

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales
Carrera Ingeniería Civil

“CARACTERIZACIÓN DE SEQUÍAS HIDROLÓGICAS EN CUENCAS DE LA PATAGONIA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA”

INFORME TÉCNICO FINAL - PRÁCTICA SUPERVISADA

Autor: BAIS, Florencia Magalí
Directora: Dra. Inga. DIAZ, Erica Betiana
Supervisor externo: Ing. VASCHALDE, Tomás.

Año 2017

Agradecimientos

Mi agradecimiento más importante es hacía mis padres, Luján y Angel, por darme la vida, criarme con tanto amor e inculcarme todos los valores necesarios para desempeñarme en esta vida con humildad y responsabilidad. También por confiar en mí, siempre, sin dudarle ni un segundo y darme la contención necesaria para poder, hoy, estar cumpliendo con este gran objetivo: terminar mi carrera.

A mi segundo papá, Daniel, por confiar en mí y apoyarme siempre. También, a lo más valioso que tengo en esta vida, mi hermanito Martín, que espero poder ser ese ejemplo a seguir en esta vida. Todo lo que soy y lo que lograré en mi vida, será gracias a ellos que me apoyan en todas las decisiones que tomo día a día.

Por otro lado, agradecer a mi compañero de todos los días, mi amor incondicional, Juan, que la vida lo puso en mi camino para que lo transitemos juntos, superándonos constantemente y apoyándonos uno en el otro siempre, con mucho amor y respeto.

También agradecer a mis amigos de toda la vida, de mi querido Río Grande natal, que hasta hoy siguen siendo mis pilares cuando uno tambalea y tiene a la familia lejos, como es mi caso, ellos son los que contienen y dan una palabra de aliento. A mis amigos/colegas que me dio esta hermosa universidad, por aguantar tantos momentos de estudio, mates y salidas que me hicieron mi estadía en Córdoba mucho más fácil. Y las más importantes, mis amigas que esta bellísima ciudad puso en mi camino, con sus respectivas familias, que simulaban un segundo hogar para que no extrañase tanto, y que me acompañen desde sus lugares, que aunque no hayamos compartido la carrera, estuvieron siempre al pie del cañón: Romy y Clari.

Agradecer a ésta ciudad, que si bien no es mi ciudad natal, todos estos años me hizo sentir como si fuera una cordobesa más. A la UNC, que me albergó durante este tiempo y sobre todo a la FCEFYN y sus profesores que fueron los que me enseñaron, no sólo lo necesario para esta profesión, sino también para la vida. No es fácil para los que venimos de otra provincia poder obtener ese sentimiento de pertenencia tan lejos de nuestra casa, pero esta facultad lo ha hecho conmigo.

Por último, a mi tutora Erica Diaz, que me ayudó a armar esta PPS y también me brindó su apoyo en todos los momentos necesarios, por su confianza y su paciencia. Al CETA y al Laboratorio de Hidráulica que me supieron guiar para poder cumplir con mis tareas diarias y desarrollar esta práctica de la mejor manera.

Gracias infinitas a todos los que formaron parte de ésta etapa que llega a su fin y comienza otra con muchas incertidumbres, pero que con su apoyo, será un camino entretenido para recorrer. GRACIAS A MI PAÍS, POR DEJARNOS ADQUIRIR UNA PROFESIÓN DE FORMA GRATUITA Y SEGURA.

TÍTULO DEL TRABAJO: "Caracterización de sequías hidrológicas en cuencas de la Patagonia de la República Argentina".

NOMBRE DEL AUTOR: Bais, Florencia Magalí

MATRÍCULA: 34.484.095

CARRERA: Ingeniería Civil

PLAN: 2005

PALABRAS CLAVES: Hidrología, Sequias, Aportes Anuales

Resumen

Las sequías son fenómenos hidrológicos extremos que afectan a la humanidad en distintos aspectos: natural, social, cultural, etc., que indefectiblemente, se traducen en pérdidas económicas.

Sabiendo que ésta condición no se puede cambiar, debido a que depende de la naturaleza y teniendo en cuenta que es un fenómeno del cual se habla mucho y se sabe poco, resulta necesario el estudio de sequías para que la planificación sea en función de la disponibilidad del recurso hídrico y, así responder de la mejor manera cuando se den este tipo de fenómenos. (Heredia, 2014)

Por lo dicho anteriormente, se aborda en este informe la caracterización de sequías desde un enfoque hidrológico, utilizando datos de los aportes anuales de 6 cuencas localizadas en la Patagonia de la República Argentina: Río Neuquén, Río Limay, Río Collón Cura, Río Chubut, Río Senguer y Río Santa Cruz. Con esto se completa la caracterización de sequías en toda Argentina, iniciada con los análisis de Díaz y Heredia (2013).

Para ello las sequías se identifican a través de la metodología propuesta por Fernández Larrañaga (1997) y Yevjevich (1967) y se presentan en una matriz, en donde las columnas representan la ubicación geográfica (de norte a sur) y las filas el año calendario. En escala de colores se identifican los distintos umbrales de sequías.

Una vez realizado en análisis de sequías sobre todas las cuencas antes mencionadas, se puede concluir que la mayoría presenta periodos de sequías comunes exceptuando al Río Santa Cruz, el cual no presenta las mismas características.

Por último, destacar que se debe incentivar este tipo de análisis, ya que sus resultados son de gran importancia para la gestión del recurso hídrico.

INDICE

1	Introducción.....	7
1.1	Estado del Arte	7
1.1.1	Revisión de conceptos de sequías.....	7
1.1.2	Estudios Preliminares.....	8
1.2	Objetivos.....	9
1.2.1	Objetivos Generales y específicos.....	9
2	Descripción de la Zona de Estudio.....	10
2.1	Cuencas Analizadas	11
2.1.1	Cuenca del Río Neuquén	11
2.1.2	Cuenca del Río Limay	13
2.1.3	Cuenca del Río Chubut	17
2.1.4	Cuenca del Río Senguerr.....	21
2.1.5	Cuenca del Río Santa Cruz	22
3	Identificación y caracterización de Sequías.....	27
3.1	Método de análisis.....	27
3.2	Metodología Aplicada.....	27
3.2.1	Caracterización de Sequías Hidrológicas	28
3.2.2	Análisis Temporal y Espacial de las Sequías Hidrológicas	29
3.2.3	Procesamiento de la información.....	29
3.2.3.1	Análisis de Homogeneidad y Consistencia.....	30
3.2.3.2	Pruebas de Homogeneidad	30
3.2.3.3	Prueba de Estacionalidad (Kendall)	33
3.3	Análisis de datos	34
4	Resultados para las cuencas en estudio	35
4.1.1	Río Neuquén.....	36
4.1.2	Río Limay	36
4.1.3	Río Collón Cura	37
4.1.4	Río Chubut	38
4.1.5	Río Senguerr	38
4.1.6	Río Santa Cruz.....	39
4.2	Matriz Caracterización de Sequías en la Patagonia de la Argentina.....	40
4.3	Comparación de Regiones.....	42
5	Conclusiones	43
6	Bibliografía	44
7	ANEXO I.....	46
7.1	Cuenca Río Neuquén.....	46
7.2	Cuenca Río Limay.....	50

7.3	Cuenca Río Collón Cura	53
7.4	Cuenca Río Chubut	56
7.5	Cuenca Río Senguerr	59
7.6	Cuenca Río Santa Cruz.....	61
8	ANEXO II.....	64
	Análisis de Homogeneidad y Estacionalidad	64
8.1	Cuenca Río Neuquén.....	64
8.2	Cuenca Río Limay.....	66
8.3	Cuenca Collón Cura.....	68
8.4	Cuenca Río Chubut.....	70
8.5	Cuenca Río Senguerr	72
8.6	Cuenca Río Santa Cruz.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	: Ubicación de las cuencas analizadas	10
Figura 2	Hidrografía Fuente: SSRH (2002)	11
Figura 3	Cauces que aportan a la Estación Paso de los Indios.....	12
Figura 4:	Fuente:"Atlas digital de los recursos hídricos superficiales de la República Argentina"	15
Figura 5	:Cauces que aportan a la Estación Paso de las Flores	16
Figura 6:	Cauces que aportan a la Estación Los Altares	20
Figura 7:	Cauces que aportan a la Estación Nacimiento	21
Figura 8:	Cauces que aportan a la Estación Charles Fhur.	26
Figura 9	Serie cronológica de oferta menos demanda en un lugar para la identificación y caracterización de sequías según el método de sucesiones. Fuente: Diaz, 2013	28
Figura 10:	Funciones de frecuencia para la información de muestra y funciones de probabilidad para la población.....	31
Figura 11:	Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Neuquén	36
Figura 12.	Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Limay.	37
Figura 13.	Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Collón Cura.	37
Figura 14:	Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Chubut	38
Figura 15:	Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Senguerr.	39
Figura 16	Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Santa Cruz.....	39
Figura 17:	Comparación de regiones.	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Ubicación de las estaciones de cierre de las cuencas analizadas.	10
Tabla N° 2: “Evaluación de los recursos naturales de la Argentina” – CFI, 1962	14
Tabla N° 3	20
Tabla N° 4 Nivel de Significancia. Hipótesis de constratación.....	31
Tabla N° 5 . Valores de K_{cri} para el Test Mann – Kendall.....	33
Tabla N° 6	34
Tabla N° 7 Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Neuquén	36
Tabla N° 8 : Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Limay	37
Tabla N° 9: Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Collón Cura.....	38
Tabla N° 10: Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Chubut	38
Tabla N° 11: Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Senguerr	39
Tabla N° 12:: Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Santa Cruz	40

1 Introducción

Una adecuada planificación del uso y manejo del recurso hídrico requiere principalmente, la toma de conciencia de que “el agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente” (Dublin, 1992).

En las etapas de planificación y gestión de los recursos hídricos se debe tener en cuenta la incertidumbre asociada a la demanda y oferta de los mismos disponibles en una región. En este aspecto es clave conocer y predecir el comportamiento de los recursos hídricos disponibles en el tiempo y espacio para la toma de decisiones e identificación de la fragilidad de los sistemas de una misma región.

Las situaciones de extremos hidrológicos, con periodos de excesos (inundaciones) o con escasez de agua (sequías) representan una amenaza, para la cual la ingeniería debe dar soluciones.

El análisis temporal permite conocer las características (intensidad y magnitud) de las sequías que ocurrieron en el pasado, y tomar las medidas necesarias para el manejo adecuado de los recursos hídricos (demanda) en el futuro. Por su parte, el análisis espacial permite conocer las áreas más afectadas y establecer la fragilidad de los sistemas que abastecen a una misma región. (Díaz, 2016)

1.1 Estado del Arte

El propósito de éste apartado es una descripción de los estudios previos relacionados a la temática de la “sequía” a nivel mundial, regional y local. La finalidad es presentar un resumen del conocimiento sobre la problemática, las metodologías disponibles para identificar sequías y los estudios en la región.

1.1.1 Revisión de conceptos de sequías

La precipitación es la principal fuente de agua que posee el ser humano para su subsistencia y para una buena calidad de vida. La escasez de éstas en un área y un período de tiempo determinado constituye un fenómeno hidrológico extremo denominado **sequía**, el cual es particular para cada lugar. (Heredia, 2014)

Se pueden encontrar distintas clasificaciones, entre ellas la de la Sociedad Meteorológica Americana (AMS, 2004) que incluye las siguientes categorías:

- Sequía meteorológica: se define como una falta de precipitación en una región durante un período de tiempo. Basada en datos climáticos, es una expresión de la desviación de la precipitación respecto del valor promedio durante un período de tiempo determinado.
- Sequía agrícola: se define como una falta de humedad en el suelo que impide el normal desarrollo de un determinado cultivo. En muchos casos valora de acuerdo con los daños que provoca sobre las producciones agrícolas.
- Sequía socio-económica: déficit en los recursos hídricos hasta el punto de producir daños económicos a la población de una zona afectada por la escasez de lluvias. Para que se genere este tipo de sequía basta con que algún

sector económico se vea afectado por la escasez de agua.

- Sequía hidrológica: gira en torno a los efectos de la sequía de agua superficial y subterráneas (Panu y Sharma, 2002). Linsley y otros (1975) consideran a la sequía hidrológica como "período durante el cual los caudales son insuficientes para abastecer los usos establecidos en virtud de un sistema de gestión del agua dado".
- Sequía hidráulica: se genera cuando la disponibilidad de agua almacenada no permite garantizar los aportes considerados en el balance hidrológico anualmente planteado a las fuentes superficiales y subterráneas dentro de un territorio y/o sistema hidráulico (Silveira Coffigny, 2010).

1.1.2 Estudios Preliminares

Este informe se focaliza en el análisis de sequías hidrológicas, es la continuación de los estudios iniciados por Díaz, 2013 y Heredia, 2014. El resultado de las mismas forma parte de Díaz, 2016.

El objetivo principal de éstos trabajos, fue identificar y caracterizar sequías hidrológicas en zonas áridas y semiáridas de Argentina.

Para ello, se analizaron 14 cuencas que a continuación se detallan:

la del Río Ctalamuchita, Río Xanaes, Río Suquía, Río Dulce, Río Juramento, Río Colorado, Río Bermejo, Río Pilcomayo, Río Paraná, Río Anisacate, Río Mendoza, Río San Juan, Río Salado y Río Atuel.

La metodología empleada responde a la propuesta planteada por Fernández Larrañaga (1997) quien recurre a la definición de Yevjevich (1967) según la cual, dada una serie cronológica que represente la oferta de agua y otra la demanda, una sucesión de períodos en que la oferta no satisface la demanda puede considerarse como una sequía. La oferta se representa con las series de aportes anuales disponibles en las distintas cuencas, mientras que la demanda se define como caudales anuales para diferentes probabilidades de excedencia.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Generales y específicos

El objetivo general de esta práctica supervisada es identificar sequías desde un enfoque hidrológico, utilizando datos de los aportes anuales de 5 cuencas localizadas en la Patagonia de la República Argentina.

Para lograr éste objetivo general, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Analizar trabajos previos relacionados a Identificación y caracterización de sequías hidrológicas.
- Analizar metodologías para identificar sequias hidrológicas.
- Recopilar datos hidrológicos en la región de estudio.
- Identificar y caracterizar sequias hidrológicas sobre la base de los datos recopilados.

2 Descripción de la Zona de Estudio

Las series de aportes analizadas corresponden a cuencas de la región patagónica de la República Argentina, indicadas en la figura 2.1. Los ríos presentan características diferentes en cuanto a localización de la cuenca, módulo, área de aporte, y volumen de aporte anual. Estas se resumen en la tabla 2.1.

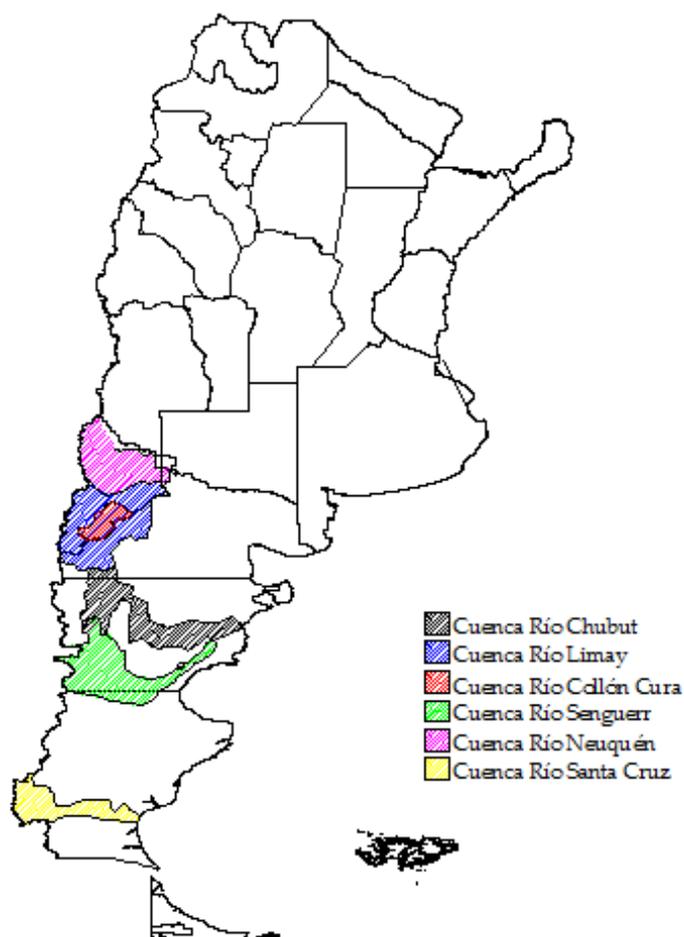


Figura 1 : Ubicación de las cuencas analizadas

Tabla N° 1 Ubicación de las estaciones de cierre de las cuencas analizadas.

Río	Estacion			Altitud (msnm)	Área de aporte de la Estación km ²	Módulo m ³ /seg	Homogeneidad wilcoxon	Estacionaridad kendall	Periodo
	Denominación	Latitud	Longitud						
Neuquen	Paso de los indios	38°31'55,50"	69°24'48,90"	498,46	30843	310,9	P=0,266	p=0,499	1905-2014
Senguerr	Nacimiento	44°57'30,89"	71°20'31,85"	940	1300	33,97	p=0,292	p=0,833	1949-2014
Limay	Paso Flores	40°31'60,00"	70°40'00,00"	566	9800	286,9	p=0,258	p=0,267	1942-2013
Chubut	Los altares	43°53'19,00"	68°23'54,00"	275	16400	46,4	p=0,173	p=0,966	1943-2015
Sta Cruz	Charles Fhur	50°15'07,60"	71°54'28,10"	206	15550	698	p=0,174	P=0,353	1956-2015

2.1 Cuencas Analizadas

2.1.1 Cuenca del Río Neuquén

La cuenca del río Neuquén se localiza en el sector norte de la provincia homónima ocupando una porción en el noroeste de Río Negro. El río Neuquén es uno de los principales afluentes del río Negro y drena una superficie de 49958 Km²

El río Neuquén nace en el Cajón de los Chenques, en la Cordillera del Límite y recibe al río Varvaco, su principal afluente por margen izquierda, emisario de la laguna Vavarco Campos. Los mayores caudales le llegan desde el ámbito cordillerano a través del río Trocomán y del caudaloso Agrío. Su Régimen es torrencial con crecidas violentas que en el pasado provocaban grandes desbordes en el río Negro, pero que actualmente son reguladas gracias al embalse Cerros Colorados y a diferentes obras de infraestructura complementarias. Las mayores crecidas se dan por acción de las precipitaciones en los meses que van de mayo a julio y por deshielo de octubre a diciembre. El clima imperante en la cuenca es riguroso, frío y seco con vientos durante todo el año con nieve permanente en las alturas cordilleranas por donde pasa. Tiene un régimen de precipitaciones con lluvias y nevadas invernales con características de transición entre los climas templados fríos por el considerable desarrollo latitudinal. (ABEUCCI & SARAFIAN, 2006)

El río Neuquén se origina en el Cajón de Los Chenques y hacia el oeste del pequeño lago de Valvarco Tapia. Corre con el nombre de Cajón de los Chenques por el valle con rumbo al oeste recibiendo por ambas márgenes y desde los cordones que lo flanquean numerosos y cortos cauces. Un desprendimiento cordillerano, espolón del cerro de los Caballos, le hace cambiar el curso hacia el sur. En este trayecto recibe el aporte de un buen número de afluentes que llegan especialmente a la margen derecha desde los cerros cordilleranos, uno de ellos el arroyo Pichi Neuquén, de 27 km de largo y junto a un arroyito menor, el Piquén, desagua una cuenca de 200 km².



Figura 2 Hidrografía Fuente: SSRH (2002)

Por margen derecha recibe el río Neuquén al arroyo Quebrada Honda, al arroyo Lanquileo y al río Varvarco que recibe los aportes de varios cauces. Luego por margen izquierda recibe el arroyo Huaraco Norte y el arroyo Butaló. Continúa el río Neuquén sin recibir aportes hasta pocos kilómetros al sur de la localidad de Andacollo donde le llega desde el oeste el cauce del río Nahuevé proveniente de cerros de la cordillera andina que recogen los caudales de los lagos Epulaufquen, Vaca Lauquen y Pajaritos. Por margen derecha y aguas abajo desagua en el colector el río Guañacos, más al sur el Pincuneo; luego el río Reñileuvú, que antes de desaguar en el Neuquén recibe desde el sur al arroyo Nereco y al río Trocomán. En las cercanías de Chos-Malal (corral amarillo en lengua mapuche) confluye el arroyo Curileuvú que tiene sus nacientes en los flancos australes del Volcán Domuyo y Tromen por el este. Aguas abajo confluye por margen derecha el arroyo Taquimilán. Recibe por su margen izquierda el arroyo Salado y por la opuesta llega el Pichi Neuquén. A medida que se va ampliando el valle avanza hacia el sudeste y recibe por margen derecha los tributarios más importantes que son el río Agrio y el arroyo Covunco.

El río Agrio cuya cabecera la constituye la depresión del lago homónimo recibe desde el oeste un cauce que proviene de la cordillera y recoge los caudales de los lagos Mellizos y Trolope. Afluentes originados por margen derecha a los arroyos Del Pino, Hualcupen, Buta Mallín, Yumi Yumi, y por la izquierda los arroyos Mitichincó Pilmatué y río Salado. El último afluente que recibe el río Neuquén es el arroyo Covunco que tiene sus nacientes el en el Cerro Atravesada. A partir de esta confluencia el río Neuquén toma rumbo al este y desde el paraje Paso de los Indios describe una curva de inflexión con vértice en Añelo y luego escurre hacia el sudeste hasta la confluencia de este cauce con el del río Limay, pero previamente pasa por Barda del Medio conectado con la depresión natural de los lagos Los Barreales y Mari Menuco que controlan las crecidas del río Neuquén y por último desagua en el lago Pellegrini creado para el mismo fin, y sigue hasta confluir con el Limay para convertirse en el Río Negro (CFI 1962).

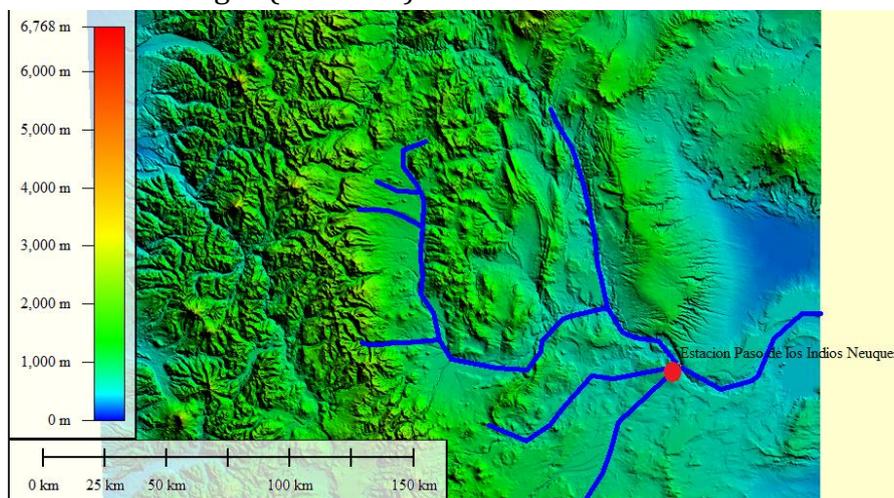


Figura 3 *Cauces que aportan a la Estación Paso de los Indios.*

2.1.2 Cuenca del Río Limay

La cuenca del río Limay comprende el sector sur de la provincia del Neuquén y el sector norte de la provincia de Río Negro. El río Limay es uno de los principales afluentes del río Negro.

El río Limay, topónimo que en araucano significa "transparente, límpido", se extiende a lo largo de 430 Km de noroeste a sudeste, tiene su nacimiento en el lago Nahuel Huapi y fluye hasta la unión con el río Neuquén, para dar nacimiento al río Negro.

