológico de las subcuenclas pertenecientes al 1er Orden. En el **Anexo G** se presenta la totalidad de los resultados de caudales máximos para las distintas recurrencias analizadas con los modelos hidrológicos según cada Orden.

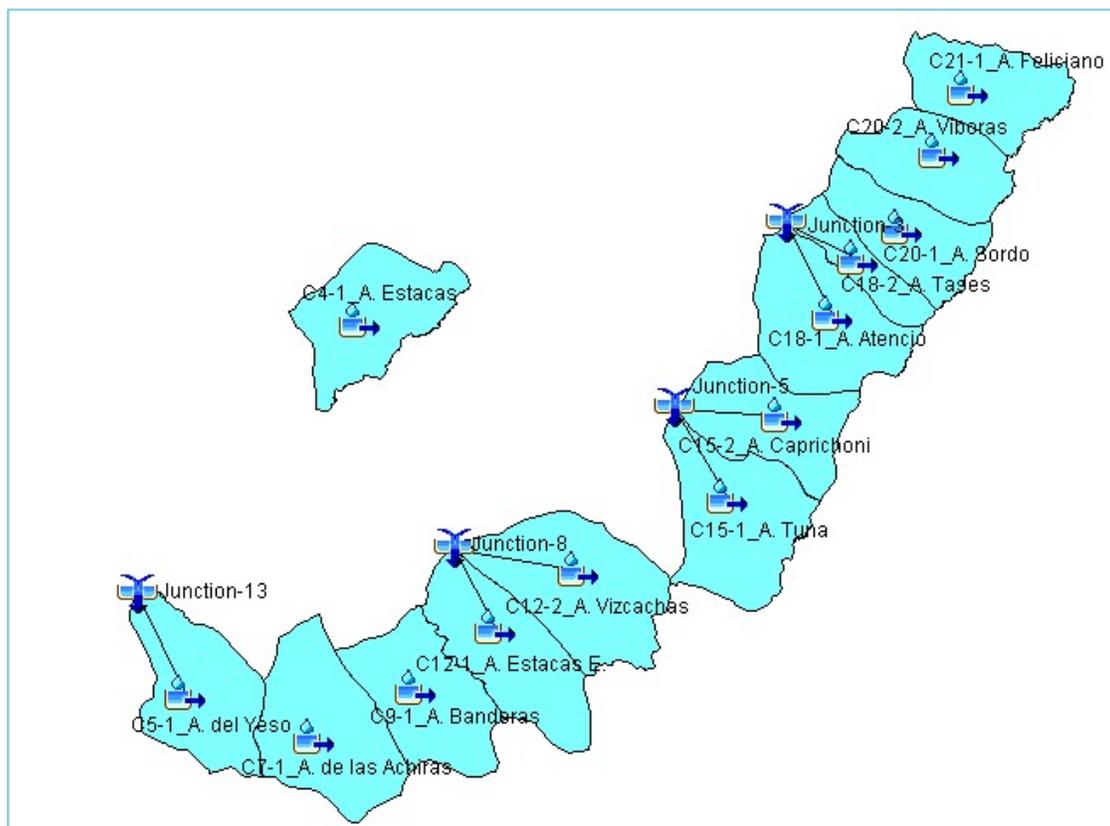


Figura 3.8 – Modelo Hidrológico – 1er Orden



3.9 PARÁMETROS DE ESTIMACIÓN

Seguidamente al cálculo de caudales de todas las subcuencas por órdenes, se elaboró un listado de 12 variables y parámetros de cada una de ellas, a fin de realizar un análisis a través de métodos estadísticos multivariado con el propósito de relacionar los resultados de los caudales obtenidos con el resto de las variables.

Las variables y parámetros considerados fueron:

- *Área (km²)*
- *Raíz cuadrada del Área (km)*

Esta variable ha sido considerada debido a que diversos autores han desarrollado estudios en los que enuncian que la raíz cuadrada del área es un factor relacionado directamente con el caudal, aún más que el área.

- *Perímetro (km)*
- *Índice de Compacidad*

$$K_c = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

Donde P es el perímetro y A el área.

- *Longitud del Cauce Principal (km)*
- *Pendiente del Cauce ($\frac{m}{m}$)*
- *Tiempo de Concentración (h)*

Se utilizó la fórmula empírica de Kirpich:

$$t_c = \left(0.87 \frac{L^3}{\Delta H}\right)^{0.385}$$

Donde L es la longitud del cauce principal y ΔH es la diferencia de elevación entre la cabecera y la salida.



- *Coefficiente de Almacenamiento – R de Clark (h)*

El coeficiente de almacenamiento o R de Clark se expresa en unidades de tiempo, es un índice del almacenamiento temporal de la precipitación excedente en el interior de la cuenca, que drena hacia el punto de desagüe de la misma. En relación con su estimación, al igual que con el t existen fórmulas propuestas por diferentes autores, que tratan de relacionarlo con las características físicas de la cuenca. La fórmula utilizada fue la desarrollada a partir de estudio de cuencas del estado de Illinois desarrollado por Graf et al. (1982):

$$R = 16,4 L^{0,342} S^{-0,790}$$

Donde L es longitud del flujo por el cauce principal desde la salida a la divisoria medida en millas, y S es la pendiente del cauce principal determinada a partir de elevaciones en los puntos que representan 10 y 85% de la distancia a lo largo del canal, en pie/milla.

- *Coefficiente λ*

$$\lambda = \frac{R}{T_c + R}$$

Siendo R el coeficiente de almacenamiento o R de Clark y el t_c el Tiempo de Concentración.

- *Curva Número*

El método de la Curva Número o CN desarrollado por Soil Conservation Service (SCS, 1972, 1973, 1975), agrupa todas las pérdidas que ocurren antes de que se produzca el flujo superficial en una única pérdida inicial denominada abstracción inicial y permite determinar el escurrimiento directo generado por una lluvia.

Para la determinación del CN se utilizan tablas propuestas por el SCS, las cuales reflejan las condiciones de infiltración del suelo, las prácticas de manejo de los terrenos agrícolas, la condición antecedente de la lluvia y la cobertura del suelo, que para relacionar la infiltración y el escurrimiento superficial. Pero en este caso se obtuvieron de los datos del modelo calibrado de la cuenca del Arroyo Feliciano.

- *Precipitación Media Areal (mm)*

Como fue mencionado anteriormente, esta variable fue calculada a partir de las curvas IDF del Estudio de tormentas de diseño (2017) y afectada por el Coeficiente de Abatimiento Areal.

Cabe aclarar, que la recurrencia no fue analizada entre las variables de estudio debido a que su consideración se encuentra dentro del cálculo de la Precipitación Media Areal ingresada al modelo hidrológico.

A continuación, en la **Tabla 3.8** se muestra el listado de variables y parámetros correspondientes a la **Subcuenca “Junction 22”** de **15° Orden** para una recurrencia de 2 años.

Tabla 3.9 Variables y Parámetros – Subcuenca “Junction 22”

Nº	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	15°
				Cuenca	Junction 22
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m ³ /s]		1361,20
2	Area	A	[Km ²]		8210,49
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]		90,61
4	Perímetro	P	[Km]		523,61
5	Coef.Compacidad ó Índice Gravelius	Kc	[-]		1,62
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		268,49
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000240
8	Tiempo concentración	Tc	[h]		122,26
9	Coeficiente de almacenamiento	R	[h]		78,89
10	Coeficiente lambda (R/Tc)	l	[-]		0,65
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		76,73
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		200,40

En el **Anexo H** se encuentran las tablas de variables y parámetros correspondientes a cada una de las subcuencas para las recurrencias de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años.

3.10 ANÁLISIS MULTIVARIADO Y SELECCIÓN DE VARIABLES

A partir de las tablas mencionadas en el punto anterior, se generó una gran matriz de datos para cada una de las 6 recurrencias evaluadas, en las 36 subcuencas con 12 variables cada una. Las cuales fueron analizadas mediante 3 métodos estadísticos multivariados con la ayuda del software RStudio, con el fin de seleccionar las 5 variables que poseen una mayor significación en la expresión del caudal para posteriormente realizar el agrupamiento en regiones hidrológicamente homogéneas.

Los tres métodos estadísticos-matemáticos utilizados fueron:

- Análisis de Correlación

Como se mencionó en el Marco Teórico, el análisis de correlación entre variables consiste en obtener un coeficiente de valor entre 0 y 1 que representa la linealidad o dependencia entre dos variables, cuanto más cercano a 1 sea el coeficiente, mayor correlación posee el par de variables. En la **Figura 3.10.1 A** y **3.10.1 B** se muestran los coeficientes de correlación entre las variables para la recurrencia de 2 años.

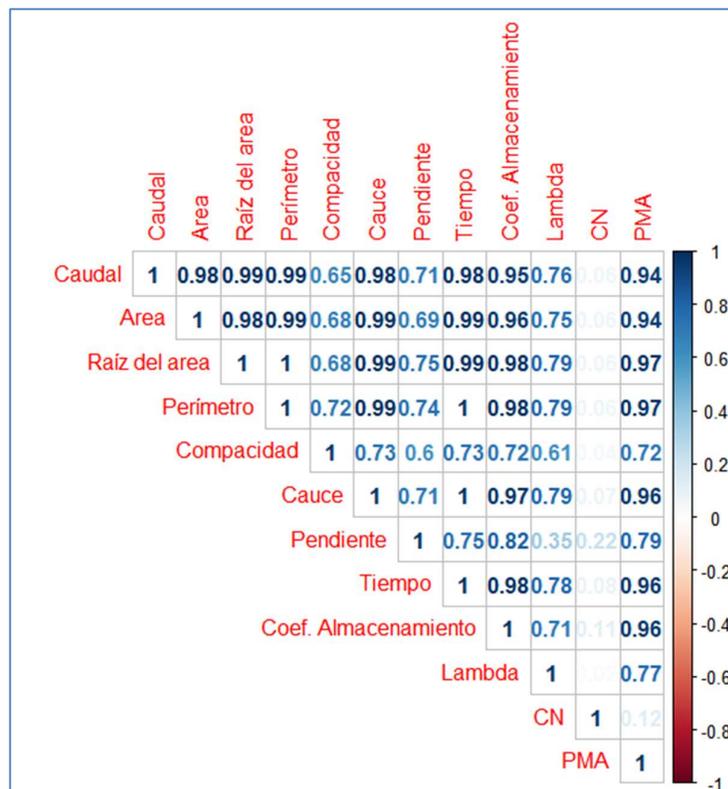


Figura 3.10.1 A Coeficientes de Correlación entre Variables – Recurrencia 2 Años

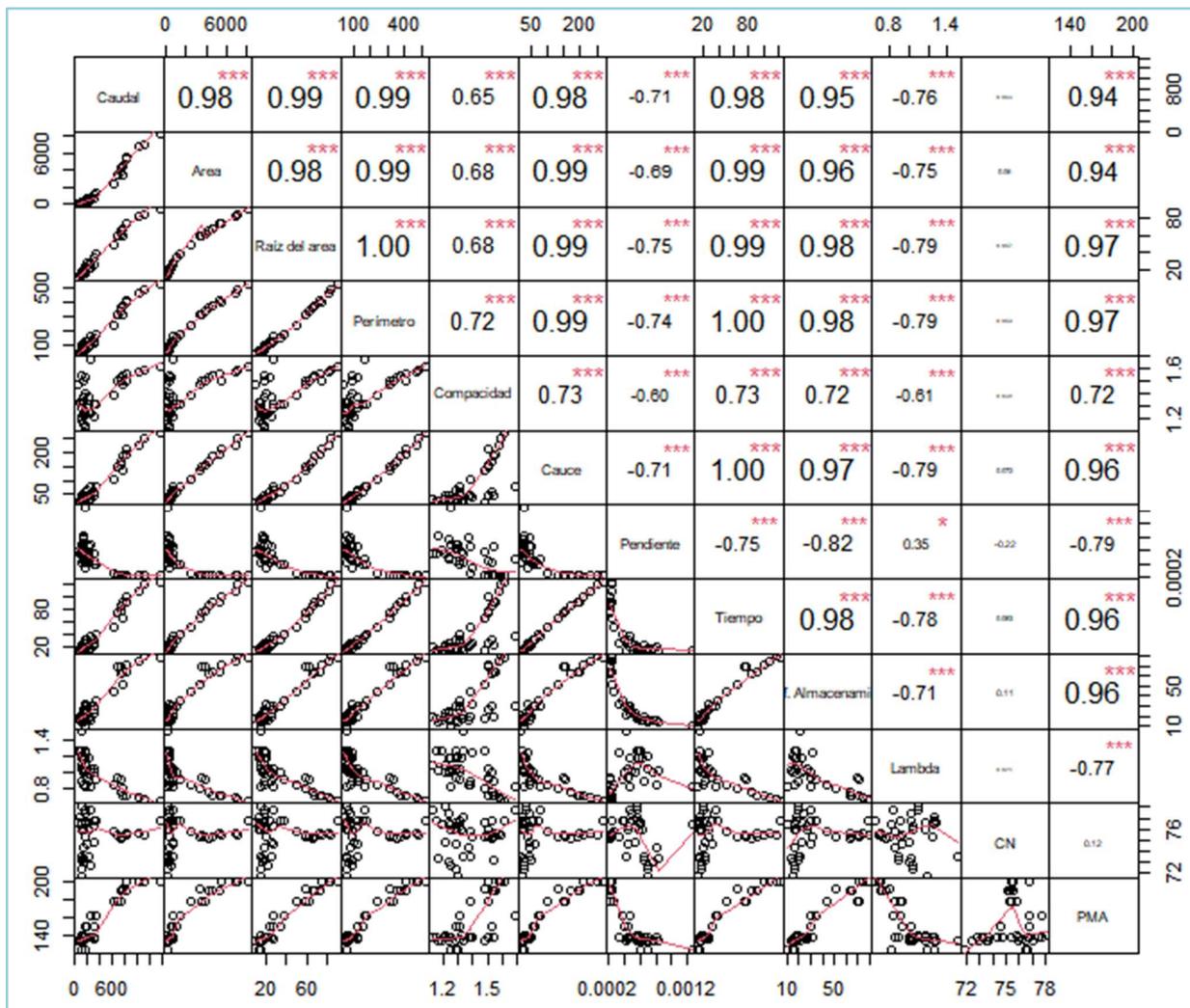


Figura 3.10.1 B Coeficientes de Correlación entre Variables – Recurrencia 2 Años

Por medio del cálculo de los coeficientes de correlación, puede notarse que las variables con una mayor correlación al caudal son el área, la raíz del área, el perímetro, la longitud de cauce, el tiempo de concentración, el coeficiente de almacenamiento y la precipitación media areal.

En el **Anexo I** se muestran los Coeficientes de Correlación calculados para las recurrencias de 5, 10, 20, 50 y 100 años, los cuales varían en magnitud mínima con respecto al de 2 años de recurrencia.

– Análisis de Componentes Principales

Se calcularon las componentes y la proporción de estas, con ella se definieron las dos componentes principales, es decir, las que poseen mayor proporción y se graficaron como vectores (Dim 1 y Dim2) para cada una de las variables (**Figura 3.10.2**).

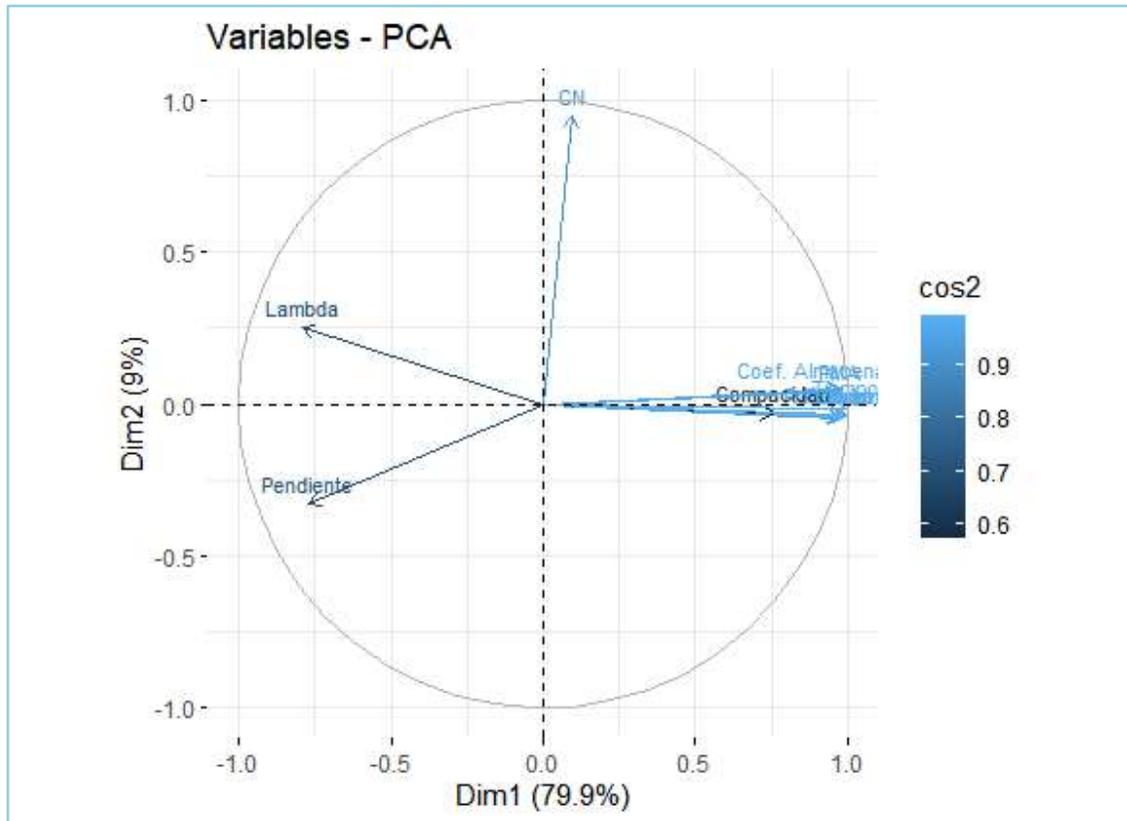


Figura 3.10.2 Análisis de Componentes Principales – Recurrencia 2 Años

Como se mencionó en el apartado “2.4 Análisis Estadístico Multivariado”, al graficar las dos componentes principales en un par de ejes coordenados en las direcciones X-Y, pueden observarse las relaciones entre las variables según coincidan o no la magnitud y dirección de los vectores.

A partir de los resultados, puede notarse la existencia de un grupo integrado por la mayoría de las variables, incluido en ellas el caudal, cuyas magnitudes y direcciones son prácticamente coincidentes, y, por otro lado, la pendiente, el coeficiente lambda y el número de curva poseen un comportamiento diferente.

El Análisis de Componentes Principales arrojó idénticos resultados para las recurrencias de 5, 10, 20, 50 y 100 años.

– Agrupamiento de Conglomerados – Clustering

Como se mencionó en el apartado “2.4 Análisis Estadístico Multivariado”, este método consiste en situar las variables o individuos en grupos homogéneos, también llamados conglomerados o cluster, los cuales no son conocidos de ante mano, pero surgen de la naturaleza de los datos en sí mismos. Para realizar este análisis es necesario medir la distancia que relaciona los individuos, lo cual puede realizarse a través de distintos métodos.

Se han analizado los siguientes:

En este dendrograma (**Figura 3.10.3**) se puede observar que el caudal está relacionado con el área en mayor medida, y en un nivel inferior se relaciona con la longitud de cauce, el perímetro, el tiempo de concentración, el coeficiente de almacenamiento de Clark y la precipitación media areal.

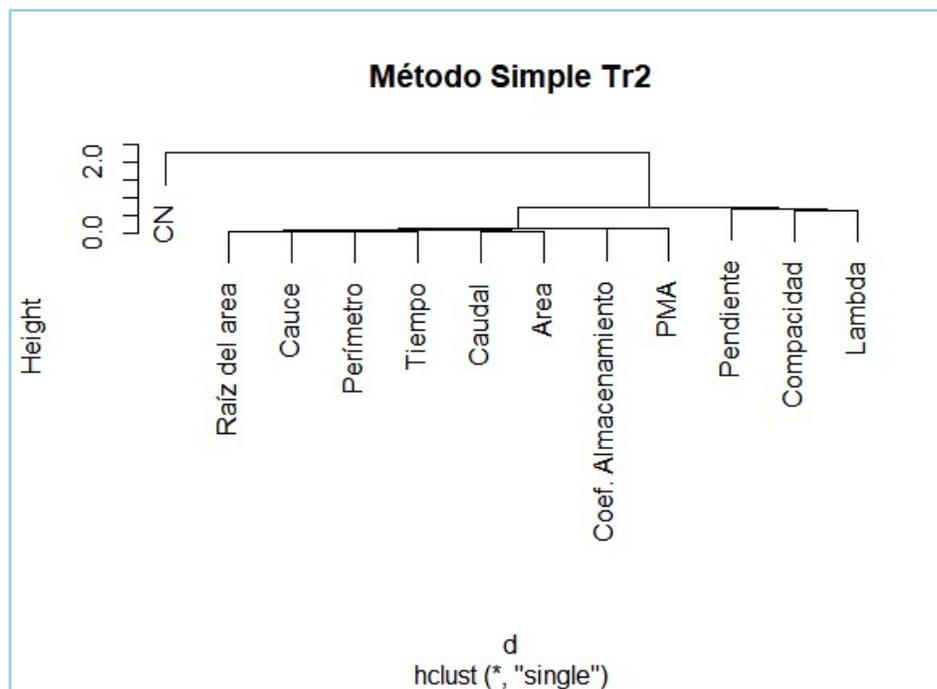


Figura 3.10.3 Método Simple o de distancias mínimas – Recurrencia 2 Años

A través de los dendrogramas graficados por el método del Centroide y de Ward (**Figuras 3.10.4 y 3.10.5**) se puede notar que las variables con mayor relación al caudal son las mismas que observadas por medio del método simple.

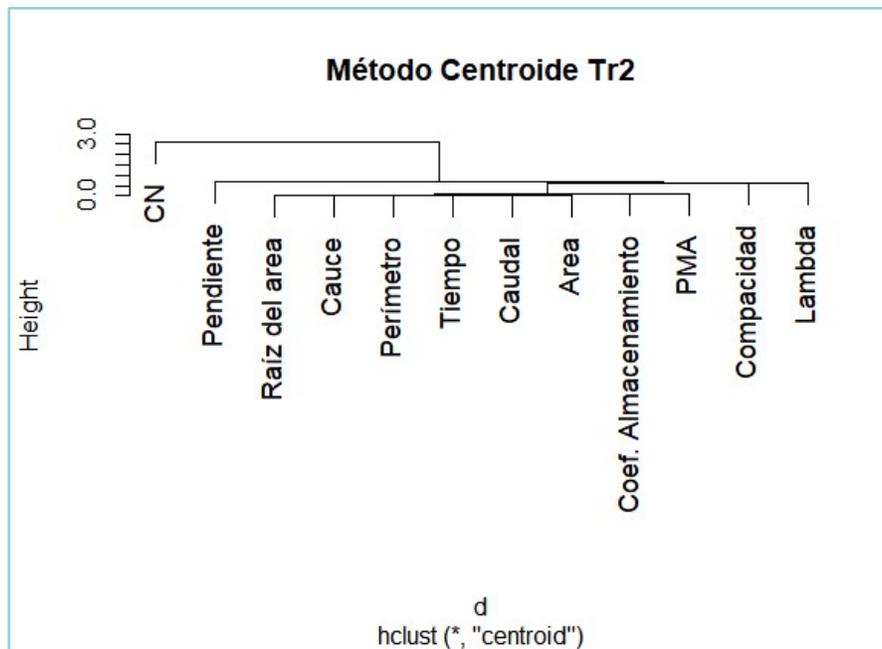


Figura 3.10.4 Método del Centroide – Recurrencia 2 Años

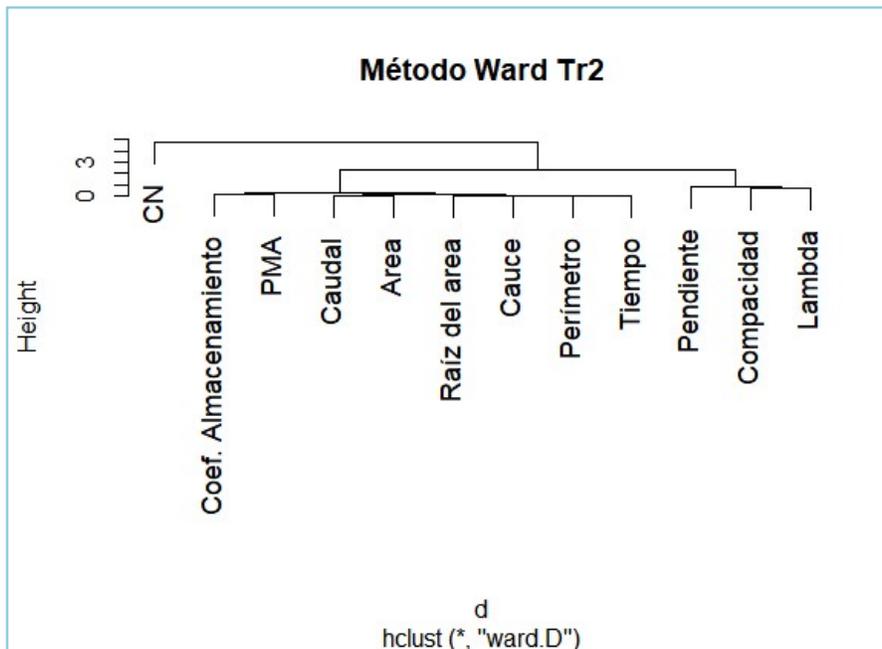


Figura 3.10.5 Método de Ward o de mínima varianza – Recurrencia 2 Años

Al igual que en los métodos anteriores, mediante el método Completo (**Figura 3.10.6**) se aprecia que el área es la variable más directamente relacionada con el caudal, y en una menor medida se relacionan el coeficiente de almacenamiento, la precipitación media areal, la raíz del área, la longitud de cauce, el perímetro y el tiempo de concentración.

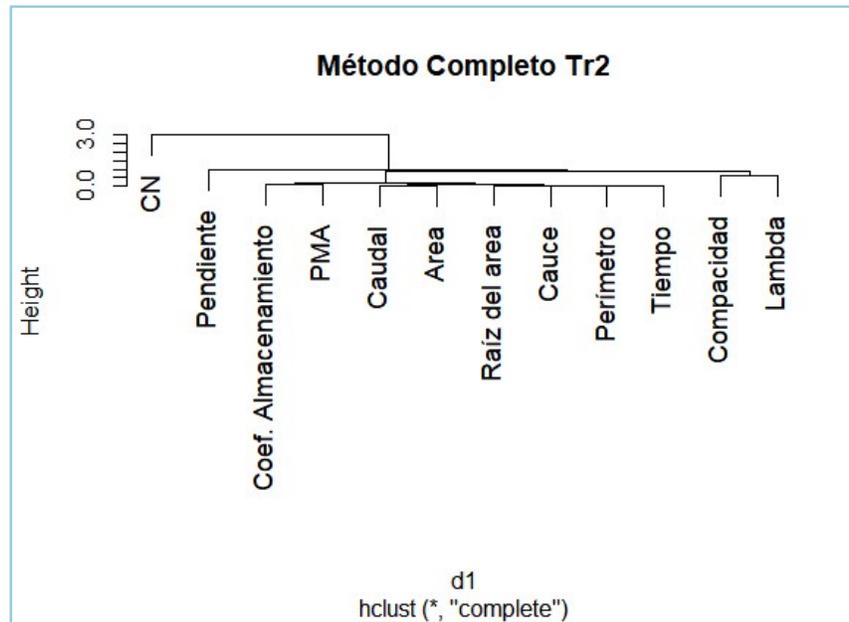


Figura 3.10.6 Método Completo o de distancias máximas – Recurrencia 2 Años

Dado que los distintos métodos de Clusters muestran una gran similitud en las asociaciones entre variables, se seleccionó un solo método para analizar las demás recurrencias, el Método Completo. Los resultados se encuentran en el **Anexo J**.

3.11 SELECCIÓN DE VARIABLES Y REGIONALIZACIÓN DE SUBCUENCAS

La evaluación de los sistemas hídricos involucra la elección y cuantificación de aquellas variables consideradas relevantes para su estudio y caracterización, por lo tanto, para realizar el agrupamiento de cuencas hidrológicamente homogéneas, previamente se seleccionaron las 5 variables más correlacionadas con el caudal o consideradas de mayor incidencia para la estimación de este, a partir de la interpretación de los resultados de los análisis estadísticos multivariados mencionados anteriormente.

Cabe aclarar que algunas variables están estrechamente relacionadas entre sí, como por ejemplo lo están el área y la raíz cuadrada del área, por el hecho de que surgen a partir de un mismo dato que se ve alterado a través de una operación aritmética, por lo que en estos casos se consideró conveniente tomar una sola de estas variables, a fin de que las variables seleccionadas sean independientes.

Análogamente, sucede con el tiempo de concentración y el coeficiente de almacenamiento de Clark, los cuales dependen de la longitud de cauce y la pendiente. A su vez, el índice de compacidad se obtiene a partir del perímetro y el área.

Con el objetivo de corroborar la dependencia del tiempo de concentración y el coeficiente de almacenamiento con la longitud de cauce, hemos calculado mediante el software RStudio los coeficientes de correlación entre estas variables en particular (Figura 3.11.1).

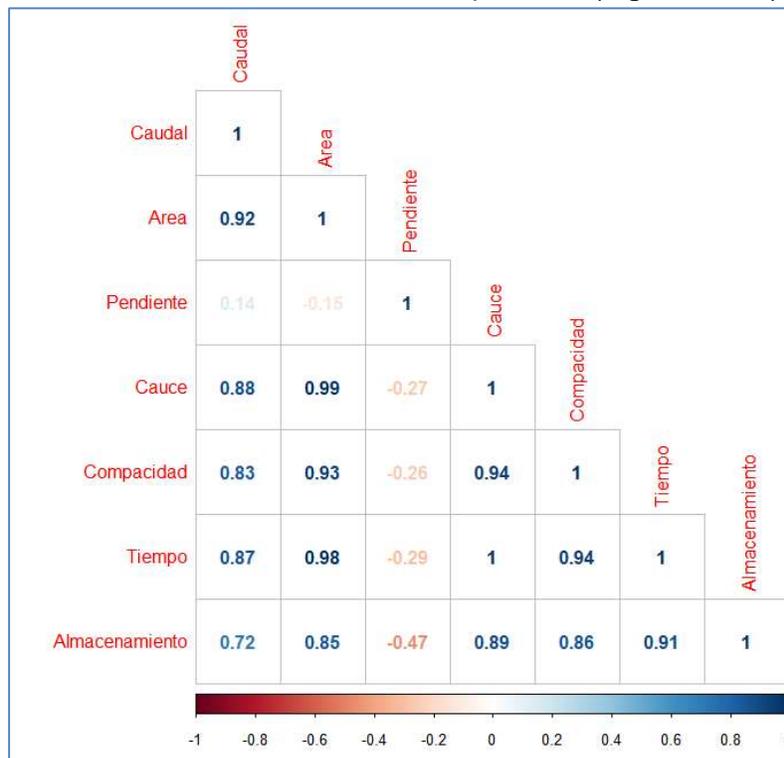


Figura 3.11.1 Correlación de Variables mayormente relacionadas con el Caudal

A partir de los coeficientes de correlación calculados, se pudo confirmar cuantitativamente que el coeficiente de almacenamiento posee una alta dependencia de la longitud de cauce y del tiempo de concentración.

A su vez, el tiempo de concentración posee un 100% de dependencia de la longitud de cauce, por lo que el coeficiente de almacenamiento y el tiempo de concentración no fueron seleccionados dentro de las 5 variables.

Según los resultados extraídos, se destacaron como variables independientes mayormente relacionadas con el caudal al **área**, la **longitud de cauce** y la **pendiente**.

Por otro lado, la **precipitación media areal**, es otra variable que está directamente relacionada con el caudal. Tal como se mencionó en el apartado “3.7 Cálculo de Hietogramas para las subcuencas”, esta variable depende de la duración y la recurrencia de la precipitación, afectada por un coeficiente de abatimiento que depende del área de la subcuenca.

Adicionalmente, el **Índice o Coeficiente de Compacidad**, a pesar de tener una correspondencia directa con el área, agrega la variable independiente del perímetro y como se mencionó en el apartado “1.1.2 Parámetros Fisiográficos”, caracteriza la forma de la cuenca.

Por lo mencionado anteriormente, las 5 variables elegidas fueron:

- *Área*
- *Longitud de Cauce*
- *Precipitación Media Areal*
- *Pendiente*
- *Índice de Compacidad*

A partir de la selección de las 5 variables, para realizar el agrupamiento de las cuencas hidrológicamente homogéneas, se eligieron dos métodos de identificación de grupos de entidades similares, **Análisis de Clusters** o de **Agrupamiento de Conglomerados** a través del gráfico de dendrogramas, utilizado anteriormente para correlacionar las variables, pero esta vez considerando solamente las 5 variables mencionadas, y los **Trazos Multidimensionales** o **Curvas de Andrews**, de modo de determinar y clasificar cuencas de comportamiento similar.

Previo a la aplicación de ambos métodos se generaron las matrices formadas por las 36 subcuencas y estas 5 variables por cada una de ellas y se realizó la estandarización de las variables.

La estandarización de variables, como se mencionó en el apartado “2.5 Agrupamiento de Cuencas en Regiones Hidrológicamente Homogéneas”, consiste en restar a cada uno de los datos pertenecientes a una variable su media aritmética y dividirlo por la desviación estándar. Como resultado de realizar dicha operación con cada una de las variables, se obtiene que las variables poseen media 0 y desviación estándar 1.

También se le adjudicó un número a cada una de las subcuencas para facilitar la interpretación de los resultados de los dendrogramas, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.11 Numeración de Subcuencas

Número	Subcuenca	Número	Subcuenca
1	C21-1_Arroyo Feliciano	19	2 Junction 1a
2	C9-1_Arroyo Banderas	20	2 Junction 1b
3	C4-1_Arroyo Estacas	21	3 Junction 2
4	C20-2_Arroyo Víboras	22	3 Junction 7
5	C20-1_Arroyo Sordo	23	3 Junction 15
6	C18-2_Arroyo Tases	24	4 Junction 16
7	C15-2_Arroyo Carpinchoni	25	4 Junction 4
8	C12-2_Arroyo Vizcachas	26	5 Junction 7
9	C12-1_Arroyo Estacas Este	27	6 Junction 9
10	C7-1_Arroyo de las Achiras	28	7 Junction 10
11	C18-1_Arroyo Atencio	29	8 Junction 11
12	C15-1_Arroyo Tuna	30	9 Junction 12
13	2 Junction 14	31	10 Junction 13
14	2 Junction 6	32	11 Junction 16
15	2 Junction 2	33	12 Paso Medina
16	2 Junction 9	34	13 Junction 17
17	2 Junction 12	35	14 Junction 21
18	2 Junction 11	36	15 Junction 22

Las matrices de variables estandarizadas y la numeración de las subcuencas se encuentran en el **Anexo K**.

Agrupamiento de Conglomerados

En primera instancia, para realizar el análisis de clusters, se determinó la cantidad óptima de grupos o regiones, para la recurrencia correspondiente a 2 años. La misma se llevó a cabo a través del algoritmo K-Means, en el software RStudio (**Figura 3.11.2**).

K-Means es un algoritmo de optimización cuyo objetivo es minimizar la suma de distancias cuadráticas de cada observación al centroide de su clúster, para un número de clusters adoptado, este valor es también conocido como inercia.

En el eje de ordenadas se representa el valor de la inercia (Gap Statistic) para un determinado Número de Cluster, observado en las abscisas.

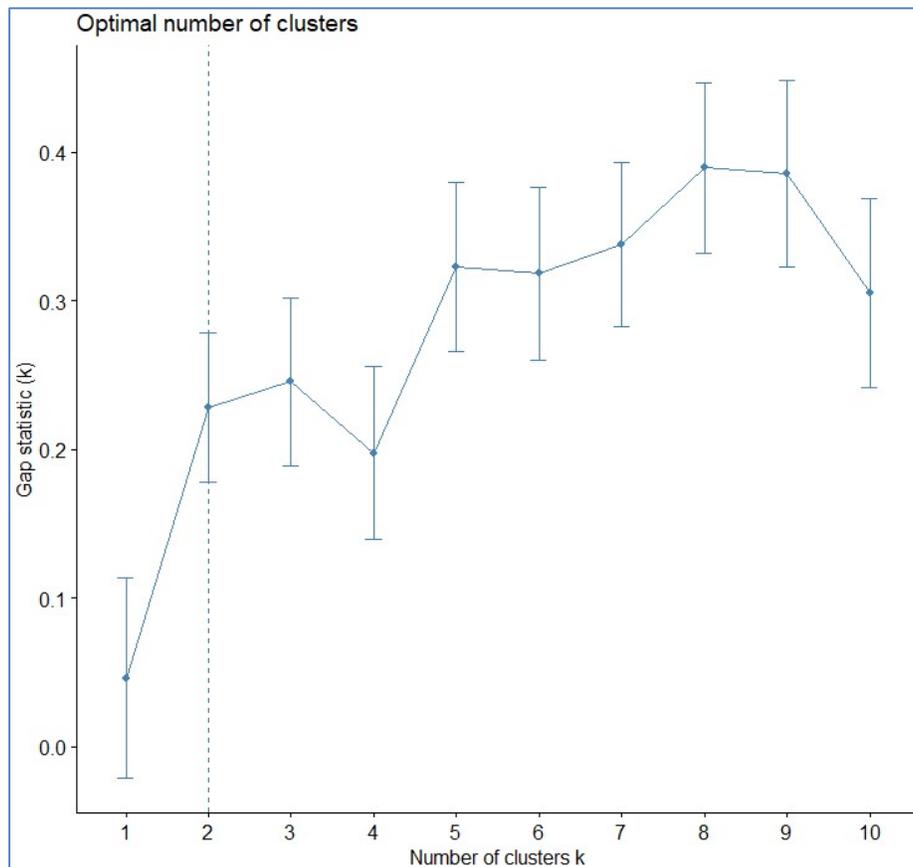


Figura 3.11.2 Número Óptimo de Clusters – Recurrencia 2 Años

Al trazar líneas rectas que pasen por los valores de inercia obtenidos se observan diferentes cambios de pendiente. El punto en el cual se observa un cambio brusco en la inercia indica el número óptimo de clusters para el grupo de datos.

A través del algoritmo se determinó la presencia de dos grandes grupos definidos entre las 36 subcuencas.

Una vez obtenido el valor del número de clusters recomendado se graficó el dendrograma en RStudio, ordenando que sea agrupado en dos regiones (**Figura 3.11.3**).

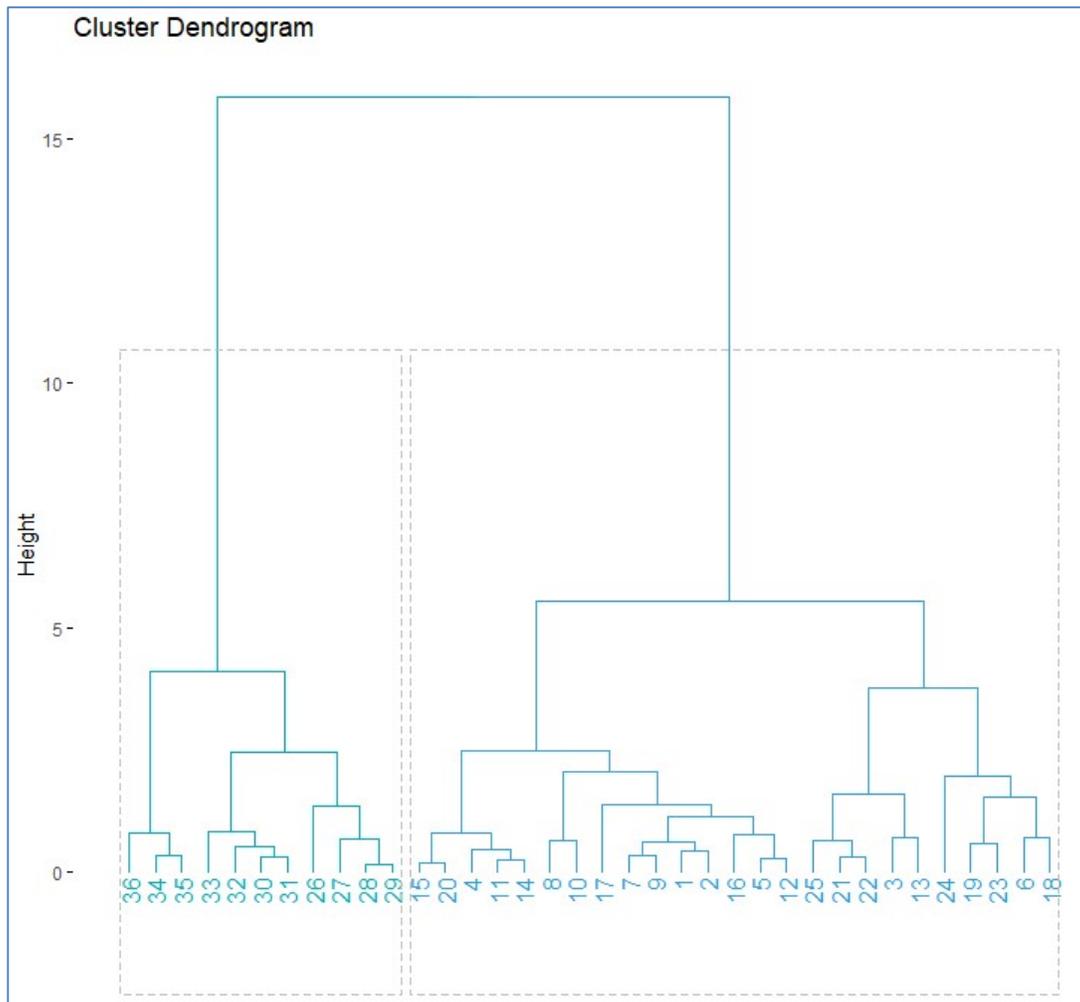


Figura 3.11.3 Dendrograma – 2 Regiones – Recurrencia 2 Años

A partir del gráfico de clusters por el método completo se observan los dos grandes grupos, la Región 1, conformada por las subcuencas N. °26 hasta la N. °36, es decir que está compuesto por las subcuencas de mayor área, desde las subcuencas pertenecientes al Quinto Orden hasta la de Quinceavo Orden y la Región 2, compuesta por la subcuenca N. °1 hasta la N. °25, es decir que forman parte de este grupo las subcuencas pequeñas de Primer Orden hasta las subcuencas de Cuarto Orden.



La regionalización de subcuencas en solo dos grandes grupos fue considerada excesivamente generalizada para subcuencas con valores de variables muy diversos, de igual modo, se procedió al gráfico de las Curvas de Andrews para evaluar la homogeneidad de cada región.

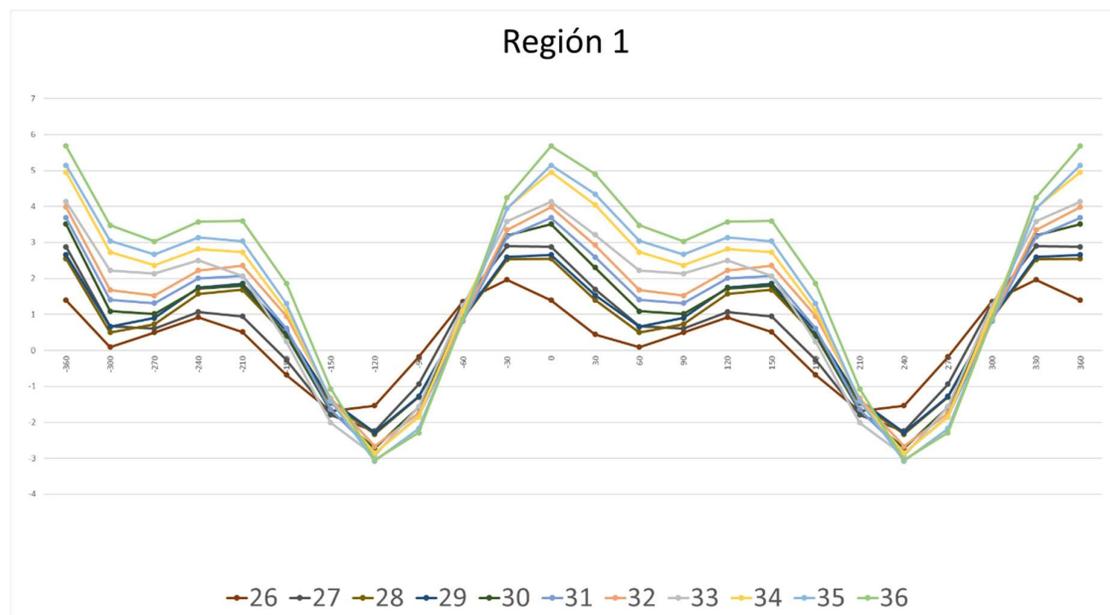
Para la determinación de las funciones sinusoidales que describen las curvas de Andrews es necesario establecer un orden de mayor a menor importancia entre las variables, ya que la influencia de los términos dentro la función va desde el de mayor predominio (X_1) hasta el menor (X_5).

$$f(x) = \frac{X_1}{\sqrt{2}} + X_2 \text{sen}(t) + X_3 \cos(t) + X_4 \text{sen}(2t) + X_5 \cos(2t) + \dots$$

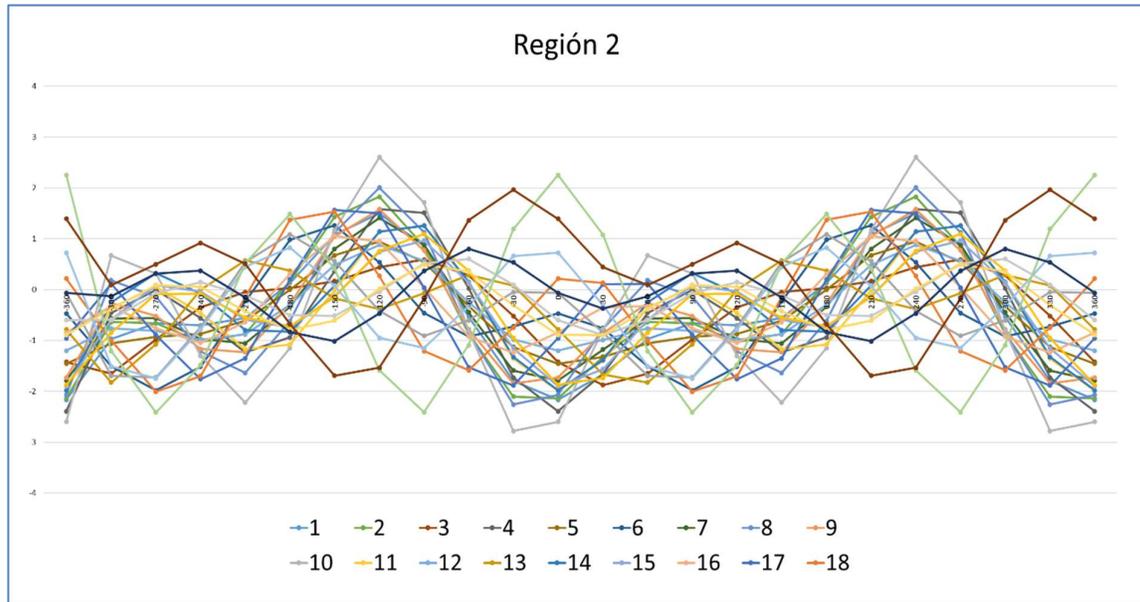
El orden de las 5 variables elegidas fue:

- X_1 = Área
- X_2 = Longitud de Cauce
- X_3 = Precipitación Media Areal
- X_4 = Pendiente
- X_5 = Índice de Compacidad

Posteriormente se graficaron ambas regiones (**Figura 3.11.4 y 3.11.5**).



**Figura 3.11.4 Curvas de Andrews – Regionalización en 2 Grupos – Región 1
Recurrencia 2 Años**



**Figura 3.11.5 Curvas de Andrews – Regionalización en 2 Grupos – Región 2
Recurrencia 2 Años**

Se puede observar en la Figura 3.11.3, que las subcuencas pertenecientes a la Región 1, integrada por las subcuencas de mayor tamaño poseen un comportamiento similar de variables que se ve reflejado en la semejanza de las curvas. En caso contrario, en la Figura 3.11.4, se observa que la Región 2 no es homogénea, sino que las variables de las subcuencas que la componen presentan distintas características.

La homogeneidad de las regiones es un factor fundamental en la calidad de la estimación de caudales, ya que, del comportamiento de las variables de una misma región, depende la capacidad de ajuste de la fórmula de estimación. A fin de lograr menores errores de estimación, se decidió realizar la regionalización en 3 grupos.

En la **Figura 3.11.6** se graficó nuevamente el dendrograma a través del método completo, esta vez segmentándolo en 3 regiones.

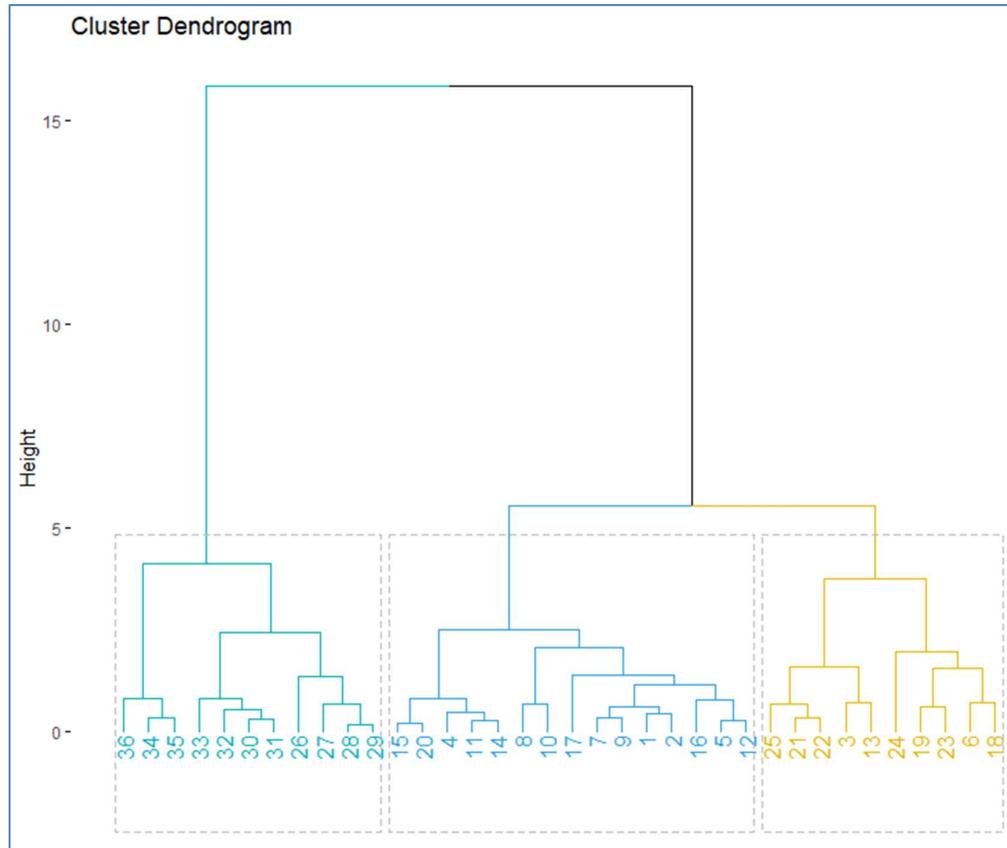
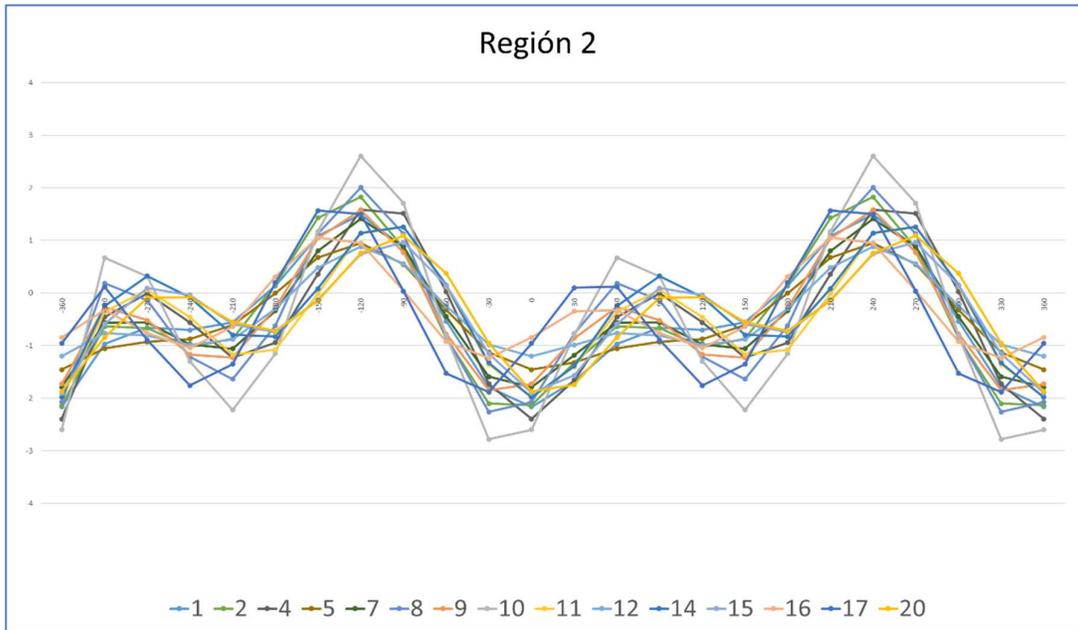


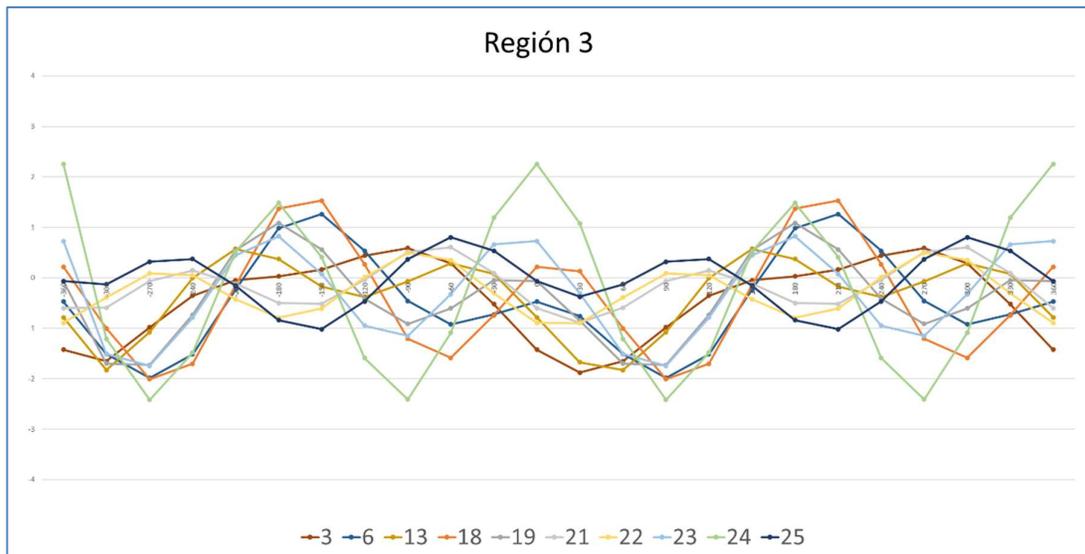
Figura 3.11.6 Dendrograma – 3 Regiones – Recurrencia 2 Años

Se puede observar que la anteriormente llamada Región 2, cuyas curvas presentaron características morfológicas diferentes, fue subdividida en dos grupos, mientras que la Región 1 que presentaba curvas similares mantuvo su composición.

Luego, se graficaron nuevamente las curvas de Andrews para analizar la homogeneidad de los nuevos agrupamientos (**Figura 3.11.7 y 3.11.8**).



**Figura 3.11.7 Curvas de Andrews – Regionalización en 3 Grupos – Región 2
 Recurrencia 2 Años**



**Figura 3.11.8 Curvas de Andrews – Regionalización en 3 Grupos – Región 3
 Recurrencia 2 Años**

A partir de las nuevas conglomeraciones se observó que las subcuencas pertenecientes a la Región 2 presentaron morfologías de curvas similares, mientras que la Región 3 continuó presentando algunas discrepancias entre las curvas. Por este motivo se decidió subdividir la Región 3 en dos nuevas regiones.

A partir del dendrograma de la **Figura 3.11.6**, se decidió por dividir la Región 3 en dos nuevas regiones, una integrada por las subcuencas 25, 21, 22, 3 y 13 y la otra por las subcuencas 24, 19, 23, 6 y 18.

De esta manera se graficaron nuevamente las Curvas de Andrews, en este caso llevando a cabo la regionalización de las subcuencas en las **4 Regiones hidrológicamente homogéneas** definitivas. Integradas de la siguiente manera (**Figuras 3.11.9, 3.11.10, 3.11.11 y 3.11.12**).

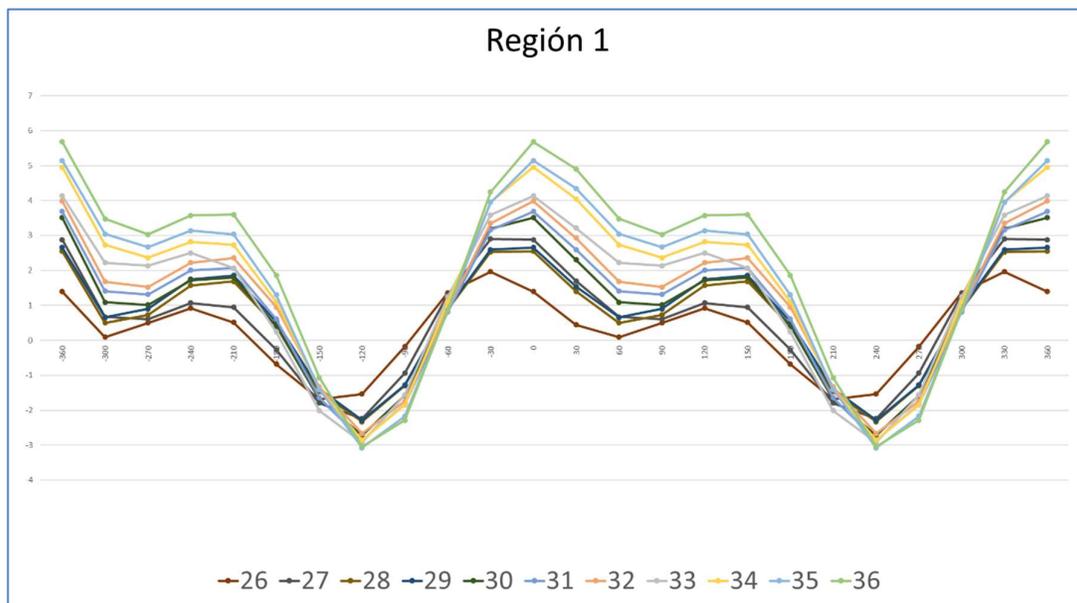


Figura 3.11.9 Curvas de Andrews – Regionalización Final – Región 1 - Recurrencia 2 Años

Como se mencionó anteriormente, esta región está integrada por subcuencas del quinto al quinceavo orden, abarcando **Áreas mayores a los 2000 km²**.

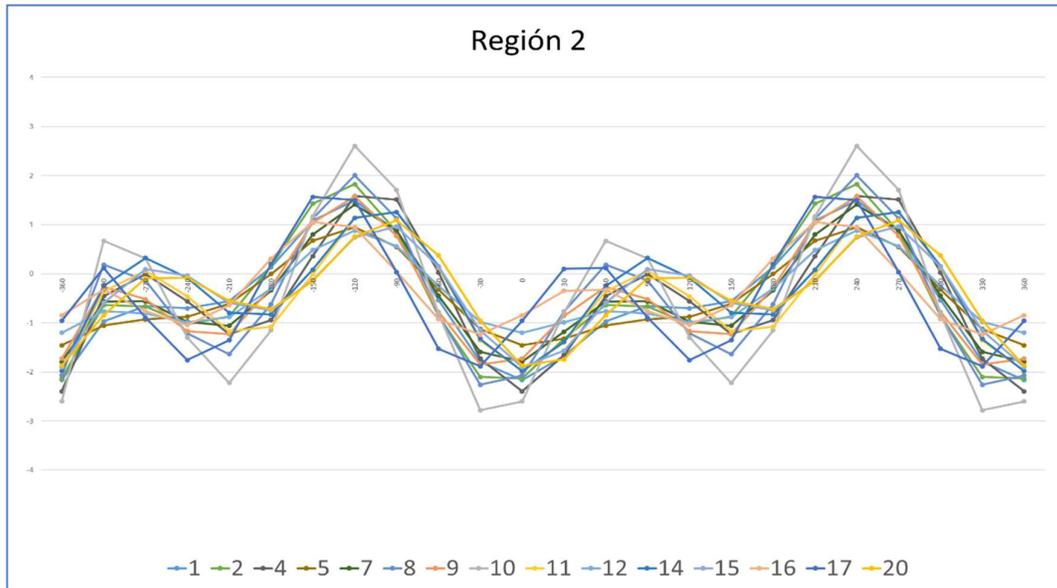


Figura 3.11.10 Curvas de Andrews – Regionalización Final – Región 2 – Recurrencia 2 Años

La región 2 está conformada por la totalidad de subcuencas de primer orden, exceptuando las subcuencas de Arroyo Tases (Región 4) y Arroyo Estacas (Región 3) y las subcuencas 14, 15, 16, 17 y 20, de segundo orden.

La región 2 está conformada por subcuencas de primer y segundo orden, las cuales poseen **Áreas menores a 2000 km² y un Índice de Compacidad mayor a 1.45.**

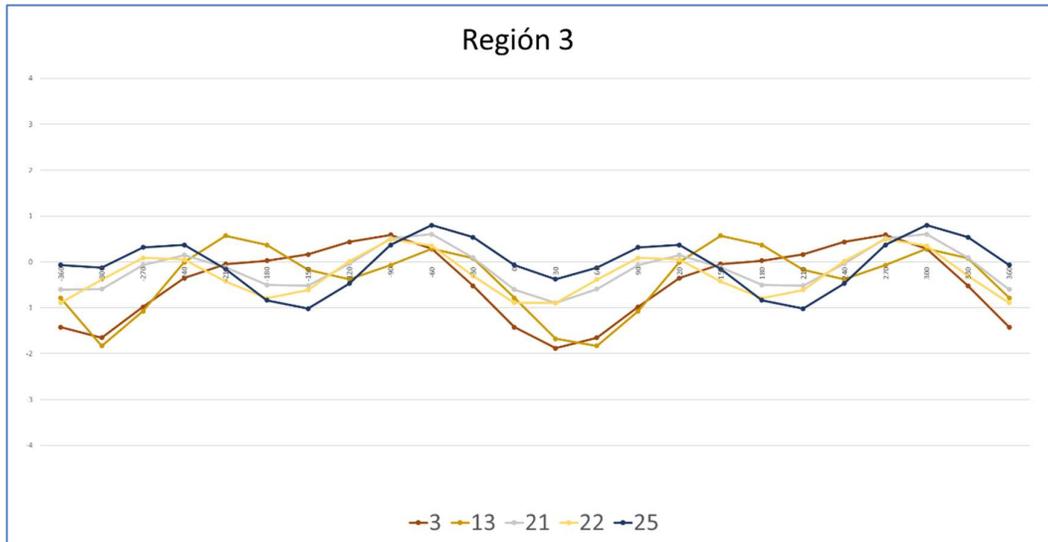


Figura 3.11.11 Curvas de Andrews – Regionalización Final – Región 3 - Recurrencia 2 Años

La región 3 a pesar de ser un agrupamiento de subcuencas de similar comportamiento, es muy variado en cuanto a los órdenes de las subcuencas que la componen, ya que está compuesta por la subcuenca 3 (Arroyo Estacas) de primer orden, la 13 de segundo orden, la 21 y 22 de tercer orden y la 25 de cuarto orden.

En cuanto a sus características físicas, **Áreas menores a 2000 km² y un Índice de Compacidad menor a 1.45 y pendiente menor a 0.00045.**

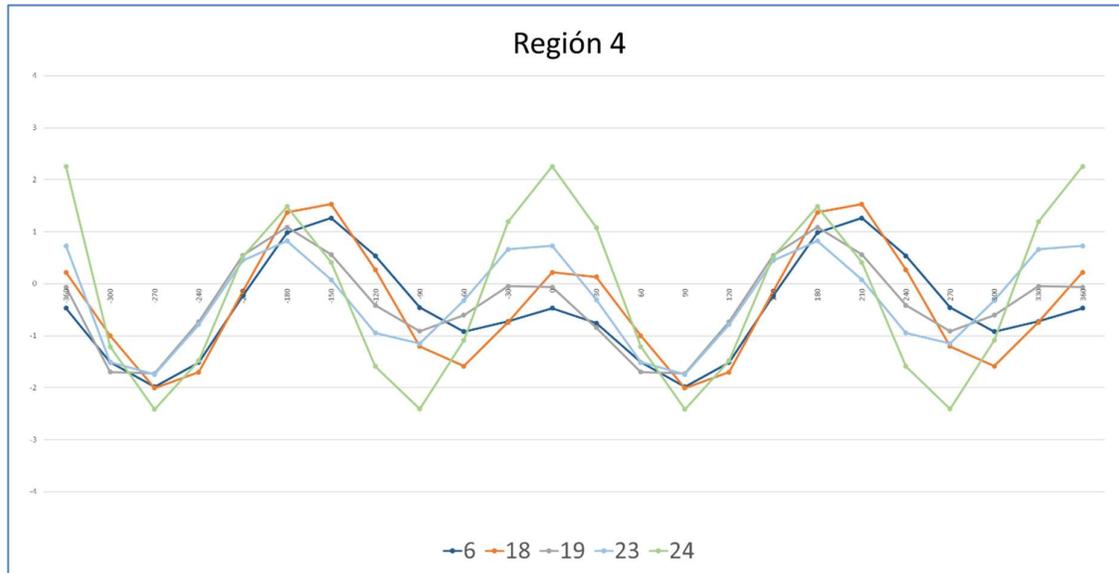


Figura 3.11.12 Curvas de Andrews – Regionalización Final – Región 4 - Recurrencia 2 Años

Al igual que la región 3, la región 4 posee subcuencas de órdenes variados, la subcuenca 6 (Arroyo Tases) de primer orden, la 18 y 19 de segundo orden, la 23 de tercer orden y la 24 de cuarto orden.

En cuanto a sus características físicas, **Áreas menores a 2000 km² y un Índice de Compacidad menor a 1.45 y pendiente mayor a 0.00045.**

De esta manera, a partir del agrupamiento de subcuencas obtenido en los dendrogramas y su posterior representación gráfica en las curvas de Andrews se dividieron las 36 subcuencas analizadas en 4 regiones de similar comportamiento hidrológico, dentro de las cuales es válido transferir información.

El agrupamiento de conglomerados y las curvas también se graficaron para las recurrencias de 5, 10, 20, 50 y 100 años. Teniendo en cuenta que la única de las 5 variables analizadas que modifica su magnitud en función de la recurrencia es la Precipitación Media Areal, los resultados obtenidos en las demás recurrencias presentan una idéntica disposición.



3.12 ECUACIÓN REGIONAL DE CAUDALES

Para cada una de las 4 regiones determinadas a través el Agrupamiento de Conglomerados y las Curvas de Andrews se propuso deducir una ecuación de estimación de caudales a través de regresión lineal múltiple, para una recurrencia de 2 años.

Para ello, se eligieron las tres variables consideradas como las más representativas y de mayor incidencia en función del caudal máximo para una determinada recurrencia, estas fueron:

- Área (A)
- Pendiente (P)
- Precipitación Media Areal (PMA)

Para mejorar el ajuste de las ecuaciones, se decidió trabajar con el logaritmo natural de las variables, por lo que las fórmulas de estimación a deducir fueron conformadas de la siguiente manera:

$$\ln(Q_{2años}) = X_0 + X_1 * \ln(A) + X_2 * \ln(P) + X_3 * \ln(PMA_{2años})$$

De modo que el caudal máximo para una recurrencia de 2 años ($Q_{2años}$) se calcula:

$$Q_{2años} = e^{(X_0 + X_1 * \ln(A) + X_2 * \ln(P) + X_3 * \ln(PMA_{2años}))}$$

En la **Guía de Aplicación del Método de Estimación de Caudales** se encuentra el procedimiento completo de aplicación del método de estimación de caudales máximos correspondientes a 2 años de recurrencia.

En post de hallar el valor de los coeficientes X_0 , X_1 , X_2 y X_3 se utilizó nuevamente el software RStudio, el cual arrojó la siguiente ecuación para la **Región 1**, con una capacidad de ajuste del 90,29%.

ECUACIÓN REGIONAL DE CAUDALES – REGIÓN 1 – RECURRENCIA: 2 AÑOS

$$\ln(Q_2) = 11.719 + 0.622 \ln(A) + 1.144 \ln(P) - 0.127 \ln(PMA_2)$$

En cuanto a la estimación de caudales para las recurrencias de 5, 10, 20, 50 y 100 años se llevó a cabo a mediante la utilización de Índices de Creciente.

