

**UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

**Profesor Patrocinante**  
**Dr. Álvaro Suazo Sch.**

**ESTIMACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN**  
**LAS REGIONES DE LOS RÍOS Y DE LOS LAGOS**

**Proyecto de Título presentado en conformidad a los requisitos para obtener**  
**el Título de Ingeniero Civil**

**FELIPE ANDRÉS DAZA BECERRA**

**Concepción, abril del 2016**

## AGRADECIMIENTOS

*A mis hermanos, Álvaro y Erwin, a mi abuela Raquel, por el apoyo y cariño brindado.*

*A mis padres Mariana y Ernesto por la oportunidad de estudiar, como también por la comprensión y sabiduría en momentos difíciles.*

*A quienes me acompañaron en las salas de clases por la buena amistad y momentos compartidos.*

*A Bárbara, mi polola, por su infinita paciencia y amor; por entenderme en cada situación, parte de esto es gracias a ti.*

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>1.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO DE TITULO .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.- OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
1.2.1.- OBJETIVO GENERAL .....	5
1.2.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	5
<b>2.- CONCEPTOS.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.- EVAPOTRANSPIRACIÓN (ET).....</b>	<b>6</b>
2.1.1.- Evapotranspiración Potencial (ETP).....	7
2.1.2.- Evapotranspiración Real (ETr).....	7
<b>2.2.- FÓRMULA DE HARGREAVES - SAMANI .....</b>	<b>8</b>
2.2.1.- Radiación Solar .....	9
2.2.2.- Radiación Solar Incidente ( <i>Rs</i> ) .....	9
2.2.3.- Radiación Solar Extraterrestre ( <i>Ro</i> ).....	10
2.2.4.- Coeficiente KT .....	10
<b>2.3.- ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DE PROBABILIDADES .....</b>	<b>11</b>
2.2.1.- Conceptos Estadísticos .....	11
2.2.2.- Análisis de frecuencias.....	11
2.2.3.- Método Analítico .....	12
2.2.4.- Distribuciones de probabilidad para las variables Hidrológicas .....	12
<b>2.4.- PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE.....</b>	<b>13</b>
2.4.1.- Prueba de CHI-CUADRADO, $X^2$ .....	13
<b>3.- METODOLOGÍA.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.- BÚSQUEDA DE INFORMACION PRELIMINAR .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.- OBTENCIÓN DEL MATERIAL .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.- ORGANIZACIÓN DE DATOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4.- PROCESAMIENTO DE DATOS .....</b>	<b>16</b>
3.4.1.- Cálculo de Evapotranspiración Potencial.....	16

3.4.2.- Análisis de Frecuencia.....	16
<b>3.5.- GENERACIÓN DE MAPAS DE ISOLÍNEAS .....</b>	<b>17</b>
3.5.1.- Generación de isolíneas (Curvas de Nivel).....	17
3.5.2.- Adaptación de Isolíneas.....	17
3.5.3.- Incorporación de límites geográficos.....	18
<b>3.6.- MÉTODOS DE ANÁLISIS .....</b>	<b>18</b>
<b>4.- RESULTADOS .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.- RECOPIACION DE ANTECEDENTES .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2.- VERIFICACIÓN SUPUESTO DE MESES CÁLIDOS Y MESES FRÍOS .....</b>	<b>21</b>
<b>4.3.- RESULTADOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN.....</b>	<b>22</b>
4.3.1.- Distribución de evapotranspiración potencial durante el año. ....	23
4.3.2.- Definición de evapotranspiraciones para generación de Isolíneas. ....	24
<b>4.4.- CARACTERIZACIÓN DE LOS REGISTROS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>4.5.- MAPAS DE ISOLINEAS.....</b>	<b>26</b>
4.5.1.- MAPA ETo DE MESES CÁLIDOS .....	27
3.4.2.- MAPA ETo DE MESES FRÍOS.....	28
<b>4.6.- EFECTO DE LA ALTURA, LATITUD Y LONGITUD EN LA EVAPOTRANSPIRACIÓN .....</b>	<b>29</b>
4.6.1.- Análisis de evapotranspiración y altura de estaciones meteorológicas .....	29
4.6.2.- Análisis de evapotranspiración y latitud de estaciones. ....	30
4.6.3.- Análisis de evapotranspiración y longitud de estaciones .....	30
<b>5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>35</b>
<b>Anexo A.....</b>	<b>36</b>
<b>A.1.- CONCEPTOS GENERALES .....</b>	<b>37</b>
A.1.1.-Balance Hídrico.....	37
A.1.2.- Radiación Solar Extraterrestre (Ro) .....	39
A.1.3.- Test de bondad Chi – cuadrado.....	40
<b>A.2.- INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>41</b>

<b>A.3.- RESUMEN DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>Anexo B.....</b>	<b>44</b>
<b>B.1.- PROCEDIMIENTO MEDIANTE MICROSOFT EXCEL (HARGREAVES – SAMANI).....</b>	<b>45</b>
<b>B.2.- DATOS DE EVAPOTRANSPIRACION MENSUAL DE CADA ESTACION METEREOLÓGICA ....</b>	<b>50</b>
B.2.1.- Región de la Araucanía .....	50
B.2.2.- Región de los Ríos .....	55
B.2.3.- Región de Los Lagos.....	57
B.2.4.- Región de Aysén. ....	62
<b>B.3.- Evapotranspiración (mm/día) promedio para meses cálidos y fríos .....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO C.....</b>	<b>72</b>
<b>C.1.- DISTRIBUCIONES DE TEMPERATURAS MENSUAL.....</b>	<b>73</b>
<b>C.2.-DISTRIBUCIONES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL MENSUALES POR REGIÓN .....</b>	<b>76</b>
<b>C.3.- DISTRIBUCIÓN ESTIMATIVA DE LA RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE (Rs) .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO D.....</b>	<b>80</b>
<b>D.1.- DISTRIBUCIONES SELECCIONADAS PARA CADA UNA DE LAS SERIES.....</b>	<b>81</b>
D.1.1.- Visualización de distribuciones normales. ....	82

# ESTIMACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN LAS REGIONES DE LOS RÍOS Y DE LOS LAGOS

**Autor: Felipe Daza Becerra**

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío Bío.

fdazabecerra@gmail.com

**Profesor patrocinante: Dr. Álvaro Suazo Schwencke**

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío Bío.

## RESUMEN

A partir de datos de temperaturas mínimas y máximas provenientes de la Dirección General de Aguas (DGA), se calculó valores de evapotranspiración potencial (ETP), estimadas con el método empírico de Hargreaves - Samani (1985) en 15 estaciones meteorológicas, pertenecientes a la región de la Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y de Aysén. Se generan mapas de isolíneas de evapotranspiración que permiten visualizar gráficamente su variabilidad a través de la geografía chilena. De acuerdo con los resultados es posible afirmar que la evapotranspiración aumenta con latitudes mayores, como también disminuye con la altura de las estaciones meteorológicas.

Palabras clave: evapotranspiración potencial, temperatura, mapas de isolíneas.

# **ESTIMATING EVAPOTRANSPIRATION IN THE REGIONS OF RIOS AND LAGOS**

**Author: Felipe Daza Becerra**

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío Bío.

fdazabecerra@gmail.com

**Sponsor professor: Dr. Álvaro Suazo Schwencke**

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío Bío.

## **ABSTRACT**

From minimum and maximum temperatures data which is provided by Dirección General de Aguas (DGA), potential evapotranspiration (ETP), was estimated with the empirical method of Hargreaves – Samani (1985) in 15 meteorological stations belonging to the region of Araucanía, region of Los Ríos, region of Los Lagos and region of Aysén. Evapotranspiration isoline maps that allow graphically display variability across Chilean geography were generated. According to the results it can be said that the evapotranspiration increases with higher latitudes, and also decreases with altitude of weather stations.

Key words: evapotranspiration, temperature, isoline maps.

## 1.- INTRODUCCIÓN

El conocimiento del balance hídrico es necesario para definir la falta y excesos de agua y es de aplicación para las clasificaciones climáticas, para definir la hidrología de una zona como también para la planificación hidráulica. Al momento de ejecutar un balance hídrico se hace estrictamente necesario contar con valores de evapotranspiración potencial, ya sea a nivel provincial, regional o nacional. Dentro de los factores que componen en su totalidad el balance hídrico, la evapotranspiración potencial impacta en gran medida el resultado, dado que de esta forma se devuelve aproximadamente un 70 % de agua a la atmosfera, para así continuar con el eterno ciclo denominado ciclo del agua.

La finalidad de este proyecto de título que a partir de datos de temperatura máximas y mínimas diarias proporcionadas por estaciones meteorológicas de ambas regiones en estudio se obtengan datos de evapotranspiración potencial. Adicionalmente se incluyó información de las regiones de la Araucanía y de Aysén, para obtener condiciones de bordes que ayuden a la correcta generación de isolíneas de evapotranspiración. Si bien existen variadas fórmulas para la estimación de evapotranspiración como es la Penman Monteith (1998), recomendada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el cálculo se realizará a través de la fórmula de Hargreaves – Samani (1985) ya que, a pesar de tan solo necesitar datos de temperatura ofrece un gran desempeño y aporte,

datos de evapotranspiración potencia, dichos autores postularon una expresión basada en la temperatura máxima y mínima diaria.

Con la información de evapotranspiración se caracterizó su comportamiento mensual y anual. Se analizó el periodo denominado como meses cálidos y meses fríos. De esta forma se visualizó diferencia en ambos extremos del año. En base a lo obtenido de la aplicación de la expresión propuesta por Hargreaves – Samani (1985), se pretende establecer curvas de isolíneas de evapotranspiración potencial.



## 1.1.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO DE TITULO

Por la necesidad de contar con información actualizada de evapotranspiración de las Regiones de Los Ríos y Los Lagos nace el presente estudio, siendo un factor relevante en el Balance Hídrico. Dentro de este marco se destaca el Balance Hídrico de Chile realizado por la DGA (1987).

La evapotranspiración es una variable importante en el sector silvoagropecuario nacional, ya que tanto la Región de los Ríos como la Región de Los Lagos, consideran un porcentaje no despreciable de su superficie al cultivo, tornándose relevante la información del recurso hídrico que finalmente fluye por la superficie. En la **tabla 1**, se muestra los principales cultivos por región y su porcentaje de territorio utilizado en la región correspondiente.

**Tabla 1** Tipo de cultivo por región y porcentaje de territorio utilizado (**Fuente:** ODEPA-INE,2007).

		RUBRO SILVOAGROPECUARIO		
		Rubro	Porcentaje Regional	Porcentaje Nacional
Región de los Ríos	Forestal		70,7%	9,2%
	Forrajeras		19,1%	13,1%
	Cerealeras		6,2%	4,5%
Región de los Lagos	Forestal		44,3%	3,3%
	Forrajeras		33,8%	13,3%
	Cerealeras		9,7%	4,1%

La Dirección General de Aguas, en relación a la investigación que se presenta, ya realizó un estudio a nivel nacional denominado "Balance Hídrico de Chile", (DGA,1987) en donde no solo se obtuvieron isolíneas de temperatura, sino también se puede observar isolíneas de evapotranspiración real y precipitación. Al considerar el año de ejecución del estudio y realizar una comparación con la actual tecnología, es posible considerar un factor de error en la exactitud de la toma de datos. A la vez, una serie de estaciones tiene como fecha de inauguración posterior al año 1987. Por lo anterior se infiere que en la actualidad se cuenta con más estaciones y su respectiva información al servicio de estudios e

investigaciones. Es por esto que es necesario realizar un nuevo proceso de cálculo de los datos de evapotranspiración potencial.

En este proyecto de título se espera realizar un estudio similar al realizado por la Dirección General de Aguas (DGA), en el ámbito de la evapotranspiración potencial con la utilización de la fórmula de Hargreaves – Samani (1985), la cual no requiere más que datos de temperatura y otros factores debidamente tabulados.

## 1.2.- OBJETIVOS

### 1.2.1.- OBJETIVO GENERAL

Estimar la distribución de la evapotranspiración potencial en las regiones de Los Ríos y de Los Lagos a partir de registros de temperatura.

### 1.2.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar valores de temperatura proporcionada por el sitio web de la DGA.
- Calcular los valores de evapotranspiración potencial en las estaciones de la Región de los Ríos y de Los Lagos.
- Realizar análisis de frecuencias a datos de evapotranspiración.
- Analizar variables de fórmula Hargreaves – Samani y su impacto en ella.
- Generar mapas de isolíneas de evapotranspiración potencial considerando los meses cálidos y fríos.
- Analizar relación de evapotranspiración con altura, latitud y longitud de estaciones.

## 2.- CONCEPTOS

En el capítulo presente se explican los conceptos y las metodologías aplicadas para llevar a cabo este proyecto de título.

### 2.1.- EVAPOTRANSPIRACIÓN (*ET*)

Es un proceso conjunto que está presente dentro del ciclo hidrológico. Agrupa principalmente dos procesos muy difíciles de cuantificar de manera separada, estos son:

#### **a) Evaporación:**

Fenómeno físico en el que el agua pasa de líquido a vapor. Se produce evaporación desde:

- I. La superficie del suelo y la vegetación inmediatamente después de la precipitación.
- II. Desde las superficies de agua (ríos, lagos, embalses, estanques, pantanos, etc).
- III. Desde el suelo, agua infiltrada que se evapora desde la parte más superficial del suelo. Puede tratarse de agua recién infiltrada o, en áreas de descarga, de agua que se acerca de nuevo a la superficie después de un largo recorrido en el subsuelo.

#### **b) Transpiración:**

Es el fenómeno biológico por el que las plantas pierden agua a la atmosfera. Toman agua del suelo a través de sus raíces, toman una pequeña parte para su crecimiento y el resto lo transpiran.

Otro factor influyente dentro de la evapotranspiración es la interceptación, la cual también se produce cuando la cobertura vegetal u otras coberturas como la de los techos de las casas, retienen agua de lluvia para luego ser evaporada.

Para el hidrólogo el interés de la ET se centra en la cuantificación de los recursos hídricos de una zona: Lo que llueve menos, lo que se evapotranspira será el volumen de agua disponible. La ET se estudia principalmente en el campo de las ciencias agronómicas, donde la ET se considera pensando en las necesidades hídricas de los cultivos para su correcto desarrollo. Fórmulas y métodos que se utilizan en hidrología provienen de ese campo de investigación.

### *2.1.1.- EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP)*

Es aquella evapotranspiración que se produciría si la humedad del suelo y la cobertura vegetal estuvieran en condiciones óptimas (Thornthwaite, 1948).

### *2.1.2.- EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (ETR)*

Es la evapotranspiración que se produce realmente en las condiciones existentes en cada caso.

Es evidente que  $ETR < ETP$ . En un lugar desértico la ETP puede ser de 6 mm/día y la ETR de 0, puesto que no hay agua para evapotranspirar. Serán iguales siempre que la humedad del suelo sea óptima y que exista un buen desarrollo vegetal. Esto sucede en un campo de cultivo bien regado o en un área con vegetación natural en un periodo de suficientes precipitaciones.

Doreenbos y Pruitt (1977) y Allen et al (1998), sostuvieron que el concepto de ETP es difuso, pues cada tipo de planta evapotranspira una cantidad de agua diferente. Por ello se han establecido los siguientes conceptos:

**Evapotranspiración del cultivo de referencia** (Reference crop evapotranspiration), o abreviadamente evapotranspiración de referencia (Reference evapotranspiration) (**ET<sub>o</sub>**): Evapotranspiración que se produciría en un campo de gramíneas de 12cm de altura, sin falta de agua y con determinadas características aerodinámicas y de albedo.

- **Evapotranspiración de un cultivo en condiciones estándar** (Crop evapotranspiration under standard conditions) (**ET<sub>c</sub>**): Es la evapotranspiración que se produciría en un cultivo especificado, sano, bien abonado y en condiciones óptimas de humedad del suelo. Es igual a la anterior (ET<sub>o</sub>) multiplicada por un coeficiente (K<sub>c</sub>) correspondiente al tipo de cultivo.

$$ET_c = ET_o * K_c \quad (1)$$

En hidrología, al considerar la ET dentro del balance general de una cuenca, los conceptos de evapotranspiración de referencia y de evapotranspiración potencial son intercambiables: se utiliza fórmulas que fueron diseñadas para calcular ETP o ET<sub>o</sub> indistintamente.

## 2.2.- FÓRMULA DE HARGREAVES - SAMANI

Hargreaves – Samani (1985), sostuvieron que los requerimientos de aguas para cultivos son usualmente estimados calculando la evapotranspiración potencial de un cultivo de referencia que puede ser tanto como hierba o alfalfa y luego multiplicado por un coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>). Muchas ecuaciones han sido desarrolladas para estimar la evapotranspiración potencial del cultivo de referencia. El principal problema asociado con estos métodos es la disponibilidad de los datos climatológicos y la necesidad de calibraciones locales. En muchos países en vías de desarrollo, los datos climatológicos están a menudo incompletos e incorrectos. El objetivo del Centro de Investigación Internacional fue desarrollar un simple y práctico método para estimar los requerimientos de aguas para cultivos con datos climatológicos mínimos.