El río Limay, alimentado por 42 lagos, presenta el régimen propio de los cursos de agua emisarios de comarcas lacustres en las que las precipitaciones pluviales y níveas son embalsadas por esos lagos, los cuales devuelven los volúmenes de agua retenidos en forma gradual, disminuyendo así la violencia de las crecidas y aumentando el caudal de los estiajes. Al final de su recorrido se une al río Neuquén para formar el Negro, y durante todo su trayecto es un límite natural entre estas dos provincias: del Neuquén y Río Negro. El río Limay nace a los 790 metros sobre el nivel medio del mar y tiene un desnivel aproximado de 500 metros. Como afluentes más importantes tiene ríos como el Traful y el Collón Curá. Es considerado un ambiente lótico ya que posee un flujo unidireccional desde relieves más altos a aquellos más bajos en términos relativos respecto del nivel del mar. El lago Nahuel Huapi, que es de origen glaciario y recibe aguas de los arroyos de cabecera, drena sus aguas a través del río Limay y es considerado oligotrófico que significa con bajo contenido de nutrientes. Éstos llegan por sus afluentes que obtienen a su vez esos compuestos a través de su red de drenaje y del resultado de sus procesos 1 metabólicos propios. Los emisarios son arroyos de bajo orden lótico, esto es porque se trata de un lago de altura. El suelo refleja una mayoría de componentes de origen volcánico, que aportan los sólidos y sedimentos inorgánicos y orgánicos. Los arroyos de cabecera llegan cargados de materia orgánica que se procesa en su gran mayoría en el río, principalmente en la zona litoral que se continúa de la línea de costa. La construcción de los embalses hidroeléctricos, Alicurá, Piedra del Águila, Pichi Picún Leufú, Chocón y Arroyito, mermaron considerablemente la longitud original del río (450 Km) a 380 Km. Estas represas juntas producen gran porcentaje de la producción de la región y el país, generan el 94% de la energía de Neuquén y aportan el 25% de la producción del país. A su vez, sobre este río se ha construido la única planta de agua pesada de América del Sur. En cuanto al clima, las precipitaciones en esta parte de la cordillera de los Andes son producto del ingreso de masas de aire húmedo provenientes del océano Pacífico que, por la barrera orográfica de los Andes se ven obligadas a ascender, en el ascenso se enfrían adiabáticamente por disminución de la presión atmosférica, se condensan y precipitan en forma de lluvia o nieve. Las precipitaciones del orden de 3.000 mm anuales, las más importantes, ocurren en la parte alta de la cordillera, en el límite con Chile. En la parte oriental de la cuenca la precipitación media anual es sólo 200 mm. Esta brusca variación es causada por la pérdida de gran parte de la humedad de las masas de aire en la

muralla cordillerana y en otras barreras orográficas que se interponen entre uno y otro extremo de la cuenca. Hacia el oeste se ubican los Bosques Patagónicos, también conocidos como Subantárticos o Andinos-Patagónicos, formando una estrecha franja recostada sobre el macizo cordillerano desde el norte del Neuquén hasta Tierra del Fuego e Isla de los Estados. Especies características de esta zona son el coihue, urmo, alerce, mañiú, mañiú hembra, avellano, lingue, tique, tineo, etc. y numerosas enredaderas, epífitas y parásitas. La precipitación promedio disminuye hacia el este rápidamente y el bosque se empobrece en géneros y especies: predomina el género *Nothofagus*, como ñire, lenga, raulí, roble pellín, acompañadas de ciprés, notro, radial, pehuén (en la franja norte) y otras. Las principales especies de fauna de los Bosques Patagónicos son el puma, dos cérvidos endémicos: pudú, el más pequeño del mundo, y huemul, un pequeño marsupial llamado «monito del monte», gato huiña, huillín, tuco-tuco social y otras especies. La estepa se hace presente sobre la desembocadura del río, es un ambiente donde el viento que sopla del oeste barre la Patagonia con fuerza y tenacidad evaporando la humedad y creando un clima de extrema aridez. En un entorno de tonos amarillentos y ocres-verdosos se combinan los coirones, pastos duros, con arbustos redondeados como el neneo, que viven adosados al suelo para protegerse del viento y la sequía, sólo árboles como el sauce y el maitén, crecen en aquellos suelos húmedos a orillas de los ríos o en los cañadones más resguardados del viento. (MARTINEZ, S/F)

La cuenca del río Limay se caracteriza por tener gran cantidad de afluentes que drenan alrededor de 40 lagos de origen glaciario pero son 8 los más importantes.

Lago	Superficie en Km ²
Nahuel Huapi	646
Huechulafquen	102
Traful	102
Aluminé	79
Lolog	50
Guillén	30
Tromen	30
Filohuehuen	11

Tabla N° 2: "Evaluación de los recursos naturales de la Argentina" – CFI, 1962

Entre los ríos más importantes de la cuenca se encuentra el Aluminé que nace del lago homónimo y recorre 170 Km de norte a sur y desemboca en el río Collon Curá. El río Collon Curá que resulta de la confluencia del río Aluminé con el río Chimehuin y recorre 70 Km hasta su desembocadura en el río Limay. Cabe aclarar que no existe una estación hidrométrica que mida caudales sobre éste río, sino que el mismo surge de la resta de caudales que aportan el río Aluminé y Limay en su confluencia. Por ésta razón es que no se tienen datos ni de su ubicación como también de su aporte ni área de cuenca.

Otros ríos importantes son el Caleufú que recorre 50 Km para desembocar en el río

Collón Curá, el río Pichi Leufú 3 que recorre una longitud de 70 Km. Otros ríos, que constituyen esta cuenca, son el Picún Leufú, Comayo, el Cullín Manzano, y el Catan Lil. Por último el río más importante de esta cuenca es el río Limay que nace del extremo oriental del lago Nahuel Huapi, en su trayecto recorre alrededor de 400 Km y se dirige hacia el noreste donde se une al río Neuquén para dar origen al río Negro. Sobre el río Limay se construyeron 5 represas cuyo principal objetivo es la generación de energía hidroeléctrica. Para la descripción de estas represas se seguirá un orden desde la alta a la baja cuenca. La primera es Alicurá con una producción media anual de 2360 GW/h., le sigue Piedra del Águila con 5600 GW/h., aguas arriba de la desembocadura del arroyo Pichi Picún Leufú se encuentra la represa homónima con una producción media anual de 1050 GW/h. A continuación se encuentra la represa más conocida denominada El Chocón, que genera 3100 GW/h y por último se encuentra la represa Arroyito que genera 720 GW/h al año y tiene la particularidad de contar con una planta de producción de agua pesada para el uso interno y externo.

Cuenca del río Limay

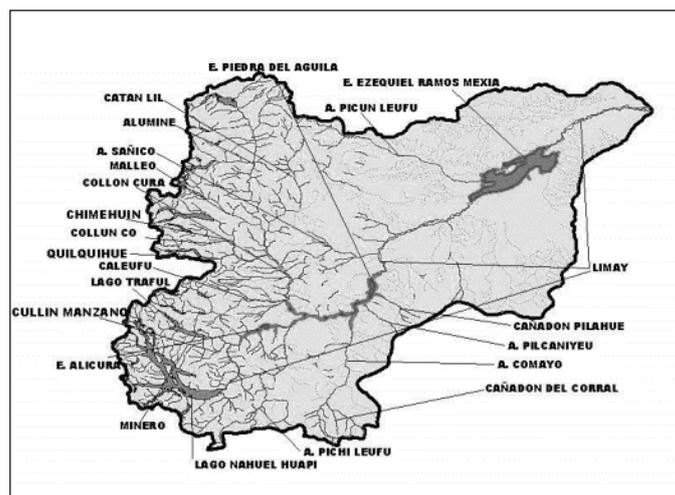


Figura 4: Fuente: "Atlas digital de los recursos hídricos superficiales de la República Argentina"

Ubicación de las represas



Fuente: http://www.petrobrasenergia.com/energweb/paginas/porque/planta_pichi.html

Embalse Piedra del Águila

El embalse Piedra del Águila se formó a partir del endicamiento del río Limay, aguas abajo de la confluencia con el río Collón Curá, con el fin de regular crecidas y producir energía hidroeléctrica.

Embalse Ezequiel Ramos Mexía

El embalse Ramos Mexía se formó a partir del endicamiento del río Limay, con el fin de regular crecidas, aumentar las áreas de riego y producir energía hidroeléctrica.

Embalse Arroyito

El Embalse de Arroyito es el quinto de cinco embalses sobre el río Limay en el noroeste de la región del Comahue, se lo ubica a $39^{\circ}14' S$, $68^{\circ}40' O$, con una altitud de 315 m snm. Fue inaugurado en 1979 y está a 45 Km de la ciudad de Neuquén, en inmediaciones de la pequeña localidad de Arroyito. El reservorio tiene $38,6 \text{ Km}^2$ con un volumen de 300 Hm^3 ; el vertedero vuelca $2.582 \text{ m}^3/\text{s}$, la profundidad es de 7,7 m en promedio (máximo: 15 m)

Embalse Alicurá

El embalse es utilizado principalmente para la producción de energía hidroeléctrica. En los últimos años se han instalado 5 piscifactorías, debido a excelentes condiciones para la cría de salmónidos, con una producción total de más de 500 T/año.

Embalse Pichi Picún Leufú

El Embalse Pichi Picún Leufú es el tercero de cinco embalses sobre el río Limay al noroeste de la región del Comahue a pocos kilómetros de la localidad de Piedra del Águila. Su ubicación geográfica es $40^{\circ}40' S$ $69^{\circ}59' O$. El embalse genera hidroelectricidad y regula el caudal del río Limay

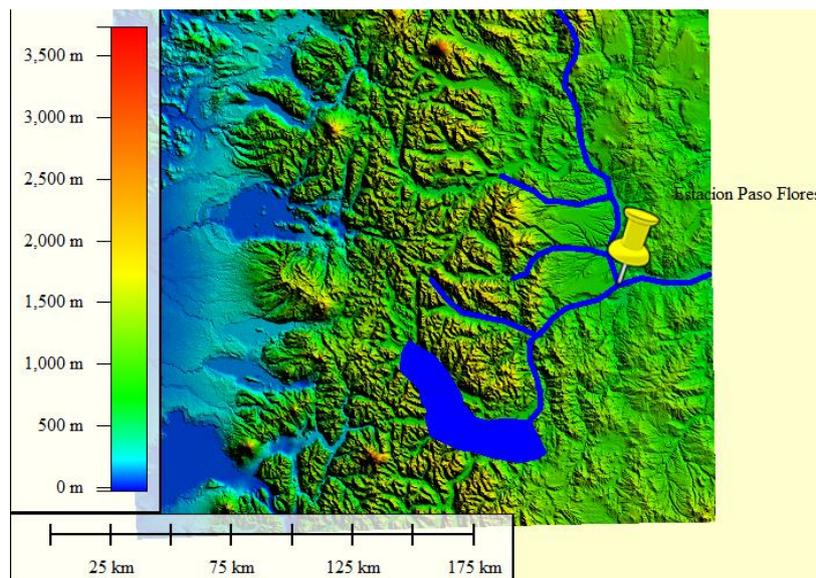


Figura 5 :Cauces que aportan a la Estación Paso de las Flores

2.1.3 Cuenca del Río Chubut

La cuenca del río Chubut, con sus nacientes en la provincia de Río Negro, atraviesa la provincia de Chubut de oeste a este hasta desembocar en el océano Atlántico. Abarca una superficie de 53.234,48 km² (SSRH, 2002) y está contenida entre los paralelos de 41°19' y 44°21' de Latitud Sur y los meridianos de 65°01' y 71°24' de Longitud Oeste, aproximadamente.

La cuenca está afectada por el anticiclón del Pacífico Sur distinguiéndose dos tipos climáticos. Al oeste de la isohieta de 500 mm se halla el frío húmedo que presenta frecuentes nevadas invernales y heladas a lo largo de casi todo el año. Las precipitaciones en la subcuenca del río Alto Chubut alcanzan los 1.000 mm, pero disminuyen muy rápidamente hacia el este y también hacia el sur junto con el desplazamiento de las altas cumbres hacia el oeste. La amplitud térmica anual es escasa debido a la elevada humedad relativa y la temperatura media anual es inferior a los 8° C. En los valles de la cuenca de aportes del Alto Chubut se hallan mallines con abundante vegetación. El clima dominante en la cuenca es el frío árido y se extiende al este de la mencionada isohieta. Las masas de aire provenientes del Pacífico Sur tras haber sorteado la cordillera andina y descargado su humedad descienden sufriendo un calentamiento adiabático y dando lugar a vientos fuertes y secos como los que se presentan en la meseta Patagónica. La temperatura media anual presenta un gradiente ascendente de oeste a este desde valores que no alcanzan los 8° C hasta valores próximos a los 12° C. Las precipitaciones son escasas y oscilan entre los 100 y los 200 mm anuales. La escasa humedad relativa contribuye a una amplitud térmica considerable.

El caudal del río Chubut depende de las precipitaciones que recibe en sus nacientes. Sus crecientes son torrenciales e irregulares y se presentan fundamentalmente en otoño e invierno. El estiaje corresponde al verano. El curso superior de este río abarca desde sus nacientes hasta su confluencia con el río Gualjaina, el curso medio está comprendido entre esta confluencia y la cola del embalse Florentino Ameghino y el curso inferior desde allí hasta su desembocadura en bahía Engaño. (VALLADARES, MINISTERIO DEL INTERIOR, 2004)

Curso superior

El río Alto Chubut nace en el cerro Carreras (2.000 m, IGM), en territorio rionegrino. Fluye aproximadamente 130 km con dirección norte-sur por un valle profundo, casi paralelo a la divisoria de aguas con la vertiente pacífica, mientras recibe por ambos márgenes los cursos que descienden de los cerros circundantes. Fluye por gargantas estrechas labradas en lavas de color oscuro, pardo o rojizo, o en granitos grises con pendientes que oscilan en este primer tramo entre los 25 m/km y 6 m/km. Antes de ingresar en territorio chubutense recibe el aporte de los arroyos Maitén y del Portezuelo por margen derecha e izquierda, respectivamente, y adopta el nombre de río Chubut. El Chubut ingresa a la provincia homónima mientras fluye paralelo a la ruta nacional N° 40. Recibe por margen derecha al emisario del lago Cóndor y

desvía su rumbo hacia el este. Tras cruzar el meridiano de los 71º de Longitud Oeste, recibe por margen derecha las aguas del arroyo Leleque, que atraviesa la localidad homónima. El Chubut fluye recibiendo pequeños cursos, generalmente intermitentes, hasta recibir por margen izquierda el aporte del arroyo Ñorquinco y del río Chico, antes y después de cruzar el meridiano de 71º30' Oeste, respectivamente. El arroyo Ñorquinco nace en el departamento homónimo, en la provincia de Río Negro. Recibe por margen derecha las aguas del arroyo Fita Timen y mantiene una dirección sudsudeste atravesando la localidad de Ñorquinco antes de cruzar el límite interprovincial. Recibe por margen izquierda las aguas del cañadón Fita Michi e inmediatamente aguas abajo hace su aporte por margen derecha el arroyo Cushamen, emisario del arroyo Negro. A partir de aquí, sólo recibe cursos de carácter intermitente, entre los que se destaca el cañadón Blancura, hasta desaguar en el río Chubut. Las nacientes del río Chico se encuentran en el departamento rionegrino de Pilcaniyeu. El Chico se forma por la confluencia de los arroyos Verde y Las Bayas, emisario de los arroyos Escondido y las Capillas. El Chico fluye hacia el sur y recibe por margen derecha las aguas del arroyo Chenquenyén, emisario del arroyo Montoso. Por margen izquierda toma el aporte del emisario del cañadón Seco, el cañadón Fita - Ruin Chico, cuyas nacientes se hallan en el cerro Anecón Grande (2.010 m). Aguas abajo, el río Chico sólo recibe el aporte de cursos intermitentes entre los que se destacan el cañadón Chacal Huarruca, por margen derecha, y el cañadón Encajonado y el emisario de los cañadones del Loco y del Guanaco, por margen izquierda. El río Chubut vira hacia el sur y recibe por margen derecha las aguas del cañadón Grande que descienden del cordón del Mogote. A partir de esta confluencia retoma su rumbo este. Confluye por margen derecha el río Gualjaina, cuyas nacientes se hallan cercanas a las de la cuenca del río Carrenleufú. El Gualjaina presenta un valle amplio y recorre una longitud aproximada de 150 km salvando una pendiente poco significativa. Bajo el nombre de río Tecka fluye primero hacia el este y luego forma una amplia curva continuando con dirección general hacia el norte. Por margen derecha, toma las aguas del emisario de la laguna Quichaura y de los numerosos cursos que descienden de la sierra de Tecka, generalmente intermitentes. Por su margen izquierda, recibe distintos cursos permanentes. Entre ellos, el arroyo Cucho cuyas nacientes se hallan en el cerro homónimo (2.020 m), el arroyo Kaquel, emisario del arroyo el Rápido, que desciende del cordón Kaquel y el emisario del lago Cronómetro. Al sur del paralelo de los 43º Sur, tras recibir por esta misma margen un curso innombrado, adopta el nombre de río Gualjaina y forma otra curva desde la que continúa con rumbo norte-nordeste. 3 Aguas abajo, el Gualjaina toma por margen izquierda el aporte del arroyo Lepá. Este afluente nace en el mallín del León, entre los cordones Leleque y de Esquel. Fluye con rumbo sudeste por un corto tramo y se desvía rápidamente hacia el este. Drena los cerros Vacas Muertas (1.600 m), La Buitrera (1.295 m) y Guanaco (1.849 m). Luego de recibir las aguas del arroyo de la Madera por margen derecha cambia su rumbo hacia el sudeste hasta formar un codo y tomar rumbo este que mantiene hasta desaguar en el Gualjaina. En este último tramo, el Lepá recibe por

margen derecha el aporte del arroyo Montoso, emisario de los arroyos Mayoco y La Cancha. Por margen derecha, el Gualjaina sólo recibe el aporte de cursos intermitentes.

Curso Medio

El Chubut atraviesa la meseta Patagónica con un curso bastante tortuoso y presenta en Piedra Parada, a 19 km de la confluencia con el río Gualjaina, un cauce de un ancho aproximado de 80 m. Fluye hacia el este mientras recibe por margen derecha al cañadón de la Horqueta y unos pocos kilómetros aguas abajo, al cañadón de la Buitrera. A partir de esta última confluencia, el Chubut actúa como un río alóctono. Antes de ingresar en el departamento de Gastre, desvía su curso hacia el sudeste y lo mantiene hasta alcanzar el Punto llamado Paso de los Indios. Hasta el mismo, la cuenca de este río está flaqueada hacia el norte por las sierras de Huancache, Taquetrén, Garraf y de los Pichiñares y, hacia el sur, por las sierras Negra, de Cutancunú y de Lonco Trapial. Desde ellas sólo descienden pequeños cursos y se puede agregar a los ya mencionados a los cañadones de los Loros y El Bagual. En Paso de los Indios, el Chubut retoma el rumbo este y fluye paralelo a la ruta nacional Nº 25 recorriendo los valles Paso de los Indios, de las Ruinas, de los Mártires y de las Plumas.

Curso Inferior

En las inmediaciones de la localidad de Las Plumas, el Chubut presenta una curva pronunciada luego de la cual sus aguas alcanzan la cola del embalse Florentino Ameghino. Aproximadamente 15 km aguas abajo de donde confluían los ríos Chubut y Chico se encuentra el Dique Florentino Ameghino, con capacidad de embalse de 2000 hm³. Esta obra hidráulica es utilizada para el riego del valle inferior del Chubut y para la producción de energía desde el año 1968. En la delimitación de cuencas hídricas superficiales realizada por la Subsecretaría de Recursos Hídricos, el río Chico fue agrupado junto con el río Senguerr en una cuenca distinta. Este curso de carácter intermitente aporta al Chubut sólo durante las fuertes crecidas del río Senguerr a través de su emisario, el lago Colhué Huapi. El embalse, que cubre alrededor de 7000 ha sobre el valle de los ríos Chubut y Chico, recibe el aporte del cañadón Berón, por margen norte, y las aguas de los cañadones Aguirre, Gutierrez, Mallín y Carrizo y del río Chico, por margen sur. A partir de este dique, el Chubut fluye con dirección general hacia el nordeste, al sur de la ruta nacional Nº 25. El Chubut corre por los valles de Alsina y Villegas mientras el ancho de su valle crece de 500 m a casi 6 km. Tras atravesar el meridiano de los 66º de Longitud Oeste, el Chubut se subdivide en numerosos brazos y sus aguas han sido encauzadas en dos canales principales, Norte y Sur. Sus aguas son utilizadas para el riego en localidades como Colonia Galense, Dolavon, Gaiman, Trelew y Rawson. 4 Antes de alcanzar la localidad de Rawson, el Chubut se une en un único cauce hasta desembocar en el océano Atlántico, en Bahía Engaño. En su desembocadura presenta un cauce de 60 m de ancho y sólo 0,60 m de tirante de agua. Allí se forma una barra por la sedimentación del material en suspensión.

Tabla N° 3

DETALLE	RIO	LUGAR	MES/PERIODO	CAUDAL(m ³ /s)
Promedio Caudal Medio Mensual (máximo)	CHUBUT	LOS ALTARES	OCTUBRE	80,78
Promedio Caudal Medio Mensual (mínimo)	CHUBUT	LOS ALTARES	MARZO	10,35
Promedio Caudal Medio Mensual (máximo)	CHUBUT	VALLE INFERIOR	ABRIL	42,30
Promedio Caudal Medio Mensual (mínimo)	CHUBUT	VALLE INFERIOR	ENERO	27,46
Caudal Máximo Medio Diario	CHUBUT	LOS ALTARES	1958/1959	496,00
Caudal Mínimo Medio Diario	CHUBUT	LOS ALTARES	1999/2000	3,70
Caudal Máximo Medio Diario	CHUBUT	VALLE INFERIOR	1993/1994	121,40
Caudal Mínimo Medio Diario	CHUBUT	VALLE INFERIOR	1997/1998	13,28

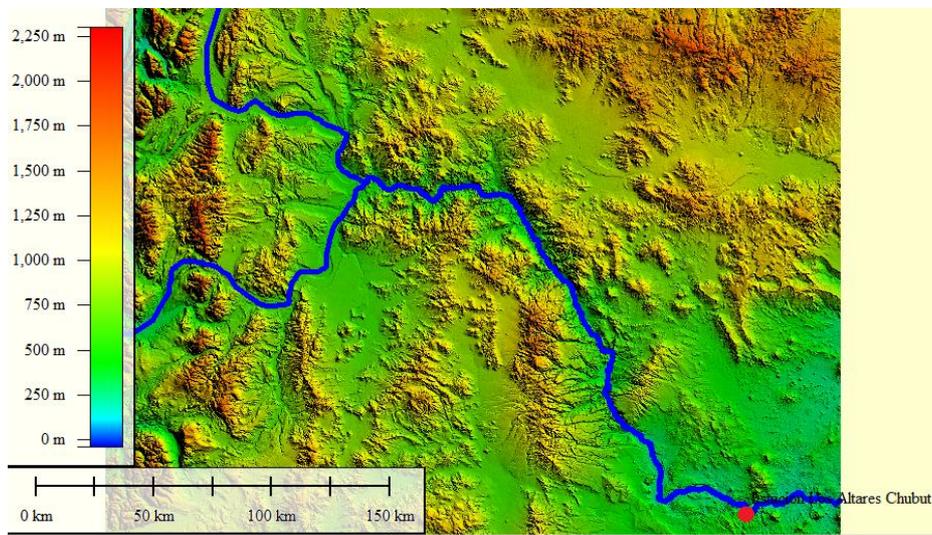


Figura 6: Cauces que aportan a la Estación Los Altares

2.1.4 Cuenca del Río Senguerr

En este caso, la cuenca de dicho río es compartida con otro: Río Chico. La misma está situada al sur de la provincia de Chubut y ocupa también una pequeña porción del norte de la provincia de Santa Cruz. Abarca una superficie de 61.131,72 km² (SSRH,2002) y está comprendida entre los paralelos 43°36' y 46°27' de Latitud Sur y los meridianos 66°10' y 72°05' de Longitud Oeste, aproximadamente.

El río Senguerr se alimenta de los derrames cordilleranos y precordilleranos y atraviesa la meseta central de la provincia de Chubut hasta desaguar en el sistema lacustre formado por los lagos Musters y Colhué Huapi.