Para obtener los Índices de Creciente (IC) se debe hallar previamente la **Ecuación Regional de Frecuencia** para cada una de las 4 regiones, la secuencia de cálculo para la determinación de la ecuación perteneciente a la Región 1 se presenta a continuación:

En una primera instancia se calcularon las relaciones de los caudales máximos de las distintas recurrencias con el caudal de 2 años de recurrencia (**Tabla 3.12.1**).

Tabla 3.12.1 Relaciones de Caudales máximos – Región 1

ÍNDICE DE CRECIENTE= QR/Q2					
Subcuenca	Q5/Q2	Q10/Q2	Q20/Q2	Q50/Q2	Q100/Q2
5 Junction 7	1,52	1,89	2,26	2,92	3,40
6 Junction 9	1,54	1,92	2,27	2,91	3,38
7 Junction 10	1,54	1,94	2,35	2,94	3,44
8 Junction 11	1,59	1,99	2,41	3,01	3,51
9 Junction 12	1,63	2,02	2,45	3,03	3,52
10 Junction 13	1,59	2,00	2,42	3,01	3,52
11 Junction 16	1,62	2,05	2,49	3,10	3,63
12 Paso Medina	1,60	2,00	2,44	3,01	3,53
13 Junction 17	1,52	1,91	2,38	2,99	3,52
14 Junction 21	1,50	1,90	2,35	2,95	3,46
15 Junction 22	1,46	1,82	2,24	2,79	3,25

Luego se calculó el promedio de las relaciones de caudales para cada recurrencia (**Tabla 3.12.2**), se graficaron los puntos y se obtuvo la ecuación regional de frecuencia a través de una línea de tendencia logarítmica (**Figura 3.12.1**).

Tabla 3.12.2 Promedio de Relaciones de Caudales máximos – Región 1

RECURRENCIA	5	10	20	50	100
(QR/Q2) Promedio	1,56	1,95	2,37	2,97	3,47

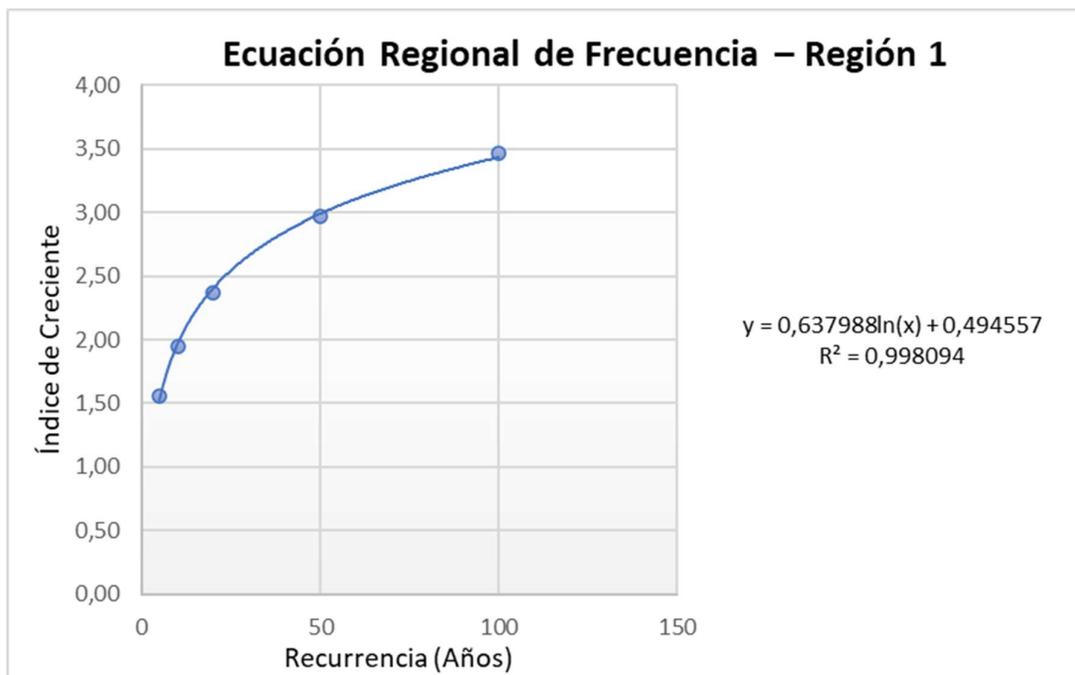


Figura 3.12.1 Ecuación Regional de Frecuencia – Región 1

$$IC(R1) = 0.638 \ln(Tr) + 0.495$$

La Ecuación Regional de Frecuencia permite calcular Índices de Creciente para estimar caudales no solo para las 6 recurrencias definidas en este trabajo de investigación, sino que también permite la posibilidad de estimar un caudal para cualquier periodo de retorno intermedio que se desee según las características de la obra para la que se estime su caudal de diseño. Por ejemplo, si se desea calcular el Índice de Creciente de una subcuenca perteneciente a la Región 1, para una recurrencia de 25 años, se debe llevar a cabo el cálculo de la siguiente manera:

$$IC(R1) = 0.638 * \ln(25) + 0.495 = 2.55$$

De esta manera el caudal estimado para la recurrencia elegida resulta:

$$Q_{25años}(R1) = 2.55 * Q_{2años}$$

Análogamente se hallaron las ecuaciones regionales de caudales y de frecuencia para las regiones 2,3 y 4 (**Figuras 3.12.2, 3.12.3 y 3.12.4**).

ECUACIÓN REGIONAL DE CAUDALES – REGIÓN 2 – RECURRENCIA: 2 AÑOS

$$\ln(Q_2) = -0.701 + 0.666 \ln(A) - 0.054 \ln(P) + 0.251 \ln(PMA_2)$$

Capacidad de Ajuste: 80,73%.

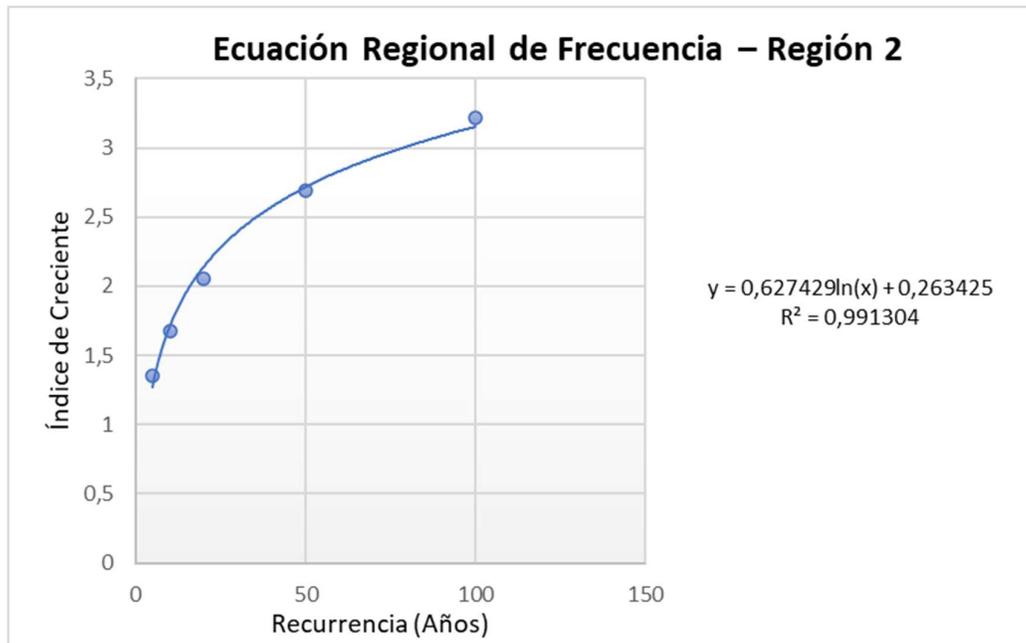


Figura 3.12.2 Ecuación Regional de Frecuencia – Región 2

$$IC(R2) = 0.627 \ln(Tr) + 0.263$$

ECUACIÓN REGIONAL DE CAUDALES – REGIÓN 3 – RECURRENCIA: 2 AÑOS

$$\ln(Q_2) = 5.622 + 0.827 \ln(A) - 0.758 \ln(P) - 2.320 \ln(PMA_2)$$

Capacidad de Ajuste: 99.99 %.

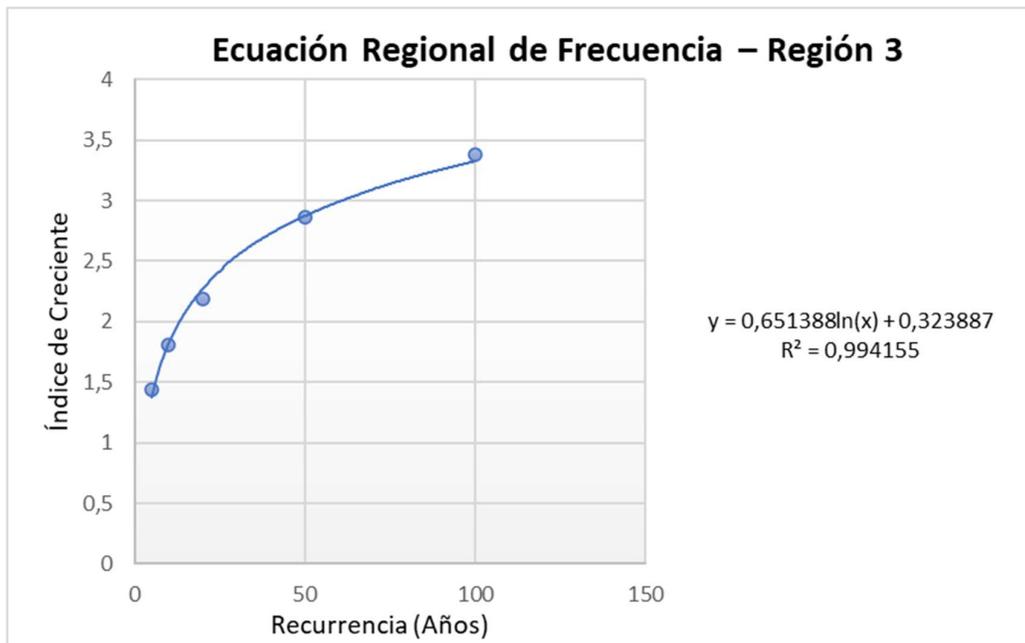


Figura 3.12.3 Ecuación Regional de Frecuencia – Región 3

$$IC(R3) = 0.651 \ln(Tr) + 0.324$$

ECUACIÓN REGIONAL DE CAUDALES – REGIÓN 4 – RECURRENCIA: 2 AÑOS

$$\ln(Q_2) = 2.487 + 0.768 \ln(A) - 0.135 \ln(P) - 0.584 \ln(PMA_2)$$

Capacidad de Ajuste: 93.5 %.

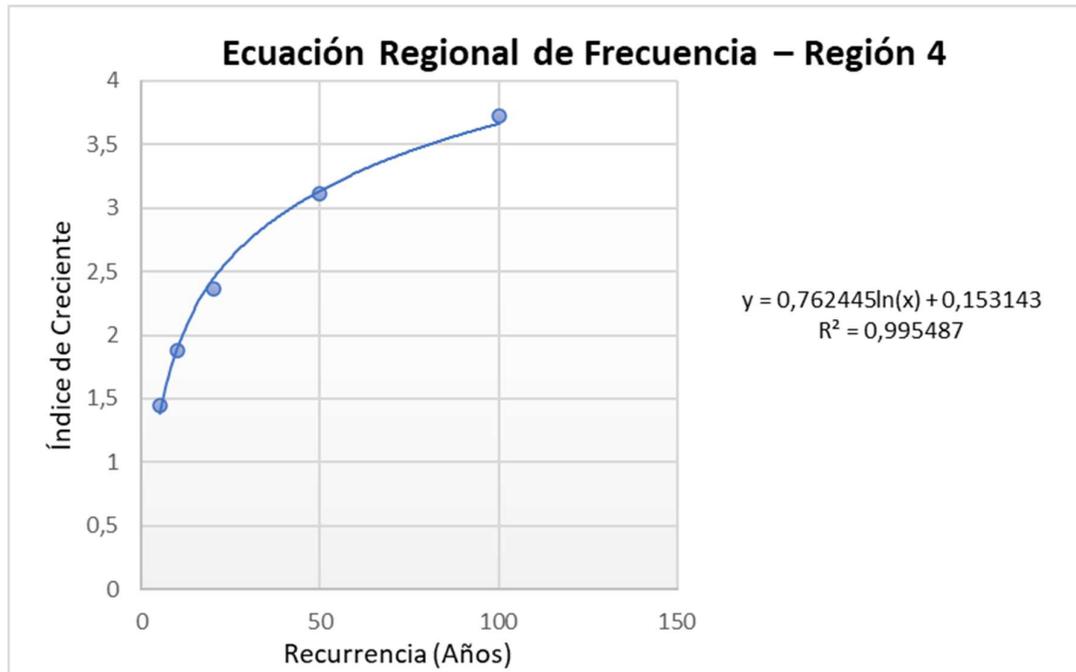


Figura 3.12.4 Ecuación Regional de Frecuencia – Región 4

$$IC(R4) = 0.762 \ln(Tr) + 0.153$$

El cálculo de las Ecuaciones Regionales Completo de las 4 Regiones se encuentra en el **Anexo L**.

El cálculo de los caudales estimados y su comparación con los caudales obtenidos en el modelo hidrológico se encuentra en el **Anexo M**.

4. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

A través del desarrollo de este estudio fue posible cumplir tanto con el objetivo general como con los específicos establecidos al comenzar la investigación. Se ha logrado elaborar un procedimiento alternativo, a partir de fórmulas simples en función del área, la precipitación media areal y la pendiente del cauce principal, para la estimación de caudales máximos en la Cuenca del Arroyo Feliciano, alcanzando un porcentaje de errores menores al 20%, al comparar con los resultados obtenidos del modelo hidráulico. Dicho procedimiento se encuentra detallado en la “Guía de Aplicación del Método de Estimación de Caudales”.

En cuanto a los objetivos específicos, se han determinado las 5 variables más adecuadas para llevar a cabo la regionalización de subcuencas, mediante la aplicación de diversos métodos estadísticos multivariados. Resultando como variables de mayor relevancia el área en un primer lugar, luego la precipitación media areal, la pendiente del cauce principal y la longitud de este cauce en un segundo escalón, y posteriormente el índice de compacidad.

Se determinaron 4 regiones hidrológicamente homogéneas o de similar comportamiento hidrológico y se cuantificó la magnitud de sus variables físicas características, lo cual permite que los resultados obtenidos sean un insumo de futuros proyectos e investigaciones, ya que es posible identificar a qué región pertenece una subcuenca según su área, índice de compacidad y pendiente.

Esto constituye un aporte significativo en el estudio de caudales máximos dentro de las cuencas extensas de la provincia de Entre Ríos, dado que con esta estimación se logra reducir la incertidumbre en el diseño de obras hidráulicas en la cuenca del Arroyo Feliciano al poder contrastar estos resultados con los resultados de la modelación hidrológica de cuencas no aforadas.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez Olguin, G.; Sustaita Rivera; F.; Hotait Salas N. (2011). *Identificación de regiones hidrológicas homogéneas mediante análisis multivariado en Ingeniería Investigación y Tecnología*. Volumen XII, Número 3, pp. 277-284.
- Andrade, E. y Hawkins, R. (2000). *Aplicação da função de Andrews na avaliação da regionalização de bacias em regiões áridas esemi-áridas*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volumen 5, Número 4, pp. 17-24.
- Andrews, F. (1972). *Plots of High-dimensional data*. Biometrics, pp. 125-136.
- Bacchiega, D.; Bertoni J.C. y Maza, J.A. (2004). *Pericia Hidráulica referida al Expediente N°1341/2003*. Juzgado de Instrucción Penal de la 7ma. Nominación. Poder Provincial de la Provincia de Santa Fe. Argentina.
- Bacchiega, D.; Bertoni, J.C. y Maza, J.A. (2004). *Pericia hidráulica referida al Expediente N° 1341/2003*. Juzgado de Instrucción Penal de la 7ma. Nominación. Poder Judicial de la Provincia de Santa Fe. Argentina.
- Bonomi, I.; Collante, M.; Giménez, V.; Margheim, J. (2017). *Estudio de Tormentas de Diseño en las cuencas del Arroyo Feliciano y río Gualaguaychú de la provincia de Entre Ríos*. (Tesis de Grado). Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Paraná.
- Caamaño Nelli, G. y Dasso C. M. (2003). *Lluvias de Diseño. Conceptos, Técnicas y Experiencias*. Córdoba. Argentina: Editorial Científica Universitaria.
- Caamaño Nelli, G. y Dasso, Clarita M. (2011). *Lluvia de diseño sin atenuación de datos locales para una cuenca*. Cuadernos del CURIHAM (pp 83-93). Rosario, Argentina.
- Caamaño Nelli, G.; A. Rico y C. M. Dasso (2012). *El modelo DIT 3p para predicción de lluvias máximas*. III Taller sobre Regionalización de Precipitaciones Máximas, pp. 71-82, UNR Editora.
- Chiang, S.; Tsay, T.; Nix. (2002). *S. Hydrologic regionalitation of watersheds. I: methodology development*. Journal of water resources planning and management, pp. 3-19.
- Chow, V. T., Maidment, R. D. y Mays, L. W. (1994). *Hidrología Aplicada*. Bogotá, Colombia: McGraw Hill.



- Clarke R. T.; Brusa L. C. (2002). *The effects of errors in measuring drainage basin area on regionalized estimates of mean annual flood: a simulation study*. PUB IAHS Decade on prediction in ungaged basins.
- Dalrymple, T. (1960). *Flood-frequency analyses, Manual of Hydrology: Part 3*. U.S. G.P.O.
- Dirección de Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos. (2003). *Sistema de información geográfica de los recursos hídricos de Entre Ríos*. Características físicas de las cuencas. En página web, última vez accesible el 01/12/2020 en: <http://www.hidraulica.gob.ar/cuencas.php>.
- Franchini, M. y Suppo, M. (1996). *Regional analysis of flow duration curves for a limestone region. Water resource management*. Volumen 10, pp. 199-218.
- Graf, J.; Garklavs, G y Oberg, K. A. (1982). *A technique for estimating time of concentration and storage coefficients values for Illinois streams*. Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) en cooperación con la División de Recursos de Agua del Departamento de Transporte de Illinois.
- Justo Domé y Asociados S.R.L. (2019). *Modelo Hidrológico, Cuenca del Arroyo Feliciano, puente en Ruta Provincial N°5*. Paraná, Entre Ríos, Argentina.
- Loebis J.; Agung Bagiawan I. (2002). *Prediction of runoff in ungaged catchment using geographic information systems and digital terrain model*. PUB IAHS Decade on prediction in ungaged basins.
- López, P.V.,(2020). *Estudio de tormentas de diseño en Cuencas Extensas de la provincia de Entre Ríos*. edUTecNe. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Mallants D.; Feyen, J. (1990). *Defining homogeneous precipitation regions by means of principal components analysis*. Journal of Applied Meteorology. Volumen 29, pp. 892-901.
- Paris M. (2010). *“Métodos estadísticos multivariados aplicados en Hidrología Subterránea”*. Tesis del Doctorado en Ciencias Geológicas, de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Inédita.
- Paris M. y Zucarelli G. V. (2004). *Regionalización de caudales. Propuesta metodológica para la identificación de regiones homogéneas*. Ingeniería hidráulica en México, Vol. XIX, Num 4: 5-19 pp.
- Paris, M.; Zucarelli, G. (2004). *Regionalización de caudales. Propuesta metodológica para la identificación de regiones homogéneas*. Revista Ingeniería Hidráulica de México, Volumen XIX, Número 4, pp. 1-21. ISSN 0186-4076.

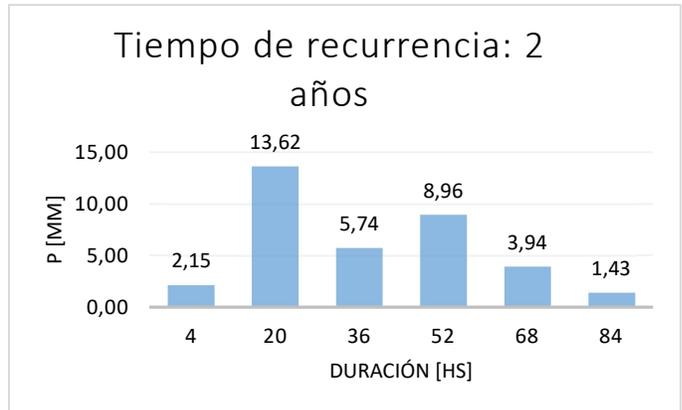
- Sato, R.; Mastaglia, M. I. (2017). *Estudio de tormentas de diseño en las cuencas del arroyo Feliciano y río Gualeguaychú de la provincia de Entre Ríos*. Proyecto de Investigación. Universidad Tecnológica Nacional; Facultad Regional Paraná.
- Soil Conservation Service (SCS) (1956, 1964, 1971, 1972, 1985), *Hydrology, National Engineering Handbook*. Supplement A, Section 4, Chapter 10, Soil Conservation Service, U.S.D.A., Washington, D.C.
- Tucci Morelli, Carlos E. (2007). *Hidrologia, Ciência e Aplicação*. Cuarta Edición. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Vich, A. I. (1999). *Aguas Continentales. Formas y Procesos. Manual de Aplicaciones Prácticas*. Universidad Nacional de Cuyo. CONICET. Mendoza.
- Zamanillo, E. A.; Larenze, G. R.; Tito, M. J.; Pérez, M. M. y Garat, M. E. (2008). *Tormentas de diseño para la provincia de Entre Ríos*. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional.
- Zamanillo, E. A.; Larenze, G. R.; Tito, M. J.; Pérez, M. M. y Garat, M. E. (2008). *Procedimientos para la Estimación de Tormentas de diseño para la provincia de Entre Ríos*. Hypatia. Universidad Tecnológica Nacional; Facultad Regional Concordia.
- Zucarelli, V. y Morresi, V. (2012). *Red pluviométrica en la provincia de Santa Fe en el período 1956-1990*. REVISTA DEL CURIHAM (Revista de Estudios sobre la Cuestión Hidroambiental) – UNR. ISSN: 1514- 2906. Vol. 7. Nº 1. Pp. 17 – 23.

ANEXO A

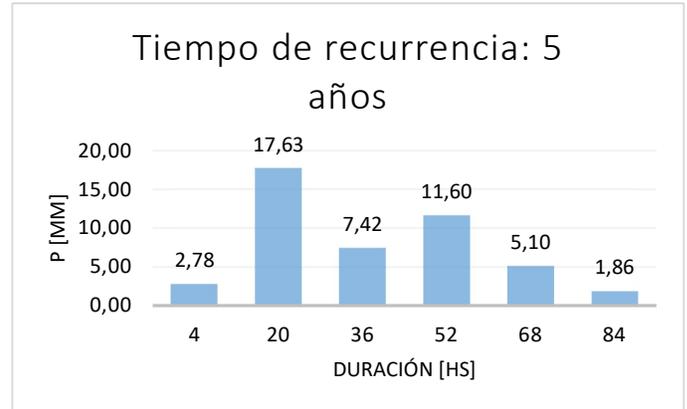
*Cálculo de Hietogramas por Patrones Temporales y
Bloques Alternos*

Patrones temporales – Duración: 4 días

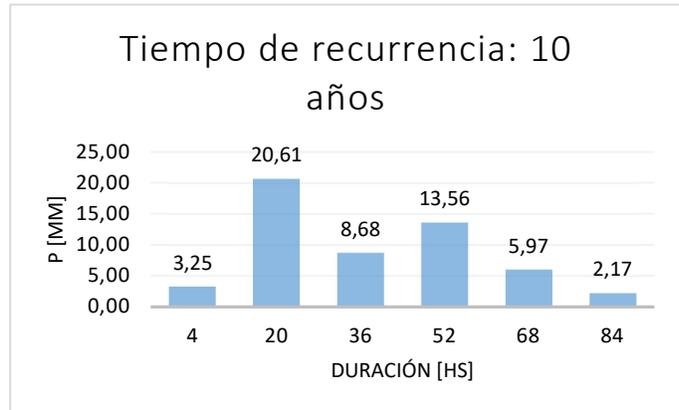
Tiempo de recurrencia:	2	años		
Duración de la tormenta:	4	días		
	96	hs		
Dt:	4	hs		
i:	1,494	mm/hs		
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
4	240,00	13,369	1,50%	2,15
8	480,00	8,300	1,50%	2,15
12	720,00	6,276	1,50%	2,15
16	960,00	5,147	1,50%	2,15
20	1.200,00	4,412	9,50%	13,62
24	1.440,00	3,891	9,50%	13,62
28	1.680,00	3,498	9,50%	13,62
32	1.920,00	3,190	9,50%	13,62
36	2.160,00	2,941	4,00%	5,74
40	2.400,00	2,734	4,00%	5,74
44	2.640,00	2,560	4,00%	5,74
48	2.880,00	2,411	4,00%	5,74
52	3.120,00	2,281	6,25%	8,96
56	3.360,00	2,167	6,25%	8,96
60	3.600,00	2,066	6,25%	8,96
64	3.840,00	1,976	6,25%	8,96
68	4.080,00	1,895	2,75%	3,94
72	4.320,00	1,822	2,75%	3,94
76	4.560,00	1,755	2,75%	3,94
80	4.800,00	1,694	2,75%	3,94
84	5.040,00	1,638	1,00%	1,43
88	5.280,00	1,586	1,00%	1,43
92	5.520,00	1,538	1,00%	1,43
96	5.760,00	1,494	1,00%	1,43
			100%	143,38



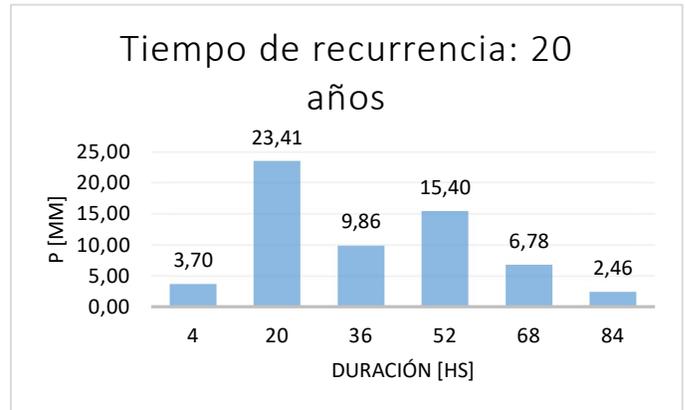
Tiempo de recurrencia: 5 años				
Duración de la tormenta: 4 días 96 hs				
Dt: 4 hs				
i: 1,933 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
4	240,00	13,369	1,50%	2,78
8	480,00	8,300	1,50%	2,78
12	720,00	6,276	1,50%	2,78
16	960,00	5,147	1,50%	2,78
20	1.200,00	4,412	9,50%	17,63
24	1.440,00	3,891	9,50%	17,63
28	1.680,00	3,498	9,50%	17,63
32	1.920,00	3,190	9,50%	17,63
36	2.160,00	2,941	4,00%	7,42
40	2.400,00	2,734	4,00%	7,42
44	2.640,00	2,560	4,00%	7,42
48	2.880,00	2,411	4,00%	7,42
52	3.120,00	2,281	6,25%	11,60
56	3.360,00	2,167	6,25%	11,60
60	3.600,00	2,066	6,25%	11,60
64	3.840,00	1,976	6,25%	11,60
68	4.080,00	1,895	2,75%	5,10
72	4.320,00	1,822	2,75%	5,10
76	4.560,00	1,755	2,75%	5,10
80	4.800,00	1,694	2,75%	5,10
84	5.040,00	1,638	1,00%	1,86
88	5.280,00	1,586	1,00%	1,86
92	5.520,00	1,538	1,00%	1,86
96	5.760,00	1,494	1,00%	1,86
			100%	185,61



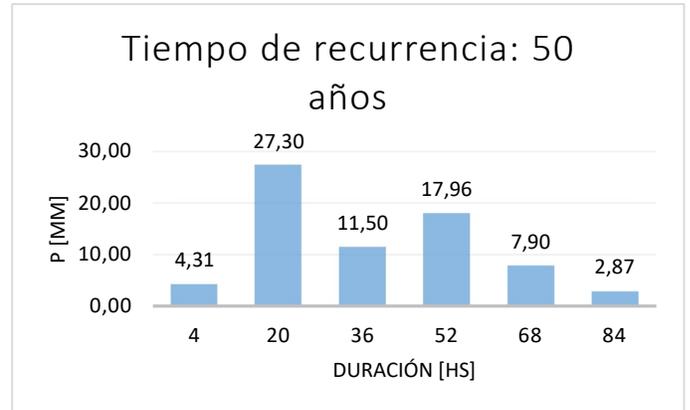
Tiempo de recurrencia: 10 años				
Duración de la tormenta: 4 días 96 hs				
Dt: 4 hs				
i: 2,260 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
4	240	13,369	1,50%	3,25
8	480	8,300	1,50%	3,25
12	720	6,276	1,50%	3,25
16	960	5,147	1,50%	3,25
20	1.200	4,412	9,50%	20,61
24	1.440	3,891	9,50%	20,61
28	1.680	3,498	9,50%	20,61
32	1.920	3,190	9,50%	20,61
36	2.160	2,941	4,00%	8,68
40	2.400	2,734	4,00%	8,68
44	2.640	2,560	4,00%	8,68
48	2.880	2,411	4,00%	8,68
52	3.120	2,281	6,25%	13,56
56	3.360	2,167	6,25%	13,56
60	3.600	2,066	6,25%	13,56
64	3.840	1,976	6,25%	13,56
68	4.080	1,895	2,75%	5,97
72	4.320	1,822	2,75%	5,97
76	4.560	1,755	2,75%	5,97
80	4.800	1,694	2,75%	5,97
84	5.040	1,638	1,00%	2,17
88	5.280	1,586	1,00%	2,17
92	5.520	1,538	1,00%	2,17
96	5.760	1,494	1,00%	2,17
			100%	216,93



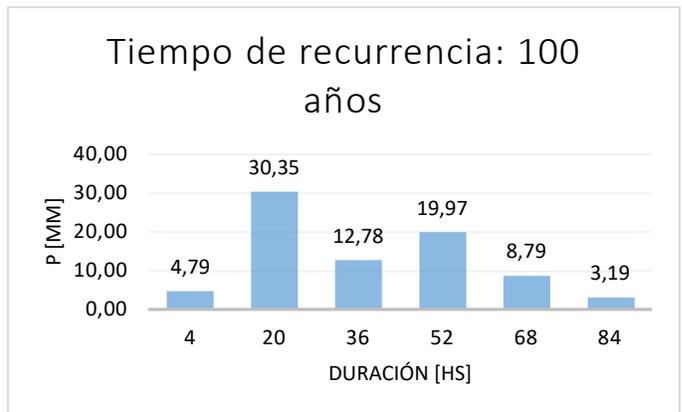
Tiempo de recurrencia: 20 años				
Duración de la tormenta: 4 días 96 hs				
Dt: 4 hs				
i: 2,567 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
4	240	13,369	1,50%	3,70
8	480	8,300	1,50%	3,70
12	720	6,276	1,50%	3,70
16	960	5,147	1,50%	3,70
20	1.200	4,412	9,50%	23,41
24	1.440	3,891	9,50%	23,41
28	1.680	3,498	9,50%	23,41
32	1.920	3,190	9,50%	23,41
36	2.160	2,941	4,00%	9,86
40	2.400	2,734	4,00%	9,86
44	2.640	2,560	4,00%	9,86
48	2.880	2,411	4,00%	9,86
52	3.120	2,281	6,25%	15,40
56	3.360	2,167	6,25%	15,40
60	3.600	2,066	6,25%	15,40
64	3.840	1,976	6,25%	15,40
68	4.080	1,895	2,75%	6,78
72	4.320	1,822	2,75%	6,78
76	4.560	1,755	2,75%	6,78
80	4.800	1,694	2,75%	6,78
84	5.040	1,638	1,00%	2,46
88	5.280	1,586	1,00%	2,46
92	5.520	1,538	1,00%	2,46
96	5.760	1,494	1,00%	2,46
			100%	246,43



Tiempo de recurrencia: 50 años				
Duración de la tormenta:		4 días 96 hs		
Dt:		4 hs		
i:		2,994 mm/hs		
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
4	240	13,369	1,50%	4,31
8	480	8,300	1,50%	4,31
12	720	6,276	1,50%	4,31
16	960	5,147	1,50%	4,31
20	1.200	4,412	9,50%	27,30
24	1.440	3,891	9,50%	27,30
28	1.680	3,498	9,50%	27,30
32	1.920	3,190	9,50%	27,30
36	2.160	2,941	4,00%	11,50
40	2.400	2,734	4,00%	11,50
44	2.640	2,560	4,00%	11,50
48	2.880	2,411	4,00%	11,50
52	3.120	2,281	6,25%	17,96
56	3.360	2,167	6,25%	17,96
60	3.600	2,066	6,25%	17,96
64	3.840	1,976	6,25%	17,96
68	4.080	1,895	2,75%	7,90
72	4.320	1,822	2,75%	7,90
76	4.560	1,755	2,75%	7,90
80	4.800	1,694	2,75%	7,90
84	5.040	1,638	1,00%	2,87
88	5.280	1,586	1,00%	2,87
92	5.520	1,538	1,00%	2,87
96	5.760	1,494	1,00%	2,87
			100%	287,39



Tiempo de recurrencia: 100 años				
Duración de la tormenta: 4 días 96 hs				
Dt: 4 hs				
i: 3,328 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
4	240	13,369	1,50%	4,79
8	480	8,300	1,50%	4,79
12	720	6,276	1,50%	4,79
16	960	5,147	1,50%	4,79
20	1.200	4,412	9,50%	30,35
24	1.440	3,891	9,50%	30,35
28	1.680	3,498	9,50%	30,35
32	1.920	3,190	9,50%	30,35
36	2.160	2,941	4,00%	12,78
40	2.400	2,734	4,00%	12,78
44	2.640	2,560	4,00%	12,78
48	2.880	2,411	4,00%	12,78
52	3.120	2,281	6,25%	19,97
56	3.360	2,167	6,25%	19,97
60	3.600	2,066	6,25%	19,97
64	3.840	1,976	6,25%	19,97
68	4.080	1,895	2,75%	8,79
72	4.320	1,822	2,75%	8,79
76	4.560	1,755	2,75%	8,79
80	4.800	1,694	2,75%	8,79
84	5.040	1,638	1,00%	3,19
88	5.280	1,586	1,00%	3,19
92	5.520	1,538	1,00%	3,19
96	5.760	1,494	1,00%	3,19
			100%	319,50

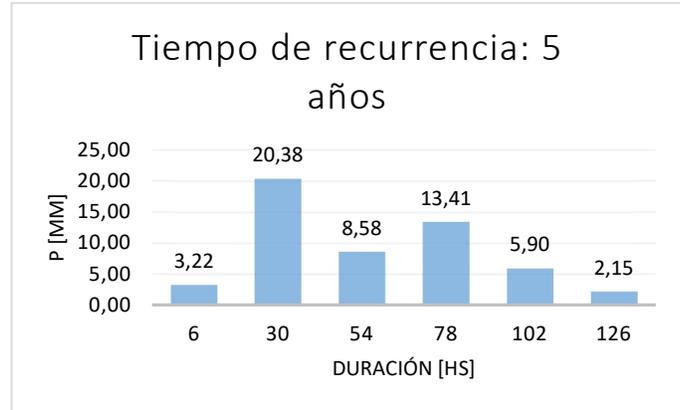


Patrones Temporales – Duración: 6 días

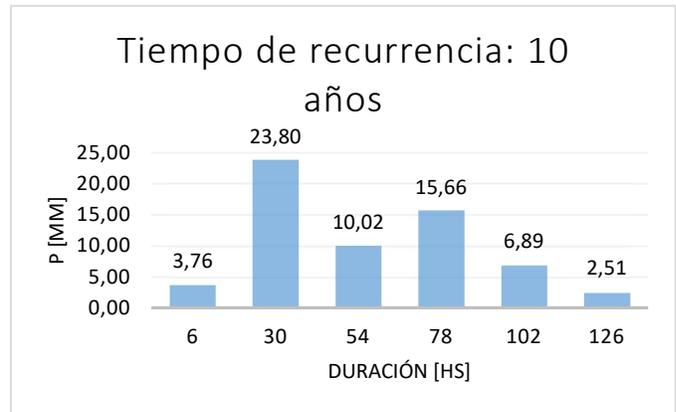
Tiempo de recurrencia:		2 años		
Duración de la tormenta:		6 días 144 hs		
Dt:		6 hs		
i:		1,129 mm/hs		
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
6	360	10,117	1,50%	2,44
12	720	6,276	1,50%	2,44
18	1.080	4,745	1,50%	2,44
24	1.440	3,891	1,50%	2,44
30	1.800	3,335	9,50%	15,44
36	2.160	2,941	9,50%	15,44
42	2.520	2,644	9,50%	15,44
48	2.880	2,411	9,50%	15,44
54	3.240	2,222	4,00%	6,50
60	3.600	2,066	4,00%	6,50
66	3.960	1,935	4,00%	6,50
72	4.320	1,822	4,00%	6,50
78	4.680	1,724	6,25%	10,16
84	5.040	1,638	6,25%	10,16
90	5.400	1,562	6,25%	10,16
96	5.760	1,494	6,25%	10,16
102	6.120	1,432	2,75%	4,47
108	6.480	1,377	2,75%	4,47
114	6.840	1,326	2,75%	4,47
120	7.200	1,280	2,75%	4,47
126	7.560	1,238	1,00%	1,63
132	7.920	1,199	1,00%	1,63
138	8.280	1,162	1,00%	1,63
144	8.640	1,129	1,00%	1,63
			100%	162,53



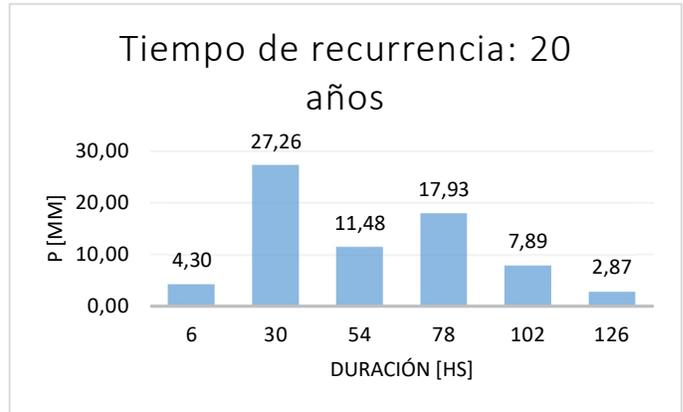
Tiempo de recurrencia: 5 años				
Duración de la tormenta: 6 días 144 hs				
Dt: 6 hs				
i: 1,490 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
6	360	10,117	1,50%	3,22
12	720	6,276	1,50%	3,22
18	1.080	4,745	1,50%	3,22
24	1.440	3,891	1,50%	3,22
30	1.800	3,335	9,50%	20,38
36	2.160	2,941	9,50%	20,38
42	2.520	2,644	9,50%	20,38
48	2.880	2,411	9,50%	20,38
54	3.240	2,222	4,00%	8,58
60	3.600	2,066	4,00%	8,58
66	3.960	1,935	4,00%	8,58
72	4.320	1,822	4,00%	8,58
78	4.680	1,724	6,25%	13,41
84	5.040	1,638	6,25%	13,41
90	5.400	1,562	6,25%	13,41
96	5.760	1,494	6,25%	13,41
102	6.120	1,432	2,75%	5,90
108	6.480	1,377	2,75%	5,90
114	6.840	1,326	2,75%	5,90
120	7.200	1,280	2,75%	5,90
126	7.560	1,238	1,00%	2,15
132	7.920	1,199	1,00%	2,15
138	8.280	1,162	1,00%	2,15
144	8.640	1,129	1,00%	2,15
			100%	214,53



Tiempo de recurrencia: 10 años				
Duración de la tormenta: 6 días 144 hs				
Dt: 6 hs				
i: 1,740 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
6	360	10,117	1,50%	3,76
12	720	6,276	1,50%	3,76
18	1.080	4,745	1,50%	3,76
24	1.440	3,891	1,50%	3,76
30	1.800	3,335	9,50%	23,80
36	2.160	2,941	9,50%	23,80
42	2.520	2,644	9,50%	23,80
48	2.880	2,411	9,50%	23,80
54	3.240	2,222	4,00%	10,02
60	3.600	2,066	4,00%	10,02
66	3.960	1,935	4,00%	10,02
72	4.320	1,822	4,00%	10,02
78	4.680	1,724	6,25%	15,66
84	5.040	1,638	6,25%	15,66
90	5.400	1,562	6,25%	15,66
96	5.760	1,494	6,25%	15,66
102	6.120	1,432	2,75%	6,89
108	6.480	1,377	2,75%	6,89
114	6.840	1,326	2,75%	6,89
120	7.200	1,280	2,75%	6,89
126	7.560	1,238	1,00%	2,51
132	7.920	1,199	1,00%	2,51
138	8.280	1,162	1,00%	2,51
144	8.640	1,129	1,00%	2,51
			100%	250,52



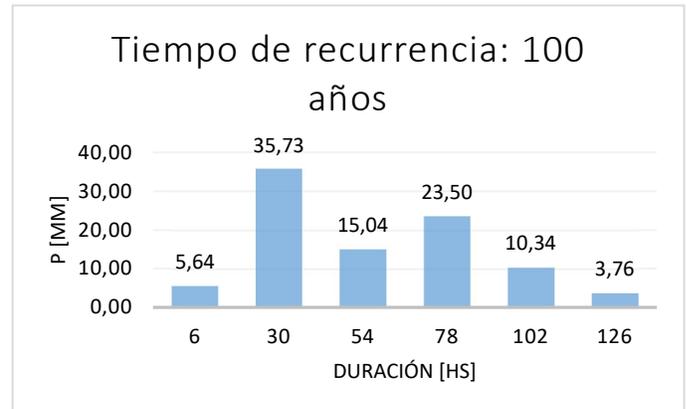
Tiempo de recurrencia: 20 años				
Duración de la tormenta: 6 días 144 hs				
Dt: 6 hs				
i: 1,992 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
6	360	10,117	1,50%	4,30
12	720	6,276	1,50%	4,30
18	1.080	4,745	1,50%	4,30
24	1.440	3,891	1,50%	4,30
30	1.800	3,335	9,50%	27,26
36	2.160	2,941	9,50%	27,26
42	2.520	2,644	9,50%	27,26
48	2.880	2,411	9,50%	27,26
54	3.240	2,222	4,00%	11,48
60	3.600	2,066	4,00%	11,48
66	3.960	1,935	4,00%	11,48
72	4.320	1,822	4,00%	11,48
78	4.680	1,724	6,25%	17,93
84	5.040	1,638	6,25%	17,93
90	5.400	1,562	6,25%	17,93
96	5.760	1,494	6,25%	17,93
102	6.120	1,432	2,75%	7,89
108	6.480	1,377	2,75%	7,89
114	6.840	1,326	2,75%	7,89
120	7.200	1,280	2,75%	7,89
126	7.560	1,238	1,00%	2,87
132	7.920	1,199	1,00%	2,87
138	8.280	1,162	1,00%	2,87
144	8.640	1,129	1,00%	2,87
			100%	286,92



Tiempo de recurrencia: 50 años				
Duración de la tormenta: 6 días 144 hs				
Dt: 6 hs				
i: 2,335 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
6	360	10,117	1,50%	5,04
12	720	6,276	1,50%	5,04
18	1.080	4,745	1,50%	5,04
24	1.440	3,891	1,50%	5,04
30	1.800	3,335	9,50%	31,94
36	2.160	2,941	9,50%	31,94
42	2.520	2,644	9,50%	31,94
48	2.880	2,411	9,50%	31,94
54	3.240	2,222	4,00%	13,45
60	3.600	2,066	4,00%	13,45
66	3.960	1,935	4,00%	13,45
72	4.320	1,822	4,00%	13,45
78	4.680	1,724	6,25%	21,01
84	5.040	1,638	6,25%	21,01
90	5.400	1,562	6,25%	21,01
96	5.760	1,494	6,25%	21,01
102	6.120	1,432	2,75%	9,25
108	6.480	1,377	2,75%	9,25
114	6.840	1,326	2,75%	9,25
120	7.200	1,280	2,75%	9,25
126	7.560	1,238	1,00%	3,36
132	7.920	1,199	1,00%	3,36
138	8.280	1,162	1,00%	3,36
144	8.640	1,129	1,00%	2,51
			100%	335,38

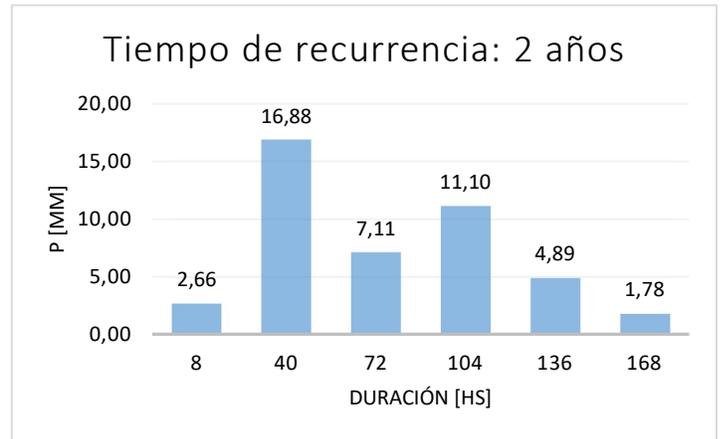


Tiempo de recurrencia: 100 años				
Duración de la tormenta: 6 días 144 hs				
Dt: 6 hs				
i: 2,612 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
6	360	10,117	1,50%	5,64
12	720	6,276	1,50%	5,64
18	1.080	4,745	1,50%	5,64
24	1.440	3,891	1,50%	5,64
30	1.800	3,335	9,50%	35,73
36	2.160	2,941	9,50%	35,73
42	2.520	2,644	9,50%	35,73
48	2.880	2,411	9,50%	35,73
54	3.240	2,222	4,00%	15,04
60	3.600	2,066	4,00%	15,04
66	3.960	1,935	4,00%	15,04
72	4.320	1,822	4,00%	15,04
78	4.680	1,724	6,25%	23,50
84	5.040	1,638	6,25%	23,50
90	5.400	1,562	6,25%	23,50
96	5.760	1,494	6,25%	23,50
102	6.120	1,432	2,75%	10,34
108	6.480	1,377	2,75%	10,34
114	6.840	1,326	2,75%	10,34
120	7.200	1,280	2,75%	10,34
126	7.560	1,238	1,00%	3,76
132	7.920	1,199	1,00%	3,76
138	8.280	1,162	1,00%	3,76
144	8.640	1,129	1,00%	3,76
			100%	376,08

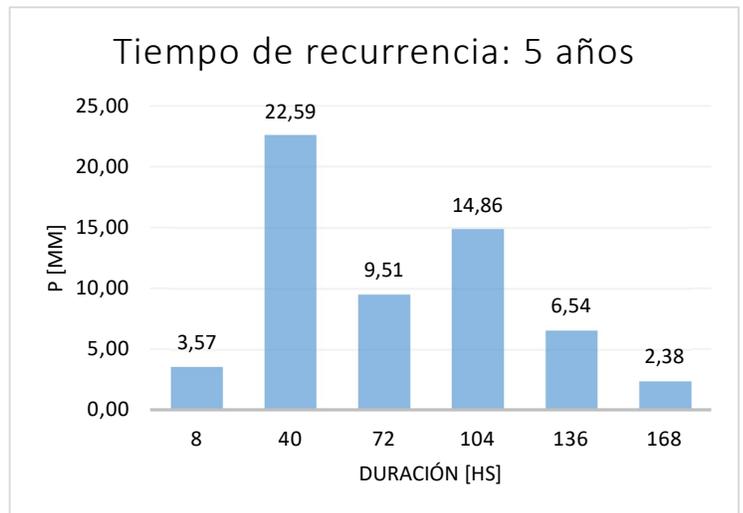


Patrones Temporales – Duración: 8 días

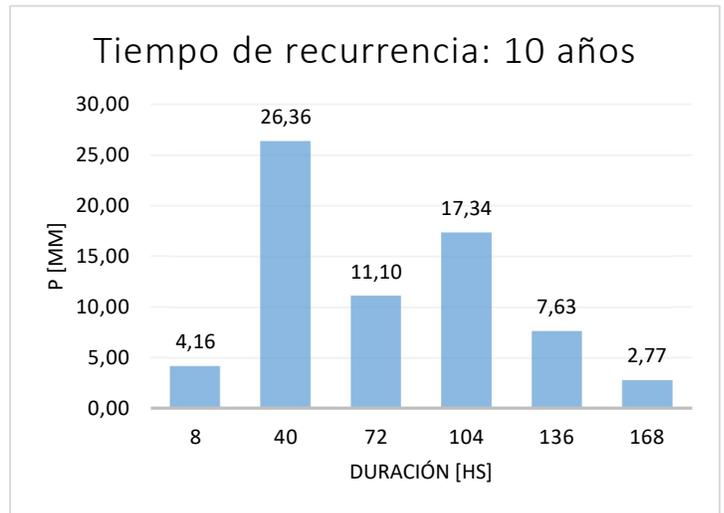
Tiempo de recurrencia: 2 años				
Duración de la tormenta: 8 días				
Dt: 192 hs				
i: 8 hs				
0,925 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	8,300	1,50%	2,66
16	960	5,147	1,50%	2,66
24	1.440	3,891	1,50%	2,66
32	1.920	3,190	1,50%	2,66
40	2.400	2,734	9,50%	16,88
48	2.880	2,411	9,50%	16,88
56	3.360	2,167	9,50%	16,88
64	3.840	1,976	9,50%	16,88
72	4.320	1,822	4,00%	7,11
80	4.800	1,694	4,00%	7,11
88	5.280	1,586	4,00%	7,11
96	5.760	1,494	4,00%	7,11
104	6.240	1,413	6,25%	11,10
112	6.720	1,343	6,25%	11,10
120	7.200	1,280	6,25%	11,10
128	7.680	1,224	6,25%	11,10
136	8.160	1,174	2,75%	4,89
144	8.640	1,129	2,75%	4,89
152	9.120	1,087	2,75%	4,89
160	9.600	1,049	2,75%	4,89
168	10.080	1,015	1,00%	1,78
176	10.560	0,983	1,00%	1,78
184	11.040	0,953	1,00%	1,78
192	11.520	0,925	1,00%	1,78
			100%	177,65



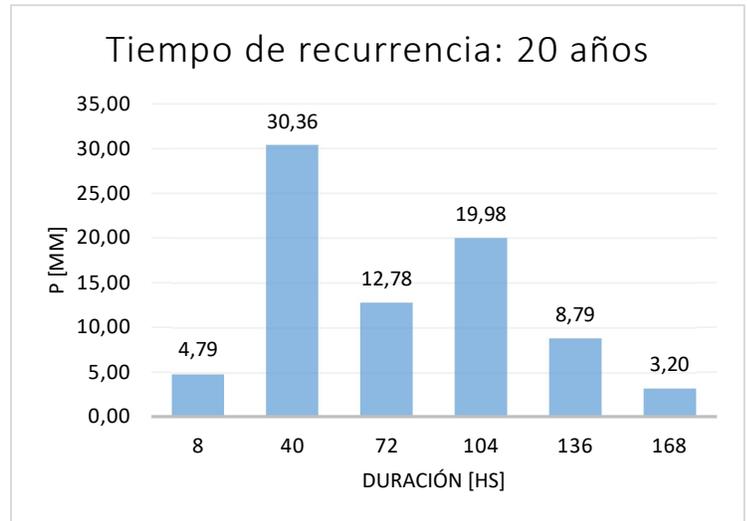
Tiempo de recurrencia: 5 años				
Duración de la tormenta: 8 días				
192 hs				
Dt: 8 hs				
i: 1,238 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	8,300	1,50%	3,57
16	960	5,147	1,50%	3,57
24	1.440	3,891	1,50%	3,57
32	1.920	3,190	1,50%	3,57
40	2.400	2,734	9,50%	22,59
48	2.880	2,411	9,50%	22,59
56	3.360	2,167	9,50%	22,59
64	3.840	1,976	9,50%	22,59
72	4.320	1,822	4,00%	9,51
80	4.800	1,694	4,00%	9,51
88	5.280	1,586	4,00%	9,51
96	5.760	1,494	4,00%	9,51
104	6.240	1,413	6,25%	14,86
112	6.720	1,343	6,25%	14,86
120	7.200	1,280	6,25%	14,86
128	7.680	1,224	6,25%	14,86
136	8.160	1,174	2,75%	6,54
144	8.640	1,129	2,75%	6,54
152	9.120	1,087	2,75%	6,54
160	9.600	1,049	2,75%	6,54
168	10.080	1,015	1,00%	2,38
176	10.560	0,983	1,00%	2,38
184	11.040	0,953	1,00%	2,38
192	11.520	0,925	1,00%	2,38
			100%	237,74



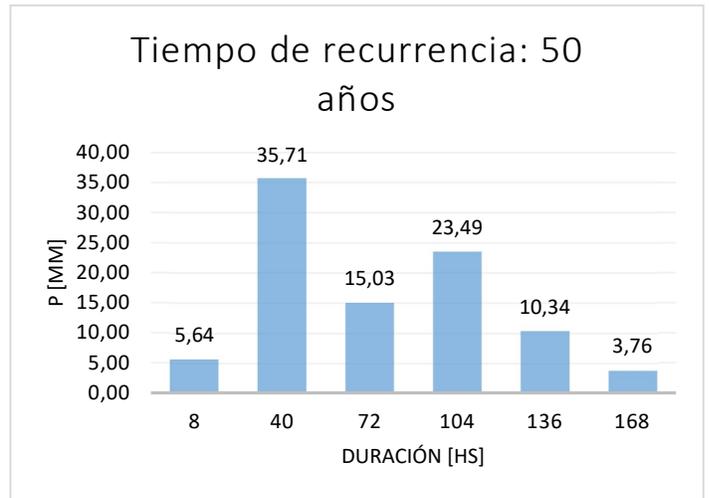
Tiempo de recurrencia: 10 años				
Duración de la tormenta: 8 días				
192 hs				
Dt: 8 hs				
i: 1,445 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	8,300	1,50%	4,16
16	960	5,147	1,50%	4,16
24	1.440	3,891	1,50%	4,16
32	1.920	3,190	1,50%	4,16
40	2.400	2,734	9,50%	26,36
48	2.880	2,411	9,50%	26,36
56	3.360	2,167	9,50%	26,36
64	3.840	1,976	9,50%	26,36
72	4.320	1,822	4,00%	11,10
80	4.800	1,694	4,00%	11,10
88	5.280	1,586	4,00%	11,10
96	5.760	1,494	4,00%	11,10
104	6.240	1,413	6,25%	17,34
112	6.720	1,343	6,25%	17,34
120	7.200	1,280	6,25%	17,34
128	7.680	1,224	6,25%	17,34
136	8.160	1,174	2,75%	7,63
144	8.640	1,129	2,75%	7,63
152	9.120	1,087	2,75%	7,63
160	9.600	1,049	2,75%	7,63
168	10.080	1,015	1,00%	2,77
176	10.560	0,983	1,00%	2,77
184	11.040	0,953	1,00%	2,77
192	11.520	0,925	1,00%	2,77
			100%	277,47



Tiempo de recurrencia: 20 años				
Duración de la tormenta: 8 días				
192 hs				
Dt: 8 hs				
i: 1,665 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	8,300	1,50%	4,79
16	960	5,147	1,50%	4,79
24	1.440	3,891	1,50%	4,79
32	1.920	3,190	1,50%	4,79
40	2.400	2,734	9,50%	30,36
48	2.880	2,411	9,50%	30,36
56	3.360	2,167	9,50%	30,36
64	3.840	1,976	9,50%	30,36
72	4.320	1,822	4,00%	12,78
80	4.800	1,694	4,00%	12,78
88	5.280	1,586	4,00%	12,78
96	5.760	1,494	4,00%	12,78
104	6.240	1,413	6,25%	19,98
112	6.720	1,343	6,25%	19,98
120	7.200	1,280	6,25%	19,98
128	7.680	1,224	6,25%	19,98
136	8.160	1,174	2,75%	8,79
144	8.640	1,129	2,75%	8,79
152	9.120	1,087	2,75%	8,79
160	9.600	1,049	2,75%	8,79
168	10.080	1,015	1,00%	3,20
176	10.560	0,983	1,00%	3,20
184	11.040	0,953	1,00%	3,20
192	11.520	0,925	1,00%	3,20
			100%	319,61



Tiempo de recurrencia: 50 años				
Duración de la tormenta: 8 días 192 hs				
Dt: 8 hs				
i: 1,958 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	8,300	1,50%	5,64
16	960	5,147	1,50%	5,64
24	1.440	3,891	1,50%	5,64
32	1.920	3,190	1,50%	5,64
40	2.400	2,734	9,50%	35,71
48	2.880	2,411	9,50%	35,71
56	3.360	2,167	9,50%	35,71
64	3.840	1,976	9,50%	35,71
72	4.320	1,822	4,00%	15,03
80	4.800	1,694	4,00%	15,03
88	5.280	1,586	4,00%	15,03
96	5.760	1,494	4,00%	15,03
104	6.240	1,413	6,25%	23,49
112	6.720	1,343	6,25%	23,49
120	7.200	1,280	6,25%	23,49
128	7.680	1,224	6,25%	23,49
136	8.160	1,174	2,75%	10,34
144	8.640	1,129	2,75%	10,34
152	9.120	1,087	2,75%	10,34
160	9.600	1,049	2,75%	10,34
168	10.080	1,015	1,00%	3,76
176	10.560	0,983	1,00%	3,76
184	11.040	0,953	1,00%	3,76
192	11.520	0,925	1,00%	3,76
			100%	375,84

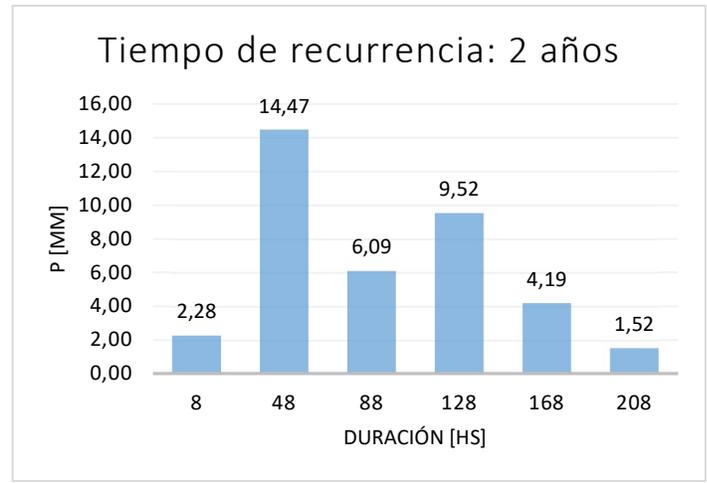


Tiempo de recurrencia: 100 años				
Duración de la tormenta: 8 días 192 hs				
Dt: 8 hs				
i: 2,199 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	8,300	1,50%	6,33
16	960	5,147	1,50%	6,33
24	1.440	3,891	1,50%	6,33
32	1.920	3,190	1,50%	6,33
40	2.400	2,734	9,50%	40,11
48	2.880	2,411	9,50%	40,11
56	3.360	2,167	9,50%	40,11
64	3.840	1,976	9,50%	40,11
72	4.320	1,822	4,00%	16,89
80	4.800	1,694	4,00%	16,89
88	5.280	1,586	4,00%	16,89
96	5.760	1,494	4,00%	16,89
104	6.240	1,413	6,25%	26,39
112	6.720	1,343	6,25%	26,39
120	7.200	1,280	6,25%	26,39
128	7.680	1,224	6,25%	26,39
136	8.160	1,174	2,75%	11,61
144	8.640	1,129	2,75%	11,61
152	9.120	1,087	2,75%	11,61
160	9.600	1,049	2,75%	11,61
168	10.080	1,015	1,00%	4,22
176	10.560	0,983	1,00%	4,22
184	11.040	0,953	1,00%	4,22
192	11.520	0,925	1,00%	4,22
			100%	422,19

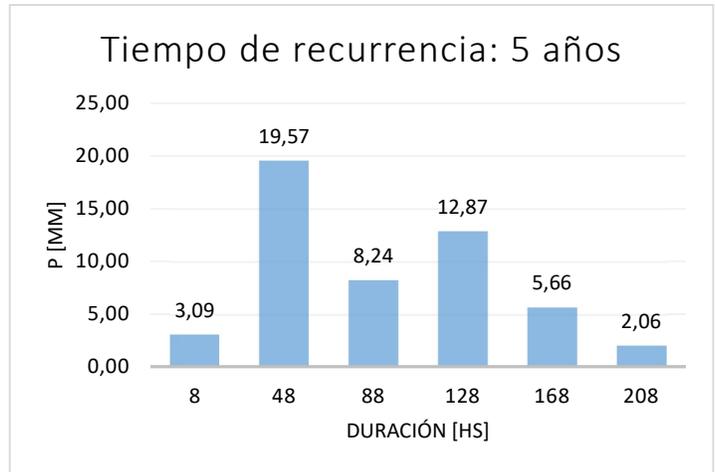


Patrones temporales – Duración: 10 días

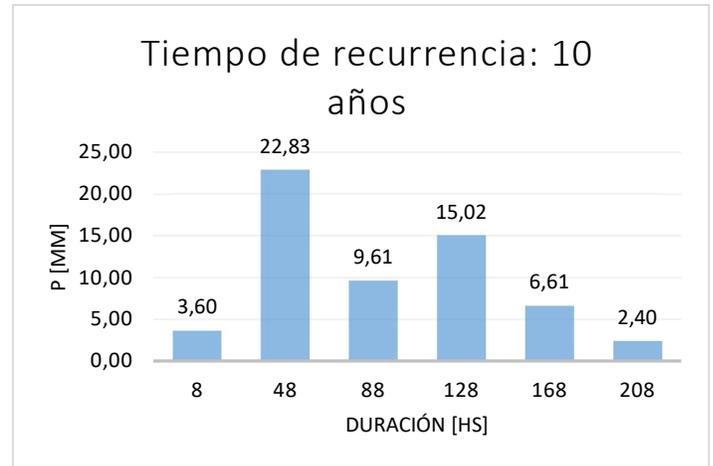
Tiempo de recurrencia:		2 años		
Duración de la tormenta:		10 días 240 hs		
Dt:		8 hs		
i:		0,793 mm/hs		
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	8,300	1,20%	2,28
16	960	5,147	1,20%	2,28
24	1.440	3,891	1,20%	2,28
32	1.920	3,190	1,20%	2,28
40	2.400	2,734	1,20%	2,28
48	2.880	2,411	7,60%	14,47
56	3.360	2,167	7,60%	14,47
64	3.840	1,976	7,60%	14,47
72	4.320	1,822	7,60%	14,47
80	4.800	1,694	7,60%	14,47
88	5.280	1,586	3,20%	6,09
96	5.760	1,494	3,20%	6,09
104	6.240	1,413	3,20%	6,09
112	6.720	1,343	3,20%	6,09
120	7.200	1,280	3,20%	6,09
128	7.680	1,224	5,00%	9,52
136	8.160	1,174	5,00%	9,52
144	8.640	1,129	5,00%	9,52
152	9.120	1,087	5,00%	9,52
160	9.600	1,049	5,00%	9,52
168	10.080	1,015	2,20%	4,19
176	10.560	0,983	2,20%	4,19
184	11.040	0,953	2,20%	4,19
192	11.520	0,925	2,20%	4,19
200	12.000	0,900	2,20%	4,19
208	12.480	0,875	0,80%	1,52
216	12.960	0,853	0,80%	1,52
224	13.440	0,832	0,80%	1,52
232	13.920	0,812	0,80%	1,52
240	14.400	0,793	0,80%	1,52
			100%	190,33



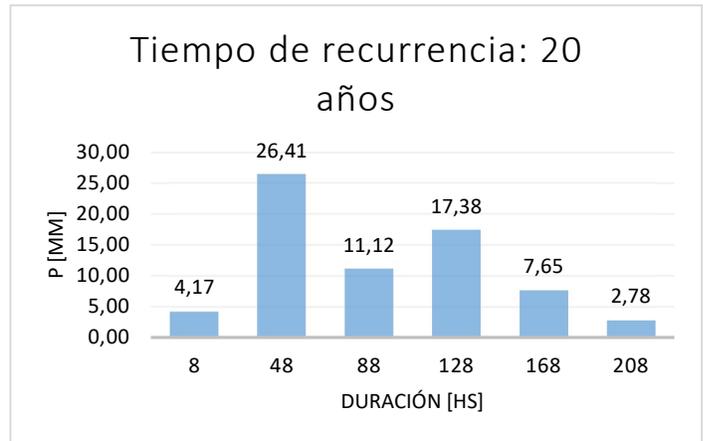
Tiempo de recurrencia: 5 años				
Duración de la tormenta: 10 días				
240 hs				
Dt: 8 hs				
i: 1,073 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	9,537	1,20%	3,09
16	960	6,114	1,20%	3,09
24	1.440	4,712	1,20%	3,09
32	1.920	3,917	1,20%	3,09
40	2.400	3,394	1,20%	3,09
48	2.880	3,019	7,60%	19,57
56	3.360	2,734	7,60%	19,57
64	3.840	2,509	7,60%	19,57
72	4.320	2,326	7,60%	19,57
80	4.800	2,174	7,60%	19,57
88	5.280	2,045	3,20%	8,24
96	5.760	1,933	3,20%	8,24
104	6.240	1,836	3,20%	8,24
112	6.720	1,751	3,20%	8,24
120	7.200	1,675	3,20%	8,24
128	7.680	1,607	5,00%	12,87
136	8.160	1,546	5,00%	12,87
144	8.640	1,490	5,00%	12,87
152	9.120	1,439	5,00%	12,87
160	9.600	1,392	5,00%	12,87
168	10.080	1,349	2,20%	5,66
176	10.560	1,309	2,20%	5,66
184	11.040	1,273	2,20%	5,66
192	11.520	1,238	2,20%	5,66
200	12.000	1,206	2,20%	5,66
208	12.480	1,176	0,80%	2,06
216	12.960	1,148	0,80%	2,06
224	13.440	1,121	0,80%	2,06
232	13.920	1,096	0,80%	2,06
240	14.400	1,073	0,80%	2,06
			100%	257,46



Tiempo de recurrencia: 10 años				
Duración de la tormenta:		10 días		
		240 hs		
Dt:		8 hs		
i:		1,251 mm/hs		
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	11,202	1,20%	3,60
16	960	7,171	1,20%	3,60
24	1.440	5,523	1,20%	3,60
32	1.920	4,588	1,20%	3,60
40	2.400	3,973	1,20%	3,60
48	2.880	3,533	7,60%	22,83
56	3.360	3,199	7,60%	22,83
64	3.840	2,935	7,60%	22,83
72	4.320	2,720	7,60%	22,83
80	4.800	2,542	7,60%	22,83
88	5.280	2,390	3,20%	9,61
96	5.760	2,260	3,20%	9,61
104	6.240	2,146	3,20%	9,61
112	6.720	2,046	3,20%	9,61
120	7.200	1,957	3,20%	9,61
128	7.680	1,877	5,00%	15,02
136	8.160	1,805	5,00%	15,02
144	8.640	1,740	5,00%	15,02
152	9.120	1,680	5,00%	15,02
160	9.600	1,625	5,00%	15,02
168	10.080	1,575	2,20%	6,61
176	10.560	1,529	2,20%	6,61
184	11.040	1,485	2,20%	6,61
192	11.520	1,445	2,20%	6,61
200	12.000	1,408	2,20%	6,61
208	12.480	1,372	0,80%	2,40
216	12.960	1,339	0,80%	2,40
224	13.440	1,308	0,80%	2,40
232	13.920	1,279	0,80%	2,40
240	14.400	1,251	0,80%	2,40
			100%	300,35



Tiempo de recurrencia: 20 años				
Duración de la tormenta: 10 días 240 hs				
Dt: 8 hs				
i: 1,448 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	12,109	1,20%	4,17
16	960	7,860	1,20%	4,17
24	1.440	6,102	1,20%	4,17
32	1.920	5,099	1,20%	4,17
40	2.400	4,436	1,20%	4,17
48	2.880	3,958	7,60%	26,41
56	3.360	3,595	7,60%	26,41
64	3.840	3,307	7,60%	26,41
72	4.320	3,072	7,60%	26,41
80	4.800	2,877	7,60%	26,41
88	5.280	2,710	3,20%	11,12
96	5.760	2,567	3,20%	11,12
104	6.240	2,442	3,20%	11,12
112	6.720	2,331	3,20%	11,12
120	7.200	2,233	3,20%	11,12
128	7.680	2,145	5,00%	17,38
136	8.160	2,065	5,00%	17,38
144	8.640	1,992	5,00%	17,38
152	9.120	1,926	5,00%	17,38
160	9.600	1,866	5,00%	17,38
168	10.080	1,810	2,20%	7,65
176	10.560	1,758	2,20%	7,65
184	11.040	1,710	2,20%	7,65
192	11.520	1,665	2,20%	7,65
200	12.000	1,623	2,20%	7,65
208	12.480	1,583	0,80%	2,78
216	12.960	1,547	0,80%	2,78
224	13.440	1,512	0,80%	2,78
232	13.920	1,479	0,80%	2,78
240	14.400	1,448	0,80%	2,78
			100%	347,51