La investigación de los científicos mencionados culminó en un procedimiento basado en datos universalmente disponibles. Este procedimiento requiere solo de medidas de temperatura máximas y mínimas. Así finalmente obtuvieron:

$$ET_0 = 0,0135 (t_{med} + 17,78)R_s \quad (2)$$

donde:

ET<sub>0</sub> : Evapotranspiración Potencial diaria (mm/día)

t<sub>med</sub> : Temperatura media (°C)

R<sub>s</sub> : Radiación Solar Incidente

### 2.2.1.- RADIACIÓN SOLAR

Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el Sol. La radiación solar se distribuye desde el infrarojo hasta el ultravioleta. No toda la radiación alcanza la superficie de la Tierra, porque las ondas ultravioletas más cortas son absorbidas por los gases de la atmosfera. La radiación solar es la responsable de la temperatura existente en la Tierra, siendo esta ultima la principal responsable de desencadenar la evapotranspiración.

### 2.2.2.- RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE (R<sub>s</sub>)

Es la radiación solar que llega al suelo, luego del paso de ésta por la atmosfera. Para la fórmula de Hargreaves – Samani se calcula el factor R<sub>s</sub> en base a Samani (2000) quien propuso lo siguiente:

$$R_s = R_0 * KT * (t_{max} - t_{min})^{0,5} \quad (3)$$

donde:

R<sub>s</sub> : Radiación solar incidente

R<sub>0</sub> : Radiación solar extraterrestre

KT : Coeficiente

t<sub>max</sub> : Temperatura diaria máxima (°C)

t<sub>min</sub> : Temperatura diaria mínima (°C)

### 2.2.3.- RADIACIÓN SOLAR EXTRATERRESTRE ( $R_o$ )

Corresponde a la radiación solar que llega al exterior de la atmosfera, que sería la que llegaría al suelo si no existiera atmosfera.

Para obtener el valor correspondiente a la zona de investigación existen varias tablas que proporcionan la información, todas en función de la latitud y del mes. Para efectos de este proyecto de título se utilizará la tabla desarrollada por Allen et al (1998). Cabe destacar que los valores allí propuestos se exponen en **MJulio/m<sup>2</sup>/día**; para llevarlos a mm/día se deberá multiplicar el valor recogido de tabla por la siguiente expresión:

$$\frac{238,85}{(597,3 - 0,57 * T)} \quad (4)$$

dónde:

T : Temperatura media (°C)

En Anexo A.1.2., se muestran los valores de  $R_o$  para los doce meses del año según corresponda la latitud.

### 2.2.4- COEFICIENTE $KT$

Corresponde a un coeficiente de tipo empírico, que se puede calcular a partir de datos de presión atmosférica. Pero Hargreaves y Samani (1985) recomiendan los valores de la tabla 2, según corresponda el caso.

**Tabla 2** Valores de Coeficiente  $KT$  para uso en el cálculo de la radiación solar incidente. (**Fuente:** Elaboración Propia)

Región	Valor de Coef. $KT$
Costera	0,190
Interior	0,162
Promedio	0,176

## 2.3.- ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DE PROBABILIDADES

En la presente sección se exponen algunos conceptos y expresiones fundamentales de probabilidad y estadística, los cuales permiten llevar a cabo los objetivos planteados en el proyecto de título.

### 2.2.1.- *CONCEPTOS ESTADÍSTICOS*

Se requiere conocimiento de conceptos básicos de probabilidad, tales como, media ( $\mu$ ), mediana (M), desviación estándar (S), varianza ( $\sigma^2$ ), moda ( $M_o$ ), coeficiente de variación (CV), Coeficiente de asimetría ( $\gamma$ ), entre otros; los cuales se encuentran definidos por Santana (2007).

### 2.2.2.- *ANÁLISIS DE FRECUENCIAS*

Es un procedimiento para estimar la frecuencia o probabilidad de ocurrencia de ciertos eventos hidroclimáticos (Monsalve, 2008). Chow (1964) mencionó que el análisis de frecuencia de datos hidrológicos comienza con el tratamiento de datos brutos y finalmente determina la frecuencia o probabilidad de un valor de diseño.

Se basa en procedimientos estadísticos que permiten calcular la magnitud de ciertos eventos hidroclimáticos (como por ejemplo la evapotranspiración) asociada a un período de retorno. Su confiabilidad depende de la longitud y calidad de la serie histórica, además de la incertidumbre propia de la distribución de probabilidades seleccionada. Además, este análisis requiere que los datos sean homogéneos e independientes. La restricción de homogeneidad asegura que todas las observaciones provengan de la misma población. La restricción de independencia asegura que un evento hidrológico extremo no entre al conjunto de datos más de una vez. Adicionalmente, para la predicción de la frecuencia de eventos futuros, la restricción de homogeneidad requiere que los datos a mano sean representativos de evapotranspiraciones futuras.



**Método Analítico:**

Cuando se cuenta con la información de la serie de datos en el área de estudio, en este caso de evapotranspiración, este método es uno de los más sencillos y difundidos para hacer un análisis de frecuencia. El procedimiento general para llevar a cabo el análisis gráfico de frecuencia.

**2.2.3- MÉTODO ANALÍTICO**

Se hace mencionar antes, que existe un método gráfico para desarrollar el análisis, pero en el presente proyecto de título se utilizará el método analítico.

Este método consiste en asumir que la serie de datos puede ser ajustada a través de una función de densidad de probabilidades (FDP) conocida, conforme al fenómeno estudiado. Para esto se deben conocer las FDP y emplear pruebas de bondad de ajuste, siendo las más usadas los test de Chi-cuadrado y el de Kolmogorov-Smirnov. Además, debe utilizarse algún método que permita seleccionar la distribución que mejor se ajuste a la serie de datos. El procedimiento a seguir es detallado por Santana (2007).

**2.2.4.- DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD PARA LAS VARIABLES HIDROLÓGICAS**

En esta sección se muestran definiciones y expresiones de la función de densidad de probabilidad. La función de densidad de probabilidad más utilizada en el análisis de frecuencia es la normal, si bien existen otras en esta investigación solo se utilizó la mencionada anteriormente.

**Distribución Normal:**

La distribución Normal es una distribución simétrica en forma de campana, también conocida como campana de Gauss. Las variables hidrológicas calculadas como la suma de los efectos de muchos eventos independientes tienden a seguir la distribución normal. (Ven Te Chow, 1994).

## 2.4.- PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE

Se han propuesto pruebas estadísticas para determinar qué tan adecuado es el ajuste de los datos a una distribución de probabilidades. Estas pruebas son necesarias para rechazar a aceptar una función de probabilidad. La bondad del ajuste de una FDP puede estimarse al comparar los valores teóricos con los muestrales de las funciones de frecuencia relativa o de frecuencia acumulada.

### 2.4.1.- PRUEBA DE CHI-CUADRADO, $\chi^2$

Para la función de probabilidad a utilizar, normal, se le aplicará la prueba Chi – cuadrado, y así se determina su rechazo o aceptación en las series de datos que se utilizarán en la investigación.

## 3.- METODOLOGÍA

A continuación, se expondrá la metodología realizada para así llevar a cabo los objetivos del presente proyecto de título.

### 3.1.- BÚSQUEDA DE INFORMACION PRELIMINAR

De manera preliminar para obtener los valores de evapotranspiración potencial es necesario observar la fórmula a utilizar y desglosar de ella la información de entrada para generar un dato de salida. Dicho lo anterior se comienza por descomponer la ecuación de Hargreaves y Samani (1985), dando como resultado la necesidad de contar con:

- Temperatura mínima diaria
- Temperatura máxima diaria
- Temperatura media diaria
- Radiación Solar Extraterrestre
- Coeficiente KT

Como producto final de lo anterior, se logrará agrupar los datos históricos de cada estación, desde su origen a la actualidad, con la finalidad de llevar un orden a nivel de región y de estaciones.

En el presente estudio se analizarán las regiones de Los Ríos y de Los Lagos, en donde se hará un contraste al considerar los meses más calurosos (diciembre, enero y febrero) y los meses más fríos (junio, julio, agosto) dentro del año.

### 3.2.- OBTENCIÓN DEL MATERIAL

Las **temperaturas** tanto como mínima, máxima y media diaria son directamente descargables de la página de la Dirección General de Aguas (DGA) en la sección de “Información Oficial Hidrometeorológica y de Calidad de Aguas en Línea”, con tan solo seleccionar la región, nombre de la estación y periodo de tiempo.

La **Radiación Solar Extraterrestre** se encuentra tabulada en MJulio/m<sup>2</sup>/día (Allen et al,1998). Para recoger el valor correcto es necesario conocer la estación de origen de los datos de temperatura, su latitud y el hemisferio donde se encuentra. Las unidades de medidas mencionadas al principio deben ser transformadas a mm/día, para lo cual se utiliza la *ecuación (4)*.

En tanto, el **coeficiente KT** se especifica por los autores de la fórmula basado en la situación territorial en donde esté presente la estación, vale decir, un valor asignado para regiones costeras y para regiones en el interior. Cabe destacar que se optó por un valor más para el coeficiente KT que resulta del promedio de los dos anteriores, utilizado en estaciones cuando no clasifica como interior y la influencia costera no es del todo.

### 3.3.- ORGANIZACIÓN DE DATOS

Como variable del cálculo de evapotranspiración se utilizan las temperaturas mínimas y máximas diarias de cada una de las estaciones de las regiones de Los Ríos y de Los Lagos, como también se utilizará, estaciones de la región de la Araucanía (condición de borde norte) y estaciones de la región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo (condición de borde sur).

La información de temperatura será almacenada para su análisis en documentos del programa Microsoft Excel (2016), de tal manera que se pueda acceder a ella mediante el siguiente orden: Región – Estación – año – mes – día – temperatura máxima o temperatura mínima.

Se procesará la totalidad de información que presente la estación, es decir, se hará uso del primer registro de temperatura que se encuentre disponible hasta el registro más actualizado.

La temperatura media diaria está calculada como el promedio entre los valores diarios extremos, como lo indica la *fórmula (5)*.

$$\frac{t_{max} + t_{min}}{2} \quad (5)$$

donde:

$t_{max}$  : Temperatura máxima (°C).

$t_{min}$  : Temperatura mínima (°C).

Como es de conocimiento general, las temperaturas a través del año varían. Se generó un supuesto en donde se considera como meses cálidos diciembre, enero y febrero; en tanto, los meses fríos como junio, julio y agosto.

El supuesto surge de considerar una época de verano e invierno, para poder realizar un contraste de las evapotranspiraciones en dichas estaciones. Se infiere de este párrafo que el verano comenzaría, para efectos de esta investigación, el

01 de diciembre y culmina el 28/29 de febrero (según corresponda), por otro lado, el invierno sería a partir del 01 de junio al 31 de agosto.

Se pretende graficar la distribución de temperaturas a lo largo del año, para corroborar o bien, descartar dicho supuesto.

### 3.4.- PROCESAMIENTO DE DATOS

Con los datos ya tabulados es posible, mediante la utilización de una serie de recursos que se irán mencionando a lo largo de este capítulo, ir obteniendo resultados para que finalmente construir los mapas de isolíneas.

#### 3.4.1.- CÁLCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

Para tal efecto, se programará una planilla en Microsoft Excel, de tal forma que al ser incorporado a la planilla de las temperaturas se produzca un cálculo automatizado de la evapotranspiración potencial. La idea principal de la utilización del software es tener los datos de evapotranspiración potencial ordenados con la secuencia región – estación – año – mes – día – evapotranspiración.

El propósito en este escalafón de actividades será construir una tabla por estación, donde la parte vertical se ubique el año y en el horizontal un promedio y mediana por cada estación del año.

Es necesario mencionar, independiente que solo se trabajará con los meses de diciembre, enero y febrero para la confección de isolíneas de meses cálidos y con los meses de junio, julio y agosto para la confección de isolíneas de meses fríos, se contará con la información de evapotranspiración potencial de los meses restantes. De esta forma se cuenta con la información suficiente para también generar gráficas del comportamiento de la evapotranspiración a lo largo del año.

#### 3.4.2.- ANÁLISIS DE FRECUENCIA

Se realizará un análisis de frecuencia a cada estación (con sus datos de evapotranspiración potencial) utilizada en este proyecto de título, a través del método analítico.

A partir de este punto se hace relevante la diferenciación de registros en verano e invierno, dado que el propósito en esta sección es obtener un valor de evapotranspiración potencial estival e invernal de cada estación.

Se requiere ajustar una función de densidad de probabilidad a cada serie de datos. Se aplicará la distribución normal, se estima que los datos debieran ajustarse de manera óptima a esta función. Para ejecutar esta actividad será nuevamente necesario el recurso Microsoft Excel (2016).

Se aplicará la prueba del Chi-Cuadrado para poder afirmar si realmente la función de probabilidad es la correcta para la serie de datos analizados. Se considerará un nivel de significación 0,05 ( $\alpha=0,05$ ).

### 3.5.- GENERACIÓN DE MAPAS DE ISOLÍNEAS

Con los datos de evapotranspiración obtenidos en la *sección 3.4.1*. se contará de manera definitiva con un conjunto de valores para los meses cálidos como para los meses fríos.

#### 3.5.1.- GENERACIÓN DE ISOLÍNEAS (CURVAS DE NIVEL)

Para generar las isolíneas se procederá a utilizar las herramientas que ofrece AutoCAD (2016). El procedimiento a ejecutar será idéntico al de generar curvas de nivel a partir de una topografía, siendo en este caso la cota del punto reemplazada por el valor de evapotranspiración que corresponda al caso.

#### 3.5.2.- ADAPTACIÓN DE ISOLÍNEAS

La creación de curvas de nivel no satisface por completo los ideales para ser considerada una isolínea. Es por esto, que las curvas obtenidas deberán ser adaptadas guiándose por el relieve de las regiones. Se considera el apoyo de Global Mapper (2016), software que podrá prestar ayuda en la visualización del terreno en colaboración de Google Earth (2015) que proporciona el Modelo Digital de Terreno (MDT).

### 3.5.3.- INCORPORACIÓN DE LÍMITES GEOGRÁFICOS

Teniendo definidas las isolíneas, meses cálidos y meses fríos, es de importancia la incorporación de recursos ilustrativos donde se visualicen los contornos de ambas regiones en estudio para así ejecutar una correcta interpretación de las isolíneas.

## 3.6.- MÉTODOS DE ANÁLISIS

Se analizará gráficamente los valores de temperatura mensuales no tan solo para poder definir cuáles son efectivamente los meses más calurosos y más fríos, sino que también para visualizar un efecto en la variación mensual que pueda afectar el valor de evapotranspiración.

Se analizará gráficamente los valores de evapotranspiración mensuales y así poder definir cuáles son efectivamente los meses en que se presentan mayores y menores valores de evapotranspiración. A la vez, se analizará el aporte de radiación solar incidente, radiación solar extraterrestre y coeficiente KT sobre el resultado de evapotranspiración.

Se evaluará el efecto sobre la evapotranspiración que pudiera generar la altura, latitud y longitud de las estaciones. Para analizar relación de evapotranspiración con altura, latitud y longitud, se utilizará el coeficiente de correlación (coeficiente de Pearson) el cual fluctúa entre -1 a +1.

En el Balance Hídrico de Chile (DGA, 1987), se realizaron mapas de isolíneas de evapotranspiración real a nivel nacional. Se realizará una comparación, si existiese, entre ambos estudios.

## 4.- RESULTADOS

En este capítulo se mostrará los resultados que se van obteniendo a medida que se va aplicando la metodología de trabajo planteada.

### 4.1.- RECOPIACION DE ANTECEDENTES

La Dirección General de Aguas proporcionó la información de temperaturas mínimas y máximas diarias de dieciséis estaciones repartidas en la región de la Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y de Aysén.

En la **tabla 3** se muestra un resumen de los datos disponibles de las estaciones seleccionadas. La ubicación geográfica de las estaciones utilizadas en este proyecto de título se muestra en la **figura 1**.