En el área cordillerana se encuentran los lagos La Plata y Fontana. Estos lagos de origen glaciario.

Éste río, fluye con rumbo este y, luego de aproximadamente 30 km de recorrido, recibe por margen izquierda al arroyo Gato. El Senguerr mantiene su rumbo y, a la altura de la localidad de Alto Río Senguerr, alcanza un bajo en donde presenta un curso divagante subdividiéndose finalmente en dos brazos, norte y sur.

Aguas abajo, recibe por margen izquierda el aporte del arroyo Shaman

Tras la confluencia con el Genoa, el río Senguerr cambia su rumbo hacia el sur-sudeste al encontrarse frente al sistema de los Patagónides

A partir de aquí y hasta la confluencia con el río Mayo, el Senguerr sólo recibe el aporte de cursos temporarios. Por margen derecha, desagua el emisario de los cañadones Cantado, Sur y Tacho, emisario del arroyo Coyte y de la laguna homónima. Aguas abajo, recibe por margen izquierda los cursos que drenan la sierra de San Bernardo. (VALLADARES, MINISTERIO DEL INTERIOR, 2004)

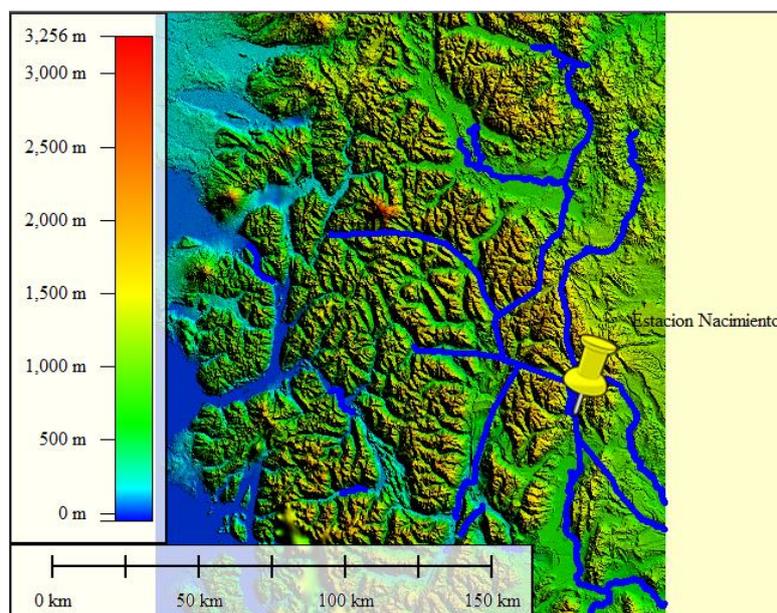


Figura 7: Cauces que aportan a la Estación Nacimiento

2.1.5 Cuenca del Río Santa Cruz

La cuenca del río Santa Cruz está ubicada en la provincia de Santa Cruz, en los departamentos de Lago Argentino y Corpen Aike. Atraviesa la provincia en sentido oeste-este hasta desembocar en el océano Atlántico y ocupa una superficie de 29.685,91 km².

Se halla comprendida entre los paralelos 48°56' y 50°50' de Latitud Sur y los meridianos 68°33' y 73°35' de Longitud Oeste, aproximadamente. Hacia el oeste se ubica el límite internacional con Chile, conformado por el cerro Fitz Roy (3.375 m), el cordón Mariano Moreno, y los cerros Murallón (3.600 m), Bertrand (3.270 m), Bolados (2.800 m), Stokes (2.060 m) y Agudo (1.711 m). Hacia el norte la limitan la meseta del Quemado y los cerros de la Torre (1.760 m), Cangrejo (2.028 m) y Pana (1.990 m). Por último, hacia el sur su límite lo constituyen la sierra de los Baguales, los cerros Bote (1.780 m) y Mangrullo (1.805 m), la meseta de los Italianos, los cerros La Criolla (1.074 m), Grande (767 m), Pan de Azúcar (367 m) y del Puesto (367 m). Las nacientes de la cuenca del río Santa Cruz se hallan en el escudo de Hielo Patagónico. De él descienden lenguas glaciarias y aguas de fusión que forman ríos y arroyos que aportan a los lagos Viedma y Argentino. El río Santa Cruz presenta caudales máximos al finalizar el período estival y mínimos en el mes de septiembre. La región está afectada por vientos húmedos provenientes del Pacífico y por la circulación del aire polar desde el sur. Presenta un gradiente térmico en sentido este-oeste y se distinguen dos tipos climáticos diferentes bien desarrollados.

El clima frío húmedo cordillerano se desarrolla en la región andina, en donde los vientos provenientes del Pacífico son obligados a ascender y descargan su humedad en forma de nieve o lluvia sobre las laderas occidentales. Sobre las altas cumbres y asociado a la formación del campo de hielo continental y a los glaciares de montaña aparece el frío nival.

En el lago Argentino se ha registrado una temperatura media de 12,7° C para el mes de enero y de 1,2° C en julio. Este lago modera las temperaturas extremas en el área; la máxima absoluta registrada fue de 28,4° C y la mínima de -10° C. Las precipitaciones oscilan los 900 mm anuales sobre la cordillera andina (aunque existen registros anuales que 1 superan los 2.000 mm en algunos sectores) y los 500 mm en la región preandina. Durante el verano es mayor la frecuencia e intensidad de los vientos.

A menos de 60 km hacia el este, en plena meseta patagónica, se halla el clima templado frío árido. Las precipitaciones no alcanzan los 200 mm anuales y los vientos del oeste son fríos y desecantes con ráfagas que superan los 50 km/h. Las ingresiones de aire polar provocan bruscas caídas de la temperatura, las cuales son

moderadas en el área costera por la influencia marítima. Aún aquí, la temperatura media del mes de enero no alcanza los 15° C.

Al oeste, la vegetación corresponde al tipo de bosques andino patagónicos, distrito magallánico, con dominancia del género *Nothofagus*. Se desarrolla desde el borde de los lagos hasta una altura promedio de 1.100 m. Predominan la lenga, el ñire, el guindo y arbustos como el notro y el calafate que presentan coloridas flores. Por encima de este bosque se halla la estepa altoandina, con pajonales de *Stipa* y *Festuca*. Hacia el este, se despliega la meseta patagónica y aparece la estepa patagónica donde se desarrolla un tapiz gramíneo con presencia de coirón y festuca y arbustos como el neneo.

El Parque Nacional los Glaciares se ubica al interior de la cuenca activa del río Santa Cruz. Este fue creado en el año 1937 para preservar un área de hielos continentales y glaciares. Su superficie es de 600.000 ha, de las cuales 260.000 ha corresponden a los campos de hielo, 90.000 ha están ocupadas por lagos y 79.000 ha están cubiertas por bosques. En el año 1981, fue declarado sitio de Patrimonio Mundial por la UNESCO debido al interés glaciológico y geomorfológico que posee, a su impresionante belleza y a la presencia de fauna en peligro de extinción.

El río Santa Cruz es emisario directo del lago Argentino y recorre hasta su desembocadura unos 383 km, con una pendiente media de 0,53 m/km. El lago Argentino recibe las aguas del lago Viedma, ubicado 55 km al norte del mismo, a través del río Leona que hace su aporte unos 5 km al norte del nacimiento del Santa Cruz. Para describir la cuenca del río Santa Cruz, resulta conveniente subdividirla de la siguiente manera:

1. Subcuenca del lago Viedma
2. Subcuenca del lago Argentino
3. Río Santa Cruz, emisario final

Subcuenca del lago Viedma

El lago Viedma se ubica a una cota de 250 m y ocupa una superficie de 1.100 km². Recibe por su margen norte el aporte de los ríos Cangrejo, Blanco, Barrancas (aunque cartografía de cierta antigüedad lo representa como afluente del río de las Vueltas) y de las Vueltas. Este último, nace en el lago del Desierto, emisario de la laguna Larga, y fluye alternativamente al sur y al sudeste, formando numerosos meandros.

En su recorrido recibe el aporte de diversos cursos entre los que se destacan, por margen derecha, los ríos Eléctrico (emisario del lago homónimo) y Fitz Roy (emisario de la laguna Torre, al pie del cerro homónimo) y, por margen izquierda, el río del Bosque (emisario del río de los Portones).

Por la margen oeste del lago Viedma, descienden lenguas glaciarias y aguas de fusión que forman ríos como el Túnel, emisario del lago homónimo. El glaciar Viedma (575 km²) es el de mayor desarrollo entre los que aportan a este lago.

Por la margen sur, vierten sus aguas los ríos Cóndor y Guanaco. En su extremo sudoriental nace su emisario, el río Leona.

Subcuenca del lago Argentino

El río Leona tiene una longitud de 50 km y corre hacia el sur salvando un desnivel de 50 m. Este curso es considerado geológicamente muy nuevo¹ debido a que durante el Pleistoceno las aguas del lago Viedma se dirigían al Atlántico a través del río Shehuén o Chalia, de la cuenca del río Chico. El Leona recibe por margen derecha las aguas del río Matas Negras o Turbio y desagua en el extremo oriental del lago Argentino. El lago Argentino tiene una longitud oeste-este de 65 km y un ancho de 25 km de norte a sur. Ocupa una superficie aproximada de 1.600 km² y su profundidad varía entre 35 m, en la margen sur, hasta más de 300 m, en la margen norte frente al cerro Avellaneda. El fondo del lago está constituido por arena y limo. El agua es límpida, fría y dulce. Su cuenca de aportes es sumamente articulada e irregular. Al oeste, se extienden los glaciares que aportan sus aguas de fusión a través de los distintos brazos de este lago.

El brazo norte recibe por su extremo septentrional al emisario de los lagos Pearson (emisario del arroyo Moyano y del río Norte) y Tannhäuser. Por su extremo occidental recibe los aportes del brazo Upsala, del lago Onelli y del canal Spegazzini, que llevan las aguas de los glaciares homónimos. El glaciar Upsala es el más extenso y abarca una superficie de 595 km². Hacia el este, el río La Olla vierte sus aguas en el canal del mismo nombre.

En el brazo sur, hacen su aporte el lago Roca, los ríos Cachorro y Camiseta y el emisario del lago Frías, que recibe las aguas de fusión del glaciar homónimo. Aguas abajo, se encuentra el brazo Rico cuyos principales tributarios son el río Mitre, que drena las sierras Cattle y Buenos Aires, y el río Rico, cuyas nacientes se ubican en la sierra de los Baguales. Siguiendo el sentido del escurrimiento aparece el canal de los Témpanos, que recibe por su margen occidental las aguas del canal Mayo. Finalmente, las aguas fluyen por bahía Tranquila hasta alcanzar el lago Argentino. El glaciar Perito Moreno (250 km²) presenta una altura de 60 m sobre el nivel del lago y es famoso a nivel internacional por provocar el endicamiento de las aguas del brazo Rico. Cuando este glaciar alcanza la península de Magallanes, la salida de las aguas hacia el canal de los Témpanos queda obstruida hasta que la presión de éstas forma un túnel por debajo del glaciar, cuyo frente se desmorona tiempo después. Este fenómeno de impactante belleza se produjo entre los años 1935 y 1988 con una recurrencia aproximada de cuatro años. Tras 16 años sin acontecimientos, el 14 de marzo del corriente año se produjo el último desmoronamiento. Por su margen norte, el lago Argentino recibe las aguas del arroyo Las Horquetas. Por la sur, hacen

su aporte el río Centinela (emisario del río Cachorros y del arroyo de las Bandurrias), el arroyo Calafate (emisario del arroyo Moyano) y el arroyo de los Perros. (VALLADARES, MINISTERIO DEL INTERIOR, 2004)

Río Santa Cruz

El río Santa Cruz nace en la margen oriental del lago Argentino. En este sector, el lecho del río tiene un ancho medio de 150 m y su valle, flaqueado por altas barrancas, alcanza los 3.000 m. Inmediatamente aguas abajo, se estrecha hasta alcanzar los 500 m.

En su cuenca superior, el río Santa Cruz alterna sectores en que corre encajonado presentando algunos rápidos sobre lechos rocosos con otros en los que su valle se amplía y el curso aumenta su sinuosidad.

En la cuenca inferior, se torna muy meandroso, con escasos tramos rectos en su recorrido pero sin bifurcaciones. Desemboca en la ría Gallegos (brazo sur), donde se ubican numerosas islas y bancos fijos. La influencia de la marea alcanza hasta 57 km aguas arriba de la desembocadura.

A aproximadamente 26 km de su nacimiento, el Santa Cruz recibe por margen derecha al arroyo Bote, cuyas cabeceras se hallan en el cerro Mangrullo (1.805 m). Este río colecta las aguas del valle del río Bote, y aquellas que descienden de las mesetas El Bote y del Italiano y de los cerros Negro (1.226 m) y Sombrero (1.284 m). Fluye hacia el noreste con meandros muy pronunciados y escasos rápidos hasta desaguar en el río Santa Cruz, aguas arriba de la curva conocida como la Vuelta del 2º Laberinto. Se trata de un importante meandro hacia el oeste que encierra varias islas entre las que se destaca por su tamaño la isla Silva. El extremo de esta vuelta se halla unido a la laguna Grande.

El Santa Cruz continúa hacia el este por un curso meandriforme hasta alcanzar la Vuelta del 1º Laberinto, donde el río se traslada unos 4 km hacia el sur y presenta un ensanchamiento que le permite contener diversas islas. Aguas abajo, el río Santa Cruz recibe por margen derecha pequeños cursos que descienden de las barrancas. Por margen izquierda, hacen su aporte los cañadones del Mosquito y de Vera (provenientes del cerro Fortaleza) y el arroyo El Lechuza (que drena el cerro Catedral, 863 m). Luego confluye por la misma margen el arroyo de las Cuevas, emisario del arroyo Cordero, y los cañadones el Yaten Guajen, el Kolian Kaike y Grande. Estos cañadones, al igual que las vaguadas que confluyen por margen derecha, hacen aportes únicamente en época de lluvias.

El río se torna cada vez más tortuoso hasta alcanzar el rápido de las Gaviotas provocado por el estrechamiento del cauce. Aproximadamente 20 km aguas abajo, se encuentra el Rincón Chico desde el cual el cauce comienza a ensancharse. Alrededor de 8 km después, se encuentra la isla Pavón y el cauce alcanza los 700 m.

Este se torna cada vez más ancho hasta alcanzar los 4.500 m en Punta Beagle, donde confluye el río Chico por el brazo norte de la ría Santa Cruz. Aguas abajo, entre cañadón Quemado y punta Reparó, se ubica el puerto de Santa Cruz.

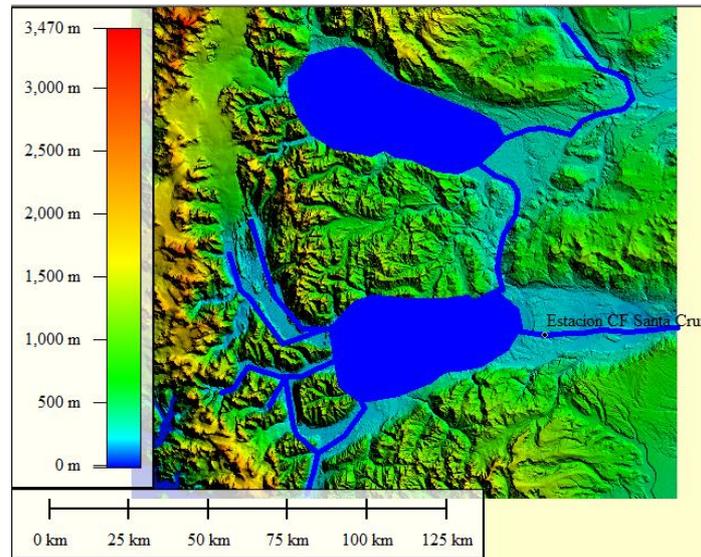


Figura 8: Cauces que aportan a la Estación Charles Fhur.

3 Identificación y caracterización de Sequías

Para la identificación y análisis de las sequías es importante definir primero el tipo de sequía que se quiere analizar, ya que esto definirá la variable de datos a utilizar, ya sean caudales, precipitaciones, humedad del suelo, etc.

3.1 Método de análisis

Los métodos de análisis de series además de ser una herramienta disponible para detectar sequías son de gran utilidad para la caracterización de las propiedades de las mismas. Entre ellas encontramos:

- Métodos probabilísticos: consiste en analizar las series de flujos o aportes mínimos en un determinado período de tiempo, El objetivo es relacionar la magnitud de los eventos de sequías con su frecuencia de ocurrencia y la duración mediante el uso de distribución de probabilidades (Dalezios y otros, 2000).
- Métodos de regresión: Los análisis de regresión se han utilizado para relacionar las sequías con parámetros geomorfológicos, factores climáticos, de rendimiento de los cultivos, etc. Con el fin de predecir la duración y gravedad de las sequías (Panu, y Sharma, 2002).
- Análisis de sucesiones: la teoría de las sucesiones es usada para definir a las sequías como una secuencia de intervalos consecutivos, donde un umbral de demanda supera a la oferta de recursos disponibles (Cancelliere y Salas, 2010), (Fernández, 1997).
- Métodos de programas grupales: las características de la sequía en términos de su duración se pueden expresar como grupos. A su vez, dichos conjuntos de datos pueden ser analizados para desarrollar predicción de sequías y técnicas de previsión que utilizan los conceptos de reconocimiento, como redes neuronales (Shin y Salas, 2000). Es una metodología que se encuentra en etapas iniciales de desarrollo.
- Se puede citar también el uso de la paleoclimatología, que es el estudio de las características climáticas a lo largo de la historia de la tierra. Utiliza registros de las capas de hielo, anillos de árboles, sedimentos y rocas para determinar el estado anterior del sistema climático de la Tierra. Los datos paleoclimáticos ofrecen una forma de evaluar la severidad, duración y extensión de las sequías (Mishra y Singh, 2010).

3.2 Metodología Aplicada

Para la caracterización de sequías hidrológicas se ha elegido el Análisis de Series de Sucesiones, ya que ha demostrado ser una herramienta flexible para una amplio rango de flujos (Fleig, y otros, 2005).

3.2.1 Caracterización de Sequías Hidrológicas

Esta caracterización de sequías hidrológicas se realiza en términos de déficit de aportes anuales, siguiendo una metodología de análisis de series de tiempo denominado *análisis de sucesiones*.

El uso del análisis de sucesiones ha sido propuesto como un método objetivo para identificar los períodos de sequía y para la evaluación de las propiedades estadísticas de la misma. Esta metodología ha sido usada para el análisis y caracterización estocástica de las sequías desde que Yevjevich (1967) propusiera la definición de eventos de sequía, Según esta "un evento de sequía es definido como el período durante el cual la variable indicadora de la disponibilidad de agua X_t (aportaciones, lluvia, humedad del suelo, etc) se encuentra por debajo de un determinado umbral X_0 ".

Dicho umbral puede ser un valor fijo en el caso de series de tiempo anuales o un valor periódico para el caso de series de tiempo periódicas (Salas y otros, 1980).

Este valor umbral o nivel de truncamiento puede ser la media o mediana de la serie de datos hidrológicos utilizados; una fracción de la media (Clausen y Pearson, 1995); un nivel definido (como la desviación estándar menos la media) o un valor equivalente a una probabilidad de excedencia dada (Fernández, 1997). En cualquier caso, el umbral debe ser elegido de tal manera que sea representativo de la demanda de agua (Tsakiris y otros, 2007).

Este análisis permite obtener parámetros útiles en la cuantificación de las sequías como son: la duración (L); severidad o magnitud (M) (suma acumulada de las diferencias entre el umbral y los valores de la variable), ubicación en tiempo absoluto (inicio y fin), la intensidad máxima (I_{max} definida como la máxima de las diferencias entre el umbral y las realizaciones que componen el evento) y la intensidad media (I_{media} , la relación entre la magnitud y la duración). Estos parámetros se observan en la figura 3.2.

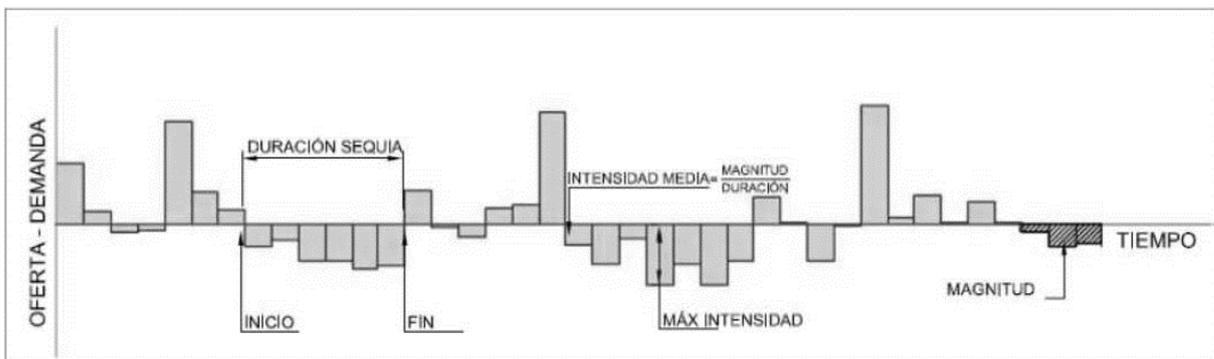


Figura 9 Serie cronológica de oferta menos demanda en un lugar para la identificación y caracterización de sequías según el método de sucesiones. Fuente: Diaz, 2013

3.2.2 Análisis Temporal y Espacial de las Sequías Hidrológicas

El análisis espacial y temporal de las sequías se apoya en un ordenamiento matricial con filas correspondientes a la ubicación geográfica (de sur a norte) de las cuencas, y columnas ordenadas cronológicamente; y se identifica con una escala de colores correspondiente a los distintos umbrales de sequía. Los valores de cada unidad de la matriz se obtienen calculando en cada año la serie cronológica de la oferta disponible, la probabilidad de excedencia del aporte medio anual registrado.

$$\text{Probabilidad } (X_{jt} > x_{jt}) = \alpha$$

Siendo:

X_{jt} : las series de aportes disponibles.

x_{jt} : valor numérico del aporte anual observado en el año t en la cuenca j.

α : umbrales de probabilidad.

La matriz se armó con los siguientes umbrales:

$0,00 < \alpha < 0,20$ muy húmedo;

$0,20 < \alpha < 0,40$ húmedo;

$0,40 < \alpha < 0,60$ normal;

$0,60 < \alpha < 0,80$ seco;

$0,80 < \alpha < 1,00$ muy seco;

3.2.3 Procesamiento de la información

La oferta y la demanda dependen de los aportes anuales registrados en las distintas cuencas de estudio " X_t ". Se utilizaron registros de caudales medios anuales de los ríos Neuquén, Limay, Chubut, Senguerr y Santa Cruz.

Todas las series empleadas, han sido sometidas a distintos análisis estadísticos para verificar su confiabilidad e identificar sus características. La finalidad de este capítulo no es realizar predicciones de sequías sino identificarlas y conocer las características que han tenido en la historia, por tal se busca comprender la naturaleza de los cambios que manifiesten las series analizadas.

Comprender la naturaleza y las causas de estas tendencias tiene importantes implicaciones científicas y prácticas para la predicción de la interacción de forzantes climáticos locales (basados en tierra) y remotos (mayormente oceánicos) (Barros et. al, 2006).

La naturaleza de las series de datos puede sufrir cambios importantes a través del tiempo (saltos, cambios de tendencias, etc.). Por ello es fundamental estar familiarizado con tales cambios. Luego se verificó homogeneidad y consistencia de las series.

3.2.3.1 Análisis de Homogeneidad y Consistencia

Las características hidrológicas están sujetas generalmente a los cambios debidos a no homogeneidad e inconsistencia. Muchas características de las series de tiempo como la media, el desvío estándar, y la correlación pueden ser afectadas por tendencias o saltos que son producidas en las series por no homogeneidad e inconsistencia. La identificación o detección y descripción de la falta de estas tendencias son aspectos importantes del análisis de series de tiempo, y serán más representativas si los cambios están sustentados por test estadísticos y justificación de evidencias históricas y físicas.