Tiempo de recurrencia: 50 años				
Duración de la tormenta: 10 días 240 hs				
Dt: 8 hs				
i: 1,707 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	13,708	1,20%	4,92
16	960	8,972	1,20%	4,92
24	1.440	6,999	1,20%	4,92
32	1.920	5,869	1,20%	4,92
40	2.400	5,119	1,20%	4,92
48	2.880	4,578	7,60%	31,14
56	3.360	4,165	7,60%	31,14
64	3.840	3,838	7,60%	31,14
72	4.320	3,571	7,60%	31,14
80	4.800	3,348	7,60%	31,14
88	5.280	3,158	3,20%	13,11
96	5.760	2,994	3,20%	13,11
104	6.240	2,850	3,20%	13,11
112	6.720	2,724	3,20%	13,11
120	7.200	2,611	3,20%	13,11
128	7.680	2,510	5,00%	20,49
136	8.160	2,418	5,00%	20,49
144	8.640	2,335	5,00%	20,49
152	9.120	2,259	5,00%	20,49
160	9.600	2,189	5,00%	20,49
168	10.080	2,124	2,20%	9,01
176	10.560	2,065	2,20%	9,01
184	11.040	2,009	2,20%	9,01
192	11.520	1,958	2,20%	9,01
200	12.000	1,909	2,20%	9,01
208	12.480	1,864	0,80%	3,28
216	12.960	1,821	0,80%	3,28
224	13.440	1,781	0,80%	3,28
232	13.920	1,743	0,80%	3,28
240	14.400	1,707	0,80%	3,28
			100%	409,75

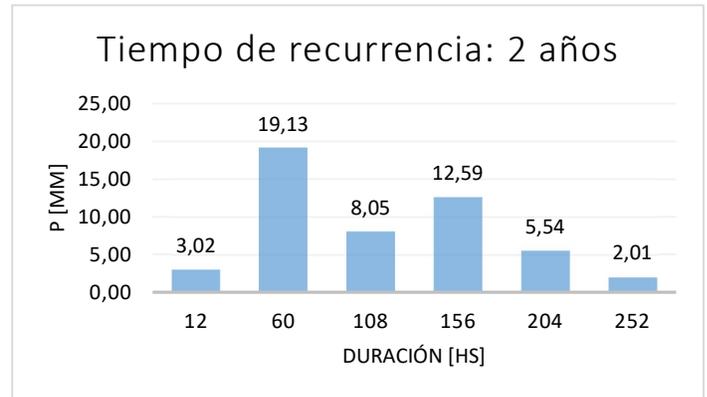


Tiempo de recurrencia: 100 años				
Duración de la tormenta: 10 días 240 hs				
Dt: 8 hs				
i: 1,924 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
8	480	14,683	1,20%	5,54
16	960	9,710	1,20%	5,54
24	1.440	7,621	1,20%	5,54
32	1.920	6,418	1,20%	5,54
40	2.400	5,617	1,20%	5,54
48	2.880	5,037	7,60%	35,10
56	3.360	4,593	7,60%	35,10
64	3.840	4,241	7,60%	35,10
72	4.320	3,953	7,60%	35,10
80	4.800	3,711	7,60%	35,10
88	5.280	3,506	3,20%	14,78
96	5.760	3,328	3,20%	14,78
104	6.240	3,173	3,20%	14,78
112	6.720	3,035	3,20%	14,78
120	7.200	2,912	3,20%	14,78
128	7.680	2,802	5,00%	23,09
136	8.160	2,702	5,00%	23,09
144	8.640	2,612	5,00%	23,09
152	9.120	2,529	5,00%	23,09
160	9.600	2,452	5,00%	23,09
168	10.080	2,382	2,20%	10,16
176	10.560	2,316	2,20%	10,16
184	11.040	2,256	2,20%	10,16
192	11.520	2,199	2,20%	10,16
200	12.000	2,146	2,20%	10,16
208	12.480	2,096	0,80%	3,69
216	12.960	2,049	0,80%	3,69
224	13.440	2,005	0,80%	3,69
232	13.920	1,964	0,80%	3,69
240	14.400	1,924	0,80%	3,69
			100%	461,82

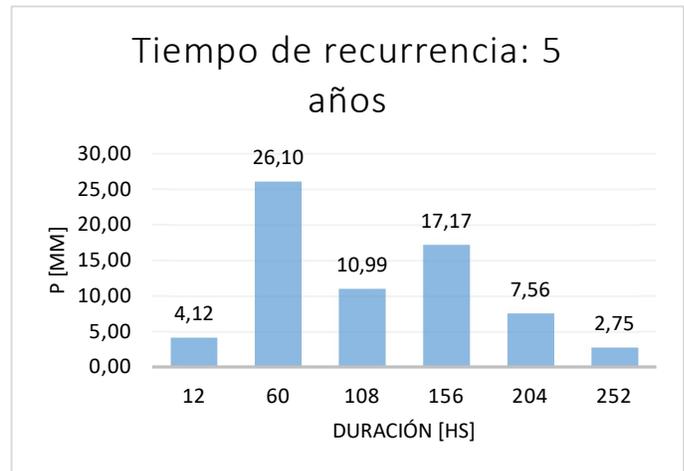


Patrones temporales – Duración: 12 días

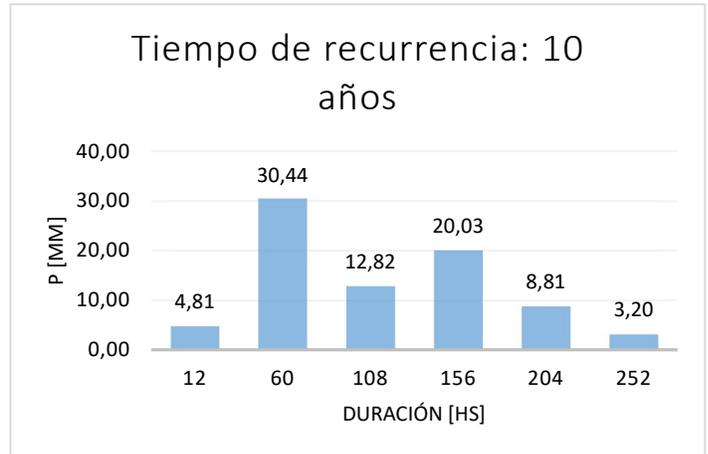
Tiempo de recurrencia:		2 años		
Duración de la tormenta:		12 días 288 hs		
Dt:		12 hs		
i:		0,699 mm/hs		
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
12	720	6,276	1,50%	3,02
24	1.440	3,891	1,50%	3,02
36	2.160	2,941	1,50%	3,02
48	2.880	2,411	1,50%	3,02
60	3.600	2,066	9,50%	19,13
72	4.320	1,822	9,50%	19,13
84	5.040	1,638	9,50%	19,13
96	5.760	1,494	9,50%	19,13
108	6.480	1,377	4,00%	8,05
120	7.200	1,280	4,00%	8,05
132	7.920	1,199	4,00%	8,05
144	8.640	1,129	4,00%	8,05
156	9.360	1,068	6,25%	12,59
168	10.080	1,015	6,25%	12,59
180	10.800	0,967	6,25%	12,59
192	11.520	0,925	6,25%	12,59
204	12.240	0,887	2,75%	5,54
216	12.960	0,853	2,75%	5,54
228	13.680	0,822	2,75%	5,54
240	14.400	0,793	2,75%	5,54
252	15.120	0,767	1,00%	2,01
264	15.840	0,743	1,00%	2,01
276	16.560	0,720	1,00%	2,01
288	17.280	0,699	1,00%	2,01
			100%	201,37



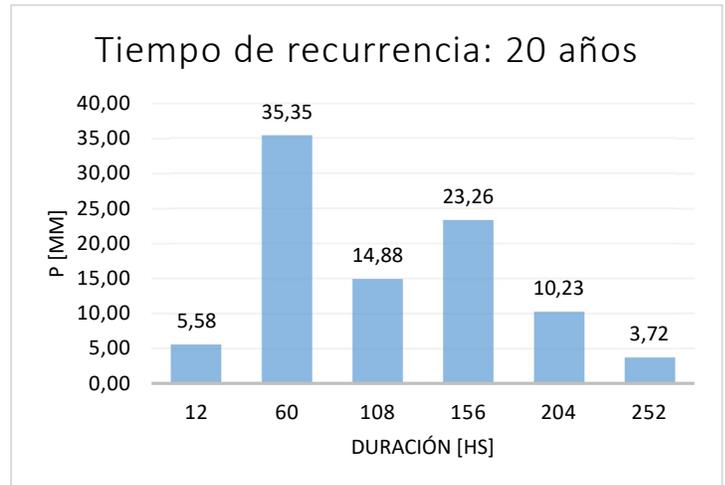
Tiempo de recurrencia: 5 años				
Duración de la tormenta: 12 días 288 hs				
Dt: 12 hs				
i: 0,954 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
12	720	6,276	1,50%	4,12
24	1.440	3,891	1,50%	4,12
36	2.160	2,941	1,50%	4,12
48	2.880	2,411	1,50%	4,12
60	3.600	2,066	9,50%	26,10
72	4.320	1,822	9,50%	26,10
84	5.040	1,638	9,50%	26,10
96	5.760	1,494	9,50%	26,10
108	6.480	1,377	4,00%	10,99
120	7.200	1,280	4,00%	10,99
132	7.920	1,199	4,00%	10,99
144	8.640	1,129	4,00%	10,99
156	9.360	1,068	6,25%	17,17
168	10.080	1,015	6,25%	17,17
180	10.800	0,967	6,25%	17,17
192	11.520	0,925	6,25%	17,17
204	12.240	0,887	2,75%	7,56
216	12.960	0,853	2,75%	7,56
228	13.680	0,822	2,75%	7,56
240	14.400	0,793	2,75%	7,56
252	15.120	0,767	1,00%	2,75
264	15.840	0,743	1,00%	2,75
276	16.560	0,720	1,00%	2,75
288	17.280	0,699	1,00%	2,75
			100%	274,78



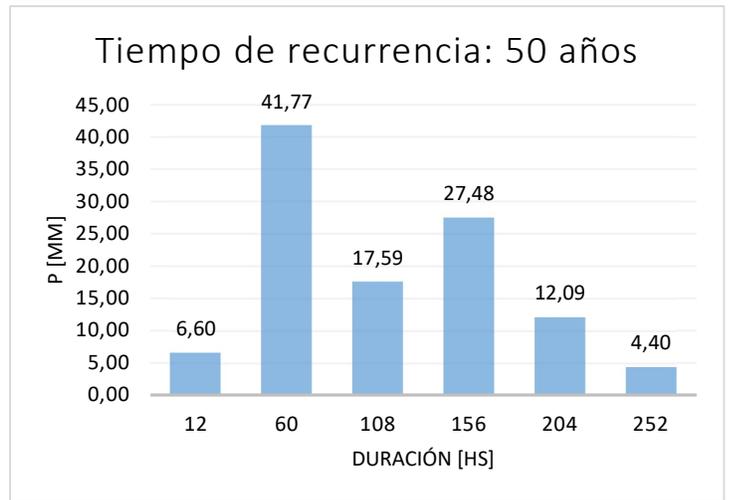
Tiempo de recurrencia: 10 años				
Duración de la tormenta: 12 días 288 hs				
Dt: 12 hs				
i: 1,113 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
12	720	6,276	1,50%	4,81
24	1.440	3,891	1,50%	4,81
36	2.160	2,941	1,50%	4,81
48	2.880	2,411	1,50%	4,81
60	3.600	2,066	9,50%	30,44
72	4.320	1,822	9,50%	30,44
84	5.040	1,638	9,50%	30,44
96	5.760	1,494	9,50%	30,44
108	6.480	1,377	4,00%	12,82
120	7.200	1,280	4,00%	12,82
132	7.920	1,199	4,00%	12,82
144	8.640	1,129	4,00%	12,82
156	9.360	1,068	6,25%	20,03
168	10.080	1,015	6,25%	20,03
180	10.800	0,967	6,25%	20,03
192	11.520	0,925	6,25%	20,03
204	12.240	0,887	2,75%	8,81
216	12.960	0,853	2,75%	8,81
228	13.680	0,822	2,75%	8,81
240	14.400	0,793	2,75%	8,81
252	15.120	0,767	1,00%	3,20
264	15.840	0,743	1,00%	3,20
276	16.560	0,720	1,00%	3,20
288	17.280	0,699	1,00%	3,20
			100%	320,44



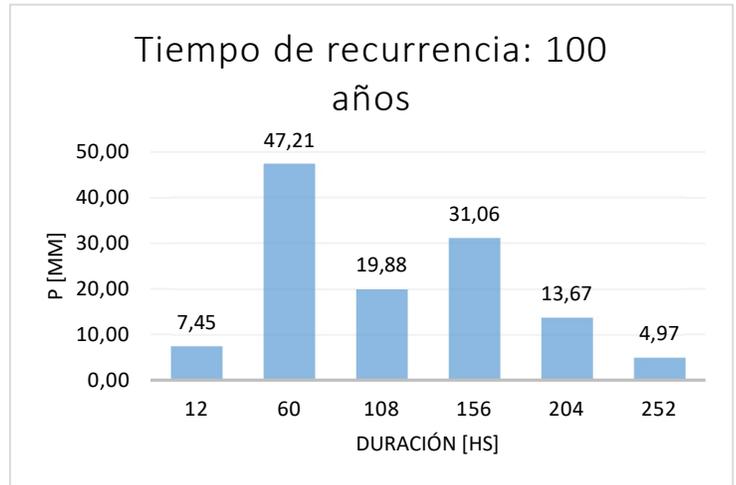
Tiempo de recurrencia: 20 años				
Duración de la tormenta: 12 días				
288 hs				
Dt: 12 hs				
i: 1,292 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
12	720	6,276	1,50%	5,58
24	1.440	3,891	1,50%	5,58
36	2.160	2,941	1,50%	5,58
48	2.880	2,411	1,50%	5,58
60	3.600	2,066	9,50%	35,35
72	4.320	1,822	9,50%	35,35
84	5.040	1,638	9,50%	35,35
96	5.760	1,494	9,50%	35,35
108	6.480	1,377	4,00%	14,88
120	7.200	1,280	4,00%	14,88
132	7.920	1,199	4,00%	14,88
144	8.640	1,129	4,00%	14,88
156	9.360	1,068	6,25%	23,26
168	10.080	1,015	6,25%	23,26
180	10.800	0,967	6,25%	23,26
192	11.520	0,925	6,25%	23,26
204	12.240	0,887	2,75%	10,23
216	12.960	0,853	2,75%	10,23
228	13.680	0,822	2,75%	10,23
240	14.400	0,793	2,75%	10,23
252	15.120	0,767	1,00%	3,72
264	15.840	0,743	1,00%	3,72
276	16.560	0,720	1,00%	3,72
288	17.280	0,699	1,00%	3,72
			100%	372,11



Tiempo de recurrencia: 50 años				
Duración de la tormenta: 12 días 288 hs				
Dt: 12 hs				
i: 1,527 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
12	720	6,276	1,50%	6,60
24	1.440	3,891	1,50%	6,60
36	2.160	2,941	1,50%	6,60
48	2.880	2,411	1,50%	6,60
60	3.600	2,066	9,50%	41,77
72	4.320	1,822	9,50%	41,77
84	5.040	1,638	9,50%	41,77
96	5.760	1,494	9,50%	41,77
108	6.480	1,377	4,00%	17,59
120	7.200	1,280	4,00%	17,59
132	7.920	1,199	4,00%	17,59
144	8.640	1,129	4,00%	17,59
156	9.360	1,068	6,25%	27,48
168	10.080	1,015	6,25%	27,48
180	10.800	0,967	6,25%	27,48
192	11.520	0,925	6,25%	27,48
204	12.240	0,887	2,75%	12,09
216	12.960	0,853	2,75%	12,09
228	13.680	0,822	2,75%	12,09
240	14.400	0,793	2,75%	12,09
252	15.120	0,767	1,00%	4,40
264	15.840	0,743	1,00%	4,40
276	16.560	0,720	1,00%	4,40
288	17.280	0,699	1,00%	4,40
			100%	439,71

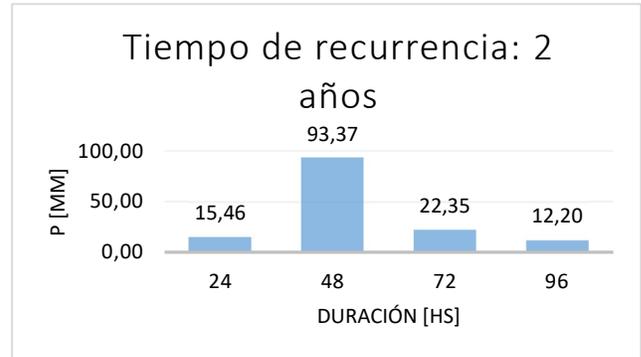


Tiempo de recurrencia: 100 años				
Duración de la tormenta: 12 días				
288 hs				
Dt: 12 hs				
i: 1,726 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS
12	720	6,276	1,50%	7,45
24	1.440	3,891	1,50%	7,45
36	2.160	2,941	1,50%	7,45
48	2.880	2,411	1,50%	7,45
60	3.600	2,066	9,50%	47,21
72	4.320	1,822	9,50%	47,21
84	5.040	1,638	9,50%	47,21
96	5.760	1,494	9,50%	47,21
108	6.480	1,377	4,00%	19,88
120	7.200	1,280	4,00%	19,88
132	7.920	1,199	4,00%	19,88
144	8.640	1,129	4,00%	19,88
156	9.360	1,068	6,25%	31,06
168	10.080	1,015	6,25%	31,06
180	10.800	0,967	6,25%	31,06
192	11.520	0,925	6,25%	31,06
204	12.240	0,887	2,75%	13,67
216	12.960	0,853	2,75%	13,67
228	13.680	0,822	2,75%	13,67
240	14.400	0,793	2,75%	13,67
252	15.120	0,767	1,00%	4,97
264	15.840	0,743	1,00%	4,97
276	16.560	0,720	1,00%	4,97
288	17.280	0,699	1,00%	4,97
			100%	496,95

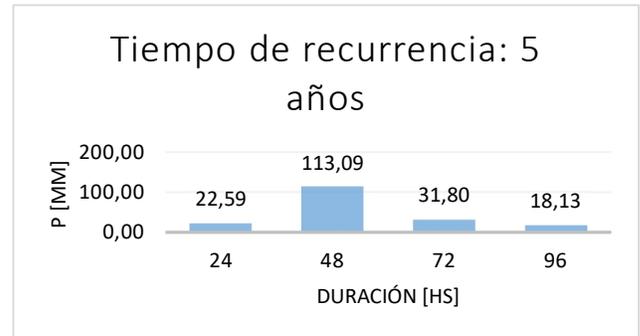


Bloques alternos – Duración: 4 días

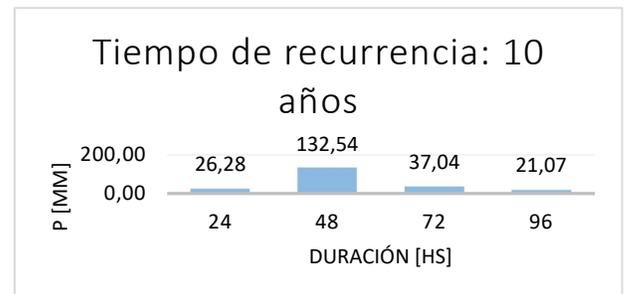
Tiempo de recurrencia:		2 años			
Duración de la tormenta:		4 días 96 hs			
Dt:		24 hs			
i:		1,494 mm/hs			
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	3,891	93,37	93,37	15,46
48	2880	2,411	115,72	22,35	93,37
72	4320	1,822	131,18	15,46	22,35
96	5760	1,494	143,38	12,20	12,20



Tiempo de recurrencia:		5 años			
Duración de la tormenta:		4 días 96 hs			
Dt:		24 hs			
i:		1,933 mm/hs			
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	4,712	113,09	113,09	22,59
48	2880	3,019	144,90	31,80	113,09
72	4320	2,326	167,48	22,59	31,80
96	5760	1,933	185,61	18,13	18,13



Tiempo de recurrencia:		10 años			
Duración de la tormenta:		4 días 96 hs			
Dt:		24 hs			
i:		2,260 mm/hs			
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	5,52	132,54	132,54	26,28
48	2880	3,53	169,58	37,04	132,54
72	4320	2,72	195,85	26,28	37,04
96	5760	2,26	216,93	21,07	21,07



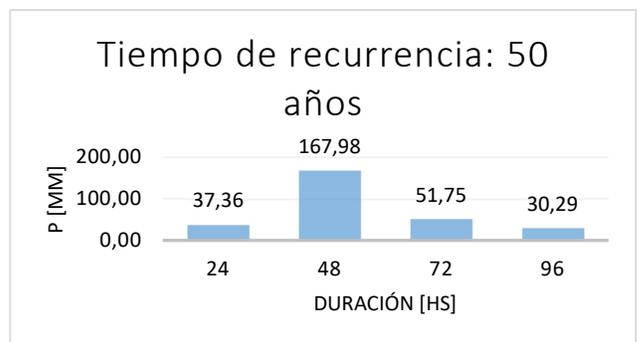
Tiempo de recurrencia:	20 años
Duración de la tormenta:	4 días 96 hs
Dt:	24 hs
i:	2,567 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	6,10	146,46	146,46	31,23
48	2880	3,96	189,99	43,54	146,46
72	4320	3,07	221,22	31,23	43,54
96	5760	2,57	246,43	25,21	25,21



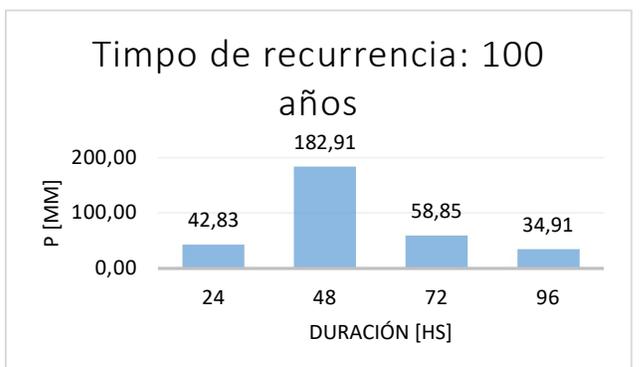
Tiempo de recurrencia:	50 años
Duración de la tormenta:	4 días 96 hs
Dt:	24 hs
i:	2,994 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	7,00	167,98	167,98	37,36
48	2880	4,58	219,74	51,75	167,98
72	4320	3,57	257,10	37,36	51,75
96	5760	2,99	287,39	30,29	30,29



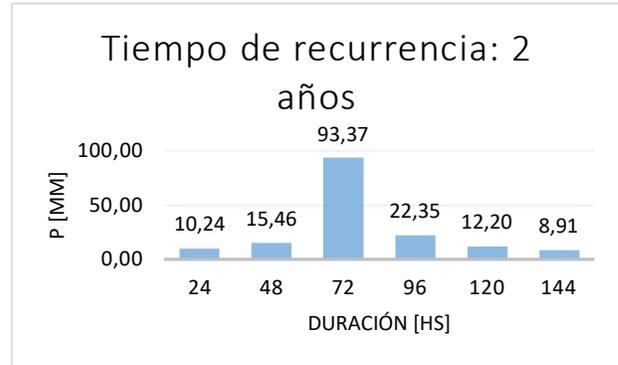
Tiempo de recurrencia:	100 años
Duración de la tormenta:	4 días 96 hs
Dt:	24 hs
i:	3,328 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	7,62	182,91	182,91	42,83
48	2880	5,04	241,76	58,85	182,91
72	4320	3,95	284,59	42,83	58,85
96	5760	3,33	319,50	34,91	34,91

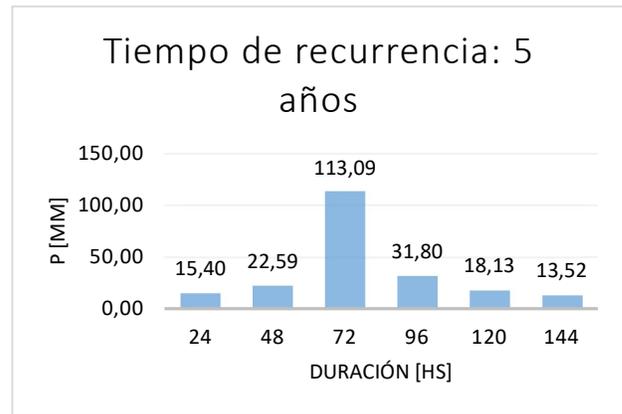


Bloques alternos – Duración: 6 días

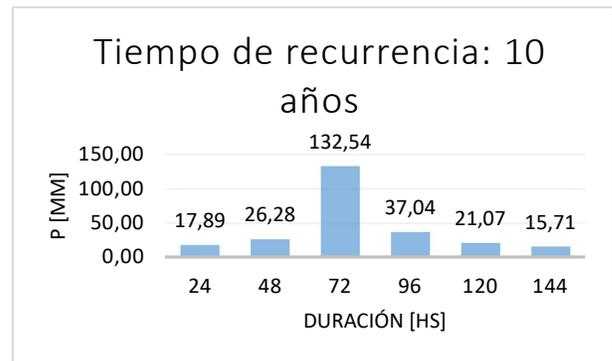
Tiempo de recurrencia:	2 años				
Duración de la tormenta:	6 días				
	144 hs				
Dt:	24 hs				
i:	1,129 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	3,891	93,37	93,37	10,24
48	2880	2,411	115,72	22,35	15,46
72	4320	1,822	131,18	15,46	93,37
96	5760	1,494	143,38	12,20	22,35
120	7200	1,280	153,62	10,24	12,20
144	8640	1,129	162,53	8,91	8,91



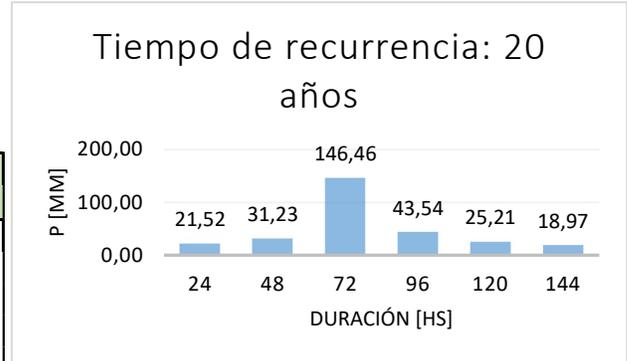
Tiempo de recurrencia:	5 años				
Duración de la tormenta:	6 días				
	144 hs				
Dt:	24 hs				
i:	1,490 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	4,712	113,09	113,09	15,40
48	2880	3,019	144,90	31,80	22,59
72	4320	2,326	167,48	22,59	113,09
96	5760	1,933	185,61	18,13	31,80
120	7200	1,675	201,01	15,40	18,13
144	8640	1,490	214,53	13,52	13,52



Tiempo de recurrencia:	10 años				
Duración de la tormenta:	6 días				
	144 hs				
Dt:	24 hs				
i:	1,740 mm/hs				
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	5,52	132,54	132,54	17,89
48	2880	3,53	169,58	37,04	26,28
72	4320	2,72	195,85	26,28	132,54
96	5760	2,26	216,93	21,07	37,04
120	7200	1,96	234,82	17,89	21,07
144	8640	1,74	250,52	15,71	15,71



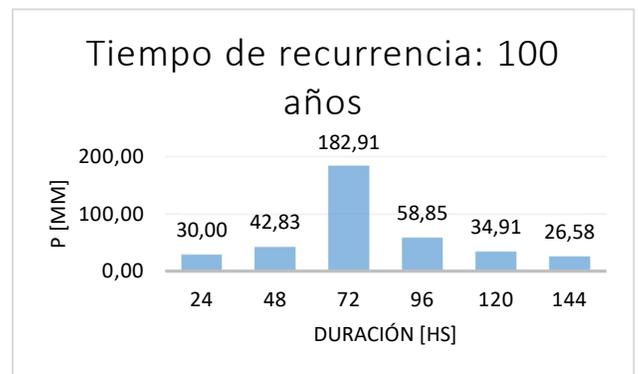
Tiempo de recurrencia: 20 años					
Duración de la tormenta: 6 días 144 hs					
Dt: 24 hs					
i: 1,992 mm/hs					
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	6,10	146,46	146,46	21,52
48	2880	3,96	189,99	43,54	31,23
72	4320	3,07	221,22	31,23	146,46
96	5760	2,57	246,43	25,21	43,54
120	7200	2,23	267,95	21,52	25,21
144	8640	1,99	286,92	18,97	18,97



Tiempo de recurrencia: 50 años					
Duración de la tormenta: 6 días 144 hs					
Dt: 24 hs					
i: 2,335 mm/hs					
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	7,00	167,98	167,98	25,93
48	2880	4,58	219,74	51,75	37,36
72	4320	3,57	257,10	37,36	167,98
96	5760	2,99	287,39	30,29	51,75
120	7200	2,61	313,32	25,93	30,29
144	8640	2,33	336,24	22,91	22,91

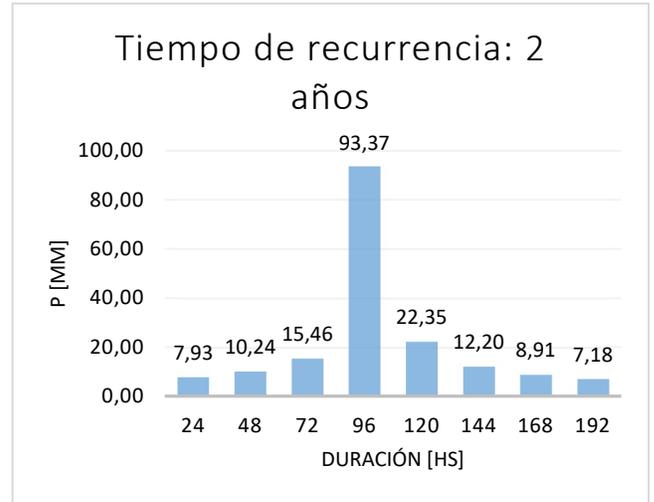


Tiempo de recurrencia: 100 años					
Duración de la tormenta: 6 días 144 hs					
Dt: 24 hs					
i: 2,612 mm/hs					
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	7,62	182,91	182,91	30,00
48	2880	5,04	241,76	58,85	42,83
72	4320	3,95	284,59	42,83	182,91
96	5760	3,33	319,50	34,91	58,85
120	7200	2,91	349,49	30,00	34,91
144	8640	2,61	376,08	26,58	26,58



Bloques alternos – Duración: 8 días

Tiempo de recurrencia:		2 años			
Duración de la tormenta:		8 días 192 hs			
Dt:		24 hs			
i:		0,925 mm/hs			
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	3,891	93,37	93,37	7,93
48	2880	2,411	115,72	22,35	10,24
72	4320	1,822	131,18	15,46	15,46
96	5760	1,494	143,38	12,20	93,37
120	7200	1,280	153,62	10,24	22,35
144	8640	1,129	162,53	8,91	12,20
168	10080	1,015	170,46	7,93	8,91
192	11520	0,925	177,65	7,18	7,18

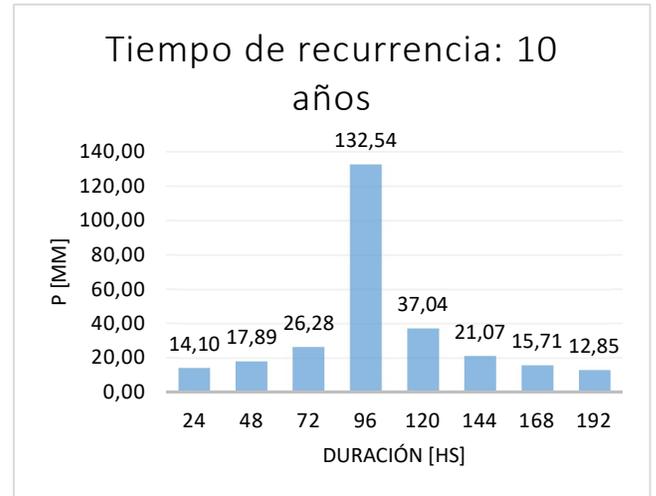


Tiempo de recurrencia:		5 años			
Duración de la tormenta:		8 días 192 hs			
Dt:		24 hs			
i:		1,238 mm/hs			
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	4,712	113,09	113,09	12,14
48	2880	3,019	144,90	31,80	15,40
72	4320	2,326	167,48	22,59	22,59
96	5760	1,933	185,61	18,13	113,09
120	7200	1,675	201,01	15,40	31,80
144	8640	1,490	214,53	13,52	18,13
168	10080	1,349	226,67	12,14	13,52
192	11520	1,238	237,74	11,07	11,07



Tiempo de recurrencia:	10 años
Duración de la tormenta:	8 días
	192 hs
Dt:	24 hs
i:	1,445 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	5,52	132,54	132,54	14,10
48	2880	3,53	169,58	37,04	17,89
72	4320	2,72	195,85	26,28	26,28
96	5760	2,26	216,93	21,07	132,54
120	7200	1,96	234,82	17,89	37,04
144	8640	1,74	250,52	15,71	21,07
168	10080	1,58	264,62	14,10	15,71
192	11520	1,45	277,47	12,85	12,85



Tiempo de recurrencia:	20 años
Duración de la tormenta:	8 días
	192 hs
Dt:	24 hs
i:	1,665 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	6,10	146,46	146,46	17,08
48	2880	3,96	189,99	43,54	21,52
72	4320	3,07	221,22	31,23	31,23
96	5760	2,57	246,43	25,21	146,46
120	7200	2,23	267,95	21,52	43,54
144	8640	1,99	286,92	18,97	25,21
168	10080	1,81	304,00	17,08	18,97
192	11520	1,66	319,61	15,61	15,61



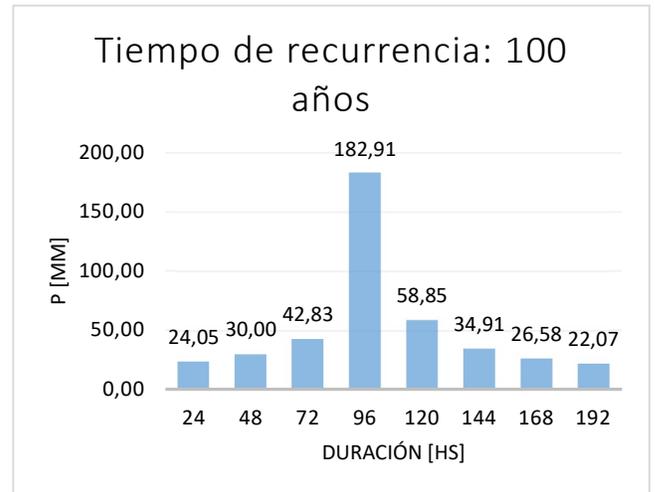
Tiempo de recurrencia:	50 años
Duración de la tormenta:	8 días 192 hs
Dt:	24 hs
i:	1,958 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	7,00	167,98	167,98	20,67
48	2880	4,58	219,74	51,75	25,93
72	4320	3,57	257,10	37,36	37,36
96	5760	2,99	287,39	30,29	167,98
120	7200	2,61	313,32	25,93	51,75
144	8640	2,33	336,24	22,91	30,29
168	10080	2,12	356,91	20,67	22,91
192	11520	1,96	375,84	18,93	18,93



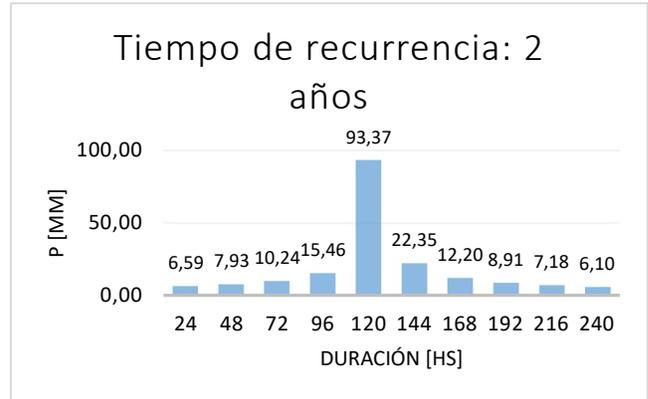
Tiempo de recurrencia:	100 años
Duración de la tormenta:	8 días 192 hs
Dt:	24 hs
i:	2,199 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	7,62	182,91	182,91	24,05
48	2880	5,04	241,76	58,85	30,00
72	4320	3,95	284,59	42,83	42,83
96	5760	3,33	319,50	34,91	182,91
120	7200	2,91	349,49	30,00	58,85
144	8640	2,61	376,08	26,58	34,91
168	10080	2,38	400,12	24,05	26,58
192	11520	2,20	422,19	22,07	22,07

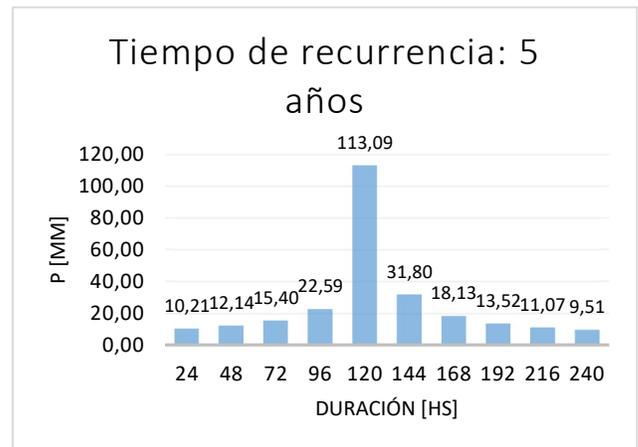


Bloques alternos – Duración: 10 días

Tiempo de recurrencia:		2 años			
Duración de la tormenta:		10 días 240 hs			
Dt:		24 hs			
i:		0,793 mm/hs			
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	3,891	93,37	93,37	6,59
48	2880	2,411	115,72	22,35	7,93
72	4320	1,822	131,18	15,46	10,24
96	5760	1,494	143,38	12,20	15,46
120	7200	1,280	153,62	10,24	93,37
144	8640	1,129	162,53	8,91	22,35
168	10080	1,015	170,46	7,93	12,20
192	11520	0,925	177,65	7,18	8,91
216	12960	0,853	184,23	6,59	7,18
240	14400	0,793	190,33	6,10	6,10

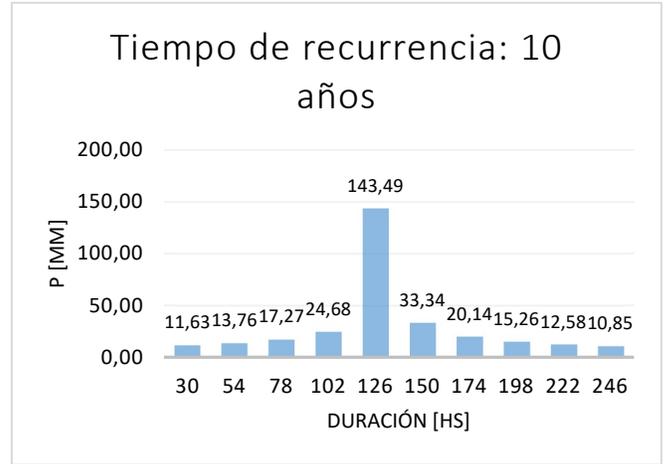


Tiempo de recurrencia:		5 años			
Duración de la tormenta:		10 días 240 hs			
Dt:		24 hs			
i:		1,073 mm/hs			
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	4,712	113,09	113,09	10,21
48	2880	3,019	144,90	31,80	12,14
72	4320	2,326	167,48	22,59	15,40
96	5760	1,933	185,61	18,13	22,59
120	7200	1,675	201,01	15,40	113,09
144	8640	1,490	214,53	13,52	31,80
168	10080	1,349	226,67	12,14	18,13
192	11520	1,238	237,74	11,07	13,52
216	12960	1,148	247,95	10,21	11,07
240	14400	1,073	257,46	9,51	9,51



Tiempo de recurrencia:	10 años
Duración de la tormenta:	10 días 240 hs
Dt:	30 hs
i:	1,251 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
30	1800	4,78	143,49	143,49	11,63
54	3240	3,27	176,83	33,34	13,76
78	4680	2,58	201,50	24,68	17,27
102	6120	2,17	221,65	20,14	24,68
126	7560	1,90	238,92	17,27	143,49
150	9000	1,69	254,18	15,26	33,34
174	10440	1,54	267,94	13,76	20,14
198	11880	1,42	280,52	12,58	15,26
222	13320	1,32	292,15	11,63	12,58
246	14760	1,23	302,99	10,85	10,85



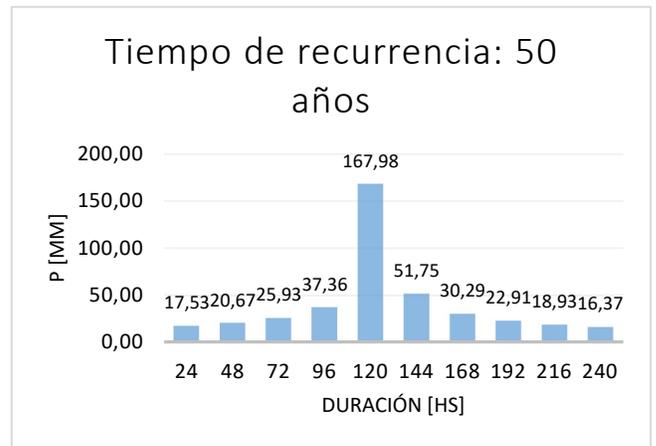
Tiempo de recurrencia:	20 años
Duración de la tormenta:	10 días 240 hs
Dt:	24 hs
i:	1,448 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	6,10	146,46	146,46	14,44
48	2880	3,96	189,99	43,54	17,08
72	4320	3,07	221,22	31,23	21,52
96	5760	2,57	246,43	25,21	31,23
120	7200	2,23	267,95	21,52	146,46
144	8640	1,99	286,92	18,97	43,54
168	10080	1,81	304,00	17,08	25,21
192	11520	1,66	319,61	15,61	18,97
216	12960	1,55	334,05	14,44	15,61
240	14400	1,45	347,51	13,47	13,47



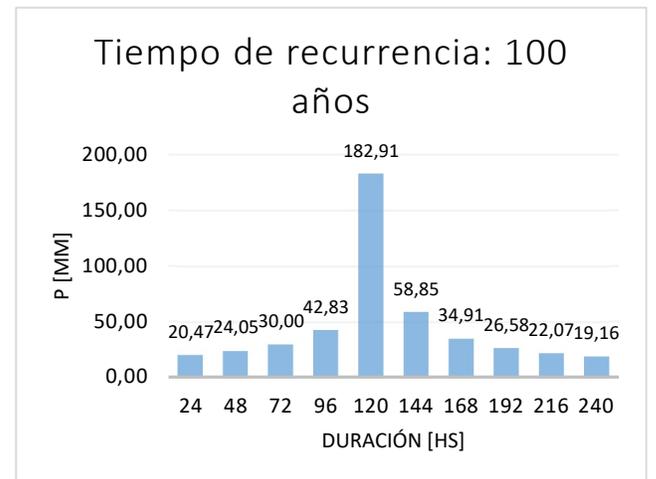
Tiempo de recurrencia:	50 años
Duración de la tormenta:	10 días 240 hs
Dt:	24 hs
i:	1,707 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS [mm]
24	1440	7,00	167,98	167,98	17,53
48	2880	4,58	219,74	51,75	20,67
72	4320	3,57	257,10	37,36	25,93
96	5760	2,99	287,39	30,29	37,36
120	7200	2,61	313,32	25,93	167,98
144	8640	2,33	336,24	22,91	51,75
168	10080	2,12	356,91	20,67	30,29
192	11520	1,96	375,84	18,93	22,91
216	12960	1,82	393,38	17,53	18,93
240	14400	1,71	409,75	16,37	16,37



Tiempo de recurrencia:	100 años
Duración de la tormenta:	10 días 240 hs
Dt:	24 hs
i:	1,924 mm/hs

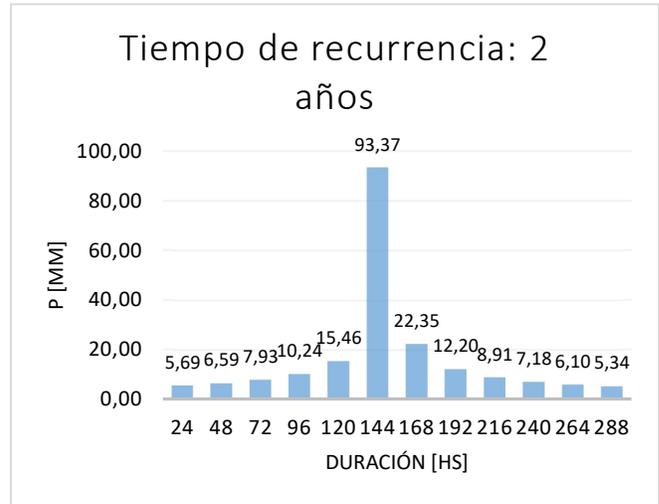
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS [mm]
24	1440	7,62	182,91	182,91	20,47
48	2880	5,04	241,76	58,85	24,05
72	4320	3,95	284,59	42,83	30,00
96	5760	3,33	319,50	34,91	42,83
120	7200	2,91	349,49	30,00	182,91
144	8640	2,61	376,08	26,58	58,85
168	10080	2,38	400,12	24,05	34,91
192	11520	2,20	422,19	22,07	26,58
216	12960	2,05	442,67	20,47	22,07
240	14400	1,92	461,82	19,16	19,16



Bloques alternos – Duración: 12 días

Tiempo de recurrencia:	2 años
Duración de la tormenta:	12 días 288 hs
Dt:	24 hs
i:	0,699 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	3,891	93,37	93,37	5,69
48	2880	2,411	115,72	22,35	6,59
72	4320	1,822	131,18	15,46	7,93
96	5760	1,494	143,38	12,20	10,24
120	7200	1,280	153,62	10,24	15,46
144	8640	1,129	162,53	8,91	93,37
168	10080	1,015	170,46	7,93	22,35
192	11520	0,925	177,65	7,18	12,20
216	12960	0,853	184,23	6,59	8,91
240	14400	0,793	190,33	6,10	7,18
264	15840	0,743	196,02	5,69	6,10
288	17280	0,699	201,37	5,34	5,34



Tiempo de recurrencia:	5 años
Duración de la tormenta:	12 días 288 hs
Dt:	24 hs
i:	0,954 mm/hs

Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	4,712	113,09	113,09	8,91
48	2880	3,019	144,90	31,80	10,21
72	4320	2,326	167,48	22,59	12,14
96	5760	1,933	185,61	18,13	15,40
120	7200	1,675	201,01	15,40	22,59
144	8640	1,490	214,53	13,52	113,09
168	10080	1,349	226,67	12,14	31,80
192	11520	1,238	237,74	11,07	18,13
216	12960	1,148	247,95	10,21	13,52
240	14400	1,073	257,46	9,51	11,07
264	15840	1,009	266,37	8,91	9,51
288	17280	0,954	274,78	8,41	8,41



Tiempo de recurrencia: 10 años					
Duración de la tormenta: 12 días 288 hs					
Dt: 24 hs					
i: 1,113 mm/hs					
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	5,52	132,54	132,54	10,34
48	2880	3,53	169,58	37,04	11,85
72	4320	2,72	195,85	26,28	14,10
96	5760	2,26	216,93	21,07	17,89
120	7200	1,96	234,82	17,89	26,28
144	8640	1,74	250,52	15,71	132,54
168	10080	1,58	264,62	14,10	37,04
192	11520	1,45	277,47	12,85	21,07
216	12960	1,34	289,32	11,85	15,71
240	14400	1,25	300,35	11,03	12,85
264	15840	1,18	310,69	10,34	11,03
288	17280	1,11	320,44	9,75	9,75



Tiempo de recurrencia: 20 años					
Duración de la tormenta: 12 días 288 hs					
Dt: 24 hs					
i: 1,292 mm/hs					
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	6,10	146,46	146,46	12,65
48	2880	3,96	189,99	43,54	14,44
72	4320	3,07	221,22	31,23	17,08
96	5760	2,57	246,43	25,21	21,52
120	7200	2,23	267,95	21,52	31,23
144	8640	1,99	286,92	18,97	146,46
168	10080	1,81	304,00	17,08	43,54
192	11520	1,66	319,61	15,61	25,21
216	12960	1,55	334,05	14,44	18,97
240	14400	1,45	347,51	13,47	15,61
264	15840	1,36	360,16	12,65	13,47
288	17280	1,29	372,11	11,95	11,95



Tiempo de recurrencia: 50 años					
Duración de la tormenta: 12 días 288 hs					
Dt: 24 hs					
i: 1,527 mm/hs					
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	7,00	167,98	167,98	15,40
48	2880	4,58	219,74	51,75	17,53
72	4320	3,57	257,10	37,36	20,67
96	5760	2,99	287,39	30,29	25,93
120	7200	2,61	313,32	25,93	37,36
144	8640	2,33	336,24	22,91	167,98
168	10080	2,12	356,91	20,67	51,75
192	11520	1,96	375,84	18,93	30,29
216	12960	1,82	393,38	17,53	22,91
240	14400	1,71	409,75	16,37	18,93
264	15840	1,61	425,15	15,40	16,37
288	17280	1,53	439,71	14,56	14,56



Tiempo de recurrencia: 100 años					
Duración de la tormenta: 12 días 288 hs					
Dt: 24 hs					
i: 1,726 mm/hs					
Duración hs	Duración min	i [mm/h]	SPm [mm]	AS [mm]	AS
24	1440	7,62	182,91	182,91	18,04
48	2880	5,04	241,76	58,85	20,47
72	4320	3,95	284,59	42,83	24,05
96	5760	3,33	319,50	34,91	30,00
120	7200	2,91	349,49	30,00	42,83
144	8640	2,61	376,08	26,58	182,91
168	10080	2,38	400,12	24,05	58,85
192	11520	2,20	422,19	22,07	34,91
216	12960	2,05	442,67	20,47	26,58
240	14400	1,92	461,82	19,16	22,07
264	15840	1,82	479,86	18,04	19,16
288	17280	1,73	496,95	17,08	17,08



ANEXO B

Parámetros del Modelo Hidrológico

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota superior	Pendiente
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]
C0-1_Arroyo Grande	131,60	23.297,46	29,00	68,50	0,0017
C0-2	51,62	12.860,82	29,00	66,50	0,0029
C1-1_Arroyo Estacas	207,85	28.159,27	28,00	64,00	0,0013
C2-1_Arroyo Estacas	167,65	22.163,18	42,00	65,00	0,0010
C3-1_Arroyo Estacas	180,24	23.205,40	50,00	67,00	0,0007
C4-1_Arroyo Estacas	196,94	21.473,39	55,00	64,00	0,0004
C5-1_Arroyo del Yeso	201,38	31.900,64	31,00	71,00	0,0013
C5-2	71,06	22.261,84	31,00	64,00	0,0015
C5-3	55,01	24.260,70	31,00	66,00	0,0014
C6-1_Arroyo de las Achiras	86,48	21.835,24	36,50	65,00	0,0013
C6-2	60,17	24.027,83	36,50	61,00	0,0010
C6-3	43,06	17.688,34	36,50	64,00	0,0016
C7-1_Arroyo de las Achiras	241,02	27.786,09	49,00	72,00	0,0008
C8-1_Arroyo Banderas	123,99	27.530,70	39,00	69,00	0,0011
C8-2	18,69	9.869,89	39,00	66,00	0,0027
C9-1_Arroyo Banderas	197,88	23.416,74	55,00	71,00	0,0007
C10-1_Arroyo Maravilla	49,74	18.797,56	40,00	67,00	0,0014
C10-2	37,66	19.008,86	40,00	67,00	0,0014
C11-1_Arroyo Estacas Este	139,81	24.372,17	41,00	66,00	0,0010
C11-2_Arroyo Gato	231,22	49.109,56	41,00	73,00	0,0007
C11-3	148,94	40.596,63	41,00	67,00	0,0006
C12-1_Arroyo Estacas Este	216,28	31.662,59	51,00	73,00	0,0007
C12-2_Arroyo Vizcachas	259,77	32.394,99	51,00	75,50	0,0008
C13-1_Arroyo Bazola	102,59	35.657,94	47,00	71,00	0,0007
C13-2_Arroyo Chilcacito	111,72	36.981,80	47,00	70,00	0,0006
C13-3	141,09	32.227,35	47,00	66,00	0,0006
C14-1_Arroyo Sauce	167,33	33.706,61	51,00	75,50	0,0007
C14-2	62,38	20.005,54	51,00	70,50	0,0010
C15-1_Arroyo Tuna	227,61	28.670,84	58,50	75,00	0,0006
C15-2_Arroyo Carpinchoni	180,17	26.085,51	58,50	75,00	0,0006
C16-1_Arroyo Quebracho	113,34	25.266,64	52,00	73,00	0,0008
C16-2_Arroyo Culandrillo	115,56	23.214,66	52,00	72,00	0,0009
C16-3	120,43	24.602,60	52,00	69,00	0,0007
C17-1_Arroyo Atencio	46,80	13.674,58	58,00	72,00	0,0010
C17-2	24,68	12.569,64	58,00	69,50	0,0009
C17-3_Arroyo Coronel	41,95	12.768,16	58,00	71,00	0,0010
C18-1_Arroyo Atencio	225,52	34.805,08	61,50	81,00	0,0006
C18-2_Arroyo Tases	79,68	23.192,43	61,50	75,00	0,0006
C19-1_Arroyo Víboras	39,10	14.612,99	58,50	72,00	0,0009
C19-2_Arroyo Feliciano	165,72	25.712,91	58,50	76,00	0,0007
C20-1_Arroyo Sordo	147,95	25.062,19	61,00	75,00	0,0006
C20-2_Arroyo Víboras	162,19	23.538,03	61,00	75,00	0,0006
C21-1_Arroyo Feliciano	161,54	23.295,87	66,00	80,00	0,0006

ANEXO C

Cálculo de Caudales y Errores Cuadráticos Medios

VALORES DE CAUDAL PARA LAS DISTINTAS PROBABILIDADES (m ³ /s)					
Probabilidad	Recurrencia	Log Gauss	Pearson	Wakeby	Exponencial
0,01	100	3.231,3	2.913,3	3.306,1	3.121,8
0,02	50	2.661,0	2.545,5	2.775,6	2.674,3
0,05	20	1.988,7	2.047,2	2.108,5	2.082,7
0,1	10	1.535,3	1.656,8	1.628,4	1.635,2
0,2	5	1.122,4	1.247,8	1.168,5	1.187,7
0,5	2	616,3	647,0	596,1	590,0

Resultados de caudales máximos por Patrones Temporales (m ³ /s)							
Probabilidad	Recurrencia	AFMulti	4	6	8	10	12
0,01	100	2.913,3	2.471,0	2.782,2	2.957,6	3.024,8	2.973,3
0,02	50	2.545,5	2.049,0	2.369,0	2.521,4	2.585,7	2.545,6
0,05	20	2.047,2	1.594,3	1.870,9	2.012,5	2.075,0	2.061,6
0,1	10	1.656,8	1.302,9	1.502,6	1.650,8	1.689,4	1.693,3
0,2	5	1.247,8	1.029,3	1.168,8	1.275,9	1.343,2	1.362,5
0,5	2	647,0	725,3	742,6	787,9	816,0	838,2

Resultados de caudales máximos por Bloques Alternos (m ³ /s)							
Probabilidad	Recurrencia	AFMulti	4	6	8	10	12
0,01	100	2.913,3	2.424,2	2.853,0	2.893,6	3.239,6	3.355,7
0,02	50	2.545,5	2.075,2	2.451,3	2.651,7	2.781,3	2.880,4
0,05	20	2.047,2	1.617,2	1.955,2	2.126,4	2.234,9	2.318,3
0,1	10	1.656,8	1.322,9	1.587,4	1.739,4	1.868,4	1.904,5
0,2	5	1.247,8	1.034,1	1.234,7	1.366,9	1.447,3	1.508,3
0,5	2	647,0	709,5	795,8	870,7	923,4	964,2

Errores Log Gauss – Patrones Temporales							
Probabilidad	Recurrencia	Log Gauss (m ³ /s)	Error 4	Error 6	Error 8	Error 10	Error 12
0,01	100	3.231,3	578.043,9	201.683,6	74.907,3	42.638,9	66.559,9
0,02	50	2.661,0	374.559,9	85.271,6	19.491,8	5.672,0	13.320,2
0,05	20	1.988,7	155.511,9	13.865,1	568,8	7.456,3	5.321,7
0,1	10	1.535,3	54.032,1	1.072,4	13.329,2	23.732,0	24.948,8
0,2	5	1.122,4	8.659,0	2.157,2	23.576,4	48.773,0	57.670,1
0,5	2	616,3	11.877,1	15.947,1	29.440,4	39.872,9	49.231,6
Error Cuadrático Medio			443,98	230,94	163,97	167,40	190,20

Errores Log Gauss – Bloques Alternos							
Probabilidad	Recurrencia	Log Gauss (m ³ /s)	Error 4	Error 6	Error 8	Error 10	Error 12
0,01	100	3.231,3	651.397,5	143.104,8	114.035,9	69,0	15.477,4
0,02	50	2.661,0	343.176,9	43.979,5	86,7	14.469,0	48.130,7
0,05	20	1.988,7	137.975,1	1.118,9	18.975,1	60.639,1	108.669,1
0,1	10	1.535,3	45.134,2	2.709,4	41.637,2	110.923,6	136.273,2
0,2	5	1.122,4	7.788,8	12.621,6	59.802,7	105.589,9	148.954,3
0,5	2	616,3	8.682,9	32.213,8	64.710,2	94.299,4	121.021,9
Error Cuadrático Medio			446,12	198,22	223,33	253,64	310,52

Error Pearson – Patrones Temporales							
Probabilidad	Recurrencia	Pearson (m ³ /s)	Error 4	Error 6	Error 8	Error 10	Error 12
0,01	100	2.913,3	195.588,6	17.175,2	1.966,6	12.442,5	3.605,5
0,02	50	2.545,5	246.485,4	31.142,7	579,5	1.618,2	0,0
0,05	20	2.047,2	205.108,4	31.077,8	1.203,3	773,5	207,7
0,1	10	1.656,8	125.279,9	23.792,8	36,6	1.059,6	1.328,7
0,2	5	1.247,8	47.735,3	6.238,5	790,5	9.104,2	13.159,8
0,5	2	647,0	6.127,4	9.135,2	19.846,6	28.553,6	36.549,0
Error Cuadrático Medio			371,11	140,57	63,80	94,47	95,61

Error Pearson – Bloques Alternos							
Probabilidad	Recurrencia	Pearson (m ³ /s)	Error 4	Error 6	Error 8	Error 10	Error 12
0,01	100	2.913,3	239.173,8	3.630,5	386,3	106.501,7	195.758,5
0,02	50	2.545,5	221.156,7	8.868,6	11.284,2	55.614,4	112.176,1
0,05	20	2.047,2	184.890,5	8.462,0	6.274,4	35.235,4	73.501,2
0,1	10	1.656,8	111.521,9	4.823,2	6.814,7	44.753,8	61.331,0
0,2	5	1.247,8	45.660,9	171,2	14.188,6	39.806,6	67.868,6
0,5	2	647,0	3.903,5	22.134,9	50.031,8	76.384,8	100.601,9
Error Cuadrático Medio			366,58	89,53	121,78	244,37	319,18

Error Log Pearson – Patrones Temporales							
Probabilidad	Recurrencia	Log Pearson (m ³ /s)	Error 4	Error 6	Error 8	Error 10	Error 12
0,01	100	3.306,1	697.316,9	274.424,1	121.420,9	79.104,4	110.725,9
0,02	50	2.775,6	527.967,9	165.334,9	64.624,8	36.067,3	52.906,4
0,05	20	2.108,5	264.375,9	56.441,9	9.211,2	1.120,6	2.197,3
0,1	10	1.628,4	105.934,6	15.819,6	502,8	3.723,9	4.215,1
0,2	5	1.168,5	19.365,2	0,1	11.543,6	30.534,4	37.651,9
0,5	2	596,1	16.682,6	21.450,8	36.772,3	48.338,9	58.593,5
Error Cuadrático Medio			521,48	298,18	201,69	182,07	210,67

Error Log Pearson – Bloques Alternos							
Probabilidad	Recurrencia	Log Pearson (m ³ /s)	Error 4	Error 6	Error 8	Error 10	Error 12
0,01	100	3.306,1	777.668,2	205.258,8	170.119,1	4.416,3	2.464,6
0,02	50	2.775,6	490.579,8	105.179,6	15.354,7	32,3	10.980,1
0,05	20	2.108,5	241.351,1	23.493,2	321,3	15.983,3	44.026,5
0,1	10	1.628,4	93.315,6	1.679,0	12.326,3	57.611,5	76.244,5
0,2	5	1.168,5	18.052,3	4.387,9	39.378,8	77.752,3	115.491,9
0,5	2	596,1	12.850,7	39.864,5	75.383,7	107.099,8	135.468,9
Error Cuadrático Medio			521,83	251,62	228,36	209,32	253,20

Error Exponencial – Patrones Temporales							
Probabilidad	Recurrencia	Exponencial (m ³ /s)	Error 4	Error 6	Error 8	Error 10	Error 12
0,01	100	3.121,8	423.502,9	115.308,5	26.952,1	9.403,4	22.043,6
0,02	50	2.674,3	390.962,6	93.189,8	23.369,2	7.844,6	16.556,0
0,05	20	2.082,7	238.539,4	44.861,4	4.928,7	59,4	445,4
0,1	10	1.635,2	110.425,9	17.583,8	243,2	2.937,2	3.375,1
0,2	5	1.187,7	25.091,5	357,3	7.778,7	24.179,3	30.554,0
0,5	2	590,0	18.301,2	23.281,3	39.157,3	51.067,9	61.594,3
Error Cuadrático Medio			448,48	221,58	130,66	126,16	149,76

Error Exponencial – Bloques Alternos							
Probabilidad	Recurrencia	Exponencial (m ³ /s)	Error 4	Error 6	Error 8	Error 10	Error 12
0,01	100	3.121,8	486.605,3	72.237,9	52.062,0	13.883,7	54.722,8
0,02	50	2.674,3	358.884,9	49.715,6	509,4	11.455,4	42.489,6
0,05	20	2.082,7	216.694,9	16.257,5	1.909,3	23.163,3	55.505,0
0,1	10	1.635,2	97.533,8	2.285,2	10.856,8	54.380,4	72.520,3
0,2	5	1.187,7	23.593,9	2.208,7	32.111,6	67.390,6	102.782,4
0,5	2	590,0	14.275,9	42.346,2	78.782,4	111.143,6	140.012,2
Error Cuadrático Medio			446,76	175,62	171,38	216,57	279,29

Menores Errores Cuadráticos Medios (ECM)		
Distribución	Patrones Temporales	Bloques Alternos
Log Gauss	164,0	198,2
Pearson	63,8	89,5
Wakeby	182,1	209,3
Exponencial	126,2	171,4

ANEXO D

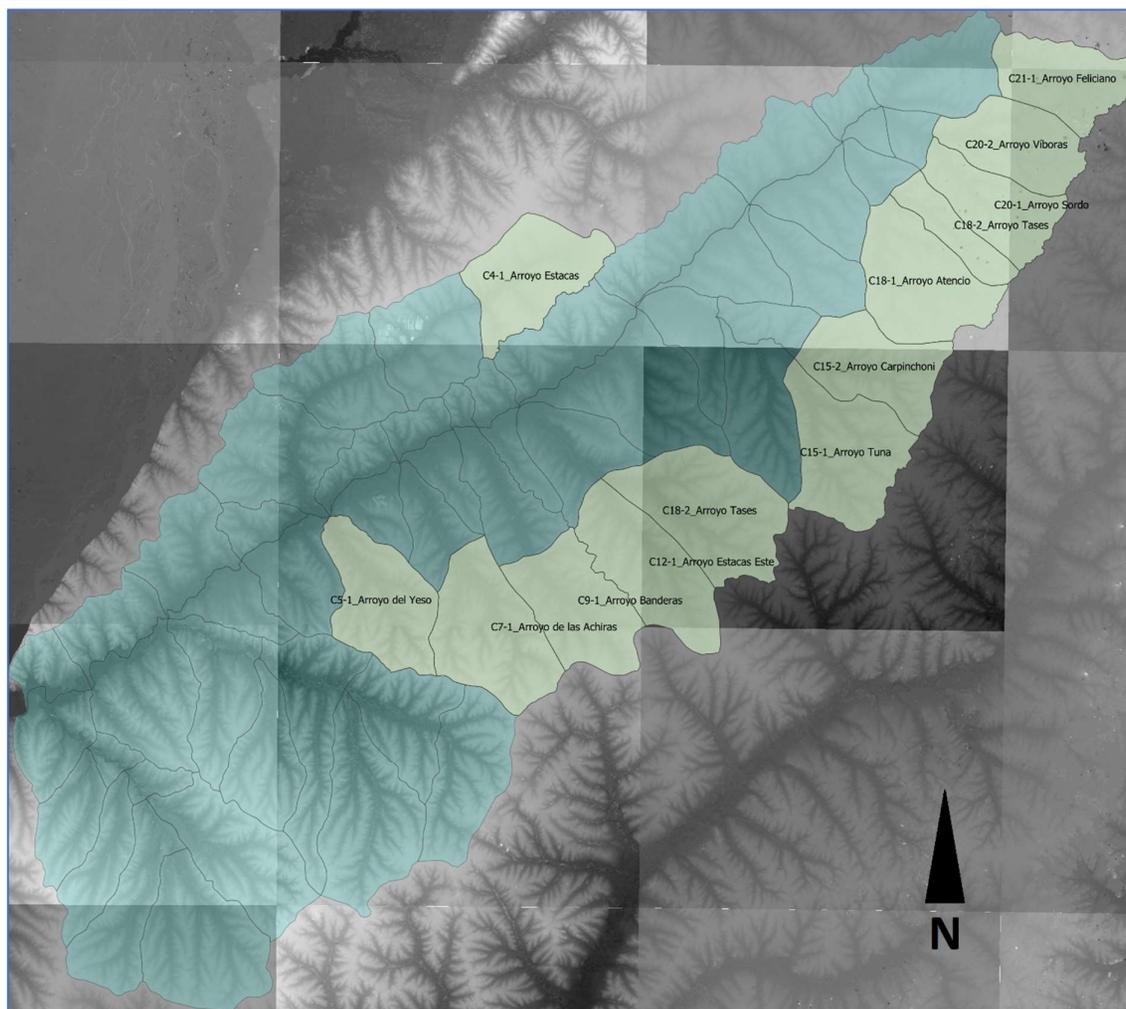
Parámetros Modelo Hidrológico Extendido

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota superior	Pendiente
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]
CA09-1 Don Gonzalo	187,93	21.080,00	54,49	74,71	0,0010
C108-1 Don Gonzalo	153,89	17.650,00	48,14	54,49	0,0004
C107-2 Moye	245,19	38.560,00	48,14	74,97	0,0007
C107-1 Don Gonzalo	196,29	15.300,00	37,07	48,14	0,0007
C107-2 La Rosa	134,89	25.580,00	37,07	67,08	0,0012
C106-3 Don Gonzalo	162,86	18.660,00	26,48	37,07	0,0006
C105-1	165,68	24.650,00	43,85	80,35	0,0015
C106-2	80,60	21.550,00	43,85	76,98	0,0015
C104-2	160,52	11.320,00	35,71	43,85	0,0007
C104-1	216,86	29.400,00	35,71	71,36	0,0012
C103-1	31,95	5.490,00	29,43	35,71	0,0011
C103-2	104,12	310,00	29,43	79,64	0,1620
C102-1	28,59	7.220,00	27,51	29,43	0,0003
C102-2	102,89	4.080,00	27,51	76,53	0,0120
C100-2 Alcaraz	111,61	16.200,00	22,34	27,51	0,0003
C106-1	132,96	14.260,00	28,38	60,00	0,0022
C106-2	80,09	12.220,00	29,60	58,84	0,0024
C 101-1	105,03	22.380,00	27,66	58,58	0,0014
C101-2	192,11	18.590,00	24,76	66,82	0,0023
C100-1	61,02	9.950,00	21,52	63,04	0,0042

ANEXO E

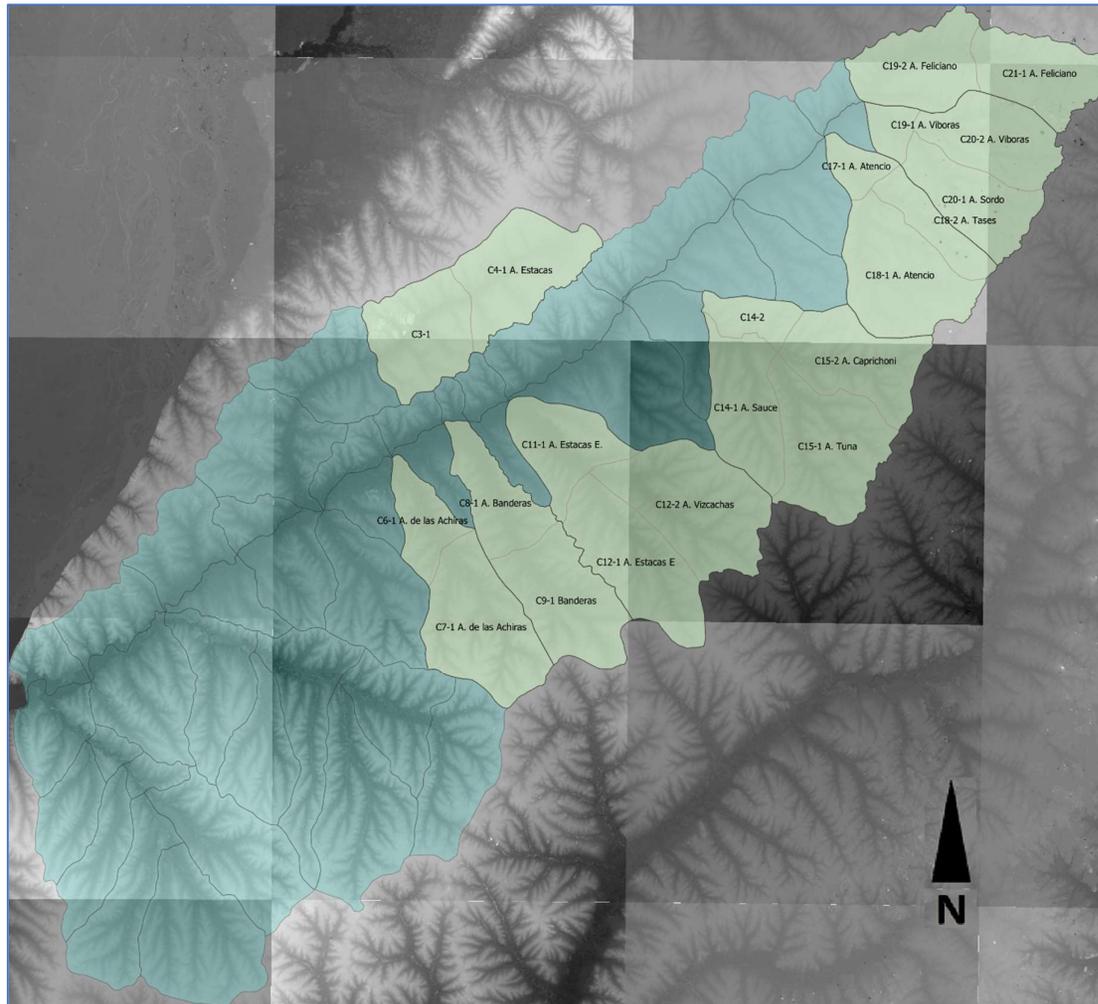
Jerarquización de subcuencas

Subcuencas de Primer Orden



Proyecto de Investigación
Bidegorry – Kohan - Russian

Subcuencas de Segundo Orden



2 Junction 14: C3-1 y C4-1 Arroyo Estacas.

2 Junction 1-A: C19-2 A. Feliciano y C21-1 A. Feliciano.

2 Junction 1-B: C19-1 A. Víboras, C20-2 A. Víboras y C20-1 A. Sordo.

2 Junction 2: C17-1 A. Atencio, C18-2 A. Tases y C18-1 A. Atencio.

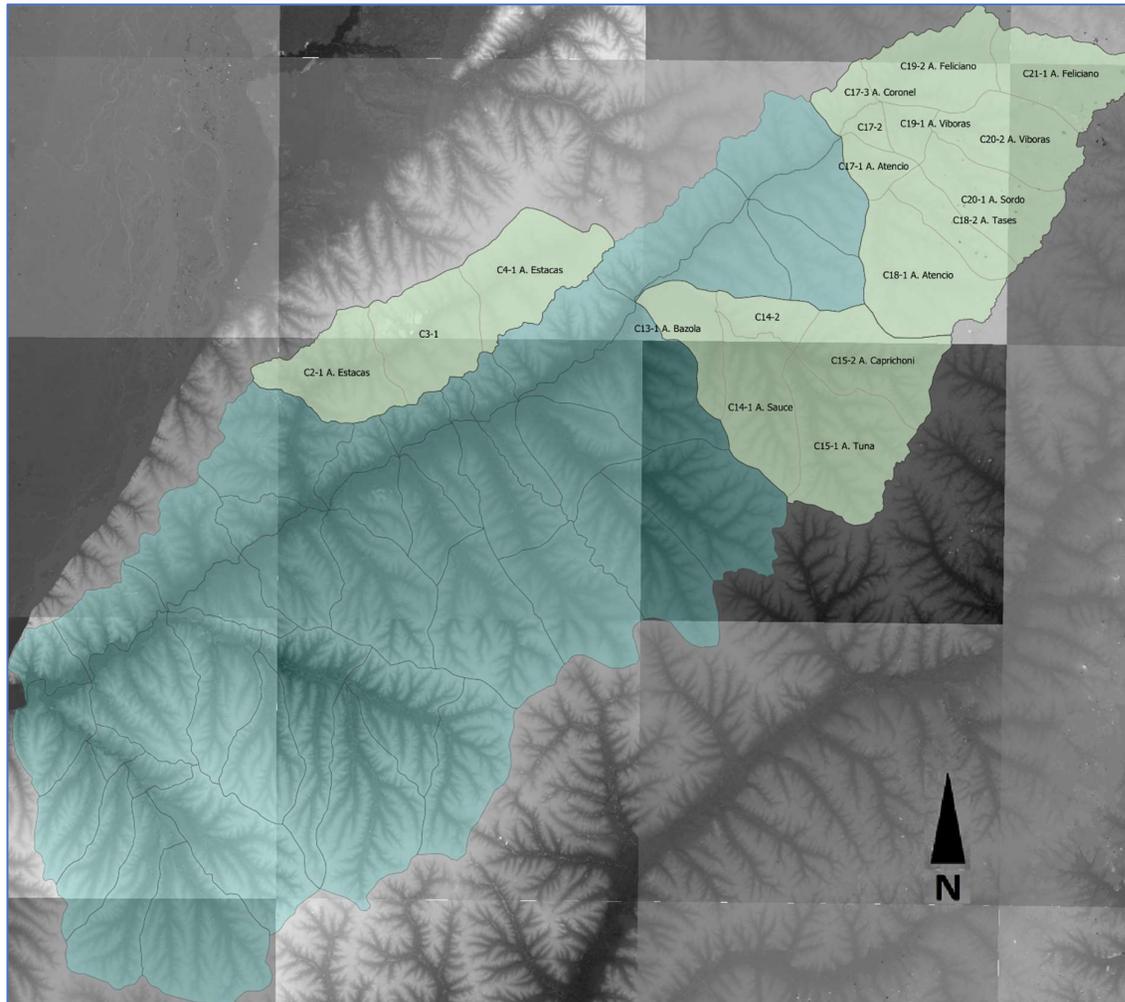
2 Junction 6: C14-2, C14-1 A. Sauce, C15-2 A. Caprichioni y C15-1 A. Tuna.