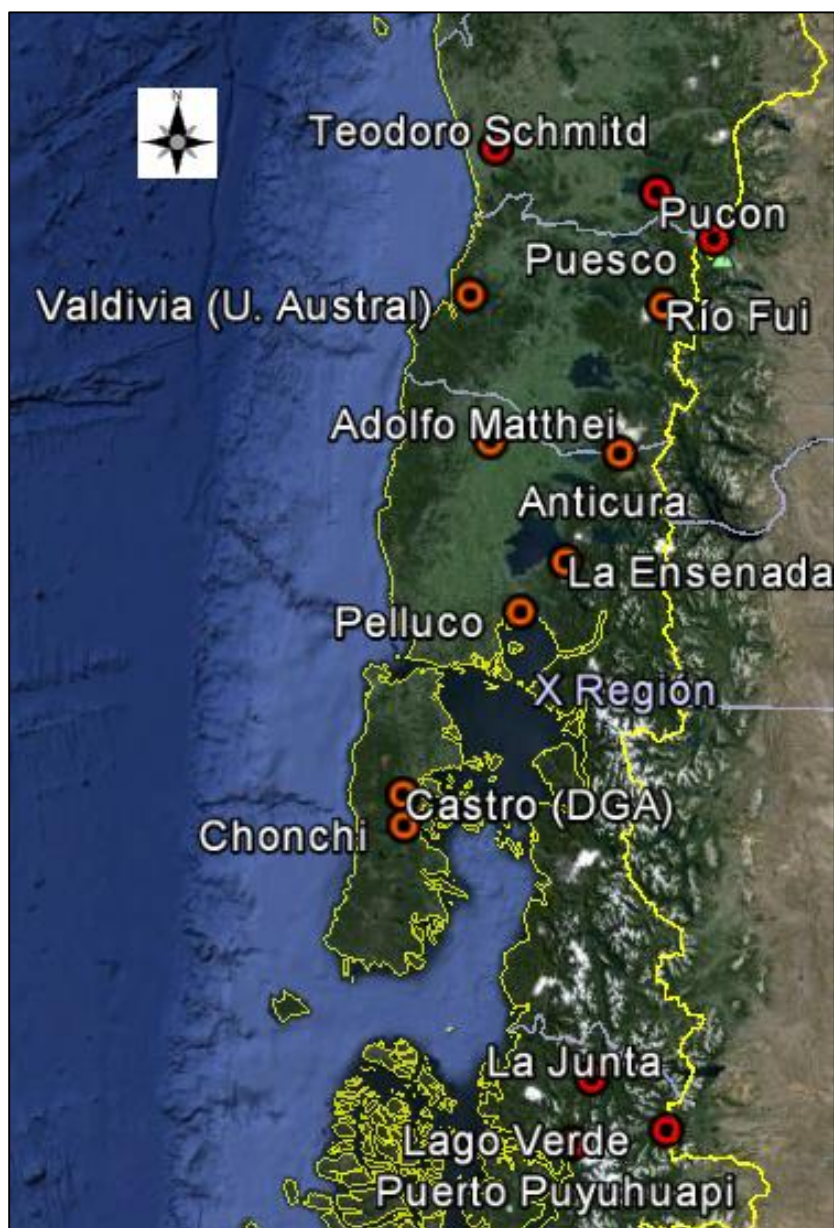
La identificación, ubicación y nombre de cada una de las estaciones utilizadas en este estudio se muestra en el *anexo A* se expone de manera detallada la cantidad de datos disponibles de temperatura mínima y máxima diaria, en cada una de las estaciones estudiadas.

**Tabla 3** Cantidad de años con registro según meses con datos completos y estación. (**Fuente:** Elaboración propia).

Nombre Estación	BNA	Meses			N° años con información
		1 a 5	6 a 11	12	
Teodoro Schmitd	09438001-4	6	4	17	27
Pucon	09420002-4	5	4	16	25
Puesco (Aduana)	09412003-9	8	8	13	29
Lago Ranco	10307001-5	1	2	13	16
Valdivia (Uaustral)	10123006-6	5	1	9	15
Rio Fui	101000002-8	2	2	1	5
Adolfo Matthei	10360002-2	0	2	31	33
Chonchi	10901003-0	1	2	0	3
Pelluco (U.Austral)	10432004-K	2	3	0	5
Anticura	10322002-5	1	2	1	4
La Ensenada	10410005-8	1	2	7	10
Castro 1 (DGA)	10901002-2	3	3	3	9
La Junta	11041001-8	0	1	10	11
Lago Verde	11031001-3	0	9	5	14
Puerto Puyuhuapi	11120001-7	1	10	17	28



En estación Chonchi, tan solo se presentan 3 años con información, pero ninguno de estos alcanza los 12 meses con datos. La estación de Anticura cuenta con 4 años de información seguida por Pelluco y Río Fui con 5 años cada una. Se pretende tener en cuenta las cuatro estaciones nombradas anteriormente al momento de generar análisis de comportamiento de curvas características de evapotranspiración.



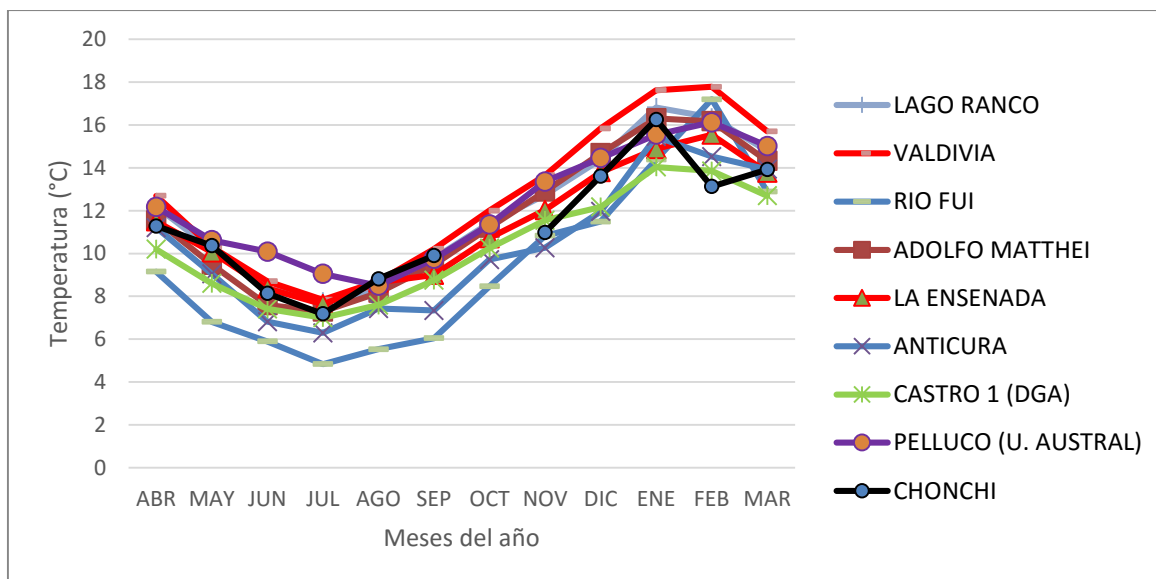
**Figura 1** Localización de estaciones empleadas. (Fuente: Adaptado de Google Earth).

#### 4.2.- VERIFICACIÓN SUPUESTO DE MESES CÁLIDOS Y MESES FRÍOS

Se llevará a cabo una corroboración de la extensión de meses cálidos y fríos. En tabla 4 se resume la información y en la figura 2 se ilustran las temperaturas medias mensuales de las 9 estaciones que corresponden a la región de los Ríos y de Los Lagos.

**Tabla 4** Ubicación de meses cálidos y fríos dentro del año. (Fuente: Elaboración propia).

Región	Número estaciones	Meses fríos		Meses cálidos	
		JUN- JUL-AGO	JUL-AGO-SEP	DIC- ENE- FEB	ENE- FEB- MAR
<b>Araucanía</b>	3	3	0	2	1
<b>Ríos</b>	3	3	0	0	3
<b>Lagos</b>	6	5	1	2	4
<b>Aysén</b>	3	3	0	4	0



**Figura 2** Distribución de temperaturas medias mensuales por estación. (Fuente: Elaboración propia).

Se observa una curva patrón para las gráficas de temperatura.

Además, se afirma el supuesto de meses cálidos y fríos para los meses de diciembre, enero, febrero y junio, julio y agosto, respectivamente.

#### 4.3.- RESULTADOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN

Con la información recopilada, calculada y organizada, se procede a utilizar la fórmula de Hargreaves – Samani (1985), y para una correcta ejecución se hace indispensable considerar ciertas características de las estaciones meteorológicas. (Tabla 5).

**Tabla 5** Datos de coordenadas, latitud, longitud, altura y tipo de las estaciones empleadas. (Fuente: Elaboración propia).

Estación	BNA	Latitud S	Longitud W	Altura (m)	KT (Tipo estación)
Teodoro Schmitd	09438001-4	39°01'40"	73°04'41"	13	Promedio
Pucon	09420002-4	39°16'31"	71°57'01"	230	Interior
Puesco (Aduana)	09412003-9	39°31'09"	71°32'52"	620	Interior
Lago Ranco	10307001-5	40°19'02"	72°28'09"	100	Interior
Valdivia (Uaustral)	10123006-6	39°48'37"	73°15'06"	10	Costera
Rio Fui	101000002-8	39°52'29"	71°53'23"	600	Interior
Adolfo Matthei	10360002-2	40°35'18"	73°06'25"	55	Promedio
Chonchi	10901003-0	42°37'22"	73°46'22"	30	Costera
Pelluco (U.Austral)	10432004-K	41°29'28"	72°53'45"	25	Costera
Anticura	10322002-5	40°39'19"	72°11'04"	350	Interior
La Ensenada	10410005-8	41°13'37"	72°34'05"	62	Interior
Castro 1 (DGA)	10901002-2	42°27'29"	73°46'28"	50	Costera
La Junta	11041001-8	43°58'15"	72°24'20"	45	Promedio
Lago Verde	11031001-3	44°14'22"	71°50'46"	350	Interior
Puerto Puyuhuapi	11120001-7	44°19'22"	72°33'35"	10	Promedio

Los valores que se darán a conocer representan el promedio diario de evapotranspiración para un día tipo de invierno o verano, según corresponda el caso. Vale decir, por estación meteorológica se calculó una evapotranspiración por día, posteriormente se efectuó un promedio de 90 días (junio – julio – agosto o diciembre – enero – febrero) obteniendo un valor característico diario por temporada.

**Tabla 6** Resumen estadístico de estaciones meteorológicas. (**Fuente:** Elaboración propia).

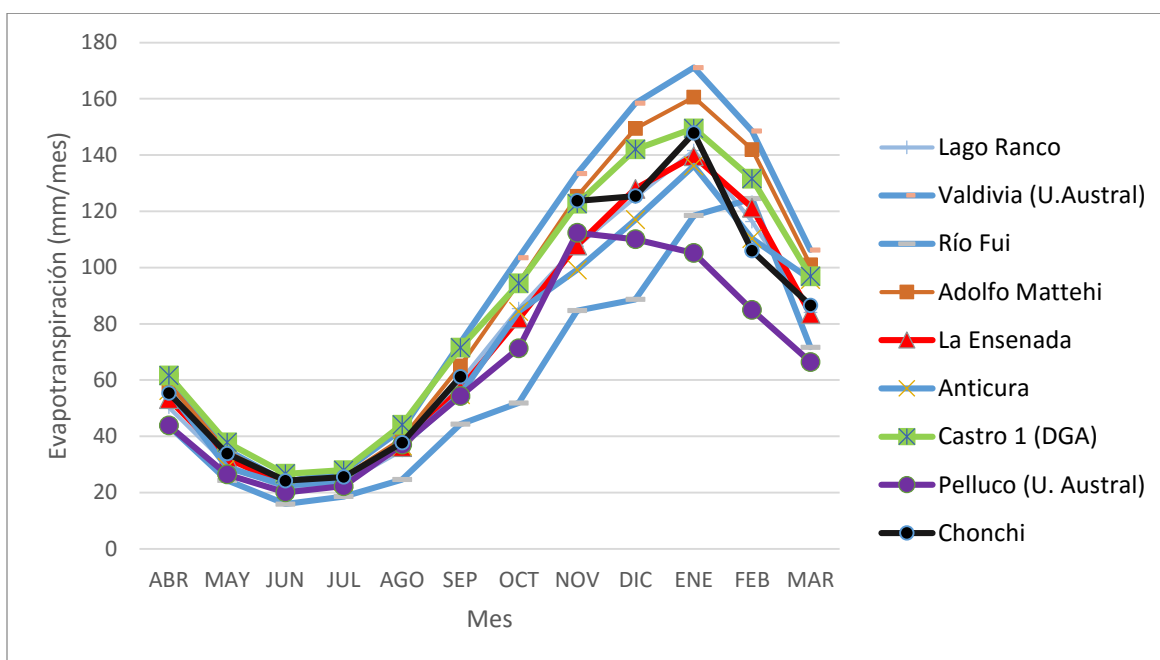
Estación	Meses cálidos				Meses fríos			
	$\mu$	$\sigma$	máx.	min.	$\mu$	$\sigma$	máx.	mín.
<b>Teodoro Schmitd</b>	4.87	0.46	6.02	3.99	1.11	0.15	1.38	0.85
<b>Pucón</b>	4.54	0.42	5.42	3.48	0.88	0.09	1.03	0.69
<b>Puesco (Aduana)</b>	4.77	0.54	6.08	3.76	0.89	0.13	1.11	0.61
<b>Lago Ranco</b>	4.29	0.36	4.96	3.61	0.91	0.10	1.22	0.80
<b>Valdivia (U.Austral)</b>	5.34	0.38	5.97	4.75	1.03	0.12	1.14	0.68
<b>Río Fui</b>	3.58	0.68	4.05	2.58	0.66	0.03	0.69	0.63
<b>Adolfo Matthei</b>	5.01	0.33	5.65	4.27	0.98	0.05	1.10	0.88
<b>Chonchi</b>	4.69	0.73	5.16	3.85	0.90	0.14	0.99	0.80
<b>Pelluco (U.Austral)</b>	3.48	0.54	4.40	3.03	0.83	0.11	0.92	0.66
<b>Anticura</b>	3.93	0.40	4.39	3.36	0.87	0.09	0.93	0.77
<b>La Ensenada</b>	4.31	0.24	4.62	3.84	0.94	0.06	1.05	0.88
<b>Castro 1 (DGA)</b>	4.74	0.16	4.93	4.45	1.14	0.08	1.27	1.03
<b>La Junta</b>	4.28	0.49	5.10	3.52	0.71	0.04	0.76	0.63
<b>Lago Verde</b>	3.93	0.46	4.99	3.31	0.58	0.18	0.71	0.00
<b>Puerto Puyuhuapi</b>	3.77	0.37	4.51	3.29	0.67	0.07	0.93	0.60

#### 4.3.1.- DISTRIBUCIÓN DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL DURANTE EL AÑO.

El propósito de esta sección es ejecutar un análisis a nivel mensual de los valores obtenidos de evapotranspiración, de esta forma identificar los meses que presentan mayores y menores valores. A la vez será posible observar si los meses cálidos y fríos, obedecen a los mismo obtenidos en este capítulo.

En la **figura 3** se observa que agosto, considerado un mes frío, presenta evapotranspiraciones mayores que junio y julio. Marzo se visualiza con una baja evapotranspiración en comparación con los meses cálidos, siendo que es un mes de altas temperaturas en relación a estos.

Se distingue que las estaciones de Río Fui, Pelluco y Chonchi presentan un comportamiento, en sectores, distinto a la tendencia que llevan las demás estaciones, dicho efecto obedece a la poca información que presentan estas estaciones, lo cual no permite generar con mayores fundamentos la curva característica.



**Figura 3** Evapotranspiración potencial en media por estación meteorológica. (Fuente: Elaboración propia).

En el Anexo C.2, **figuras C.5, C.6, C.7 y C.8**, se pueden revisar las distribuciones de evapotranspiración clasificadas por región.

#### 4.3.2.- DEFINICIÓN DE EVAPOTRANSPIRACIONES PARA GENERACIÓN DE ISOLÍNEAS.

Para llevar las evapotranspiraciones a mapas de isolíneas se emplearán valores que corresponden al promedio mensual para meses cálidos y meses fríos. (**Tabla 7**).

**Tabla 7** Valores de evapotranspiración para generación de isolíneas cálidas y frías. (**Fuente:** Elaboración propia)

Estación	BNA	Meses cálidos	Meses fríos
		(mm/mes)	(mm/mes)
Pucón	09420002-4	136.2	26.4
Puesco (Aduana)	09412003-9	143.1	26.7
Teodoro Schmitd	09438001-4	146.1	33.3
Lago Ranco	10307001-5	128.7	27.3
Valdivia (Uaustral)	10123006-6	160.2	30.9
Río Fui	101000002-8	114	20.4
Adolfo Matthei	10360002-2	150.3	29.4
La Ensenada	10410005-8	129.3	28.2
Anticura	10322002-5	120.9	26.7
Castro 1 (DGA)	10901002-2	142.2	34.2
Pelluco	10432004-K	97.8	24.6
Chonchi	10901003-0	129.3	27.6
La Junta	11041001-8	128.4	21.3
Lago Verde	11031001-3	117.9	17.4
Puerto Puyuhuapi	11120001-7	113.1	20.1

Se observa una variabilidad en los meses cálidos de 62.40 (mm/mes) entre la estación que más y menos evapotranspiración se genera. Y una variabilidad de 16.80 (mm/mes) en los meses fríos, para mismo escenario anterior.

#### 4.4.- CARACTERIZACIÓN DE LOS REGISTROS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN

Para determinar curvas de variación estacional se utiliza el método analítico a cada uno de las estaciones, en el cual se busca ajustar alguna función de probabilidades (FDP). En este proyecto de título se aplicó la distribución normal a todas las series de datos y también test de bondad de ajuste de Chi-Cuadrado con un 95% de nivel de confianza. Las series analizadas están compuestas por promedios mensuales de evapotranspiración potencial, tanto para los meses cálidos como para los meses fríos.

En la **tabla 8** se muestra la cantidad de estación por región que se ajustaron a distribución normal.

**Tabla 8** Resumen aprobación de distribución normal. (**Fuente:** Elaboración propia).

Región	Número estaciones	Distribución Normal			
		Meses cálidos		Meses fríos	
		aprobación	desaprobación	aprobación	desaprobación
<b>Araucanía</b>	3	2	1	1	2
<b>Ríos</b>	3	3	0	0	3
<b>Lagos</b>	6	5	1	3	3
<b>Aysén</b>	3	3	0	0	3

En el *anexo D*, se detalla cuáles fueron las estaciones meteorológicas que se ajustaron a la distribución normal. Allí también se muestra de manera gráfica como fueron las distribuciones normales para cada estación clasificadas por región.