Si una serie es homogénea significa que proviene de regímenes hidrológicos que no han sufrido alteraciones naturales o artificiales. En realidad la naturaleza está en permanente evolución, y por lo tanto no existen series estrictamente homogéneas. No obstante, lo son a los fines prácticos aquellos datos provenientes de cuencas con una baja intervención humana. La falta de homogeneidad más común que se presenta proviene de la intervención del hombre: operación de reservorios, trasvase de cuencas y alteración del uso de suelo y vegetación o de la variabilidad y cambio climático. Es decir que la NO homogeneidad en los datos es común en las series de tiempo hidrológicas.

Un especial cuidado debe tenerse con los datos si se van a realizar análisis de frecuencias. En este caso los datos deben ser consistentes, es decir libres de errores sistemáticos, para lo cual deben ser cuidadosamente contrastados.

La metodología utilizada para el procesamiento de las series temporales se efectuó con el programa estadístico comercial HYFRAN® (versión gratuita) desarrollado por el Instituto Nacional de Investigación Científica – Agua, Tierra y Medioambiente (INRS-ETE) de la Universidad de Quebec, Canadá y con la formulación de la ecuaciones desarrolladas en hojas de cálculo.

3.2.3.2 Pruebas de Homogeneidad

Las pruebas de homogeneidad evalúan si todos los valores que conforman la muestra, provienen estadísticamente de una misma población. Para ello es necesario dividir la muestra en dos o más grupos de tamaños iguales (o diferentes), y se comparan los estadísticos de la muestra: media, mediana, varianza, entre otros. La aceptación de las pruebas estará dada en función de un nivel de significancia propuesto, por lo general del 5% ó 1%.

Nivel de Significancia

En las distintas pruebas estadísticas se plantea una hipótesis nula (H_0) la cual se mantiene como verdadera a menos que en la serie de la muestra se encuentre evidencia de lo contrario. A esta hipótesis nula se la contrasta con una hipótesis alternativa (H_1). En los casos en los que no se especifica H_1 de manera explícita, se

puede considerar que la misma ha quedado definida implícitamente como “H0 es falsa”.

Al analizar una serie de datos, los mismos pueden ser relacionados con una determinada distribución de probabilidad la cual esté relacionada con la hipótesis de estudio. Luego, pueden tomarse un conjunto o un rango de valores para el cual si un valor estadístico obtenido pertenece a él se rechazara la hipótesis nula. Dicho rango se conoce como región de rechazo, y el mismo se puede modificar para plantear condiciones más o menos estrictas. Cuando se contrastan las hipótesis, se determina el rechazo o no de la hipótesis nula Ho. Esta decisión puede ser errónea o no coincidir con lo que sucede en la realidad. Se pueden dar cuatro casos que se visualizan en la Tabla 3.1

Tabla N° 4 Nivel de Significancia. Hipótesis de constratación.

	H ₀ es cierta	H ₁ es cierta
Se acepta H ₀	No hay error	Error Tipo II
Se acepta H ₁	Error Tipo I	No hay error

La probabilidad de cometer un error de Tipo I es conocido como nivel de significancia de la prueba y se denota con la letra griega α . Por otro lado la probabilidad de cometer un error de Tipo II se denota con la letra griega β . Se denomina potencia del contraste al valor $1-\beta$, esto es, a la probabilidad de escoger H1 cuando esta es cierta. Considerado un nivel de significación α (error que estamos dispuestos a asumir en el caso de optar por H1 y equivocarnos) y una muestra de tamaño n . Se pueden plantear dos alternativas representadas en la Figura 3.3.

Los valores, t_{α} o $t_{2\alpha}$ se encuentran tabulados para cada valor de α . Si la media de la muestra cae en la región de aceptación se acepta la hipótesis H0; si cae en la región crítica, se acepta la hipótesis H1. En el presente trabajo, se utilizó un nivel de significancia del 5% (0.05) en la mayoría de las series. En los casos en que no se cumplía alguna de las pruebas estadísticas se procedió a analizarlas con un nivel de significancia del 1%.

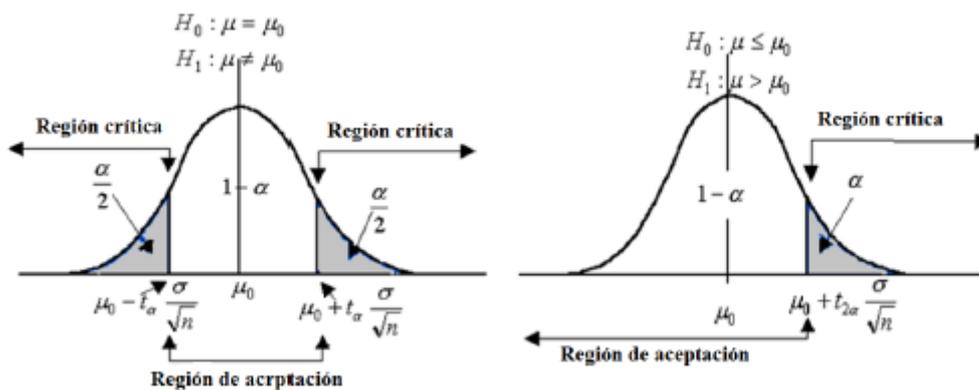


Figura 10: Funciones de frecuencia para la información de muestra y funciones de probabilidad para la población.

Prueba de Homogeneidad a Escala Anual (Wilcoxon)

La prueba de homogeneidad a escala anual de Wilcoxon permite comprobar si el promedio de un primer subconjunto de la muestra difiere significativamente del promedio de un segundo subconjunto de la muestra. Para efectuarla se debe sustituir las observaciones de las dos muestras de tamaños n_1 y n_2 , por sus rangos combinados. Los rangos son asignados de tal manera que el rango 1 se asigna a la más pequeña de las $n = n_1 + n_2$ observaciones combinadas, el rango 2 se le asigna a la siguiente más alta y así sucesivamente, de modo que el rango n queda asignado a la observación más grande. Si varias observaciones tienen el mismo valor, se asigna a cada una de estas el promedio de los rangos que, en otra circunstancia, se les habría asignado.

La estadística de la prueba de Wilcoxon T_1 , es simplemente la suma de los rangos asignados a las n_1 observaciones de la muestra más pequeña.

Para cualquier valor entero n , la suma de los n primeros enteros consecutivos pueden calcularse fácilmente como $n(n+1)/2$. La estadística de prueba T_1 , más la suma de los rangos asignados a los n_2 elementos de la segunda muestra, T_2 , por consiguiente, debe ser igual a este valor, es decir;

$$T_1 + T_2 = \frac{n(n+1)}{2}$$

De modo que esta ecuación puede ser empleada como verificación del procedimiento de asignación de rangos.

La prueba de la hipótesis nula puede ser de dos extremos o de un extremo, dependiendo de si se está probando si las dos medianas de población son exclusivamente diferentes o si una es mayor que la otra.

La estadística de prueba, T_1 , está distribuida de manera aproximadamente normal. Se puede emplear la siguiente fórmula de aproximación de muestra grande para probar la hipótesis nula:

$$|Z| = \frac{T_1 - \mu_{T_1}}{\sigma_{T_1}}$$

El valor medio de la estadística de prueba T_1 , puede calcularse con:

$$\mu_{T_1} = \frac{n_1(n+1)}{2}$$

y la desviación estándar de la estadística de prueba T_1 , se puede calcular con:

$$\sigma_{\tau_1} = \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 (n+1)}{12}}$$

Basándose en Z , el nivel de significación seleccionado, la hipótesis nula puede ser rechazada si el valor Z calculado cae en la región de rechazo apropiada.

3.2.3.3 Prueba de Estacionalidad (Kendall)

Mediante la prueba estadística de estacionalidad de Kendall se verifica que en la serie de datos no exista una tendencia importante.

Para cada dato de la serie, la cual se encuentra ordenada cronológicamente, se calcula cuántos datos posteriores son superiores de esta forma:

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} s(i)$$

En donde $s(i)$ es el número de los valores de $X_j > X_i$, siendo $i < j \leq n$.

Por otro lado, se determinan cuántos valores posteriores son menores de la siguiente manera:

$$T = \sum_{i=1}^{n-1} t(i)$$

Donde $t(i)$ es el número de valores $X_j < X_i$, siendo $i < j \leq n$.

Con los valores de S y T calculados, se define el índice $I = S - T$, que debe ser próximo a cero si la hipótesis nula es verdadera. Por lo tanto se deben verificar las siguientes condiciones:

- $I < I_{\text{cri}}(\alpha)$, o sea que el I calculado sea menor que un valor de $I_{\text{crítico}}$ tabulado en función del tamaño de la muestra y según diferentes niveles de significación.

Para tamaños de muestra mayores a 10, el valor del estadístico se aproxima a una distribución normal. Por lo que se debe utilizar una forma estandarizada del estadístico en donde se transforma el índice I en el índice K , definido como:

- $K = \frac{I-1}{\left(\frac{N+(N-1)+(2N+5)}{18}\right)^{0.5}} \quad I > 0$
- $K = 0 \quad I = 0$
- $K = \frac{I+1}{\left(\frac{N+(N-1)+(2N+5)}{18}\right)^{0.5}} \quad I < 0$

Los valores de K_{cri} son obtenidos de una distribución Normal, los cuales son presentados en la Tabla

Tabla N° 5 . Valores de K_{cri} para el Test Mann – Kendall.

α	0,01	0,05	0,1
K_{cri}	2,33	1,64	1,28

3.3 Análisis de datos

Las series de datos utilizadas han sido sometidas a distintos análisis estadísticos para verificar su confiabilidad e identificar sus características.

Se verificó homogeneidad (con método Escala Anual Wilcoxon) y estacionariedad (con método de Mann-Kendall).

Para la prueba de Wilcoxon la hipótesis H_0 : la serie es homogénea en media y varianza. Para la prueba de Mann-Kendall la hipótesis H_0 : la serie es estacionaria.

Los resultados del análisis de los datos se presentan en la Tabla Siendo p: probabilidad de rechazo del estadístico de prueba.

Tabla N° 6

Rio	Periodo	Homogeneidad	Estacionariedad
		Wilcoxon	Kendall
Neuquen	1906-2014	P=0,266	p=0,499
Senguerr	1949-2014	p=0,292	p=0,833
Limay	1941-2014	p=0,258	p=0,267
Chubut	1941-2012	p=0,173	p=0,966
Sta Cruz	1955-2014	p=0,174	P=0,353
Collón Cura	1941-2014	p=0,118	p=0,06

4 Resultados para las cuencas en estudio

Se procede a mostrar los resultados de la identificación y caracterización de sequías obtenidos al aplicar cada paso de la metodología indicada en el punto 3.2. El análisis se desarrolló a nivel anual, considerando como variable indicadora de disponibilidad de agua (oferta), los caudales medios anuales de las cuencas estudiadas en año hidrológico (abril a marzo). Y el umbral X_0 (demanda) a la probabilidad de excedencia igual a 0,7 (Probabilidad $[X_{jt} >] = 0,7$), siendo esta la probabilidad de que la demanda sea mayor al aporte de ese año.

Río	Neuquén	Senguerr	Limay	Collon Cura	Chubut	Rio Santa Cruz
	m3/seg	m3/seg	m3/seg	m3/seg	m3/seg	
Modulo [m³/seg]	310,90	33,97	286,90		46,40	698,00
Área [Km²]	30843,00	1300,00	9800,00		16400,00	15550,00
Media	305,00	33,70	268,00	399,00	47,60	213,00
Mediana	313,00	33,06	264,00	400,00	46,80	247,00
Min	80,20	19,00	121,00	93,00	18,90	0,00
Máx	663,00	48,00	422,00	732,00	89,20	370,00
σ^2	13916,78	43,96	3658,55	14343,92	271,39	21285,46
σ	117,87	6,63	60,49	119,77	16,47	145,90
Coef Var	0,39	0,20	0,23	0,30	0,35	0,47
Coef asim	0,28	-0,23	-0,05	0,03	0,19	-1,06
N	112	55	73	73	73	59

Para cada una de las cuencas en estudio se identificaron los distintos parámetros que caracterizan a las sequías como duración, magnitud y la intensidad máxima y media. La variable intensidad, puede entenderse como el máximo caudal extra que sería necesario aportar a la cuenca durante el mes de mayor déficit para satisfacer la demanda en un análisis a nivel mensual. La variable magnitud, compara el volumen total necesario para superar una condición de sequía. Se puede expresar como una proporción de los aportes anuales en cada cuenca, y refleja el volumen de agua que sería necesario tener almacenado para sobrepasar las peores condiciones de sequía observadas. La intensidad media (relación entre la magnitud y duración de la sequía) indica el grado de severidad de la sequía en esa cuenca.

A continuación se expondrá el análisis temporal de las sequías para cada cuenca, que consiste en identificar los periodos en que la oferta de recursos hídricos es sobrepasada por la demanda. Para cada cuenca se resumen los principales parámetros que caracterizan a las sequías identificadas, indicando: año de inicio de las sequías identificadas, duración (en años), magnitud (sumatoria de los déficits de

cada sequía), intensidad (máximo déficit de la sequía) e intensidad media (relación entre magnitud y duración). La intensidad media es el caudal medio durante el periodo de déficit hídrico que puede ser expresado en m³/s o Hm³/año

4.1.1 Río Neuquén

A continuación se muestran los resultados obtenidos del análisis de serie para el Río Neuquén. Posee 112 datos entre los años 1905 y 2014, en donde podemos observar sequías plurianuales significativas entre los años 1908 - 1914 y 2010 - 2014.

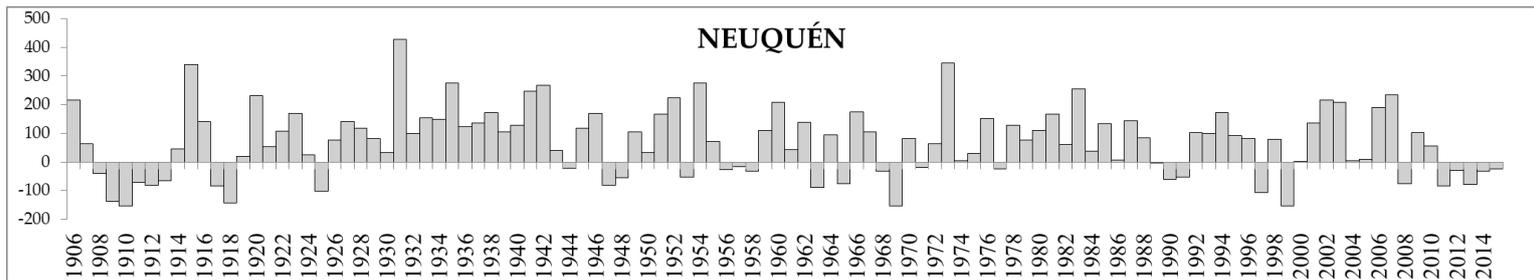


Figura 11: Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Neuquén

También, en la tabla que sigue, se resumen los períodos máximos de intensidad, intensidad media, duración en años y magnitud de las sequías.

Tabla N° 7 Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Neuquén

Máximos			
Duración(Años)	Magnitud(Hm3)	Intensidad(m3/s)	Intensidad Media(m3/s)
6	17249,69	154,41	4845,34
1908	1908	1999	1999

En resumen, la tabla anterior muestra que:

-El máximo periodo de Sequía comenzó en el año 1908 que se extendió por 6 años y su magnitud fue de 17249, 62 Hm³.

-La máxima intensidad ocurrió en el año 1999 y fue de 154,41 m³/s y la media fue en el mismo año de 4845,34 m³/s.

Estas sequías se detectaron en las cuencas de la región Cuyo y Colorado (Díaz, 2016)

4.1.2 Río Limay

En el caso del Río Limay, se puede observar los resultados de la estación Paso de las Flores, que tiene 73 datos entre los años 1942 y 2013.

En ella, se puede ver, que los periodos de sequías más extensos fueron entre los años 1988 a 1992, 1996 a 2000, y por último entre los años 2010 a 2014. Estas sequías coinciden con las identificadas en las cuencas de la región Cuyo y Colorado (Díaz, 2016).

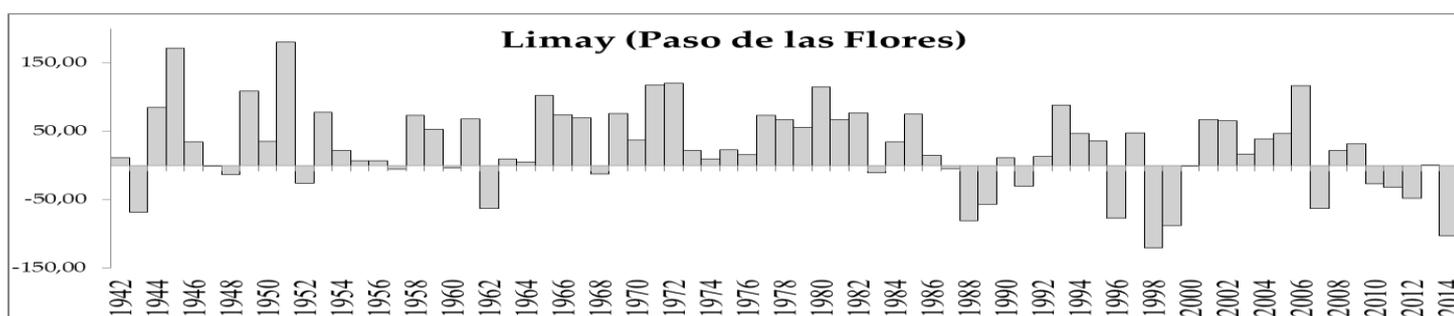


Figura 12. Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Limay.

Se presenta la tabla con resumen de los valores máximos de duración en años, magnitud, intensidad e intensidad media:

- El máximo periodo de sequía comenzó en 2010 y duró 5 años con una magnitud de 6604,43 Hm3.
- La máxima intensidad fue en 1998 de 120.95 m3/s y la media máxima en 1996 de 2436,39 m3/s

Tabla N° 8 : Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Limay

Máximos			
Duración(Años)	Magnitud(Hm3)	Intensidad(m3/s)	Intensidad Media(m3/s)
5	6604,43	120,95	2436,39
2010	1998	1998	1996

4.1.3 Río Collón Cura

Datos analizados 73 entre los años 1942 y 2013 Aquí, se puede mostrar que los periodos de déficit fueron entre los años 1987 a 1993, 1996 a 2000 y 2010 a 2014. Estas sequías coinciden con las identificadas en las cuencas de la región Cuyo y Colorado (Díaz, 2016).

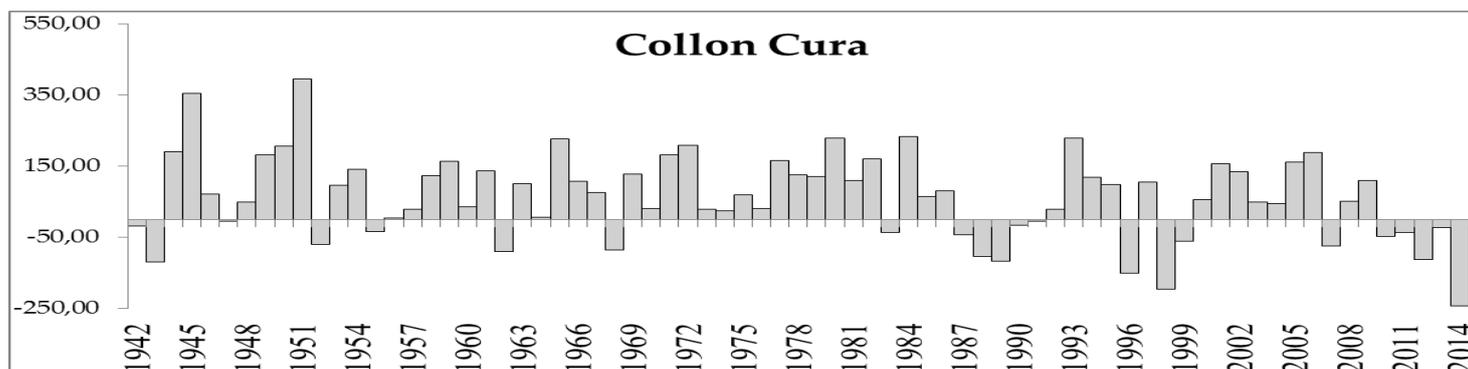


Figura 13. Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Collón Cura.

La duración máxima fue de 5 años, la cual empezó en 1987. La intensidad y magnitud máximas fueron en el 2010 como se resume en la tabla.

Tabla N° 9: Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Collón Cura

Máximos			
Duración(Años)	Magnitud(Hm3)	Intensidad (m3/s)	Intensidad Media(m3/s)
5	14610,84	244,31	4774,85
1987	2010	2010	1996

4.1.4 Río Chubut

La serie está conformada por 73 datos comprendidos entre los años 1943 y 2015. Podemos observar que los periodos de mayor déficit se ubican entre los años 1985 a 1991, 1996 a 2000 y entre 2010 a 2014. Este comportamiento de sequías es similar el del Río Limay, como se mostró anteriormente.

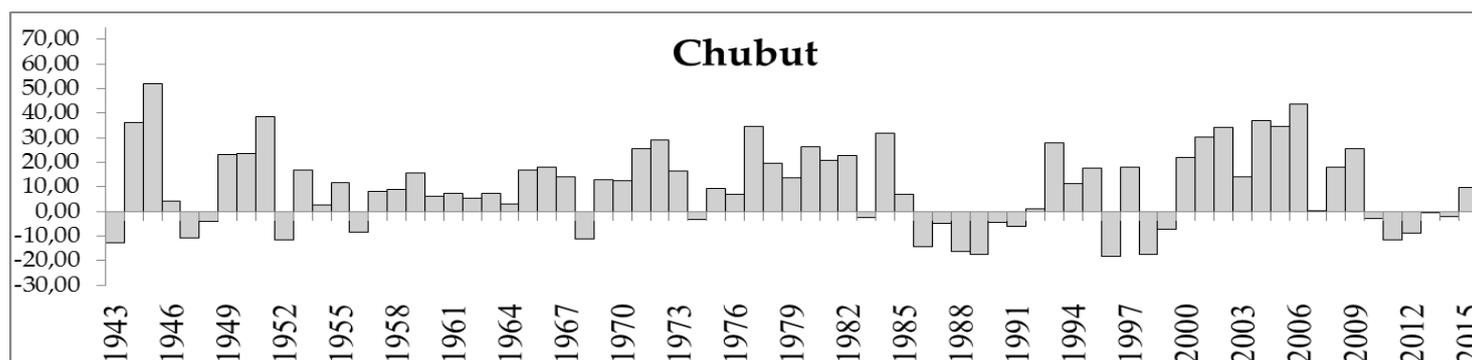


Figura 14: Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Chubut

Luego podemos decir que la mayor duración de sequías fue de 6 años, que tuvo su inicio en 1986 que coincide con la de mayor magnitud. La intensidad máxima se da en el año 1996.

Tabla N° 10: Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Chubut

Máximos			
Duración(Años)	Magnitud(Hm3)	Intensidad(m3/s)	Intensidad Media(m3/s)
6	2011,88	18,35	578,56
1986	1986	1996	1996

4.1.5 Río Senguerr

Para continuar con el análisis de las series, en este caso constituida por 55 datos entre los años 1949 y 2014, con un faltante entre los años 1976 a 1986, ponemos en

evidencia que los periodos de déficit del Río Senguerr fueron entre los años 1991 a 1997 y 2001 a 2005.