2 Junction 9: C11-1 A. Estacas E., C12-2 A. Vizcachas y C12-1 A. Estacas E

2 Junction 12: C6-1 A. de las Achiras y C7-1 A. de las Achiras

2 Junction 11: C8-1 A. Banderas y C9-1 Banderas

Subcuencas de Tercer Orden

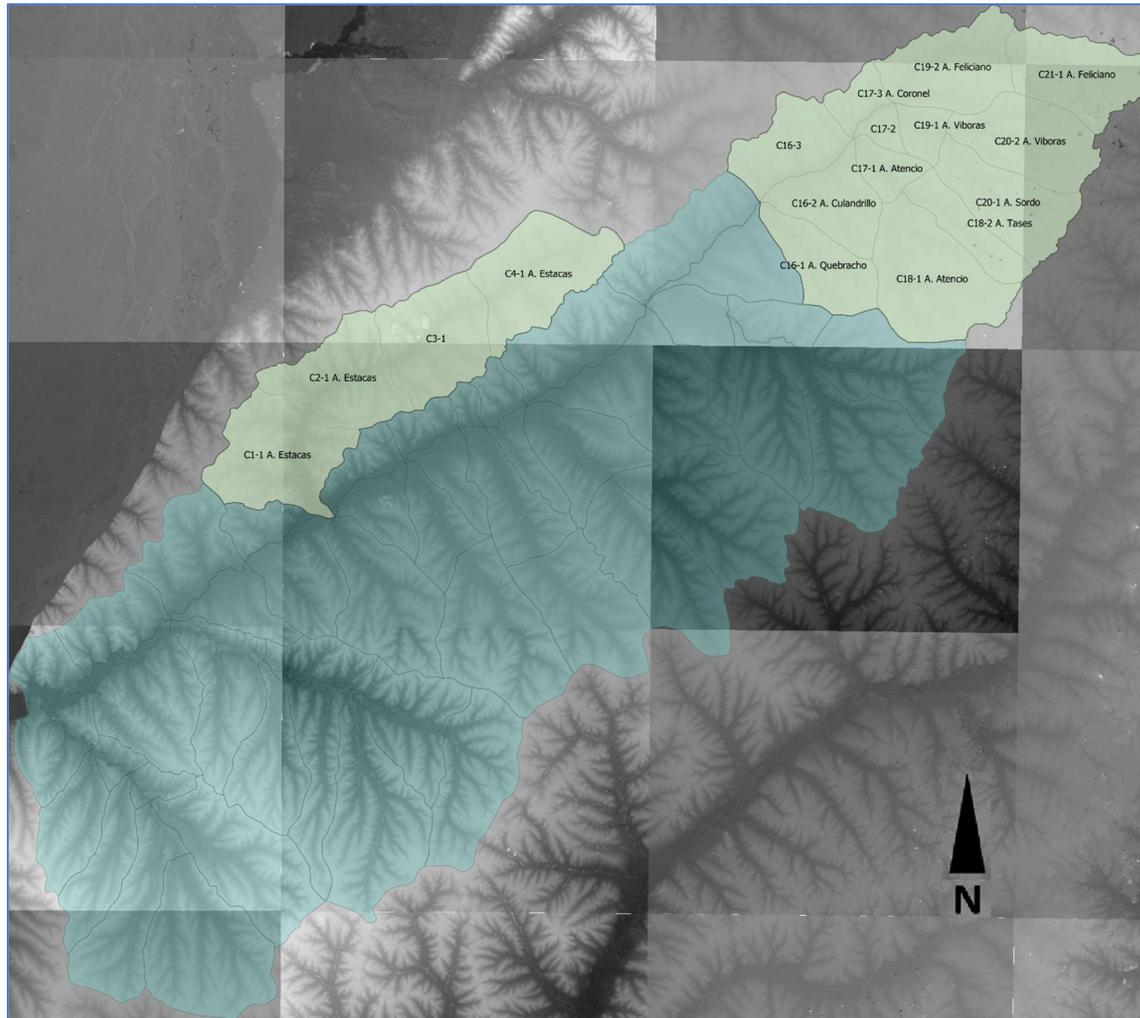


3 Junction 2: C17-3 A. Coronel, C19-2 A. Feliciano, C21-1 A. Feliciano, C17-2, C19-1 A. Víboras, C20-2 A. Víboras, C17-1 A. Atencio, C20-1 A. Sordo, C18-2 A. Tases y C18-1 A. Atencio.

3 Junction 7: C13-1 A. Bazola, C14-2, C15-2 A. Caprichoni, C14-1 A. Sauce y C15-1 A. Tuna.

3 Junction 15: C21-1 A. Estacas, C3-1 y C4-1 A. Estacas

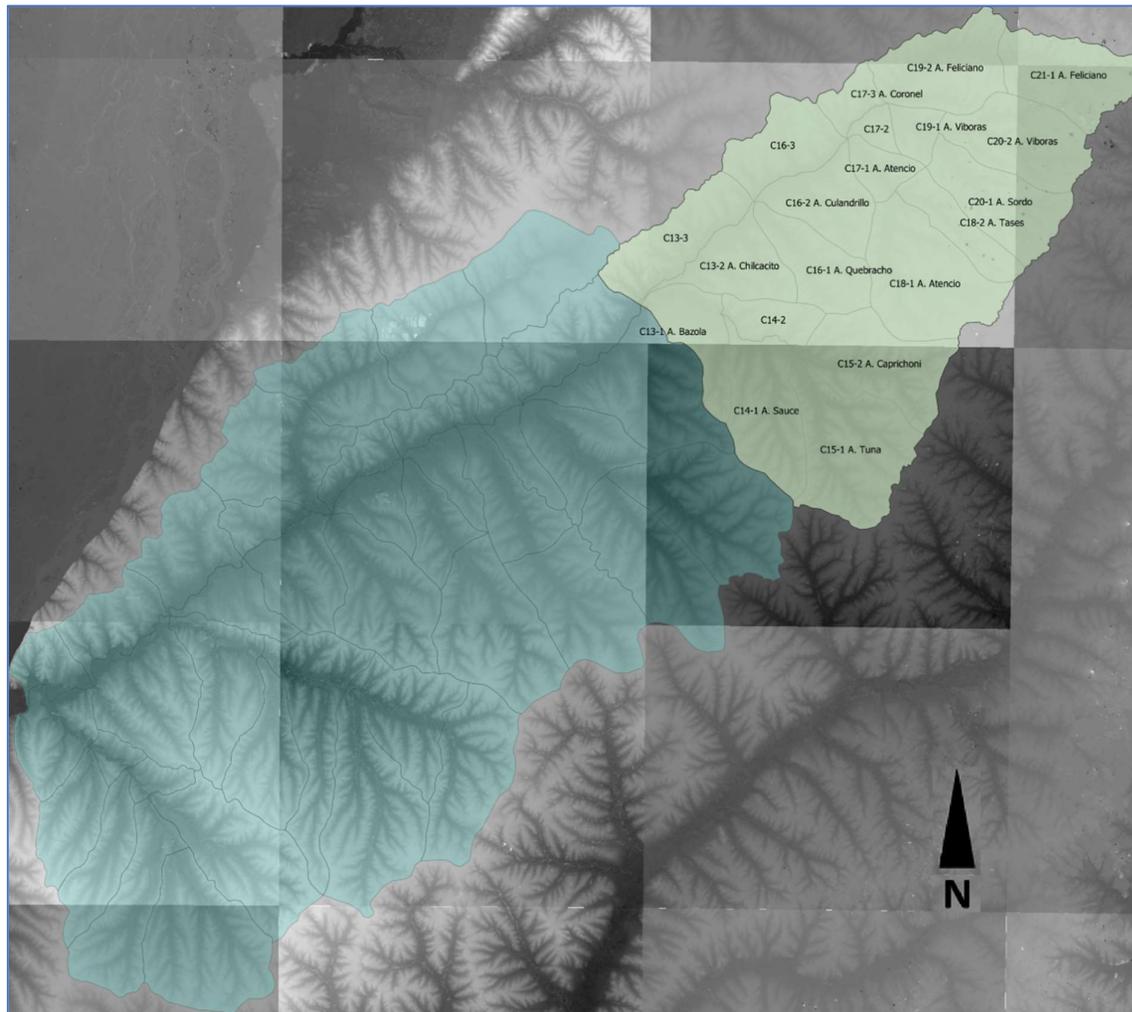
Subcuencas de Cuarto Orden



4 Junction 4: C16-3, C17-3 A. Coronel, C19-2 A. Feliciano, C21-1 A. Feliciano, C17-2, C19-1 A. Víboras, C20-2 A. Víboras, C17-1 A. Atencio, C20-1 A. Sordo, C16-2 A. Culandrillo, C18-2 A. Tases, C16-1 A. Quebracho y C19-1 A. Atencio

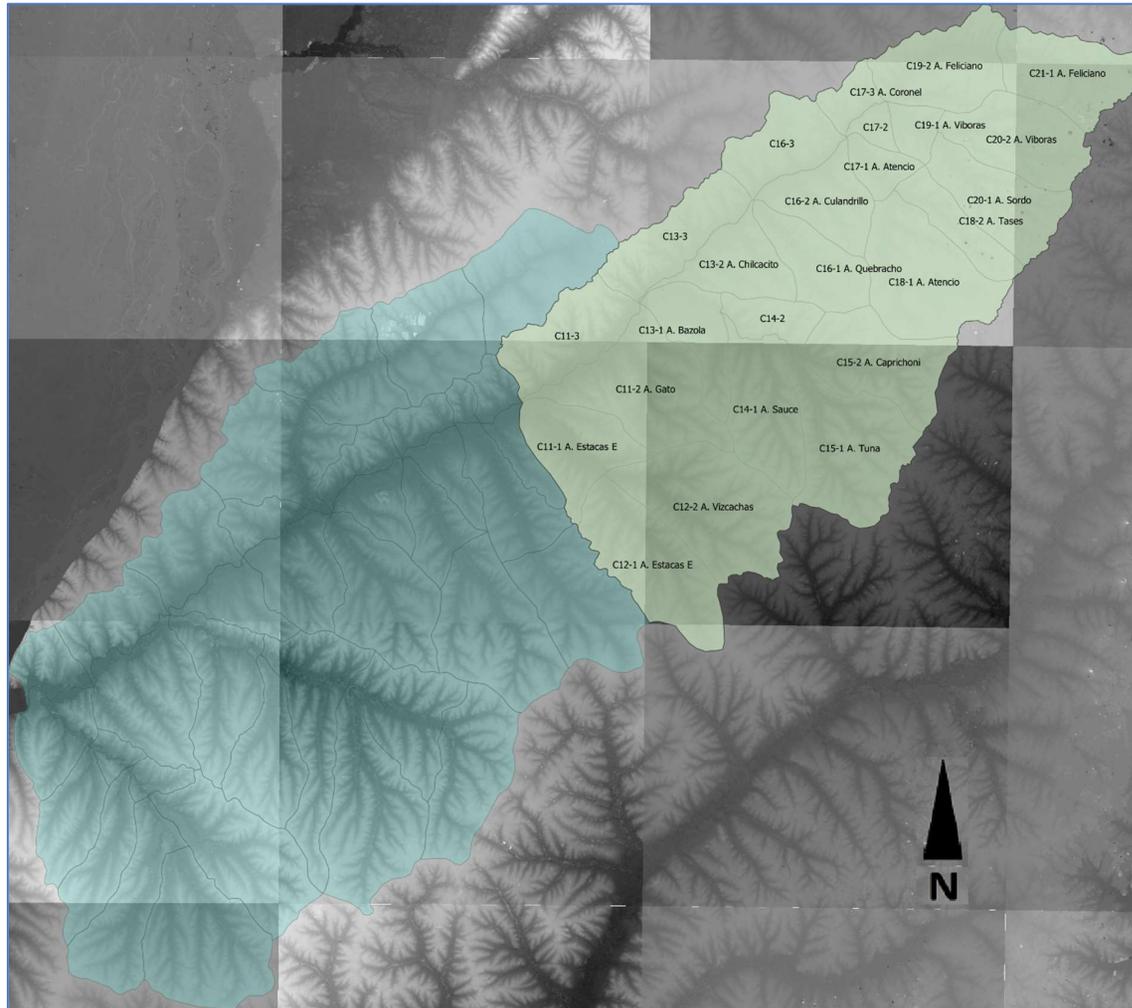
4 Junction 16: C1-1 A. Estacas, C2-1 A. Estacas, C3-1 y C4-1 A. Estacas

Subcuenca de Quinto Orden



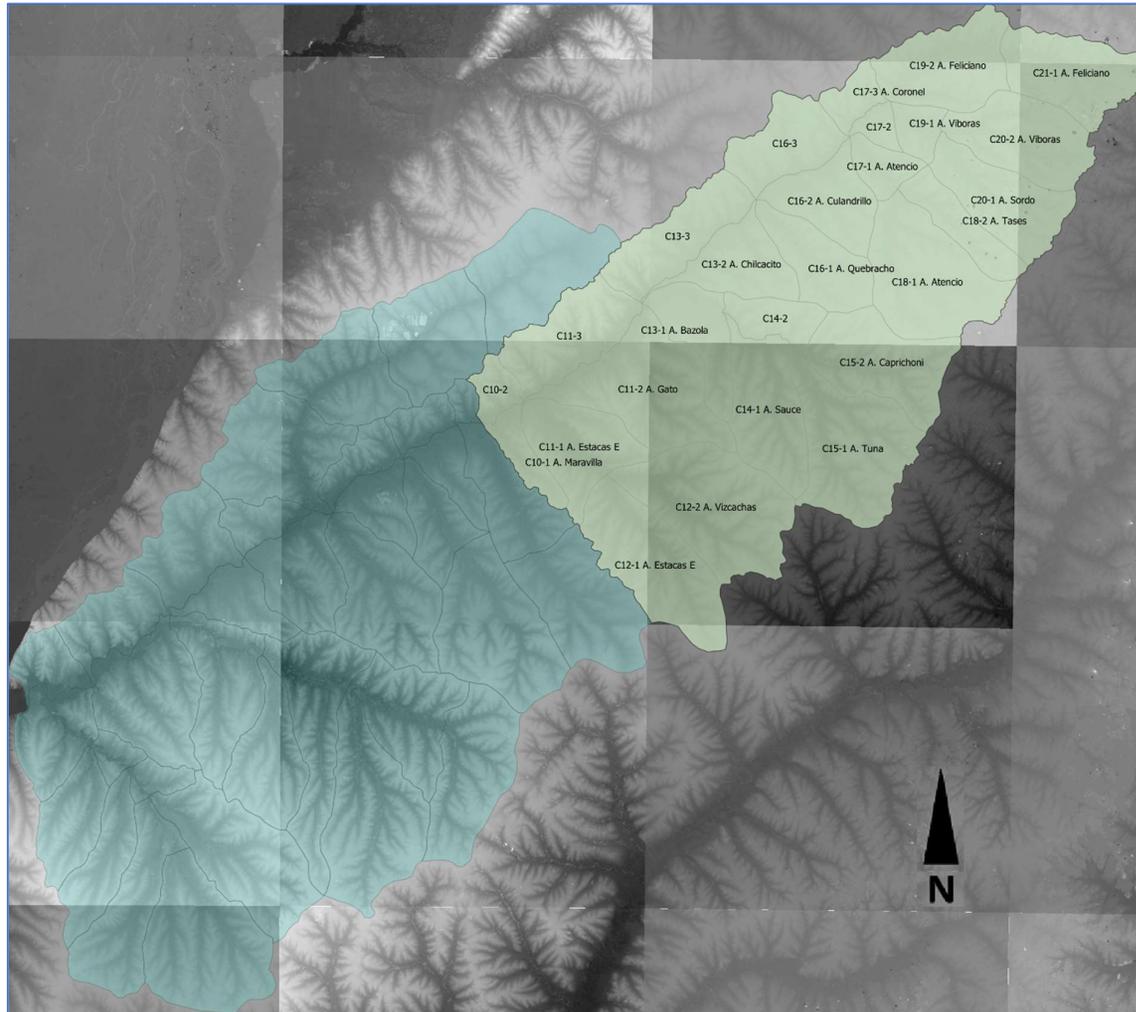
5to Orden – Junction 7

Subcuenca de Sexto Orden



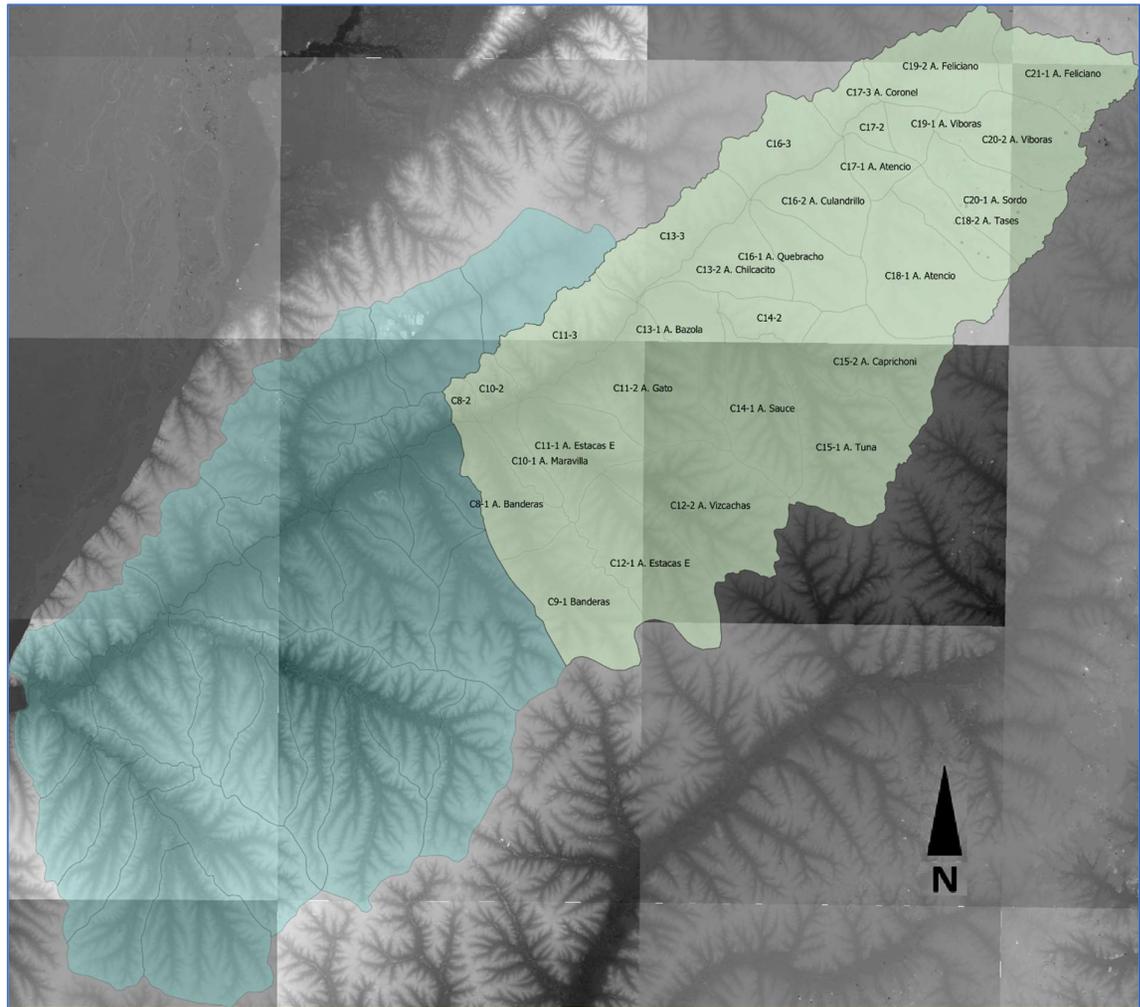
6to Orden – Junction 9

Subcuenca de Séptimo Orden



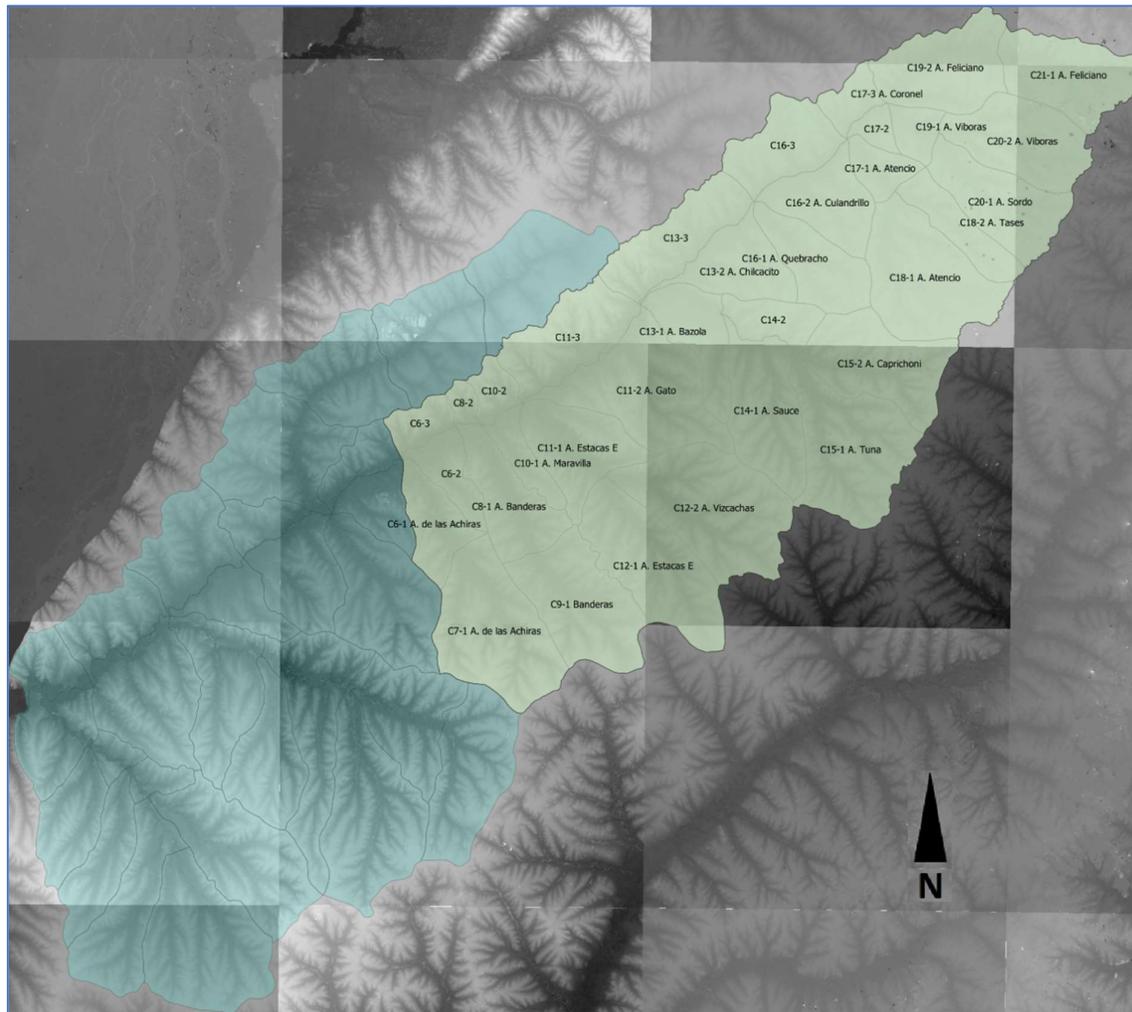
7mo Orden – Junction 10

Subcuenca de Octavo Orden



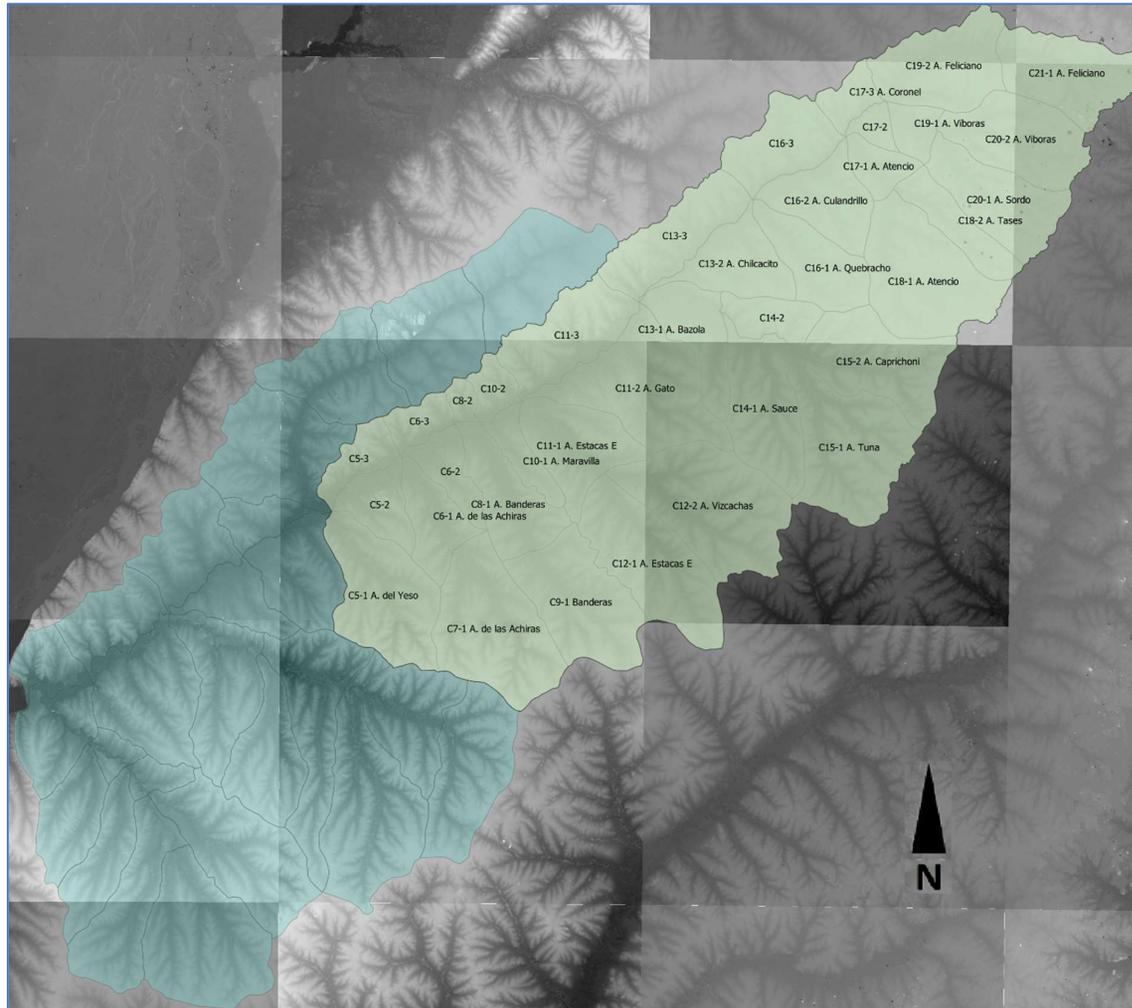
8vo Orden – Junction 11

Subcuenca de Noveno Orden



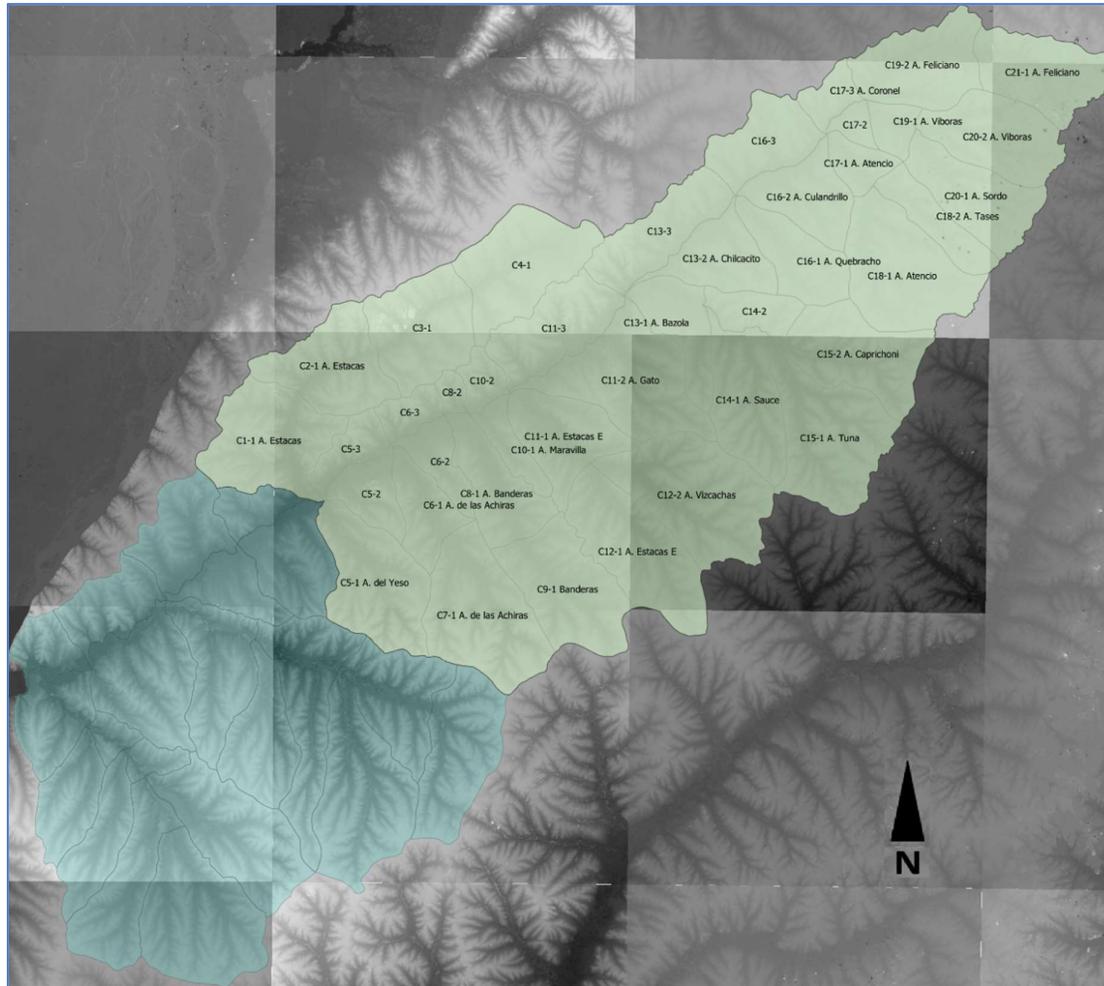
9vo Orden – Junction 12

Subcuenca de Décimo Orden



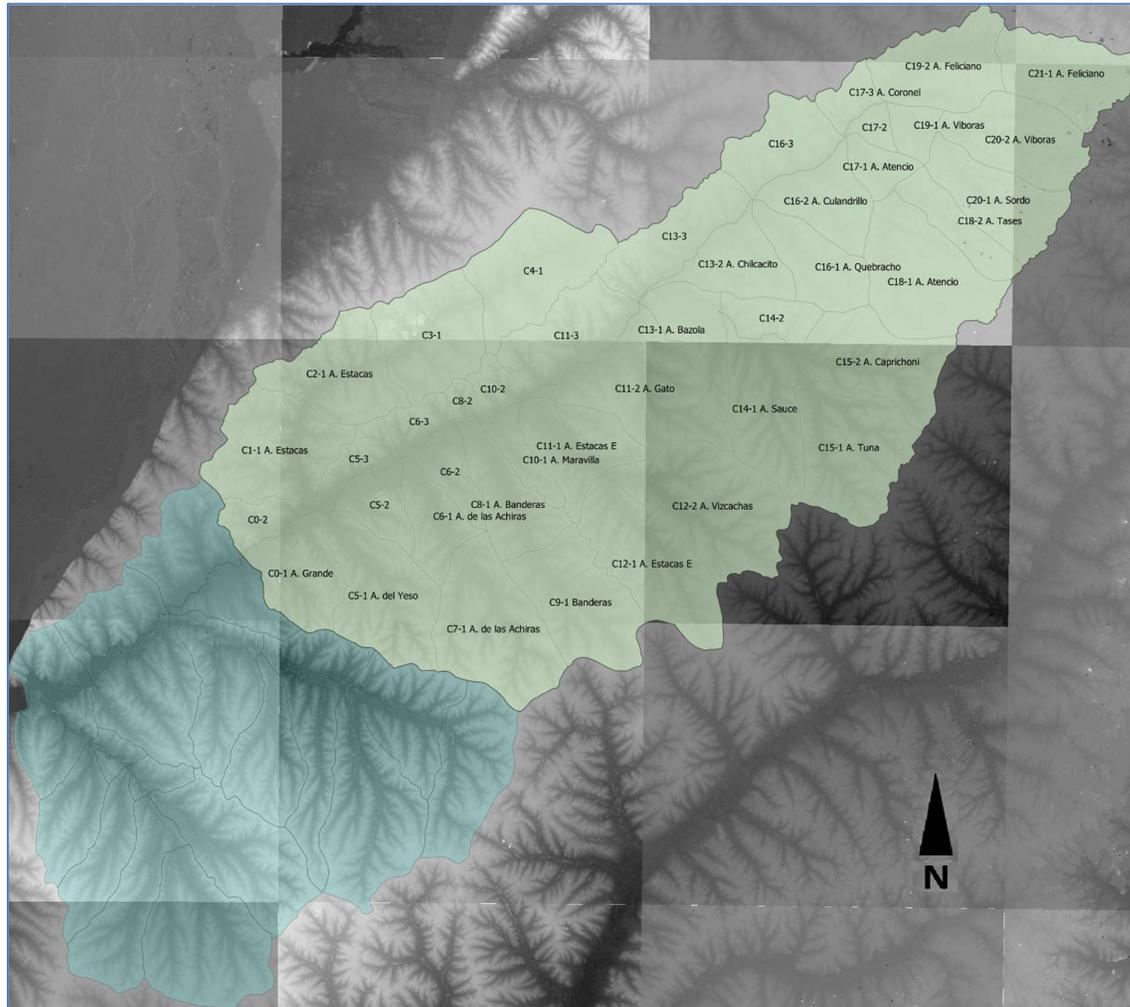
10mo Orden – Junction 13

Subcuenca de Onceavo Orden



11vo Orden – Junction 16

Subcuenca de Doceavo Orden



12vo Orden – Paso Medina

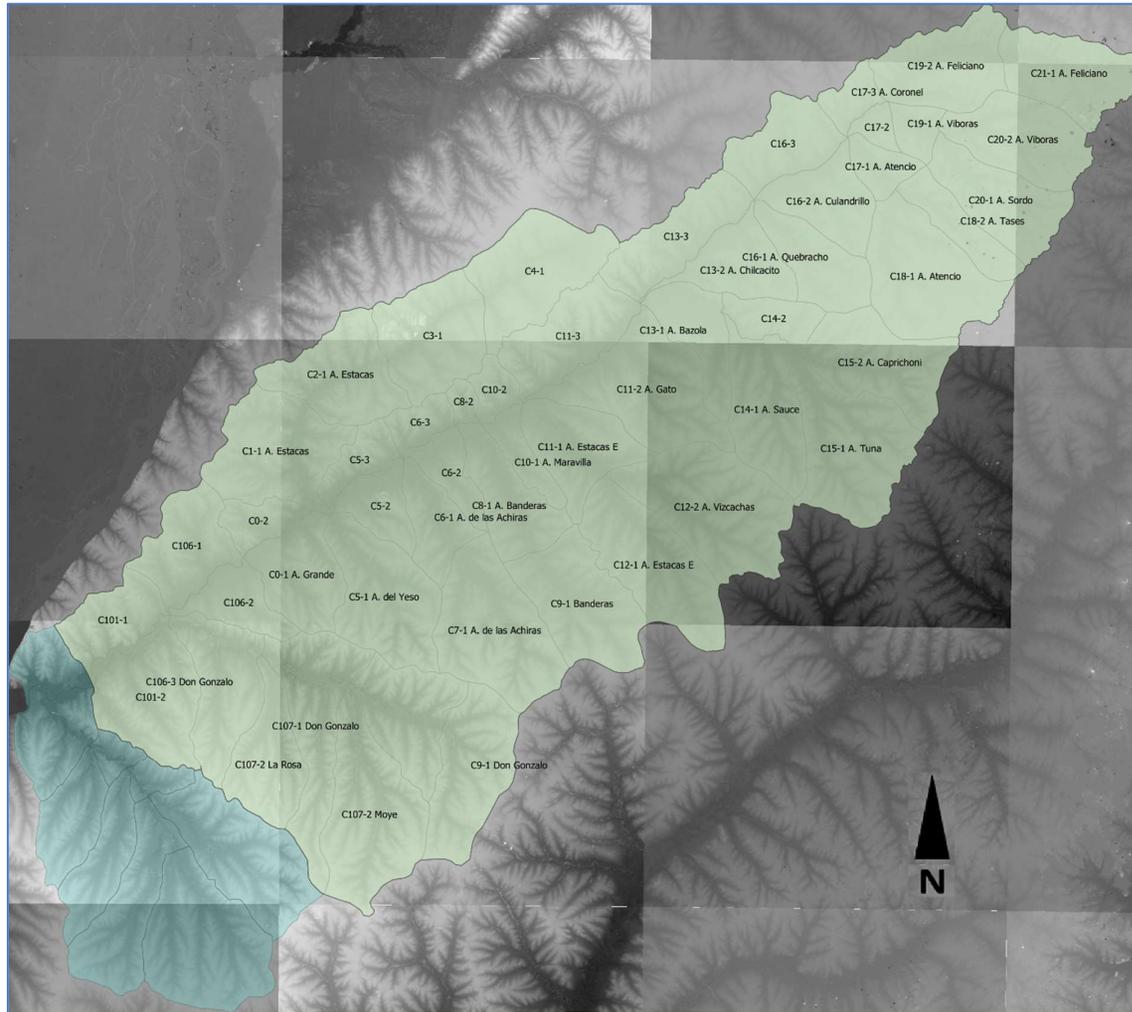
Proyecto de Investigación
Bidegorry – Kohan - Russian

Subcuenca de Treceavo Orden



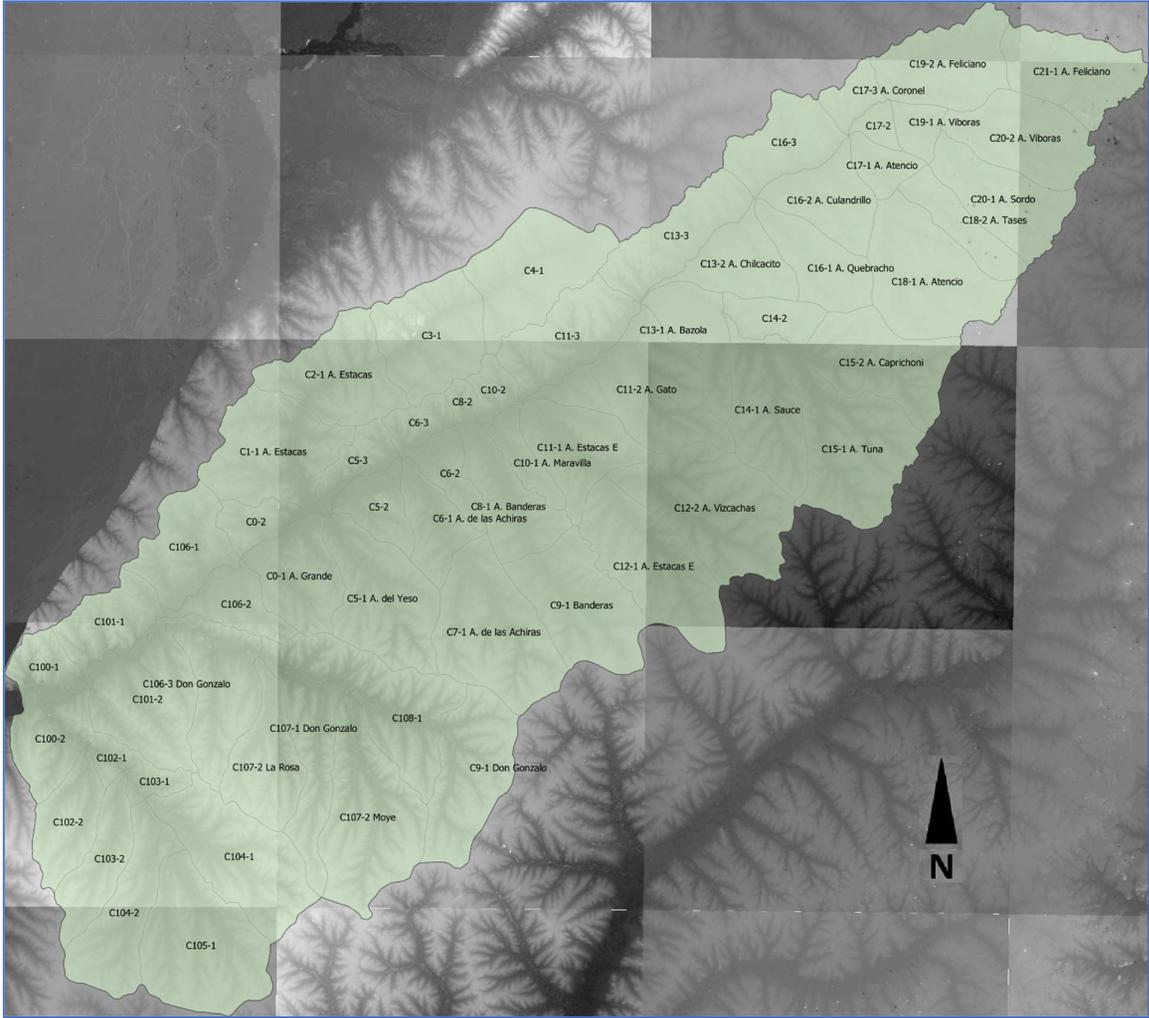
13vo Orden – Junction 17

Subcuenca de Catorceavo Orden



14vo Orden – Junction 21

Subcuenca de Quinceavo Orden



15vo Orden – Junction 22

ANEXO F

Cálculo de Hietogramas para Subcuencas

Cálculo de Hietogramas - Subcuencas de Primer Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
C4-1_Arroyo Estacas	196,9	21.473,4	55,0	64,0	0,0004	14,1	35,1	1,46	1,5
C21-1_Arroyo Feliciano	161,5	23.295,9	66,0	80,0	0,0006	13,0	32,6	1,36	1,0
C20-2_Arroyo Víboras	162,2	23.538,0	61,0	75,0	0,0006	13,2	33,6	1,40	1,5
C20-1_Arroyo Sordo	148,0	25.062,2	61,0	75,0	0,0006	14,2	35,4	1,48	1,5
C18-2_Arroyo Tases	79,7	23.192,4	61,5	75,0	0,0006	13,1	32,8	1,37	1,5
C18-1_Arroyo Atencio	225,5	34.805,1	61,5	81,0	0,0006	18,2	45,6	1,90	2,0
C15-2_Arroyo Carpinchoni	180,2	26.085,5	58,5	75,0	0,0006	13,9	34,8	1,45	1,5
C15-1_Arroyo Tuna	227,6	28.670,8	58,5	75,0	0,0006	15,5	38,8	1,62	2,0
C12-2_Arroyo Vizcachas	259,8	32.395,0	51,0	75,5	0,0008	15,4	38,4	1,60	1,5
C12-1_Arroyo Estacas Este	216,3	31.662,6	51,0	73,0	0,0007	15,6	39,0	1,62	1,5
C9-1_Arroyo Banderas	197,9	23.416,7	55,0	71,0	0,0007	12,4	31,1	1,30	1,0
C7-1_Arroyo de las Achiras	241,0	27.786,1	49,0	72,0	0,0008	13,2	33,0	1,37	1,5
C5-1_Arroyo del Yeso	201,4	31.900,6	31,0	71,0	0,0013	12,5	31,2	1,30	1,0

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882				ESTACIÓN DE REFERENCIA				SUBCUENCAS		
				PASO CORREA			A:702Km ²	ORDEN 1	A:192Km ²	
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
años	días	M	N	A	B	C	mm		mm	
2	1	-0,061	1,220	925,293	1,559	0,727	112,21	0,82	123,02	0,90
	1,5			925,293	1,559	0,727	125,37		133,76	
	2	-0,027	1,110	925,293	1,559	0,727	135,63	0,93	140,72	0,97
5	1	-0,068	1,220	741,151	1,553	0,669	137,04	0,77	152,63	0,86
	1,5			741,151	1,553	0,669	156,77		170,66	
	2	-0,043	1,160	741,151	1,553	0,669	172,45	0,88	183,39	0,93
10	1	-0,075	1,240	768,272	1,559	0,653	159,59	0,75	180,31	0,85
	1,5			768,272	1,559	0,653	183,74		204,09	
	2	-0,058	1,200	768,272	1,559	0,653	203,06	0,82	221,67	0,90
20	1	-0,081	1,250	875,183	1,559	0,651	184,46	0,72	211,38	0,82
	1,5			875,183	1,559	0,651	212,55		241,14	
	2	-0,072	1,230	875,183	1,559	0,651	235,03	0,76	263,95	0,85
50	1	-0,088	1,270	894,571	1,469	0,629	220,01	0,69	256,19	0,81
	1,5			894,571	1,469	0,629	256,27		298,55	
	2	-0,089	1,280	894,571	1,469	0,629	285,44	0,70	332,68	0,81
100	1	-0,101	1,310	890,807	1,559	0,613	247,53	0,65	297,51	0,78
	1,5			890,807	1,559	0,613	289,65		345,07	
	2	-0,094	1,290	890,807	1,559	0,613	323,80	0,67	382,32	0,80

Para el cálculo de la Precipitación media areal correspondiente a la duración de 1,5 días se utilizó interpolación lineal.

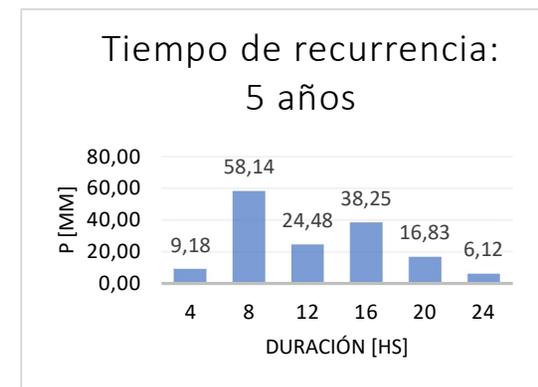
Hietogramas – Duración: 1 día.

Ingresados a subcuencas: C21-1 Arroyo Feliciano, C9-1 Arroyo Banderas y C5-1 Arroyo del Yeso.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1 día			
24 hs			
Dt: 4 hs			
i: 5,126 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
4	240	6,00%	7,38
8	480	38,00%	46,75
12	720	16,00%	19,68
16	960	25,00%	30,76
20	1.200	11,00%	13,53
24	1.440	4,00%	4,92
		100,00%	123,02

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1 día			
24 hs			
Dt: 4 hs			
i: 6,360 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
4	240	6,00%	9,16
8	480	38,00%	58,00
12	720	16,00%	24,42
16	960	25,00%	38,16
20	1.200	11,00%	16,79
24	1.440	4,00%	6,11
		100,00%	152,63

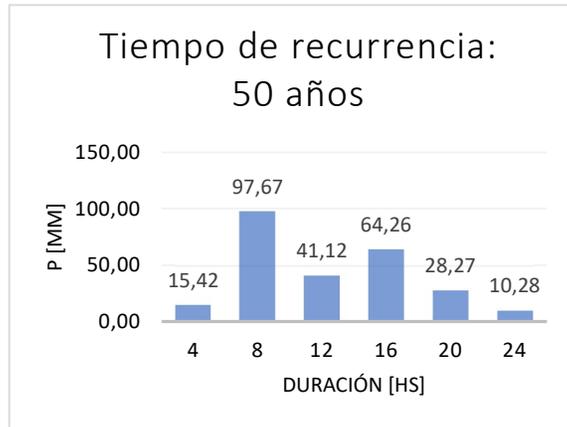
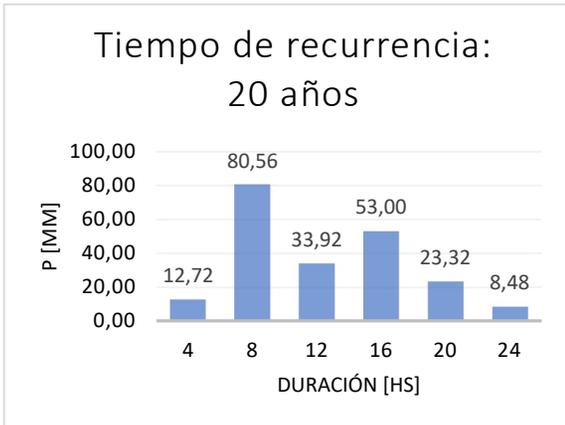
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1 día			
24 hs			
Dt: 4 hs			
i: 7,513 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
4	240	6,00%	10,82
8	480	38,00%	68,52
12	720	16,00%	28,85
16	960	25,00%	45,08
20	1.200	11,00%	19,83
24	1.440	4,00%	7,21
		100,00%	180,31



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1 día			
24 hs			
Dt:	4 hs		
i:	8,807 mm/hs		
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
4	240	6,00%	12,68
8	480	38,00%	80,32
12	720	16,00%	33,82
16	960	25,00%	52,84
20	1.200	11,00%	23,25
24	1.440	4,00%	8,46
		100,00%	211,38

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1 día			
24 hs			
Dt:	4 hs		
i:	10,675 mm/hs		
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
4	240	6,00%	15,37
8	480	38,00%	97,35
12	720	16,00%	40,99
16	960	25,00%	64,05
20	1.200	11,00%	28,18
24	1.440	4,00%	10,25
		100,00%	256,19

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1 día			
24 hs			
Dt:	4 hs		
i:	12,396 mm/hs		
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
4	240	6,00%	17,85
8	480	38,00%	113,06
12	720	16,00%	47,60
16	960	25,00%	74,38
20	1.200	11,00%	32,73
24	1.440	4,00%	11,90
		100,00%	297,51



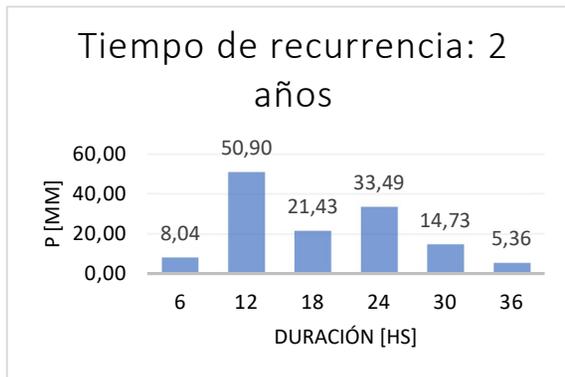
Hietogramas – Duración: 1,5 días.

Ingresados a subcuencas: C4-1 Arroyo Estacas, C20-2 Arroyo Víboras, C20-1 Arroyo Sordo, C18-2 Arroyo Tases, C15-2 Arroyo Caprichioni, C12-2 Arroyo Vizcachas, C12-1 Arroyo Estacas Este y C7-1 Arroyo de las Achiras.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1,5 días			
Dt: 36 hs			
i: 6 hs			
i: 3,721 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
6	360	6,00%	8,04
12	720	38,00%	50,90
18	1.080	16,00%	21,43
24	1.440	25,00%	33,49
30	1.800	11,00%	14,73
36	2.160	4,00%	5,36
			100,00% 133,95

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1,5 días			
Dt: 36 hs			
i: 6 hs			
i: 4,749 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
6	360	6,00%	10,26
12	720	38,00%	64,97
18	1.080	16,00%	27,36
24	1.440	25,00%	42,75
30	1.800	11,00%	18,81
36	2.160	4,00%	6,84
			100,00% 170,98

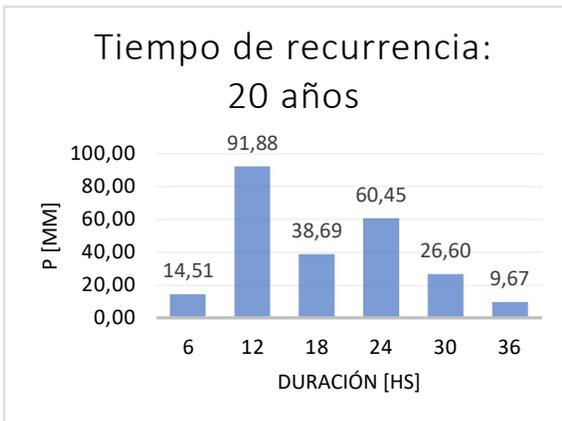
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1,5 días			
Dt: 36 hs			
i: 6 hs			
i: 5,682 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
6	360	6,00%	12,27
12	720	38,00%	77,73
18	1.080	16,00%	32,73
24	1.440	25,00%	51,14
30	1.800	11,00%	22,50
36	2.160	4,00%	8,18
			100,00% 204,56



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1,5 días			
Dt: 36 hs			
i: 6,716 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
6	360	6,00%	14,51
12	720	38,00%	91,88
18	1.080	16,00%	38,69
24	1.440	25,00%	60,45
30	1.800	11,00%	26,60
36	2.160	4,00%	9,67
			100,00% 241,79

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1,5 días			
Dt: 36 hs			
i: 8,320 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
6	360	6,00%	17,97
12	720	38,00%	113,82
18	1.080	16,00%	47,92
24	1.440	25,00%	74,88
30	1.800	11,00%	32,95
36	2.160	4,00%	11,98
			100,00% 299,52

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 1,5 días			
Dt: 36 hs			
i: 9,621 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
6	360	6,00%	20,78
12	720	38,00%	131,61
18	1.080	16,00%	55,41
24	1.440	25,00%	86,58
30	1.800	11,00%	38,10
36	2.160	4,00%	13,85
			100,00% 346,34



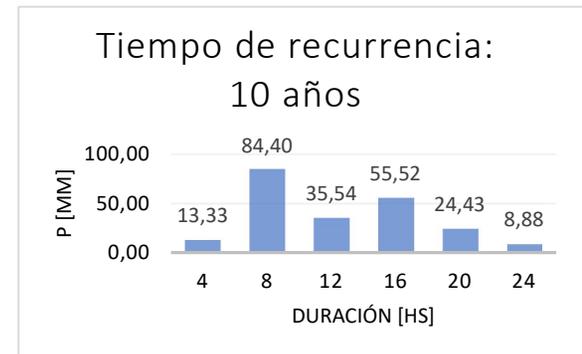
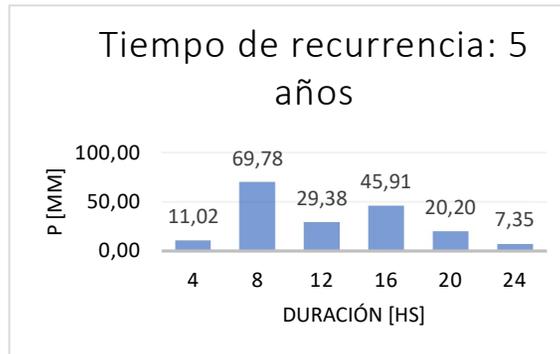
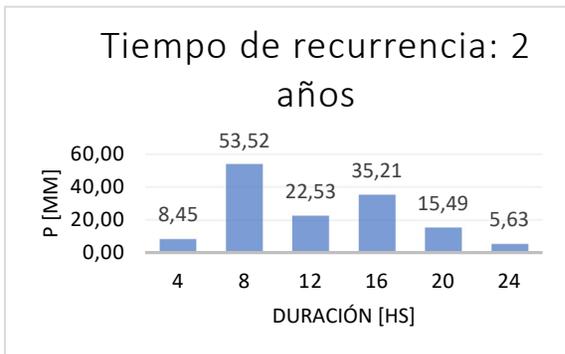
Hietogramas – Duración: 2 días.

Ingresados a subcuencas: C18-1 Arroyo Atencio y C15-1 Arroyo Tuna.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
48 hs			
Dt: 8 hs			
i: 2,932 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	8,44
16	960	38,00%	53,47
24	1.440	16,00%	22,51
32	1.920	25,00%	35,18
40	2.400	11,00%	15,48
48	2.880	4,00%	5,63
		100,00%	140,72

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
48 hs			
Dt: 8 hs			
i: 3,821 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	11,00
16	960	38,00%	69,69
24	1.440	16,00%	29,34
32	1.920	25,00%	45,85
40	2.400	11,00%	20,17
48	2.880	4,00%	7,34
		100,00%	183,39

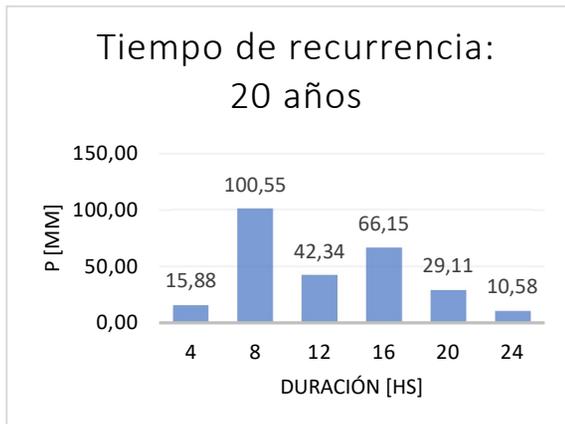
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
48 hs			
Dt: 8 hs			
i: 4,618 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	13,30
16	960	38,00%	84,24
24	1.440	16,00%	35,47
32	1.920	25,00%	55,42
40	2.400	11,00%	24,38
48	2.880	4,00%	8,87
		100,00%	221,67



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
48 hs			
Dt: 8 hs			
i: 5,499 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	15,84
16	960	38,00%	100,30
24	1.440	16,00%	42,23
32	1.920	25,00%	65,99
40	2.400	11,00%	29,03
48	2.880	4,00%	10,56
			100,00% 263,95

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
48 hs			
Dt: 8 hs			
i: 6,931 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	19,96
16	960	38,00%	126,42
24	1.440	16,00%	53,23
32	1.920	25,00%	83,17
40	2.400	11,00%	36,60
48	2.880	4,00%	13,31
			100,00% 332,68

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
48 hs			
Dt: 8 hs			
i: 7,965 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	22,94
16	960	38,00%	145,28
24	1.440	16,00%	61,17
32	1.920	25,00%	95,58
40	2.400	11,00%	42,05
48	2.880	4,00%	15,29
			100,00% 382,32



Cálculo de Hietogramas - Subcuencas de Segundo Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 14	377,2	41.817,7	50,0	64,0	0,0003	25,6	51,2	2,13	2,0
Junction 6	637,5	44.270,8	51,0	75,0	0,0005	22,2	44,4	1,85	2,0
Junction 1 A	327,3	48.634,2	58,5	80,0	0,0004	25,8	51,7	2,15	2,0
Junction 1 B	349,2	35.363,8	58,5	75,0	0,0005	19,8	49,5	2,06	2,0
Junction 2	352,0	46.593,7	58,0	81,0	0,0005	24,0	47,9	2,00	2,0
Junction 9	615,9	49.770,6	41,0	75,5	0,0007	22,1	55,3	2,30	2,0
Junction 12	327,5	44.524,8	36,5	72,0	0,0008	19,2	48,1	2,00	2,0
Junction 11	321,9	49.213,0	39,0	71,0	0,0007	22,5	56,2	2,34	2,0

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882				ESTACIÓN DE REFERENCIA				SUBCUENCAS		
				PASO CORREA				A:702Km ²	ORDEN 2	A:414Km ²
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
años	días	M	N	A	B	C	mm		mm	
2	2	-0,027	1,110	925,293	1,559	0,727	135,63	0,93	137,71	0,95
5	2	-0,043	1,160	741,151	1,553	0,669	172,45	0,88	176,92	0,90
10	2	-0,058	1,160	768,272	1,559	0,653	203,06	0,82	210,66	0,85
20	2	-0,072	1,190	875,183	1,559	0,651	235,03	0,76	246,84	0,80
50	2	-0,089	1,240	894,571	1,469	0,629	285,44	0,70	304,73	0,74
100	2	-0,094	1,260	890,807	1,559	0,613	323,80	0,67	347,70	0,72

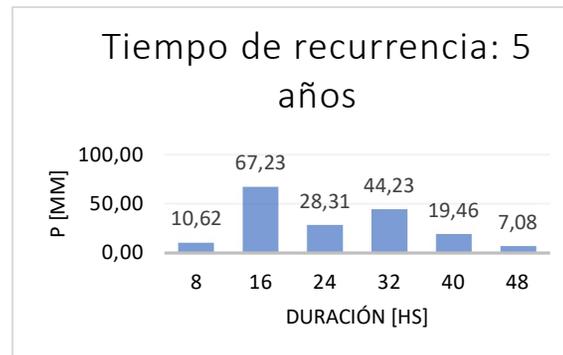
Hietogramas – Duración: 2 días.