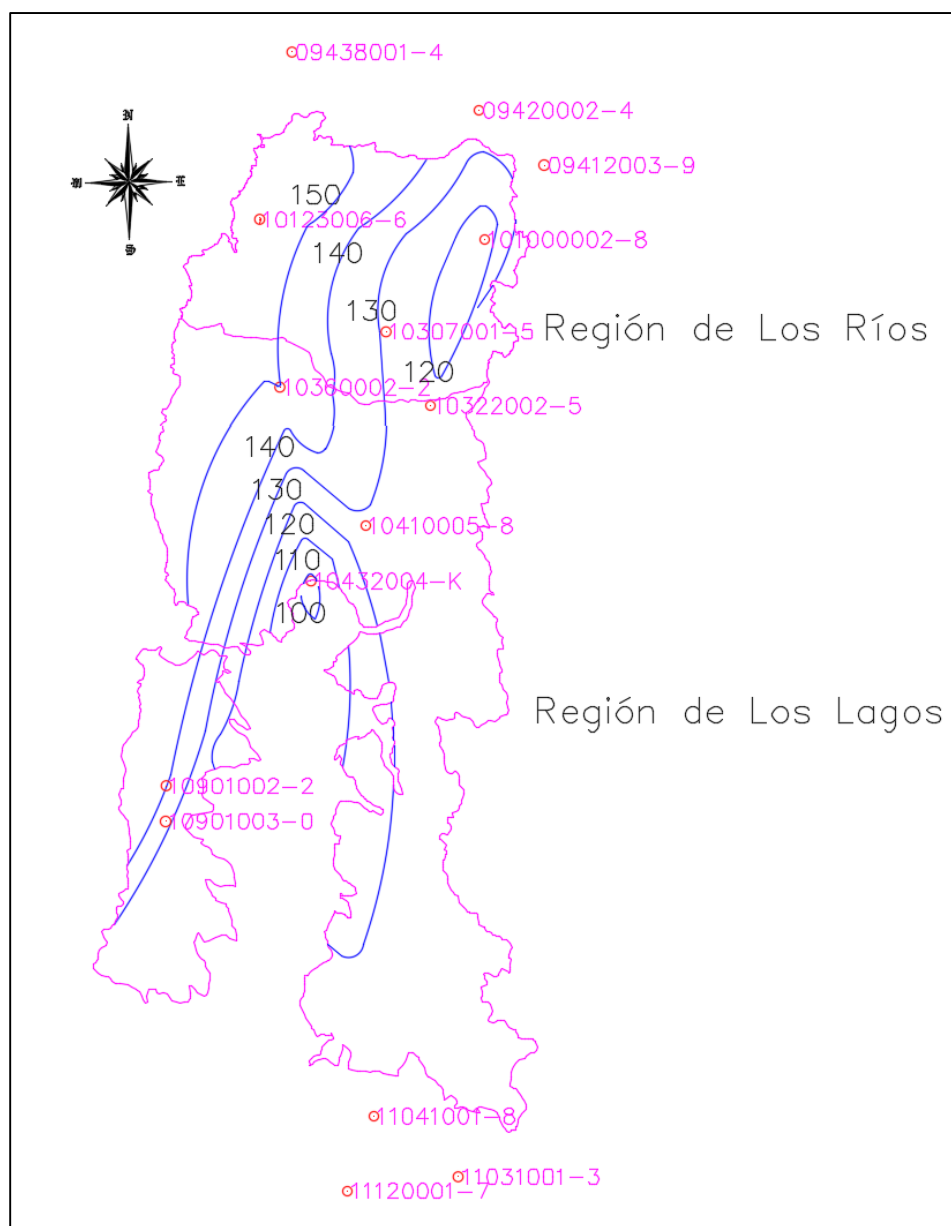
Con lo observado se acepta la distribución normal como la de mejor ajuste a los datos de evapotranspiración potencial.

#### 4.5.- MAPAS DE ISOLINEAS

En esta sección se ilustrarán los valores obtenidos de evapotranspiración, asociados a la ubicación geográfica de las estaciones que proporcionaron datos.

#### 4.5.1.- MAPA ETo DE MESES CÁLIDOS

Para una mejor representación se dibujaron curvas cada 10 mm/mes, (**Figura 4**). Se observa deficiencia de curvas en la costa, dado que la mayoría de las estaciones se encuentran en el interior del país. Gráficamente se aprecia una tendencia a aumentar en valores de evapotranspiración a medida que se acerca al sector oceánico.

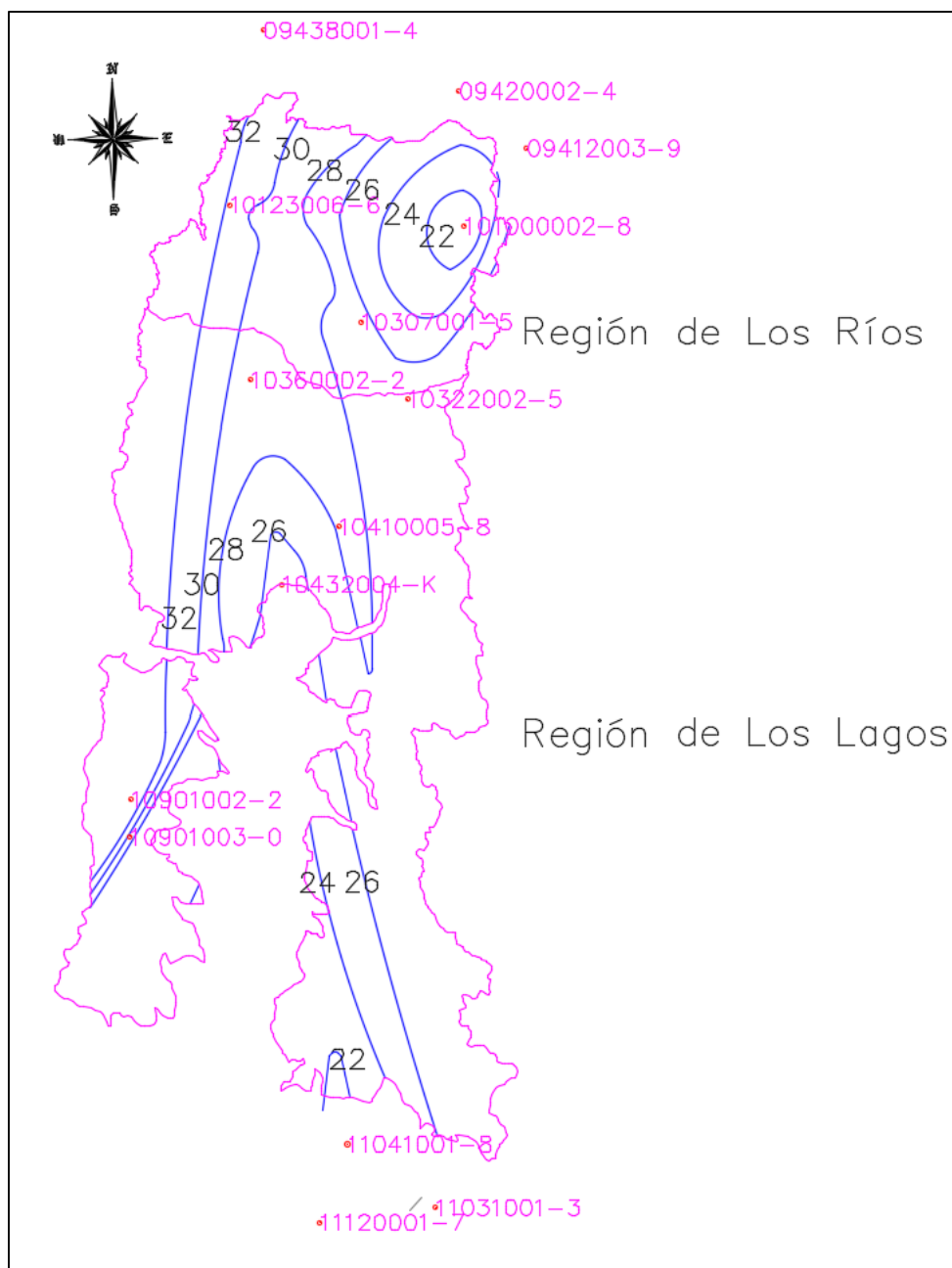


**Figura 4** Mapa de isótopas de evapotranspiración (mm/mes), meses cálidos. (Fuente: Elaboración propia).



### 3.4.2.- MAPA ETo DE MESES FRÍOS

Para una mejor representación se dibujaron curvas cada 2 mm/mes, (**Figura 5**). Al igual que en 3.4.1. se aprecia deficiencia de estaciones en la costa como también en sector cordillerano de la región de los Lagos, correspondiente al sector de Chaiten, Futaleufú, Palena.

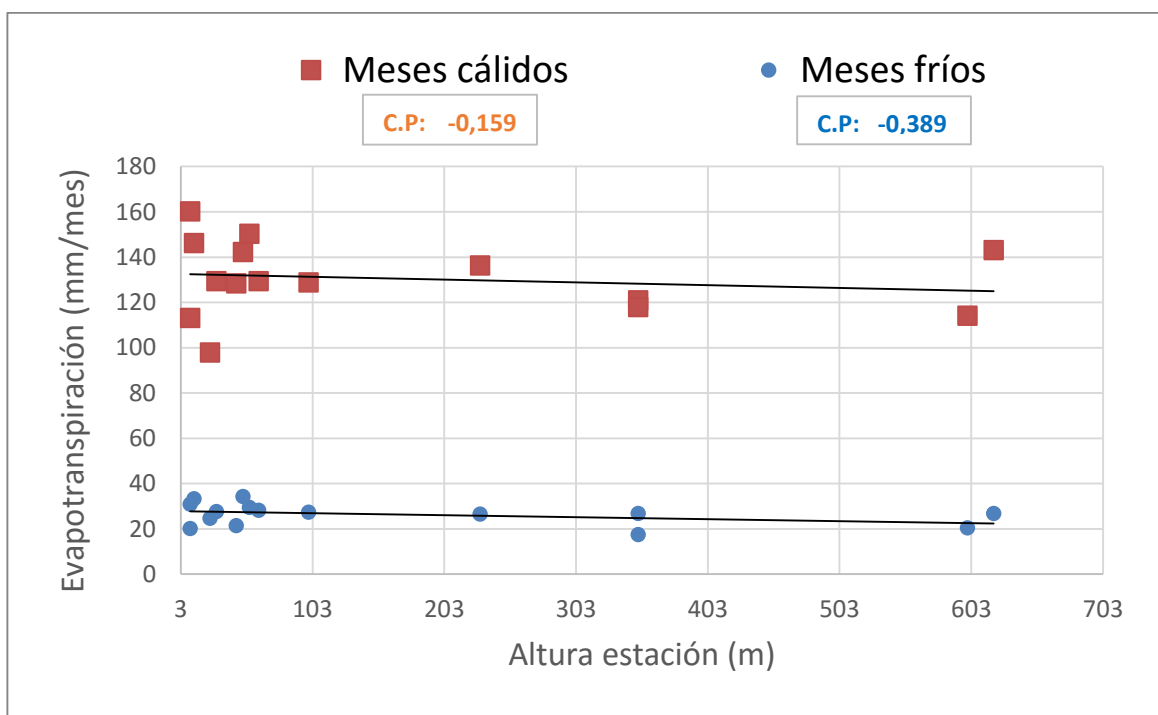


**Figura 5** Mapa de isólinas de evapotranspiración (mm/mes), meses fríos. (Fuente: Elaboración propia).

## 4.6.- EFECTO DE LA ALTURA, LATITUD Y LONGITUD EN LA EVAPOTRANSPIRACIÓN

### 4.6.1.- ANÁLISIS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN Y ALTURA DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

En los meses cálidos y fríos se observa un coeficiente de correlación negativa, lo que hace consistente la representación gráfica (**figura 6**), debido a que ambas series de datos evalúan mismas variables. Ambos coeficientes están en el rango de 0 a -0,5, por lo que se puede acusar una correlación negativa débil.

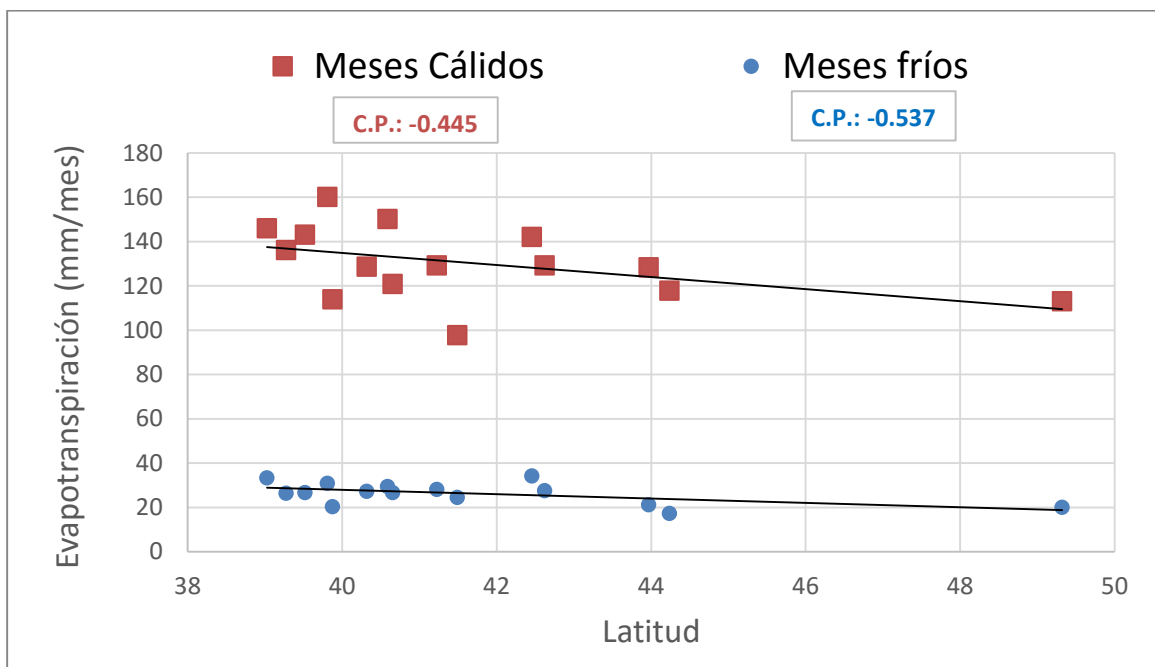


**Figura 6** Evapotranspiración vs Altura estación. (**Fuente:** Elaboración propia).

Se observa una mayor dispersión en los meses cálidos. Este fenómeno obedece a mayores temperaturas promedio en distintas estaciones meteorológicas.

#### 4.6.2.- ANÁLISIS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN Y LATITUD DE ESTACIONES.

En los meses cálidos y fríos se observa (**figura 7**) un coeficiente de correlación negativa, lo que hace consistente la representación gráfica, debido a que ambas series de datos evalúan mismas variables. Ambos coeficientes están cercanos a -0,5, por lo que, se puede acusar una correlación negativa moderada.

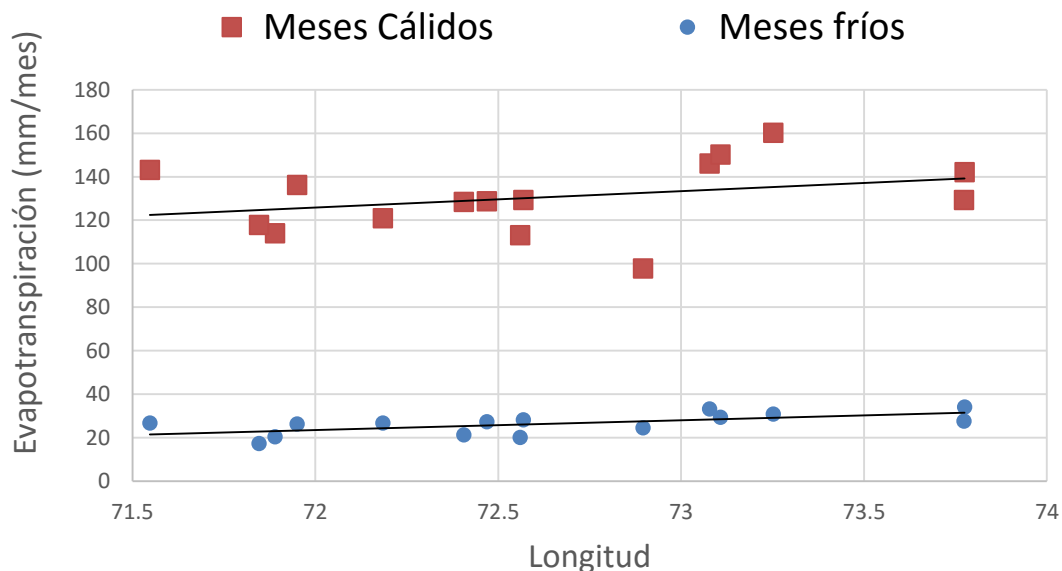


**Figura 7** Evapotranspiración vs Latitud estación. (**Fuente:** Elaboración propia).

Se observa una mayor dispersión en los meses cálidos, este fenómeno obedece a mayores temperaturas promedio en distintas estaciones meteorológicas.