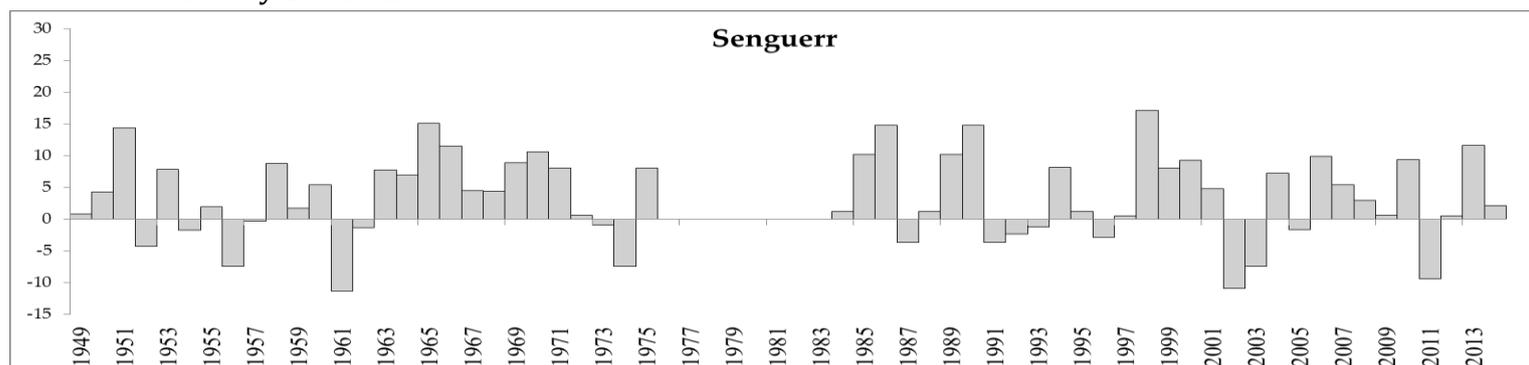


Figura 15: Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Senguerr.

La duración máxima fue de 3 años, comenzando en el 1991, la magnitud máxima en 1996, como así también la intensidad. En este caso, coincide sólo con el año de la máxima intensidad con el Río Chubut pero no así con el Río Limay.

Tabla N° 11: Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Senguerr

Máximos			
Duración(años)	Magnitud(Hm3)	Intensidad(m3/s)	Intensidad Media(m3/s)
3	1006,52	29,74	1006,52
1991	1996	1996	1996

4.1.6 Río Santa Cruz

Por último, analizamos la serie de datos del Río Santa Cruz, en el cual podemos decir que la misma contiene 59 datos, comprendidos entre los años 1956 a 2015.

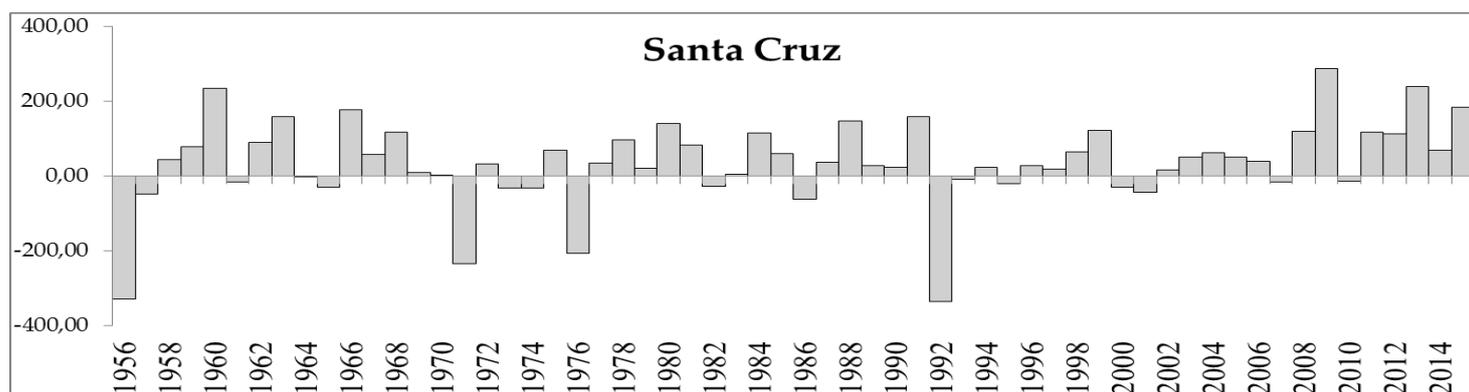


Figura 16 Resultados obtenidos del análisis de serie del Río Santa Cruz.

En este caso, se puede ver que hubo periodos de déficit en los años 1969-1974; 1992-1997

Por otra parte, podemos agregar que la sequía de mayor intensidad se dio en 1996

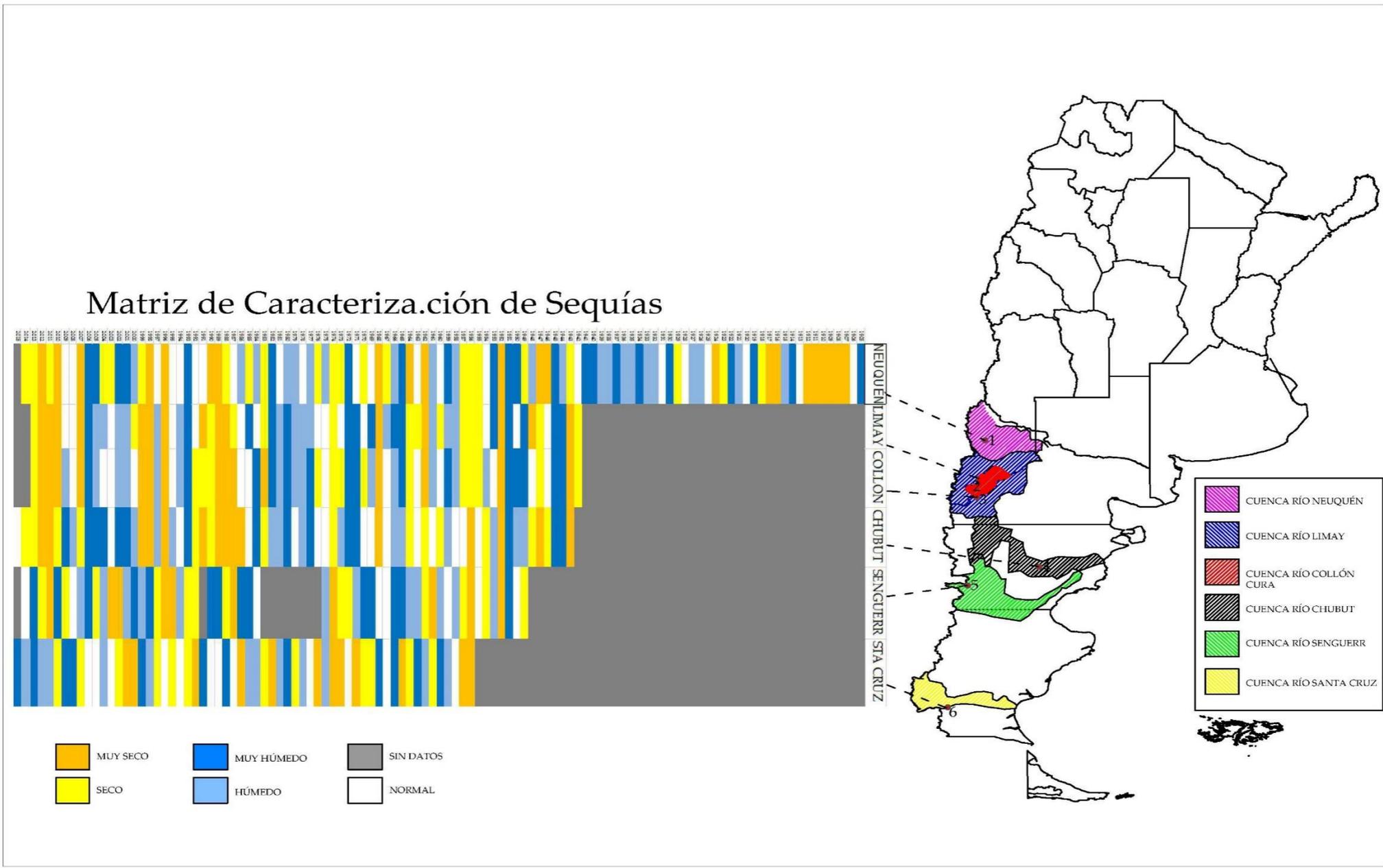
y la magnitud en el año 1956. Presentando comportamiento similar al encontrado para la cuenca del Río Senguer.

Tabla N° 12:: Valores máximos de duración, magnitud, intensidad e intensidad media del Río Santa Cruz

Máximos			
Duración(Años)	Magnitud(hm3)	Intensidad(m3/seg)	Intensidad Media(m3/s)
2	11866,19	336,92	7418,08
1956	1956	1992	1971

4.2 Matriz Caracterización de Sequías en la Patagonia de la Argentina

A continuación se muestra el resultado del análisis realizado sobre la serie de datos de todas las cuencas.



4.3 Comparación de Regiones

En este apartado se tuvo en cuenta los resultados obtenidos con la matriz de caracterización y los gráficos de las series cronológicas y se hizo una comparación entre aquellas cuencas que presentaron comportamientos similares.

- Río Limay, Chubut, Neuquén, Collon Cura presentan sus periodos de sequía extremas entre los años 1968, 1988-91, 1996-99, 2010-2014. Estos resultados coinciden con los encontrados por Díaz (2016), para las cuencas de Cuyo y Colorado. Sus periodos más húmedos entre los años 1965 y 1966, 1977-82, 2001 y 2002.
- Entre el Río Santa Cruz y Senguer se encuentran periodos de sequías entre los años 2002-2003, 1992-93, 1972-74 y 1956-57.

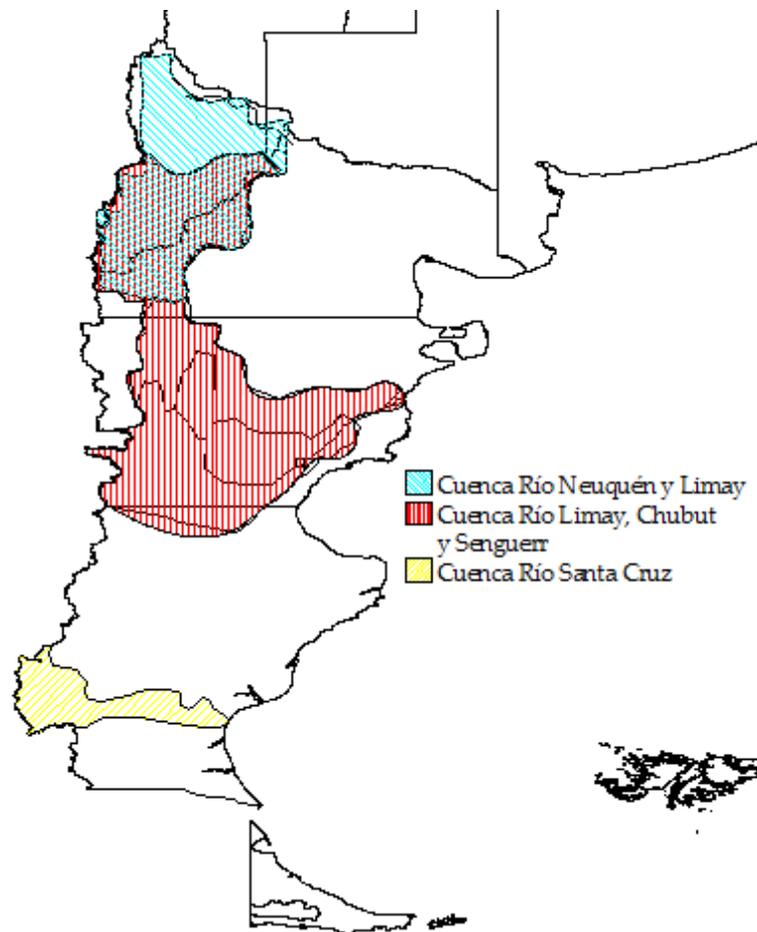


Figura 17: Comparación de regiones.

5 Conclusiones

A través del análisis de la matriz se puede concluir que la sequía hidrológica en la zona de estudio es un proceso generalizado: los períodos prolongados de sequía se extienden a la mayoría de las cuencas, como ocurre por ejemplo entre el año 1987 y 1991, desde 2011 hasta 2013 (excepto el río Santa Cruz). El río Santa Cruz y Senguer presentan comportamiento distinto con respecto al resto de los ríos.

Es por esta razón que la matriz de caracterización de sequías hidrológicas constituye un instrumento de gestión, permitiendo la planificación de las actividades en función del recurso hídrico disponible, para satisfacer las necesidades de toda la población en la forma más adecuada.

La utilidad del análisis depende casi totalmente de la información disponible, que en este caso es el caudal medio mensual. Es por eso que la disponibilidad de información, completa y de una fuente confiable, pasa a ser el factor limitante de este tipo de estudios, más aun teniendo en cuenta que el umbral se define en función de la serie de caudales disponibles. Por tal resulta indispensable invertir en la medición de variables hidrometeorológicas como son las precipitaciones, caudales, alturas, etc., información que hace la diferencia cuando se trata gestionar un recurso escaso en nuestro país.

Por último, se recomienda que el desarrollo de estudios de las sequías debe incentivarse, ya que la caracterización de ellas proporciona información de gran ayuda e interés en la gestión del recurso hídrico. Por ejemplo conociendo la máxima sequía hidrológica esperada puede proporcionar una idea sobre el máximo riesgo al que está expuesta una zona.

Además, en la actualidad la escasez de agua está dada por un exceso en la demanda, en donde la población aparece como un factor determinante ya que se está exigiendo más de lo que la naturaleza nos ofrece. Sabiendo de esa enorme influencia de la demanda sobre el recurso hídrico, resulta necesario educar sobre el consumo y cuidado de este "recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente" (Tratado de Dublín, 1992).

6 Bibliografía

- Abeucci, C., & Sarafian, P. (Julio de 2006). *Ministerio del Interior*. Obtenido de Subsecretaría de Recursos Hídricos: http://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/pdf/62_nueva.pdf
- Barros, V., Clarke, R., & Silva Díaz, P. (2006). *El cambio climático en la cuenca del Plata*. CONICET. Buenos Aires, Argentina.
- Cancelliere, A., & Salas, J. (2010). "Drought probabilities and return period for annual streamflows series". *Journal of Hydrology* N° 391, (77-89).
- CFI. (1962). *Ministerio del Interior*. Obtenido de Subsecretaría de Recursos Hídricos: Evaluación de los recursos naturales de la Argentina
- Chow, V. T. (1994). *Hidrología Aplicada*. Bogotá, Colombia: Mc Graw Hill.
- Clausen, B., & Pearson, C. (1995). "Regional frequency analysis of annual maximum streamflow drought". *Journal of Hydrology* N° 173, (111-130).
- Dalezios, N. R., Loukas, A., Vasiliades, I., & Lia. (2000). Severity-duration-frequency analysis of droughts and wet periods in Greece. *Hydrological Sciences Journal*, 45:5 751-769.
- Díaz, E. (2013). *Identificación y Caracterización de Sequías Hidrológicas en el Centro y Norte de Argentina*. Tesis de Maestría en Recursos Hídricos, FCFyN-UNC. Córdoba, Argentina.
- Díaz, E. (2016). *Sequías Hidrológicas en la República Argentina y su relación con Variables Macroclimáticas*. Córdoba, Argentina.
- Fernández Larrañaga, B. (1997). Identificación y Caracterización de Sequías Hidrológicas en Chile Central. En *Ingeniería del Agua en España*. (Vol. 4, págs. 37-46).
- Fleig, A., Tallaksen, L., Hisdal, H., & Damuth, S. (2005). "A global evaluation of streamflow drought characteristics". *Hydrology and Earth System Sciences Discussions* N°2, (2427-2464).
- Heredia, A. (2014). *CARACTERIZACIÓN DE SEQUÍAS HIDROLÓGICAS EN CUENCAS DEL CENTRO Y NORTE DE LA REPÚBLICA ARGENTINA*. Córdoba, Argentina.
- Linsley, R., Kohler, M., & Paulhus, J. (1975). *Hydrology for Engineers (2ª Ed)*. New York, USA: McGraw Hill.
- Martínez, S. J. (S/F). *Ministerio del Interior*. Obtenido de Subsecretaría de Recursos Hídricos: <http://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/pdf/63.pdf>
- Mishra, A., & Singh, V. (2010). "A review of drought concepts". *Journal of Hydrology* N°391, (202-216).
- Panu, U. S., & Sharma, T. (2002). "Challenges in drought research: some perspectives and future directions". *Hydrological Sciences Journal*, 47:S1 (19-30).
- Rivera, J., & Penalba, C. (2013). *Identificación de los periodos de déficit en los caudales de los ríos de los andes argentinos. Análisis de sus variabilidades temporales*. Actas del XXIV Congreso Nacional del Agua. San Juan, Argentina.
- Salas, J., Delleur, J., Yevjevich, V., & Lane, W. (1980). *Applied Modeling of Hidrologic Time Series*. Water Resources Publications. Littleton, Colorado U.S.A.
- Shin, H., & Salas, J. (2000). "Regional drought analysis based on neural networks". *Journal of Hydrologic Engineering*, 5(2); (145-155).
- Silveira Coffigny, R. (2010). "La sequía en la acuicultura cubana". Obtenido de REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504 Vol 11(Número 03B). [citado 1 de 9 de 2013]: http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310B/0310B_DN05.pdf
- Subsecretaría de Recursos Hídricos Cuencas y Regiones Hídricas Superficiales de la RA- SSRH - [CD]*. ISBN978-987-1797-05-9. (2010). Buenos Aires, Argentina.
- Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación Publicaciones Hidrometeorológicas. -SSRH [CD]*. ISBN 978-987-25894-3-1. (2011). Buenos Aires, Argentina.
- Tsakiris, G., Loukas, D., Pangalou, H., Vangelis, H., Tigkas, D., Rossi, G., & Cancelliere, A. (2007).

- "Drought Characterization". En *Drought management guidelines technical* (Vol. Capítulo 7, págs. (85-102)). Zaragoza, España.
- Valladares, A. (Marzo de 2004). *Ministerio del Interior*. Obtenido de Subsecretaría de Recursos Hídricos: <http://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/pdf/66.pdf>
- Valladares, A. (Abril de 2004). *Ministerio del Interior*. Obtenido de Subsecretaría de Recursos Hídricos: <http://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/pdf/65.pdf>
- Valladares, A. (Marzo de 2004). *Ministerio del Interior*. Obtenido de Subsecretaría de Recursos Hídricos: <http://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/pdf/70.pdf>
- Yevjevich, V. (1967). "An objective approach to definition and investigation of continental drought". *Hydrology Paper 23*. Fort Collins, Colorado State University., USA.

7 ANEXO I

Series de aportes hidrológicos

7.1 Cuenca Río Neuquén

año/mes	Cuenca Río Neuquén - Aportes mensuales (m3/seg)												
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Total Anual
1903	137,96	137,96	176,00	159,00	166,00	288,00	327,00	453,00	272,00	181,00	108,00	94,00	2499,91
1904	112,99	434,00	447,00	873,00	428,00	552,00	568,00	743,00	831,00	563,00	300,00	194,00	6045,99
1905	156,96	245,98	728,00	596,00	388,00	279,00	640,00	809,00	744,00	549,00	194,00	82,00	5411,94
1906	83,00	147,05	293,05	363,01	311,00	247,00	569,00	800,00	413,00	159,00	96,00	90,00	3571,10
1907	68,00	70,00	126,05	105,05	122,00	179,00	304,00	597,00	373,00	203,00	118,00	80,00	2345,10
1908	72,00	84,00	103,00	80,00	78,00	89,00	169,00	196,00	109,00	68,00	60,00	56,00	1164,01
1909	55,00	60,00	71,00	69,00	68,00	94,00	170,00	139,00	90,00	60,00	56,00	54,00	986,00
1910	54,00	61,00	93,00	100,00	140,96	128,97	404,00	493,00	282,00	95,00	62,00	55,00	1968,90
1911	65,00	487,05	117,05	116,04	101,00	105,00	198,00	275,00	168,00	90,00	60,00	57,00	1839,13
1912	93,00	235,96	207,98	126,00	127,00	163,00	347,00	275,00	236,00	95,00	62,00	59,00	2026,93
1913	62,00	415,96	268,00	451,00	372,00	308,00	408,00	529,00	286,00	118,00	75,00	64,00	3356,96
1914	68,00	75,00	746,00	674,00	615,00	404,00	772,00	859,00	1117,00	880,00	472,00	223,00	6905,00
1915	187,04	660,00	476,00	754,00	312,00	260,00	399,00	556,00	458,00	238,00	111,00	103,00	4514,04
1916	112,05	142,05	108,05	87,00	100,04	116,00	313,00	304,00	281,00	111,00	68,00	57,00	1799,18
1917	55,00	56,00	83,00	72,00	65,00	104,00	211,00	184,00	87,00	64,00	53,00	54,00	1088,01
1918	58,00	224,03	380,00	268,00	304,00	212,00	226,00	594,00	461,00	188,00	73,00	54,00	3042,04
1919	125,00	557,00	454,00	488,00	452,00	329,00	592,00	759,00	922,00	510,00	237,00	171,00	5596,00
1920	106,05	210,05	509,05	312,01	226,00	261,00	331,00	524,00	433,00	265,00	136,00	133,00	3446,15
1921	148,02	801,00	410,00	270,00	319,00	372,00	491,00	564,00	296,00	176,00	130,00	119,00	4096,02
1922	124,00	127,00	466,00	735,00	624,00	410,00	520,00	763,00	535,00	268,00	134,00	129,00	4835,00
1923	92,00	95,00	115,98	165,00	267,00	351,00	394,00	660,00	499,00	252,00	114,00	94,00	3098,97
1924	95,00	102,04	123,00	206,00	142,00	164,00	285,00	192,00	95,00	64,00	62,00	79,00	1609,04
1925	83,00	232,05	224,02	260,00	351,00	588,00	547,00	669,00	414,00	182,00	83,00	110,00	3743,07

Caracterización de Sequías Hidrológicas de cuencas de la Patagonia de la República Argentina

1926	139,01	117,00	276,00	487,00	291,00	370,00	798,00	916,00	634,00	289,00	123,00	79,00	4519,01
1927	76,00	136,05	401,05	213,01	304,00	446,00	720,00	821,00	627,00	266,00	116,00	89,00	4215,10
1928	151,96	198,96	351,96	542,96	307,00	389,00	668,00	462,00	291,00	161,00	154,00	111,00	3788,82
1929	108,05	122,05	141,01	260,00	242,00	294,00	443,00	582,00	506,00	258,00	145,00	109,00	3210,10
1930	114,03	204,00	1073,00	1012,00	809,00	760,00	739,00	1155,00	1001,00	662,00	310,00	120,00	7959,03
1931	66,00	72,00	203,05	248,01	312,00	387,00	923,00	806,00	654,00	190,00	76,00	72,00	4009,07
1932	120,97	87,00	219,00	672,00	591,00	421,00	930,00	932,00	357,00	185,00	90,00	73,00	4677,97
1933	87,00	232,05	450,05	250,03	463,00	621,00	666,00	767,00	565,00	274,00	133,00	92,00	4600,13
1934	84,00	359,96	1058,94	558,00	371,00	454,00	671,00	1121,00	786,00	402,00	172,00	89,00	6126,89
1935	90,00	181,98	261,00	263,00	188,00	340,00	402,00	1140,00	841,00	375,00	137,00	86,00	4304,98
1936	108,96	396,96	422,96	331,96	263,00	377,00	570,00	970,00	563,00	196,00	141,00	92,00	4432,83
1937	80,00	330,05	481,04	395,00	805,00	424,00	547,00	590,00	707,00	261,00	131,00	132,00	4883,09
1938	114,05	117,05	172,05	271,05	230,01	370,00	564,00	968,00	718,00	304,00	161,00	95,00	4084,19
1939	87,00	450,05	467,04	475,00	649,00	354,00	496,00	510,00	438,00	196,00	135,00	100,00	4357,09
1940	111,96	899,97	805,00	702,00	416,00	384,00	673,00	662,00	563,00	267,00	149,00	136,00	5768,92
1941	118,05	209,05	429,05	562,04	476,00	491,00	777,00	880,00	1009,00	678,00	252,00	162,00	6043,18
1942	122,05	170,05	192,05	167,05	253,01	383,00	487,00	745,00	433,00	172,00	102,00	87,00	3313,19
1943	80,00	135,01	123,00	160,00	129,00	457,00	536,00	455,00	245,00	106,00	74,00	61,00	2561,01
1944	62,00	106,05	326,05	291,01	285,00	383,00	671,00	821,00	635,00	269,00	234,00	142,00	4225,10
1945	121,05	530,05	599,05	294,02	422,00	471,00	726,00	709,00	462,00	229,00	165,00	118,00	4846,15
1946	89,00	101,05	109,04	190,00	161,00	236,00	230,00	296,00	224,00	99,00	64,00	56,00	1855,09
1947	57,00	81,00	161,05	172,02	165,00	194,00	386,00	512,00	209,00	99,00	64,00	50,00	2150,07
1948	120,05	156,05	224,01	328,00	192,00	401,00	592,00	842,00	658,00	256,00	136,00	168,00	4073,10
1949	107,96	574,97	834,00	260,00	192,00	202,00	330,00	284,00	142,00	133,00	79,00	69,00	3207,93
1950	109,02	381,00	346,00	195,00	599,00	376,00	459,00	754,00	760,00	447,00	246,00	148,00	4820,02
1951	100,05	241,05	648,05	659,03	451,00	468,00	549,00	764,00	768,00	408,00	229,00	215,00	5500,17
1952	118,05	190,05	224,02	252,00	167,00	237,00	312,00	280,00	182,00	104,00	67,00	52,00	2185,11
1953	72,00	287,02	272,00	273,00	569,00	642,00	466,00	1146,00	1153,00	586,00	359,00	296,00	6121,03
1954	146,05	166,05	308,02	255,00	620,00	306,00	432,00	667,00	422,00	174,00	102,00	76,00	3674,11
1955	98,00	110,96	172,96	153,96	148,98	197,00	401,00	575,00	250,00	194,00	92,00	86,00	2479,84
1956	117,96	210,00	146,00	275,00	253,00	209,00	417,00	526,00	233,00	101,00	71,00	60,00	2618,95