Ingresados a todas las subcuencas de segundo orden.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
Dt: 48 hs			
i: 8 hs			
i: 2,869 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	8,26
16	960	38,00%	52,33
24	1.440	16,00%	22,03
32	1.920	25,00%	34,43
40	2.400	11,00%	15,15
48	2.880	4,00%	5,51
		100,00%	137,71

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
Dt: 48 hs			
i: 8 hs			
i: 3,686 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	10,62
16	960	38,00%	67,23
24	1.440	16,00%	28,31
32	1.920	25,00%	44,23
40	2.400	11,00%	19,46
48	2.880	4,00%	7,08
		100,00%	176,92

Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
Dt: 48 hs			
i: 8 hs			
i: 4,389 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	12,64
16	960	38,00%	80,05
24	1.440	16,00%	33,71
32	1.920	25,00%	52,67
40	2.400	11,00%	23,17
48	2.880	4,00%	8,43
		100,00%	210,66



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
48 hs			
Dt: 8 hs			
i: 5,143 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	14,81
16	960	38,00%	93,80
24	1.440	16,00%	39,49
32	1.920	25,00%	61,71
40	2.400	11,00%	27,15
48	2.880	4,00%	9,87
			100,00% 246,84

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
48 hs			
Dt: 8 hs			
i: 6,349 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	18,28
16	960	38,00%	115,80
24	1.440	16,00%	48,76
32	1.920	25,00%	76,18
40	2.400	11,00%	33,52
48	2.880	4,00%	12,19
			100,00% 304,73

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 2 días			
48 hs			
Dt: 8 hs			
i: 7,244 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	6,00%	20,86
16	960	38,00%	132,13
24	1.440	16,00%	55,63
32	1.920	25,00%	86,92
40	2.400	11,00%	38,25
48	2.880	4,00%	13,91
			100,00% 347,70



Cálculo de Hietogramas - Subcuencas de Tercer Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 2	1095,1	56927,6	58,0	81,0	0,0004	30,2	72,4	3,02	3
Junction 7	740,1	63329,4	47,0	75,0	0,0004	31,6	72,8	3,03	3
Junction 15	544,8	56546,8	42,0	65,0	0,0004	29,9	71,9	2,99	3

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882				ESTACIÓN DE REFERENCIA				SUBCUENCAS		
				PASO CORREA			A:702Km ²	ORDEN 1	A:793Km ²	
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
años	días	M	N	A	B	C	mm		mm	
2	2	-0,027	1,110	925,293	1,559	0,727	135,63	0,93	135,15	0,93
	3			925,293	1,559	0,727	151,53		151,02	
	4	-0,025	1,110	925,293	1,559	0,727	163,92	0,95	163,39	0,94
5	2	-0,043	1,160	741,151	1,553	0,669	172,45	0,88	171,42	0,87
	3			741,151	1,553	0,669	197,24		196,20	
	4	-0,034	1,130	741,151	1,553	0,669	216,96	0,91	215,97	0,90
10	2	-0,058	1,200	768,272	1,559	0,653	203,06	0,82	201,30	0,81
	3			768,272	1,559	0,653	233,76		232,03	
	4	-0,044	1,160	768,272	1,559	0,653	258,32	0,87	256,72	0,87
20	2	-0,072	1,230	875,183	1,559	0,651	235,03	0,76	232,30	0,75
	3			875,183	1,559	0,651	270,79		268,12	
	4	-0,055	1,190	875,183	1,559	0,651	299,40	0,83	296,97	0,82
50	2	-0,089	1,280	894,571	1,469	0,629	285,44	0,70	280,98	0,69
	3			894,571	1,469	0,629	332,12		327,75	
	4	-0,069	1,240	894,571	1,469	0,629	369,73	0,79	365,77	0,78
100	2	-0,094	1,290	890,807	1,559	0,613	323,80	0,67	318,28	0,66
	3			890,807	1,559	0,613	378,85		373,10	
	4	-0,080	1,260	890,807	1,559	0,613	423,49	0,74	417,86	0,73

Para el cálculo de la Precipitación media areal correspondiente a la duración de 3 días se utilizó interpolación lineal.

Hietogramas – Duración: 3 días.
 Ingresados a todas las subcuencas de tercer orden.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 3 días			
72 hs			
Dt: 12 hs			
i: 2,097 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
12	720	6,00%	9,06
24	1.440	38,00%	57,39
36	2.160	16,00%	24,16
48	2.880	25,00%	37,75
60	3.600	11,00%	16,61
72	4.320	4,00%	6,04
			100,00% 151,02

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 3 días			
72 hs			
Dt: 24 hs			
i: 2,725 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	720	6,00%	11,77
26	1.440	38,00%	74,55
28	2.160	16,00%	31,39
30	2.880	25,00%	49,05
32	3.600	11,00%	21,58
34	4.320	4,00%	7,85
			100,00% 196,20

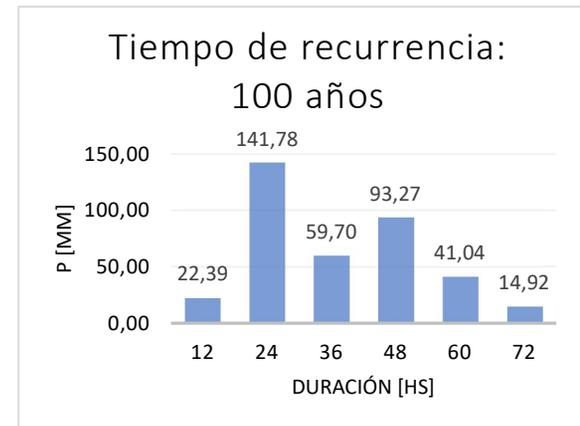
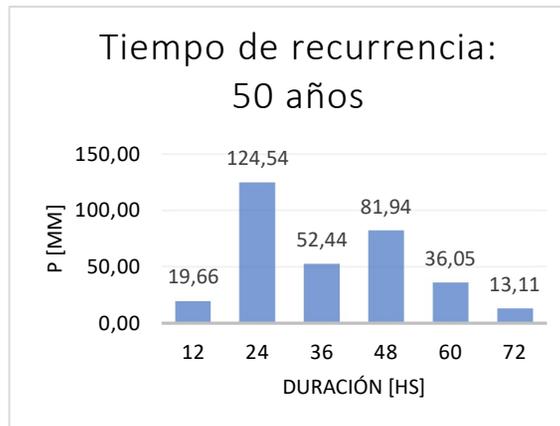
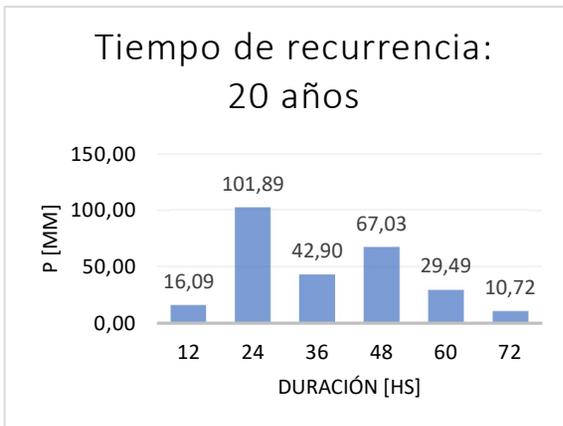
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 3 días			
72 hs			
Dt: 24 hs			
i: 3,223 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	720	6,00%	13,92
26	1.440	38,00%	88,17
28	2.160	16,00%	37,12
30	2.880	25,00%	58,01
32	3.600	11,00%	25,52
34	4.320	4,00%	9,28
			100,00% 232,03



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 3 días			
Dt: 72 hs			
i: 24 hs			
i: 3,724 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	720	6,00%	16,09
26	1.440	38,00%	101,89
28	2.160	16,00%	42,90
30	2.880	25,00%	67,03
32	3.600	11,00%	29,49
34	4.320	4,00%	10,72
			100,00% 268,12

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 3 días			
Dt: 72 hs			
i: 24 hs			
i: 4,552 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	720	6,00%	19,66
26	1.440	38,00%	124,54
28	2.160	16,00%	52,44
30	2.880	25,00%	81,94
32	3.600	11,00%	36,05
34	4.320	4,00%	13,11
			100,00% 327,75

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 3 días			
Dt: 72 hs			
i: 24 hs			
i: 5,182 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	720	6,00%	22,39
26	1.440	38,00%	141,78
28	2.160	16,00%	59,70
30	2.880	25,00%	93,27
32	3.600	11,00%	41,04
34	4.320	4,00%	14,92
			100,00% 373,10



Cálculo de Hietogramas - Subcuencas de Cuarto Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 16	752,7	77.623,4	28	65	0,0005	36,0	97,1	4,05	4
Junction 4	1444,5	75.986,1	52	81	0,0004	38,5	80,9	3,37	4

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO CORREA		A:702Km ²	ORDEN 1

R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
		M	N	A	B	C				
años	días						mm		mm	
2	4	-0,025	1,110	925,293	1,559	0,727	163,92	0,95	161,98	0,93
5	4	-0,034	1,130	741,151	1,553	0,669	216,96	0,91	213,32	0,89
10	4	-0,044	1,160	768,272	1,559	0,653	258,32	0,87	252,48	0,85
20	4	-0,055	1,190	875,183	1,559	0,651	299,40	0,83	290,51	0,80
50	4	-0,069	1,240	894,571	1,469	0,629	369,73	0,79	355,23	0,76
100	4	-0,080	1,260	890,807	1,559	0,613	423,49	0,74	402,87	0,70

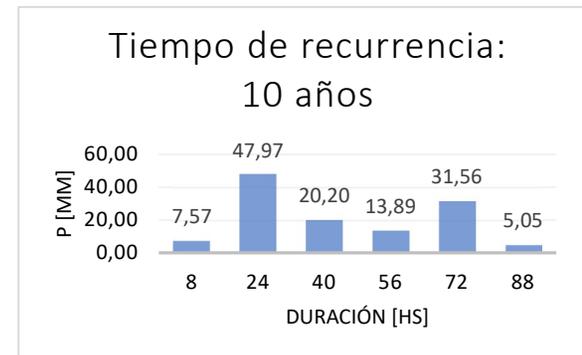
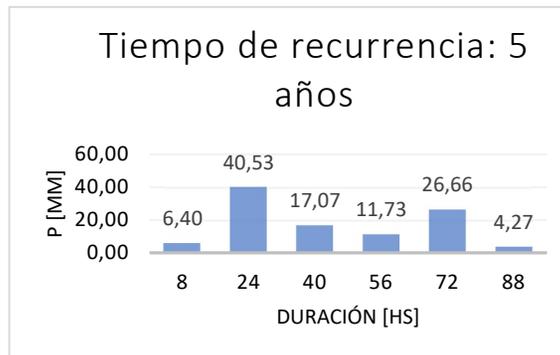
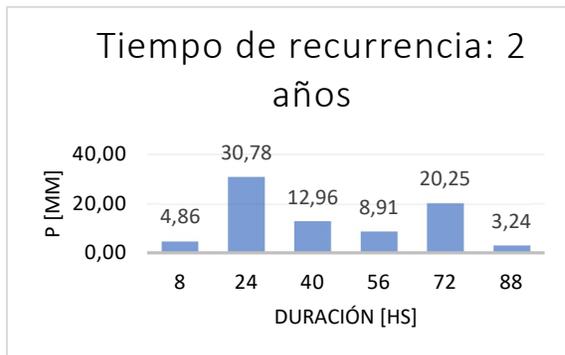
Hietogramas – Duración: 4 días.

Ingresados a todas las subcuencas de cuarto orden.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 4 días			
96 hs			
Dt: 8 hs			
i: 1,687 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	3,00%	4,86
24	1.440	19,00%	30,78
40	2.400	8,00%	12,96
56	3.360	5,50%	8,91
72	4.320	12,50%	20,25
88	5.280	2,00%	3,24
100,00%			161,98

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 4 días			
96 hs			
Dt: 8 hs			
i: 2,222 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	3,00%	6,40
24	1.440	19,00%	40,53
40	2.400	8,00%	17,07
56	3.360	5,50%	11,73
72	4.320	12,50%	26,66
88	5.280	2,00%	4,27
100,00%			213,32

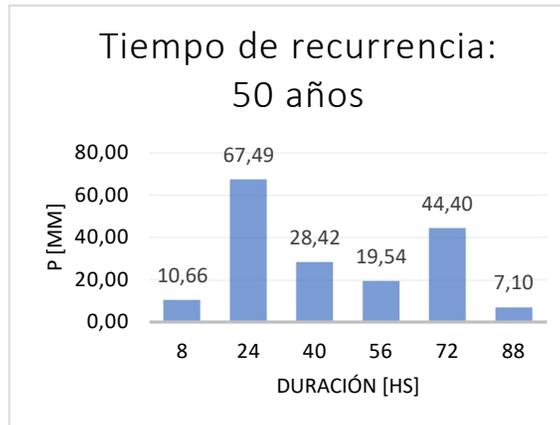
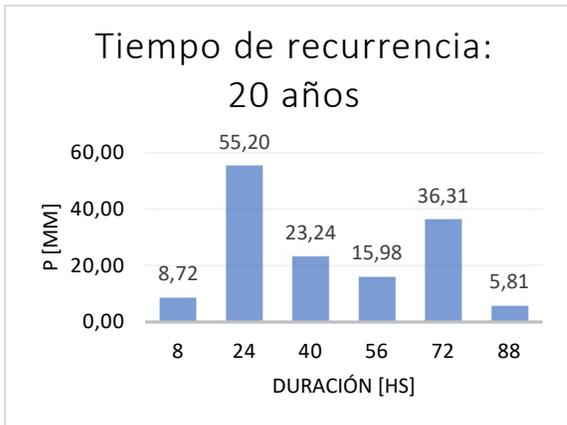
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 4 días			
96 hs			
Dt: 8 hs			
i: 2,630 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	3,00%	7,57
24	1.440	19,00%	47,97
40	2.400	8,00%	20,20
56	3.360	5,50%	13,89
72	4.320	12,50%	31,56
88	5.280	2,00%	5,05
100,00%			252,48



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 4 días			
Dt: 96 hs			
i: 8 hs			
i: 3,026 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	3,00%	8,72
24	1.440	19,00%	55,20
40	2.400	8,00%	23,24
56	3.360	5,50%	15,98
72	4.320	12,50%	36,31
88	5.280	2,00%	5,81
			100,00% 290,51

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 4 días			
Dt: 96 hs			
i: 8 hs			
i: 3,700 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	3,00%	10,66
24	1.440	19,00%	67,49
40	2.400	8,00%	28,42
56	3.360	5,50%	19,54
72	4.320	12,50%	44,40
88	5.280	2,00%	7,10
			100,00% 355,23

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 4 días			
Dt: 96 hs			
i: 8 hs			
i: 4,197 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	3,00%	12,09
24	1.440	19,00%	76,54
40	2.400	8,00%	32,23
56	3.360	5,50%	22,16
72	4.320	12,50%	50,36
88	5.280	2,00%	8,06
			100,00% 402,87



Cálculo de Hietogramas - Subcuenca de Quinto Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 7	2.437,4	102.284,2	47,0	81,0	0,0003	51,1	127,8	5,32	6

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO CORREA		A:702Km ²	ORDEN 1

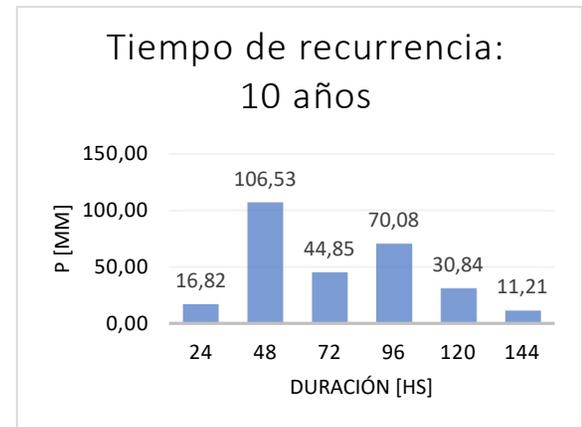
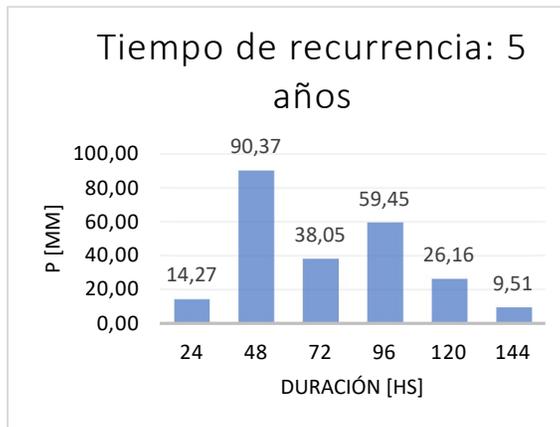
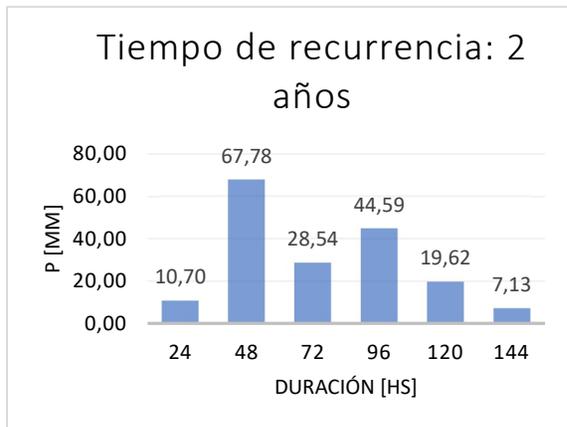
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
		M	N	A	B	C				
años	días						mm		mm	
2	6	-0,020	1,090	925,293	1,559	0,727	183,12	0,96	178,37	0,93
5	6	-0,031	1,130	741,151	1,553	0,669	248,14	0,93	237,81	0,89
10	6	-0,041	1,160	768,272	1,559	0,653	297,36	0,89	280,33	0,84
20	6	-0,051	1,190	875,183	1,559	0,651	344,94	0,86	319,35	0,79
50	6	-0,064	1,240	894,571	1,469	0,629	429,98	0,82	388,24	0,74
100	6	-0,074	1,280	890,807	1,559	0,613	495,47	0,80	438,06	0,70

Hietogramas – Duración: 6 días.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 6 días			
144 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,239 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	6,00%	10,70
48	2.880	38,00%	67,78
72	4.320	16,00%	28,54
96	5.760	25,00%	44,59
120	7.200	11,00%	19,62
144	8.640	4,00%	7,13
			100,00% 178,37

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 6 días			
144 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,651 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	6,00%	14,27
48	2.880	38,00%	90,37
72	4.320	16,00%	38,05
96	5.760	25,00%	59,45
120	7.200	11,00%	26,16
144	8.640	4,00%	9,51
			100,00% 237,81

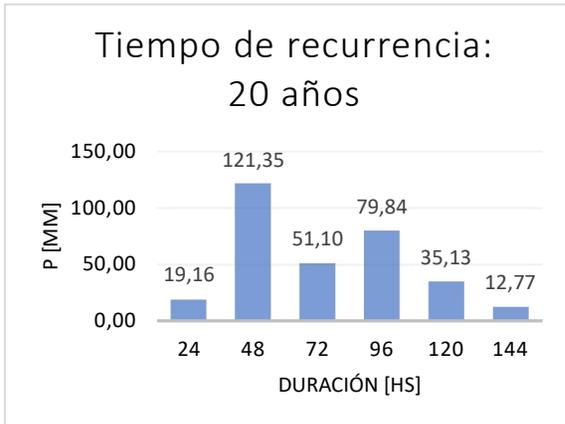
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 6 días			
144 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,947 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	6,00%	16,82
48	2.880	38,00%	106,53
72	4.320	16,00%	44,85
96	5.760	25,00%	70,08
120	7.200	11,00%	30,84
144	8.640	4,00%	11,21
			100,00% 280,33



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 6 días			
144 hs			
Dt: 24 hs			
i: 2,218 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	6,00%	19,16
48	2.880	38,00%	121,35
72	4.320	16,00%	51,10
96	5.760	25,00%	79,84
120	7.200	11,00%	35,13
144	8.640	4,00%	12,77
		100,00%	319,35

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 6 días			
144 hs			
Dt: 24 hs			
i: 2,696 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	6,00%	23,29
48	2.880	38,00%	147,53
72	4.320	16,00%	62,12
96	5.760	25,00%	97,06
120	7.200	11,00%	42,71
144	8.640	4,00%	15,53
		100,00%	388,24

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 6 días			
144 hs			
Dt: 24 hs			
i: 3,042 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	6,00%	26,28
48	2.880	38,00%	166,46
72	4.320	16,00%	70,09
96	5.760	25,00%	109,52
120	7.200	11,00%	48,19
144	8.640	4,00%	17,52
		100,00%	438,06



Cálculo de Hietogramas - Subcuenca de Sexto Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 9	3.433,4	133.100,2	41,0	81,0	0,0003	65,1	162,7	6,78	8,0

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO CORREA		A:702Km ²	ORDEN 1

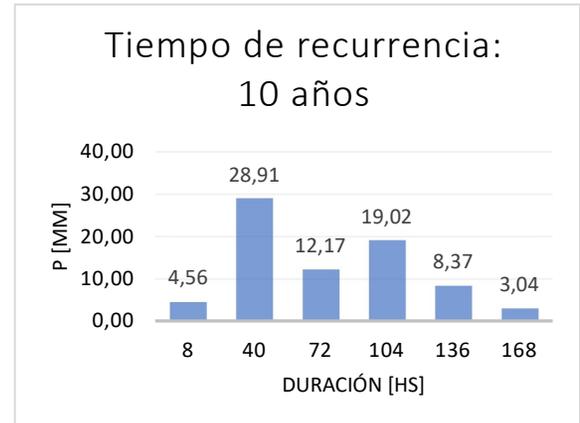
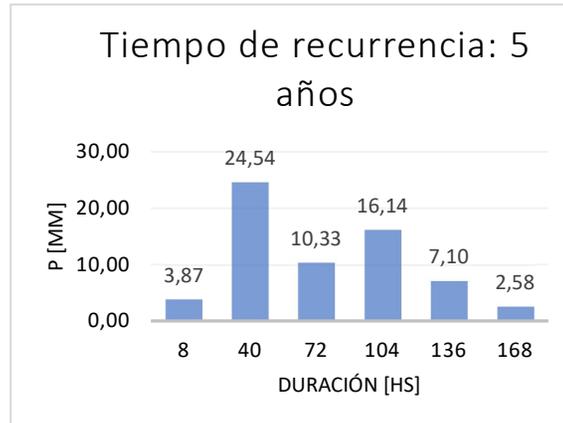
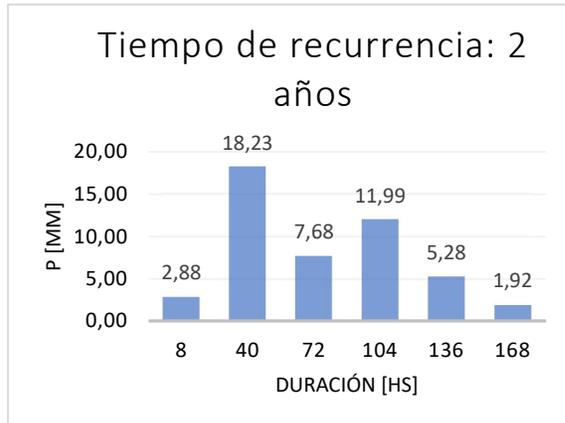
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
		M	N	A	B	C				
años	días						mm		mm	
2	8	-0,019	1,090	925,293	1,559	0,727	198,09	0,97	191,90	0,94
5	8	-0,031	1,120	741,151	1,553	0,669	272,93	0,92	258,28	0,87
10	8	-0,041	1,150	768,272	1,559	0,653	328,59	0,88	304,32	0,82
20	8	-0,049	1,180	875,183	1,559	0,651	381,38	0,86	346,84	0,78
50	8	-0,061	1,220	894,571	1,469	0,629	478,54	0,82	422,05	0,72
100	8	-0,069	1,250	890,807	1,559	0,613	553,83	0,80	477,79	0,69

Hietogramas – Duración: 8 días.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 0,999 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	2,88
40	2.400	9,50%	18,23
72	4.320	4,00%	7,68
104	6.240	6,25%	11,99
136	8.160	2,75%	5,28
168	10.080	1,00%	1,92
			100,00% 191,90

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,345 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,50%	3,87
56	2.400	9,50%	24,54
88	4.320	4,00%	10,33
120	6.240	6,25%	16,14
152	8.160	2,75%	7,10
184	10.080	1,00%	2,58
			100,00% 258,28

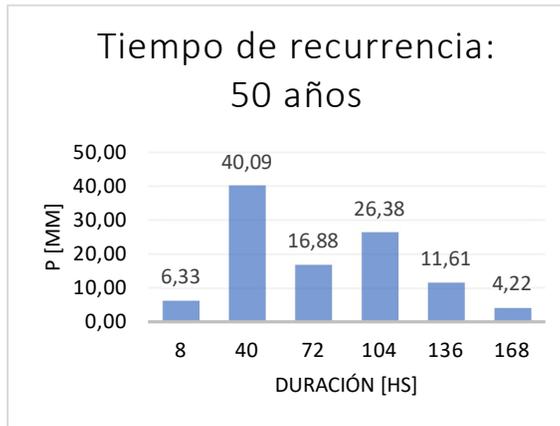
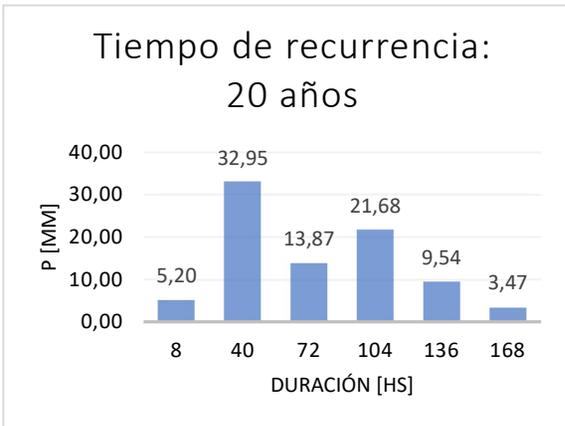
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,585 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,50%	4,56
56	2.400	9,50%	28,91
88	4.320	4,00%	12,17
120	6.240	6,25%	19,02
152	8.160	2,75%	8,37
184	10.080	1,00%	3,04
			100,00% 304,32



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 1,806 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	5,20
40	2.400	9,50%	32,95
72	4.320	4,00%	13,87
104	6.240	6,25%	21,68
136	8.160	2,75%	9,54
168	10.080	1,00%	3,47
		100,00%	346,84

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 2,198 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	6,33
40	2.400	9,50%	40,09
72	4.320	4,00%	16,88
104	6.240	6,25%	26,38
136	8.160	2,75%	11,61
168	10.080	1,00%	4,22
		100,00%	422,05

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 2,489 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	7,17
40	2.400	9,50%	45,39
72	4.320	4,00%	19,11
104	6.240	6,25%	29,86
136	8.160	2,75%	13,14
168	10.080	1,00%	4,78
		100,00%	477,79



Cálculo de Hietogramas - Subcuenca de Séptimo Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 10	3.520,8	150.475,8	40,0	81,0	0,0003	74,3	178,2	7,43	8

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO MEDINA		A:5538Km ²	ORDEN 1

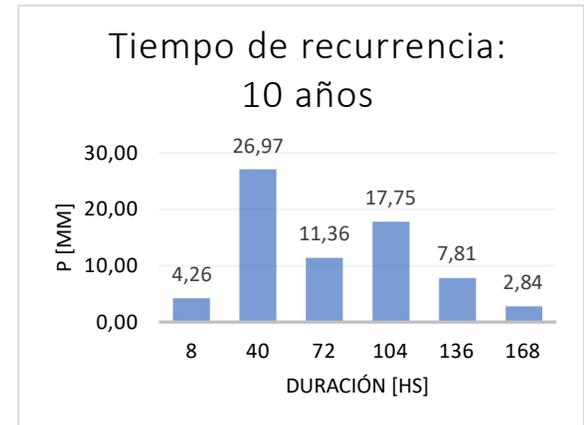
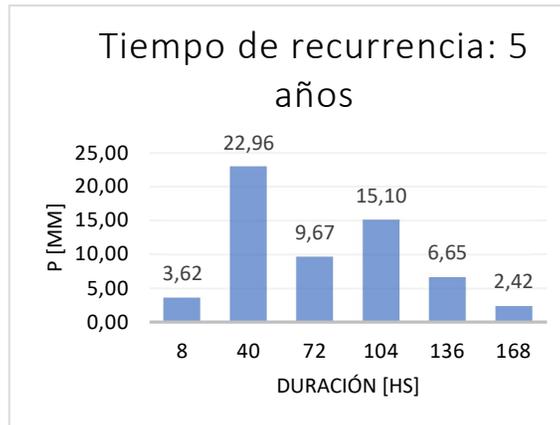
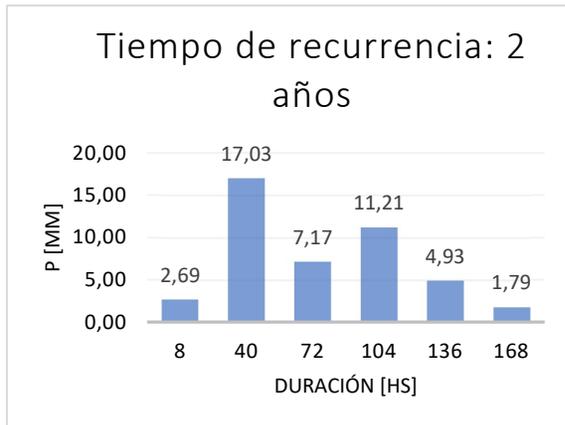
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
	años	días	M	N	A	B	C	mm	mm	
2	8	-0,019	1,090	592,6	1,55	0,691	177,65	0,93	179,30	0,93
5	8	-0,031	1,120	506,24	1,56	0,643	237,74	0,85	241,65	0,87
10	8	-0,041	1,150	601,99	1,55	0,645	277,47	0,80	283,94	0,82
20	8	-0,049	1,180	575,13	1,56	0,625	319,61	0,76	328,97	0,78
50	8	-0,061	1,220	604,52	1,49	0,613	375,84	0,69	390,80	0,72
100	8	-0,069	1,250	590,19	1,46	0,598	422,19	0,66	442,32	0,69

Hietogramas – Duración: 8 días.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 0,934 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	2,69
40	2.400	9,50%	17,03
72	4.320	4,00%	7,17
104	6.240	6,25%	11,21
136	8.160	2,75%	4,93
168	10.080	1,00%	1,79
		100,00%	179,30

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,259 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,50%	3,62
56	2.400	9,50%	22,96
88	4.320	4,00%	9,67
120	6.240	6,25%	15,10
152	8.160	2,75%	6,65
184	10.080	1,00%	2,42
		100,00%	241,65

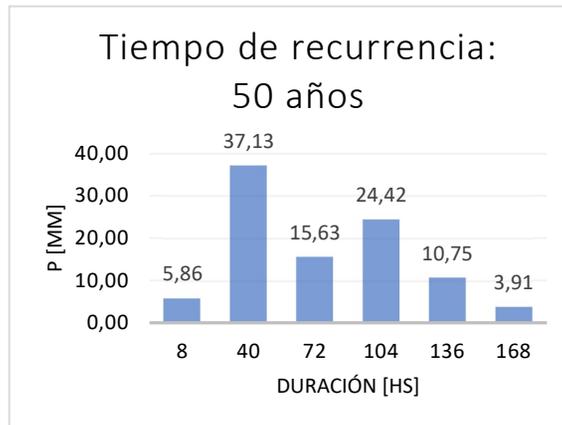
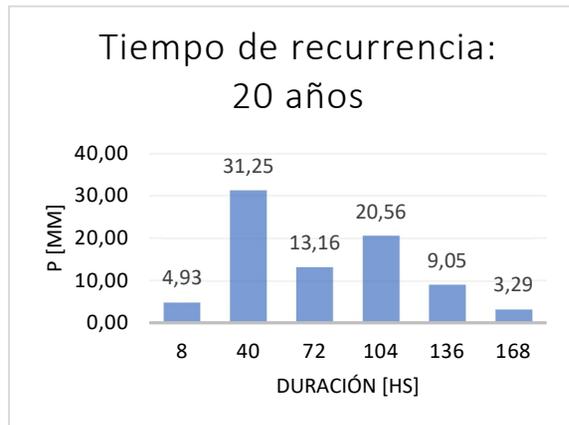
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,479 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,50%	4,26
56	2.400	9,50%	26,97
88	4.320	4,00%	11,36
120	6.240	6,25%	17,75
152	8.160	2,75%	7,81
184	10.080	1,00%	2,84
		100,00%	283,94



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 1,713 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	4,93
40	2.400	9,50%	31,25
72	4.320	4,00%	13,16
104	6.240	6,25%	20,56
136	8.160	2,75%	9,05
168	10.080	1,00%	3,29
100,00%			328,97

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 2,035 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	5,86
40	2.400	9,50%	37,13
72	4.320	4,00%	15,63
104	6.240	6,25%	24,42
136	8.160	2,75%	10,75
168	10.080	1,00%	3,91
100,00%			390,80

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 2,304 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	6,63
40	2.400	9,50%	42,02
72	4.320	4,00%	17,69
104	6.240	6,25%	27,65
136	8.160	2,75%	12,16
168	10.080	1,00%	4,42
100,00%			442,32



Cálculo de Hietogramas - Subcuenca de Octavo Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 11	3.861,3	155.913,2	39,0	81,0	0,0003	76,7	176,3	7,35	8

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO MEDINA		A:5538Km ²	ORDEN 1

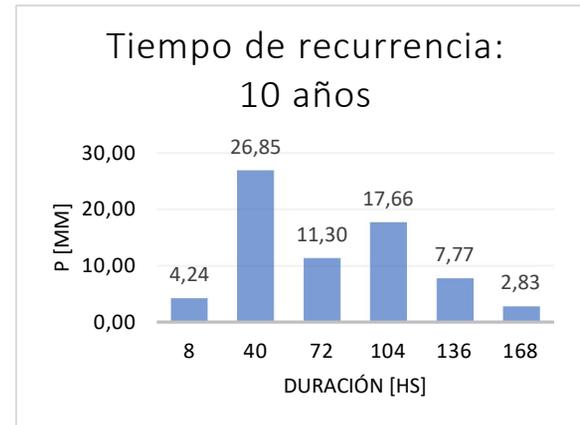
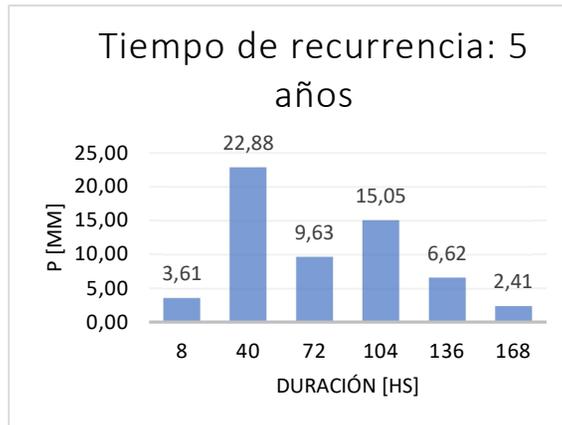
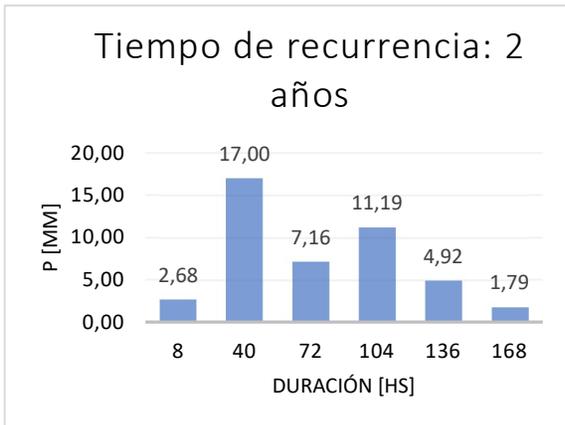
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
	años	días	M	N	A	B	C	mm	mm	
2	8	-0,019	1,090	592,6	1,55	0,691	177,65	0,93	178,96	0,93
5	8	-0,031	1,120	506,24	1,56	0,643	237,74	0,85	240,86	0,86
10	8	-0,041	1,150	601,99	1,55	0,645	277,47	0,80	282,62	0,81
20	8	-0,049	1,180	575,13	1,56	0,625	319,61	0,76	327,06	0,78
50	8	-0,061	1,220	604,52	1,49	0,613	375,84	0,69	387,75	0,72
100	8	-0,069	1,250	590,19	1,46	0,598	422,19	0,66	438,22	0,68

Hietogramas – Duración: 8 días.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 0,932 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	2,68
40	2.400	9,50%	17,00
72	4.320	4,00%	7,16
104	6.240	6,25%	11,19
136	8.160	2,75%	4,92
168	10.080	1,00%	1,79
		100,00%	178,96

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,254 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,50%	3,61
56	2.400	9,50%	22,88
88	4.320	4,00%	9,63
120	6.240	6,25%	15,05
152	8.160	2,75%	6,62
184	10.080	1,00%	2,41
		100,00%	240,86

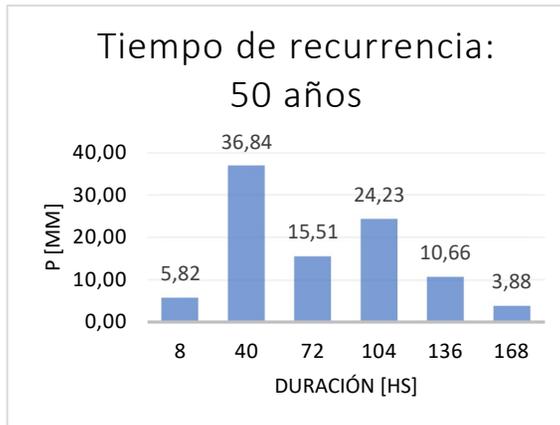
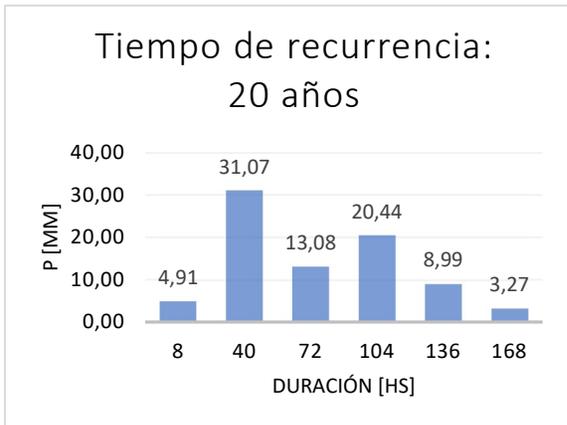
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,472 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,50%	4,24
56	2.400	9,50%	26,85
88	4.320	4,00%	11,30
120	6.240	6,25%	17,66
152	8.160	2,75%	7,77
184	10.080	1,00%	2,83
		100,00%	282,62



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 1,703 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	4,91
40	2.400	9,50%	31,07
72	4.320	4,00%	13,08
104	6.240	6,25%	20,44
136	8.160	2,75%	8,99
168	10.080	1,00%	3,27
100,00%			327,06

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 2,020 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	5,82
40	2.400	9,50%	36,84
72	4.320	4,00%	15,51
104	6.240	6,25%	24,23
136	8.160	2,75%	10,66
168	10.080	1,00%	3,88
100,00%			387,75

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 8 días			
192 hs			
Dt: 8 hs			
i: 2,282 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,50%	6,57
40	2.400	9,50%	41,63
72	4.320	4,00%	17,53
104	6.240	6,25%	27,39
136	8.160	2,75%	12,05
168	10.080	1,00%	4,38
100,00%			438,22



Cálculo de Hietogramas - Subcuenca de Noveno Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 12	4.292,1	171.038,5	36,5	81,0	0,0003	83,4	216,9	9,04	10

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO MEDINA		A:5538Km ²	ORDEN 1

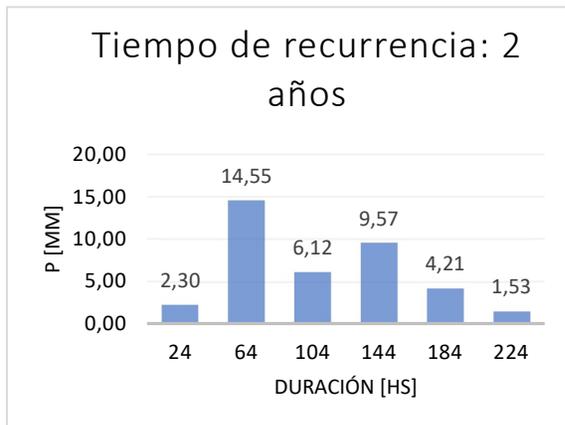
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
	años	días	M	N	A	B	C	mm	mm	
2	10	-0,02	1,094	592,6	1,55	0,691	190,33	0,92	191,38	0,93
5	10	-0,028	1,11	506,24	1,56	0,643	257,46	0,87	259,57	0,88
10	10	-0,036	1,135	601,99	1,55	0,645	300,35	0,82	303,69	0,83
20	10	-0,044	1,157	575,13	1,56	0,625	347,51	0,78	352,52	0,79
50	10	-0,054	1,186	604,52	1,49	0,613	409,75	0,72	417,57	0,73
100	10	-0,062	1,207	590,19	1,46	0,598	461,82	0,67	472,67	0,69

Hietogramas – Duración: 10 días.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 8 hs			
i: 0,797 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,20%	2,30
48	2.880	7,60%	14,55
88	5.280	3,20%	6,12
128	7.680	5,00%	9,57
168	10.080	2,20%	4,21
208	12.480	0,80%	1,53
			100,00% 191,38

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,082 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	3,11
64	2.880	7,60%	19,73
104	5.280	3,20%	8,31
144	7.680	5,00%	12,98
184	10.080	2,20%	5,71
224	12.480	0,80%	2,08
			100,00% 259,574

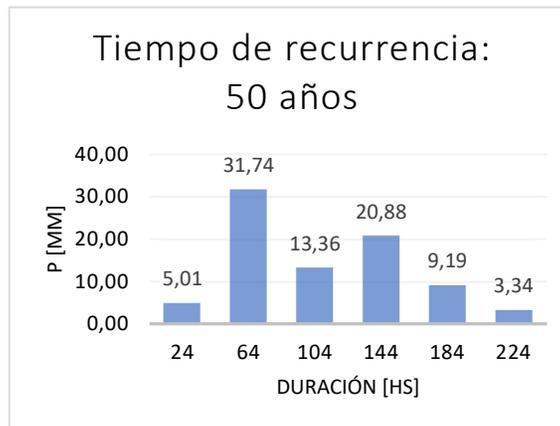
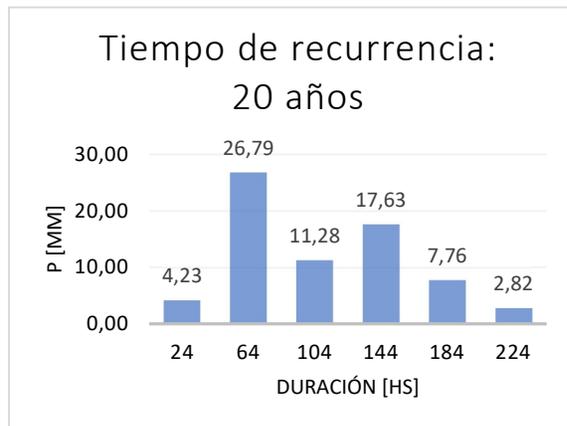
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,265 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	3,64
64	2.880	7,60%	23,08
104	5.280	3,20%	9,72
144	7.680	5,00%	15,18
184	10.080	2,20%	6,68
224	12.480	0,80%	2,43
			100,00% 303,69



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,469 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	4,23
64	2.880	7,60%	26,79
104	5.280	3,20%	11,28
144	7.680	5,00%	17,63
184	10.080	2,20%	7,76
224	12.480	0,80%	2,82
		100,00%	352,52

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,740 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	5,01
64	2.880	7,60%	31,74
104	5.280	3,20%	13,36
144	7.680	5,00%	20,88
184	10.080	2,20%	9,19
224	12.480	0,80%	3,34
		100,00%	417,57

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,969 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	5,67
64	2.880	7,60%	35,92
104	5.280	3,20%	15,13
144	7.680	5,00%	23,63
184	10.080	2,20%	10,40
224	12.480	0,80%	3,78
		100,00%	472,67



Cálculo de Hietogramas - Subcuenca de Décimo Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 13	4.619,5	190.634,8	31,0	81,0	0,0003	90,4	226,0	9,42	10

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO MEDINA		A:5538Km ²	ORDEN 1 A:4620Km ²

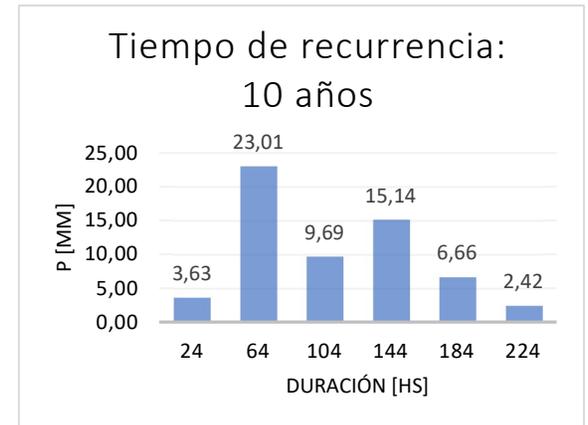
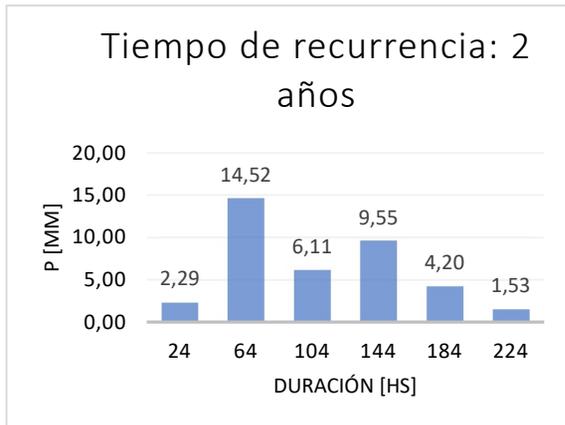
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
	años	días	M	N	A	B	C	mm	mm	
2	10	-0,02	1,094	592,6	1,55	0,691	190,33	0,92	191,08	0,93
5	10	-0,028	1,11	506,24	1,56	0,643	257,46	0,87	258,96	0,87
10	10	-0,036	1,135	601,99	1,55	0,645	300,35	0,82	302,73	0,83
20	10	-0,044	1,157	575,13	1,56	0,625	347,51	0,78	351,07	0,79
50	10	-0,054	1,186	604,52	1,49	0,613	409,75	0,72	415,32	0,73
100	10	-0,062	1,207	590,19	1,46	0,598	461,82	0,67	469,54	0,68

Hietogramas – Duración: 10 días.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 8 hs			
i: 0,796 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,20%	2,29
48	2.880	7,60%	14,52
88	5.280	3,20%	6,11
128	7.680	5,00%	9,55
168	10.080	2,20%	4,20
208	12.480	0,80%	1,53
		100,00%	191,08

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,079 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	3,108
64	2.880	7,60%	19,681
104	5.280	3,20%	8,287
144	7.680	5,00%	12,948
184	10.080	2,20%	5,697
224	12.480	0,80%	2,072
		100,00%	258,96

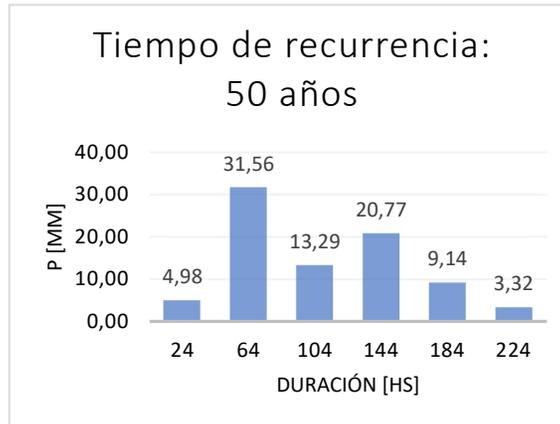
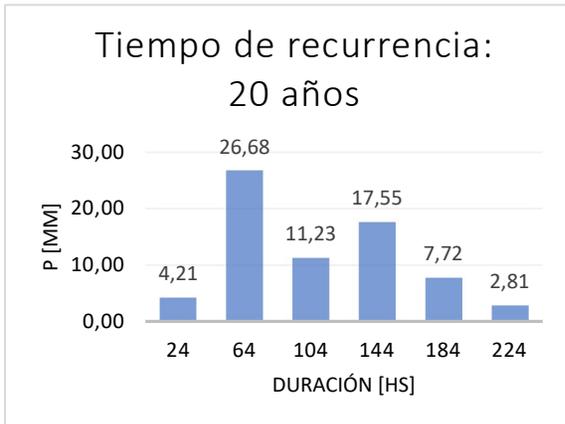
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,261 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	3,63
64	2.880	7,60%	23,01
104	5.280	3,20%	9,69
144	7.680	5,00%	15,14
184	10.080	2,20%	6,66
224	12.480	0,80%	2,42
		100,00%	302,73



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt:	24 hs		
i:	1,463 mm/hs		
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	4,21
64	2.880	7,60%	26,68
104	5.280	3,20%	11,23
144	7.680	5,00%	17,55
184	10.080	2,20%	7,72
224	12.480	0,80%	2,81
			100,00% 351,07

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt:	24 hs		
i:	1,730 mm/hs		
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	4,98
64	2.880	7,60%	31,56
104	5.280	3,20%	13,29
144	7.680	5,00%	20,77
184	10.080	2,20%	9,14
224	12.480	0,80%	3,32
			100,00% 415,32

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt:	24 hs		
i:	1,956 mm/hs		
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	5,63
64	2.880	7,60%	35,68
104	5.280	3,20%	15,03
144	7.680	5,00%	23,48
184	10.080	2,20%	10,33
224	12.480	0,80%	3,76
			100,00% 469,54



Cálculo de Hietogramas - Subcuenca de Onceavo Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 16	5.372,2	194.999,0	28,0	81,0	0,0003	90,8	226,9	9,45	10

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO MEDINA		A:5538Km ²	ORDEN 1

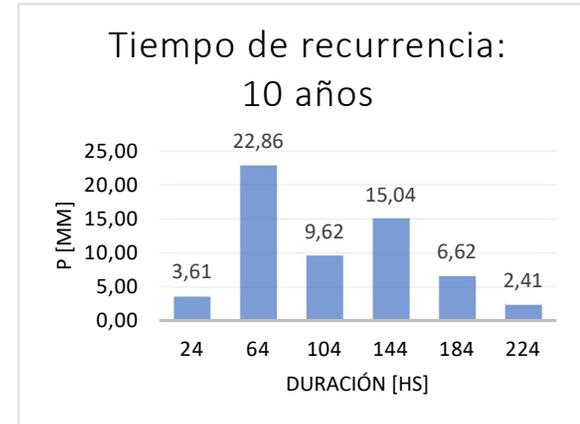
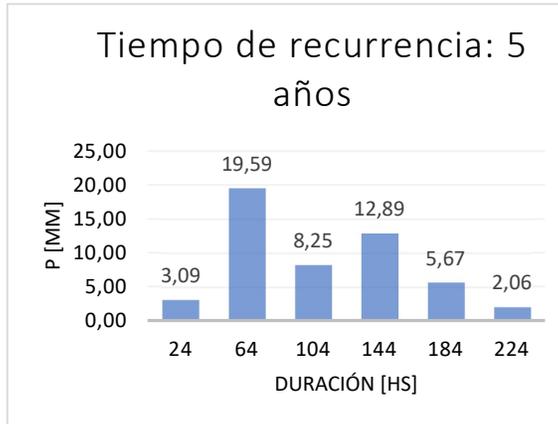
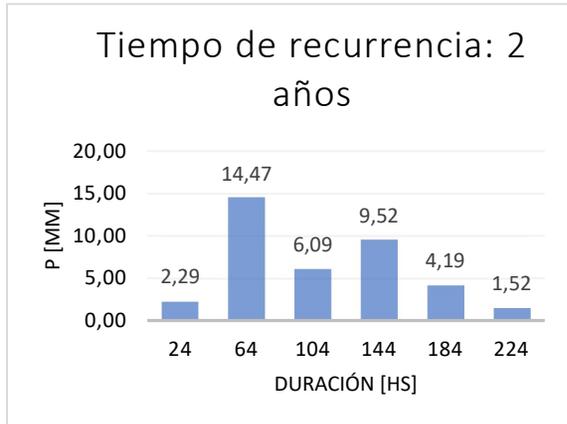
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
		M	N	A	B	C				
años	días						mm		mm	
2	10	-0,02	1,094	592,6	1,55	0,691	190,33	0,92	190,46	0,92
5	10	-0,028	1,11	506,24	1,56	0,643	257,46	0,87	257,71	0,87
10	10	-0,036	1,135	601,99	1,55	0,645	300,35	0,82	300,75	0,88
20	10	-0,044	1,157	575,13	1,56	0,625	347,51	0,78	348,11	0,83
50	10	-0,054	1,186	604,52	1,49	0,613	409,75	0,72	410,68	0,78
100	10	-0,062	1,207	590,19	1,46	0,598	461,82	0,67	463,11	0,72

Hietogramas – Duración: 10 días.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 8 hs			
i: 0,794 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
8	480	1,20%	2,29
48	2.880	7,60%	14,47
88	5.280	3,20%	6,09
128	7.680	5,00%	9,52
168	10.080	2,20%	4,19
208	12.480	0,80%	1,52
		100,00%	190,46

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,074 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	3,09
64	2.880	7,60%	19,59
104	5.280	3,20%	8,25
144	7.680	5,00%	12,89
184	10.080	2,20%	5,67
224	12.480	0,80%	2,06
		100,00%	257,71

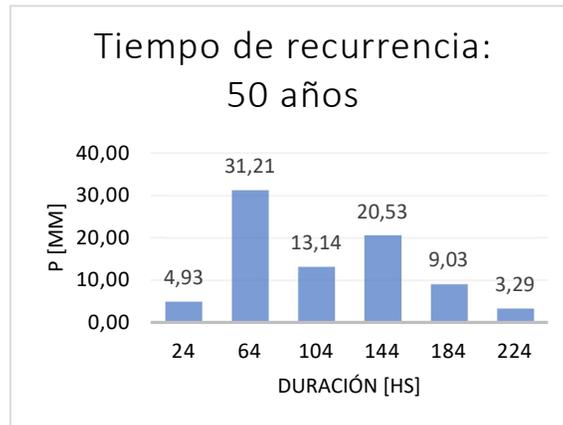
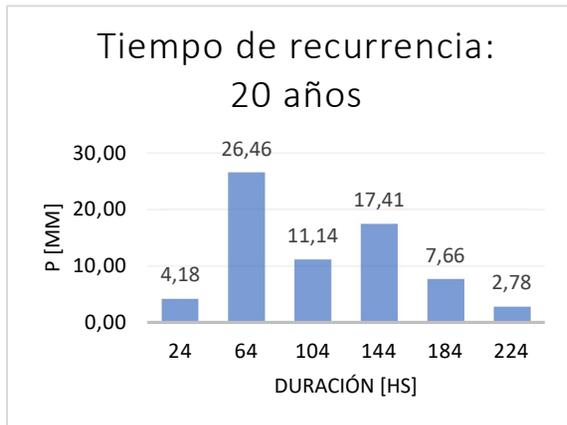
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,253 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	3,61
64	2.880	7,60%	22,86
104	5.280	3,20%	9,62
144	7.680	5,00%	15,04
184	10.080	2,20%	6,62
224	12.480	0,80%	2,41
		100,00%	300,75



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,450 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	4,18
64	2.880	7,60%	26,46
104	5.280	3,20%	11,14
144	7.680	5,00%	17,41
184	10.080	2,20%	7,66
224	12.480	0,80%	2,78
100,00%			348,11

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,711 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	4,93
64	2.880	7,60%	31,21
104	5.280	3,20%	13,14
144	7.680	5,00%	20,53
184	10.080	2,20%	9,03
224	12.480	0,80%	3,29
100,00%			410,68

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 10 días			
240 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,930 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	480	1,20%	5,56
64	2.880	7,60%	35,20
104	5.280	3,20%	14,82
144	7.680	5,00%	23,16
184	10.080	2,20%	10,19
224	12.480	0,80%	3,70
100,00%			463,11



Cálculo de Hietogramas - Subcuenca de Doceavo Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Paso medina	5.555,4	210.434,9	29,0	81,0	0,0002	99,8	269,5	11,23	12

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO MEDINA		A:5538Km ²	ORDEN 1

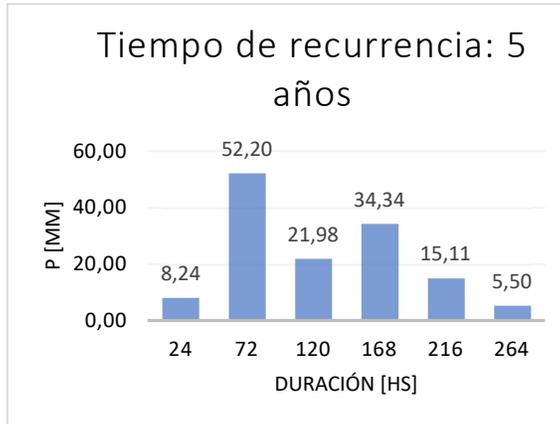
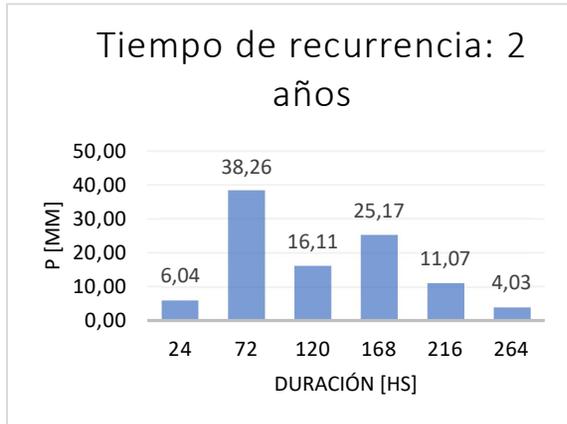
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
	años	días	M	N	A	B	C	mm		mm
2	12	-0,012	1,080	592,6	1,55	0,691	201,37	0,98	201,36	0,98
5	12	-0,027	1,110	506,24	1,56	0,643	274,78	0,88	274,75	0,88
10	12	-0,034	1,130	601,99	1,55	0,645	320,44	0,84	320,40	0,84
20	12	-0,040	1,150	575,13	1,56	0,625	372,11	0,81	372,05	0,81
50	12	-0,049	1,170	604,52	1,49	0,613	439,71	0,75	439,62	0,75
100	12	-0,056	1,190	590,19	1,46	0,598	496,95	0,71	496,82	0,71

Hietogramas – Duración: 12 días.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 0,699 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	6,04
72	4.320	19,00%	38,26
120	7.200	8,00%	16,11
168	10.080	12,50%	25,17
216	12.960	5,50%	11,07
264	15.840	2,00%	4,03
		100,00%	201,36

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 0,954 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	8,24
72	4.320	19,00%	52,20
120	7.200	8,00%	21,98
168	10.080	12,50%	34,34
216	12.960	5,50%	15,11
264	15.840	2,00%	5,50
		100,00%	274,75

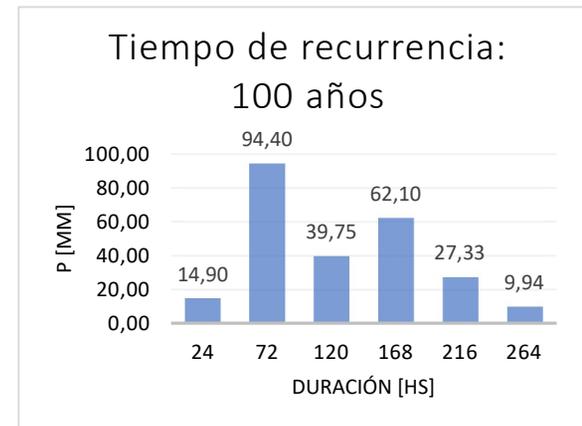
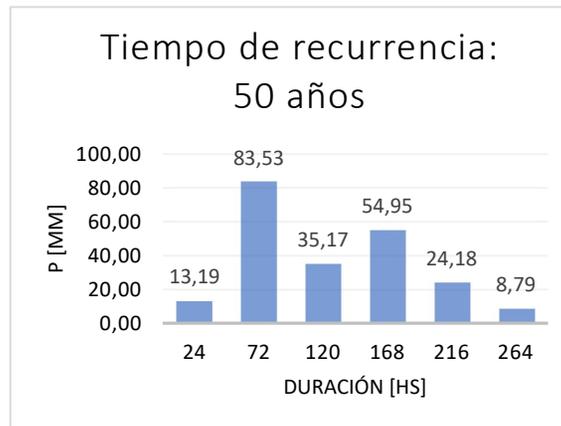
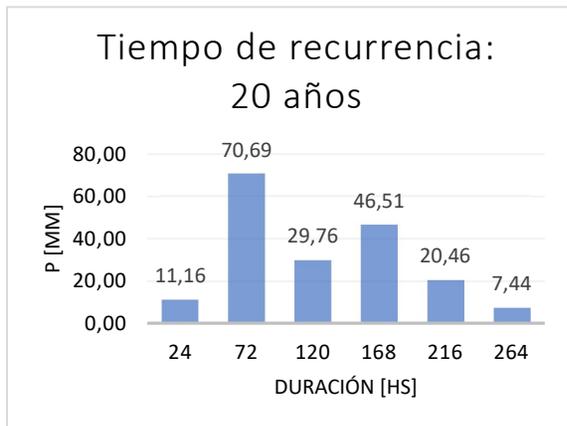
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,112 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	9,61
72	4.320	19,00%	60,88
120	7.200	8,00%	25,63
168	10.080	12,50%	40,05
216	12.960	5,50%	17,62
264	15.840	2,00%	6,41
		100,00%	320,40



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
Dt: 288 hs			
i: 24 hs			
i: 1,292 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	11,16
72	4.320	19,00%	70,69
120	7.200	8,00%	29,76
168	10.080	12,50%	46,51
216	12.960	5,50%	20,46
264	15.840	2,00%	7,44
100,00%			372,05

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
Dt: 288 hs			
i: 24 hs			
i: 1,526 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	13,19
72	4.320	19,00%	83,53
120	7.200	8,00%	35,17
168	10.080	12,50%	54,95
216	12.960	5,50%	24,18
264	15.840	2,00%	8,79
100,00%			439,62

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
Dt: 288 hs			
i: 24 hs			
i: 1,725 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	14,90
72	4.320	19,00%	94,40
120	7.200	8,00%	39,75
168	10.080	12,50%	62,10
216	12.960	5,50%	27,33
264	15.840	2,00%	9,94
100,00%			496,82



Cálculo de Hietogramas - Subcuenca de Treceavo Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 17	6.849,5	228.914,9	26,5	81,0	0,0002	108,0	270,1	11,25	12

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO MEDINA		A:5538Km ²	ORDEN 1

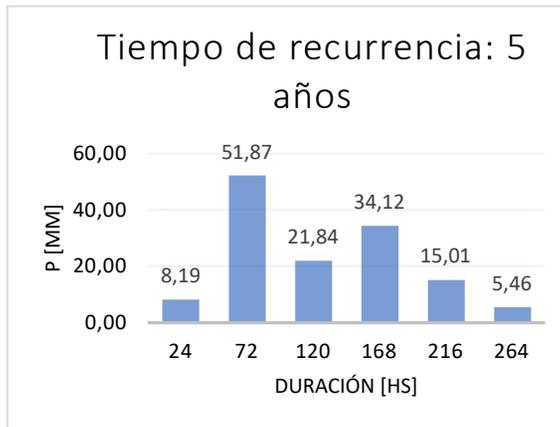
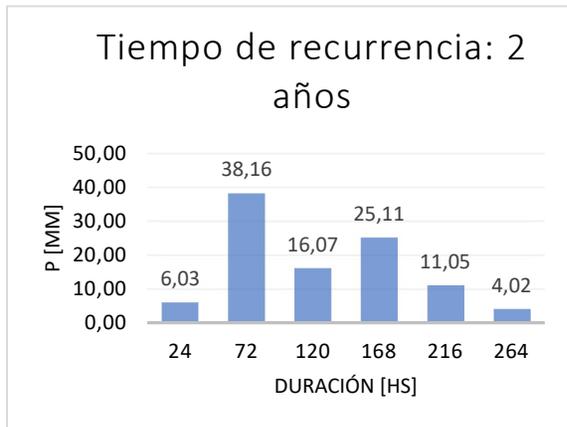
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
		M	N	A	B	C				
años	días						mm		mm	
2	12	-0,012	1,080	592,6	1,55	0,691	201,37	0,98	200,85	0,97
5	12	-0,027	1,110	506,24	1,56	0,643	274,78	0,88	272,98	0,87
10	12	-0,034	1,130	601,99	1,55	0,645	320,44	0,84	317,67	0,83
20	12	-0,040	1,150	575,13	1,56	0,625	372,11	0,81	368,18	0,80
50	12	-0,049	1,170	604,52	1,49	0,613	439,71	0,75	433,58	0,74
100	12	-0,056	1,190	590,19	1,46	0,598	496,95	0,71	488,58	0,70

Hietogramas – Duración: 12 días.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 0,697 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	6,03
72	4.320	19,00%	38,16
120	7.200	8,00%	16,07
168	10.080	12,50%	25,11
216	12.960	5,50%	11,05
264	15.840	2,00%	4,02
		100,00%	200,85

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 0,948 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	8,19
72	4.320	19,00%	51,87
120	7.200	8,00%	21,84
168	10.080	12,50%	34,12
216	12.960	5,50%	15,01
264	15.840	2,00%	5,46
		100,00%	272,98

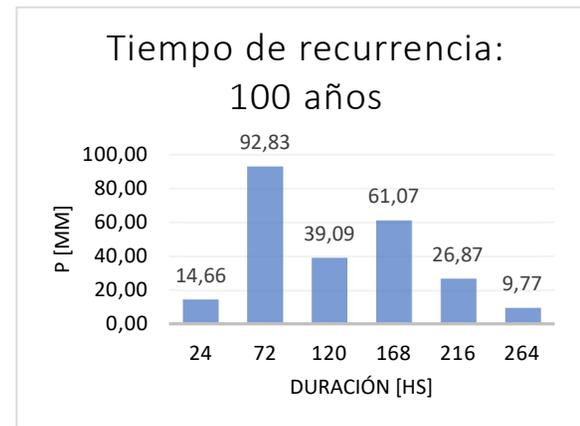
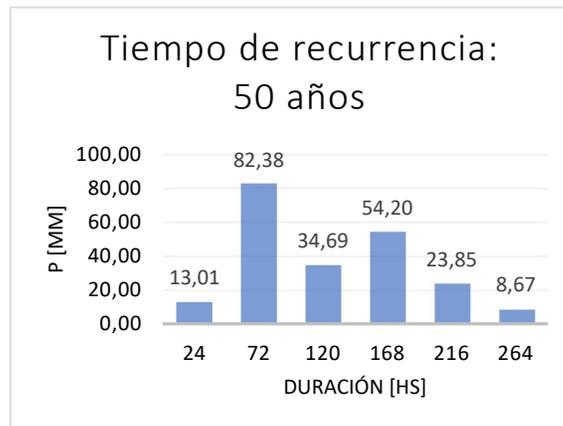
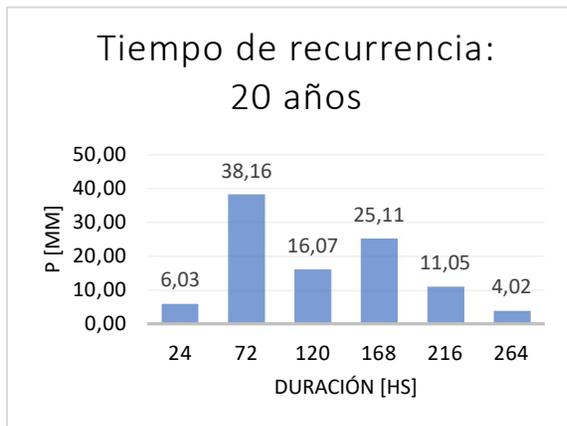
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,103 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	9,53
72	4.320	19,00%	60,36
120	7.200	8,00%	25,41
168	10.080	12,50%	39,71
216	12.960	5,50%	17,47
264	15.840	2,00%	6,35
		100,00%	317,67



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
D _t : 288 hs			
D _t : 24 hs			
i: 1,278 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	11,05
72	4.320	19,00%	69,95
120	7.200	8,00%	29,45
168	10.080	12,50%	46,02
216	12.960	5,50%	20,25
264	15.840	2,00%	7,36
		100,00%	368,18

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
D _t : 288 hs			
D _t : 24 hs			
i: 1,505 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	13,01
72	4.320	19,00%	82,38
120	7.200	8,00%	34,69
168	10.080	12,50%	54,20
216	12.960	5,50%	23,85
264	15.840	2,00%	8,67
		100,00%	433,58

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
D _t : 288 hs			
D _t : 24 hs			
i: 1,696 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	14,66
72	4.320	19,00%	92,83
120	7.200	8,00%	39,09
168	10.080	12,50%	61,07
216	12.960	5,50%	26,87
264	15.840	2,00%	9,77
		100,00%	488,58



Cálculo de Hietogramas - Subcuenca de Catorceavo Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 21	7.146,7	251.294,9	23,3	81,0	0,0002	117,7	294,4	12,26	12

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO MEDINA		A:5538Km ²	ORDEN 1

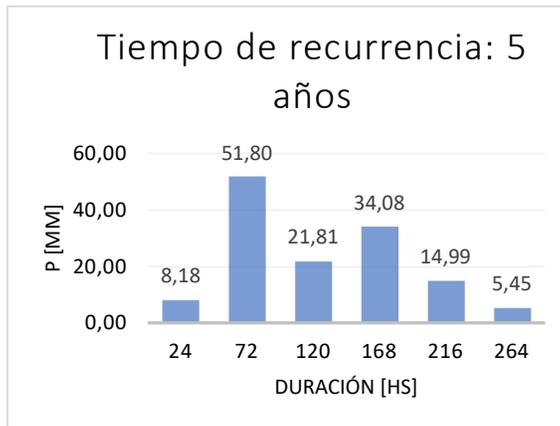
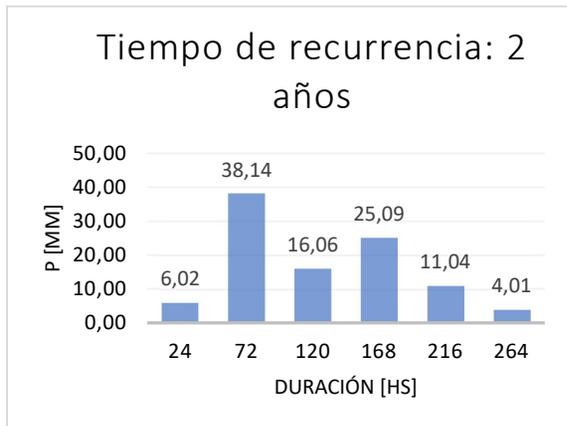
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
		M	N	A	B	C	mm		mm	
2	12	-0,012	1,080	592,6	1,55	0,691	201,37	0,98	200,74	0,97
5	12	-0,027	1,110	506,24	1,56	0,643	274,78	0,88	272,62	0,87
10	12	-0,034	1,130	601,99	1,55	0,645	320,44	0,84	317,12	0,83
20	12	-0,040	1,150	575,13	1,56	0,625	372,11	0,81	367,39	0,80
50	12	-0,049	1,170	604,52	1,49	0,613	439,71	0,75	432,36	0,74
100	12	-0,056	1,190	590,19	1,46	0,598	496,95	0,71	486,91	0,69

Hietogramas – Duración: 12 días.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 0,697 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	6,02
72	4.320	19,00%	38,14
120	7.200	8,00%	16,06
168	10.080	12,50%	25,09
216	12.960	5,50%	11,04
264	15.840	2,00%	4,01
		100,00%	200,74

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 0,947 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	8,18
72	4.320	19,00%	51,80
120	7.200	8,00%	21,81
168	10.080	12,50%	34,08
216	12.960	5,50%	14,99
264	15.840	2,00%	5,45
		100,00%	272,62

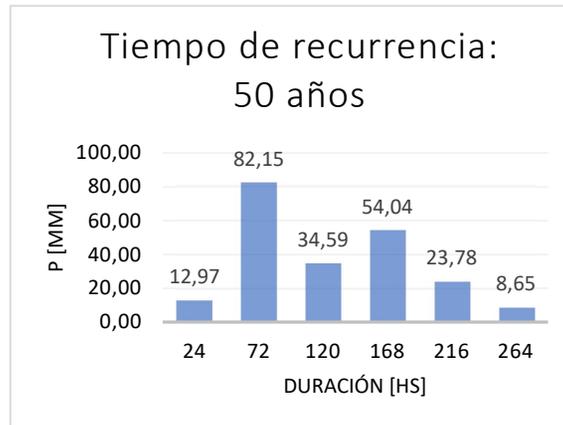
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,101 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	9,51
72	4.320	19,00%	60,25
120	7.200	8,00%	25,37
168	10.080	12,50%	39,64
216	12.960	5,50%	17,44
264	15.840	2,00%	6,34
		100,00%	317,12



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
Dt: 288 hs			
i: 24 hs			
i: 1,276 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	11,02
72	4.320	19,00%	69,81
120	7.200	8,00%	29,39
168	10.080	12,50%	45,92
216	12.960	5,50%	20,21
264	15.840	2,00%	7,35
		100,00%	367,39

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
Dt: 288 hs			
i: 24 hs			
i: 1,501 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	12,97
72	4.320	19,00%	82,15
120	7.200	8,00%	34,59
168	10.080	12,50%	54,04
216	12.960	5,50%	23,78
264	15.840	2,00%	8,65
		100,00%	432,36

Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
Dt: 288 hs			
i: 24 hs			
i: 1,691 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	14,61
72	4.320	19,00%	92,51
120	7.200	8,00%	38,95
168	10.080	12,50%	60,86
216	12.960	5,50%	26,78
264	15.840	2,00%	9,74
		100,00%	486,91



Cálculo de Hietogramas - Subcuenca de Quinceavo Orden

Subcuenca	Área	Longitud Cauce Principal	Cota Inferior	Cota Superior	Pendiente	Tiempo de Concentración Kirpich	Tiempo para IDF		Duración de Tormenta Adoptada
	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[hs]	[hs]	días	días
Junction 22	8.210,5	268.494,9	17,2	81,0	0,0002	122,3	305,6	12,74	12

DATOS EXTRAÍDOS DE PID 3882	ESTACIÓN DE REFERENCIA		SUBCUENCAS	
	PASO MEDINA		A:5538Km ²	ORDEN 1

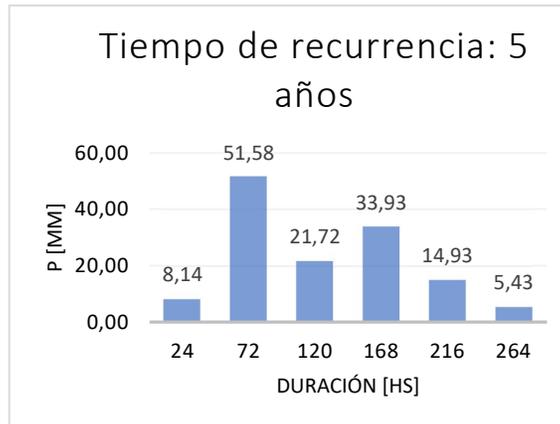
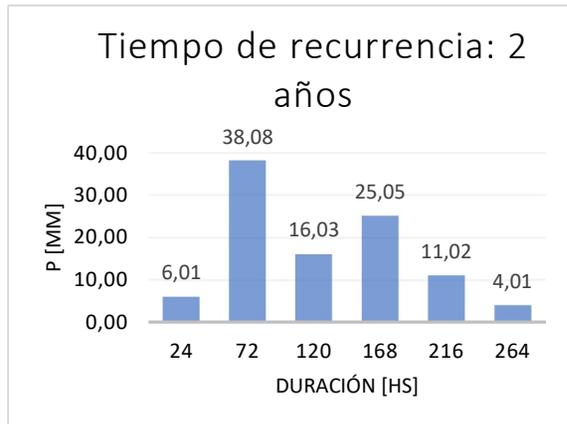
R	Duración	COEFICIENTES EC.: CAA = M x ln (A) + N		COEFICIENTES IDF			PMA(ER)	CAA(ER)	PMA(O1)	CAA(O1)
		M	N	A	B	C	mm		mm	
años	días									
2	12	-0,012	1,080	592,6	1,55	0,691	201,37	0,98	200,40	0,97
5	12	-0,027	1,110	506,24	1,56	0,643	274,78	0,88	271,45	0,87
10	12	-0,034	1,130	601,99	1,55	0,645	320,44	0,84	315,31	0,82
20	12	-0,040	1,150	575,13	1,56	0,625	372,11	0,81	364,83	0,79
50	12	-0,049	1,170	604,52	1,49	0,613	439,71	0,75	428,36	0,73
100	12	-0,056	1,190	590,19	1,46	0,598	496,95	0,71	481,45	0,69

Hietogramas – Duración: 12 días.