#### 4.6.3.- ANÁLISIS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN Y LONGITUD DE ESTACIONES

En los meses cálidos y fríos se observa (**figura 8**) un coeficiente de correlación positivo, lo que hace consistente la representación gráfica, debido a que ambas series de datos evalúan mismas variables. No es posible relacionar ambos coeficientes de correlación, dado que sus valores difieren, siendo que las variables analizadas son las mismas.



**Figura 8** Evapotranspiración vs Longitud estación. (**Fuente:** Elaboración propia).

## 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

En conclusión, a partir de los resultados obtenidos de esta investigación se puede decir:

#### a. - Consistencia de la información

La información de temperatura máxima y mínima diaria entregada por la DGA es consistente y de buena calidad en las regiones en estudio. Cabe mencionar que hubo un déficit de estaciones meteorológicas, en particular en la región de los Lagos donde un número importante de estaciones no contaba con la información que se requería para este proyecto de título.

**b. - Influencia de temperatura**

La distribución de temperatura durante el año sigue un patrón definido en las estaciones meteorológicas. Por lo general, la diferencia de temperatura entre una estación a otra, tanto en los meses cálidos como en los meses fríos, tiene una misma diferencia.

**c. - De la evapotranspiración y sus variables de cálculo**

La representación gráfica de las evapotranspiraciones mensuales muestra que la variación numérica es menor en los meses fríos y mayor en los meses cálidos. En otras palabras, la evapotranspiración por estación meteorológica, en los meses fríos tiene una menor desviación estándar, mientras que en los meses cálidos la desviación estándar es mayor.

Los meses con menor evapotranspiración corresponden a los meses de: mayo, junio y julio, siendo el más bajo junio en la totalidad de los casos analizados en este proyecto de título. Al considerar agosto como uno de los meses fríos, arroja como consecuencia un aumento de la evapotranspiración para la época considerada como invernal. A consecuencia de esto, las isolíneas para los meses fríos tienen valores mayores debido a que se consideró agosto en vez de mayo.

Los meses con mayor evapotranspiración corresponde a los meses de: diciembre, enero y febrero. Se pudo observar que las estaciones meteorológicas que alcanzaron los valores mayores de evapotranspiración corresponde a estaciones clasificadas como costeras (Valdivia, Castro, Chonchi).

Del coeficiente  $KT$  se observó una directa relación, es decir, a mayor valor numérico de  $KT$  mayor será la evapotranspiración calculada.

**d. - Relación entre evapotranspiración y altura**

Se encontró una débil relación inversamente proporcional entre estas variables, a medida que una aumenta la otra disminuirá. Lo anterior toma valor al tener presente que a medida que se aumenta de cota geográfica las temperaturas van disminuyendo. En resumen, la evapotranspiración disminuirá de longitud.

**e. - Relación entre evapotranspiración y latitud**

Se encontró una relación inversamente proporcional entre estas variables, a medida que se analiza la evapotranspiración en latitudes mayores, la evapotranspiración disminuye. Puesto que la latitud aumenta de norte-sur, se aprecia una disminución de evapotranspiración.

**f. - Relación entre evapotranspiración y longitud**

Se encontró una relación proporcional entre las variables de ETP y longitud. Sin embargo, no se puede concluir de manera categórica, dado que se desconoce información extra que avale la afirmación. Sumado a lo anterior, la longitud no forma parte del cálculo de evapotranspiración.

**Recomendaciones**

En relación a la cantidad de estaciones meteorológicas, se observa la necesidad de implementar en dos puntos en particular, de esta forma se puede describir con mayor presión la distribución de la evapotranspiración en ambas regiones. Uno de ellos ubicado a la costa de la región de Los Lagos, de esta forma se torna interesante la instalación de instrumentos de medición en: La Barra (desembocadura de Río Bueno), Pucatrihue, Manquemapu y/o Maullín, todos

pequeños poblados situados prácticamente a nivel del mar. El otro punto sugerido para la instalación de estaciones meteorológicas es el sector cordillerano de la región de Los Lagos, sería de gran aporte la implementación en Hornopirén, Chaitén, Futaleufú y/o Palena.

Se recomienda para futuros análisis estacionales de evapotranspiración considerar dentro de los meses cálidos los mismos utilizados en este proyecto de título, sin embargo, para meses fríos se recomienda considerar mayo – junio y julio, ya que se observó en el 100% de los casos que estos meses presentan las más bajas evapotranspiraciones.

Dada la cantidad optima de información que requiere tener una estación meteorológica para ser considerada en la estimación de evapotranspiración, se recomienda un periodo de 7-8 años para volver a realizar el estudio. Periodo suficiente en que una nueva estación (de ser creada) recoja información durante los 12 meses del año para ser así considera una estación aportante al estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

AutoCAD CIVIL 3D (versión de prueba) [Computer software]. San Rafael, CA: Autodesk.

CHOW, Ven Te. "Hidrología Aplicada". Bogotá, Mc Graw Hill. Primera edición. 1994.

DGA. "Balance Hídrico de Chile". Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Chile. 1987.

Google Earth (versión de Google) [Computer software]. Mountain View, CA: Google.

Global Mapper (versión de prueba) [Computer software]. Hallowel, Maine: Blue Marble Geographics.

HARGREAVES, G.H. and SAMANI, Z.A. "Reference crop evapotranspiration from ambient air temperatura. International Irrigation Center Logan, UT USA. 1985.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, Chile. Información Oficial Hidrometeorológica y de Calidad de Aguas en Línea. Página web: [snia.dga.cl](http://snia.dga.cl). Consulta: 2015.

MONSALVE Sáenz, German. "Hidrología en la Ingeniería". Bogotá, Alfaomega. Segunda Edición. 1999.

SÁNCHEZ, F. Javier. "Cálculo de la evapotranspiración potencial mediante la fórmula de Hargreaves". Departamento de Geología. España, Universidad de Salamanca.

SANTANA, Luís. "Hidrología". Dirección de Pregrado. Universidad del Bío-Bío. 2007.



# ANEXO A

## **Información general y resumen de temperatura mensual**

## A.1.- CONCEPTOS GENERALES

### A.1.1.-BALANCE HÍDRICO

El concepto de balance hídrico se deriva del concepto de balance de materia, es decir, que es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado, el termino se aplica en una serie de temáticas, tales como:

- El cuerpo humano
- Un país
- Un lago natural
- Un embalse
- Una cuenca hidrográfica

### **Balance hídrico en una cuenca hidrográfica**

Una cuenca se define como la disponibilidad actual de agua por ejemplo, volumen de agua circulando en los ríos, arroyos y canales; volumen de agua almacenado en lagos, naturales y artificiales; en pantanos; humedad del suelo; agua contenida en los tejidos de los seres vivos; todo lo cual puede definirse también como la disponibilidad hídrica de la cuenca.

Las entradas de agua a la cuenca hidrográfica pueden darse de las siguientes formas:

- Precipitaciones: lluvia; nieve; granizo; condensaciones.
- Aporte de aguas subterráneas desde cuencas hidrográficas colindantes, en efecto, los límites de los acuíferos subterráneos no siempre coinciden con los límites de los partidores de aguas que separan las cuencas hidrográficas.
- Transvase de agua desde otras cuencas.

Las salidas de agua pueden darse de las siguientes formas:

- Evapotranspiración: de bosques y áreas cultivadas con o sin riego.
- Evaporación desde superficies líquidas, como lagos, estanques, pantanos, etc.
- Infiltraciones profundas que van a alimentar acuíferos.
- Derivaciones hacia otras cuencas hidrográficas.

- Derivaciones para consumo humano y en la industria.
- Salida de la cuenca, hacia un receptor o hacia el mar.

La ecuación del balance hídrico de una cuenca, para un intervalo de tiempo dado, está basada en la aplicación del principio de conservación de masas y puede expresarse en la siguiente forma:

$$P + Q_{si} + Q_{ui} - E - ETR - Q_{so} - Q_{uo} + \Delta S + \eta = 0 \quad (6)$$

siendo:

- P : Precipitación  
 Q<sub>si</sub> : Caudal afluente superficial a la cuenca  
 Q<sub>ui</sub> : Caudal afluente subterráneo a la cuenca  
 E : Evaporación desde superficies de agua libre  
 ETR : Evapotranspiración real  
 Q<sub>so</sub> : Caudal efluente superficial  
 Q<sub>uo</sub> : Caudal efluente subterráneo  
 ΔS : Variación del almacenamiento de agua en la cuenca  
 η : Término residual de discrepancia

El término ΔS de la ecuación anterior puede subdividirse en los siguientes elementos:

$$\Delta S = \Delta M + \Delta G + \Delta SI + \Delta Sc + \Delta Sgl + Sn \quad (7)$$

donde:

- ΔM : Variación de almacenamiento de agua en los suelos no saturados  
 ΔG : Variación del almacenamiento de agua subterránea en los acuíferos  
 ΔSI : Variación del almacenamiento en lagos y embalses  
 ΔSc : Variación del almacenamiento en los cauces de los ríos  
 ΔSgl : Variación del almacenamiento en glaciares  
 Sn : Variación del almacenamiento de agua en el manto de nieve

El término  $\eta$  representa los errores no compensados de las componentes de la ecuación de balance, cuando todas ellas son determinadas en forma independiente.

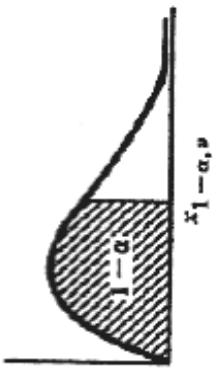
A.1.2.- RADIACIÓN SOLAR EXTRATERRESTRE (R<sub>0</sub>)

**Tabla A. 1** Valores de Radiación solar extraterrestre para hemisferio Sur. (Fuente: FAO).

Lat. deg.	Southern Hemisphere											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
70	41.4	28.6	15.8	4.9	0.2	0.0	0.0	2.2	10.7	23.5	37.3	45.3
68	41.0	29.3	16.9	6.0	0.8	0.0	0.0	3.2	11.9	24.4	37.4	44.7
66	40.9	30.0	18.1	7.2	1.5	0.1	0.5	4.2	13.1	25.4	37.6	44.1
64	41.0	30.8	19.3	8.4	2.4	0.6	1.2	5.3	14.4	26.3	38.0	43.9
62	41.2	31.5	20.4	9.6	3.4	1.2	2.0	6.4	15.5	27.2	38.3	43.9
60	41.5	32.3	21.5	10.8	4.4	2.0	2.9	7.6	16.7	28.1	38.7	43.9
58	41.7	33.0	22.6	12.0	5.5	2.9	3.9	8.7	17.9	28.9	39.1	44.0
56	42.0	33.7	23.6	13.2	6.6	3.9	4.9	9.9	19.0	29.8	39.5	44.1
54	42.2	34.3	24.6	14.4	7.7	4.9	6.0	11.1	20.1	30.6	39.9	44.3
52	42.5	35.0	25.6	15.6	8.8	6.0	7.1	12.2	21.2	31.4	40.2	44.4
50	42.7	35.6	26.6	16.7	10.0	7.1	8.2	13.4	22.2	32.1	40.6	44.5
48	42.9	36.2	27.5	17.9	11.1	8.2	9.3	14.6	23.3	32.8	40.9	44.5
46	43.0	36.7	28.4	19.0	12.3	9.3	10.4	15.7	24.3	33.5	41.1	44.6
44	43.2	37.2	29.3	20.1	13.5	10.5	11.6	16.8	25.2	34.1	41.4	44.6
42	43.3	37.7	30.1	21.2	14.6	11.6	12.8	18.0	26.2	34.7	41.6	44.6
40	43.4	38.1	30.9	22.3	15.8	12.8	13.9	19.1	27.1	35.3	41.8	44.6
38	43.4	38.5	31.7	23.3	16.9	13.9	15.1	20.2	28.0	35.8	41.9	44.5
36	43.4	38.9	32.4	24.3	18.1	15.1	16.2	21.2	28.8	36.3	42.0	44.4
34	43.4	39.2	33.0	25.3	19.2	16.2	17.4	22.3	29.6	36.7	42.0	44.3
32	43.3	39.4	33.7	26.3	20.3	17.4	18.5	23.3	30.4	37.1	42.0	44.1
30	43.1	39.6	34.3	27.2	21.4	18.5	19.6	24.3	31.1	37.5	42.0	43.9
28	43.0	39.8	34.8	28.1	22.5	19.7	20.7	25.3	31.8	37.8	41.9	43.6
26	42.8	39.9	35.3	29.0	23.5	20.8	21.8	26.3	32.5	38.0	41.8	43.3
24	42.5	40.0	35.8	29.8	24.6	21.9	22.9	27.2	33.1	38.3	41.7	43.0
22	42.2	40.1	36.2	30.6	25.6	23.0	24.0	28.1	33.7	38.4	41.4	42.6
20	41.9	40.0	36.6	31.3	26.6	24.1	25.0	28.9	34.2	38.6	41.2	42.1
18	41.5	40.0	37.0	32.1	27.5	25.1	26.0	29.8	34.7	38.7	40.9	41.7
16	41.1	39.9	37.2	32.8	28.5	26.2	27.0	30.6	35.2	38.7	40.6	41.2
14	40.6	39.7	37.5	33.4	29.4	27.2	27.9	31.3	35.6	38.7	40.2	40.6
12	40.1	39.6	37.7	34.0	30.2	28.1	28.9	32.1	36.0	38.6	39.8	40.0
10	39.5	39.3	37.8	34.6	31.1	29.1	29.8	32.8	36.3	38.5	39.3	39.4
8	38.9	39.0	37.9	35.1	31.9	30.0	30.7	33.4	36.6	38.4	38.8	38.7
6	38.3	38.7	38.0	35.6	32.7	30.9	31.5	34.0	36.8	38.2	38.2	38.0
4	37.6	38.3	38.0	36.0	33.4	31.8	32.3	34.6	37.0	38.0	37.6	37.2
2	36.9	37.9	38.0	36.4	34.1	32.6	33.1	35.2	37.1	37.7	37.0	36.4
0	36.2	37.5	37.9	36.8	34.8	33.4	33.9	35.7	37.2	37.4	36.3	35.6

A.1.3.- TEST DE BONDAD CHI – CUADRADO

**Tabla A. 2**  $\chi^2$  v/s grados de libertad para distintos niveles de confianza. (**Fuente:** Santana,2007).

$$P(X \leq x_{1-\alpha;v}) = F(x_{1-\alpha;v}) = \frac{1}{\Gamma(v/2) 2^{v/2}} \int_0^{x_{1-\alpha;v}} t^{v/2-1} \exp(-t/2) dt = 1 - \alpha$$


$\nu$	$\chi_{0.005}$	$\chi_{0.010}$	$\chi_{0.025}$	$\chi_{0.050}$	$\chi_{0.100}$	$\chi_{0.200}$	$\chi_{0.300}$	$\chi_{0.400}$	$\chi_{0.500}$	$\chi_{0.600}$	$\chi_{0.700}$	$\chi_{0.800}$	$\chi_{0.900}$	$\chi_{0.950}$	$\chi_{0.975}$	$\chi_{0.990}$	$\chi_{0.995}$
1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.02	0.20	0.65	1.10	1.39	1.64	1.83	1.98	2.07	2.15	2.20	2.24	2.28
2	0.01	0.02	0.05	0.10	0.21	0.45	0.72	0.98	1.10	1.24	1.36	1.46	1.54	1.60	1.64	1.67	1.70
3	0.07	0.11	0.22	0.35	0.58	0.88	1.13	1.37	1.50	1.60	1.68	1.75	1.81	1.85	1.88	1.91	1.93
4	0.21	0.30	0.48	0.71	1.06	1.45	1.83	2.15	2.36	2.53	2.67	2.78	2.86	2.91	2.94	2.97	2.99
5	0.41	0.55	0.83	1.15	1.61	2.20	2.87	3.57	4.05	4.45	4.75	5.00	5.20	5.35	5.48	5.58	5.65
6	0.67	0.87	1.24	1.63	2.20	2.99	3.83	4.63	5.21	5.62	5.96	6.25	6.50	6.66	6.78	6.88	6.94
7	0.99	1.24	1.69	2.17	2.83	3.75	4.63	5.40	5.98	6.40	6.75	7.04	7.29	7.45	7.57	7.66	7.72
8	1.34	1.64	2.18	2.73	3.49	4.49	5.36	6.13	6.71	7.13	7.50	7.79	8.04	8.20	8.32	8.41	8.47
9	1.73	2.09	2.70	3.32	4.17	5.18	6.05	6.82	7.40	7.82	8.20	8.49	8.74	8.90	9.01	9.09	9.15
10	2.15	2.55	3.24	3.94	4.86	5.91	6.78	7.55	8.13	8.55	8.93	9.22	9.47	9.63	9.74	9.82	9.88
11	2.60	3.05	3.81	4.57	5.58	6.67	7.54	8.31	8.89	9.31	9.69	10.00	10.25	10.41	10.51	10.59	10.65
12	3.06	3.57	4.40	5.22	6.30	7.42	8.29	9.06	9.64	10.06	10.44	10.75	11.00	11.16	11.26	11.34	11.40
13	3.56	4.10	5.01	5.89	7.04	8.19	9.06	9.83	10.41	10.83	11.21	11.52	11.77	11.93	12.03	12.11	12.17
14	4.07	4.65	5.62	6.57	7.79	8.95	9.82	10.59	11.17	11.59	11.97	12.28	12.53	12.69	12.79	12.87	12.93
15	4.59	5.23	6.26	7.26	8.55	9.72	10.59	11.36	11.94	12.36	12.74	13.05	13.30	13.46	13.56	13.64	13.70
16	5.14	5.81	6.90	7.96	9.31	10.48	11.35	12.12	12.70	13.12	13.50	13.81	14.06	14.22	14.32	14.40	14.46
17	5.69	6.40	7.56	8.67	10.08	11.25	12.12	12.89	13.47	13.89	14.27	14.58	14.83	14.99	15.09	15.17	15.23
18	6.25	7.00	8.23	9.39	10.86	12.03	12.90	13.67	14.25	14.67	15.05	15.36	15.61	15.77	15.87	15.95	16.01
19	6.82	7.63	8.90	10.11	11.65	12.81	13.68	14.45	15.03	15.45	15.83	16.14	16.39	16.55	16.65	16.73	16.79
20	7.42	8.25	9.59	10.85	12.44	13.59	14.46	15.23	15.81	16.23	16.61	16.92	17.17	17.33	17.43	17.51	17.57

A.2.- INFORMACIÓN GENERAL







## ANEXO B

# **Utilización fórmula de Hargreaves – Samani (1985).**

## B.1.- PROCEDIMIENTO MEDIANTE MICROSOFT EXCEL (HARGREAVES – SAMANI)

Procedimiento mediante Microsoft Excel para la utilización de fórmula de Hargreaves – Samani (1985). En los siguientes pasos se enumeran las acciones a seguir para obtener evapotranspiraciones para una estación meteorológica en un año en particular.