Caracterización de Sequías Hidrológicas en cuencas de la Patagonia de la República Argentina

1957	72,00	114,96	116,99	227,00	283,00	209,00	343,00	479,00	339,00	112,00	76,00	67,00	2438,95
1958	68,00	131,05	383,05	738,03	437,00	371,00	623,00	679,00	346,00	181,00	107,00	78,00	4142,12
1959	422,05	423,05	441,01	495,00	373,00	652,00	614,00	766,00	603,00	293,00	133,00	111,00	5326,10
1960	134,96	125,97	371,00	311,00	246,00	243,00	578,00	654,00	344,00	145,00	93,00	89,00	3334,93
1961	90,00	98,00	243,03	441,00	324,00	512,00	786,00	857,00	610,00	256,00	160,00	90,00	4467,04
1962	77,00	82,00	129,96	146,00	261,00	232,00	260,00	267,00	114,00	63,00	67,00	51,00	1749,94
1963	61,00	80,00	120,03	215,00	237,00	472,00	617,00	799,00	717,00	373,00	148,00	102,00	3941,04
1964	87,00	95,00	108,96	112,98	109,00	193,00	343,00	334,00	244,00	125,00	93,00	68,00	1912,92
1965	165,96	317,96	678,96	437,98	529,00	268,00	512,00	818,00	648,00	313,00	138,00	89,00	4915,85
1966	161,05	204,00	279,00	516,00	229,00	274,00	465,00	662,00	599,00	369,00	194,00	116,00	4068,05
1967	89,00	132,96	130,96	121,97	181,00	209,00	443,00	529,00	316,00	113,00	81,00	75,00	2421,88
1968	63,00	73,00	71,00	73,00	88,00	114,00	129,00	138,00	99,00	68,00	36,00	36,00	988,00
1969	47,00	188,00	569,00	337,00	434,00	378,00	360,00	566,00	526,00	209,00	100,00	68,00	3782,00
1970	69,00	78,00	159,01	179,00	206,00	220,00	385,00	509,00	433,00	184,00	99,00	67,00	2588,02
1971	58,00	265,05	197,05	484,00	491,00	317,00	496,00	581,00	365,00	171,00	89,00	72,00	3586,10
1972	69,00	1097,93	990,00	489,00	963,00	578,00	515,00	790,00	772,00	417,00	186,00	101,00	6967,92
1973	100,05	229,00	262,00	324,00	234,00	213,00	360,00	527,00	311,00	144,00	90,00	65,00	2859,05
1974	61,00	126,00	293,00	252,00	270,00	263,00	536,00	632,00	380,00	162,00	107,00	80,00	3162,00
1975	128,05	282,00	472,00	529,00	301,00	366,00	591,00	826,00	647,00	274,00	125,00	84,00	4625,05
1976	84,00	84,00	265,00	177,00	164,00	243,00	404,00	488,00	315,00	145,00	89,00	62,00	2520,00
1977	66,00	237,96	256,96	382,00	299,00	483,00	719,00	798,00	637,00	246,00	134,00	80,00	4338,90
1978	70,00	139,00	204,00	595,00	290,00	326,00	576,00	653,00	480,00	190,00	107,00	88,00	3717,99
1979	74,00	117,96	109,96	347,97	747,00	535,00	462,00	582,00	567,00	246,00	166,00	182,00	4136,88
1980	383,96	760,96	790,97	591,00	427,00	308,00	401,00	416,00	370,00	180,00	106,00	82,00	4816,88
1981	114,05	831,05	510,03	298,00	372,00	278,00	344,00	356,00	196,00	113,00	81,00	66,00	3559,12
1982	75,00	174,00	478,00	665,00	382,00	817,00	679,00	812,00	947,00	532,00	221,00	99,00	5881,00
1983	109,05	121,01	470,00	344,00	266,00	269,00	527,00	622,00	272,00	118,00	84,00	79,00	3281,05
1984	85,00	155,01	180,00	480,00	213,00	371,00	792,00	798,00	765,00	339,00	143,00	95,00	4416,02
1985	113,02	353,00	397,00	469,00	185,00	199,00	313,00	411,00	210,00	97,00	70,00	69,00	2886,02
1986	84,00	393,05	1064,03	384,00	347,00	277,00	495,00	524,00	535,00	211,00	125,00	108,00	4547,08
1987	100,00	110,96	246,96	495,99	362,00	364,00	742,00	724,00	358,00	141,00	85,00	82,00	3811,89

Caracterización de Sequías Hidrológicas de cuencas de la Patagonia de la República Argentina

1988	78,00	97,00	149,05	254,05	327,05	269,00	486,00	720,00	166,00	125,00	68,00	55,00	2794,14
1989	57,00	63,00	112,00	175,00	194,00	243,00	456,00	416,00	179,00	79,00	64,00	56,00	2094,00
1990	138,65	200,05	196,45	142,45	264,31	437,40	318,90	217,50	108,10	60,18	46,84	43,10	2173,91
1991	71,24	776,34	566,60	439,70	238,10	357,30	361,40	483,30	341,80	231,30	93,29	74,92	4035,30
1992	91,16	423,55	550,13	301,70	209,50	322,70	499,20	703,00	503,60	240,30	98,36	74,27	4017,47
1993	97,74	300,88	869,00	564,70	491,10	502,60	539,70	600,90	503,40	231,60	103,60	79,31	4884,53
1994	131,85	179,14	299,60	572,70	299,50	530,60	651,10	537,90	391,80	152,70	86,99	72,03	3905,91
1995	82,03	121,17	451,30	446,20	317,60	528,40	458,40	654,60	431,90	155,90	81,96	79,70	3809,16
1996	114,47	95,36	219,30	138,50	192,50	195,30	195,80	142,30	78,68	51,62	50,10	54,98	1528,91
1997	104,35	196,03	493,50	382,70	625,00	504,90	321,20	431,20	347,70	175,30	106,00	87,53	3775,41
1998	93,39	101,57	95,27	104,40	88,63	96,68	120,30	77,47	55,25	45,72	41,68	42,34	962,69
1999	48,18	100,28	171,50	154,70	274,70	446,10	582,90	550,50	237,50	96,57	93,06	68,88	2824,86
2000	64,91	113,76	473,56	632,96	457,26	424,26	635,98	673,40	551,10	247,20	113,20	72,83	4460,39
2001	70,75	441,49	592,20	963,90	641,20	501,60	648,20	538,50	408,50	200,40	152,60	260,00	5419,34
2002	210,25	309,35	373,75	297,24	772,60	537,10	819,50	782,80	676,80	309,30	141,70	99,38	5329,76
2003	93,94	107,55	627,25	454,60	242,90	291,10	317,70	309,30	180,20	95,65	71,48	70,31	2861,98
2004	240,95	164,69	369,32	369,96	260,77	353,18	305,35	353,98	249,74	111,06	77,31	59,25	2915,55
2005	64,82	179,79	490,79	639,97	804,17	438,45	543,19	785,06	570,14	318,02	164,06	101,70	5100,15
2006	137,67	183,50	816,65	1232,92	477,71	565,03	585,67	611,12	503,81	246,74	148,02	111,25	5620,09
2007	115,14	102,45	109,52	177,13	134,82	202,67	357,28	335,82	146,01	100,55	73,14	64,56	1919,09
2008	76,51	953,43	594,69	334,07	416,02	384,89	416,81	455,57	215,95	86,02	61,30	52,42	4047,67
2009	67,82	384,88	356,45	311,52	410,87	397,28	446,48	498,84	350,30	142,57	45,82	69,43	3482,26
2010	75,60	85,95	140,34	145,94	141,54	203,66	326,59	303,60	173,05	97,62	60,80	63,60	1818,29
2011	96,37	101,52	142,76	177,02	295,48	284,67	415,90	459,86	243,05	105,28	78,51	76,13	2476,53
2012	65,63	182,40	366,52	209,67	157,45	187,51	173,02	147,01	137,59	116,51	72,55	59,23	1875,07
2013	80,02	74,29	157,20	263,58	246,48	470,12	380,19	348,38	182,92	98,63	77,82	66,72	2446,35
2014	104,70	145,39	170,23	161,58	481,15	334,84	476,82	359,64	125,95	53,56	49,52	69,74	2533,11

7.2 Cuenca Río Limay

Cuenca Río Limay - Aportes mensuales (m3/seg)													
Mes / Año	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	total anual
1942	171,63	199,52	244,53	202,45	202,29	244,50	290,13	335,93	258,74	387,35	286,07	211,55	3034,70
1943	69,27	118,71	150,67	255,52	205,06	206,33	261,74	241,43	190,06	177,87	115,32	83,74	2075,73
1944	47,83	80,90	349,17	553,23	481,74	444,03	511,55	626,87	567,03	126,19	82,46	49,81	3920,82
1945	182,93	422,84	634,87	505,03	488,39	482,33	478,03	505,23	471,68	369,68	248,79	170,10	4959,89
1946	133,33	165,42	178,70	235,00	280,06	372,93	317,39	407,07	420,58	335,19	267,39	199,90	3312,97
1947	95,97	187,68	346,23	326,26	243,26	219,57	247,45	266,90	223,90	323,97	238,25	163,16	2882,59
1948	69,47	102,32	226,90	323,65	253,61	299,57	360,65	364,87	337,23	188,65	125,96	82,26	2735,12
1949	266,97	494,39	750,53	534,71	329,29	232,27	266,13	278,43	203,81	280,97	222,96	349,39	4209,84
1950	84,70	218,97	383,30	353,71	365,19	400,47	358,81	401,67	437,84	149,03	94,43	72,71	3320,82
1951	147,00	396,65	729,10	628,90	554,81	452,60	409,81	412,67	388,84	402,90	325,64	219,06	5067,98
1952	162,80	228,42	223,93	255,35	236,55	246,23	248,87	206,23	151,45	280,23	172,25	178,81	2591,13
1953	89,63	190,45	438,33	429,00	476,55	471,63	401,90	432,17	450,97	178,74	155,25	114,61	3829,24
1954	88,73	120,13	152,23	201,48	389,77	361,67	342,19	388,30	400,19	338,90	233,61	143,90	3161,12
1955	93,87	221,55	219,93	301,68	292,29	264,43	340,03	323,37	282,03	294,52	217,07	132,61	2983,38
1956	159,43	212,94	194,67	244,32	279,10	257,97	254,97	269,57	186,68	471,16	273,00	175,16	2978,96
1957	35,63	111,97	201,40	331,58	426,39	366,33	348,19	382,33	374,13	121,94	85,25	51,94	2837,08
1958	103,03	267,58	341,33	709,74	541,65	361,90	327,06	297,40	212,16	293,39	195,50	128,23	3778,97
1959	173,60	303,39	357,90	342,65	435,06	393,07	400,52	433,10	321,68	151,03	124,43	97,94	3534,35
1960	119,60	117,55	207,53	291,32	371,61	291,67	341,23	376,50	302,39	210,19	138,29	90,87	2858,75
1961	128,07	157,10	379,97	489,26	455,29	398,00	412,58	395,17	272,26	265,35	216,71	146,48	3716,24
1962	42,90	63,71	94,73	166,48	320,10	406,03	302,10	225,50	178,19	175,13	107,61	64,23	2146,71
1963	123,87	213,97	269,33	286,52	268,94	404,93	423,48	403,57	323,68	139,32	90,46	64,03	3012,10
1964	135,77	174,10	224,20	187,35	207,26	342,60	374,87	375,00	378,35	230,32	183,29	148,71	2961,82
1965	178,13	193,19	410,43	448,23	570,45	380,40	345,00	405,97	451,10	299,19	233,68	213,26	4129,03
1966	148,20	270,00	404,00	507,68	389,03	283,37	262,55	329,70	516,65	319,81	209,75	147,87	3788,60
1967	126,43	221,90	257,46	256,78	331,54	374,07	404,18	446,39	434,08	402,61	286,07	190,81	3732,32

Caracterización de Sequías Hidrológicas de cuencas de la Patagonia de la República Argentina

1968	125,17	126,10	144,41	188,99	224,55	302,89	324,59	329,46	296,52	300,37	212,06	171,04	2746,14
1969	83,80	199,94	265,47	375,97	610,71	479,50	436,77	447,83	426,81	225,06	153,58	104,23	3809,66
1970	116,51	215,72	272,86	324,29	429,02	351,36	326,18	351,81	338,80	301,06	198,86	118,87	3345,33
1971	171,81	206,63	252,70	431,55	608,14	480,71	444,11	446,63	395,49	334,80	314,66	225,31	4312,55
1972	111,03	216,23	447,00	489,68	635,23	459,43	379,19	433,03	401,42	341,16	255,44	169,03	4337,87
1973	83,23	89,65	351,13	375,39	359,87	308,33	323,81	369,03	301,45	292,10	189,54	119,58	3163,11
1974	121,67	168,81	217,10	212,23	305,71	299,23	323,00	315,70	276,65	321,52	262,25	191,77	3015,63
1975	151,50	216,45	261,70	337,26	304,35	305,60	308,90	380,83	385,13	212,61	167,25	138,97	3170,56
1976	103,80	76,21	303,15	418,22	314,12	252,97	280,19	280,27	249,83	364,42	269,93	174,97	3088,08
1977	71,97	162,14	515,72	449,93	416,22	394,04	432,60	442,09	424,44	230,72	145,59	92,43	3777,88
1978	64,27	115,49	240,63	549,00	540,50	390,77	438,43	454,52	346,60	281,95	176,21	105,71	3704,07
1979	41,87	107,45	213,86	191,67	515,57	606,35	475,90	477,87	537,81	209,55	119,93	71,36	3569,21
1980	181,15	338,39	475,85	435,00	608,30	457,40	364,95	341,25	291,95	351,99	242,18	186,24	4274,65
1981	122,69	445,49	554,84	437,82	379,90	367,23	314,05	296,57	235,12	231,45	190,75	131,01	3706,92
1982	93,29	130,30	368,06	505,26	432,36	599,65	484,78	411,75	364,74	177,58	142,60	110,94	3821,32
1983	100,27	130,47	167,49	241,85	231,76	244,08	323,58	434,08	349,29	256,84	177,37	115,78	2772,85
1984	103,00	164,26	220,29	287,94	266,04	272,88	403,34	541,74	544,54	230,22	156,69	121,64	3312,58
1985	212,91	293,28	516,40	517,76	362,75	292,00	258,79	262,99	213,18	404,83	272,55	188,38	3795,83
1986	126,62	208,30	338,65	394,20	380,30	349,78	350,35	300,42	300,24	131,85	97,19	95,84	3073,73
1987	90,78	114,32	225,42	377,20	378,19	338,36	343,79	340,47	249,17	187,05	114,44	84,24	2843,41
1988	72,05	82,38	116,40	165,10	160,31	179,79	198,57	290,83	286,15	174,89	122,89	84,42	1933,78
1989	84,18	74,67	130,43	186,48	275,98	277,98	259,43	242,68	258,55	207,88	127,69	88,11	2214,05
1990	197,25	244,00	333,76	337,32	336,99	352,68	335,30	262,59	206,87	206,06	133,50	94,34	3040,65
1991	68,41	117,94	234,91	239,16	234,53	307,13	314,41	347,47	372,09	139,73	84,13	75,59	2535,48
1992	120,26	182,68	270,48	251,03	167,90	216,76	315,61	427,89	375,70	367,69	216,41	144,84	3057,25
1993	193,06	286,69	400,39	635,54	477,53	379,26	320,27	326,96	369,40	267,91	165,30	139,56	3961,87
1994	81,12	183,21	361,35	399,92	372,43	346,06	419,12	417,51	390,91	246,20	149,83	92,11	3459,76
1995	88,28	166,11	271,21	417,65	328,60	397,17	378,42	399,76	313,11	282,76	180,38	107,56	3331,01
1996	119,65	136,85	193,98	147,62	197,82	205,23	202,20	198,92	159,05	196,14	119,56	96,61	1973,62
1997	90,14	224,76	283,03	363,44	591,63	509,91	374,08	374,37	349,76	109,81	121,68	78,12	3470,72
1998	74,37	73,93	82,68	119,34	134,18	134,82	134,40	130,07	91,61	238,30	144,21	91,35	1449,26

Caracterización de Sequías Hidrológicas en cuencas de la Patagonia de la República Argentina

1999	21,11	28,35	98,02	167,83	333,48	325,28	307,61	260,80	182,05	58,56	39,56	28,10	1850,73
2000	70,08	89,88	263,31	414,50	393,29	284,28	350,58	393,57	351,87	106,09	90,74	80,87	2889,05
2001	113,69	146,36	455,66	549,23	477,56	360,36	359,77	292,37	229,94	306,28	242,31	171,57	3705,11
2002	125,53	237,19	319,10	298,68	322,22	356,67	597,80	583,80	491,60	149,96	90,25	108,48	3681,28
2003	89,04	73,78	200,56	395,73	337,28	351,25	335,23	330,67	294,76	333,47	218,30	136,23	3096,30
2004	180,88	160,97	283,60	637,76	379,81	374,08	339,18	312,96	258,87	217,22	130,81	87,10	3363,24
2005	80,29	141,03	388,64	425,15	389,25	352,39	356,40	445,36	503,32	182,81	112,43	83,93	3461,00
2006	145,26	174,18	356,66	706,45	548,93	446,60	401,43	381,30	334,87	392,70	250,18	164,40	4302,95
2007	96,00	94,00	84,00	120,00	130,00	160,00	241,00	332,00	311,00	281,00	180,00	118,00	2147,00
2008	80,00	164,00	238,00	351,00	375,00	444,00	388,00	367,00	264,00	235,00	152,00	101,00	3159,00
2009	94,00	257,00	314,00	287,00	342,00	471,00	365,00	447,00	388,00	158,00	92,00	62,00	3277,00
2010	119,00	112,00	134,00	251,00	204,00	245,00	246,00	308,00	282,00	307,00	216,00	157,00	2581,00
2011	102,00	129,00	176,00	204,00	264,00	290,00	344,00	303,00	218,00	227,00	156,00	106,00	2519,00
2012	94,00	101,00	290,43	310,10	232,00	237,00	230	210	217	139,00	129,00	133,00	2322,53
2013	87,00	115,00	260,00	323,00	319,00	441,00	363,516129	302,133333	208,83871	225,00	151,00	113,00	2908,49

7.3 Cuenca Río Collón Cura

Cuenca Collón Cura - Aportes Mensuales (m3/seg)

Mes / Año	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Total Anual
1942	125,19	228,95	243,59	248,08	326,64	501,54	631,93	671,47	314,68	291,37	128,79	109,53	3821,76
1943	68,07	145,48	151,00	322,23	208,16	376,00	503,26	351,07	174,77	137,83	91,46	72,98	2602,31
1944	35,50	82,48	816,67	1195,81	735,35	644,97	989,90	1000,97	675,06	75,58	45,61	40,58	6338,48
1945	215,40	900,55	1419,97	776,10	855,00	877,00	1022,61	960,43	649,45	259,19	202,11	148,61	8286,42
1946	103,00	196,03	214,80	515,48	532,19	749,23	537,94	694,93	588,13	296,74	253,32	207,45	4889,26
1947	63,70	214,23	642,77	465,84	381,26	373,27	561,58	509,43	258,84	300,87	143,89	80,23	3995,90
1948	58,87	117,68	367,43	608,61	336,23	676,60	930,65	801,13	449,39	154,74	83,68	49,68	4634,68
1949	242,03	1115,13	1766,63	628,68	370,87	319,57	436,94	365,23	223,77	220,16	142,75	383,52	6215,28
1950	110,80	650,87	986,20	604,35	779,97	697,03	638,94	911,00	846,19	153,39	76,82	63,42	6518,98
1951	124,33	940,77	1531,57	1148,84	936,32	773,57	790,84	810,17	607,29	529,35	376,50	211,84	8781,39
1952	110,37	363,19	297,07	403,35	318,77	371,77	397,10	249,27	123,71	277,35	116,86	162,97	3191,78
1953	55,37	215,68	504,67	474,06	842,32	638,03	507,55	937,33	745,00	130,26	80,61	60,71	5191,59
1954	104,40	195,55	299,90	433,10	1150,48	679,67	782,74	979,70	732,45	223,19	88,00	57,06	5726,25
1955	156,33	260,19	305,63	363,03	341,77	366,73	607,00	475,07	243,71	252,23	162,21	103,65	3637,56
1956	211,20	411,48	271,87	363,52	425,10	352,03	456,03	496,73	195,87	608,74	159,18	129,81	4081,56
1957	36,57	150,52	247,33	540,77	676,19	492,37	626,23	790,70	611,65	90,87	63,25	50,03	4376,47
1958	28,57	449,23	822,07	1456,23	693,29	417,27	568,03	483,93	238,77	233,00	92,82	38,94	5522,14
1959	320,37	510,26	595,40	743,29	709,16	792,57	835,68	830,23	411,00	111,61	79,50	53,84	5992,91
1960	66,07	127,29	407,97	577,39	620,65	455,17	767,00	748,00	402,77	189,45	72,21	45,45	4479,41
1961	131,27	225,48	632,03	861,55	746,32	627,17	838,23	727,00	352,10	289,16	174,89	74,16	5679,36
1962	44,93	75,81	148,43	263,19	607,81	650,47	373,39	303,33	179,55	173,74	86,32	56,90	2963,88
1963	118,97	222,97	380,33	435,42	452,45	1028,53	928,35	953,20	561,32	83,10	51,86	45,48	5261,99
1964	99,43	163,71	346,87	232,90	299,77	617,23	693,16	613,70	512,87	250,55	168,57	115,13	4113,90
1965	164,83	348,77	1118,37	741,23	940,87	427,17	608,74	862,70	896,58	275,52	201,18	161,61	6747,57
1966	205,17	422,26	556,33	789,32	408,97	375,40	492,58	695,87	813,16	303,23	149,00	106,81	5318,09
1967	97,63	296,20	287,04	353,05	525,88	537,13	822,31	862,14	521,83	355,39	197,29	108,42	4964,30

Caracterización de Sequías Hidrológicas en cuencas de la Patagonia de la República Argentina