Tiempo de recurrencia: 2 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
D _t : 288 hs			
D _t : 24 hs			
i: 0,696 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	6,01
72	4.320	19,00%	38,08
120	7.200	8,00%	16,03
168	10.080	12,50%	25,05
216	12.960	5,50%	11,02
264	15.840	2,00%	4,01
			100,00% 200,40

Tiempo de recurrencia: 5 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
D _t : 288 hs			
D _t : 24 hs			
i: 0,943 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	8,143
72	4.320	19,00%	51,575
120	7.200	8,00%	21,716
168	10.080	12,50%	33,931
216	12.960	5,50%	14,930
264	15.840	2,00%	5,429
			100,00% 271,45

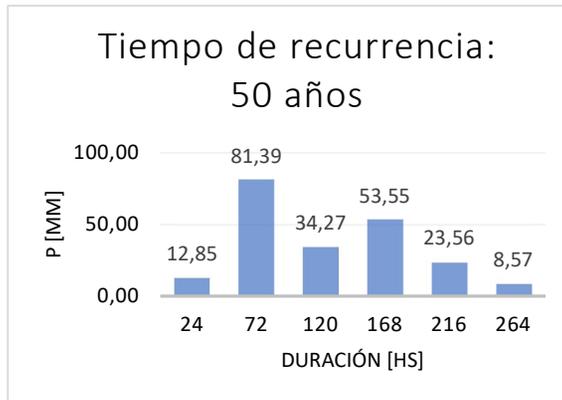
Tiempo de recurrencia: 10 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
D _t : 288 hs			
D _t : 24 hs			
i: 1,095 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	9,46
72	4.320	19,00%	59,91
120	7.200	8,00%	25,23
168	10.080	12,50%	39,41
216	12.960	5,50%	17,34
264	15.840	2,00%	6,31
			100,00% 315,313



Tiempo de recurrencia: 20 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,267 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	10,94
72	4.320	19,00%	69,32
120	7.200	8,00%	29,19
168	10.080	12,50%	45,60
216	12.960	5,50%	20,07
264	15.840	2,00%	7,30
			100,00% 364,83

Tiempo de recurrencia: 50 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,487 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	12,85
72	4.320	19,00%	81,39
120	7.200	8,00%	34,27
168	10.080	12,50%	53,55
216	12.960	5,50%	23,56
264	15.840	2,00%	8,57
			100,00% 428,36

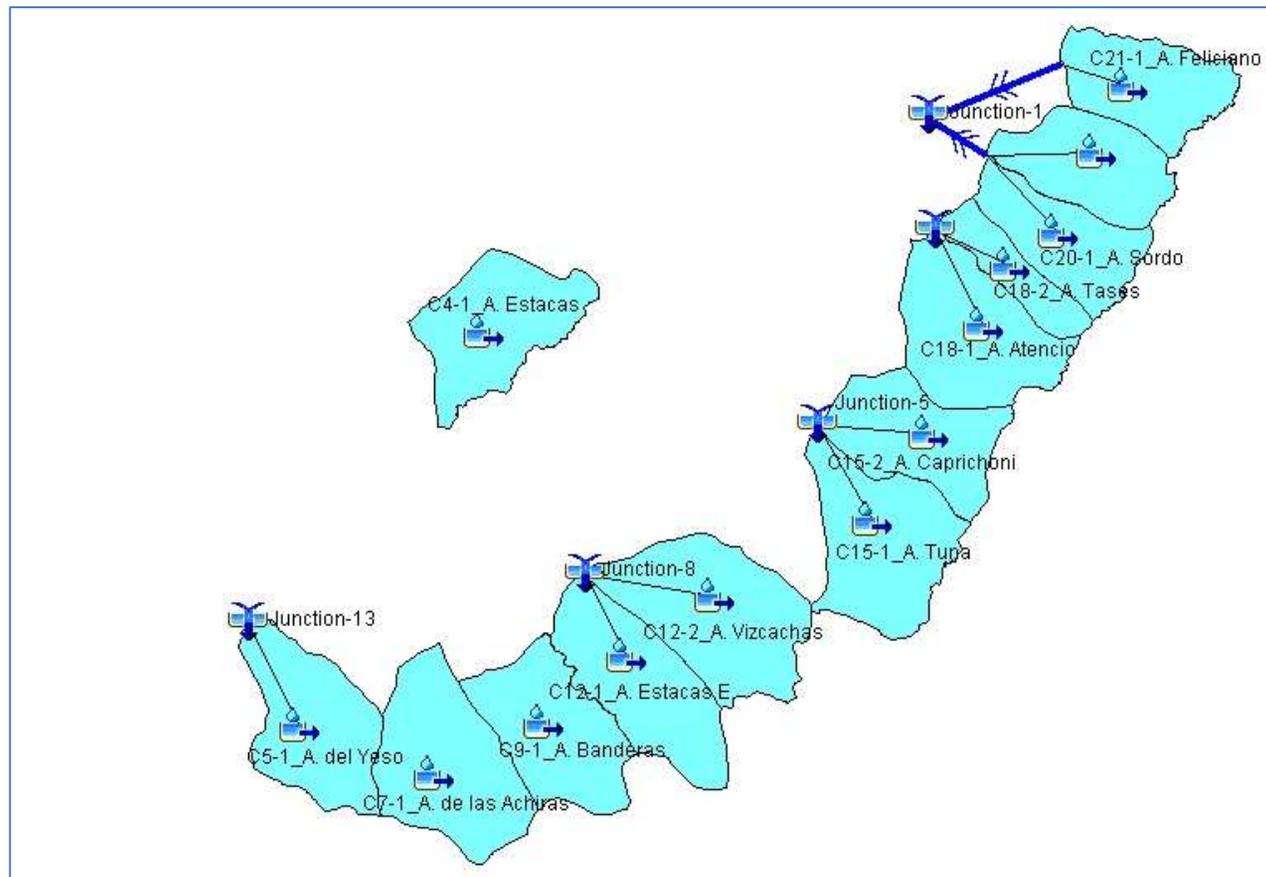
Tiempo de recurrencia: 100 años			
Duración de la tormenta adoptada: 12 días			
288 hs			
Dt: 24 hs			
i: 1,672 mm/hs			
Duración [hs]	Duración [min]	SPm [mm]	ΔS [mm]
24	1.440	3,00%	14,44
72	4.320	19,00%	91,48
120	7.200	8,00%	38,52
168	10.080	12,50%	60,18
216	12.960	5,50%	26,48
264	15.840	2,00%	9,63
			100,00% 481,45



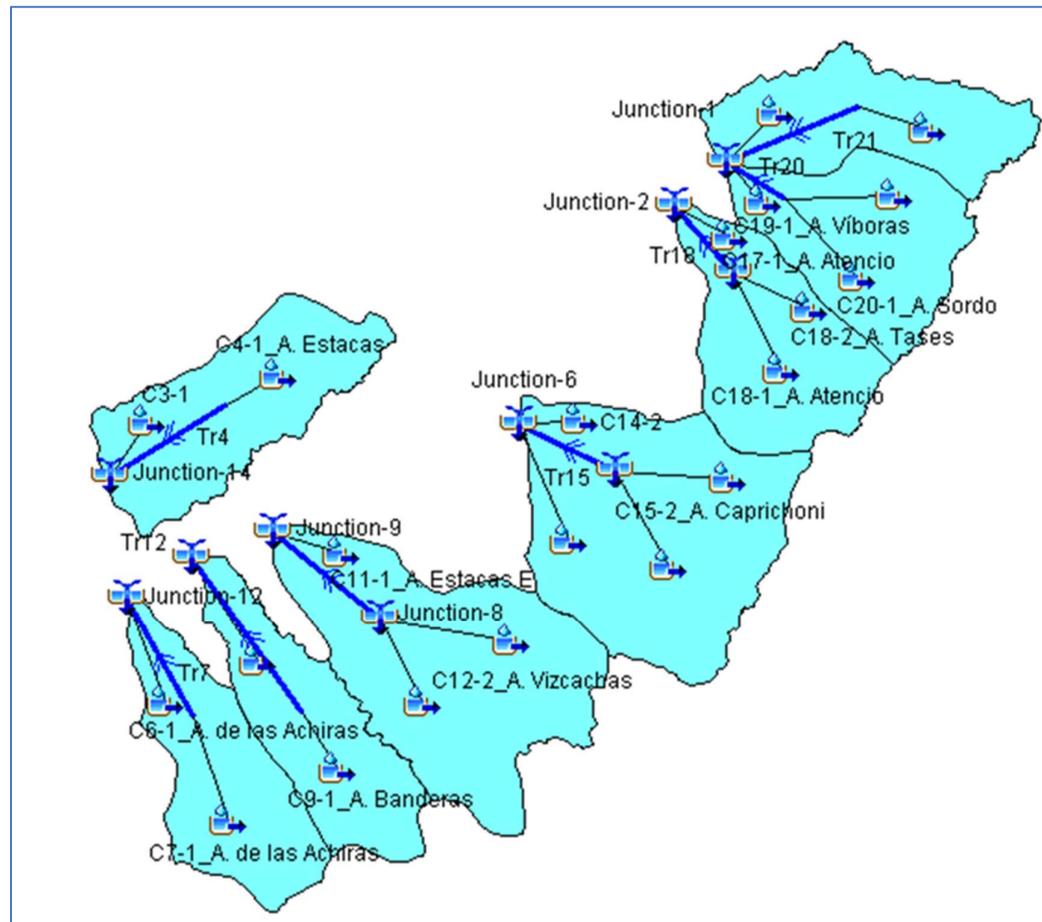
ANEXO G

*Modelos Hidrológicos y Resultados de
Caudales Máximos*

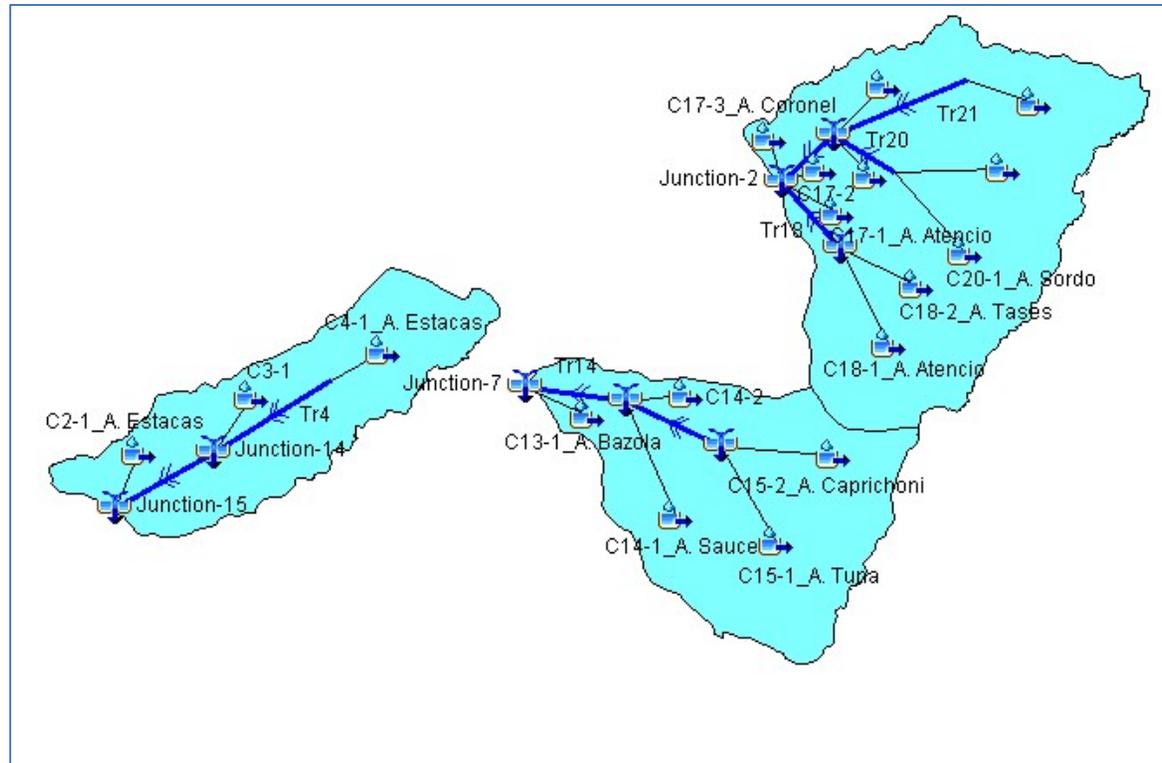
Modelo Hidrológico de Primer Orden



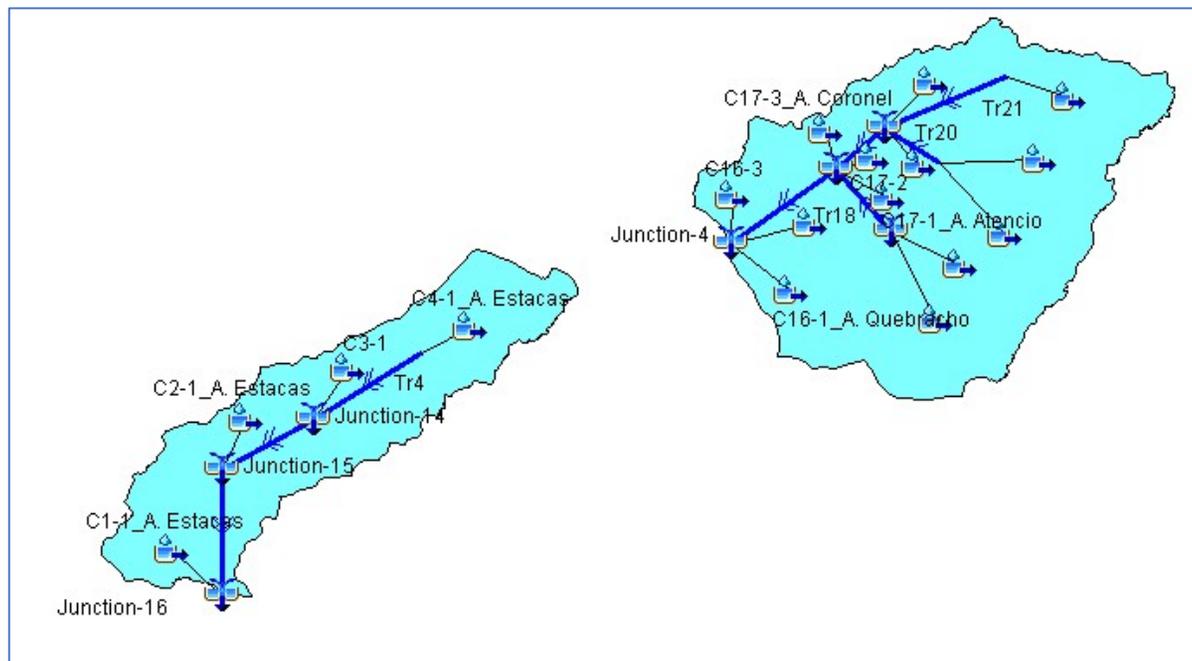
Modelo Hidrológico de Segundo Orden



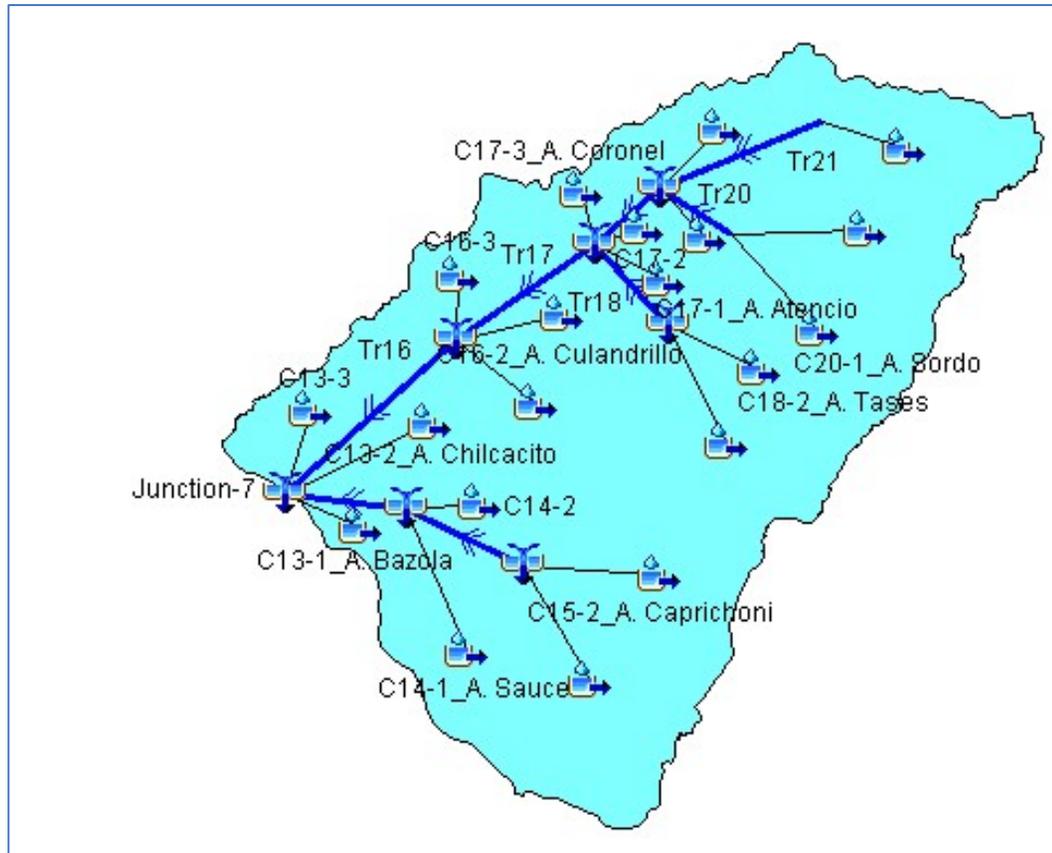
Modelo Hidrológico de Tercer Orden



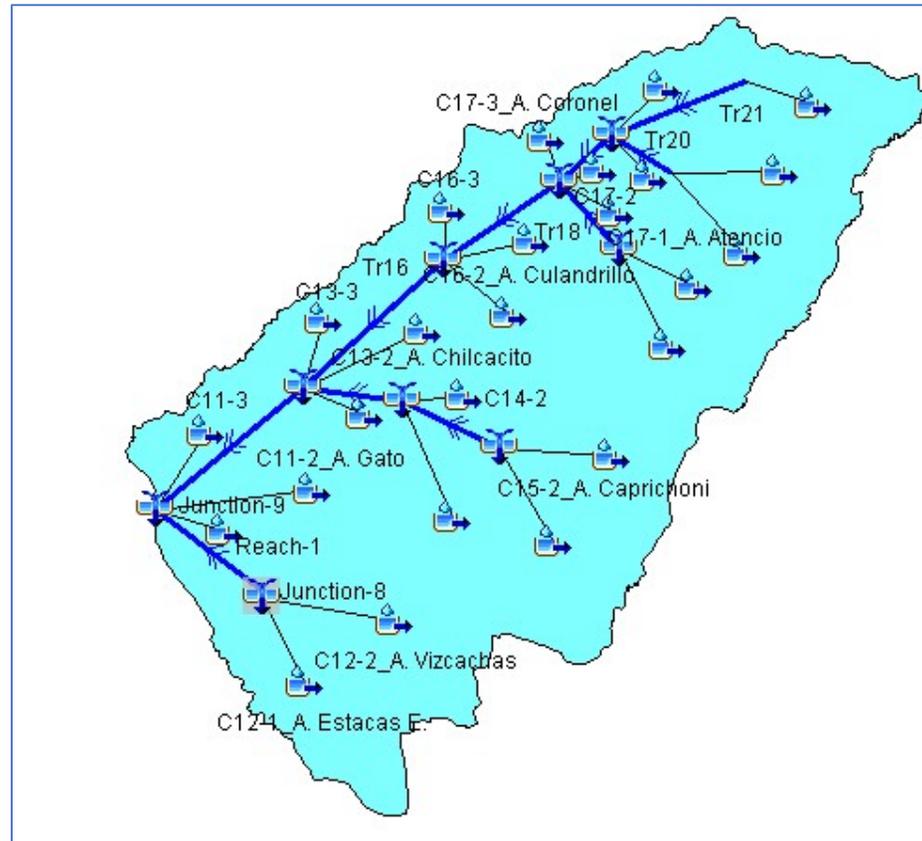
Modelo Hidrológico de Cuarto Orden



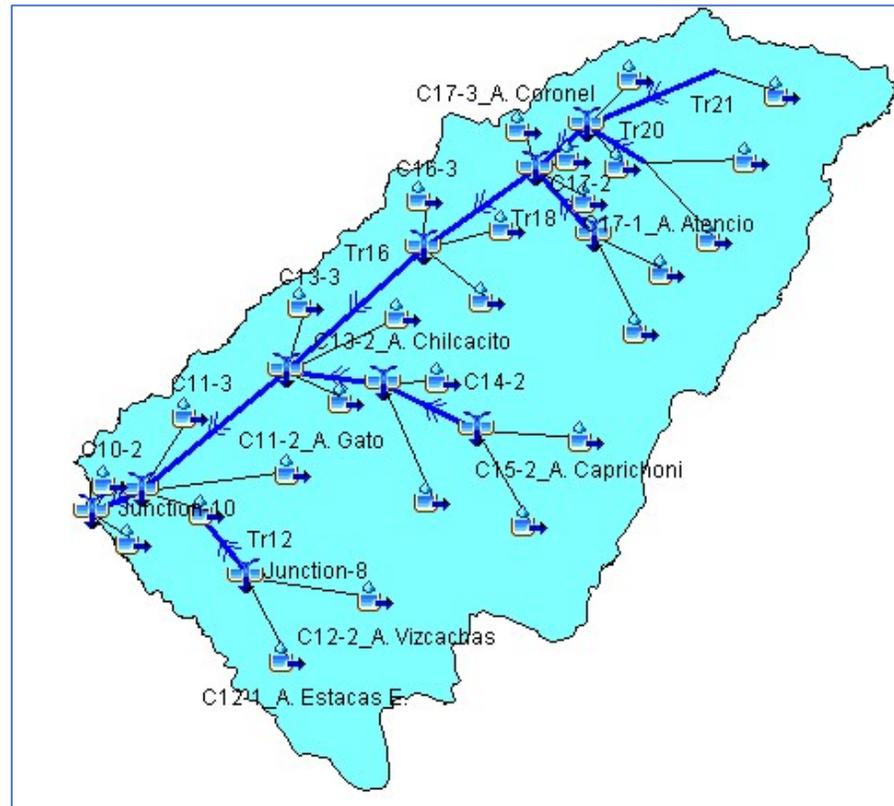
Modelo Hidrológico de Quinto Orden



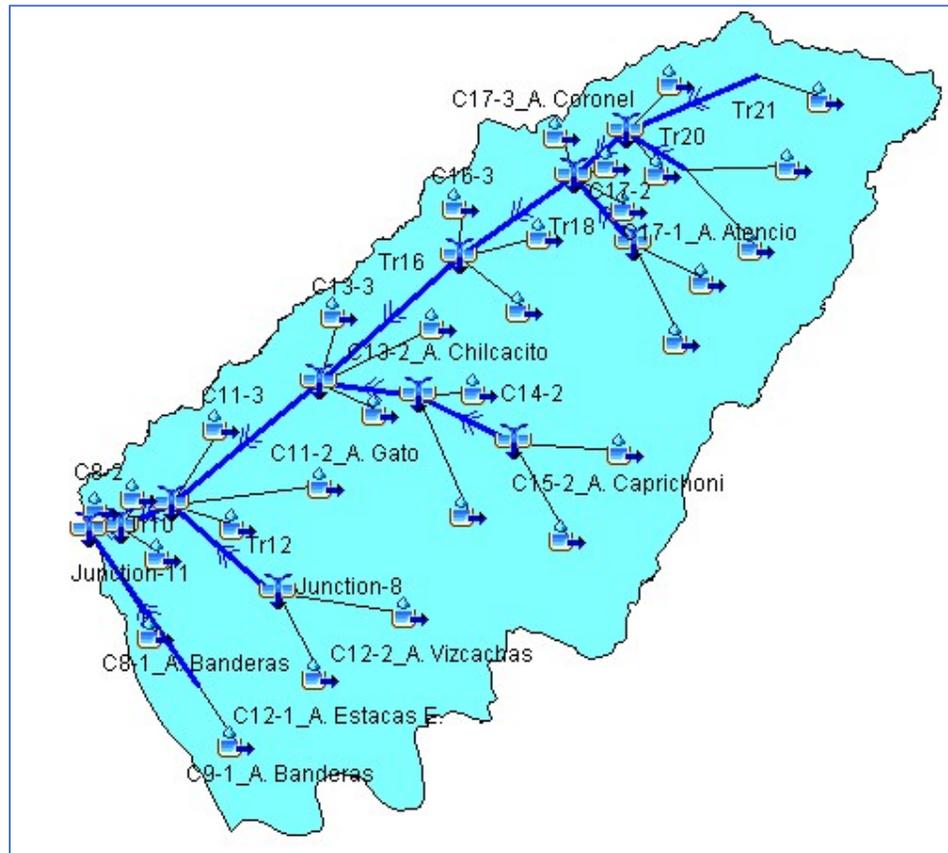
Modelo Hidrológico de Sexto Orden



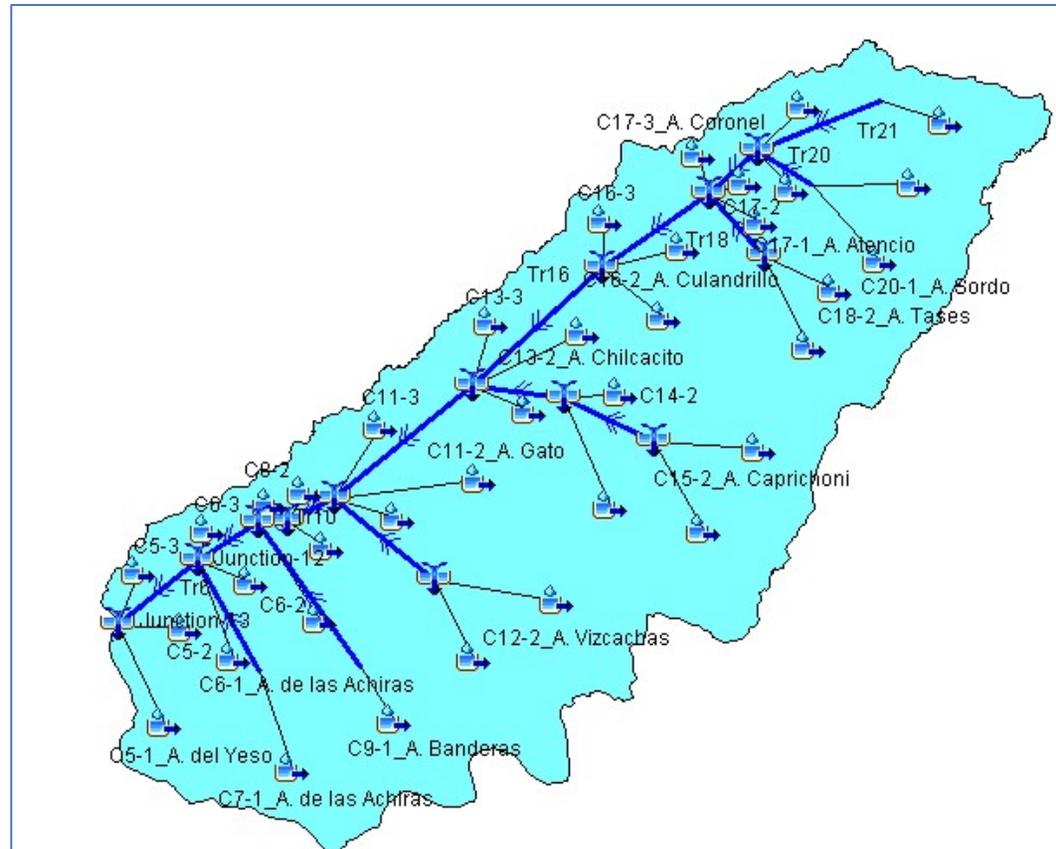
Modelo Hidrológico de Séptimo Orden



Modelo Hidrológico de Octavo Orden

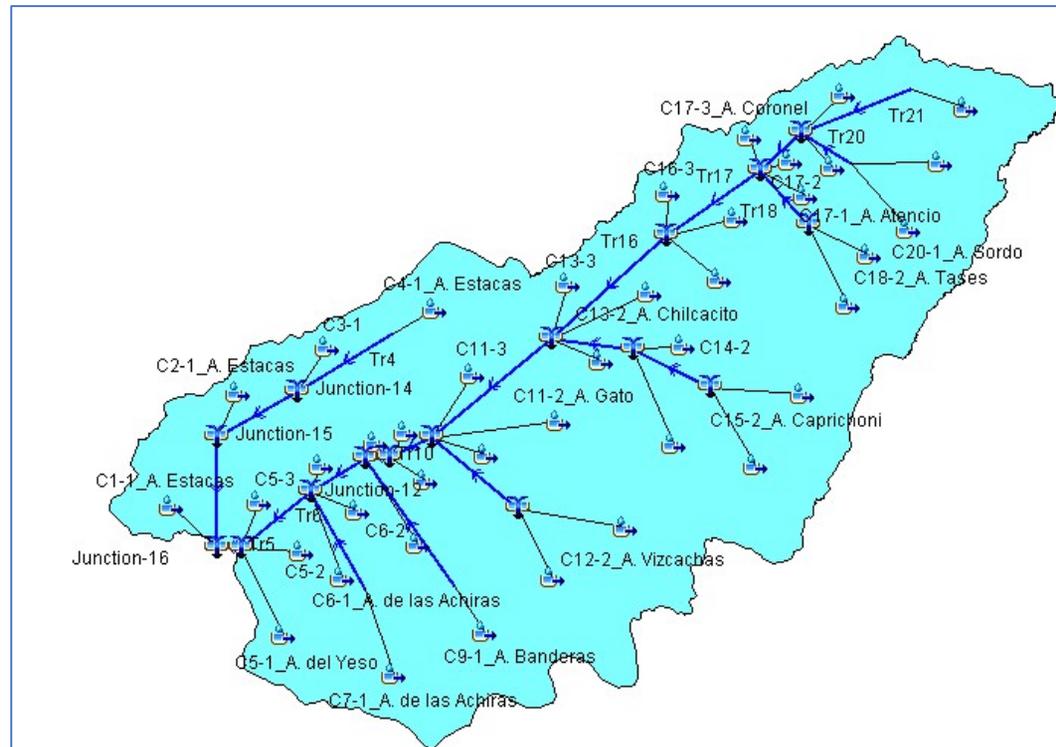


Modelo Hidrológico de Noveno Orden

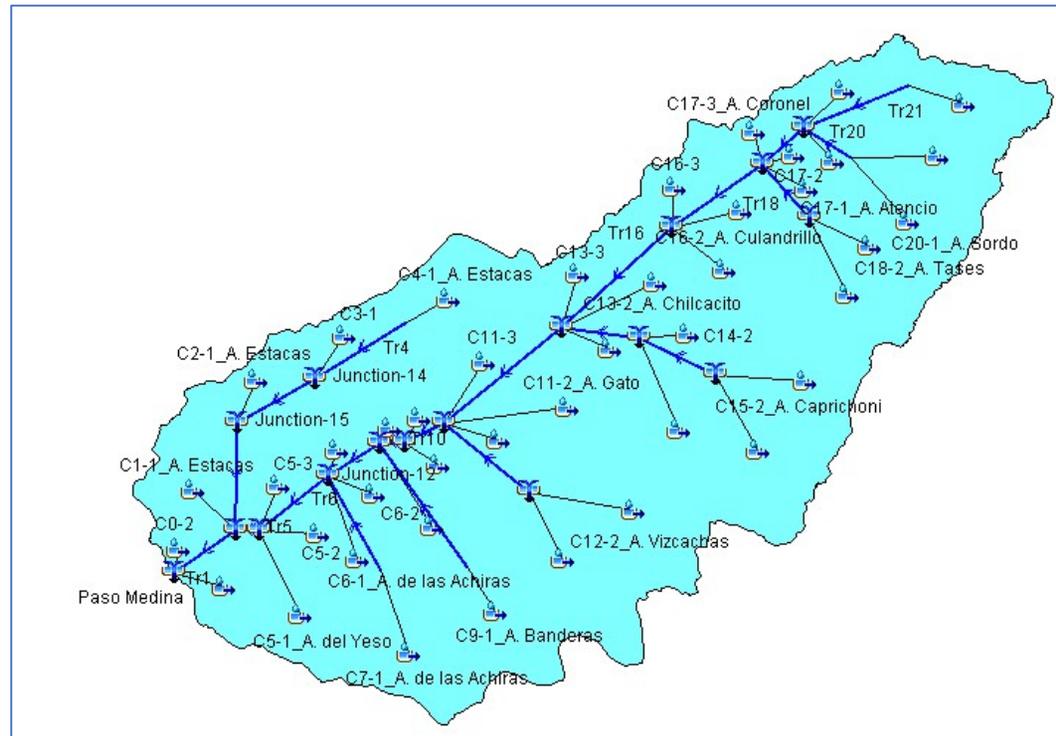


Proyecto de Investigación
Bidegorry – Kohan - Russian

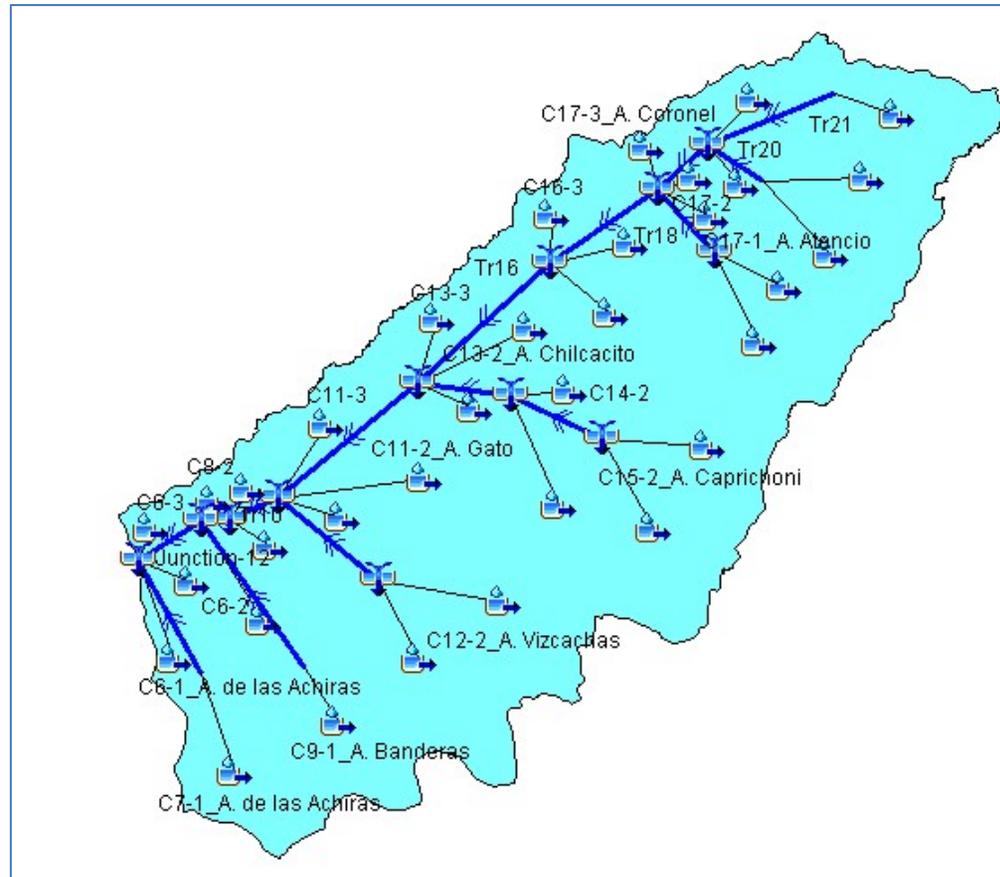
Modelo Hidrológico de Décimo Orden



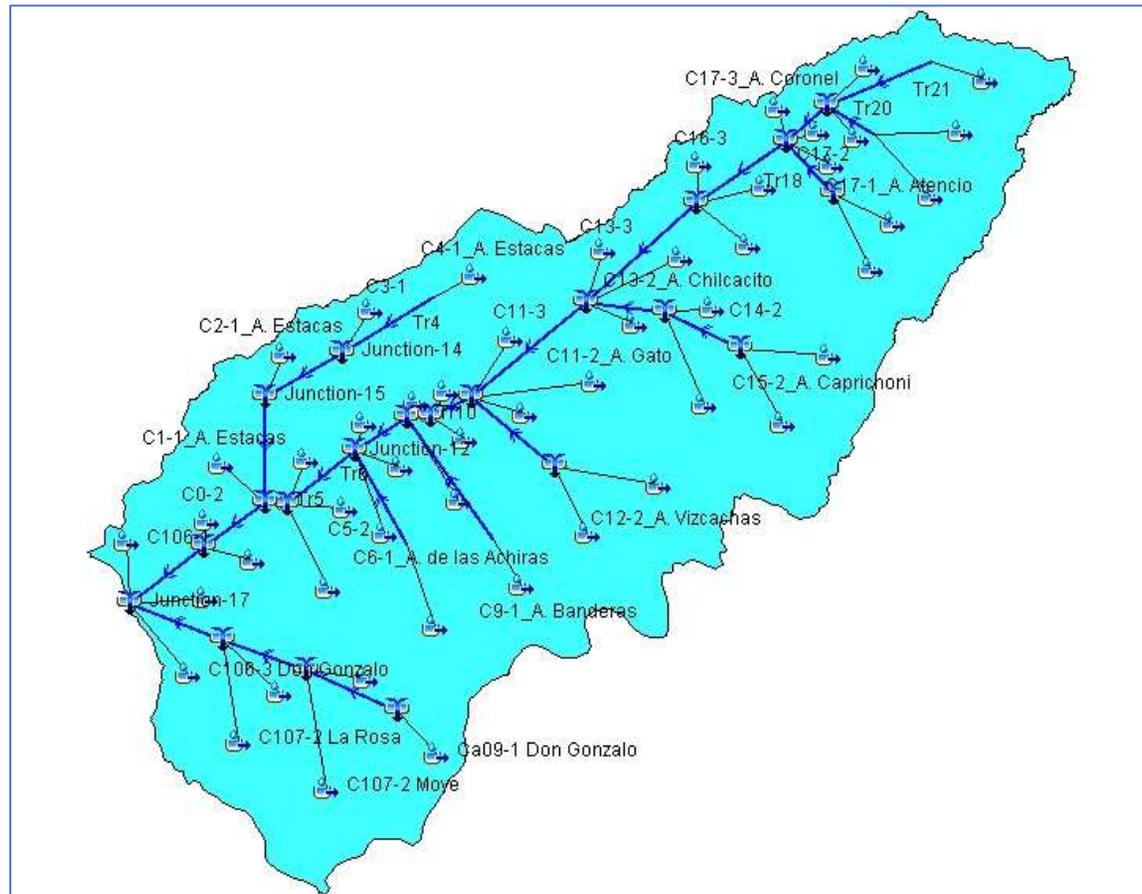
Modelo Hidrológico de Doceavo Orden



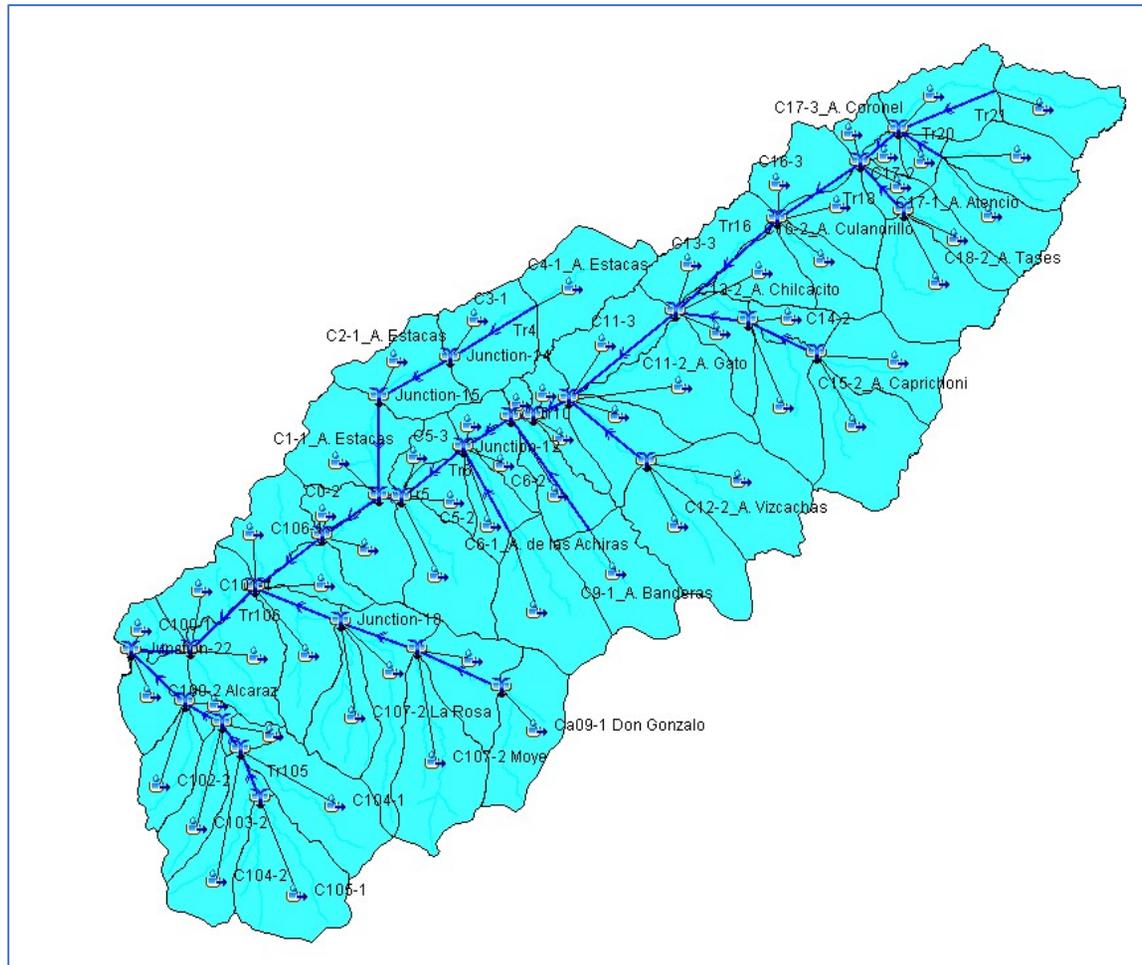
Modelo Hidrológico de Treceavo Orden



Modelo Hidrológico de Catorceavo Orden



Modelo Hidrológico de Quinceavo Orden



Resultados de Caudales Máximos

Subcuenca	Orden	Área (km ²)	Recurrencia 2 Años		Recurrencia 5 Años		Recurrencia 10 Años	
			Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)
C21-1 Arroyo Feliciano	1	161,5	123,3	97,1	153,0	135,0	180,8	171,6
C9-1 Arroyo Banderas	1	197,9	123,3	107,3	153,0	153,3	180,8	198,5
C5-1 Arroyo del Yeso	1	201,4	123,3	148,0	153,0	205,9	180,8	261,9
C4-1 Arroyo Estacas	1	196,9	134,0	92,9	171,0	135,7	204,6	176,1
C20-2 Arroyo Víboras	1	162,2	134,0	95,5	171,0	136,5	204,6	174,6
C20-1 Arroyo Sordo	1	148,0	134,0	84,7	171,0	121,0	204,6	154,9
C18-2 Arroyo Tases	1	79,7	134,0	46,7	171,0	66,7	204,6	85,4
C15-2 Arroyo Carpinchoni	1	180,2	134,0	104,3	171,0	149,7	204,6	192,2
C12-2 Arroyo Vizcachas	1	259,8	134,0	139,3	171,0	203,3	204,6	263,6
C12-1 Arroyo Estacas Este	1	216,3	134,0	110,8	171,0	162,6	204,6	211,4
C7-1 Arroyo de las Achiras	1	241,0	134,0	141,2	171,0	205,3	204,6	265,5
C18-1 Arroyo Atencio	1	225,5	140,8	117,5	183,6	170,2	222,1	219,1
C15-1 Arroyo Tuna	1	227,6	140,8	118,0	183,6	173,0	222,1	224,4
2 Junction 14	2	377,2	137,7	175,0	176,9	233,0	210,7	286,4
2 Junction 6	2	637,5	137,7	305,4	176,9	445,7	210,7	575,5
2 Junction 2	2	352,0	137,7	169,5	176,9	229,7	210,7	296,4
2 Junction 9	2	615,9	137,7	228,7	176,9	346,0	210,7	479,2
2 Junction 12	2	327,5	137,7	130,6	176,9	198,5	210,7	266,0
2 Junction 11	2	321,9	137,7	112,3	176,9	145,9	210,7	180,9
2 Junction 1a	2	327,3	137,7	142,1	176,9	180,4	210,7	219,6
2 Junction 1b	2	349,2	137,7	168,7	176,9	248,0	210,7	317,1

Subcuenca	Recurrencia 20 Años		Recurrencia 50 Años		Recurrencia 100 Años	
	Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)
C21-1 Arroyo Feliciano	212,0	213,7	257,0	275,6	298,7	333,6
C9-1 Arroyo Banderas	212,0	250,8	257,0	328,4	298,7	401,6
C5-1 Arroyo del Yeso	212,0	326,1	257,0	420,3	298,7	508,4
C4-1 Arroyo Estacas	241,8	222,0	241,8	294,6	346,3	354,3
C20-2 Arroyo Víboras	241,8	217,7	241,8	285,5	346,3	341,6
C20-1 Arroyo Sordo	241,8	193,1	241,8	253,1	346,3	302,2
C18-2 Arroyo Tases	241,8	106,5	241,8	139,6	346,3	167,1
C15-2 Arroyo Carpinchoni	241,8	240,2	241,8	315,7	346,3	377,5
C12-2 Arroyo Vizcachas	241,8	332,0	241,8	440,3	346,3	530,4
C12-1 Arroyo Estacas Este	241,8	266,9	241,8	354,6	346,3	426,8
C7-1 Arroyo de las Achiras	241,8	333,8	241,8	441,3	346,3	530,0
C18-1 Arroyo Atencio	264,6	273,9	264,6	363,7	383,7	428,9
C15-1 Arroyo Tuna	264,6	282,0	264,6	376,8	383,7	445,7
2 Junction 14	246,8	346,8	304,7	452,0	347,7	533,1
2 Junction 6	246,8	710,4	304,7	928,9	347,7	1.092,9
2 Junction 2	246,8	367,8	304,7	481,1	347,7	567,6
2 Junction 9	246,8	611,8	304,7	823,2	347,7	984,4
2 Junction 12	246,8	343,2	304,7	461,4	347,7	550,9
2 Junction 11	246,8	233,3	304,7	330,4	347,7	406,7
2 Junction 1a	246,8	261,2	304,7	342,6	347,7	418,0
2 Junction 1b	246,8	390,9	304,7	512,7	347,7	608,2

Subcuenca	Orden	Área (km ²)	Recurrencia 2 Años		Recurrencia 5 Años		Recurrencia 10 Años	
			Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)
3 Junction 2	3	1.095,1	151,0	298,8	196,2	420,7	232,0	525,6
3 Junction 7	3	740,1	151,0	198,8	196,2	288,4	232,0	358,2
3 Junction 15	3	544,8	151,0	146,9	196,2	208,7	232,0	255,9
4 Junction 16	4	752,7	162,0	247,0	213,3	329,3	252,5	411,3
4 Junction 4	4	1.444,5	162,0	334,0	213,3	510,9	252,5	641,6
5 Junction 7	5	2.437,4	178,4	621,7	237,8	944,6	280,3	1.176,6
6 Junction 9	6	3.433,4	191,9	772,7	258,3	1.186,8	304,3	1.482,2
7 Junction 10	7	3.520,8	179,3	686,7	241,7	1.060,4	283,9	1.328,9
8 Junction 11	8	3.861,3	179,0	743,5	240,9	1.185,4	282,6	1.481,6
9 Junction 12	9	4.292,1	191,4	748,5	259,6	1.222,6	303,7	1.515,3
10 Junction 13	10	4.619,5	191,1	764,7	259,0	1.216,0	302,7	1.530,5
11 Junction 16	11	5.372,2	190,5	812,8	257,7	1.319,4	300,7	1.662,6
12 Paso Medina	12	5.555,4	201,4	830,7	274,8	1.331,9	320,4	1.661,7
13 Junction 17	13	6.848,3	200,8	1.035,7	273,0	1.572,7	317,7	1.980,9
14 Junction 21	14	7.145,0	200,7	1.102,9	272,6	1.652,9	317,1	2.091,4
15 Junction 22	15	8.210,5	200,4	1.361,2	271,4	1.989,8	315,3	2.480,1

Subcuenca	Recurrencia 20 Años		Recurrencia 50 Años		Recurrencia 100 Años	
	Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Caudal (m ³ /s)
3 Junction 2	268,1	623,7	327,7	799,2	373,1	931,8
3 Junction 7	268,1	428,6	327,7	547,0	373,1	636,6
3 Junction 15	268,1	305,3	327,7	387,2	373,1	451,9
4 Junction 16	290,5	490,6	355,2	616,9	402,9	711,1
4 Junction 4	290,5	783,2	355,2	1.041,1	402,9	1.236,9
5 Junction 7	319,4	1.404,0	388,2	1.814,1	438,1	2.115,7
6 Junction 9	346,8	1.752,4	422,0	2.245,1	477,8	2.612,9
7 Junction 10	329,0	1.612,6	390,8	2.018,7	442,3	2.361,2
8 Junction 11	327,1	1.794,1	387,7	2.238,1	438,2	2.611,7
9 Junction 12	352,5	1.836,6	417,6	2.266,4	472,7	2.636,0
10 Junction 13	351,1	1.852,2	415,3	2.303,9	469,5	2.689,0
11 Junction 16	348,1	2.027,3	410,7	2.521,9	463,1	2.947,8
12 Paso Medina	372,1	2.026,8	439,6	2.503,5	496,8	2.929,5
13 Junction 17	368,2	2.463,7	433,6	3.100,8	488,6	3.643,3
14 Junction 21	367,4	2.589,4	432,4	3.251,3	486,9	3.813,9
15 Junction 22	364,8	3.053,3	428,4	3.798,1	481,5	4.428,8

ANEXO H

Variables y Parámetros

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	Cuencas				
			Unidad		C21-1_Arroyo Feliciano	C9-1_Arroyo Banderas	C5-1_Arroyo del Yeso	C4-1_Arroyo Estacas	C20-2_Arroyo Víboras
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m³/s]		97,10	107,30	148,00	92,90	95,50
2	Área	A	[Km²]		161,54	197,88	201,38	196,94	162,19
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]		12,71	14,07	14,19	14,03	12,74
4	Perímetro	P	[Km]		58,65	65,04	63,70	66,99	54,49
5	Coeficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,29	1,29	1,26	1,34	1,20
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		23,30	23,42	31,90	21,47	23,54
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000601	0,000683	0,001254	0,000419	0,000595
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		13,02	12,44	12,50	14,05	13,18
9	Coeficiente de almacenamiento	R	[h]		16,43	14,87	10,23	21,24	16,62
10	Coeficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,26	1,20	0,82	1,51	1,26
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		76,60	71,82	76,45	73,61	76,53
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		123,27	123,27	123,27	133,95	133,95

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C20-1_Arroyo Sordo	C18-2_Arroyo Tases	C15-2_Arroyo Carpinchoni	C12-2_Arroyo Vizcachas	C12-1_Arroyo Estacas Este
			Cuencas	Unidad					
1	Caudal	Q _{2años}	[m ³ /s]		84,70	46,70	104,30	139,30	110,80
2	Área	A	[Km ²]		147,95	79,68	180,17	259,77	216,28
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		12,16	8,93	13,42	16,12	14,71
4	Perímetro	P	[Km]		57,95	47,16	61,56	71,38	67,82
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,33	1,48	1,28	1,24	1,29
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		25,06	23,19	26,09	32,39	31,66
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000559	0,000582	0,000633	0,000756	0,000695
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		14,17	13,14	13,93	15,36	15,60
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		17,85	16,82	16,40	15,34	16,27
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,26	1,28	1,18	1,00	1,04
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		77,07	76,54	76,02	73,02	72,46
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		133,95	133,95	133,95	133,95	133,95

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C7-1_Arroyo de las Achiras	C18-1_Arroyo Atencio	C15-1_Arroyo Tuna
			Cuencas	Unidad			
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m ³ /s]		141,20	117,50	118,00
2	Área	A	[Km ²]		241,02	225,52	227,61
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]		15,52	15,02	15,09
4	Perímetro	P	[Km]		64,56	65,15	71,53
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,16	1,21	1,33
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		27,79	34,81	28,67
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000828	0,000560	0,000575
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		13,18	18,22	15,54
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		13,55	19,92	18,25
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,03	1,09	1,17
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		73,44	78,09	75,89
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		133,95	140,83	140,83

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	2°	2 Junction 14	2 Junction 6	2 Junction 2	2 Junction 9
			Cuencas	Unidad				
1	Caudal	Q _{2años}	[m ³ /s]		175,00	305,40	169,50	228,70
2	Área	A	[Km ²]		377,18	637,49	351,99	615,86
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		19,42	25,25	18,76	24,82
4	Perímetro	P	[Km]		97,04	109,50	83,04	122,25
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,40	1,21	1,24	1,38
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		41,82	44,27	46,59	49,04
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000335	0,000542	0,000494	0,000653
8	Tiempo concentración	Tc	[h]		25,59	22,21	23,95	22,38
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		31,86	22,20	24,33	19,86
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,24	1,00	1,02	0,89
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		75,35	74,77	77,50	73,60
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		137,71	137,71	137,71	137,71

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	2°			
			Cuencas	2 Junction 12	2 Junction 11	2 Junction 1 A	2 Junction 1 B
			Unidad				
1	Caudal	Q _{2años}	[m ³ /s]	130,60	112,30	142,10	168,70
2	Área	A	[Km ²]	327,50	321,87	327,26	349,24
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	18,10	17,94	18,09	18,69
4	Perímetro	P	[Km]	88,96	99,05	97,22	82,97
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,38	1,55	1,50	1,24
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	44,52	49,21	48,63	35,36
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000797	0,000650	0,000442	0,000467
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	19,23	22,47	25,83	19,80
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	16,40	19,94	26,93	23,14
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,85	0,89	1,04	1,17
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	74,38	73,17	75,97	76,62
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	137,71	137,71	137,71	137,71

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	3°		
			Cuencas	3 Junction 2	3 Junction 7	3 Junction 15
			Unidad			
1	Caudal	$Q_{5\text{años}}$	[m ³ /s]	298,80	198,80	146,90
2	Área	A	[Km ²]	1095,13	740,08	544,83
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	33,09	27,20	23,34
4	Perímetro	P	[Km]	155,63	125,43	127,81
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,32	1,29	1,53
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	56,93	63,33	56,55
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000404	0,000442	0,000407
8	Tiempo concentración	Tc	[h]	30,19	31,65	29,96
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	30,52	29,47	30,29
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	1,01	0,93	1,01
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	76,77	74,60	76,77
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	151,02	151,02	151,02

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	4°		
			Cuencas	Unidad	4 Junction 16	4 Junction 4
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m ³ /s]		247,00	334,00
2	Área	A	[Km ²]		752,69	1444,47
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]		27,44	38,01
4	Perímetro	P	[Km]		164,78	178,56
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,68	1,32
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		77,62	75,99
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000477	0,000380
8	Tiempo concentración	Tc	[h]		35,97	38,54
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		29,78	35,24
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		0,83	0,91
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		77,68	76,73
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		161,98	161,98

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	5°
			Cuencas	5 Junction 7
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m³/s]	621,70
2	Área	A	[Km²]	2437,35
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	49,37
4	Perímetro	P	[Km]	244,55
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,39
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	102,28
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000258
8	Tiempo concentración	Tc	[h]	51,10
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	43,50
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,85
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,79
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	178,37

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	6°
			Cuencas	6 Junction 9
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m³/s]	772,70
2	Área	A	[Km²]	3433,37
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	58,60
4	Perímetro	P	[Km]	309,49
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,48
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	133,10
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000244
8	Tiempo concentración	Tc	[h]	65,07
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	51,55
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,79
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,40
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	191,90

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	7°
			Cuencas	7 Junction 10
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m ³ /s]	686,70
2	Área	A	[Km ²]	3520,77
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	59,34
4	Perímetro	P	[Km]	317,81
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,50
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	150,47
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000223
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	74,26
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	69,00
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,93
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,44
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	442,32

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	8°
			Cuencas	8 Junction 11
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m³/s]	743,5
2	Área	A	[Km²]	3861,330717
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	62,13960667
4	Perímetro	P	[Km]	333,19
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,501348415
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	155,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000222
8	Tiempo concentración	Tc	[h]	76,66
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	70,14
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,91
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,25
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	178,96

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	9°
			Cuencas	9 Junction 12
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m³/s]	748,50
2	Área	A	[Km²]	4292,05
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	65,51
4	Perímetro	P	[Km]	359,08
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,53
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	171,04
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000217
8	Tiempo concentración	Tc	[h]	83,43
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	62,94
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,75
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,20
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	191,38

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	11°
			Cuencas	11 Junction 16
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m³/s]	812,80
2	Área	A	[Km²]	5372,19
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	73,30
4	Perímetro	P	[Km]	408,03
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,56
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	194,99
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000233
8	Tiempo concentración	Tc	[h]	90,75
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	63,60
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,70
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	190,46

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	13°
			Cuencas	13 Junction 17
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m³/s]	1035,70
2	Área	A	[Km²]	6848,26
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	82,75
4	Perímetro	P	[Km]	464,80
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,57
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	228,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración	Tc	[h]	108,04
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	74,57
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,69
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	200,85

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	14°
			Cuencas	14 Junction 21
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m³/s]	1102,90
2	Área	A	[Km²]	7145,00
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	84,53
4	Perímetro	P	[Km]	479,22
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,59
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	251,29
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración	Tc	[h]	117,74
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	79,27
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,67
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,41
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	200,74

Variables y Parámetros – Recurrencia: 2 años.