Ejemplo se llevará a cabo con datos del año 1997 de la estación La Ensenada, Región de Los Lagos.

- Paso 1: De los datos descargados vía sitio web de la Dirección General de Aguas (DGA) se identifica la latitud en que se encuentra la estación, para así asignar un valor de radiación solar extraterrestre ( $R_o$ ). Ver **tabla B.1.**
- Paso 2: Se identifica la latitud, posteriormente se asocia con lo expuesto en la **tabla A.1.** contenida en el *anexo A.1.2.* A la vez se clasifica la estación si está situada a la costa o al interior para obtener el coeficiente  $K_T$  tabulado en la **tabla 4** contenida en el capítulo **2.1.3.4.** Finalmente, se ejecuta el cálculo automatizado de radiación extraterrestre ( $R_o$ ). Ver **tabla B.2.**
- Paso 3: Con los datos disponibles, ya es posible utilizar la fórmula de Hargreaves – Samani (1985). Ver **tabla B.3.**
- Paso 4: En la **tabla B.4.** se observa un resumen del año analizado.

**Tabla B. 1** Datos de temperaturas máximas diarias, Estación La Ensenada, año 1998, región de Los Lagos. (Fuente: Dirección General de Aguas).

GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

Página: 2  
Fecha Emisión: 13-01-2016

**TEMPERATURAS DIARIAS EXTREMAS (°C)**  
**PERIODO: 01/01/1997 - 31/12/2000**

Estación: LA ENSENADA

Codigo 10410005-8

Altitud 62

UTM Norte 5433117

Cuenca: CUENCAS E ISLAS R. BUENO - R. PUELO

Latitud S: 41° 13' 37"

UTM Este (mts): 703844

SubCuenca Rio Maullin

Longitud W: 72° 34' 05"

Área de Drenaje 0.00

AÑO 1998													
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
1	12.0	24.0	5.1	24.8	9.8	21.4	6.1	20.1	9.6	15.8	3.2	13.0	
2	13.0	20.9	9.2	21.6	13.1	22.0	7.1	20.6	6.9	17.0	5.4	11.2	
3	9.1	19.6	13.1	26.6	14.8	21.2	8.1	23.0	4.3	15.5	7.8	16.6	
4	0.4	21.9	9.9	23.8	13.7	20.0	7.0	23.7	7.6	17.8	6.2	15.4	
5	8.0	21.2	12.1	20.3	7.7	18.8	6.3	18.7	5.2	16.9	5.4	14.6	
6	4.3	17.4	6.6	20.0	10.4	17.8	4.1	19.2	10.9	14.9	9.8	14.2	
7	4.9	20.0	3.2	20.1	2.9	16.8	6.8	19.4	12.4	18.5	9.3	17.4	
8	6.9	24.2	9.3	21.8	7.1	18.3	8.6	16.0	11.4	17.5	9.8	14.0	
9	6.6	23.5	2.8	21.9	9.3	18.0	11.4	16.6	9.8	18.0	8.8	16.5	
10	10.2	25.1	9.5	22.5	6.9	20.3	10.8	16.2	10.4	17.4	5.8	14.8	
11	9.7	20.8	13.2	30.0	4.1	16.5	10.0	16.4	10.5	14.5	6.5	12.0	
12	5.1	22.0	11.9	29.1	4.9	21.0	11.8	15.0	11.0	15.2	5.8	14.0	
13	11.9	23.5	10.2	22.0	6.1	21.0	6.9	15.4	10.2	16.4	6.0	15.2	
14	12.5	22.2	8.8	23.7	8.2	18.0	5.3	17.2	8.7	19.5	3.7	15.1	
15	14.1	22.8	10.2	24.3	9.4	18.5	9.1	19.2	7.9	18.5	4.5	13.3	
16	8.8	23.6	8.0	25.0	15.9	24.4	7.9	22.0	5.7	17.7	5.7	12.5	
17	8.5	18.8	8.6	18.2	12.2	29.2	8.1	17.8	6.0	16.4	7.0	14.5	
18	8.1	21.1	8.8	23.1	14.8	21.0	10.2	19.8	4.8	14.9	5.4	11.4	
19	7.9	20.9	11.2	29.2	8.3	19.5	8.3	17.6	9.5	15.0	5.5	12.1	
20	10.8	20.7	13.3	29.8	8.2	17.5	2.2	18.0	4.3	16.8	8.5	11.4	
21	8.4	17.5	17.7	30.3	7.0	19.3	5.3	18.3	6.0	16.4	7.5	12.9	
22	8.2	17.0	16.7	30.0	4.2	19.9	0.6	15.8	12.4	18.4	8.8	14.4	
23	10.8	19.8	15.8	29.6	2.4	17.4	3.1	12.5	12.2	17.6	4.9	11.4	
24	6.2	22.4	15.0	20.5	3.8	18.1	4.0	13.9	10.5	15.6	1.4	14.0	
25	6.2	21.4	11.0	17.4	9.4	20.8	8.5	17.4	10.2	17.7	1.8	10.4	
26	10.8	20.1	12.3	17.7	8.8	23.2	10.0	19.3	11.6	16.5	4.3	9.5	
27	9.0	17.7	7.7	19.8	9.6	17.8	7.2	21.2	11.9	15.0	4.4	12.8	
28	8.4	18.8	7.0	21.0	6.0	16.6	9.9	20.5	9.1	14.8	3.4	13.3	
29	4.0	19.0			7.3	19.9	11.4	21.5	11.3	15.3	6.2	13.2	
30	7.0	21.0			6.8	19.9	11.1	19.2	10.2	14.2	4.9	11.4	
31	6.0	19.0			7.0	21.9			1.3	13.4			
DIA	JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC		
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
1	5.5	11.5	6.4	12.5	1.2	12.6	2.2	17.5	3.7	18.9	3.0	19.4	
2	9.2	12.1	9.4	13.0	1.8	14.2	0.6	17.0	3.4	19.4	12.3	18.2	
3	7.7	12.7	8.7	12.3	-0.3	13.5	7.3	15.5	10.2	19.8	11.3	19.8	
4	6.5	9.9	7.1	13.9	0.1	16.2	2.3	13.2	0.1	17.7	10.4	24.9	
5	5.9	11.4	7.5	17.0	4.9	14.3	-0.4	15.0	1.0	18.2	2.2	20.5	
6	2.9	12.2	9.3	14.0	8.8	12.9	0.4	15.9	6.9	18.5	4.9	21.9	
7	4.8	11.1	10.4	12.2	0.4	12.2	1.3	17.3	10.5	19.8	6.5	19.2	
8	3.2	12.2	5.5	12.4	0.1	11.3	3.7	15.5	4.2	13.7	10.8	17.8	
9	3.1	12.8	5.5	12.7	0.7	12.8	0.8	15.2	0.5	17.2	9.9	19.4	
10	3.4	12.3	3.8	11.2	3.8	12.0	8.8	17.0	5.5	18.4	13.3	22.5	
11	2.0	13.5	2.0	12.5	6.2	12.8	1.8	16.4	4.1	16.8	8.5	20.2	
12	2.3	13.0	4.6	10.3	4.7	10.4	0.0	14.2	9.7	20.3	3.0	20.8	
13	9.8	14.0	4.1	10.8	-0.5	12.1	-0.4	17.5	10.4	20.2	2.8	19.5	
14	1.4	11.4	8.4	10.4	-1.3	12.9	4.1	16.7	2.9	14.6	1.8	18.5	
15	-0.9	11.0	7.5	10.8	-1.2	14.0	9.3	20.8	0.5	17.6	8.2	21.5	
16	-0.1	10.9	6.9	13.2	2.1	14.0	6.8	16.8	1.0	15.9	12.2	19.2	
17	1.0	10.4	2.2	12.7	2.8	14.8	6.0	17.7	2.5	19.1	6.0	23.2	
18	8.5	11.2	5.3	10.3	6.2	17.2	6.4	18.5	6.2	20.1	9.2	23.5	
19	7.6	10.1	6.3	12.3	4.0	15.2	13.1	18.8	5.0	20.8	10.8	19.2	
20	8.9	11.1	-1.4	11.0	1.1	16.0	6.5	15.3	2.9	18.5	4.9	19.7	
21	6.5	13.6	-0.2	12.1	3.8	17.9	2.4	16.5	10.5	22.8	3.0	18.8	
22	4.0	13.1	0.9	11.8	5.1	15.4	8.8	18.5	5.7	19.8	6.4	23.8	
23	0.0	13.3	2.2	11.2	-0.3	16.4	-1.5	13.4	5.2	18.5	3.3	20.5	
24	0.6	9.9	-0.8	11.8	0.0	13.4	0.0	16.9	0.2	18.2	4.5	21.8	
25	1.5	13.8	1.2	10.6	0.2	11.1	5.9	16.2	6.9	17.2	10.8	26.8	
26	7.0	14.2	-1.1	13.2	-1.1	14.1	10.2	14.2	10.9	14.6	14.8	20.9	
27	5.5	9.8	-0.1	12.8	5.0	14.3	2.7	16.6	4.0	17.3	8.9	22.5	
28	7.9	10.3	0.8	12.0	6.4	13.2	4.8	15.1	3.3	17.2	12.8	14.9	
29	4.4	12.0	2.0	15.4	7.1	14.3	2.0	17.3	2.6	18.8	13.0	20.8	
30	1.5	13.1	1.0	12.2	5.0	17.4	3.0	21.4	4.1	22.2	12.0	22.2	
31	6.6	10.6	3.7	13.1			3.8	20.9			3.7	23.2	

**Tabla B. 2** Datos de Radiación Extraterrestre, Estación La Ensenada, año 1998, región de Los Lagos. (Fuente: Elaboración propia).

Ro Latitud 40 Hemisferio Sur													
Mjulio/m2/dia	43.4	38.1	30.9	22.3	15.8	12.8	Mjulio/m2/dia	13.9	19.1	27.1	35.3	41.8	44.6
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	0.4069	0.4057	0.4059	0.4049	0.4048	0.4030	1	0.4032	0.4035	0.4025	0.4037	0.4042	0.4042
2	0.4065	0.4058	0.4067	0.4052	0.4045	0.4031	2	0.4040	0.4042	0.4030	0.4033	0.4043	0.4058
3	0.4054	0.4076	0.4069	0.4059	0.4037	0.4046	3	0.4038	0.4039	0.4024	0.4043	0.4057	0.4059
4	0.4042	0.4064	0.4064	0.4058	0.4048	0.4040	4	0.4030	0.4039	0.4030	0.4029	0.4033	0.4067
5	0.4055	0.4062	0.4050	0.4047	0.4041	0.4037	5	0.4032	0.4046	0.4036	0.4027	0.4036	0.4043
6	0.4041	0.4050	0.4053	0.4044	0.4049	0.4045	6	0.4028	0.4044	0.4041	0.4030	0.4048	0.4051
7	0.4047	0.4044	0.4037	0.4049	0.4059	0.4050	7	0.4029	0.4042	0.4023	0.4035	0.4057	0.4048
8	0.4059	0.4059	0.4048	0.4046	0.4055	0.4045	8	0.4028	0.4033	0.4021	0.4036	0.4033	0.4054
9	0.4057	0.4047	0.4052	0.4053	0.4053	0.4048	9	0.4029	0.4034	0.4025	0.4030	0.4033	0.4056
10	0.4067	0.4061	0.4051	0.4051	0.4053	0.4039	10	0.4029	0.4028	0.4029	0.4049	0.4045	0.4068
11	0.4058	0.4083	0.4039	0.4050	0.4047	0.4034	11	0.4029	0.4027	0.4035	0.4034	0.4039	0.4054
12	0.4051	0.4079	0.4049	0.4051	0.4049	0.4037	12	0.4028	0.4027	0.4028	0.4026	0.4057	0.4045
13	0.4068	0.4061	0.4051	0.4042	0.4050	0.4040	13	0.4045	0.4027	0.4021	0.4032	0.4058	0.4042
14	0.4066	0.4062	0.4049	0.4042	0.4053	0.4035	14	0.4023	0.4035	0.4021	0.4039	0.4032	0.4038
15	0.4070	0.4066	0.4053	0.4054	0.4050	0.4033	15	0.4018	0.4034	0.4023	0.4057	0.4034	0.4056
16	0.4062	0.4063	0.4077	0.4057	0.4044	0.4034	16	0.4020	0.4038	0.4030	0.4044	0.4031	0.4060
17	0.4052	0.4051	0.4079	0.4049	0.4042	0.4040	17	0.4021	0.4027	0.4033	0.4045	0.4040	0.4055
18	0.4055	0.4061	0.4068	0.4057	0.4037	0.4031	18	0.4037	0.4029	0.4044	0.4047	0.4050	0.4062
19	0.4055	0.4077	0.4053	0.4049	0.4046	0.4033	19	0.4033	0.4035	0.4036	0.4061	0.4049	0.4057
20	0.4060	0.4083	0.4048	0.4038	0.4039	0.4037	20	0.4037	0.4017	0.4032	0.4041	0.4040	0.4046
21	0.4049	0.4093	0.4050	0.4044	0.4042	0.4038	21	0.4038	0.4022	0.4041	0.4035	0.4063	0.4041
22	0.4047	0.4090	0.4045	0.4030	0.4058	0.4044	22	0.4032	0.4023	0.4038	0.4052	0.4048	0.4057
23	0.4058	0.4087	0.4037	0.4029	0.4057	0.4030	23	0.4024	0.4025	0.4030	0.4022	0.4045	0.4045
24	0.4054	0.4068	0.4041	0.4033	0.4049	0.4028	24	0.4019	0.4020	0.4025	0.4031	0.4034	0.4050
25	0.4052	0.4054	0.4057	0.4049	0.4053	0.4022	25	0.4028	0.4021	0.4021	0.4041	0.4045	0.4072
26	0.4059	0.4057	0.4061	0.4056	0.4053	0.4025	26	0.4040	0.4022	0.4024	0.4046	0.4048	0.4068
27	0.4050	0.4052	0.4052	0.4054	0.4051	0.4032	27	0.4028	0.4023	0.4036	0.4036	0.4040	0.4060
28	0.4051	0.4053	0.4042	0.4058	0.4045	0.4031	28	0.4034	0.4023	0.4037	0.4037	0.4038	0.4052
29	0.4043		0.4051	0.4063	0.4050	0.4036	29	0.4030	0.4032	0.4040	0.4036	0.4040	0.4064
30	0.4053		0.4050	0.4057	0.4046	0.4030	30	0.4027	0.4024	0.4042	0.4046	0.4050	0.4065
31	0.4047		0.4055		0.4027		31	0.4032	0.4031		0.4047		0.4051

**Tabla B. 3** Datos de Evapotranspiración Potencial, Estación La Ensenada, año 1998, región de Los Lagos. (Fuente: Elaboración propia).