1968	96,63	128,54	164,30	245,14	305,57	510,88	416,73	391,65	285,69	207,99	127,69	126,76	3007,56
1969	61,65	303,91	576,96	739,49	958,57	606,13	642,62	760,51	581,67	179,65	95,04	59,55	5565,76
1970	84,81	195,03	444,23	480,70	561,59	466,52	545,16	647,84	539,15	245,10	130,61	80,20	4420,96
1971	120,97	459,47	418,05	953,73	914,40	600,42	671,52	744,32	535,05	360,49	286,60	143,30	6208,32
1972	75,36	523,27	1110,39	727,35	1225,93	591,18	531,84	695,40	422,59	347,85	183,70	99,05	6533,89
1973	72,85	151,85	587,68	621,41	456,83	405,91	624,16	655,62	375,04	234,97	124,70	87,73	4398,77
1974	66,90	183,39	313,70	347,67	585,15	466,12	717,00	636,26	431,01	300,75	179,39	95,41	4322,74
1975	140,21	288,47	427,87	563,24	420,76	452,42	603,87	841,95	623,60	225,16	159,44	113,09	4860,07
1976	74,40	84,48	900,24	593,61	368,80	383,38	541,92	489,08	341,99	363,97	184,04	81,40	4407,30
1977	79,44	450,26	829,67	704,63	591,52	678,31	882,27	803,76	572,63	226,19	123,64	85,75	6028,05
1978	56,36	147,42	369,36	1264,02	737,88	593,41	831,13	775,88	351,18	236,43	118,24	76,39	5557,68
1979	47,94	145,03	233,51	290,25	1392,00	1008,69	621,40	728,02	735,92	138,93	79,41	68,41	5489,51
1980	280,31	1066,77	1066,09	782,09	1090,61	598,18	553,17	502,66	313,85	225,88	158,63	162,12	6800,35
1981	102,06	1316,18	874,85	625,64	520,94	496,33	455,43	384,09	168,79	191,65	137,35	95,29	5368,61
1982	58,08	136,87	574,87	1304,38	596,17	1129,45	824,77	706,51	546,60	84,62	70,70	58,45	6091,47
1983	64,70	122,77	292,98	373,61	306,69	356,93	697,25	747,31	262,14	222,40	108,01	56,94	3611,72
1984	43,49	301,16	397,62	1160,27	501,09	720,43	1290,38	1378,76	879,16	87,27	48,38	42,91	6850,92
1985	249,04	678,75	966,30	766,16	333,98	328,24	358,14	390,48	166,72	347,67	136,41	83,86	4805,76
1986	147,58	398,92	993,56	614,41	798,12	531,06	532,00	386,93	456,61	57,66	42,53	51,92	5011,30
1987	68,09	101,67	393,10	811,82	520,92	380,62	530,60	372,06	153,73	102,51	41,54	38,89	3515,55
1988	34,12	70,46	225,23	305,61	318,02	338,95	460,99	594,10	287,04	80,17	39,57	28,82	2783,07
1989	32,98	29,62	140,53	273,45	401,90	371,91	529,97	365,87	333,09	94,63	38,08	22,75	2634,78
1990	210,81	289,64	550,68	398,95	568,83	805,60	439,69	228,77	129,62	129,55	51,96	43,02	3847,11
1991	62,60	506,85	632,98	543,56	378,84	565,52	416,12	430,53	340,48	53,91	27,36	27,43	3986,18
1992	56,84	304,30	701,57	378,24	266,50	458,33	670,85	775,94	492,37	191,55	59,86	42,40	4398,75
1993	121,58	527,16	1102,65	1286,34	739,35	681,01	581,87	632,66	755,72	197,80	93,76	74,10	6793,99
1994	67,88	205,65	493,19	824,15	472,47	662,59	983,19	691,35	676,03	247,44	100,38	53,02	5477,33
1995	80,39	150,19	622,40	799,30	512,79	842,35	687,42	756,71	373,79	225,20	104,13	64,17	5218,84
1996	129,20	159,98	275,32	174,63	271,33	298,60	280,66	211,48	133,00	139,58	80,12	76,48	2230,38
1997	107,85	385,68	614,15	714,10	1112,97	737,31	465,12	555,01	384,30	74,69	92,86	50,61	5294,64
1998	86,04	91,68	114,27	176,40	196,94	212,46	243,02	163,91	85,83	164,47	83,54	63,92	1682,49

Caracterización de Sequías Hidrológicas de cuencas de la Patagonia de la República Argentina

1999	29,59	57,76	291,02	284,57	686,07	667,37	599,64	400,02	161,94	56,63	38,88	36,91	3310,41
2000	72,54	126,46	751,73	870,13	527,55	408,85	704,55	624,83	405,10	77,11	82,09	73,22	4724,15
2001	67,43	403,82	1286,49	1342,26	695,81	428,87	630,48	380,21	196,84	277,11	135,64	88,27	5933,23
2002	147,34	313,03	440,46	327,10	580,56	627,61	1441,62	903,66	604,91	94,35	62,17	123,82	5666,63
2003	71,50	70,45	764,18	930,00	465,97	527,68	539,61	453,03	301,59	269,52	139,77	92,11	4625,42
2004	206,76	143,76	450,64	1136,93	407,67	583,32	518,50	531,96	280,53	158,63	95,64	74,41	4588,74
2005	52,26	231,29	822,17	871,50	703,84	618,74	681,46	944,42	834,09	110,55	65,88	53,55	5989,75
2006	151,38	249,95	962,69	1406,94	652,56	697,63	649,79	557,37	357,48	384,04	136,87	96,69	6303,39
2007	97,00	107,00	106,00	243,00	207,00	319,00	668,00	643,00	354,00	214,00	105,00	77,00	3140,00
2008	42,00	307,00	344,00	666,00	667,00	959,00	635,00	562,00	234,00	142,00	63,00	43,00	4664,00
2009	80,00	580,00	473,00	510,00	766,00	836,00	584,00	878,00	456,00	97,00	56,00	42,00	5358,00
2010	72,00	90,00	224,00	427,00	282,00	420,00	549,00	589,00	381,00	246,00	122,00	79,00	3481,00
2011	129,00	161,00	269,00	282,00	466,00	538,00	646,00	507,00	224,00	202,00	107,00	76,00	3607,00
2012	63,00	108,00	553,57	465,61	231,00	291,00	289,00	195,00	223,00	97,00	77,00	100,00	2693,18
2013	61,00	101,00	393,00	515,00	494,00	889,00	478,87	371,17	170,97	168,00	77,00	61,00	3780,01

7.4 Cuenca Río Chubut

Cuenca Río Chubut - Aportes Mensuales (m3/seg)													
AÑO/MES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	Total anual
1943	9,60	17,40	18,90	57,90	37,00	31,00	58,80	30,60	15,20	7,40	4,40	4,10	292,32
1944	6,90	15,30	68,60	138,82	103,20	95,00	144,10	143,30	98,10	34,00	19,60	12,50	879,43
1945	24,80	100,56	218,50	108,50	102,60	145,10	140,40	102,50	60,80	29,60	20,90	16,10	1070,35
1946	14,10	24,80	24,10	28,40	45,20	88,70	64,00	101,50	51,80	27,70	16,10	12,00	498,39
1947	9,00	24,40	42,00	36,20	30,30	41,00	52,20	39,30	19,10	12,70	6,90	5,90	319,00
1948	6,60	11,70	22,90	32,20	25,30	63,40	76,40	56,20	27,70	16,40	10,80	49,60	399,22
1949	25,90	77,40	186,72	126,40	54,60	58,20	84,50	58,70	25,30	13,00	7,50	7,00	725,22
1950	8,00	20,20	42,50	47,90	72,90	105,10	117,50	134,20	94,30	45,40	24,50	17,00	729,52
1951	14,30	53,30	155,96	125,60	139,90	103,50	83,30	101,30	68,00	29,40	13,50	19,60	907,66
1952	17,50	22,20	26,70	43,20	32,30	49,80	42,80	24,40	14,30	16,40	9,10	8,40	307,09
1953	7,60	20,50	59,30	53,60	78,50	90,50	78,60	120,20	83,30	31,10	15,20	10,90	649,29
1954	10,00	15,40	23,20	24,30	68,50	61,60	71,20	92,70	63,20	26,80	13,40	8,80	479,13
1955	9,10	37,60	30,60	78,70	64,40	57,60	99,60	84,00	32,70	62,30	19,40	11,40	587,38
1956	13,10	26,90	30,50	48,20	54,10	46,20	58,40	36,10	14,90	8,20	6,00	5,10	347,69
1957	7,30	15,10	26,40	59,40	87,70	72,30	91,10	97,20	49,00	19,90	10,30	8,10	543,79
1958	8,20	29,00	40,50	180,20	72,60	59,60	67,80	45,30	22,40	14,20	8,70	6,40	554,92
1959	15,20	52,40	59,20	47,50	134,69	73,80	94,40	97,80	31,30	13,10	7,70	7,10	634,17
1960	11,60	13,50	34,30	49,30	89,60	62,00	84,40	79,70	38,20	25,60	22,30	11,50	522,00
1961	12,20	17,90	102,50	90,10	85,30	58,10	63,20	55,60	22,60	11,40	8,00	7,00	533,91
1962	7,00	10,20	25,20	60,10	110,50	122,90	74,10	48,80	26,00	11,00	8,00	6,20	509,99
1963	17,60	36,50	52,00	61,80	46,80	87,30	90,20	68,10	36,90	16,70	11,40	10,30	535,60
1964	14,20	47,20	37,60	30,90	47,70	78,30	91,00	53,60	36,30	17,30	13,00	14,20	481,30
1965	13,40	17,10	77,00	53,20	152,97	65,60	74,20	89,20	58,00	24,70	13,00	11,80	650,15
1966	13,50	51,50	81,80	134,30	80,30	49,60	55,20	76,00	62,80	30,20	14,90	10,90	661,00
1967	11,10	17,40	23,10	45,60	54,00	90,60	126,20	127,70	69,60	23,60	13,60	13,10	615,59

Caracterización de Sequías Hidrológicas de cuencas de la Patagonia de la República Argentina

1968	12,30	13,40	15,30	15,80	24,90	51,30	54,30	55,20	29,70	19,40	10,40	8,60	310,60
1969	8,70	30,80	35,70	45,60	128,30	82,00	85,20	83,60	51,50	27,10	15,40	9,40	603,31
1970	10,60	24,40	27,00	41,10	139,00	81,20	76,30	80,80	47,70	31,40	22,40	13,90	595,81
1971	13,80	20,10	28,20	119,00	158,00	107,80	108,30	96,80	54,10	24,90	14,30	8,50	753,79
1972	13,40	24,50	93,10	98,40	157,18	81,70	87,90	115,80	63,60	29,80	16,10	13,70	795,16
1973	12,90	18,50	61,60	68,10	96,00	80,90	93,40	89,80	42,80	36,40	25,30	19,60	645,34
1974	14,40	24,40	28,60	25,60	63,10	58,80	69,50	53,80	31,00	15,10	9,80	13,00	407,09
1975	18,50	26,00	35,50	65,30	58,40	72,70	76,00	90,90	32,00	43,70	27,70	12,70	559,38
1976	11,70	12,90	70,10	73,60	56,60	63,50	73,60	53,80	46,30	34,20	22,30	13,80	532,41
1977	13,80	29,40	225,47	95,00	94,30	128,70	120,20	68,30	41,30	19,80	12,70	11,10	860,06
1978	8,40	19,20	42,30	136,60	144,40	82,20	94,80	83,00	37,60	17,10	10,00	7,70	683,30
1979	10,20	25,10	51,10	41,50	117,40	96,20	80,30	88,20	53,40	20,80	14,00	11,20	609,40
1980	16,70	50,60	103,24	80,20	180,80	103,50	81,50	61,20	42,70	20,40	12,40	9,50	762,75
1981	11,50	93,40	159,85	76,00	69,20	79,80	76,80	60,60	30,70	17,40	11,60	9,70	696,55
1982	11,90	13,40	32,20	58,90	90,30	156,51	159,80	89,90	55,30	24,60	14,10	11,60	718,53
1983	11,20	17,20	21,80	34,60	37,60	47,50	85,90	86,00	35,40	14,70	11,20	12,30	415,42
1984	20,00	29,50	39,00	85,40	76,00	189,59	134,00	114,90	73,10	34,60	18,00	15,10	829,17
1985	21,80	48,60	118,02	93,70	55,10	49,20	49,70	46,10	21,60	11,40	8,10	8,50	531,83
1986	10,90	14,80	19,40	37,20	35,50	35,20	53,10	25,50	17,00	10,10	8,20	5,90	272,80
1987	7,30	10,60	30,20	74,10	68,10	58,50	59,60	41,10	18,50	10,20	6,40	4,90	389,49
1988	6,00	9,50	12,70	18,10	22,60	29,80	44,30	57,20	27,10	11,80	6,20	4,70	250,00
1989	6,50	8,20	14,70	21,80	29,70	43,60	47,10	27,10	14,60	8,40	9,30	4,60	235,61
1990	33,40	27,90	45,60	49,40	38,00	52,70	66,60	38,60	17,90	12,00	5,40	4,20	391,71
1991	4,80	6,60	23,40	25,50	34,20	77,90	55,00	63,40	37,80	25,00	13,40	8,20	375,21
1992	10,50	18,50	33,80	30,30	29,00	58,00	80,40	112,60	49,90	17,70	10,70	8,60	459,97
1993	12,20	36,70	65,50	206,36	103,50	103,10	85,93	81,30	49,73	23,07	9,11	5,10	781,58
1994	7,58	22,17	66,92	81,41	77,24	65,21	111,22	76,51	43,29	15,71	9,94	6,21	583,43
1995	7,43	19,47	48,10	86,11	72,81	140,92	121,40	97,85	35,13	13,09	7,91	7,32	657,56
1996	11,90	13,54	27,37	17,85	46,95	35,01	25,62	16,24	9,51	5,48	6,24	10,86	226,58
1997	11,33	57,90	60,13	55,12	168,16	140,18	67,84	50,10	27,24	12,40	7,30	5,64	663,32
1998	27,16	30,79	18,80	29,72	30,52	24,42	26,87	22,26	10,87	5,66	4,31	4,78	236,16

Caracterización de Sequías Hidrológicas en cuencas de la Patagonia de la República Argentina

1999	6,05	6,91	11,10	26,02	113,60	67,49	68,14	36,60	11,27	4,50	4,09	3,89	359,64
2000	8,19	9,99	30,95	50,41	94,39	83,78	199,55	117,11	50,27	26,45	23,26	15,64	710,01
2001	11,80	14,03	69,52	137,75	208,15	114,83	130,50	59,05	27,63	14,89	10,18	13,02	811,35
2002	15,71	75,55	76,74	67,96	79,37	111,65	190,35	118,32	66,39	28,92	15,07	10,38	856,42
2003	9,99	12,55	34,07	85,55	121,57	110,00	89,69	72,35	39,09	22,10	11,52	7,41	615,87
2004	35,52	40,94	66,55	294,82	93,43	108,83	103,38	62,36	37,85	18,67	14,96	13,33	890,65
2005	15,72	24,47	69,71	101,51	85,57	110,59	145,30	123,72	94,44	47,20	24,28	18,81	861,33
2006	19,25	27,27	55,04	211,08	182,83	137,18	116,47	88,16	58,30	42,98	17,35	15,29	971,20
2007	13,92	18,20	18,67	23,99	24,47	60,43	89,94	97,38	56,62	24,65	12,00	7,83	448,10
2008	9,19	34,20	35,68	151,83	77,67	128,67	110,40	63,31	29,37	12,34	6,47	5,31	664,46
2009	11,67	58,08	75,07	59,37	84,49	160,62	59,72	124,98	62,38	28,19	17,48	12,75	754,81
2010	11,51	15,41	19,08	52,97	36,03	59,61	67,67	72,06	36,37	23,18	9,46	9,28	412,61
2011	10,22	16,66	19,52	23,47	37,56	40,36	61,27	47,41	20,16	9,11	8,07	12,55	306,35
2012	5,49	7,34	39,66	47,98	42,26	60,97	50,34	35,87	23,06	16,20	6,31	7,11	342,59
2013	6,82	10,52	29,10	53,55	55,76	141,05	69,24	41,12	18,65	8,01	6,21	4,64	444,67
2014	13,18	25,22	44,77	27,91	104,38	63,39	45,86	56,11	22,67	8,45	5,35	3,54	420,83
2015	5,50	12,50	95,19	64,71	106,69	106,32	58,54	55,12	29,72	12,65	9,15	6,04	562,12

7.5 Cuenca Río Senguerr

Cuenca Río Senguerr - Aportes Mensuales (m3/seg)

AÑO/MES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL ANUAL
1949	37	32	37	45	24	18	46	58	32	17	13	16	375
1950	22	40	32	26	24	32	42	51	46	50	26	26	417
1951	27	28	63	29	56	59	44	77	65	43	25	22	538
1952	30	36	33	21	19	22	44	33	21	21	18	16	314
1953	19	35	84	37	34	27	30	59	66	34	21	13	459
1954	9	8	10	13	18	27	28	65	80	42	28	16	344
1955	13	34	26	25	27	19	30	52	49	62	33	18	388
1956	12	12	22	42	31	32	34	35	22	14	11	9	276
1957	10	13	16	37	29	26	37	68	55	39	20	11	361
1958	7	30	31	103	60	29	48	62	36	26	18	21	471
1959	37	36	42	21	25	30	42	69	38	22	14	10	386
1960	6,95	7,83	32,15	22,99	19,81	18,43	41,98	85,68	76,35	54,47	42,92	20,18	429,74
1961	14,67	12,37	16,22	17,71	15,94	18,39	24,67	46,68	29,49	15,95	10,68	6,68	229,45
1962	4,28	12,85	42,18	35,22	42,49	36,12	45,33	51,18	31,46	22,76	14,75	9,95	348,57
1963	30,65	68,35	61,29	52,75	35,82	25,38	32,99	41,63	38,56	28,62	21,99	20,62	458,65
1964	31,55	46,08	52,43	24,03	26,98	28,87	45,61	54,72	63,82	35,62	21,8	17,29	448,8
1965	14,43	19,47	58,99	56,59	54,83	32,74	38,37	86,06	96,37	49,69	24,17	14,18	545,89
1966	14,52	64,71	103,02	85,61	33,84	17,73	21,2	43,34	52,72	34,99	19,7	12,63	504,01
1967	9,3	26,44	34,33	19,53	23,38	22	35,92	84,71	73,14	39,57	28,66	21,89	418,87
1968	15,07	12,44	15,94	21,53	35,55	71,15	54,11	61,87	60,95	31,85	21,98	15,3	417,74
1969	12,27	65,38	45,15	27,15	41,22	29,75	41,29	62,87	71,51	36,88	21,81	16,72	472
1970	12,4	22,75	39,08	31,6	38,15	36,58	44,97	71,59	70,59	67,72	35,68	21,14	492,25
1971	17,66	15,85	19,34	24,36	31,98	32,7	64,19	81,07	53,33	46,14	50,52	24,74	461,88
1972	21,71	42,83	42,59	33,51	26	22,87	33,49	53,59	40,93	28,19	16,73	9,49	371,93
1973	7,05	9,1	25,8	32,52	22,44	27,08	47,37	57,41	40,96	32,3	32,34	19,69	354,06

Caracterización de Sequías Hidrológicas en cuencas de la Patagonia de la República Argentina

1974	17,3	27,87	29,13	17,59	24,58	28,21	34,13	34,19	24,98	16,34	11,22	10,31	275,85
1975	8,48	13,55	21,8	30,46	23,89	29,23	41,69	81,32	71,53	78,73	41,8	19,39	461,87
1985	12,7	26,02	50,51	59,08	41,31	51,07			57,97	26,74			325,4
1987		16,84		46,16	28,51	29,08	41,33	41	27,15	18,47	10,5	8,03	267,07
1988	15,39			33,02	22,98	22,39	29,04	54,6	43,76	30,37	18,53	11,17	281,25
1989	16,1	23,17	25,32	32,11	28,63	24,7	41,76	62,7		38,93	17,67	9,59	320,68
1990	14,74	27,18	60,56	63,95	57,79	48,47			52,12	31,87	16,13	12,77	385,58
1992	11,42		13,25	11,44	9,35	21,29	50,16	82,65				20,89	220,45
1993	29,22	32,65	25,49	23,23	42,58	47,72	39,63	31,86	37,28	29,71	22,73	8,9	371
1994	30,37	73,49	49,69	45,78	43,76	43,08	66,64	70,6	65,04	45	24,41	12,74	570,6
1995	20,9	39,88	47,11	50,2	59,28	32,77	47,92	70,32	48,06	24,05	9,62	11,6	461,71
1996	27,97	47,59	50,19	25,49	59,75	61,52	52,27	40,2	37,08	32,71	26,35	15,4	476,52
1997	13,1	35,12	31,32	28,07	93,71	72,9	36,92	40,93	28,74	18,04	14,53	9,73	423,11
1998	8,77	8,24	8,72	24,83	44,05	22,81	26,57	35,72	21,67	15,95	9,75	6,83	233,91
1999	5,71	10,07	10,9	10,81	44,5	42,63	42,83	42,1	28,13	15,44	13,13	9,94	276,19
2000	8,43	20,73	27,36	19,8	18,9	17,13	58,22	60,75	49,01	50,04	50,52	70,81	451,7
2001	25,62	5,84	26,97	30,48	30,87	35,74	57,14	44,06	30,29	20,73	13,7	23,5	344,94
2002	37,74	41,94	29,69	22,63	42,23	38,98	54,2	61,55	58,39	43,76	35,42	17,26	483,79
2003	10,99	7,6	25,38	39,74	61,84	45,37	57,36	62,3	47,49	41,49	19,93	11,11	430,6
2004	22,43	28,53	28,09	57	28,67	30,22	46,19	46,93	38,93	41,65	18,8	13,29	400,73
2005	15,22	25,73	39,45	19,32	8,73	16,56	47,85	42,64	55,92	53,83	28,16	19,47	372,88
2006	23,92	26,59	23,51	36,97	72,42	72,47	46,54	54,13	46,31	47,29	20,31	7,48	477,94
2007	5,27	11,6	10,54	12,64	13,38	18,35	32,87	51,79	40,55	30,02	16,51	9,28	252,8
2008	9,31	21,96	28,93	79,15	47,78	22,45	37,48	43,66	41,89	18,09	10,4	10,68	371,78
2009	22,69	26,3	29,86	26,74	31,62	60,85	44,66	56,38	67,79	71,5	43,49	22,85	504,73
2010	12,78	14,89	40,78	57,42	27,37	29,23	51,64	52,12	40,63	30,16	20,44	13,94	391,4
2011	13,85	21,06	30,24	32,55	30	20,06	41,08	47,69	32,75	18,28	15,07	15,73	318,36
2012	6,86	26,07	36,19	32,5	24,07	31,21	49,02	82,81	52,68	37,14	17,33	10,3	406,18
2013	7,2	12,39	44,44	45,6	28,25	76,29	55,37	45,47	25,98	18,71	14,67	8,56	382,93
2014	5,19	44,03	51,47	32,2	42,56	54,6	38,65	51,56	32,17	21,13	11,05	8,18	392,79