			Orden	15°
			Cuencas	15 Junction 22
Nº	Parámetro	Símbolo	Unidad	
1	Caudal	$Q_{2\text{años}}$	[m ³ /s]	1361,20
2	Área	A	[Km ²]	8210,49
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	90,61
4	Perímetro	P	[Km]	523,61
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,62
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	268,49
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000240
8	Tiempo concentración	Tc	[h]	122,26
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	78,89
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,65
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	76,73
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	200,40

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C21-1_Arroyo Feliciano	C9-1_Arroyo Banderas	C5-1_Arroyo del Yeso	C4-1_Arroyo Estacas	C20-2_Arroyo Víboras
			Cuencas	Unidad					
1	Caudal	Q5años	[m³/s]		135,00	153,30	205,90	135,70	136,50
2	Área	A	[Km²]		161,54	197,88	201,38	196,94	162,19
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		12,71	14,07	14,19	14,03	12,74
4	Perímetro	P	[Km]		58,65	65,04	63,70	66,99	54,49
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,29	1,29	1,26	1,34	1,20
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		23,30	23,42	31,90	21,47	23,54
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000601	0,000683	0,001254	0,000419	0,000595
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		13,02	12,44	12,50	14,05	13,18
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		16,43	14,87	10,23	21,24	16,62
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,26	1,20	0,82	1,51	1,26
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		76,60	71,82	76,45	73,61	76,53
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		152,99	152,99	152,99	170,98	170,98

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	1°	C20-1_Arroyo Sordo	C18-2_Arroyo Tases	C15-2_Arroyo Carpinchoni	C12-2_Arroyo Vizcachas	C12-1_Arroyo Estacas Este
				Cuencas						
1	Caudal	Q _{5años}	[m³/s]			121,00	66,70	149,70	203,30	162,60
2	Área	A	[Km²]			147,95	79,68	180,17	259,77	216,28
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]			12,16	8,93	13,42	16,12	14,71
4	Perímetro	P	[Km]			57,95	47,16	61,56	71,38	67,82
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]			1,33	1,48	1,28	1,24	1,29
6	Longitud cauce principal	L	[Km]			25,06	23,19	26,09	32,39	31,66
7	Pendiente cauce	S	[m/m]			0,000559	0,000582	0,000633	0,000756	0,000695
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]			14,17	13,14	13,93	15,36	15,60
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]			17,85	16,82	16,40	15,34	16,27
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]			1,26	1,28	1,18	1,00	1,04
11	Número de curva ponderado	CN	[-]			77,07	76,54	76,02	73,02	72,46
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]			170,98	170,98	170,98	170,98	170,98

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C7-1_Arroyo de las Achiras	C18-1_Arroyo Atencio	C15-1_Arroyo Tuna
			Cuencas	Unidad			
1	Caudal	$Q_{5\text{años}}$	[m³/s]		205,30	170,20	173,00
2	Área	A	[Km²]		241,02	225,52	227,61
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]		15,52	15,02	15,09
4	Perímetro	P	[Km]		64,56	65,15	71,53
5	Coeficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,16	1,21	1,33
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		27,79	34,81	28,67
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000828	0,000560	0,000575
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		13,18	18,22	15,54
9	Coeficiente de almacenamiento	R	[h]		13,55	19,92	18,25
10	Coeficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,03	1,09	1,17
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		73,44	78,09	75,89
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		170,98	183,64	183,64

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	2°	Cuencas			
				2 Junction 14	2 Junction 6	2 Junction 2	2 Junction 9		
1	Caudal	$Q_{5\text{años}}$	[m³/s]	233,00	445,70	229,70	346,00		
2	Área	A	[Km²]	377,18	637,49	351,99	615,86		
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	19,42	25,25	18,76	24,82		
4	Perímetro	P	[Km]	97,04	109,50	83,04	122,25		
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,40	1,21	1,24	1,38		
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	41,82	44,27	46,59	49,04		
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000335	0,000542	0,000494	0,000653		
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	25,59	22,21	23,95	22,38		
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	31,86	22,20	24,33	19,86		
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	1,24	1,00	1,02	0,89		
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,35	74,77	77,50	73,60		
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	176,92	176,92	176,92	176,92		

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	2°				
				Cuencas	2 Junction 12	2 Junction 11	2 Junction 1 A	2 Junction 1 B	
1	Caudal	$Q_{5\text{años}}$	[m³/s]			198,50	145,90	180,40	248,00
2	Área	A	[Km²]			327,50	321,87	327,26	349,24
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]			18,10	17,94	18,09	18,69
4	Perímetro	P	[Km]			88,96	99,05	97,22	82,97
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]			1,38	1,55	1,50	1,24
6	Longitud cauce principal	L	[Km]			44,52	49,21	48,63	35,36
7	Pendiente cauce	S	[m/m]			0,000797	0,000650	0,000442	0,000467
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]			19,23	22,47	25,83	19,80
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]			16,40	19,94	26,93	23,14
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]			0,85	0,89	1,04	1,17
11	Número de curva ponderado	CN	[-]			74,38	73,17	75,97	76,62
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]			176,92	176,92	176,92	176,92

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	Cuencas		
				3°	3 Junction 2	3 Junction 7	3 Junction 15
1	Caudal	Q _{5años}	[m³/s]		420,70	288,40	208,70
2	Área	A	[Km²]		1095,13	740,08	544,83
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		33,09	27,20	23,34
4	Perímetro	P	[Km]		155,63	125,43	127,81
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,32	1,29	1,53
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		56,93	63,33	56,55
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000404	0,000442	0,000407
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		30,19	31,65	29,96
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		30,52	29,47	30,29
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,01	0,93	1,01
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		76,77	74,60	76,77
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		196,20	196,20	196,20

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	4°
				Cuencas	4 Junction 16
1	Caudal	Q _{5años}	[m ³ /s]		
2	Área	A	[Km ²]		
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		
4	Perímetro	P	[Km]		
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	5°
			Cuencas	5 Junction 7
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{5\text{años}}$	[m³/s]	944,60
2	Área	A	[Km²]	2437,35
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	49,37
4	Perímetro	P	[Km]	244,55
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,39
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	102,28
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000258
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	51,10
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	43,50
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,85
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,79
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	237,81

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	6°
			Cuencas	6 Junction 9
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{5\text{años}}$	[m³/s]	1186,80
2	Área	A	[Km²]	3433,37
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	58,60
4	Perímetro	P	[Km]	309,49
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,48
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	133,10
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000244
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	65,07
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	51,55
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,79
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,40
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	258,28

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	7°
			Cuencas	7 Junction 10
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{5\text{años}}$	[m³/s]	1060,40
2	Área	A	[Km²]	3520,77
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	59,34
4	Perímetro	P	[Km]	317,81
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,50
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	150,47
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000223
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	74,26
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	69,00
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,93
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,44
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	241,65

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	8°
			Cuencas	8 Junction 11
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{5\text{años}}$	[m³/s]	1185,4
2	Área	A	[Km²]	3861,330717
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	62,13960667
4	Perímetro	P	[Km]	333,19
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,501348415
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	155,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000222
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	76,66
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	70,14
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,91
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,25
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	240,86

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	9º
			Cuencas	9 Junction 12
			Unidad	
1	Caudal	Q _{5años}	[m³/s]	1222,60
2	Área	A	[Km²]	4292,05
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	65,51
4	Perímetro	P	[Km]	359,08
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,53
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	171,04
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000217
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	83,43
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	62,94
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,75
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,20
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	259,57

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	10º
			Cuencas	10 Junction 13
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{5\text{años}}$	[m³/s]	1216,00
2	Área	A	[Km²]	4619,51
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	67,97
4	Perímetro	P	[Km]	375,34
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,55
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	190,63
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000223
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	90,40
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	64,91
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,72
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,28
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	258,96

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	11°
			Cuencas	11 Junction 16
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{5\text{años}}$	[m³/s]	1319,40
2	Área	A	[Km²]	5372,19
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	73,30
4	Perímetro	P	[Km]	408,03
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,56
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	194,99
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000233
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	90,75
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	63,60
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,70
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	257,71

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	12º
			Cuencas	12 Paso Medina
			Unidad	
1	Caudal	Q _{5años}	[m³/s]	1331,90
2	Área	A	[Km²]	5555,41
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	74,53
4	Perímetro	P	[Km]	401,93
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,51
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	210,43
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000212
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	99,83
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	70,37
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,70
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,52
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	274,75

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

			Orden	13°
			Cuencas	13 Junction 17
Nº	Parámetro	Símbolo	Unidad	
1	Caudal	Q _{5años}	[m³/s]	1572,70
2	Área	A	[Km²]	6848,26
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	82,75
4	Perímetro	P	[Km]	464,80
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,57
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	228,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	108,04
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	74,57
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,69
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	272,98

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	14°
			Cuencas	14 Junction 21
			Unidad	
1	Caudal	Q _{5años}	[m³/s]	1652,90
2	Área	A	[Km²]	7145,00
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	84,53
4	Perímetro	P	[Km]	479,22
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,59
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	251,29
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	117,74
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	79,27
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,67
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,41
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	272,62

Variables y Parámetros – Recurrencia: 5 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	15°
			Cuencas	15 Junction 22
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{5\text{años}}$	[m³/s]	1989,80
2	Área	A	[Km²]	8210,49
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	90,61
4	Perímetro	P	[Km]	523,61
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,62
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	268,49
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000240
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	122,26
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	78,89
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,65
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	76,73
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	271,45

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C21-1_Arroyo Feliciano	C9-1_Arroyo Banderas	C5-1_Arroyo del Yeso	C4-1_Arroyo Estacas	C20-2_Arroyo Víboras
			Cuencas	Unidad					
1	Caudal	Q _{10años}	[m³/s]		171,60	198,50	261,90	176,10	174,60
2	Área	A	[Km²]		161,54	197,88	201,38	196,94	162,19
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		12,71	14,07	14,19	14,03	12,74
4	Perímetro	P	[Km]		58,65	65,04	63,70	66,99	54,49
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,29	1,29	1,26	1,34	1,20
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		23,30	23,42	31,90	21,47	23,54
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000601	0,000683	0,001254	0,000419	0,000595
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		13,02	12,44	12,50	14,05	13,18
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]		16,43	14,87	10,23	21,24	16,62
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,26	1,20	0,82	1,51	1,26
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		76,60	71,82	76,45	73,61	76,53
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		180,79	180,79	180,79	204,56	204,56

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C20-1_Arroyo Sordo	C18-2_Arroyo Tases	C15-2_Arroyo Carpinchoni	C12-2_Arroyo Vizcachas	C12-1_Arroyo Estacas Este
			Cuencas	Unidad					
1	Caudal	Q10años	[m³/s]		154,90	85,40	192,20	263,60	211,40
2	Área	A	[Km²]		147,95	79,68	180,17	259,77	216,28
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		12,16	8,93	13,42	16,12	14,71
4	Perímetro	P	[Km]		57,95	47,16	61,56	71,38	67,82
5	Coeficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,33	1,48	1,28	1,24	1,29
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		25,06	23,19	26,09	32,39	31,66
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000559	0,000582	0,000633	0,000756	0,000695
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		14,17	13,14	13,93	15,36	15,60
9	Coeficiente de almacenamiento	R	[h]		17,85	16,82	16,40	15,34	16,27
10	Coeficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,26	1,28	1,18	1,00	1,04
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		77,07	76,54	76,02	73,02	72,46
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		204,56	204,56	204,56	204,56	204,56

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C7-1_Arroyo de las Achiras	C18-1_Arroyo Atencio	C15-1_Arroyo Tuna
			Cuencas	Unidad			
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]		265,50	219,10	224,40
2	Área	A	[Km²]		241,02	225,52	227,61
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		15,52	15,02	15,09
4	Perímetro	P	[Km]		64,56	65,15	71,53
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,16	1,21	1,33
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		27,79	34,81	28,67
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000828	0,000560	0,000575
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		13,18	18,22	15,54
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]		13,55	19,92	18,25
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,03	1,09	1,17
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		73,44	78,09	75,89
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		204,56	222,10	222,10

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	2°	Cuencas			
			Unidad	2 Junction 14	2 Junction 6	2 Junction 2	2 Junction 9	
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]	286,40	575,50	296,40	479,20	
2	Área	A	[Km²]	377,18	637,49	351,99	615,86	
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	19,42	25,25	18,76	24,82	
4	Perímetro	P	[Km]	97,04	109,50	83,04	122,25	
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,40	1,21	1,24	1,38	
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	41,82	44,27	46,59	49,04	
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000335	0,000542	0,000494	0,000653	
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	25,59	22,21	23,95	22,38	
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	31,86	22,20	24,33	19,86	
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	1,24	1,00	1,02	0,89	
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,35	74,77	77,50	73,60	
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	210,66	210,66	210,66	210,66	

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	2°			
				Cuencas	2 Junction 12	2 Junction 11	2 Junction 1 A	2 Junction 1 B
1	Caudal	Q10años	[m³/s]		266,00	180,90	219,60	317,10
2	Área	A	[Km²]		327,50	321,87	327,26	349,24
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		18,10	17,94	18,09	18,69
4	Perímetro	P	[Km]		88,96	99,05	97,22	82,97
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,38	1,55	1,50	1,24
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		44,52	49,21	48,63	35,36
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000797	0,000650	0,000442	0,000467
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		19,23	22,47	25,83	19,80
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]		16,40	19,94	26,93	23,14
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		0,85	0,89	1,04	1,17
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		74,38	73,17	75,97	76,62
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		210,66	210,66	210,66	210,66

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	Cuencas		
				3°	3 Junction 2	3 Junction 7	3 Junction 15
1	Caudal	Q10años	[m³/s]		525,60	358,20	255,90
2	Área	A	[Km²]		1095,13	740,08	544,83
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		33,09	27,20	23,34
4	Perímetro	P	[Km]		155,63	125,43	127,81
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,32	1,29	1,53
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		56,93	63,33	56,55
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000404	0,000442	0,000407
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		30,19	31,65	29,96
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]		30,52	29,47	30,29
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,01	0,93	1,01
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		76,77	74,60	76,77
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		232,03	232,03	232,03

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	4°	
				Cuencas	4 Junction 16	4 Junction 4
1	Caudal	Q10 _{años}	[m ³ /s]		411,30	641,60
2	Área	A	[Km ²]		752,69	1444,47
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		27,44	38,01
4	Perímetro	P	[Km]		164,78	178,56
5	Coeficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,68	1,32
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		77,62	75,99
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000477	0,000380
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		35,97	38,54
9	Coeficiente de almacenamiento	R	[h]		29,78	35,24
10	Coeficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		0,83	0,91
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		77,68	76,73
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		252,48	252,48

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	5°
			Cuencas	5 Junction 7
			Unidad	
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]	1176,60
2	Área	A	[Km²]	2437,35
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	49,37
4	Perímetro	P	[Km]	244,55
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,39
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	102,28
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000258
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	51,10
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	43,50
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,85
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,79
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	280,33

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	6°
			Cuencas	6 Junction 9
			Unidad	
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]	1482,20
2	Área	A	[Km²]	3433,37
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	58,60
4	Perímetro	P	[Km]	309,49
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,48
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	133,10
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000244
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	65,07
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	51,55
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,79
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,40
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	304,32

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	7°
			Cuencas	7 Junction 10
			Unidad	
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]	1328,90
2	Área	A	[Km²]	3520,77
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	59,34
4	Perímetro	P	[Km]	317,81
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,50
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	150,47
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000223
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	74,26
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	69,00
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,93
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,44
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	283,94

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	8°
			Cuencas	8 Junction 11
			Unidad	
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]	1481,60
2	Área	A	[Km²]	3861,33
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	62,14
4	Perímetro	P	[Km]	333,19
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,50
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	155,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000222
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	76,66
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	70,14
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,91
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,25
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	282,62

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	9º
			Cuencas	9 Junction 12
			Unidad	
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]	1515,30
2	Área	A	[Km²]	4292,05
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	65,51
4	Perímetro	P	[Km]	359,08
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,53
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	171,04
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000217
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	83,43
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	62,94
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,75
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,20
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	303,69

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	10°
			Cuencas	10 Junction 13
			Unidad	
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]	1530,50
2	Área	A	[Km²]	4619,51
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	67,97
4	Perímetro	P	[Km]	375,34
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,55
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	190,63
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000223
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	90,40
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	64,91
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,72
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,28
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	302,73

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	11º
			Cuencas	11 Junction 16
			Unidad	
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]	1662,60
2	Área	A	[Km²]	5372,19
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	73,30
4	Perímetro	P	[Km]	408,03
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,56
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	194,99
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000233
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	90,75
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	63,60
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,70
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	300,75

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	12º
			Cuencas	12 Paso Medina
			Unidad	
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]	1661,70
2	Área	A	[Km²]	5555,41
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	74,53
4	Perímetro	P	[Km]	401,93
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,51
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	210,43
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000212
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	99,83
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	70,37
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,70
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,52
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	320,40

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	13°
			Cuencas	13 Junction 17
			Unidad	
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]	1980,90
2	Área	A	[Km²]	6848,26
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	82,75
4	Perímetro	P	[Km]	464,80
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,57
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	228,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	108,04
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	74,57
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,69
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	317,67

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	14°
			Cuencas	14 Junction 21
			Unidad	
1	Caudal	Q10 _{años}	[m³/s]	2091,40
2	Área	A	[Km²]	7145,00
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	84,53
4	Perímetro	P	[Km]	479,22
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,59
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	251,29
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	117,74
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	79,27
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,67
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,41
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	317,12

Variables y Parámetros – Recurrencia: 10 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	15°
			Cuencas	15 Junction 22
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{10\text{años}}$	[m ³ /s]	2480,10
2	Área	A	[Km ²]	8210,49
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	90,61
4	Perímetro	P	[Km]	523,61
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,62
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	268,49
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000240
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	122,26
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	78,89
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,65
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	76,73
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	315,31

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C21-1_Arroyo Feliciano	C9-1_Arroyo Banderas	C5-1_Arroyo del Yeso	C4-1_Arroyo Estacas	C20-2_Arroyo Víboras
			Cuencas	Unidad					
1	Caudal	Q _{20años}	[m³/s]		213,70	250,80	326,10	222,00	217,70
2	Área	A	[Km²]		161,54	197,88	201,38	196,94	162,19
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		12,71	14,07	14,19	14,03	12,74
4	Perímetro	P	[Km]		58,65	65,04	63,70	66,99	54,49
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,29	1,29	1,26	1,34	1,20
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		23,30	23,42	31,90	21,47	23,54
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000601	0,000683	0,001254	0,000419	0,000595
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		13,02	12,44	12,50	14,05	13,18
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]		16,43	14,87	10,23	21,24	16,62
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,26	1,20	0,82	1,51	1,26
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		76,60	71,82	76,45	73,61	76,53
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		212,00	212,00	212,00	241,79	241,79

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C20-1_Arroyo Sordo	C18-2_Arroyo Tases	C15-2_Arroyo Carpinchoni	C12-2_Arroyo Vizcachas	C12-1_Arroyo Estacas Este
			Cuencas	Unidad					
1	Caudal	Q20 _{años}	[m³/s]		193,10	106,50	240,20	332,00	266,90
2	Área	A	[Km²]		147,95	79,68	180,17	259,77	216,28
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		12,16	8,93	13,42	16,12	14,71
4	Perímetro	P	[Km]		57,95	47,16	61,56	71,38	67,82
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,33	1,48	1,28	1,24	1,29
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		25,06	23,19	26,09	32,39	31,66
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000559	0,000582	0,000633	0,000756	0,000695
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		14,17	13,14	13,93	15,36	15,60
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		17,85	16,82	16,40	15,34	16,27
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,26	1,28	1,18	1,00	1,04
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		77,07	76,54	76,02	73,02	72,46
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		241,79	241,79	241,79	241,79	241,79

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C7-1_Arroyo de las Achiras	C18-1_Arroyo Atencio	C15-1_Arroyo Tuna
			Cuencas	Unidad			
1	Caudal	Q20 _{años}	[m³/s]		333,80	273,90	282,00
2	Área	A	[Km²]		241,02	225,52	227,61
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		15,52	15,02	15,09
4	Perímetro	P	[Km]		64,56	65,15	71,53
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,16	1,21	1,33
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		27,79	34,81	28,67
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000828	0,000560	0,000575
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		13,18	18,22	15,54
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		13,55	19,92	18,25
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,03	1,09	1,17
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		73,44	78,09	75,89
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		241,79	264,61	264,61

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	2°	Cuencas			
			Unidad	2 Junction 14	2 Junction 6	2 Junction 2	2 Junction 9	
1	Caudal	Q _{20años}	[m ³ /s]	346,80	710,40	367,80	611,80	
2	Área	A	[Km ²]	377,18	637,49	351,99	615,86	
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	19,42	25,25	18,76	24,82	
4	Perímetro	P	[Km]	97,04	109,50	83,04	122,25	
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,40	1,21	1,24	1,38	
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	41,82	44,27	46,59	49,04	
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000335	0,000542	0,000494	0,000653	
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	25,59	22,21	23,95	22,38	
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	31,86	22,20	24,33	19,86	
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	1,24	1,00	1,02	0,89	
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,35	74,77	77,50	73,60	
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	246,84	246,84	246,84	246,84	

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	2°				
				Cuencas	2 Junction 12	2 Junction 11	2 Junction 1 A	2 Junction 1 B	
1	Caudal	Q20años	[m³/s]			343,20	233,30	261,20	390,90
2	Área	A	[Km²]			327,50	321,87	327,26	349,24
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]			18,10	17,94	18,09	18,69
4	Perímetro	P	[Km]			88,96	99,05	97,22	82,97
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]			1,38	1,55	1,50	1,24
6	Longitud cauce principal	L	[Km]			44,52	49,21	48,63	35,36
7	Pendiente cauce	S	[m/m]			0,000797	0,000650	0,000442	0,000467
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]			19,23	22,47	25,83	19,80
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]			16,40	19,94	26,93	23,14
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]			0,85	0,89	1,04	1,17
11	Número de curva ponderado	CN	[-]			74,38	73,17	75,97	76,62
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]			246,84	246,84	246,84	246,84

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	3°	Cuencas		
			Unidad	3 Junction 2	3 Junction 7	3 Junction 15	
1	Caudal	Q20 _{años}	[m³/s]	623,70	428,60	305,30	
2	Área	A	[Km²]	1095,13	740,08	544,83	
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	33,09	27,20	23,34	
4	Perímetro	P	[Km]	155,63	125,43	127,81	
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,32	1,29	1,53	
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	56,93	63,33	56,55	
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000404	0,000442	0,000407	
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	30,19	31,65	29,96	
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	30,52	29,47	30,29	
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	1,01	0,93	1,01	
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	76,77	74,60	76,77	
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	268,12	268,12	268,12	

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	4°
				Cuencas	4 Junction 16
1	Caudal	Q20años	[m³/s]		
2	Área	A	[Km²]		
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		
4	Perímetro	P	[Km]		
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	5°
			Cuencas	5 Junction 7
			Unidad	
1	Caudal	Q20 _{años}	[m³/s]	1404,00
2	Área	A	[Km²]	2437,35
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	49,37
4	Perímetro	P	[Km]	244,55
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,39
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	102,28
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000258
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	51,10
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	43,50
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,85
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,79
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	319,35

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	6°
			Cuencas	6 Junction 9
			Unidad	
1	Caudal	Q20 _{años}	[m³/s]	1752,40
2	Área	A	[Km²]	3433,37
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	58,60
4	Perímetro	P	[Km]	309,49
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,48
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	133,10
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000244
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	65,07
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	51,55
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,79
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,40
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	346,84

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	7°
			Cuencas	7 Junction 10
			Unidad	
1	Caudal	Q20años	[m³/s]	1612,60
2	Área	A	[Km²]	3520,77
3	Raíz cuadrada del Área	A^0,5	[Km]	59,34
4	Perímetro	P	[Km]	317,81
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,50
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	150,47
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000223
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	74,26
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	69,00
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,93
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,44
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	328,97

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	8°
			Cuencas	8 Junction 11
Unidad				
1	Caudal	Q20años	[m³/s]	1794,10
2	Área	A	[Km²]	3861,33
3	Raíz cuadrada del Área	A^0,5	[Km]	62,14
4	Perímetro	P	[Km]	333,19
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,50
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	155,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000222
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	76,66
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	70,14
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,91
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,25
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	327,06

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	9º
			Cuencas	9 Junction 12
			Unidad	
1	Caudal	Q20 _{años}	[m³/s]	1836,60
2	Área	A	[Km²]	4292,05
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	65,51
4	Perímetro	P	[Km]	359,08
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,53
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	171,04
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000217
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	83,43
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	62,94
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,75
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,20
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	352,52

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	10°
			Cuencas	10 Junction 13
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{20\text{años}}$	[m³/s]	1852,20
2	Área	A	[Km²]	4619,51
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	67,97
4	Perímetro	P	[Km]	375,34
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,55
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	190,63
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000223
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	90,40
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	64,91
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,72
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,28
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	351,07

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

			Orden	11°
			Cuencas	11 Junction 16
Nº	Parámetro	Símbolo	Unidad	
1	Caudal	Q20 _{años}	[m³/s]	2027,30
2	Área	A	[Km²]	5372,19
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	73,30
4	Perímetro	P	[Km]	408,03
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,56
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	194,99
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000233
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	90,75
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	63,60
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,70
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	348,11

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

Nº	Parámetro	Símbolo	Orden	12º
			Cuencas	12 Paso Medina
			Unidad	
1	Caudal	Q20años	[m³/s]	2026,80
2	Área	A	[Km²]	5555,41
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	74,53
4	Perímetro	P	[Km]	401,93
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,51
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	210,43
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000212
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	99,83
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	70,37
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,70
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,52
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	372,05

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	13°
			Cuencas	13 Junction 17
			Unidad	
1	Caudal	Q20años	[m³/s]	2463,70
2	Área	A	[Km²]	6848,26
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	82,75
4	Perímetro	P	[Km]	464,80
5	Coeficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,57
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	228,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	108,04
9	Coeficiente de almacenamiento	R	[h]	74,57
10	Coeficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,69
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	368,18

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	14°
			Cuencas	14 Junction 21
			Unidad	
1	Caudal	Q20años	[m³/s]	2589,40
2	Área	A	[Km²]	7145,00
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	84,53
4	Perímetro	P	[Km]	479,22
5	Coeficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,59
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	251,29
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	117,74
9	Coeficiente de almacenamiento	R	[h]	79,27
10	Coeficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,67
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,41
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	367,39

Variables y Parámetros – Recurrencia: 20 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	15°
			Cuencas	15 Junction 22
			Unidad	
1	Caudal	Q20años	[m³/s]	3053,30
2	Área	A	[Km²]	8210,49
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	90,61
4	Perímetro	P	[Km]	523,61
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,62
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	268,49
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000240
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	122,26
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	78,89
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,65
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	76,73
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	364,83

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C21-1_Arroyo Feliciano	C9-1_Arroyo Banderas	C5-1_Arroyo del Yeso	C4-1_Arroyo Estacas	C20-2_Arroyo Víboras
			Cuencas	Unidad					
1	Caudal	Q50 _{años}	[m³/s]		275,60	328,40	420,30	294,60	285,50
2	Área	A	[Km²]		161,54	197,88	201,38	196,94	162,19
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		12,71	14,07	14,19	14,03	12,74
4	Perímetro	P	[Km]		58,65	65,04	63,70	66,99	54,49
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,29	1,29	1,26	1,34	1,20
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		23,30	23,42	31,90	21,47	23,54
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000601	0,000683	0,001254	0,000419	0,000595
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		13,02	12,44	12,50	14,05	13,18
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		16,43	14,87	10,23	21,24	16,62
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,26	1,20	0,82	1,51	1,26
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		76,60	71,82	76,45	73,61	76,53
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		257,03	257,03	257,03	241,79	241,79

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	1°				
				Cuencas	C20-1_Arroyo Sordo	C18-2_Arroyo Tases	C15-2_Arroyo Carpinchoni	C12-2_Arroyo Vizcachas	C12-1_Arroyo Estacas Este
1	Caudal	Q50años	[m³/s]		253,10	139,60	315,70	440,30	354,60
2	Área	A	[Km²]		147,95	79,68	180,17	259,77	216,28
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		12,16	8,93	13,42	16,12	14,71
4	Perímetro	P	[Km]		57,95	47,16	61,56	71,38	67,82
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,33	1,48	1,28	1,24	1,29
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		25,06	23,19	26,09	32,39	31,66
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000559	0,000582	0,000633	0,000756	0,000695
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		14,17	13,14	13,93	15,36	15,60
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		17,85	16,82	16,40	15,34	16,27
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,26	1,28	1,18	1,00	1,04
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		77,07	76,54	76,02	73,02	72,46
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		241,79	241,79	241,79	241,79	241,79

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°		
			Cuencas	C7-1_Arroyo de las Achiras	C18-1_Arroyo Atencio	C15-1_Arroyo Tuna
			Unidad			
1	Caudal	Q50 _{años}	[m ³ /s]	441,30	363,70	376,80
2	Área	A	[Km ²]	241,02	225,52	227,61
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	15,52	15,02	15,09
4	Perímetro	P	[Km]	64,56	65,15	71,53
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,16	1,21	1,33
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	27,79	34,81	28,67
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000828	0,000560	0,000575
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	13,18	18,22	15,54
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	13,55	19,92	18,25
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	1,03	1,09	1,17
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	73,44	78,09	75,89
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	241,79	264,61	264,61

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	2°						
				Cuencas				2 Junction 14	2 Junction 6	2 Junction 2	2 Junction 9
1	Caudal	Q50años	[m³/s]			452,00	928,90	481,10	823,20		
2	Área	A	[Km²]			377,18	637,49	351,99	615,86		
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]			19,42	25,25	18,76	24,82		
4	Perímetro	P	[Km]			97,04	109,50	83,04	122,25		
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]			1,40	1,21	1,24	1,38		
6	Longitud cauce principal	L	[Km]			41,82	44,27	46,59	49,04		
7	Pendiente cauce	S	[m/m]			0,000335	0,000542	0,000494	0,000653		
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]			25,59	22,21	23,95	22,38		
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]			31,86	22,20	24,33	19,86		
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]			1,24	1,00	1,02	0,89		
11	Número de curva ponderado	CN	[-]			75,35	74,77	77,50	73,60		
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]			304,73	304,73	304,73	304,73		

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	2°				
				Cuencas	2 Junction 12	2 Junction 11	2 Junction 1 A	2 Junction 1 B	
1	Caudal	$Q_{50 \text{ años}}$	[m³/s]		461,40	330,40	342,60	512,70	
2	Área	A	[Km²]		327,50	321,87	327,26	349,24	
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]		18,10	17,94	18,09	18,69	
4	Perímetro	P	[Km]		88,96	99,05	97,22	82,97	
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,38	1,55	1,50	1,24	
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		44,52	49,21	48,63	35,36	
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000797	0,000650	0,000442	0,000467	
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		19,23	22,47	25,83	19,80	
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]		16,40	19,94	26,93	23,14	
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		0,85	0,89	1,04	1,17	
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		74,38	73,17	75,97	76,62	
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		304,73	304,73	304,73	304,73	

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	3°			
			Cuencas	3 Junction 2	3 Junction 7	3 Junction 15	
			Unidad				
1	Caudal	Q50años	[m³/s]	799,20	547,00	387,20	
2	Área	A	[Km²]	1095,13	740,08	544,83	
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	33,09	27,20	23,34	
4	Perímetro	P	[Km]	155,63	125,43	127,81	
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,32	1,29	1,53	
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	56,93	63,33	56,55	
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000404	0,000442	0,000407	
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	30,19	31,65	29,96	
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	30,52	29,47	30,29	
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	1,01	0,93	1,01	
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	76,77	74,60	76,77	
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	327,75	327,75	327,75	

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	4°
				Cuencas	4 Junction 16
1	Caudal	Q50años	[m³/s]		
2	Área	A	[Km²]		
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		
4	Perímetro	P	[Km]		
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	5°
			Cuencas	5 Junction 7
			Unidad	
1	Caudal	Q50años	[m³/s]	1814,10
2	Área	A	[Km²]	2437,35
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	49,37
4	Perímetro	P	[Km]	244,55
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,39
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	102,28
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000258
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	51,10
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	43,50
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,85
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,79
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	388,24

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	6°
			Cuencas	6 Junction 9
			Unidad	
1	Caudal	Q50años	[m³/s]	2245,10
2	Área	A	[Km²]	3433,37
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	58,60
4	Perímetro	P	[Km]	309,49
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,48
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	133,10
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000244
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	65,07
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	51,55
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,79
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,40
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	422,05

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	7°
			Cuencas	7 Junction 10
			Unidad	
1	Caudal	Q50años	[m³/s]	2018,70
2	Área	A	[Km²]	3520,77
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	59,34
4	Perímetro	P	[Km]	317,81
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,50
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	150,47
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000223
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	74,26
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	69,00
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,93
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,44
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	390,80

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	8°
			Cuencas	8 Junction 11
			Unidad	
1	Caudal	Q50años	[m³/s]	2238,10
2	Área	A	[Km²]	3861,33
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	62,14
4	Perímetro	P	[Km]	333,19
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,50
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	155,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000222
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	76,66
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	70,14
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,91
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,25
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	387,75

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	9°
			Cuencas	9 Junction 12
			Unidad	
1	Caudal	Q50años	[m³/s]	2266,40
2	Área	A	[Km²]	4292,05
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	65,51
4	Perímetro	P	[Km]	359,08
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,53
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	171,04
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000217
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	83,43
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	62,94
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,75
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,20
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	417,57

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	10°
			Cuencas	10 Junction 13
			Unidad	
1	Caudal	Q50años	[m³/s]	2303,90
2	Área	A	[Km²]	4619,51
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	67,97
4	Perímetro	P	[Km]	375,34
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,55
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	190,63
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000223
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	90,40
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	64,91
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,72
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,28
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	415,32

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	11°
			Cuencas	11 Junction 16
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{50\text{años}}$	[m ³ /s]	2521,90
2	Área	A	[Km ²]	5372,19
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	73,30
4	Perímetro	P	[Km]	408,03
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,56
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	194,99
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000233
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	90,75
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	63,60
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,70
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	410,68

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	12°
			Cuencas	12 Paso Medina
			Unidad	
1	Caudal	Q50 _{años}	[m³/s]	2503,50
2	Área	A	[Km²]	5555,41
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	74,53
4	Perímetro	P	[Km]	401,93
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,51
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	210,43
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000212
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	99,83
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	70,37
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,70
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,52
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	439,62

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	13°
			Cuencas	13 Junction 17
			Unidad	
1	Caudal	Q50años	[m³/s]	3100,80
2	Área	A	[Km²]	6848,26
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	82,75
4	Perímetro	P	[Km]	464,80
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,57
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	228,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	108,04
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	74,57
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,69
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	433,58

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	14°
			Cuencas	14 Junction 21
			Unidad	
1	Caudal	Q50años	[m³/s]	3251,30
2	Área	A	[Km²]	7145,00
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	84,53
4	Perímetro	P	[Km]	479,22
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,59
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	251,29
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	117,74
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	79,27
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,67
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,41
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	432,36

Variables y Parámetros – Recurrencia: 50 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	15°
			Cuencas	15 Junction 22
			Unidad	
1	Caudal	Q50años	[m³/s]	3798,10
2	Área	A	[Km²]	8210,49
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	90,61
4	Perímetro	P	[Km]	523,61
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,62
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	268,49
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000240
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	122,26
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	78,89
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,65
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	76,73
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	428,36

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	1°	Cuencas				
				C21-1_Arroyo Feliciano	C9-1_Arroyo Banderas	C5-1_Arroyo del Yeso	C4-1_Arroyo Estacas	C20-2_Arroyo Víboras		
1	Caudal	Q100 _{años}	[m³/s]	333,60	401,60	508,40	354,30	341,60		
2	Área	A	[Km²]	161,54	197,88	201,38	196,94	162,19		
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	12,71	14,07	14,19	14,03	12,74		
4	Perímetro	P	[Km]	58,65	65,04	63,70	66,99	54,49		
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,29	1,29	1,26	1,34	1,20		
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	23,30	23,42	31,90	21,47	23,54		
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000601	0,000683	0,001254	0,000419	0,000595		
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	13,02	12,44	12,50	14,05	13,18		
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	16,43	14,87	10,23	21,24	16,62		
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	1,26	1,20	0,82	1,51	1,26		
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	76,60	71,82	76,45	73,61	76,53		
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	298,66	298,66	298,66	346,34	346,34		

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°	C20-1_Arroyo Sordo	C18-2_Arroyo Tases	C15-2_Arroyo Carpinchoni	C12-2_Arroyo Vizcachas	C12-1_Arroyo Estacas Este
			Cuencas	Unidad					
1	Caudal	Q100 _{años}	[m ³ /s]		302,20	167,10	377,50	530,40	426,80
2	Área	A	[Km ²]		147,95	79,68	180,17	259,77	216,28
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		12,16	8,93	13,42	16,12	14,71
4	Perímetro	P	[Km]		57,95	47,16	61,56	71,38	67,82
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,33	1,48	1,28	1,24	1,29
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		25,06	23,19	26,09	32,39	31,66
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000559	0,000582	0,000633	0,000756	0,000695
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		14,17	13,14	13,93	15,36	15,60
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		17,85	16,82	16,40	15,34	16,27
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		1,26	1,28	1,18	1,00	1,04
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		77,07	76,54	76,02	73,02	72,46
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		346,34	346,34	346,34	346,34	346,34

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	1°		
			Cuencas	C7-1_Arroyo de las Achiras	C18-1_Arroyo Atencio	C15-1_Arroyo Tuna
			Unidad			
1	Caudal	Q100años	[m³/s]	530,00	428,90	445,70
2	Área	A	[Km²]	241,02	225,52	227,61
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	15,52	15,02	15,09
4	Perímetro	P	[Km]	64,56	65,15	71,53
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,16	1,21	1,33
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	27,79	34,81	28,67
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000828	0,000560	0,000575
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	13,18	18,22	15,54
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	13,55	19,92	18,25
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	1,03	1,09	1,17
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	73,44	78,09	75,89
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	346,34	383,66	383,66

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	2°				
				Cuencas				2 Junction 14	2 Junction 6
1	Caudal	Q100 _{años}	[m³/s]	533,10	1092,90	567,60	984,40		
2	Área	A	[Km²]	377,18	637,49	351,99	615,86		
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	19,42	25,25	18,76	24,82		
4	Perímetro	P	[Km]	97,04	109,50	83,04	122,25		
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,40	1,21	1,24	1,38		
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	41,82	44,27	46,59	49,04		
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000335	0,000542	0,000494	0,000653		
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	25,59	22,21	23,95	22,38		
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	31,86	22,20	24,33	19,86		
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	1,24	1,00	1,02	0,89		
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,35	74,77	77,50	73,60		
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	347,70	347,70	347,70	347,70		

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	2°				
				Cuencas	2 Junction 12	2 Junction 11	2 Junction 1 A	2 Junction 1 B	
1	Caudal	Q100 _{años}	[m³/s]		550,90	406,70	418,00	608,20	
2	Área	A	[Km²]		327,50	321,87	327,26	349,24	
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]		18,10	17,94	18,09	18,69	
4	Perímetro	P	[Km]		88,96	99,05	97,22	82,97	
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]		1,38	1,55	1,50	1,24	
6	Longitud cauce principal	L	[Km]		44,52	49,21	48,63	35,36	
7	Pendiente cauce	S	[m/m]		0,000797	0,000650	0,000442	0,000467	
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]		19,23	22,47	25,83	19,80	
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]		16,40	19,94	26,93	23,14	
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]		0,85	0,89	1,04	1,17	
11	Número de curva ponderado	CN	[-]		74,38	73,17	75,97	76,62	
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]		347,70	347,70	347,70	347,70	

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	3°	Cuencas		
				3 Junction 2	3 Junction 7	3 Junction 15		
1	Caudal	Q100 _{años}	[m ³ /s]	931,80	636,60	451,90		
2	Área	A	[Km ²]	1095,13	740,08	544,83		
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	33,09	27,20	23,34		
4	Perímetro	P	[Km]	155,63	125,43	127,81		
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,32	1,29	1,53		
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	56,93	63,33	56,55		
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000404	0,000442	0,000407		
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	30,19	31,65	29,96		
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]	30,52	29,47	30,29		
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	1,01	0,93	1,01		
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	76,77	74,60	76,77		
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	373,10	373,10	373,10		

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Unidad	Orden	4°		
				Cuencas	4 Junction 16	4 Junction 4	
1	Caudal	Q100años	[m³/s]			711,10	1236,90
2	Área	A	[Km²]			752,69	1444,47
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]			27,44	38,01
4	Perímetro	P	[Km]			164,78	178,56
5	Coefficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]			1,68	1,32
6	Longitud cauce principal	L	[Km]			77,62	75,99
7	Pendiente cauce	S	[m/m]			0,000477	0,000380
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]			35,97	38,54
9	Coefficiente de almacenamiento	R	[h]			29,78	35,24
10	Coefficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]			0,83	0,91
11	Número de curva ponderado	CN	[-]			77,68	76,73
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]			402,87	402,87

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	5°
			Cuencas	5 Junction 7
			Unidad	
1	Caudal	Q100 _{años}	[m³/s]	2115,70
2	Área	A	[Km²]	2437,35
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	49,37
4	Perímetro	P	[Km]	244,55
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,39
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	102,28
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000258
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	51,10
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	43,50
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,85
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,79
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	438,06

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	6°
			Cuencas	6 Junction 9
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{100\text{años}}$	[m³/s]	2612,90
2	Área	A	[Km²]	3433,37
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	58,60
4	Perímetro	P	[Km]	309,49
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,48
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	133,10
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000244
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	65,07
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	51,55
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,79
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,40
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	477,79

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	7°
			Cuencas	7 Junction 10
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{100\text{años}}$	[m³/s]	2361,20
2	Área	A	[Km²]	3520,77
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	59,34
4	Perímetro	P	[Km]	317,81
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,50
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	150,47
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000223
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	74,26
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	69,00
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,93
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,44
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	442,32

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	8°
			Cuencas	8 Junction 11
			Unidad	
1	Caudal	Q100 _{años}	[m³/s]	2611,70
2	Área	A	[Km²]	3861,33
3	Raíz cuadrada del Área	A ^{0,5}	[Km]	62,14
4	Perímetro	P	[Km]	333,19
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,50
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	155,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000222
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	76,66
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	70,14
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,91
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,25
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	438,22

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	9°
			Cuencas	9 Junction 12
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{100\text{años}}$	[m ³ /s]	2636,00
2	Área	A	[Km ²]	4292,05
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	65,51
4	Perímetro	P	[Km]	359,08
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,53
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	171,04
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000217
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	83,43
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	62,94
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,75
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,20
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	472,67

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	10°
			Cuencas	10 Junction 13
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{100\text{años}}$	[m³/s]	2689,00
2	Área	A	[Km²]	4619,51
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	67,97
4	Perímetro	P	[Km]	375,34
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,55
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	190,63
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000223
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	90,40
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	64,91
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,72
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,28
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	469,54

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	11°
			Cuencas	11 Junction 16
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{100\text{años}}$	[m ³ /s]	2947,80
2	Área	A	[Km ²]	5372,19
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	73,30
4	Perímetro	P	[Km]	408,03
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,56
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	194,99
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000233
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	90,75
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	63,60
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,70
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	463,11

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	12°
			Cuencas	12 Paso Medina
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{100\text{años}}$	[m ³ /s]	2929,50
2	Área	A	[Km ²]	5555,41
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	74,53
4	Perímetro	P	[Km]	401,93
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,51
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	210,43
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000212
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	99,83
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	70,37
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,70
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,52
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	496,82

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	13°
			Cuencas	13 Junction 17
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{100\text{años}}$	[m ³ /s]	3643,30
2	Área	A	[Km ²]	6848,26
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	82,75
4	Perímetro	P	[Km]	464,80
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,57
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	228,91
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	108,04
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	74,57
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,69
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,61
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	488,58

Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	14°
			Cuencas	14 Junction 21
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{100\text{años}}$	[m³/s]	3813,90
2	Área	A	[Km²]	7145,00
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	84,53
4	Perímetro	P	[Km]	479,22
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,59
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	251,29
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000238
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	117,74
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	79,27
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,67
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	75,41
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	486,91

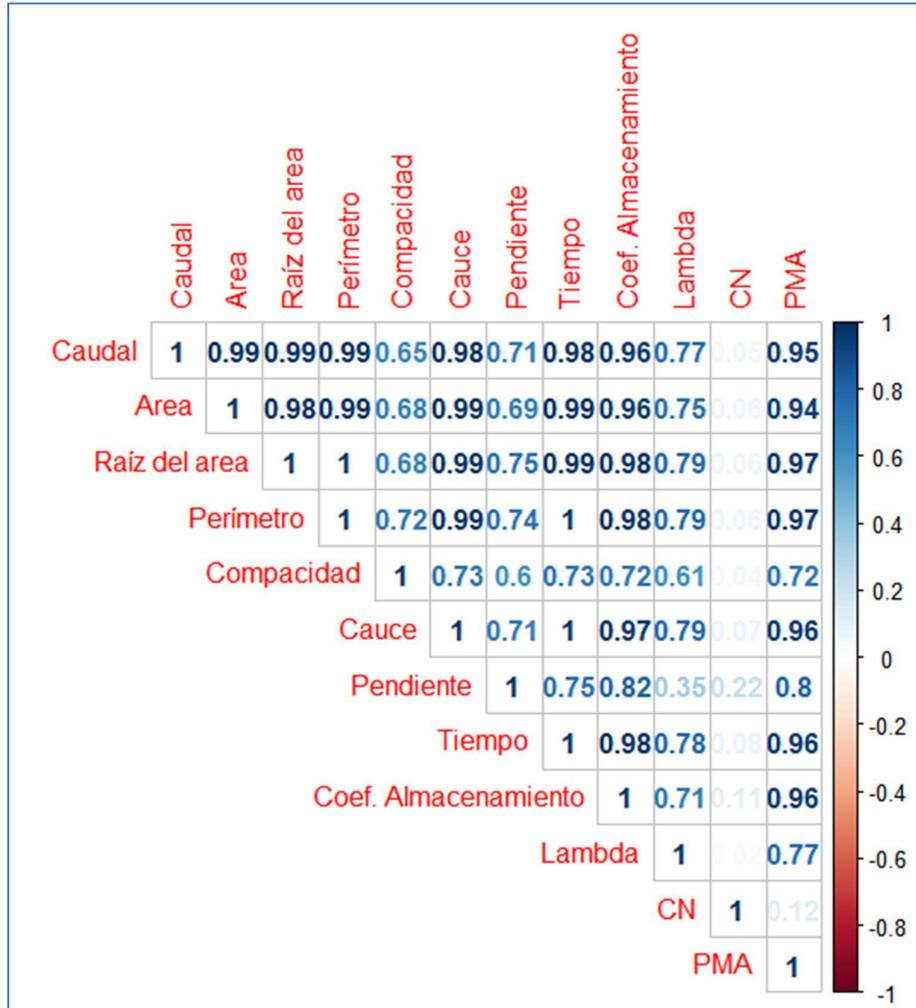
Variables y Parámetros – Recurrencia: 100 años.

N°	Parámetro	Símbolo	Orden	15°
			Cuencas	15 Junction 22
			Unidad	
1	Caudal	$Q_{100\text{años}}$	[m³/s]	4428,80
2	Área	A	[Km²]	8210,49
3	Raíz cuadrada del Área	$A^{0,5}$	[Km]	90,61
4	Perímetro	P	[Km]	523,61
5	Coficiente de Compacidad o Índice Gravelius	Kc	[-]	1,62
6	Longitud cauce principal	L	[Km]	268,49
7	Pendiente cauce	S	[m/m]	0,000240
8	Tiempo concentración (Kirpich)	Tc	[h]	122,26
9	Coficiente de almacenamiento	R	[h]	78,89
10	Coficiente lambda (R/Tc)	λ	[-]	0,65
11	Número de curva ponderado	CN	[-]	76,73
12	Precipitación Media Areal	PMA	[mm]	481,45

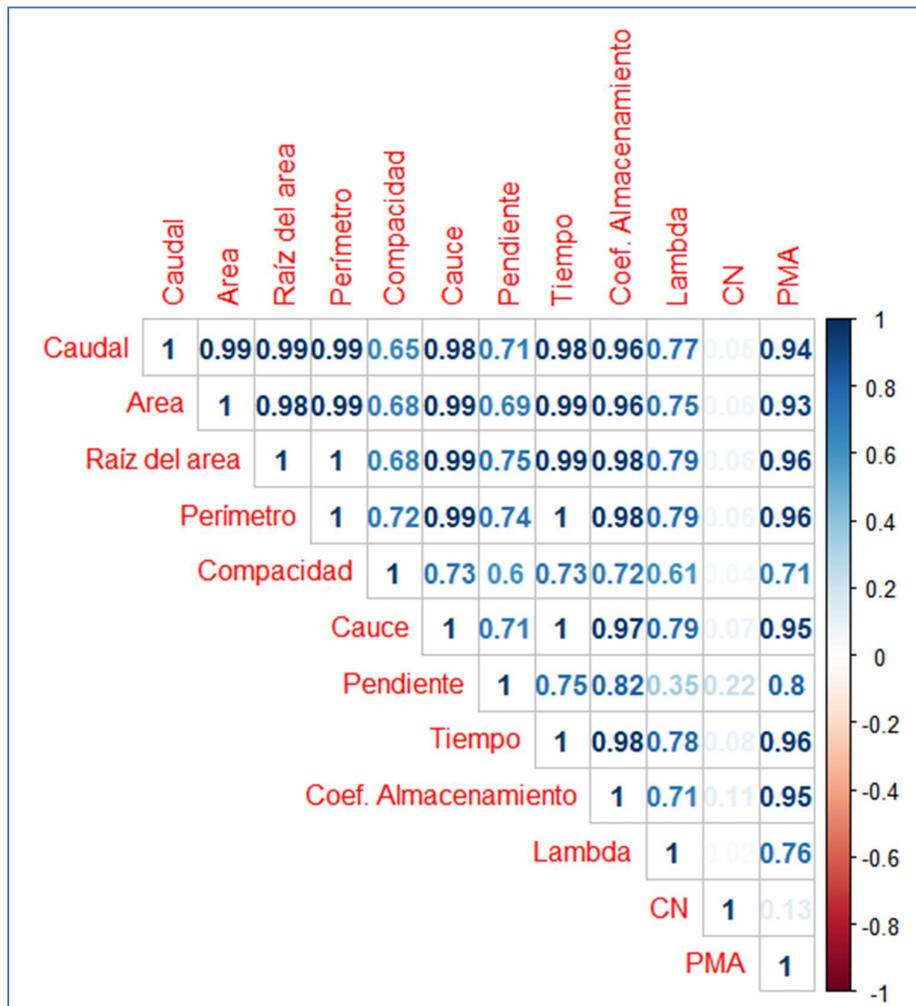
ANEXO I

Coefficientes de Correlación

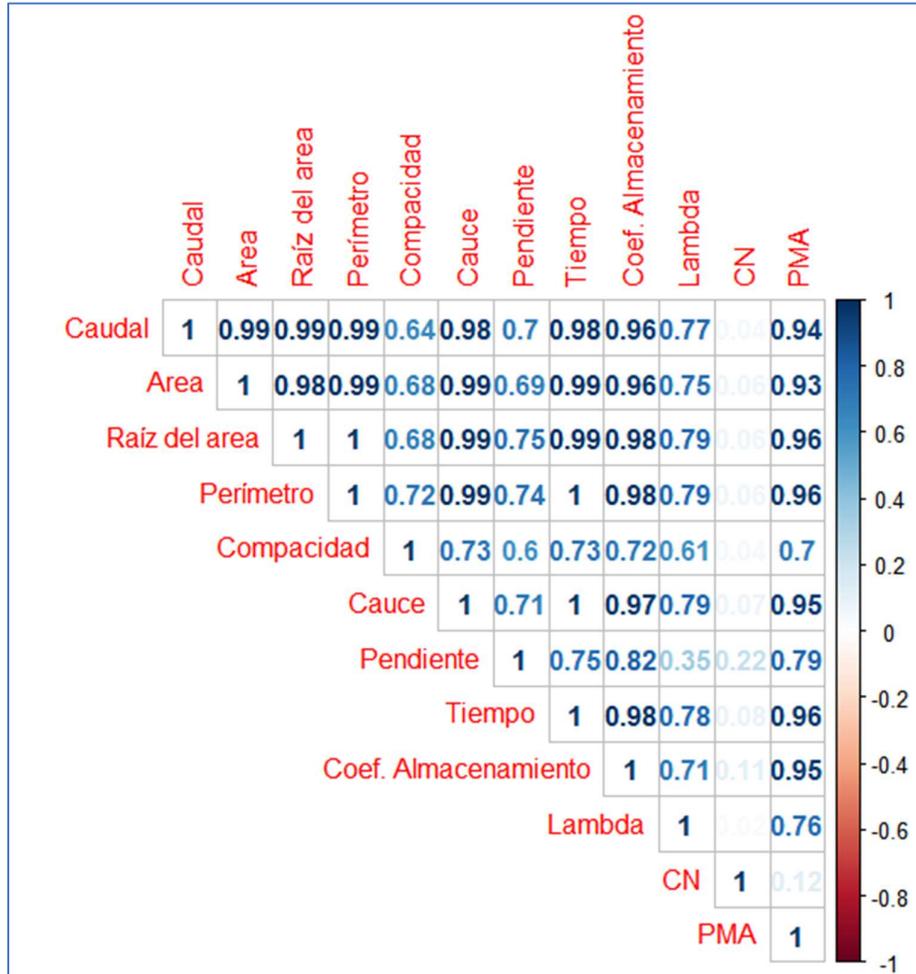
Cálculo de Coeficientes de Correlación. Recurrencia: 5 años



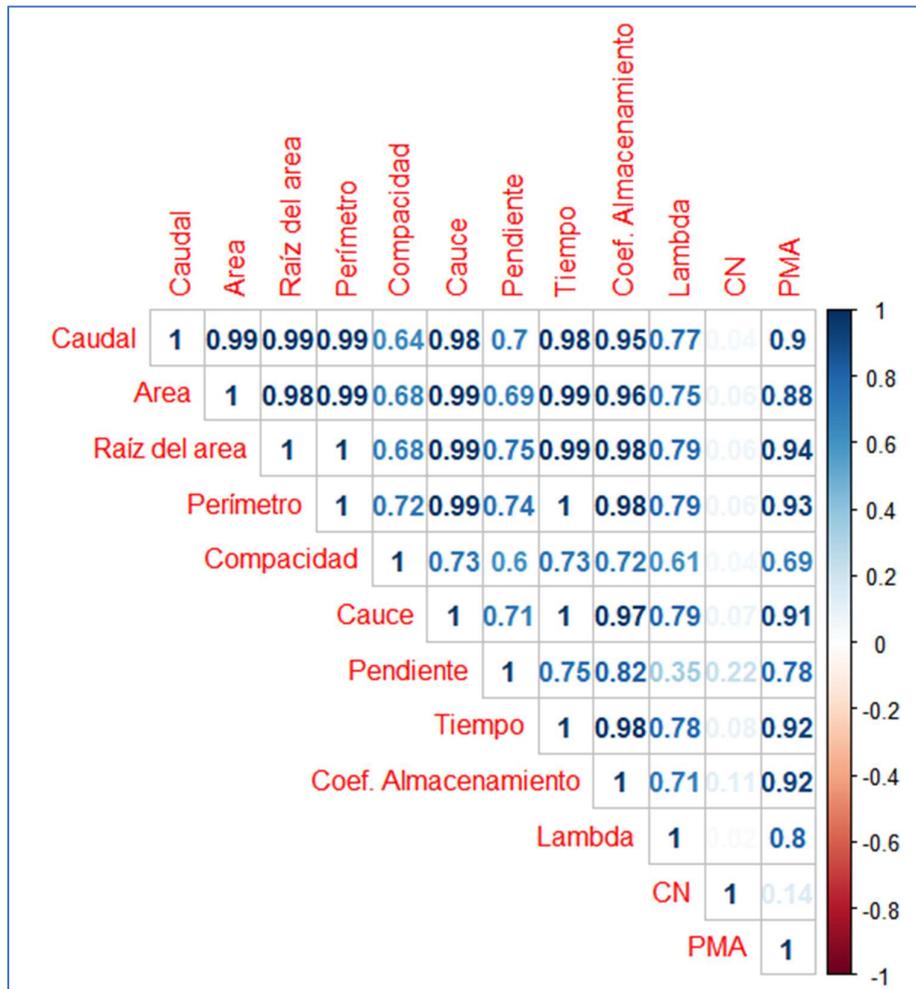
Cálculo de Coeficientes de Correlación. Recurrencia: 10 años



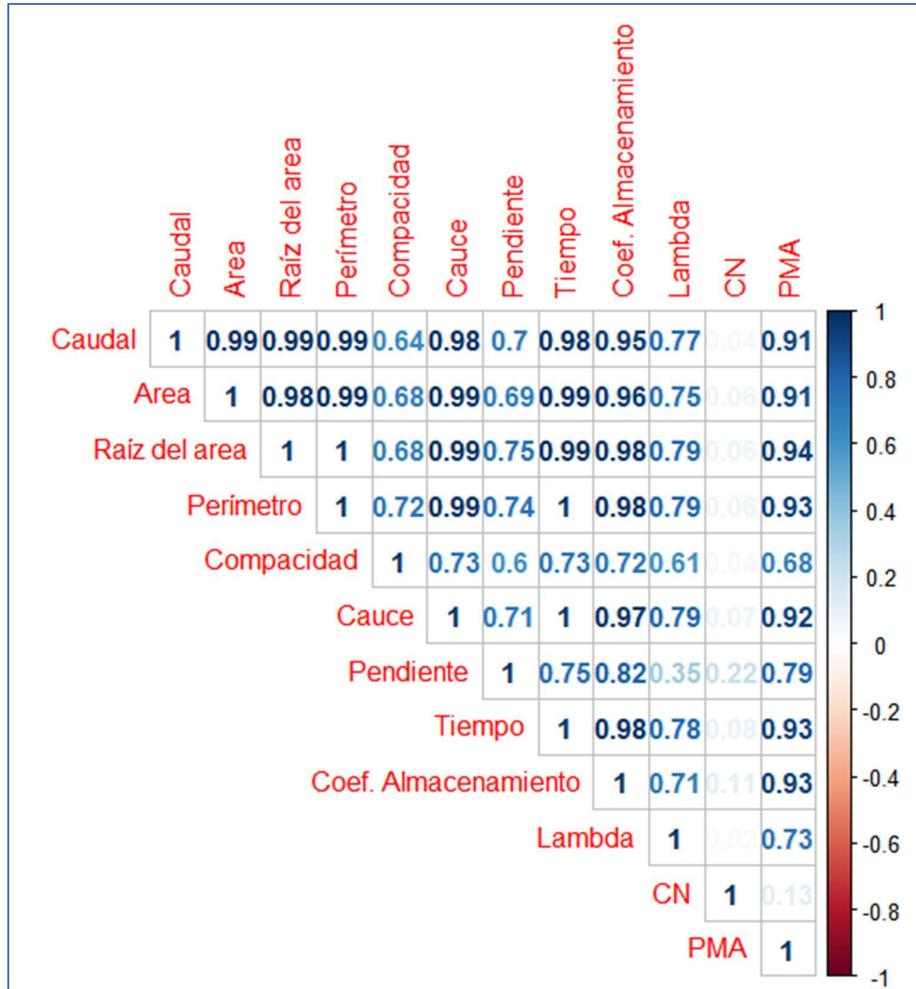
Cálculo de Coeficientes de Correlación. Recurrencia: 20 años



Cálculo de Coeficientes de Correlación. Recurrencia: 50 años



Cálculo de Coeficientes de Correlación. Recurrencia: 100 años

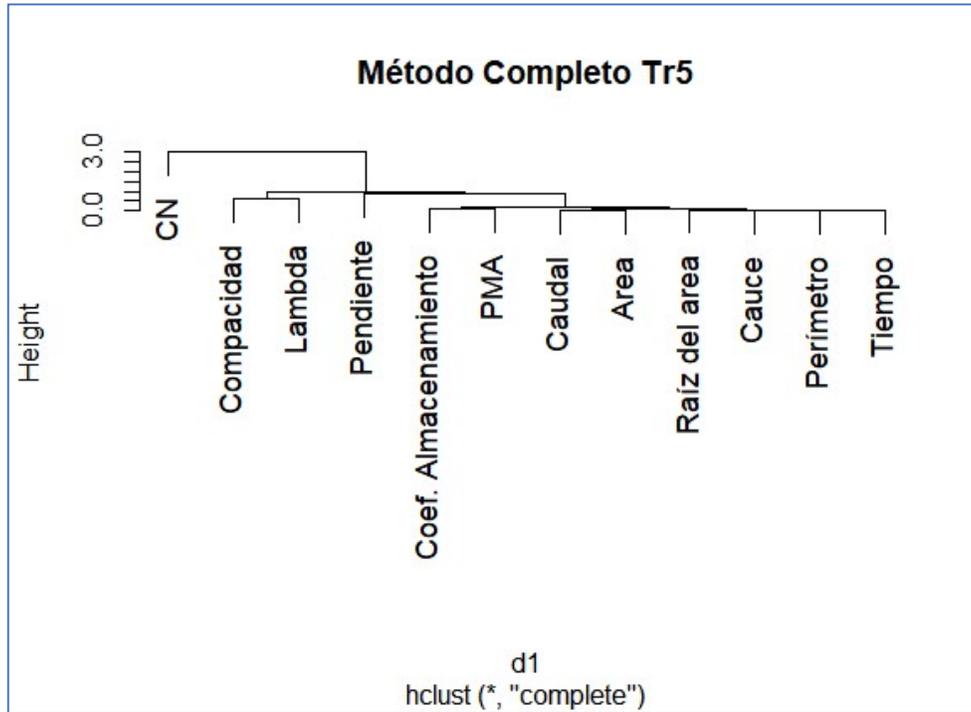


ANEXO J

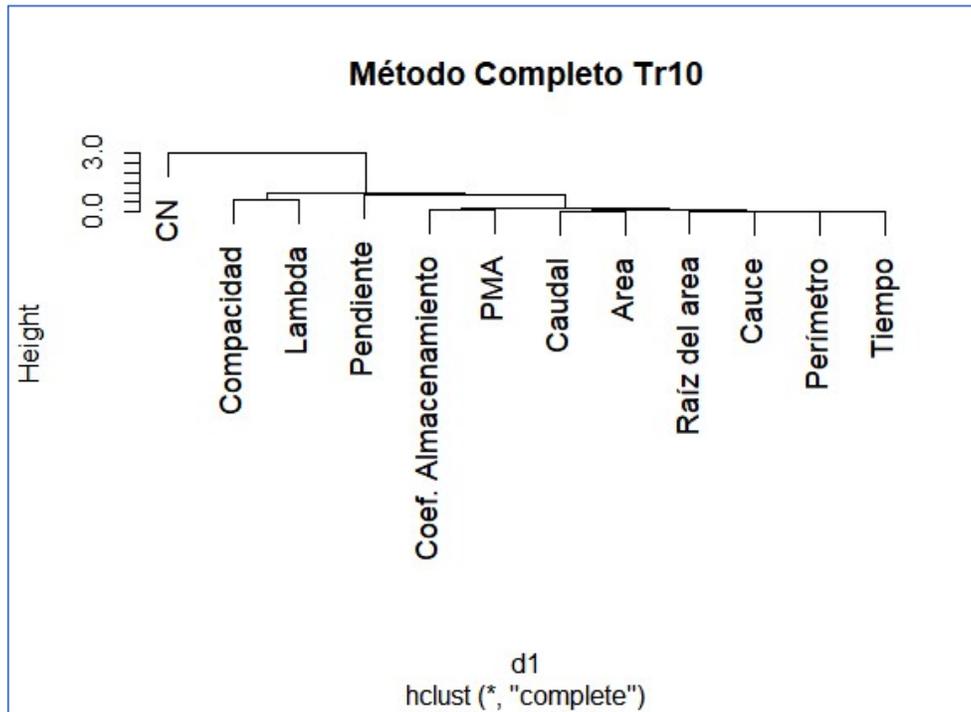
*Análisis de Conglomerados – Método
Completo*

Análisis de Conglomerados – Clusters – Método Completo.