EVAPOTRANSPIRACION mm/día													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	4.79	4.91	3.12	2.28	1.06	0.91	1	0.79	1.13	1.99	3.37	4.19	4.63
2	3.77	3.95	2.90	2.30	1.32	0.71	2	0.59	0.93	2.17	3.35	4.31	3.18
3	4.01	4.70	2.49	2.55	1.29	1.01	3	0.77	0.91	2.16	2.61	3.77	3.85
4	5.15	4.37	2.39	2.68	1.36	0.98	4	0.59	1.24	2.49	2.62	4.13	5.35
5	4.53	3.29	2.83	2.10	1.38	0.95	5	0.76	1.56	2.01	3.06	4.19	4.91
6	3.97	3.84	2.38	2.26	0.86	0.71	6	0.95	1.08	1.39	3.18	3.84	5.08
7	4.51	4.08	2.81	2.16	1.15	1.00	7	0.79	0.66	1.97	3.37	3.72	4.31
8	5.34	3.99	2.79	1.61	1.12	0.69	8	0.94	1.18	1.87	2.93	3.04	3.36
9	5.20	4.44	2.54	1.43	1.27	0.96	9	0.98	1.22	2.04	3.04	4.01	3.95
10	5.28	4.12	3.14	1.44	1.17	0.95	10	0.94	1.16	1.76	2.75	3.95	4.29
11	4.24	5.49	2.70	1.55	0.85	0.72	11	1.06	1.36	1.68	3.20	3.71	4.35
12	4.95	5.40	3.37	1.10	0.89	0.90	12	1.02	1.01	1.44	2.91	3.96	4.94
13	4.67	3.94	3.31	1.66	1.08	0.97	13	0.75	1.10	1.99	3.47	3.84	4.66
14	4.22	4.45	2.65	1.97	1.47	1.04	14	0.94	0.65	2.12	3.12	3.35	4.50
15	4.13	4.46	2.62	2.01	1.41	0.89	15	0.96	0.82	2.25	3.49	4.09	4.71
16	5.04	4.78	3.05	2.43	1.43	0.79	16	0.94	1.18	2.13	2.92	3.73	3.51
17	3.88	3.26	4.37	1.89	1.31	0.88	17	0.88	1.38	2.20	3.16	4.30	5.31
18	4.49	4.32	2.44	2.01	1.22	0.72	18	0.56	0.96	2.34	3.29	4.27	5.11
19	4.47	5.47	2.90	1.85	0.98	0.77	19	0.52	1.12	2.19	2.52	4.51	3.76
20	4.07	5.43	2.56	2.18	1.40	0.53	20	0.51	1.33	2.43	2.65	4.15	4.57
21	3.56	5.06	2.97	2.10	1.31	0.73	21	0.91	1.40	2.57	3.19	4.49	4.49
22	3.46	5.11	3.23	1.99	1.14	0.79	22	0.97	1.34	2.15	3.06	4.24	5.43
23	3.82	5.12	2.92	1.54	1.06	0.75	23	1.09	1.23	2.52	2.84	4.00	4.86
24	4.97	2.82	2.97	1.65	0.97	1.02	24	0.86	1.39	2.14	3.36	4.22	5.08
25	4.74	2.73	3.04	1.81	1.22	0.79	25	1.09	1.22	1.84	2.89	3.54	5.81
26	3.90	2.57	3.52	1.96	0.99	0.63	26	0.94	1.51	2.26	1.87	2.17	3.49
27	3.53	3.70	2.47	2.37	0.77	0.86	27	0.65	1.46	2.00	3.19	3.83	4.89
28	3.89	4.02	2.59	2.12	0.99	0.93	28	0.51	1.36	1.72	2.77	3.86	1.81
29	4.35		3.05	2.16	0.87	0.82	29	0.88	1.63	1.83	3.34	4.23	3.84
30	4.57		3.08	1.85	0.84	0.75	30	1.05	1.37	2.44	4.02	4.87	4.42
31	4.19		3.41		1.22		31	0.65	1.35		3.89		5.45

**Tabla B. 4** Cuadro resumen de Evapotranspiración, promedios estacionales y valor de la Mediana, Estación La Ensenada, año 1998, región de Los Lagos.  
(Fuente: Elaboración propia).

AÑO 1998													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
1	4.79	4.91	3.12	2.28	1.06	0.91	0.79	1.13	1.99	3.37	4.19	4.63	
2	3.77	3.95	2.90	2.30	1.32	0.71	0.59	0.93	2.17	3.35	4.31	3.18	
3	4.01	4.70	2.49	2.55	1.29	1.01	0.77	0.91	2.16	2.61	3.77	3.85	
4	5.15	4.37	2.39	2.68	1.36	0.98	0.59	1.24	2.49	2.62	4.13	5.35	
5	4.53	3.29	2.83	2.10	1.38	0.95	0.76	1.56	2.01	3.06	4.19	4.91	
6	3.97	3.84	2.38	2.26	0.86	0.71	0.95	1.08	1.39	3.18	3.84	5.08	
7	4.51	4.08	2.81	2.16	1.15	1.00	0.79	0.66	1.97	3.37	3.72	4.31	
8	5.34	3.99	2.79	1.61	1.12	0.69	0.94	1.18	1.87	2.93	3.04	3.36	
9	5.20	4.44	2.54	1.43	1.27	0.96	0.98	1.22	2.04	3.04	4.01	3.95	
10	5.28	4.12	3.14	1.44	1.17	0.95	0.94	1.16	1.76	2.75	3.95	4.29	
11	4.24	5.49	2.70	1.55	0.85	0.72	1.06	1.36	1.68	3.20	3.71	4.35	
12	4.95	5.40	3.37	1.10	0.89	0.90	1.02	1.01	1.44	2.91	3.96	4.94	
13	4.67	3.94	3.31	1.66	1.08	0.97	0.75	1.10	1.99	3.47	3.84	4.66	
14	4.22	4.45	2.65	1.97	1.47	1.04	0.94	0.65	2.12	3.12	3.35	4.50	
15	4.13	4.46	2.62	2.01	1.41	0.89	0.96	0.82	2.25	3.49	4.09	4.71	
16	5.04	4.78	3.05	2.43	1.43	0.79	0.94	1.18	2.13	2.92	3.73	3.51	
17	3.88	3.26	4.37	1.89	1.31	0.88	0.88	1.38	2.20	3.16	4.30	5.31	
18	4.49	4.32	2.44	2.01	1.22	0.72	0.56	0.96	2.34	3.29	4.27	5.11	
19	4.47	5.47	2.90	1.85	0.98	0.77	0.52	1.12	2.19	2.52	4.51	3.76	
20	4.07	5.43	2.56	2.18	1.40	0.53	0.51	1.33	2.43	2.65	4.15	4.57	
21	3.56	5.06	2.97	2.10	1.31	0.73	0.91	1.40	2.57	3.19	4.49	4.49	
22	3.46	5.11	3.23	1.99	1.14	0.79	0.97	1.34	2.15	3.06	4.24	5.43	
23	3.82	5.12	2.92	1.54	1.06	0.75	1.09	1.23	2.52	2.84	4.00	4.86	
24	4.97	2.82	2.97	1.65	0.97	1.02	0.86	1.39	2.14	3.36	4.22	5.08	
25	4.74	2.73	3.04	1.81	1.22	0.79	1.09	1.22	1.84	2.89	3.54	5.81	
26	3.90	2.57	3.52	1.96	0.99	0.63	0.94	1.51	2.26	1.87	2.17	3.49	
27	3.53	3.70	2.47	2.37	0.77	0.86	0.65	1.46	2.00	3.19	3.83	4.89	
28	3.89	4.02	2.59	2.12	0.99	0.93	0.51	1.36	1.72	2.77	3.86	1.81	
29	4.35		3.05	2.16	0.87	0.82	0.88	1.63	1.83	3.34	4.23	3.84	
30	4.57	0.00	3.08	1.85	0.84	0.75	1.05	1.37	2.44	4.02	4.87	4.42	
31	4.19	0.00	3.41	0.00	1.22	0.00	0.65	1.35	0.00	3.89	0.00	5.45	
AÑO 1998	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.38	4.28	2.92	1.97	1.14	0.84	0.83	1.20	2.07	3.08	3.95	4.45	
	<b>Verano</b>	Promedio	Mediana	<b>Otoño</b>	Promedio	Mediana	<b>Invierno</b>	Promedio	Mediana	<b>Primavera</b>	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.37	4.44		2.01	-		0.96	0.94		3.03	-	2.59

## B.2.- DATOS DE EVAPOTRANSPIRACION MENSUAL DE CADA ESTACION METEREOLÓGICA

En el Anexo B.2. se desarrolló paso a paso el procedimiento utilizado en el presente proyecto de título para la obtención de evapotranspiraciones. A continuación, se expondrá el resumen que deja en evidencia los cálculos mediante la fórmula de Hargreaves – Samani (1985). En otras palabras, se mostrará un extracto de la **tabla B.4.** que resume un año de datos de una estación meteorológica en particular.

### B.2.1.- REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

- Estación Teodoro Schmitd.

**Tabla B. 5** Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día. Estación Teodoro Schmitd. (Fuente: Elaboración propia).

AÑO 1989	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	2.23	1.32	1.09	1.27	1.80	2.77	3.72	4.34	5.19	Prom.Anual
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1990	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.31	4.91	3.86	2.42	1.46	1.09	1.26	1.79	2.68	3.72	4.35	5.23	Prom.Mes
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.15		5.14	2.58	-	1.38	1.28	3.58	-	-	-	3.17	
AÑO 1991	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.08	4.32	Prom.Mes
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.32		4.38	0.00	-	0.00	0.00	4.08	-	-	-	4.20	
AÑO 1992	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.10	4.28	3.16	2.27	1.36	1.01	1.02	0.00	2.23	2.96	5.02	5.49	Prom.Mes
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.96		4.92	2.26	-	1.02	1.01	3.40	-	-	-	3.08	
AÑO 1993	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.53	4.65	3.02	1.64	1.17	0.82	1.08	1.66	2.47	3.07	4.49	4.61	Prom.Mes
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.93		4.91	1.94	-	1.19	1.07	3.35	-	-	-	2.85	
AÑO 1994	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	6.54	4.68	4.16	2.10	1.25	1.05	1.26	1.63	2.57	3.78	5.77	6.85	Prom.Mes
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	6.02		5.79	2.50	-	1.31	1.26	4.04	-	-	-	3.47	
AÑO 1995	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.43	5.72	Prom.Mes
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.72		5.39	0.00	-	0.00	0.00	5.43	-	-	-	5.58	
AÑO 1996	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	6.63	3.95	3.64	2.34	1.54	1.08	1.16	1.50	2.52	3.72	4.37	6.04	Prom.Mes
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.54		5.71	2.51	-	1.24	1.19	3.54	-	-	-	3.21	
AÑO 1997	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.40	4.70	3.76	2.06	1.48	0.98	1.11	1.67	2.47	3.62	4.62	4.82	Prom.Mes
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.98		4.96	2.43	-	1.25	1.15	3.57	-	-	-	3.06	
AÑO 1998	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.60	5.29	4.80	3.02	1.60	1.05	1.11	1.65	2.57	3.71	4.61	4.92	Prom.Mes
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.27		5.37	3.14	-	1.27	1.18	3.63	-	-	-	3.33	
AÑO 1999	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.12	4.68	Prom.Mes
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.68		4.76	0.00	-	0.00	0.00	4.12	-	-	-	4.40	
AÑO 2000	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.95	4.17	3.04	1.93	1.20	0.78	0.86	1.37	1.94	3.14	3.83	4.43	Prom.Mes
Verano		Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.51		4.68	2.05	-	1.00	0.93	2.97	-	-	-	2.64	

**Tabla B. 6 Continuación Tabla B.5. (Fuente: Elaboración propia).**

AÑO 2001	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.41	4.49	3.42	2.15	1.16	0.83	0.88	1.42	2.33	3.11	3.83	4.79	
AÑO 2002	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.03	4.97	3.06	1.95	1.09	0.81	0.87	1.31	2.12	2.86	3.54	4.24	
AÑO 2003	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.61	3.99	
AÑO 2004	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.16	4.50	3.49	1.98	1.45	0.89	0.99	1.55	2.30	2.90	3.91	4.52	
AÑO 2005	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.69	4.68	3.27	2.21	1.09	0.75	0.95	1.34	2.28	2.91	3.73	4.40	
AÑO 2006	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.82	4.43	3.29	2.04	1.23	0.80	0.86	1.46	2.28	3.02	4.09	4.20	
AÑO 2007	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.98	4.26	
AÑO 2008	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.96	4.84	3.58	1.99	1.18	0.84	0.85	1.07	2.36	3.21	3.91	4.66	
AÑO 2009	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.12	4.45	3.47	2.11	1.12	0.79	0.91	1.15	2.25	2.76	3.29	4.19	
AÑO 2010	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.51	4.07	3.00	2.09	1.22	0.84	0.91	1.38	2.21	3.12	3.56	4.32	
AÑO 2011	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.31	5.14	
AÑO 2012	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.94	4.84	3.54	2.16	1.22	0.86	0.98	1.43	2.52	3.48	4.92	4.64	
AÑO 2013	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.18	4.37	3.54	2.28	1.20	0.89	0.81	1.40	2.43	3.46	4.15	0.00	
AÑO 2014	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.16	4.63	3.20	2.05	1.15	0.79	0.89	1.47	2.16	3.45	4.17	4.77	
AÑO 2015	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.39	0.00	4.11	2.33	1.29	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.56	4.57		2.24	-		1.05	0.96		3.09	-	2.74
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.75	4.77		2.03	-		1.00	0.95		2.84	-	2.65
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.99	4.10		0.00	-		0.00	0.00		3.61	-	3.80
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.63	4.63		2.31	-		1.14	1.03		3.04	-	2.80
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.59	4.63		2.19	-		1.01	0.92		2.97	-	2.69
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.48	4.57		2.19	-		1.04	0.93		3.13	-	2.71
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.26	4.32		0.00	-		0.00	0.00		3.98	-	4.12
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.82	4.86		2.25	-		0.92	0.91		3.16	-	2.79
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		5.14	5.04		0.00	-		0.00	0.00		4.31	-	4.72
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.81	4.83		2.30	-		1.09	1.02		3.64	-	2.96
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.78	4.73		2.34	-		1.03	1.00		3.34	-	2.70
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.86	4.95		2.13	-		1.05	0.97		3.26	-	2.82
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		5.39	5.32		2.57	-		0.85	0.85		0.00	-	2.79



• Estación Pucón

**Tabla B. 7 Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día. Estación Pucón. (Fuente: Elaboración propia).**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
AÑO 1986	0.00	0.00	0.00	1.70	1.23	0.63	0.78	1.26	1.87	2.90	3.52	4.54	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1987	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.98	4.38	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1988	4.57	4.89	2.86	1.80	1.06	0.73	0.80	1.01	1.83	2.72	3.74	4.36	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1989	4.81	4.44	3.14	1.79	1.17	0.80	0.76	1.14	2.07	2.94	3.86	3.72	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1990	4.63	4.23	3.07	1.58	0.92	0.72	0.82	1.24	1.82	2.66	3.61	4.51	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1991	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.92	3.48	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1992	5.24	4.14	2.84	1.61	0.79	0.66	0.72	0.00	0.00	2.40	3.93	3.89	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1993	4.34	4.52	2.91	1.65	0.83	0.66	0.76	0.00	2.09	3.04	3.37	4.31	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1994	4.92	4.31	3.47	1.77	0.95	0.63	0.77	1.21	1.82	2.69	3.55	4.32	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1995	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.06	5.42	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1996	4.99	4.07	2.97	1.72	1.05	0.78	0.88	1.18	2.16	2.76	3.77	4.54	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1997	4.53	4.12	3.69	1.82	1.22	0.66	0.78	1.27	1.87	2.69	3.43	4.60	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1998	4.90	4.79	3.34	2.01	1.21	0.87	0.91	1.32	2.09	3.44	4.32	5.06	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 1999	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.06	4.98	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2000	4.87	3.91	2.82	1.78	1.09	0.75	0.75	1.19	1.84	2.94	3.86	3.75	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2001	3.63	3.61	2.61	1.58	0.96	0.82	0.78	1.33	1.98	2.96	3.48	4.78	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2002	4.76	4.22	2.64	1.59	1.02	0.72	0.80	1.06	1.90	2.69	3.58	4.56	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2003	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	4.04	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2004	5.18	4.30	2.97	1.70	1.22	0.71	0.79	1.28	2.04	2.65	3.88	4.36	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual

**Tabla B. 8 Continuación Tabla B.7. (Fuente: Elaboración propia).**

AÑO 2005	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.86	5.23	3.21	1.92	0.91	0.63	0.82	1.12	2.11	2.87	3.31	5.07	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		5.06	5.11		2.01	-		0.86	0.79		2.76	-	2.67
AÑO 2006	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.83	4.48	2.78	1.79	1.14	0.61	0.66	1.11	1.95	2.76	4.05	4.16	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.49	4.65		1.90	-		0.79	0.72		2.92	-	2.53
AÑO 2007	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.86	4.52	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.52	4.64		-	-					3.86	-	4.19
AÑO 2008	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.32	5.39	3.41	1.75	1.14	0.73	0.79	1.04	2.33	2.82	4.19	5.27	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		5.33	5.36		2.10	-		0.85	0.84		3.11	-	2.85
AÑO 2009	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.57	4.32	3.39	2.01	1.00	0.84	0.88	1.07	2.14	2.72	3.15	4.19	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.69	4.76		2.13	-		0.93	0.92		2.67	-	2.61
AÑO 2010	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.60	3.82	2.72	1.75	1.07	0.67	0.79	1.21	2.00	2.89	3.57	4.07	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.16	4.27		1.85	-		0.89	0.85		2.82	-	2.43

- Estación Puesto (Aduana)

**Tabla B. 9 Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día. Estación Puesto (Aduana). (Fuente: Elaboración propia).**

AÑO 1987	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.83	4.59	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.59	4.65		0.00	-		0.00	0.00		4.83	-	4.71
AÑO 1988	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.07	5.19	2.84	1.86	1.12	0.75	0.84	1.17	2.04	2.91	4.80	4.84	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.70	4.89		1.94	-		0.92	0.90		3.25	-	2.70
AÑO 1989	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.86	4.59	3.43	2.12	1.31	0.85	0.94	1.31	2.29	3.34	4.89	4.01	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.49	4.25		2.28	-		1.03	1.01		3.51	-	2.83
AÑO 1990	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.65	4.44	2.87	1.78	1.12	0.83	1.02	1.48	2.27	3.18	4.41	4.84	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.64	4.66		1.92	-		1.11	1.02		3.29	-	2.74
AÑO 1991	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.23	3.76	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.76	3.49		0.00	-		0.00	0.00		4.23	-	3.99
AÑO 1992	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.52	3.98	3.26	1.63	0.75	0.71	0.53	0.00	1.68	2.11	4.11	3.74	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.41	4.66		1.88	-		0.62	0.62		2.64	-	2.55
AÑO 1993	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.45	5.17	3.08	1.63	1.04	0.00	0.00	0.00	2.66	4.64	5.12	5.23	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.95	5.08		1.92	-		0.00	0.00		4.14	-	3.67
AÑO 1994	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	6.23	4.40	3.27	1.72	0.83	0.57	0.74	1.08	1.82	3.31	3.66	4.36	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		5.00	4.95		1.94	-		0.80	0.79		2.93	-	2.67
AÑO 1995	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.33	5.87	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		5.87	5.79		0.00	-		0.00	0.00		4.33	-	5.10
AÑO 1996	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.89	4.26	3.18	1.71	1.22	0.80	0.85	1.18	2.08	0.00	3.93	4.28	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.48	4.62		2.04	-		0.94	0.93		3.00	-	2.58
AÑO 1997	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.46	4.46	3.52	2.04	1.09	0.63	0.74	1.28	1.83	2.54	3.43	4.45	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.45	4.48		2.22	-		0.88	0.79		2.60	-	2.54



**B.2.2.- REGIÓN DE LOS RÍOS**

- Estación Lago Ranco.