7.6 Cuenca Río Santa Cruz

Cuenca Río Santa Cruz – Aportes Mensuales (m3/seg)													
Año	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	total anual
1956	486,00	326,00	232,00	203,00	259,00	124,96	183,96	249,00	429,00	450,00	591,00	603,00	4136,92
1957	1054,00	757,00	400,00	225,00	134,00	180,96	711,00	664,00	659,00	769,00	922,00	1035,00	7510,95
1958	1223,00	1050,00	807,00	566,00	428,00	207,03	197,00	297,00	515,00	874,00	1194,00	1251,00	8609,03
1959	1247,00	839,00	631,00	423,00	297,00	330,04	384,00	577,00	642,00	997,00	1255,00	1396,00	9018,04
1960	1544,00	1258,00	910,00	616,00	431,00	220,96	250,96	427,96	615,98	1045,00	1610,00	1958,00	10887,85
1961	1071,00	834,00	610,00	376,00	233,00	299,96	274,96	398,96	656,98	789,00	1099,00	1252,00	7894,84
1962	1308,00	1084,00	896,00	625,00	422,00	192,96	206,96	362,96	612,98	866,00	1209,00	1383,00	9168,84
1963	1366,00	980,00	764,00	546,00	375,00	267,00	298,00	602,00	722,00	899,00	1221,00	1941,00	9981,00
1964	1078,00	816,00	589,00	384,00	310,00	276,01	301,00	450,00	645,00	946,00	1136,00	1124,00	8055,01
1965	1102,00	920,00	661,00	450,00	316,00	237,01	285,00	400,00	544,00	753,00	997,00	1042,00	7707,01
1966	1615,00	1302,00	1002,00	704,00	501,00	272,96	279,96	399,98	475,00	687,00	924,00	2030,00	10192,89
1967	1276,00	1105,00	806,00	559,00	391,00	400,05	347,02	438,00	573,00	760,00	973,00	1146,00	8774,06
1968	1190,00	985,00	842,00	644,00	462,00	287,96	271,97	494,00	709,00	950,00	1268,00	1382,00	9485,92
1969	1224,00	936,00	670,00	469,00	340,00	398,05	338,02	347,00	552,00	668,00	856,00	1392,00	8190,06
1970	1399,00	1039,00	761,00	536,00	387,00	262,97	228,00	275,00	484,00	663,00	880,00	1178,00	8092,97
1971	680,00	511,00	354,00	268,00	292,00	276,96	271,96	366,96	482,00	511,00	538,00	707,00	5258,87
1972	1233,00	1029,00	704,00	486,00	301,00	268,96	382,96	500,96	552,96	663,00	794,00	1540,00	8455,83
1973	1105,00	772,00	592,00	415,00	297,00	229,96	237,99	381,00	618,00	841,00	1064,00	1152,00	7704,95
1974	1274,00	1078,00	712,00	484,00	340,00	245,05	302,05	416,02	555,00	669,00	740,00	874,00	7689,11
1975	1214,00	937,00	670,00	459,00	292,00	292,96	360,97	548,00	656,00	902,00	1266,00	1314,00	8911,92
1976	701,00	595,00	478,00	321,00	238,00	229,04	243,00	381,00	431,00	551,00	669,00	768,00	5605,04
1977	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1978	1274,00	1030,00	750,00	537,00	349,00	340,05	361,05	484,03	645,00	949,00	1161,00	1361,00	9241,12
1979	1120,00	956,00	719,00	554,00	404,00	248,96	251,00	317,00	569,00	814,00	1163,00	1220,00	8335,96
1980	1427,00	1003,00	734,00	581,00	423,00	293,99	258,00	284,00	491,00	908,00	1607,00	1765,00	9774,99

Caracterización de Sequías Hidrológicas en cuencas de la Patagonia de la República Argentina

1981	1137,00	871,00	669,00	575,00	479,00	348,05	342,02	451,00	676,00	932,00	1230,00	1358,00	9068,06
1982	1023,00	856,00	641,00	411,00	257,00	333,03	289,00	426,00	571,00	776,00	1003,00	1162,00	7748,03
1983	1165,00	903,00	627,00	412,00	280,00	209,96	235,96	367,96	569,98	938,00	1172,00	1241,00	8121,84
1984	1090,00	858,00	582,00	366,00	251,00	229,05	236,05	434,05	738,02	1762,00	1589,00	1321,00	9456,16
1985	1177,00	1073,00	786,00	564,00	481,00	216,05	219,03	430,00	640,00	658,00	1190,00	1366,00	8800,08
1986	837,00	649,00	456,00	339,00	258,00	381,00	344,00	427,00	648,00	941,00	1079,00	975,00	7334,00
1987	1174,00	967,00	706,00	552,00	393,00	205,05	305,02	457,00	593,00	852,00	1096,00	1234,00	8534,07
1988	1371,00	943,20	690,00	502,90	357,00	282,76	302,56	475,66	647,26	819,46	1578,91	1879,00	9849,69
1989	1046,00	898,00	703,00	541,00	371,40	266,25	288,35	461,75	643,15	839,85	1110,24	1230,00	8398,96
1990	1006,00	748,10	626,10	557,20	445,70	267,05	329,95	508,35	659,45	909,25	1077,07	1228,00	8362,20
1991	1460,00	1138,00	771,60	518,50	343,80	344,35	417,15	610,85	736,85	917,35	1180,32	1534,00	9972,75
1992	0,00	701,66	567,40	391,30	268,10	268,90	266,30	417,30	525,00	632,60	0,00	0,00	4038,57
1993	1061,00	822,90	582,90	389,40	299,20	225,85	264,95	395,65	671,75	888,95	1135,45	1229,19	7967,16
1994	1068,00	776,60	609,60	525,50	395,50	258,16	410,76	497,30	616,30	893,90	1088,00	1205,00	8344,62
1995	1106,00	853,40	633,70	410,20	290,00	270,85	248,15	378,85	602,25	770,15	986,71	1271,00	7821,24
1996	1103,00	843,10	684,60	578,30	423,20	242,56	314,26	418,56	689,26	963,66	1022,93	1118,00	8401,41
1997	981,50	855,10	649,60	465,10	399,50	329,76	404,16	503,57	697,70	907,10	1026,00	1074,00	8293,08
1998	1243,00	968,70	746,20	645,70	586,80	348,36	361,06	431,26	539,16	682,16	910,56	1380,95	8843,88
1999	1130,00	886,90	644,10	502,80	398,10	486,56	462,46	581,36	794,06	1043,55	1264,86	1347,00	9541,73
2000	884,00	698,40	554,60	423,30	304,20	336,95	374,75	537,10	698,70	923,60	1005,00	985,20	7725,79
2001	999,40	833,80	601,60	406,80	333,90	238,75	277,45	419,85	563,75	785,55	1024,20	1063,00	7548,03
2002	1054,00	862,70	615,70	436,80	323,20	322,25	358,75	475,65	628,15	871,25	1120,35	1214,00	8282,78
2003	1283,27	1013,00	750,70	521,80	451,90	302,25	339,45	408,35	562,05	746,85	908,15	1406,45	8694,19
2004	1298,24	1000,66	755,76	548,38	398,21	349,27	304,96	413,30	459,51	762,72	1065,47	1472,94	8829,42
2005	1133,70	954,38	683,38	469,04	342,14	326,95	316,14	381,90	644,73	836,86	1206,61	1391,67	8687,51
2006	1219,15	969,76	702,51	525,86	352,83	276,72	343,30	423,78	488,56	752,15	1112,53	1381,92	8549,07
2007	1136,65	901,78	705,05	491,51	324,49	316,91	331,15	396,42	523,17	693,60	1015,18	1051,76	7887,68
2008	1429,00	1075,54	745,38	696,22	514,97	264,85	300,08	366,48	518,66	789,27	1245,86	1568,40	9514,69
2009	1584,55	1339,62	970,19	693,11	494,14	366,76	390,49	482,83	710,92	1176,69	1579,77	1741,78	11530,84
2010	1044,68	992,16	780,23	593,61	439,54	371,01	324,50	334,61	424,22	671,54	892,90	1046,09	7915,10
2011	1182,59	1088,04	874,62	663,45	505,81	332,59	378,22	526,93	610,79	893,87	1137,62	1287,59	9482,13

Caracterización de Sequías Hidrológicas de cuencas de la Patagonia de la República Argentina

2012	1121,83	952,19	810,39	693,05	653,18	353,95	454,55	505,47	642,74	966,58	1106,39	1171,22	9431,54
2013	1361,02	1253,11	988,20	790,23	645,14	502,07	409,58	468,42	660,53	960,01	1442,75	1466,72	10947,76
2014	1082,33	820,81	622,03	561,58	492,26	494,83	457,49	491,88	634,29	950,33	1056,25	1239,06	8903,15
2015	1338,34	1247,92	937,64	685,45	478,41	483,73	464,45	548,17	749,96	875,87	1066,66	1401,11	10277,72

8 ANEXO II

Análisis de Homogeneidad y Estacionalidad

8.1 Cuenca Río Neuquén

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Nombre de la prueba: Prueba de homogeneidad a escala anual (Wilcoxon) Subdividir muestra

Título del proyecto: Rivière Hamicana à Amos

Hipótesis

H0: Los promedios de las muestras son iguales.

H1: Los promedios de las muestras son diferentes.

Resultados

Valor de la estadística	W = 1.11
valor-p	p = 0.266
Fecha inicial del primer	1903
Fin del primer grupo	1959

Conclusión

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.
No se puede concluir que los promedios de las dos sub-muestras son diferentes.

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Título del proyecto: Rivière Hamicana à Amos

Numero de datos [n] :	112
Mínimo :	80.2
Máximo :	663
Promedio :	305
Desviación estandar :	119
Mediana :	313
Coefficiente de variación [Cv] :	0.389
Coefficiente de asimetría [Cs] :	0.283
Coefficiente de curtosis [Ck] :	2.77

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Nombre de la prueba: Prueba de independencia (Wald-Wolfowitz) Subdividir muestra

Título del proyecto: Rivière Haricana à Amos

Hipótesis

H0: Las observaciones son independientes.

H1: Las observaciones son dependientes (autocorrelación alrededor de 1).

Resultados

Valor de la estadística	U = 2.24
valor-p	p = 0.0248

Conclusión

Debemos RECHAZAR H0. a un nivel de significado de 5%, pero aceptamos a un nivel de significado de 1%

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Nombre de la prueba: Prueba de estacionaridad (Kendall) Subdividir muestra

Título del proyecto: Rivière Haricana à Amos

Hipótesis

H0: No hay tendencia en las observaciones.

H1: Hay una tendencia en las observaciones.

Resultados

Valor de la estadística	K = 0.676
valor-p	p = 0.499

Conclusión

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.

8.2 Cuenca Río Limay

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Título del proyecto
Rivière Hamicana à Amos

Numero de datos [n] : 73

Mínimo : 121

Máximo : 422

Promedio : 268

Desviación estandar : 60.5

Mediana : 264

Coefficiente de variación [Cv] : 0.226

Coefficiente de asimetría [Cs] : -0.0489

Coefficiente de curtosis [Ck] : 3.02

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Nombre de la prueba Prueba de independencia (Wald-Wolfowitz) Subdividir muestra

Título del proyecto Rivière Hamicana à Amos

Hipótesis

H0 Las observaciones son independientes.

H1 Las observaciones son dependientes (autocorrelación alrededor de 1).

Resultados

Valor de la estadística $|U| = 1.71$

valor-p $p = 0.0870$

Conclusión

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Nombre de la prueba: Prueba de homogeneidad a escala anual (Wilcoxon) Subdividir muestra

Título del proyecto: Rivière Haricana à Amos

Hipótesis

H0: Los promedios de las muestras son iguales.

H1: Los promedios de las muestras son diferentes.

Resultados

Valor de la estadística	WI = 1.33
valor-p	p = 0.182
Fecha inicial del primer	1942
Fin del primer grupo	1943

Conclusión

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.
No se puede concluir que los promedios de las dos sub-muestras son diferentes.

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Nombre de la prueba: Prueba de estacionaridad (Kendall) Subdividir muestra

Título del proyecto: Rivière Haricana à Amos

Hipótesis

H0: No hay tendencia en las observaciones.

H1: Hay una tendencia en las observaciones.

Resultados

Valor de la estadística	K = 1.99
valor-p	p = 0.0465

Conclusión

Debemos RECHAZAR H0. a un nivel de significado de 5%, pero aceptamos a un nivel de significado de 1%

8.3 Cuenca Collón Cura

The image shows two screenshots of the 'haricana.hyf' software interface. The top screenshot displays the 'Estadística de base' (Basic Statistics) tab. The project title is 'Rivière Hamicana à Amos'. The following statistics are shown:

Numero de datos [n] :	73
Mínimo :	93.0
Máximo :	732
Promedio :	399
Desviación estandar :	120
Mediana :	400
Coefficiente de variación [Cv] :	0.300
Coefficiente de asimetría [Cs] :	0.0263
Coefficiente de curtosis [Ck] :	3.13

The bottom screenshot displays the 'Verificación de hipótesis' (Hypothesis Testing) tab. The test selected is 'Prueba de independencia (Wald-Wolfowitz)'. The project title is 'Rivière Hamicana à Amos'. The hypotheses are:

- H0: Las observaciones son independientes.
- H1: Las observaciones son dependientes (autocorrelación alrededor de 1).

The results section shows:

Valor de la estadística	U = 1.75
valor-p	p = 0.0807

The conclusion section states: 'Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.'

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Nombre de la prueba: Prueba de estacionaridad (Kendall) Subdividir muestra

Título del proyecto: Rivièrè Haricana à Amos

Hipótesis

H0: No hay tendencia en las observaciones.

H1: Hay una tendencia en las observaciones.

Resultados

Valor de la estadística	$ K = 1.88$
valor-p	$p = 0.0600$

Conclusión

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Nombre de la prueba: Prueba de homogeneidad a escala anual (Wilcoxon) Subdividir muestra

Título del proyecto: Rivièrè Haricana à Amos

Hipótesis

H0: Los promedios de las muestras son iguales.

H1: Los promedios de las muestras son diferentes.

Resultados

Valor de la estadística	$ W = 1.56$
valor-p	$p = 0.118$
Fecha inicial del primer	1942
Fin del primer grupo	1978

Conclusión

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.
No se puede concluir que los promedios de las dos sub-muestras son diferentes.

8.4 Cuenca Río Chubut

The image shows two screenshots of the 'haricana.hyf' software interface. The top screenshot displays the 'Estadística de base' (Basic Statistics) tab. The bottom screenshot displays the 'Verificación de hipótesis' (Hypothesis Testing) tab.

Top Screenshot: Basic Statistics

Titulo del proyecto: Rivière Haricana à Amos

Numero de datos [n] :	73
Mínimo :	18.9
Máximo :	89.2
Promedio :	47.6
Desviación estandar :	16.5
Mediana :	46.8
Coficiente de variación [Cv] :	0.346
Coficiente de asimetría [Cs] :	0.191
Coficiente de curtosis [Ck] :	2.30

Bottom Screenshot: Hypothesis Testing

Nombre de la prueba: Prueba de independencia (Wald-Wolfowitz)

Subdividir muestra

Titulo del proyecto: Rivière Haricana à Amos

Hipótesis

H0: Las observaciones son independientes.

H1: Las observaciones son dependientes (autocorrelación alrededor de 1).

Resultados

Valor de la estadística	U = 2.49
valor-p	p = 0.0129

Conclusión

Debemos RECHAZAR H0. a un nivel de significado de 5%, pero aceptamos a un nivel de significado de 1%

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Nombre de la prueba: Prueba de estacionaridad (Kendall) Subdividir muestra

Título del proyecto: Rivièrè Haricana à Amos

Hipótesis

H0: No hay tendencia en las observaciones.

H1: Hay una tendencia en las observaciones.

Resultados

Valor de la estadística	K = 0.0429
valor-p	p = 0.966

Conclusión

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Nombre de la prueba: Prueba de homogeneidad a escala anual (Wilcoxon) Subdividir muestra

Título del proyecto: Rivièrè Haricana à Amos

Hipótesis

H0: Los promedios de las muestras son iguales.

H1: Los promedios de las muestras son diferentes.

Resultados

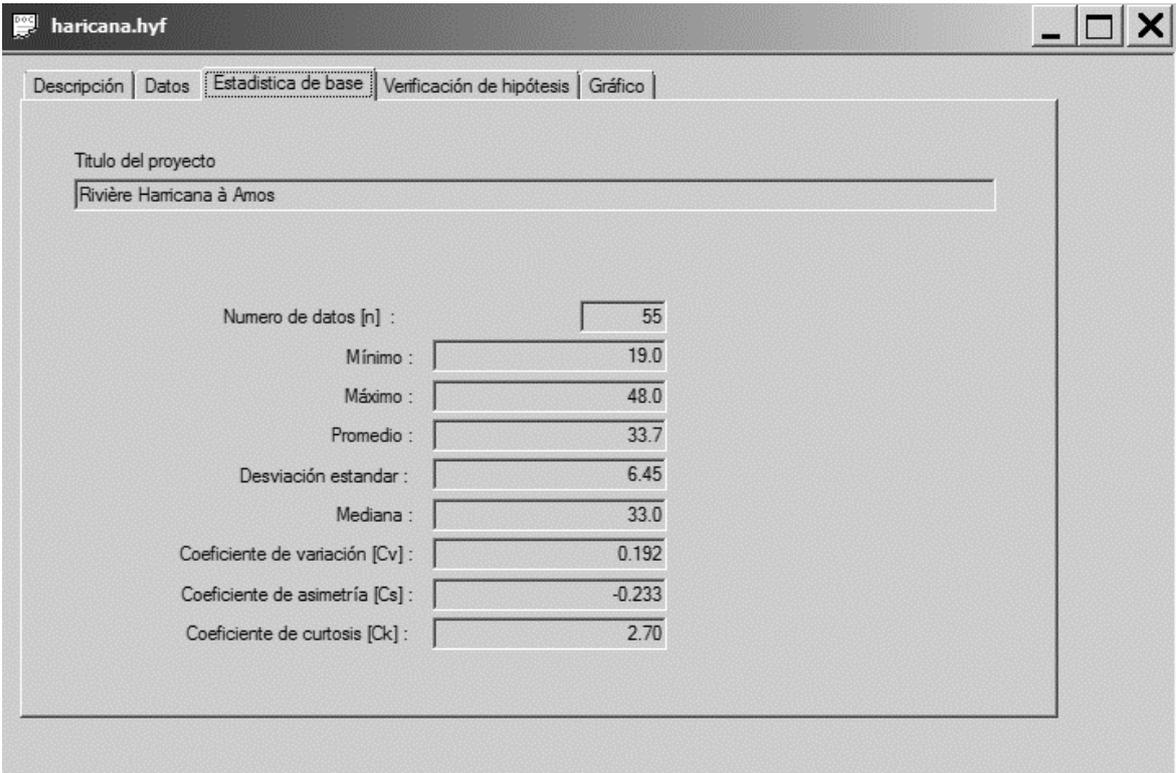
Valor de la estadística	W = 1.36
valor-p	p = 0.173
Fecha inicial del primer	1943
Fin del primer grupo	1985

Conclusión

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.

No se puede concluir que los promedios de las dos sub-muestras son diferentes.

8.5 Cuenca Río Senguerr

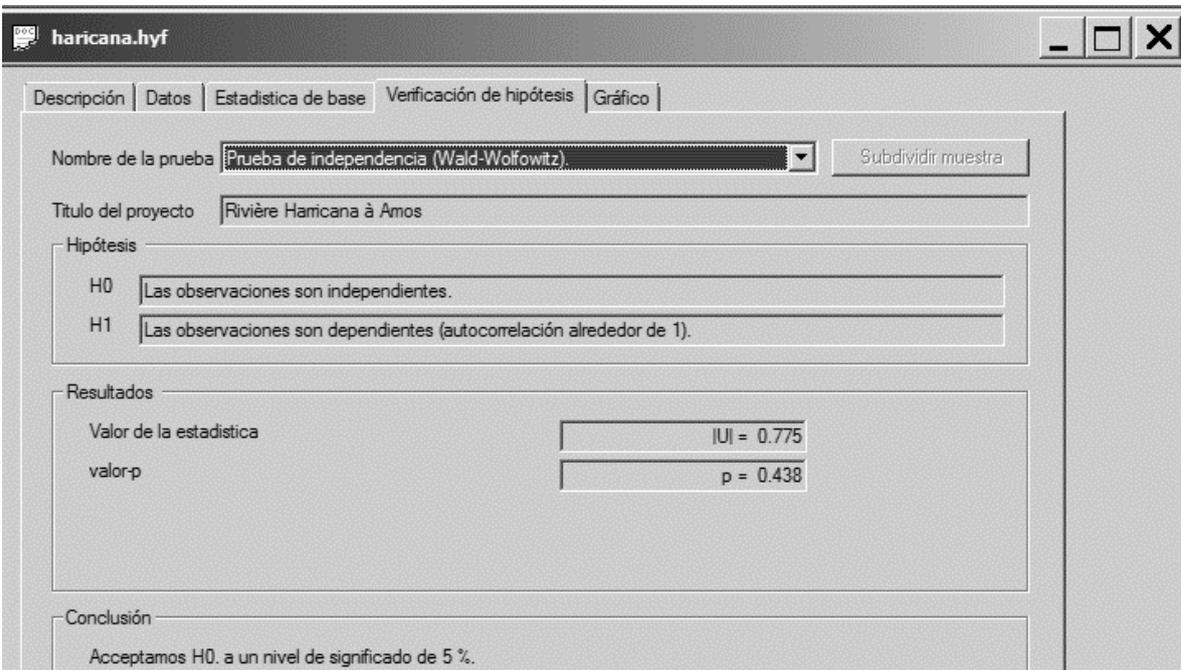


haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Título del proyecto
Rivière Haricana à Amos

Numero de datos [n] :	55
Mínimo :	19.0
Máximo :	48.0
Promedio :	33.7
Desviación estandar :	6.45
Mediana :	33.0
Coficiente de variación [Cv] :	0.192
Coficiente de asimetría [Cs] :	-0.233
Coficiente de curtosis [Ck] :	2.70



haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | Verificación de hipótesis | Gráfico

Nombre de la prueba Prueba de independencia (Wald-Wolfowitz) Subdividir muestra

Título del proyecto Rivière Haricana à Amos

Hipótesis

H0 Las observaciones son independientes.

H1 Las observaciones son dependientes (autocorrelación alrededor de 1).

Resultados

Valor de la estadística	U = 0.775
valor-p	p = 0.438

Conclusión

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | **Verificación de hipótesis** | Gráfico

Nombre de la prueba: Prueba de estacionaridad (Kendall)

Título del proyecto: Rivière Haricana à Amos

Hipótesis

H0: No hay tendencia en las observaciones.

H1: Hay una tendencia en las observaciones.

Resultados

Valor de la estadística	KI = 0.211
valor-p	p = 0.833

Conclusión

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.

haricana.hyf

Descripción | Datos | Estadística de base | **Verificación de hipótesis** | Gráfico

Nombre de la prueba: Prueba de homogeneidad a escala anual (Wilcoxon)

Título del proyecto: Rivière Haricana à Amos

Hipótesis

H0: Los promedios de las muestras son iguales.

H1: Los promedios de las muestras son diferentes.

Resultados

Valor de la estadística	W = 1.05
valor-p	p = 0.292
Fecha inicial del primer	1949
Fin del primer grupo	1985

Conclusión

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.

8.6 Cuenca Río Santa Cruz

The screenshot shows the 'haricana.hyf' software interface with the 'Verificación de hipótesis' tab selected. The test chosen is 'Prueba de independencia (Wald-Wolfowitz)'. The project title is 'Rivière Hamicana à Amos'. The hypotheses are: H0: 'Las observaciones son independientes.' and H1: 'Las observaciones son dependientes (autocorrelación alrededor de 1)'. The results show a test statistic value of |U| = 8.95 and a p-value of p = 3.81E-019. The conclusion is: 'Debemos RECHAZAR H0. a un nivel de significado de 1%'.

Valor de la estadística	U = 8.95
valor-p	p = 3.81E-019

Conclusión: Debemos RECHAZAR H0. a un nivel de significado de 1%.

The screenshot shows the 'haricana.hyf' software interface with the 'Verificación de hipótesis' tab selected. The test chosen is 'Prueba de estacionaridad (Kendall)'. The project title is 'Rivière Hamicana à Amos'. The hypotheses are: H0: 'No hay tendencia en las observaciones.' and H1: 'Hay una tendencia en las observaciones.'. The results show a test statistic value of |K| = 0.928 and a p-value of p = 0.353. The conclusion is: 'Aceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %'.

Valor de la estadística	K = 0.928
valor-p	p = 0.353

Conclusión: Aceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.

The screenshot shows a software window titled 'haricana.hyf' with a menu bar containing 'Descripción', 'Datos', 'Estadística de base', 'Verificación de hipótesis', and 'Gráfico'. The main interface is divided into several sections:

- Nombre de la prueba:** A dropdown menu is set to 'Prueba de homogeneidad a escala anual (Wilcoxon)'. To its right is a button labeled 'Subdividir muestra'.
- Título del proyecto:** A text field containing 'Rivière Haricana à Amos'.
- Hipótesis:** Two text fields are present:
 - H0: 'Los promedios de las muestras son iguales.'
 - H1: 'Los promedios de las muestras son diferentes.'
- Resultados:** A table-like structure with four rows:

Valor de la estadística		WI = 1.36
valor-p		p = 0.174
Fecha inicial del primer		1956
Fin del primer grupo		1986
- Conclusión:** A text area containing:

Acceptamos H0. a un nivel de significado de 5 %.
No se puede concluir que los promedios de las dos sub-muestras son diferentes.