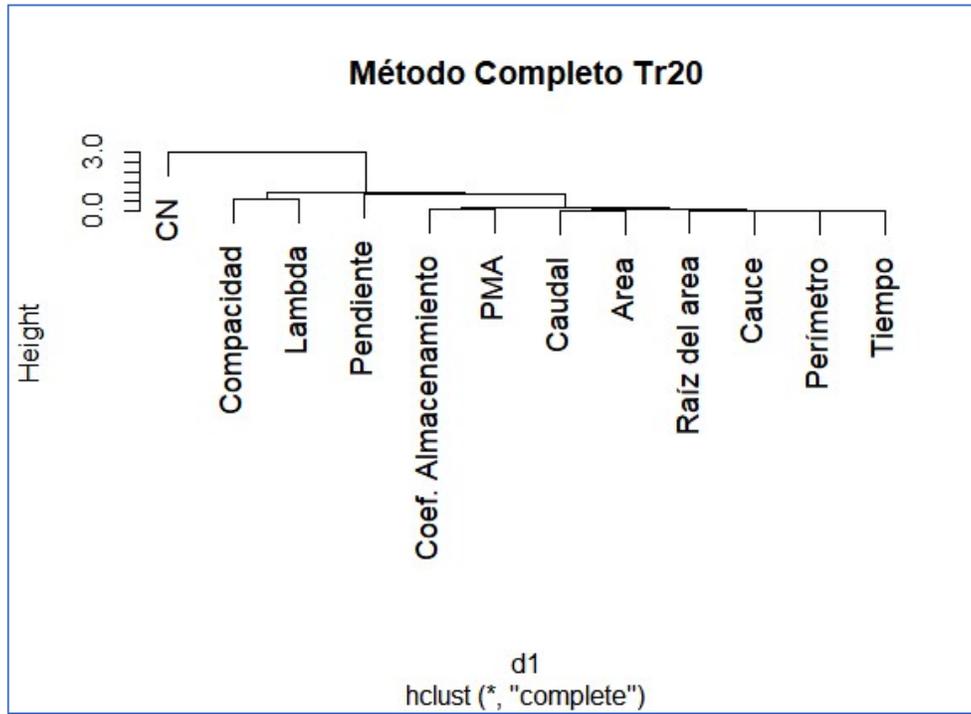
Recurrencia: 5 años



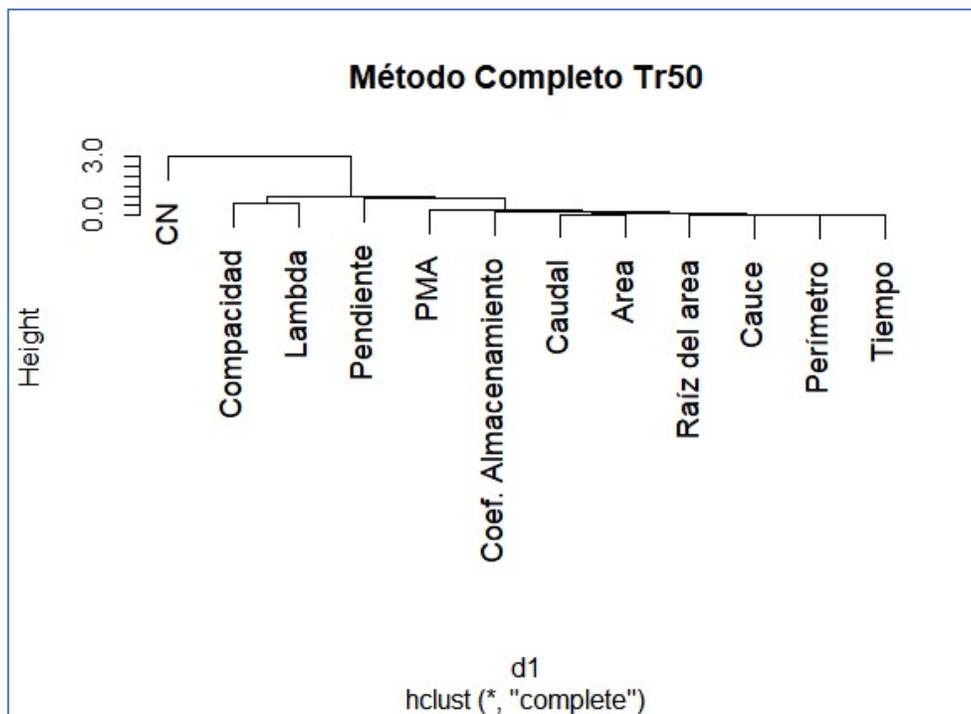
Recurrencia: 10 años



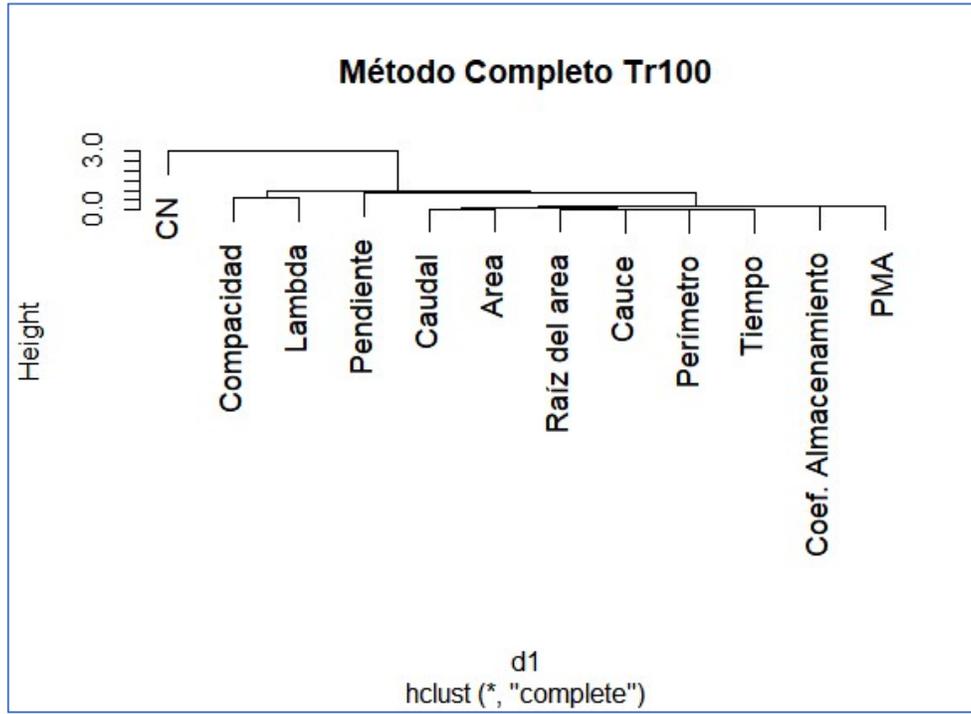
Recurrencia: 20 años



Recurrencia: 50 años



Recurrencia: 100 años



ANEXO K

Estandarización de Datos

Matriz de Variables Estandarizadas. Recurrencia: 2 años

N.º	Subcuenca	Área	Índice de Compacidad	Longitud de Cauce	Pendiente	P.M.A.
1	C21-1 Arroyo Feliciano	-0,646	-0,559	-0,761	0,509	-1,190
2	C9-1 Arroyo Banderas	-0,629	-0,542	-0,760	0,889	-1,190
3	C4-1 Arroyo Estacas	-0,630	-0,251	-0,787	-0,330	-0,724
4	C20-2 Arroyo Víboras	-0,645	-1,211	-0,758	0,481	-0,724
5	C20-1 Arroyo Sordo	-0,652	-0,269	-0,737	0,314	-0,724
6	C18-2 Arroyo Tases	-0,682	0,739	-0,763	0,422	-0,724
7	C15-2 Arroyo Carpinchoni	-0,637	-0,614	-0,722	0,655	-0,724
8	C12-2 Arroyo Vizcachas	-0,602	-0,920	-0,634	1,226	-0,724
9	C12-1 Arroyo Estacas Este	-0,621	-0,565	-0,644	0,942	-0,724
10	C7-1 Arroyo de las Achiras	-0,610	-1,444	-0,699	1,556	-0,724
11	C18-1 Arroyo Atencio	-0,617	-1,095	-0,601	0,321	-0,396
12	C15-1 Arroyo Tuna	-0,616	-0,313	-0,686	0,392	-0,396
13	2 Junction 14	-0,550	0,182	-0,503	-0,720	-0,570
14	2 Junction 6	-0,434	-1,098	-0,469	0,237	-0,570
15	2 Junction 2	-0,561	-0,925	-0,436	0,014	-0,570
16	2 Junction 9	-0,444	0,046	-0,402	0,747	-0,570
17	2 Junction 12	-0,572	0,026	-0,465	1,415	-0,570
18	2 Junction 11	-0,574	1,200	-0,400	0,737	-0,570
19	2 Junction 1a	-0,572	0,915	-0,408	-0,224	-0,570
20	2 Junction 1b	-0,562	-0,898	-0,593	-0,111	-0,570
21	3 Junction 2	-0,231	-0,388	-0,292	-0,400	-0,071
22	3 Junction 7	-0,389	-0,567	-0,203	-0,224	-0,071
23	3 Junction 15	-0,475	1,112	-0,297	-0,387	-0,071
24	4 Junction 16	-0,383	2,142	-0,003	-0,065	0,373
25	4 Junction 4	-0,076	-0,397	-0,026	-0,511	0,373
26	5 Junction 7	0,365	0,099	0,341	-1,076	1,007
27	6 Junction 9	0,807	0,736	0,771	-1,140	1,537
28	7 Junction 10	0,846	0,880	1,013	-1,235	1,107
29	8 Junction 11	0,997	0,891	1,089	-1,241	1,086
30	9 Junction 12	1,188	1,122	1,300	-1,263	1,571
31	10 Junction 13	1,334	1,203	1,574	-1,234	1,555
32	11 Junction 16	1,668	1,289	1,635	-1,188	1,522
33	12 Paso Medina	1,749	0,951	1,850	-1,286	1,964
34	13 Junction 17	2,323	1,386	2,108	-1,166	1,918
35	14 Junction 21	2,455	1,488	2,420	-1,166	1,909
36	15 Junction 22	2,928	1,700	2,660	-1,157	1,878

Matriz de Variables Estandarizadas. Recurrencia: 5 años

N.º	Subcuenca	Área	Índice de Compacidad	Longitud de Cauce	Pendiente	P.M.A.
1	C21-1 Arroyo Feliciano	-0,646	-0,559	-0,761	0,509	-1,150
2	C9-1 Arroyo Banderas	-0,629	-0,542	-0,760	0,889	-1,150
3	C4-1 Arroyo Estacas	-0,630	-0,251	-0,787	-0,330	-0,726
4	C20-2 Arroyo Víboras	-0,645	-1,211	-0,758	0,481	-0,726
5	C20-1 Arroyo Sordo	-0,652	-0,269	-0,737	0,314	-0,726
6	C18-2 Arroyo Tases	-0,682	0,739	-0,763	0,422	-0,726
7	C15-2 Arroyo Carpinchoni	-0,637	-0,614	-0,722	0,655	-0,726
8	C12-2 Arroyo Vizcachas	-0,602	-0,920	-0,634	1,226	-0,726
9	C12-1 Arroyo Estacas Este	-0,621	-0,565	-0,644	0,942	-0,726
10	C7-1 Arroyo de las Achiras	-0,610	-1,444	-0,699	1,556	-0,726
11	C18-1 Arroyo Atencio	-0,617	-1,095	-0,601	0,321	-0,453
12	C15-1 Arroyo Tuna	-0,616	-0,313	-0,686	0,392	-0,453
13	2 Junction 14	-0,550	0,182	-0,503	-0,720	-0,577
14	2 Junction 6	-0,434	-1,098	-0,469	0,237	-0,577
15	2 Junction 2	-0,561	-0,925	-0,436	0,014	-0,577
16	2 Junction 9	-0,444	0,046	-0,402	0,747	-0,577
17	2 Junction 12	-0,572	0,026	-0,465	1,415	-0,577
18	2 Junction 11	-0,574	1,200	-0,400	0,737	-0,577
19	2 Junction 1a	-0,572	0,915	-0,408	-0,224	-0,577
20	2 Junction 1b	-0,562	-0,898	-0,593	-0,111	-0,577
21	3 Junction 2	-0,231	-0,388	-0,292	-0,400	-0,049
22	3 Junction 7	-0,389	-0,567	-0,203	-0,224	-0,049
23	3 Junction 15	-0,475	1,112	-0,297	-0,387	-0,049
24	4 Junction 16	-0,383	2,142	-0,003	-0,065	0,386
25	4 Junction 4	-0,076	-0,397	-0,026	-0,511	0,386
26	5 Junction 7	0,365	0,099	0,341	-1,076	1,036
27	6 Junction 9	0,807	0,736	0,771	-1,140	1,573
28	7 Junction 10	0,846	0,880	1,013	-1,235	1,073
29	8 Junction 11	0,997	0,891	1,089	-1,241	1,059
30	9 Junction 12	1,188	1,122	1,300	-1,263	1,552
31	10 Junction 13	1,334	1,203	1,574	-1,234	1,540
32	11 Junction 16	1,668	1,289	1,635	-1,188	1,515
33	12 Paso Medina	1,749	0,951	1,850	-1,286	1,948
34	13 Junction 17	2,323	1,386	2,108	-1,166	1,927
35	14 Junction 21	2,455	1,488	2,420	-1,166	1,923
36	15 Junction 22	2,928	1,700	2,660	-1,157	1,910

Matriz de Variables Estandarizadas. Recurrencia: 10 años

N.º	Subcuenca	Área	Índice de Compacidad	Longitud de Cauce	Pendiente	P.M.A.
1	C21-1_Arroyo Feliciano	-0,646	-0,559	-0,761	0,509	-1,258
2	C9-1_Arroyo Banderas	-0,629	-0,542	-0,760	0,889	-1,258
3	C4-1_Arroyo Estacas	-0,630	-0,251	-0,787	-0,330	-0,711
4	C20-2_Arroyo Víboras	-0,645	-1,211	-0,758	0,481	-0,711
5	C20-1_Arroyo Sordo	-0,652	-0,269	-0,737	0,314	-0,711
6	C18-2_Arroyo Tases	-0,682	0,739	-0,763	0,422	-0,711
7	C15-2_Arroyo Carpinchoni	-0,637	-0,614	-0,722	0,655	-0,711
8	C12-2_Arroyo Vizcachas	-0,602	-0,920	-0,634	1,226	-0,711
9	C12-1_Arroyo Estacas Este	-0,621	-0,565	-0,644	0,942	-0,711
10	C7-1_Arroyo de las Achiras	-0,610	-1,444	-0,699	1,556	-0,711
11	C18-1_Arroyo Atencio	-0,617	-1,095	-0,601	0,321	-0,308
12	C15-1_Arroyo Tuna	-0,616	-0,313	-0,686	0,392	-0,308
13	2 Junction 14	-0,550	0,182	-0,503	-0,720	-0,571
14	2 Junction 6	-0,434	-1,098	-0,469	0,237	-0,571
15	2 Junction 2	-0,561	-0,925	-0,436	0,014	-0,571
16	2 Junction 9	-0,444	0,046	-0,402	0,747	-0,571
17	2 Junction 12	-0,572	0,026	-0,465	1,415	-0,571
18	2 Junction 11	-0,574	1,200	-0,400	0,737	-0,571
19	2 Junction 1a	-0,572	0,915	-0,408	-0,224	-0,571
20	2 Junction 1b	-0,562	-0,898	-0,593	-0,111	-0,571
21	3 Junction 2	-0,231	-0,388	-0,292	-0,400	-0,079
22	3 Junction 7	-0,389	-0,567	-0,203	-0,224	-0,079
23	3 Junction 15	-0,475	1,112	-0,297	-0,387	-0,079
24	4 Junction 16	-0,383	2,142	-0,003	-0,065	0,391
25	4 Junction 4	-0,076	-0,397	-0,026	-0,511	0,391
26	5 Junction 7	0,365	0,099	0,341	-1,076	1,032
27	6 Junction 9	0,807	0,736	0,771	-1,140	1,584
28	7 Junction 10	0,846	0,880	1,013	-1,235	1,115
29	8 Junction 11	0,997	0,891	1,089	-1,241	1,084
30	9 Junction 12	1,188	1,122	1,300	-1,263	1,569
31	10 Junction 13	1,334	1,203	1,574	-1,234	1,547
32	11 Junction 16	1,668	1,289	1,635	-1,188	1,501
33	12 Paso Medina	1,749	0,951	1,850	-1,286	1,953
34	13 Junction 17	2,323	1,386	2,108	-1,166	1,891
35	14 Junction 21	2,455	1,488	2,420	-1,166	1,878
36	15 Junction 22	2,928	1,700	2,660	-1,157	1,836

Matriz de Variables Estandarizadas. Recurrencia: 20 años

N.º	Subcuenca	Área	Índice de Compacidad	Longitud de Cauce	Pendiente	P.M.A.
1	C21-1 Arroyo Feliciano	-0,646	-0,559	-0,761	0,509	-1,291
2	C9-1 Arroyo Banderas	-0,629	-0,542	-0,760	0,889	-1,291
3	C4-1 Arroyo Estacas	-0,630	-0,251	-0,787	-0,330	-0,678
4	C20-2 Arroyo Víboras	-0,645	-1,211	-0,758	0,481	-0,678
5	C20-1 Arroyo Sordo	-0,652	-0,269	-0,737	0,314	-0,678
6	C18-2 Arroyo Tases	-0,682	0,739	-0,763	0,422	-0,678
7	C15-2 Arroyo Carpinchoni	-0,637	-0,614	-0,722	0,655	-0,678
8	C12-2 Arroyo Vizcachas	-0,602	-0,920	-0,634	1,226	-0,678
9	C12-1 Arroyo Estacas Este	-0,621	-0,565	-0,644	0,942	-0,678
10	C7-1 Arroyo de las Achiras	-0,610	-1,444	-0,699	1,556	-0,678
11	C18-1 Arroyo Atencio	-0,617	-1,095	-0,601	0,321	-0,208
12	C15-1 Arroyo Tuna	-0,616	-0,313	-0,686	0,392	-0,208
13	2 Junction 14	-0,550	0,182	-0,503	-0,720	-0,574
14	2 Junction 6	-0,434	-1,098	-0,469	0,237	-0,574
15	2 Junction 2	-0,561	-0,925	-0,436	0,014	-0,574
16	2 Junction 9	-0,444	0,046	-0,402	0,747	-0,574
17	2 Junction 12	-0,572	0,026	-0,465	1,415	-0,574
18	2 Junction 11	-0,574	1,200	-0,400	0,737	-0,574
19	2 Junction 1a	-0,572	0,915	-0,408	-0,224	-0,574
20	2 Junction 1b	-0,562	-0,898	-0,593	-0,111	-0,574
21	3 Junction 2	-0,231	-0,388	-0,292	-0,400	-0,136
22	3 Junction 7	-0,389	-0,567	-0,203	-0,224	-0,136
23	3 Junction 15	-0,475	1,112	-0,297	-0,387	-0,136
24	4 Junction 16	-0,383	2,142	-0,003	-0,065	0,325
25	4 Junction 4	-0,076	-0,397	-0,026	-0,511	0,325
26	5 Junction 7	0,365	0,099	0,341	-1,076	0,919
27	6 Junction 9	0,807	0,736	0,771	-1,140	1,485
28	7 Junction 10	0,846	0,880	1,013	-1,235	1,117
29	8 Junction 11	0,997	0,891	1,089	-1,241	1,078
30	9 Junction 12	1,188	1,122	1,300	-1,263	1,602
31	10 Junction 13	1,334	1,203	1,574	-1,234	1,572
32	11 Junction 16	1,668	1,289	1,635	-1,188	1,511
33	12 Paso Medina	1,749	0,951	1,850	-1,286	2,004
34	13 Junction 17	2,323	1,386	2,108	-1,166	1,924
35	14 Junction 21	2,455	1,488	2,420	-1,166	1,908
36	15 Junction 22	2,928	1,700	2,660	-1,157	1,855

Matriz de Variables Estandarizadas. Recurrencia: 50 años

N.º	Subcuenca	Área	Índice de Compacidad	Longitud de Cauce	Pendiente	P.M.A.
1	C21-1 Arroyo Feliciano	-0,646	-0,559	-0,761	0,509	-0,965
2	C9-1 Arroyo Banderas	-0,629	-0,542	-0,760	0,889	-0,965
3	C4-1 Arroyo Estacas	-0,630	-0,251	-0,787	-0,330	-1,198
4	C20-2 Arroyo Víboras	-0,645	-1,211	-0,758	0,481	-1,198
5	C20-1 Arroyo Sordo	-0,652	-0,269	-0,737	0,314	-1,198
6	C18-2 Arroyo Tases	-0,682	0,739	-0,763	0,422	-1,198
7	C15-2 Arroyo Carpinchoni	-0,637	-0,614	-0,722	0,655	-1,198
8	C12-2 Arroyo Vizcachas	-0,602	-0,920	-0,634	1,226	-1,198
9	C12-1 Arroyo Estacas Este	-0,621	-0,565	-0,644	0,942	-1,198
10	C7-1 Arroyo de las Achiras	-0,610	-1,444	-0,699	1,556	-1,198
11	C18-1 Arroyo Atencio	-0,617	-1,095	-0,601	0,321	-0,849
12	C15-1 Arroyo Tuna	-0,616	-0,313	-0,686	0,392	-0,849
13	2 Junction 14	-0,550	0,182	-0,503	-0,720	-0,237
14	2 Junction 6	-0,434	-1,098	-0,469	0,237	-0,237
15	2 Junction 2	-0,561	-0,925	-0,436	0,014	-0,237
16	2 Junction 9	-0,444	0,046	-0,402	0,747	-0,237
17	2 Junction 12	-0,572	0,026	-0,465	1,415	-0,237
18	2 Junction 11	-0,574	1,200	-0,400	0,737	-0,237
19	2 Junction 1a	-0,572	0,915	-0,408	-0,224	-0,237
20	2 Junction 1b	-0,562	-0,898	-0,593	-0,111	-0,237
21	3 Junction 2	-0,231	-0,388	-0,292	-0,400	0,114
22	3 Junction 7	-0,389	-0,567	-0,203	-0,224	0,114
23	3 Junction 15	-0,475	1,112	-0,297	-0,387	0,114
24	4 Junction 16	-0,383	2,142	-0,003	-0,065	0,533
25	4 Junction 4	-0,076	-0,397	-0,026	-0,511	0,533
26	5 Junction 7	0,365	0,099	0,341	-1,076	1,036
27	6 Junction 9	0,807	0,736	0,771	-1,140	1,552
28	7 Junction 10	0,846	0,880	1,013	-1,235	1,075
29	8 Junction 11	0,997	0,891	1,089	-1,241	1,029
30	9 Junction 12	1,188	1,122	1,300	-1,263	1,484
31	10 Junction 13	1,334	1,203	1,574	-1,234	1,449
32	11 Junction 16	1,668	1,289	1,635	-1,188	1,379
33	12 Paso Medina	1,749	0,951	1,850	-1,286	1,820
34	13 Junction 17	2,323	1,386	2,108	-1,166	1,728
35	14 Junction 21	2,455	1,488	2,420	-1,166	1,709
36	15 Junction 22	2,928	1,700	2,660	-1,157	1,648

Matriz de Variables Estandarizadas. Recurrencia: 100 años

N.º	Subcuenca	Área	Índice de Compacidad	Longitud de Cauce	Pendiente	P.M.A.
1	C21-1 Arroyo Feliciano	-0,646	-0,559	-0,761	0,509	-1,445
2	C9-1 Arroyo Banderas	-0,629	-0,542	-0,760	0,889	-1,445
3	C4-1 Arroyo Estacas	-0,630	-0,251	-0,787	-0,330	-0,615
4	C20-2 Arroyo Víboras	-0,645	-1,211	-0,758	0,481	-0,615
5	C20-1 Arroyo Sordo	-0,652	-0,269	-0,737	0,314	-0,615
6	C18-2 Arroyo Tases	-0,682	0,739	-0,763	0,422	-0,615
7	C15-2 Arroyo Carpinchoni	-0,637	-0,614	-0,722	0,655	-0,615
8	C12-2 Arroyo Vizcachas	-0,602	-0,920	-0,634	1,226	-0,615
9	C12-1 Arroyo Estacas Este	-0,621	-0,565	-0,644	0,942	-0,615
10	C7-1 Arroyo de las Achiras	-0,610	-1,444	-0,699	1,556	-0,615
11	C18-1 Arroyo Atencio	-0,617	-1,095	-0,601	0,321	0,035
12	C15-1 Arroyo Tuna	-0,616	-0,313	-0,686	0,392	0,035
13	2 Junction 14	-0,550	0,182	-0,503	-0,720	-0,591
14	2 Junction 6	-0,434	-1,098	-0,469	0,237	-0,591
15	2 Junction 2	-0,561	-0,925	-0,436	0,014	-0,591
16	2 Junction 9	-0,444	0,046	-0,402	0,747	-0,591
17	2 Junction 12	-0,572	0,026	-0,465	1,415	-0,591
18	2 Junction 11	-0,574	1,200	-0,400	0,737	-0,591
19	2 Junction 1a	-0,572	0,915	-0,408	-0,224	-0,591
20	2 Junction 1b	-0,562	-0,898	-0,593	-0,111	-0,591
21	3 Junction 2	-0,231	-0,388	-0,292	-0,400	-0,149
22	3 Junction 7	-0,389	-0,567	-0,203	-0,224	-0,149
23	3 Junction 15	-0,475	1,112	-0,297	-0,387	-0,149
24	4 Junction 16	-0,383	2,142	-0,003	-0,065	0,369
25	4 Junction 4	-0,076	-0,397	-0,026	-0,511	0,369
26	5 Junction 7	0,365	0,099	0,341	-1,076	0,982
27	6 Junction 9	0,807	0,736	0,771	-1,140	1,673
28	7 Junction 10	0,846	0,880	1,013	-1,235	1,056
29	8 Junction 11	0,997	0,891	1,089	-1,241	0,984
30	9 Junction 12	1,188	1,122	1,300	-1,263	1,584
31	10 Junction 13	1,334	1,203	1,574	-1,234	1,529
32	11 Junction 16	1,668	1,289	1,635	-1,188	1,418
33	12 Paso Medina	1,749	0,951	1,850	-1,286	2,004
34	13 Junction 17	2,323	1,386	2,108	-1,166	1,861
35	14 Junction 21	2,455	1,488	2,420	-1,166	1,832
36	15 Junction 22	2,928	1,700	2,660	-1,157	1,737

ANEXO L

Ecuaciones Regionales de Frecuencia

Cálculo de Ecuaciones Regionales de Frecuencia.

- Región 1

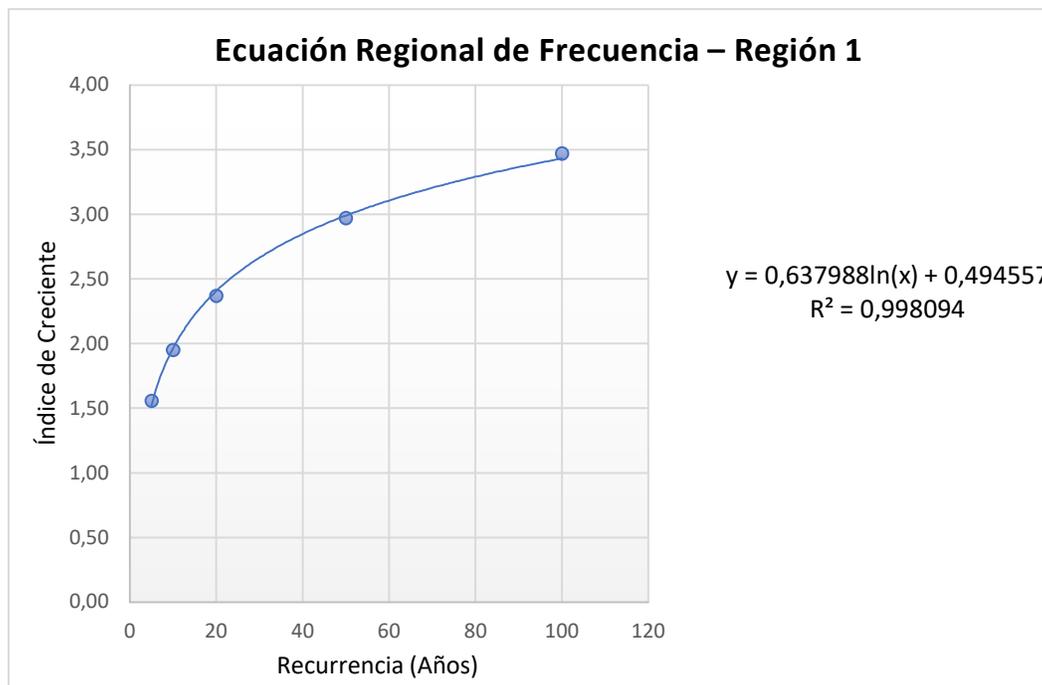
Relaciones de Caudales Máximos

INDICE DE CRECIENTE= QR/Q2					
Subcuenca	Q5/Q2	Q10/Q2	Q20/Q2	Q50/Q2	Q100/Q2
5 Junction 7	1,52	1,89	2,26	2,92	3,40
6 Junction 9	1,54	1,92	2,27	2,91	3,38
7 Junction 10	1,54	1,94	2,35	2,94	3,44
8 Junction 11	1,59	1,99	2,41	3,01	3,51
9 Junction 12	1,63	2,02	2,45	3,03	3,52
10 Junction 13	1,59	2,00	2,42	3,01	3,52
11 Junction 16	1,62	2,05	2,49	3,10	3,63
12 Paso Medina	1,60	2,00	2,44	3,01	3,53
13 Junction 17	1,52	1,91	2,38	2,99	3,52
14 Junction 21	1,50	1,90	2,35	2,95	3,46
15 Junction 22	1,46	1,82	2,24	2,79	3,25

Promedio de Relaciones de Caudales Máximos

RECURRENCIA	5	10	20	50	100
(QR/Q2) Promedio	1,56	1,95	2,37	2,97	3,47

Gráfico de Puntos y Línea de Tendencia



- Región 2

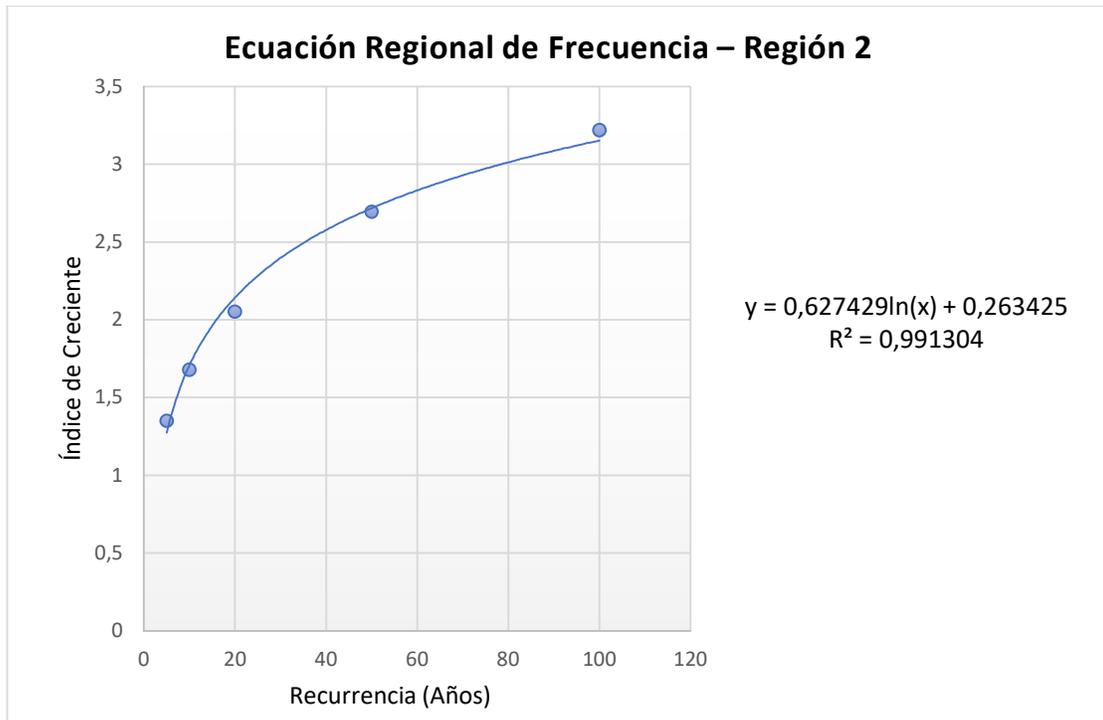
Relaciones de Caudales Máximos

ÍNDICE DE CRECIENTE= QR/Q2					
Subcuenca	Q5/Q2	Q10/Q2	Q20/Q2	Q50/Q2	Q100/Q2
C18-2 Arroyo Tases	1,43	1,83	2,28	2,99	3,58
2 Junction 11	1,30	1,61	2,08	2,94	3,62
2 Junction 1a	1,27	1,55	1,84	2,41	2,94
3 Junction 15	1,42	1,74	2,08	2,64	3,08
4 Junction 16	1,33	1,67	1,99	2,50	2,88

Promedio de Relaciones de Caudales Máximos

RECURRENCIA (AÑOS)	5	10	20	50	100
(QR/Q2) Promedio	1,35	1,68	2,05	2,70	3,22

Gráfico de Puntos y Línea de Tendencia



- Región 3

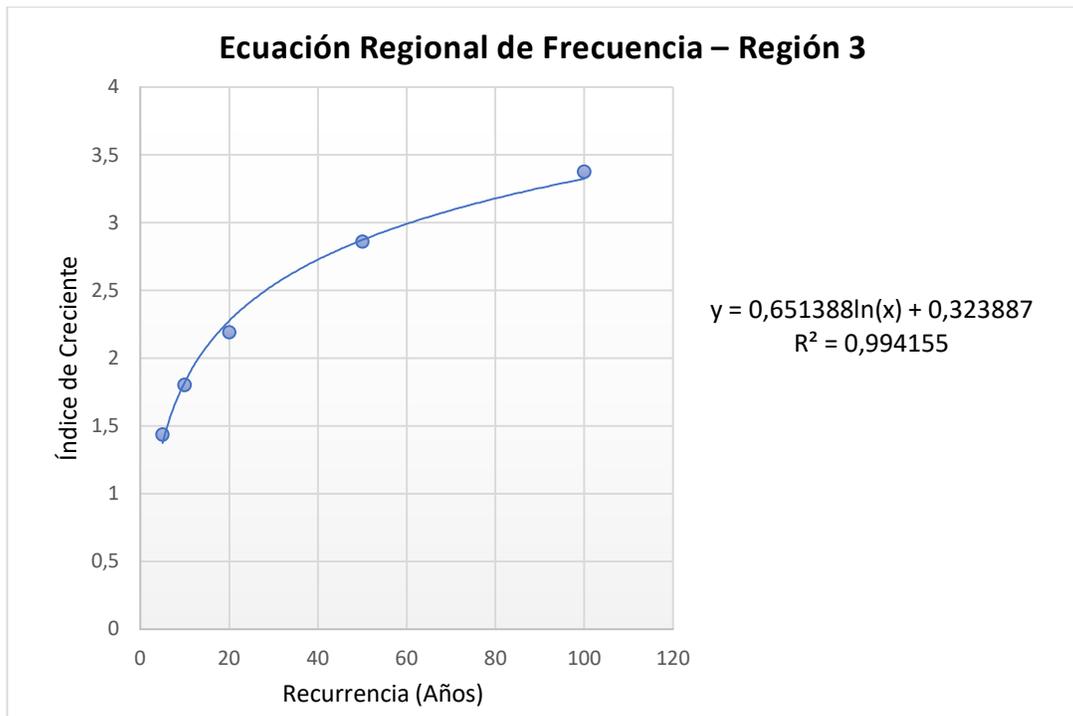
Relaciones de Caudales Máximos

ÍNDICE DE CRECIENTE= QR/Q2					
Subcuenca	Q5/Q2	Q10/Q2	Q20/Q2	Q50/Q2	Q100/Q2
C4-1 Arroyo Estacas	1,46	1,90	2,39	3,17	3,81
Junction 14	1,33	1,64	1,98	2,58	3,05
Junction 2	1,41	1,76	2,09	2,67	3,12
Junction 7	1,45	1,80	2,16	2,75	3,20
Junction 4	1,53	1,92	2,34	3,12	3,70

Promedio de Relaciones de Caudales Máximos

RECURRENCIA (AÑOS)	5	10	20	50	100
(QR/Q2) Promedio	1,44	1,80	2,19	2,86	3,38

Gráfico de Puntos y Línea de Tendencia



- Región 4

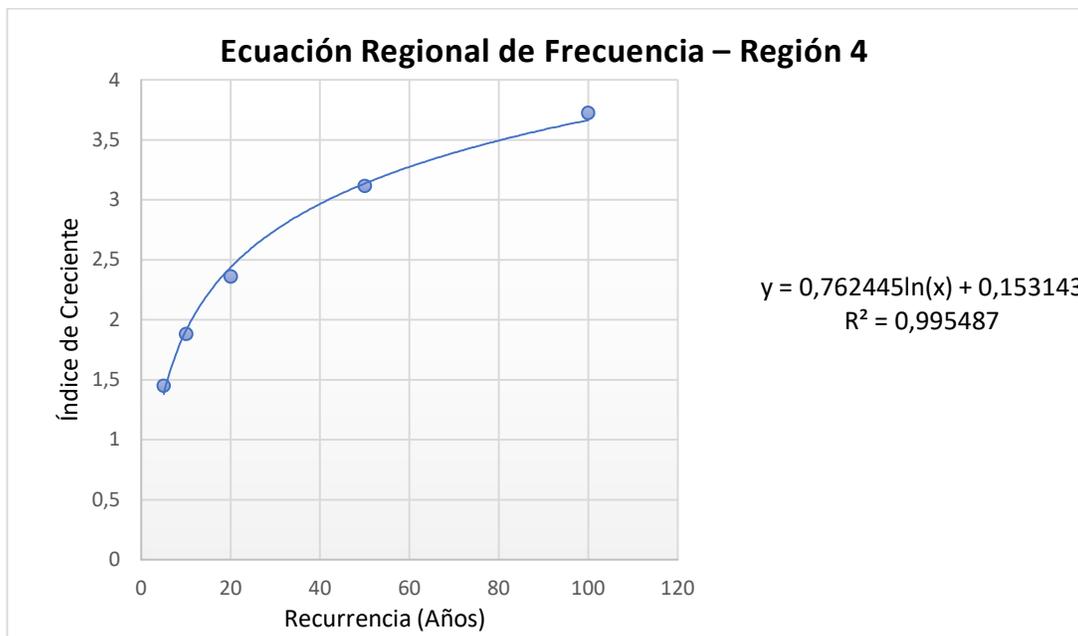
Relaciones de Caudales Máximos

ÍNDICE DE CRECIENTE= QR/Q2					
	Q5/Q2	Q10/Q2	Q20/Q2	Q50/Q2	Q100/Q2
C21-1_Arroyo Feliciano	1,39	1,77	2,20	2,84	3,44
C9-1_Arroyo Banderas	1,43	1,85	2,34	3,06	3,74
C20-2_Arroyo Víboras	1,43	1,83	2,28	2,99	3,58
C20-1_Arroyo Sordo	1,43	1,83	2,28	2,99	3,57
C15-2_Arroyo Carpinchoni	1,44	1,84	2,30	3,03	3,62
C12-2_Arroyo Vizcachas	1,46	1,89	2,38	3,16	3,81
C12-1_Arroyo Estacas Este	1,47	1,91	2,41	3,20	3,85
C7-1_Arroyo de las Achiras	1,45	1,88	2,36	3,13	3,75
C18-1_Arroyo Atencio	1,45	1,86	2,33	3,10	3,65
C15-1_Arroyo Tuna	1,47	1,90	2,39	3,19	3,78
Junction 6	1,46	1,88	2,33	3,04	3,58
Junction 2	1,36	1,75	2,17	2,84	3,35
Junction 9	1,51	2,10	2,68	3,60	4,30
Junction 12	1,52	2,04	2,63	3,53	4,22
Junction 1b	1,47	1,88	2,32	3,04	3,61

Promedio de Relaciones de Caudales Máximos

RECURRENCIA (AÑOS)	5	10	20	50	100
(QR/Q2) Promedio	1,45	1,88	2,36	3,12	3,72

Gráfico de Puntos y Línea de Tendencia



ANEXO M

Estimación de Caudales

Estimaciones de Caudales

- Región 1
 - **Fórmula de Cálculo - Recurrencia: 2 años**

$$\ln(Q_{2\text{años}}) = 11.7187 + 0.621 \ln(A) + 1.144 \ln(P) - 0.127 \ln(PMA_{2\text{años}})$$

Nº	Subcuenca	Area (km ²)	Pendiente (m/m)	PMA (mm)	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
32	5 Junction 7	2437,4	0,00026	178,4	621,7	634,1	2%
33	6 Junction 9	3433,4	0,00024	191,9	772,7	729,5	6%
34	7 Junction 10	3520,8	0,00022	179,3	686,7	675,6	2%
35	8 Junction 11	3861,3	0,00022	179,0	743,5	710,9	4%
36	9 Junction 12	4292,1	0,00022	191,4	748,5	734,0	2%
37	10 Junction 13	4619,5	0,00022	191,1	764,7	794,2	4%
38	11 Junction 16	5372,2	0,00023	190,5	812,8	917,8	13%
39	12 Paso Medina	5555,4	0,00021	201,4	830,7	834,4	0%
40	13 Junction 17	6848,3	0,00024	200,8	1035,7	1085,1	5%
41	14 Junction 21	7145,0	0,00024	200,7	1102,9	1114,1	1%
42	15 Junction 22	8210,5	0,00024	200,4	1361,2	1225,7	10%

Ecuación Regional de Frecuencia - Índices de Creciente

$$IC(R1) = 0.638 \ln(Tr) + 0.495$$

- **Recurrencia: 5 años**

$$IC(R1)_{5\text{años}} = 0.638 \ln(5) + 0.495 = 1.521$$

$$Q_{5\text{años}}(R1) = 1.521 * Q_{2\text{años}}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
32	5 Junction 7	944,6	964,7	2%
33	6 Junction 9	1186,8	1109,9	6%
34	7 Junction 10	1060,4	1027,8	3%
35	8 Junction 11	1185,4	1081,5	9%
36	9 Junction 12	1222,6	1116,7	9%
37	10 Junction 13	1216	1208,3	1%
38	11 Junction 16	1319,4	1396,3	6%
39	12 Paso Medina	1331,9	1269,4	5%
40	13 Junction 17	1572,7	1650,8	5%
41	14 Junction 21	1652,9	1695,0	3%
42	15 Junction 22	1989,8	1864,7	6%

- **Recurrencia: 10 años**

$$IC(R1)_{10años} = 0.638 \ln(10) + 0.495 = 1.963$$

$$Q_{10años}(R1) = 1.963 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
32	5 Junction 7	1176,6	1245,1	6%
33	6 Junction 9	1482,2	1432,5	3%
34	7 Junction 10	1328,9	1326,6	0%
35	8 Junction 11	1481,6	1395,8	6%
36	9 Junction 12	1515,3	1441,3	5%
37	10 Junction 13	1530,5	1559,5	2%
38	11 Junction 16	1662,6	1802,2	8%
39	12 Paso Medina	1661,7	1638,3	1%
40	13 Junction 17	1980,9	2130,6	8%
41	14 Junction 21	2091,4	2187,7	5%
42	15 Junction 22	2480,1	2406,7	3%

- **Recurrencia: 20 años**

$$IC(R1)_{20años} = 0.638 \ln(20) + 0.495 = 2.405$$

$$Q_{20 años}(R1) = 2.405 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
32	5 Junction 7	1404	1525,5	9%
33	6 Junction 9	1752,4	1755,1	0%
34	7 Junction 10	1612,6	1625,3	1%
35	8 Junction 11	1794,1	1710,2	5%
36	9 Junction 12	1836,6	1765,9	4%
37	10 Junction 13	1852,2	1910,7	3%
38	11 Junction 16	2027,3	2208,1	9%
39	12 Paso Medina	2026,8	2007,3	1%
40	13 Junction 17	2463,7	2610,5	6%
41	14 Junction 21	2589,4	2680,4	4%
42	15 Junction 22	3053,3	2948,7	3%

- **Recurrencia: 50 años**

$$IC(R1)_{50años} = 0.638 \ln(50) + 0.495 = 2.99$$

$$Q_{50años}(R1) = 2.99 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
32	5 Junction 7	1814,1	1896,2	5%
33	6 Junction 9	2245,1	2181,6	3%
34	7 Junction 10	2018,7	2020,3	0%
35	8 Junction 11	2238,1	2125,7	5%
36	9 Junction 12	2266,4	2195,0	3%
37	10 Junction 13	2303,9	2375,0	3%
38	11 Junction 16	2521,9	2744,6	9%
39	12 Paso Medina	2503,5	2495,0	0%
40	13 Junction 17	3100,8	3244,8	5%
41	14 Junction 21	3251,3	3331,7	2%
42	15 Junction 22	3798,1	3665,2	3%

- **Recurrencia: 100 años**

$$IC(R1)_{100años} = 0.638 \ln(100) + 0.495 = 3.432$$

$$Q_{100años}(R1) = 3.432 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
32	5 Junction 7	2115,7	2176,6	3%
33	6 Junction 9	2612,9	2504,2	4%
34	7 Junction 10	2361,2	2319,0	2%
35	8 Junction 11	2611,7	2440,1	7%
36	9 Junction 12	2636	2519,6	4%
37	10 Junction 13	2689	2726,2	1%
38	11 Junction 16	2947,8	3150,5	7%
39	12 Paso Medina	2929,5	2864,0	2%
40	13 Junction 17	3643,3	3724,7	2%
41	14 Junction 21	3813,9	3824,4	0%
42	15 Junction 22	4428,8	4207,2	5%

- Región 2
 - **Fórmula de Cálculo - Recurrencia: 2 años**

$$\ln(Q_2) = -0.701 + 0.666 \ln(A) - 0.054 \ln(P) + 0.251 \ln(PMA_2)$$

N.º	Subcuenca	Área (km ²)	Pendiente (m/m)	PMA (mm)	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
7	C18-2_Arroyo Tases	79,7	0,00058	134,0	46,7	46,9	0%
24	2 Junction 11	321,9	0,00065	137,7	112,3	119,0	6%
25	2 Junction 1a	327,3	0,00044	137,7	142,1	122,9	14%
30	4 Junction 16	752,7	0,00048	162,0	247	222,0	10%
29	3 Junction 15	544,8	0,00041	151,0	146,9	166,0	13%

Ecuación Regional de Frecuencia - Índices de Creciente

$$IC(R2) = 0.627 \ln(Tr) + 0.263$$

- **Recurrencia: 5 años**

$$IC(R2)_{5años} = 0.627 \ln(5) + 0.263 = 1.273$$

$$Q_{5años}(R2) = 1.273 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
7	C18-2_Arroyo Tases	66,7	59,7	10%
24	2 Junction 11	145,9	151,6	4%
25	2 Junction 1a	180,4	156,5	13%
30	4 Junction 16	329,3	282,7	14%
29	3 Junction 15	208,7	211,3	1%

- **Recurrencia: 10 años**

$$IC(R2)_{10años} = 0.627 \ln(10) + 0.263 = 1.708$$

$$Q_{10años}(R2) = 1.708 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
7	C18-2_Arroyo Tases	85,4	80,1	6%
24	2 Junction 11	180,9	203,3	12%
25	2 Junction 1a	219,6	209,9	4%
30	4 Junction 16	411,3	379,3	8%
29	3 Junction 15	255,9	283,5	11%

○ **Recurrencia: 20 años**

$$IC(R2)_{20años} = 0.627 \ln(20) + 0.263 = 2.143$$

$$Q_{20años}(R2) = 2.143 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m³/s)	Caudal Estimado (m³/s)	Error Absoluto (%)
7	C18-2 Arroyo Tases	106,5	100,5	6%
24	2 Junction 11	233,3	255,1	9%
25	2 Junction 1a	261,2	263,4	1%
30	4 Junction 16	490,6	475,8	3%
29	3 Junction 15	305,3	355,7	17%

○ **Recurrencia: 50 años**

$$IC(R2)_{50años} = 0.627 \ln(50) + 0.263 = 2.718$$

$$Q_{50años}(R2) = 2.718 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m³/s)	Caudal Estimado (m³/s)	Error Absoluto (%)
7	C18-2 Arroyo Tases	139,6	127,5	9%
24	2 Junction 11	330,4	323,5	2%
25	2 Junction 1a	342,6	334,0	3%
30	4 Junction 16	616,9	603,5	2%
29	3 Junction 15	387,2	451,2	17%

○ **Recurrencia: 100 años**

$$IC(R2)_{100años} = 0.627 \ln(100) + 0.263 = 3.153$$

$$Q_{100años}(R2) = 3.153 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m³/s)	Caudal Estimado (m³/s)	Error Absoluto (%)
7	C18-2 Arroyo Tases	167,1	147,9	11%
24	2 Junction 11	406,7	375,3	8%
25	2 Junction 1a	418	387,5	7%
30	4 Junction 16	711,1	700,1	2%
29	3 Junction 15	451,9	523,4	16%

- Región 3
 - **Fórmula de Cálculo - Recurrencia: 2 años**

$$\ln(Q_2) = 5.622 + 0.827 \ln(A) - 0.758 \ln(P) - 2.320 \ln(PMA_2)$$

N.º	Subcuenca	Área (km ²)	Pendiente (m/m)	PMA (mm)	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
4	C4-1 Arroyo Estacas	196,9	0,00042	134,0	92,9	92,4	1%
18	2 Junction 14	377,2	0,00033	137,7	175,0	175,8	0%
27	3 Junction 2	1095,1	0,00040	151,0	298,8	297,2	1%
28	3 Junction 7	740,1	0,00044	151,0	198,8	200,7	1%
31	4 Junction 4	1444,5	0,00038	162,0	334,0	332,8	0%

Ecuación Regional de Frecuencia - Índices de Creciente

$$IC(R3) = 0.651 \ln(Tr) + 0.324$$

- **Recurrencia: 5 años**

$$IC(R3)_{5años} = 0.651 \ln(5) + 0.324 = 1.372$$

$$Q_{5años}(R3) = 1.372 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
4	C4-1 Arroyo Estacas	135,7	126,7	-7%
18	2 Junction 14	233	241,3	4%
27	3 Junction 2	420,7	407,9	-3%
28	3 Junction 7	288,4	275,5	-4%
31	4 Junction 4	510,9	456,6	-11%

- **Recurrencia: 10 años**

$$IC(R3)_{10 años} = 0.651 \ln(10) + 0.324 = 1.824$$

$$Q_{10años}(R3) = 1.824 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
4	C4-1 Arroyo Estacas	176,1	168,4	4%
18	2 Junction 14	286,4	320,7	12%
27	3 Junction 2	525,6	542,1	3%
28	3 Junction 7	358,2	366,1	2%
31	4 Junction 4	641,6	606,9	5%

○ **Recurrencia: 20 años**

$$IC(R3)_{20años} = 0.651 \ln(20) + 0.324 = 2.275$$

$$Q_{20años}(R3) = 2.275 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
4	C4-1 Arroyo Estacas	222	210,1	5%
18	2 Junction 14	346,8	400,0	15%
27	3 Junction 2	623,7	676,3	8%
28	3 Junction 7	428,6	456,8	7%
31	4 Junction 4	783,2	757,1	3%

○ **Recurrencia: 50 años**

$$IC(R3)_{50años} = 0.651 \ln(50) + 0.324 = 2.872$$

$$Q_{50años}(R3) = 2.872 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
4	C4-1 Arroyo Estacas	294,6	265,3	10%
18	2 Junction 14	452	505,0	12%
27	3 Junction 2	799,2	853,7	7%
28	3 Junction 7	547	576,6	5%
31	4 Junction 4	1041,1	955,8	8%

○ **Recurrencia: 100 años**

$$IC(R3)_{100años} = 0.651 \ln(100) + 0.324 = 3.323$$

$$Q_{100años}(R3) = 3.323 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
4	C4-1 Arroyo Estacas	354,3	307,0	13%
18	2 Junction 14	533,1	584,4	10%
27	3 Junction 2	931,8	987,9	6%
28	3 Junction 7	636,6	667,2	5%
31	4 Junction 4	1236,9	1106,0	11%

- Región 4
 - **Fórmula de Cálculo - Recurrencia: 2 años**

$$\ln(Q_2) = 2.487 + 0.768 \ln(A) - 0.135 \ln(P) - 0.584 \ln(PMA_2)$$

N.º	Subcuenca	Área (km ²)	Pendiente (m/m)	PMA (mm)	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
1	C21-1_Arroyo Feliciano	161,5	0,00060	123,3	97,1	97,8	1%
2	C9-1_Arroyo Banderas	197,9	0,00068	123,3	107,3	112,3	5%
5	C20-2_Arroyo Víboras	162,2	0,00059	134,0	95,5	93,6	2%
6	C20-1_Arroyo Sordo	148,0	0,00056	134,0	84,7	87,9	4%
8	C15-2_Arroyo Carpinchoni	180,2	0,00063	134,0	104,3	100,6	4%
9	C12-2_Arroyo Vizcachas	259,8	0,00076	134,0	139,3	130,0	7%
10	C12-1_Arroyo Estacas Este	216,3	0,00069	134,0	110,8	114,3	3%
11	C7-1_Arroyo de las Achiras	241,0	0,00083	134,0	141,2	121,3	14%
12	C18-1_Arroyo Atencio	225,5	0,00056	140,8	117,5	118,0	0%
13	C15-1_Arroyo Tuna	227,6	0,00058	140,8	118,0	118,4	0%
19	2 Junction 6	637,5	0,00054	137,7	305,4	266,7	13%
21	2 Junction 2	352,0	0,00049	137,7	169,5	171,2	1%
22	2 Junction 9	615,9	0,00065	137,7	228,7	253,3	11%
23	2 Junction 12	327,5	0,00080	137,7	130,6	151,8	16%
26	2 Junction 1b	349,2	0,00047	137,7	168,7	171,5	2%

Ecuación Regional de Frecuencia - Índices de Creciente

$$IC(R4) = 0.762 \ln(Tr) + 0.153$$

- **Recurrencia: 5 años**

$$IC(R4) = 0.762 \ln(5) + 0.153 = 1.38$$

$$Q_{5años}(R4) = 1.38 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
1	C21-1_Arroyo Feliciano	135	135,0	0%
2	C9-1_Arroyo Banderas	153,3	155,0	1%
5	C20-2_Arroyo Víboras	136,5	129,1	5%
6	C20-1_Arroyo Sordo	121	121,4	0%
8	C15-2_Arroyo Carpinchoni	149,7	138,8	7%
9	C12-2_Arroyo Vizcachas	203,3	179,5	12%
10	C12-1_Arroyo Estacas Este	162,6	157,7	3%
11	C7-1_Arroyo de las Achiras	205,3	167,4	18%
12	C18-1_Arroyo Atencio	170,2	162,9	4%
13	C15-1_Arroyo Tuna	173	163,4	6%
19	2 Junction 6	445,7	368,1	17%
21	2 Junction 2	229,7	236,3	3%
22	2 Junction 9	346	349,6	1%
23	2 Junction 12	198,5	209,5	6%
26	2 Junction 1b	248	236,7	5%

○ **Recurrencia: 10 años**

$$IC(R4) = 0.762 \ln(10) + 0.153 = 1.908$$

$$Q_{10\text{años}}(R4) = 1.908 * Q_{2\text{años}}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
1	C21-1_Arroyo Feliciano	171,6	186,6	9%
2	C9-1_Arroyo Banderas	198,5	214,4	8%
5	C20-2_Arroyo Víboras	174,6	178,6	2%
6	C20-1_Arroyo Sordo	154,9	167,9	8%
8	C15-2_Arroyo Carpinchoni	192,2	192,0	0%
9	C12-2_Arroyo Vizcachas	263,6	248,2	6%
10	C12-1_Arroyo Estacas Este	211,4	218,1	3%
11	C7-1_Arroyo de las Achiras	265,5	231,5	13%
12	C18-1_Arroyo Atencio	219,1	225,2	3%
13	C15-1_Arroyo Tuna	224,4	226,0	1%
19	2 Junction 6	575,5	509,1	12%
21	2 Junction 2	296,4	326,8	10%
22	2 Junction 9	479,2	483,5	1%
23	2 Junction 12	266	289,7	9%
26	2 Junction 1b	317,1	327,3	3%

○ **Recurrencia: 20 años**

$$IC(R4) = 0.762 \ln(20) + 0.153 = 2.437$$

$$Q_{20\text{años}}(R4) = 2.437 * Q_{2\text{años}}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
1	C21-1_Arroyo Feliciano	213,7	238,3	12%
2	C9-1_Arroyo Banderas	250,8	273,7	9%
5	C20-2_Arroyo Víboras	217,7	228,1	5%
6	C20-1_Arroyo Sordo	193,1	214,3	11%
8	C15-2_Arroyo Carpinchoni	240,2	245,2	2%
9	C12-2_Arroyo Vizcachas	332	317,0	5%
10	C12-1_Arroyo Estacas Este	266,9	278,5	4%
11	C7-1_Arroyo de las Achiras	333,8	295,6	11%
12	C18-1_Arroyo Atencio	273,9	287,6	5%
13	C15-1_Arroyo Tuna	282	288,6	2%
19	2 Junction 6	710,4	650,1	8%
21	2 Junction 2	367,8	417,2	13%
22	2 Junction 9	611,8	617,4	1%
23	2 Junction 12	343,2	370,0	8%
26	2 Junction 1b	390,9	417,9	7%

○ **Recurrencia: 50 años**

$$IC(R4) = 0.762 \ln(50) + 0.153 = 3.136$$

$$Q_{50años}(R4) = 3.136 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
1	C21-1_Arroyo Feliciano	275,6	306,6	11%
2	C9-1_Arroyo Banderas	328,4	352,2	7%
5	C20-2_Arroyo Víboras	285,5	293,4	3%
6	C20-1_Arroyo Sordo	253,1	275,8	9%
8	C15-2_Arroyo Carpinchoni	315,7	315,5	0%
9	C12-2_Arroyo Vizcachas	440,3	407,8	7%
10	C12-1_Arroyo Estacas Este	354,6	358,4	1%
11	C7-1_Arroyo de las Achiras	441,3	380,3	14%
12	C18-1_Arroyo Atencio	363,7	370,0	2%
13	C15-1_Arroyo Tuna	376,8	371,3	1%
19	2 Junction 6	928,9	836,4	10%
21	2 Junction 2	481,1	536,8	12%
22	2 Junction 9	823,2	794,3	4%
23	2 Junction 12	461,4	476,0	3%
26	2 Junction 1b	512,7	537,7	5%

○ **Recurrencia: 100 años**

$$IC(R4) = 0.762 \ln(100) + 0.153 = 3.664$$

$$Q_{100años}(R4) = 3.664 * Q_{2años}$$

N.º	Subcuenca	Caudal (m ³ /s)	Caudal Estimado (m ³ /s)	Error Absoluto (%)
1	C21-1_Arroyo Feliciano	333,6	358,3	7%
2	C9-1_Arroyo Banderas	401,6	411,5	2%
5	C20-2_Arroyo Víboras	341,6	342,9	0%
6	C20-1_Arroyo Sordo	302,2	322,2	7%
8	C15-2_Arroyo Carpinchoni	377,5	368,6	2%
9	C12-2_Arroyo Vizcachas	530,4	476,5	10%
10	C12-1_Arroyo Estacas Este	426,8	418,8	2%
11	C7-1_Arroyo de las Achiras	530	444,4	16%
12	C18-1_Arroyo Atencio	428,9	432,4	1%
13	C15-1_Arroyo Tuna	445,7	433,9	3%
19	2 Junction 6	1092,9	977,4	11%
21	2 Junction 2	567,6	627,3	11%
22	2 Junction 9	984,4	928,2	6%
23	2 Junction 12	550,9	556,2	1%
26	2 Junction 1b	608,2	628,3	3%

GUÍA DE APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE CAUDALES

El presente método consiste en la determinación del caudal máximo generado en cualquier subcuenca perteneciente a la Cuenca del Arroyo Feliciano con un porcentaje de error menor al 20%.

Para ello se calculará el caudal máximo correspondiente a 2 años de recurrencia y posteriormente se mayorará a través de índices de creciente.

1. Datos de la cuenca

En primer lugar, para realizar la estimación deben determinarse las siguientes características físicas de la subcuenca:

– Área (A) (km^2)

– Perímetro (P) (km)

– Índice de Compacidad

$$K_c = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

– Longitud de Cauce Principal (L) (km)

– Cotas inferior y superior (m)

– Pendiente (S) ($\frac{m}{m}$)

$$S = \frac{\Delta H}{L} \quad \text{Siendo } \Delta H \text{ la diferencia de altura entre la cota superior e inferior.}$$

– Tiempo de Concentración de Kirpich (t_c) (hs)

$$t_c = \left(\frac{0,871 \times L^3}{\Delta H} \right)^{0,385}$$

2. Cálculo Precipitación Media Anual (PMA X)

a. Duración de la tormenta (d)

Debe calcularse la PM, a través de curvas de Intensidad – Duración – Recurrencia (IDF), determinadas en el Proyecto de Investigación antecedente (Proyecto de Investigación y Desarrollo 3882).

Para ello, primeramente, debe determinarse la duración de la tormenta adoptada, la cual se obtiene en función del tiempo de concentración de la subcuenca analizada. Esta debe ser:

$$d = 2 \text{ a } 3 \text{ veces } t_c$$

Se recomienda adoptar un valor entero en unidad de tiempo de días, de una magnitud cercana a 2,5 veces el tiempo de concentración. (*Recordamos que las curvas contemplan 1, 2, 4, 6, 8, 10 y 12 días*)

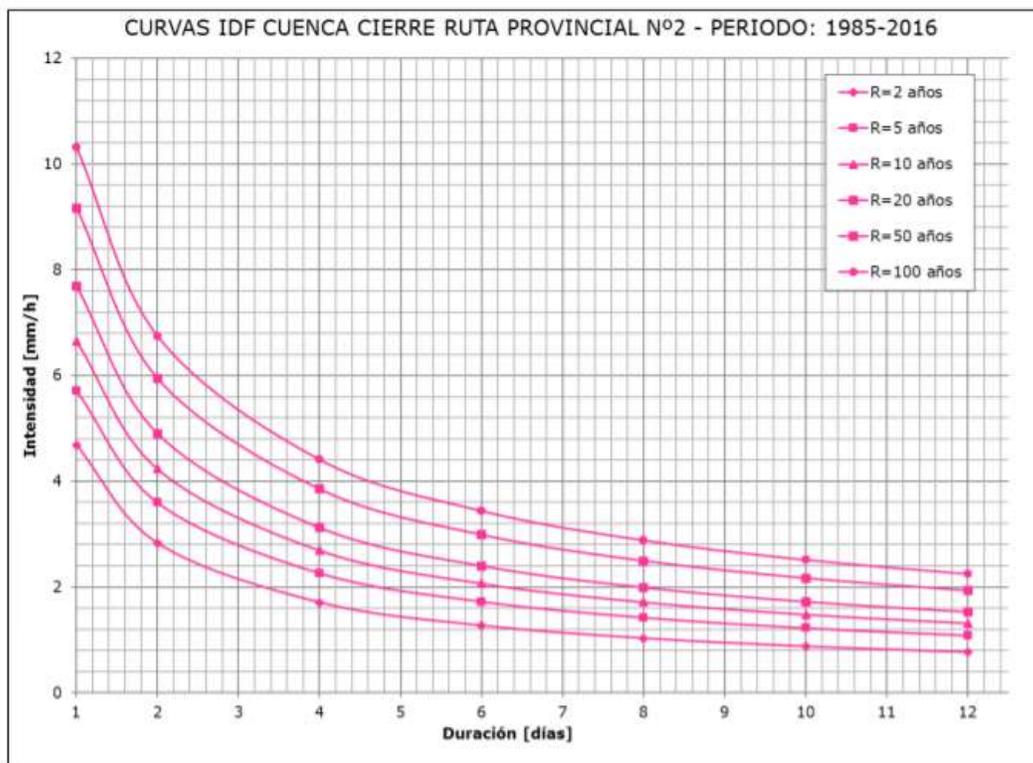
b. Cálculo de Precipitación Media Anual de la Estación de Referencia (PMA ER)

En el PID 3882, se establecieron curvas IDF adoptando distintos puntos de cierre de la Cuenca del Arroyo Feliciano. Por esto, antes de proceder al cálculo de la intensidad de la tormenta, debe seleccionarse qué curva se utilizará.

La elección se realiza en función del área, debe adoptarse la cuenca cuya área es la más cercana, inmediata superior o inferior, al valor de la cuenca que se está analizando y la duración de la tormenta adoptada en minutos.

Las curvas determinadas en el proyecto mencionado fueron las siguientes:

- Cierre en Ruta Provincial N. °2 (Paso Correa). Área: **702,7 (km²)**



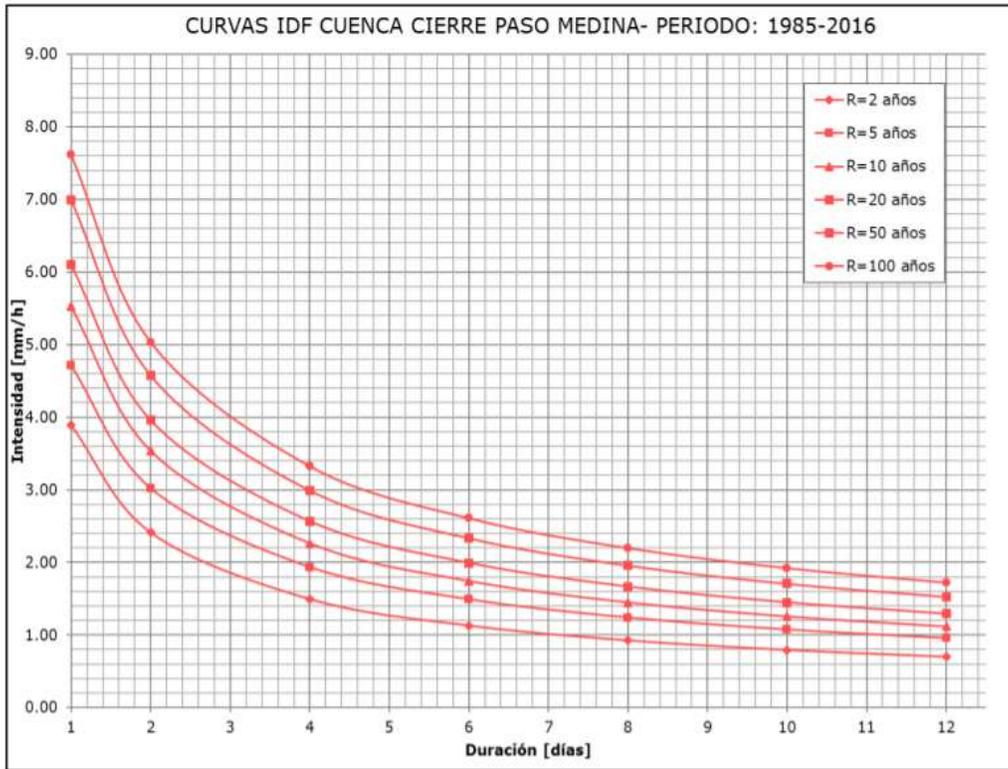
$$I_{R=2 \text{ años}} = \frac{925.29}{(d + 1.56)^{0.727}}$$

Donde

Duración "d" en minutos

Resultado I_R = en mm/hs

➤ Cierre en Ruta Provincial N. °6 (Paso Medina). Área: **5537,6 (km²)**



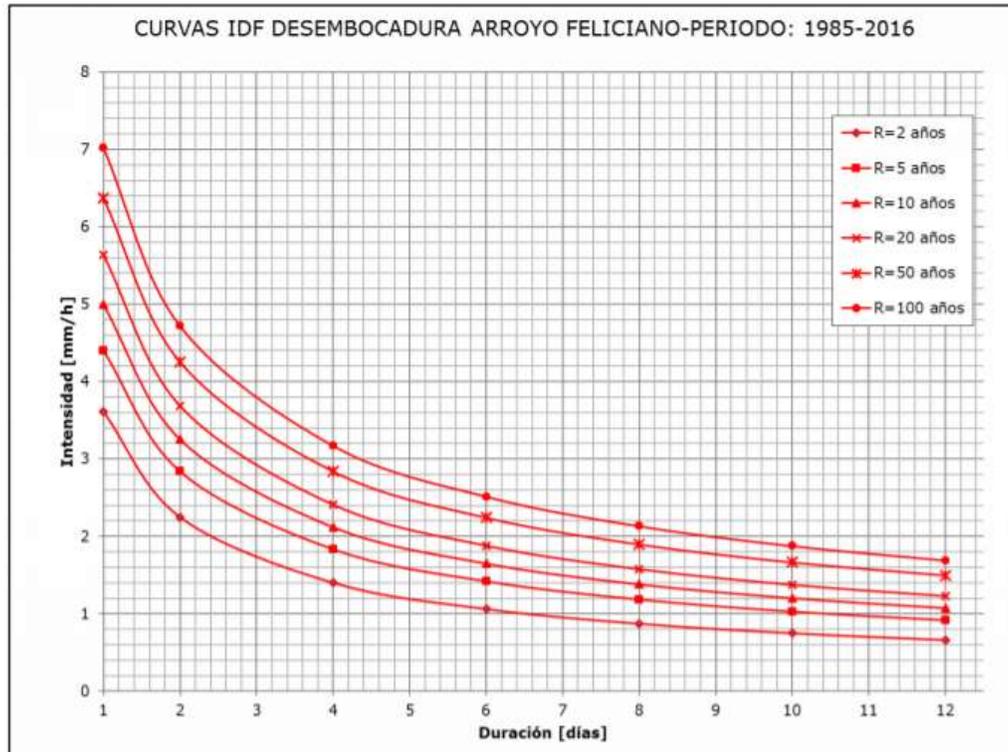
$$I_{R=2 \text{ años}} = \frac{592.60}{(d + 1.55)^{0.691}}$$

Donde

Duración "d" en minutos

Resultado I_R = en mm/hs

- Cierre en Desembocadura. Área: **8185,3 (km²)**



$$I_{R=2 \text{ años}} = \frac{522.81}{(d + 1.56)^{0.684}}$$

Donde

Duración "d" en minutos

Resultado I_R = en mm/hs

A través de las ecuaciones se determina la intensidad de la tormenta correspondiente a un periodo de retorno de 2 años, en $\left(\frac{mm}{hs}\right)$.

Para el cálculo de la **PMA (ER)**, multiplicaremos la intensidad calculada por la duración de la tormenta adoptada:

$$PMA (ER) = I \left[\frac{mm}{hs} \right] \times d [hs]$$

c. *Coefficientes de Decaimiento Areal*

La precipitación media difiere del máximo local, por eso habitualmente en los estudios hidrológicos se estima la precipitación de diseño afectando a la precipitación media por el coeficiente de abatimiento areal.

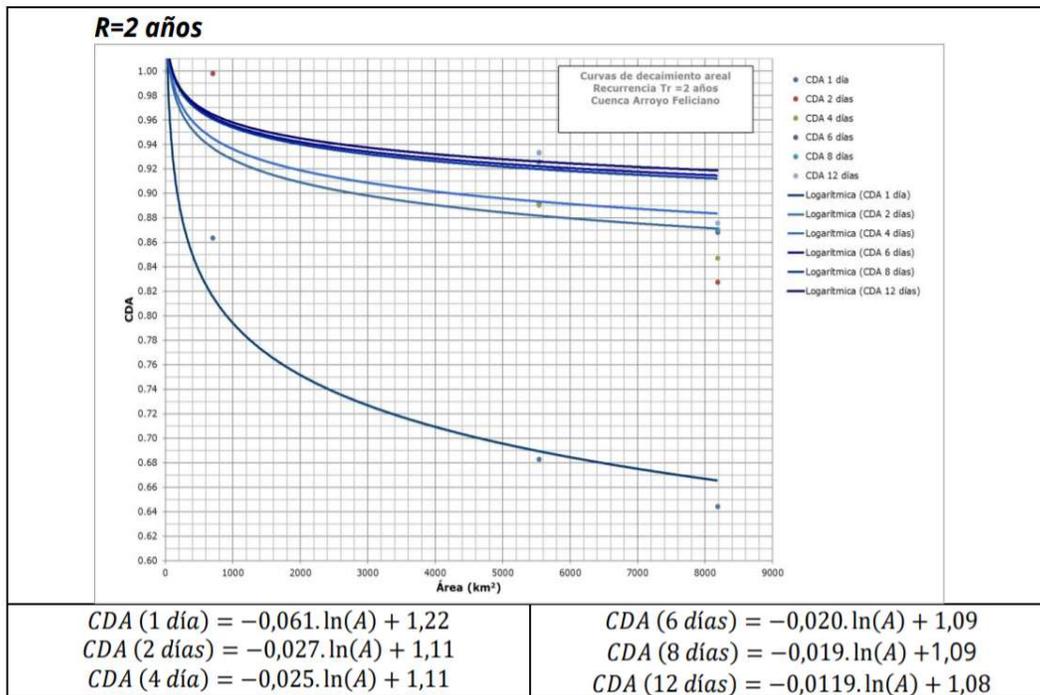
En el proyecto anterior, se calcularon ecuaciones a fin de obtener los valores de CDA correspondientes a las características de las cuencas del Arroyo Feliciano, teniendo en cuenta la duración de la tormenta

- *Coefficiente de Decaimiento Estación de Referencia (CDA ER)*

Calcularemos el **CDA (ER)**, en función del área de la cuenca de la estación de referencia (para la cual tomaremos el área que seleccionamos anteriormente en el cálculo de la intensidad, por ejemplo, si elegimos el cierre en Paso Medina, lo calcularemos con el área 5537,6 km²).

- *Coefficiente de Decaimiento Estación de la cuenca estudiada (CDA X)*

Calcularemos el **CDA (X)** con el área que es dato de la cuenca que queremos determinar el caudal.



Si la duración de tormenta adoptada no se encuentra entre los valores aquí establecidos debe hallarse el CDA mediante interpolación lineal.

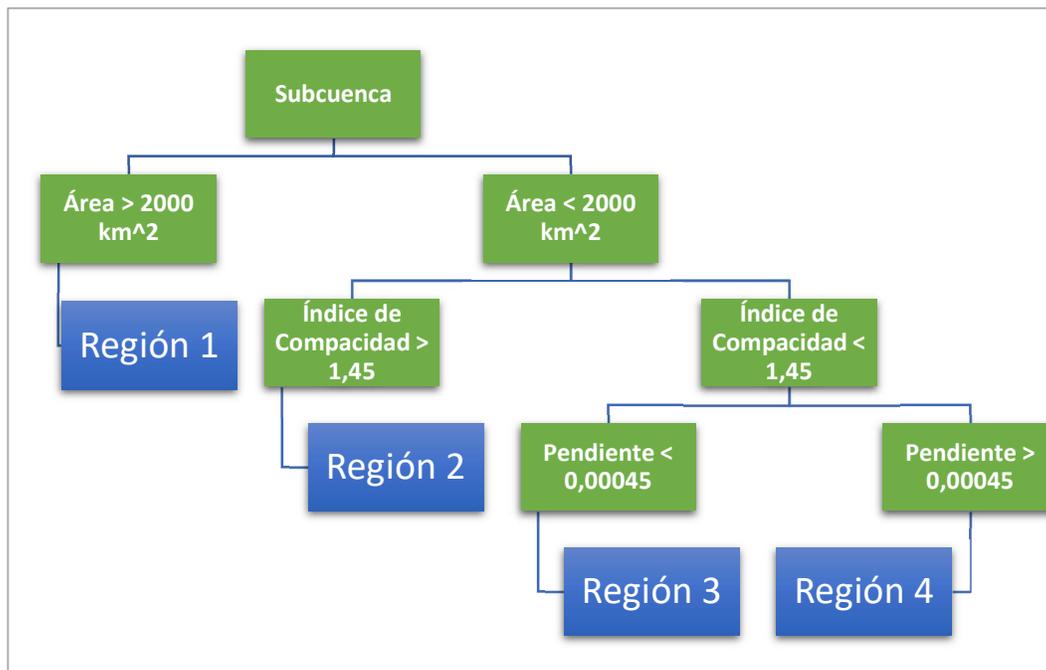
d. Cálculo del PMA de la cuenca estudiada (PMA X)

Cuando se determinaron tanto la intensidad, como ambos coeficientes de abatimiento areal, se calcula la PMA de la cuenca en $\left(\frac{mm}{hs}\right)$:

$$PMA(X) = PMA(ER) \times \frac{CDA(X)}{CDA(ER)}$$

3. Cálculo del caudal

Una vez determinadas las variables necesarias para realizar la estimación de caudal se debe identificar a la región hidrológica a la que pertenece la subcuenca observada, para ello debe utilizarse el siguiente árbol de decisiones:



Para cada una de las regiones se presentan dos ecuaciones para llevar a cabo la estimación, una de ellas, correspondiente a la estimación del caudal máximo de 2 años de recurrencia, llamada Ecuación Regional de Caudales, y la otra Ecuación Regional de Frecuencia.

Las Ecuaciones Regionales de Frecuencia permiten calcular un índice de crecida el cual mayor a el caudal calculado para 2 años de periodo de retorno, tal que es posible calcular un caudal máximo para cualquier recurrencia adoptada, entre 2 y 100 años.

$$Q_{Tr} = IC * Q_{2años}$$

REGIÓN 1

Ecuación Regional de Caudales

$$\ln(Q_2) = 11.719 + 0.622 \ln(A) + 1.144 \ln(S) - 0.127 \ln(PMA_2)$$

Ecuación Regional de Frecuencia

$$IC(R1) = 0.638 \ln(Tr) + 0.495$$

REGIÓN 2

Ecuación Regional de Caudales

$$\ln(Q_2) = -0.701 + 0.666 \ln(A) - 0.054 \ln(S) + 0.251 \ln(PMA_2)$$

Ecuación Regional de Frecuencia

$$IC(R2) = 0.627 \ln(Tr) + 0.263$$

REGIÓN 3

Ecuación Regional de Caudales

$$\ln(Q_2) = 5.622 + 0.827 \ln(A) - 0.758 \ln(S) - 2.320 \ln(PMA_2)$$

Ecuación Regional de Frecuencia

$$IC(R3) = 0.651 \ln(Tr) + 0.324$$

REGIÓN 4

Ecuación Regional de Caudales

$$\ln(Q_2) = 2.487 + 0.768 \ln(A) - 0.135 \ln(S) - 0.584 \ln(PMA_2)$$

Ecuación Regional de Frecuencia

$$IC(R4) = 0.762 \ln(Tr) + 0.153$$