**Tabla B. 11 Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día. Estación Lago Ranco. (Fuente: Elaboración propia).**

AÑO 2000	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	3.99	2.50	1.61	1.00	0.57	0.82	1.23	1.83	3.11	3.67	4.27	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.13	4.24		1.70	-		0.88	0.88		2.87	-	2.24
AÑO 2001	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.46	3.76	2.60	1.54	0.95	0.71	0.77	1.23	2.06	2.97	3.43	4.86	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.36	4.46		1.70	-		0.90	0.84		2.82	-	2.45
AÑO 2002	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.75	4.36	2.68	1.59	0.96	0.66	0.76	1.08	1.79	#DIV/0!	3.36	3.93	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.35	4.44		1.75	-		0.83	0.79		#DIV/0!	-	#DIV/0!
AÑO 2003	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.04	3.31	2.75	1.72	1.07	0.78	0.80	1.13	1.78	2.73	3.58	3.64	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.66	3.68		1.85	-		0.90	0.82		2.70	-	2.28
AÑO 2004	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.84	3.78	2.76	1.60	1.15	0.73	0.77	1.19	1.82	2.42	3.66	4.03	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.55	4.41		1.84	-		0.90	0.84		2.63	-	2.48
AÑO 2005	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.15	4.00	2.56	1.70	0.84	0.64	0.72	1.33	2.37	2.66	3.42	4.48	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.21	4.28		1.70	-		0.90	0.75		2.81	-	2.40
AÑO 2006	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.42	3.82	2.38	1.68	0.90	0.70	0.79	1.23	1.94	2.64	3.80	4.10	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.11	4.11		1.65	-		0.91	0.85		2.79	-	2.37
AÑO 2007	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.69	3.67	2.94	1.56	0.93	0.62	0.65	1.13	1.87	2.55	3.79	4.47	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.28	4.36		1.81	-		0.80	0.75		2.74	-	2.41
AÑO 2008	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.00	4.71	3.12	1.36	0.99	0.74	0.80	0.99	2.30	3.04	3.61	4.41	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.71	4.64		1.82	-		0.84	0.83		2.98	-	2.59
AÑO 2009	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.15	3.67	3.03	1.73	0.86	0.68	0.82	1.10	1.97	2.47	2.80	3.92	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.25	4.10		1.87	-		0.87	0.85		2.41	-	2.35
AÑO 2010	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.90	3.40	2.65	1.66	1.07	0.72	0.80	0.91	1.91	2.69	3.10	3.59	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.63	3.63		1.79	-		0.81	0.79		2.57	-	2.20
AÑO 2011	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.86	4.10	2.42	1.42	0.88	0.79	0.64	1.09	2.00	2.94	3.55	4.19	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.05	4.03		1.57	-		0.84	0.76		2.83	-	2.32
AÑO 2012	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.69	2.78	2.65	1.74	1.00	0.67	0.85	1.24	2.04	3.08	3.99	3.36	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.61	3.40		1.80	-		0.92	0.88		3.04	-	2.34
AÑO 2013	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.59	3.59	2.86	1.98	1.09	0.81	0.85	1.21	2.08	3.28	3.94	5.04	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.74	4.89		1.98	-		0.96	0.90		3.10	-	2.69
AÑO 2014	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.20	4.27	3.13	1.93	1.26	0.89	0.84	1.35	2.01	3.29	4.10	4.19	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.55	4.54		2.11	-		1.03	0.91		3.14	-	2.71
AÑO 2015	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.06	4.86	3.82	2.01	0.00	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.96	5.02		2.91	-		1.22	1.24		-	-	3.39

- Estación Valdivia (U. Austral).

**Tabla B. 12 Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día. Estación Valdivia (U. Austral). (Fuente: Elaboración propia).**

AÑO 2000	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.34	4.47	3.46	1.94	1.24	0.79	0.95	1.54	2.28	3.73	4.34	5.09	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.97	5.14	-	2.21	-	1.09	1.01	3.45	-	2.93			
AÑO 2001	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.04	4.84	3.52	2.01	1.16	0.77	0.92	1.51	2.57	3.68	4.40	5.99	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.29	5.16	-	2.23	-	1.07	0.95	3.55	-	3.03			
AÑO 2002	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.69	5.16	3.22	2.07	1.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.42	5.57	-	2.15	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.46
AÑO 2003	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.28	4.20	4.75	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.75	4.73	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	3.74	-	-	4.08
AÑO 2004	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.59	5.22	3.59	1.90	1.35	0.80	0.94	1.57	2.47	3.32	4.68	5.05	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.29	5.14	-	2.28	-	1.10	1.01	3.49	-	3.04			
AÑO 2005	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.78	5.47	3.27	2.18	1.03	0.72	0.85	1.36	2.59	3.35	4.19	5.54	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.60	5.66	-	2.16	-	0.98	0.88	3.38	-	3.03			
AÑO 2006	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.59	5.18	3.27	2.13	1.18	0.81	0.94	1.48	2.38	3.30	4.69	4.59	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.12	5.03	-	2.19	-	1.08	1.03	3.45	-	2.96			
AÑO 2007	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.52	4.71	3.48	2.01	1.24	0.80	0.84	1.47	2.32	3.28	4.53	5.01	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.08	5.21	-	2.24	-	1.04	0.90	3.38	-	2.94			
AÑO 2008	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	6.03	5.78	3.95	2.05	1.24	0.89	0.87	1.21	2.71	3.76	4.74	6.10	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.97	5.76	-	2.42	-	0.99	0.99	3.74	-	3.28			
AÑO 2009	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	6.37	5.12	3.89	2.20	1.11	0.80	1.01	1.27	2.56	3.16	3.70	4.89	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.46	5.35	-	2.40	-	1.03	1.00	3.14	-	3.01			
AÑO 2010	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.49	4.47	3.57	2.07	1.22	0.80	0.99	1.48	2.40	3.43	4.38	4.87	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.94	4.83	-	2.29	-	1.09	1.01	3.40	-	2.93			
AÑO 2011	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89	1.39	2.30	3.66	4.70	6.41	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.86	5.82	-	2.42	-	1.14	1.13	3.56	-	3.52			
AÑO 2012	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	6.10	4.50	3.72	2.30	1.19	0.85	1.00	1.39	2.47	3.47	5.01	4.33	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.98	4.80	-	2.40	-	1.08	1.03	3.65	-	3.03			
AÑO 2013	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	6.33	4.56	3.54	2.05	1.07	0.81	0.85	1.30	2.21	3.44	4.24	6.01	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.63	5.79	-	2.22	-	0.99	0.92	3.30	-	3.03			
AÑO 2014	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	4.87	0.00	1.92	1.03	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.87	5.04	-	1.48	-	0.68	0.67	3.65	-	2.13			

- Estación Río Fui.

**Tabla B. 13** Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día.  
Estación Río Fui. (Fuente: Elaboración propia).

AÑO 2003	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	2.58	2.66	1.52	0.95	0.60	0.65	0.65	1.01	1.38	2.47	2.58	1.31	
AÑO 2004	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.30	3.90	2.54	1.32	0.86	0.56	0.55	0.96	1.59	2.08	3.18	3.33	
AÑO 2005	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	3.70	4.40	2.23	1.53	0.62	0.42	0.66	0.85	0.64	0.61	0.00	-	1.80
AÑO 2013	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.05	4.21	1.46	1.57	-	-	0.69	0.65	1.65	1.65	-	-	1.65
AÑO 2014	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	3.86	3.86	4.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.86

**B.2.3.- REGIÓN DE LOS LAGOS**

- Estación Adolfo Matthei.

**Tabla B. 14** Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día.  
Estación Adolfo Matthei. (Fuente: Elaboración propia).

AÑO 1983	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	6.03	5.07	3.47	2.12	1.26	0.86	0.91	1.36	2.18	3.42	4.96	5.85	
AÑO 1984	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.67	4.43	3.48	2.11	1.01	0.78	0.85	1.31	2.22	2.97	4.48	5.32	
AÑO 1985	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.44	4.69	3.26	1.92	1.19	0.89	0.92	1.42	2.22	3.22	4.68	5.38	
AÑO 1986	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.53	4.36	3.27	1.91	1.14	0.79	0.84	1.35	2.16	3.60	4.19	5.23	
AÑO 1987	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.78	5.40	3.90	2.09	1.28	0.84	0.74	1.37	2.10	3.36	4.61	5.18	
AÑO 1988	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.76	5.39	3.47	2.24	1.27	0.83	0.90	1.30	2.39	3.29	4.47	5.01	
AÑO 1989	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.86	5.26	3.57	2.03	1.23	0.87	0.87	1.34	2.40	3.46	4.66	4.67	
AÑO 1990	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.23	5.17	3.67	1.92	1.21	0.90	0.98	1.43	2.29	3.39	4.42	5.22	
AÑO 1991	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.42	5.12	3.57	2.05	1.19	0.88	0.92	1.37	2.14	3.41	4.30	4.22	
AÑO 1992	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.93	4.58	3.33	1.95	1.09	0.76	0.90	1.40	2.22	2.95	4.63	5.04	
AÑO 1993	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	0.00	5.17	3.40	1.93	0.98	0.77	0.83	1.48	2.40	3.53	4.25	5.05	

**Tabla B. 15** Continuación **Tabla B.14.** (Fuente: propia Elaboración).

AÑO 1994	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.78	4.71	4.05	1.94	1.07	0.76	0.93	1.37	2.21	3.25	4.33	5.23	
AÑO 1995	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.24	5.21	5.21	1.93	2.35	-	1.02	0.92	0.92	3.05	3.26	-	2.97
AÑO 1996	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.99	4.96	3.53	1.93	1.22	0.83	0.78	1.18	2.20	3.05	4.04	5.96	
AÑO 1997	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.31	5.19	5.19	2.23	-	-	0.93	0.87	0.87	3.10	-	-	2.89
AÑO 1998	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.25	4.47	3.32	1.90	1.53	0.76	0.89	1.18	2.29	2.94	3.91	4.70	
AÑO 1999	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.81	4.76	4.76	2.25	-	-	0.94	0.92	0.92	3.05	-	-	2.76
AÑO 2000	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.80	4.16	3.58	1.97	1.20	0.74	0.83	1.34	2.02	2.78	3.76	4.84	
AÑO 2001	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.60	4.61	4.61	2.25	-	-	0.97	0.87	0.87	2.85	-	-	2.67
AÑO 2002	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.89	5.07	3.36	2.22	1.24	0.82	0.88	1.33	2.25	3.44	4.15	4.89	
AÑO 2003	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.95	4.92	4.92	2.27	-	-	1.01	0.98	0.98	3.28	-	-	2.88
AÑO 2004	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.75	4.59	3.24	1.98	1.16	0.81	0.87	1.34	2.01	3.63	4.48	4.89	
AÑO 2005	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.08	5.02	5.02	2.12	-	-	1.01	0.96	0.96	3.37	-	-	2.90
AÑO 2006	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.03	4.07	3.06	1.84	1.19	0.79	0.86	1.40	2.10	3.34	4.12	4.74	
AÑO 2007	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.61	4.75	4.75	2.03	-	-	1.02	0.95	0.95	3.19	-	-	2.71
AÑO 2008	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.80	4.21	3.06	1.86	1.04	0.75	0.80	1.27	2.19	3.03	4.01	5.20	
AÑO 2009	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.74	4.78	4.78	1.99	-	-	0.94	0.90	0.90	3.08	-	-	2.68
AÑO 2010	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.28	5.03	2.89	1.79	1.02	0.73	0.76	1.13	1.88	2.75	3.66	4.61	
AÑO 2011	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.98	5.06	5.06	1.90	-	-	0.88	0.80	0.80	2.76	-	-	2.63
AÑO 2012	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.65	4.01	3.31	2.03	1.15	0.83	0.82	1.41	1.95	3.02	3.73	4.16	
AÑO 2013	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.27	4.28	4.28	2.16	-	-	1.02	0.94	0.94	2.90	-	-	2.59
AÑO 2014	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.26	5.13	3.43	1.75	1.24	0.75	0.88	1.37	2.13	2.76	3.98	4.64	
AÑO 2015	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.01	5.02	5.02	2.14	-	-	1.00	0.93	0.93	2.96	-	-	2.78
AÑO 2016	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.82	5.28	3.05	1.92	0.94	0.74	0.85	1.31	2.16	3.02	3.85	4.91	
AÑO 2017	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.00	4.96	4.96	1.97	-	-	0.97	0.89	0.89	3.01	-	-	2.74
AÑO 2018	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.93	4.71	2.98	1.91	1.07	0.74	0.84	1.31	2.14	2.91	4.06	4.33	
AÑO 2019	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.66	4.67	4.67	1.99	-	-	0.97	0.91	0.91	3.04	-	-	2.66
AÑO 2020	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.02	4.21	3.32	1.81	1.13	0.74	0.78	1.29	2.06	2.87	3.97	4.90	
AÑO 2021	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.71	4.72	4.72	2.09	-	-	0.94	0.83	0.83	2.97	-	-	2.68
AÑO 2022	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.66	5.37	3.57	1.88	1.22	0.89	0.82	1.09	2.44	3.12	4.21	5.79	
AÑO 2023	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.60	5.59	5.59	2.22	-	-	0.93	0.93	0.93	3.26	-	-	3.00
AÑO 2024	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.70	4.70	3.60	2.22	1.08	0.77	0.96	1.18	2.24	2.75	3.13	4.44	
AÑO 2025	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.95	4.89	4.89	2.30	-	-	0.97	0.96	0.96	2.71	-	-	2.73
AÑO 2026	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.65	3.86	3.00	1.79	1.19	0.76	0.86	1.44	1.88	2.88	3.67	4.34	
AÑO 2027	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.28	4.18	4.18	1.99	-	-	1.02	0.90	0.90	2.81	-	-	2.53
AÑO 2028	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.69	4.60	3.01	1.65	1.03	0.75	0.78	1.18	1.92	2.97	4.06	5.45	
AÑO 2029	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.92	5.05	5.05	1.90	-	-	0.90	0.86	0.86	2.98	-	-	2.68
AÑO 2030	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.60	4.06	3.41	2.10	1.14	0.83	0.84	1.26	2.17	3.09	4.42	3.88	
AÑO 2031	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.51	4.40	4.40	2.22	-	-	0.98	0.93	0.93	3.23	-	-	2.73
AÑO 2032	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.86	4.51	3.24	2.00	1.02	0.84	0.85	1.19	2.27	3.70	4.50	5.55	
AÑO 2033	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.31	5.41	5.41	2.09	-	-	0.96	0.91	0.91	3.49	-	-	2.96
AÑO 2034	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.81	4.47	3.14	1.91	0.99	0.71	0.86	1.27	1.84	3.12	3.97	4.98	
AÑO 2035	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.09	5.21	5.21	2.01	-	-	0.94	0.91	0.91	2.97	-	-	2.75
AÑO 2036	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.41	4.65	3.86	1.90	1.09	0.74	0.79	1.17	-	-	-	-	
AÑO 2037	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	5.03	4.93	4.93	2.28	-	-	0.90	0.84	0.84	-	-	-	2.45



- Estación Chonchi.

**Tabla B. 16** Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día.  
Estación Chonchi. (Fuente: Elaboración propia).

AÑO 2011	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	
		5.04	5.27			-					3.96	5.04	4.50
AÑO 2012	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.69	3.53	3.06	2.08	1.37	0.85	0.87	1.26	2.04	0.00	4.28	3.32	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.85	3.75		2.17	-		0.99	0.89		3.16	-	2.49
AÑO 2013	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.16		2.71	1.61	0.88	0.76	0.83						
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		5.16	5.16		1.73	-		0.80	0.81		0.00	-	1.99

- Estación Pelluco (U. Austral).

**Tabla B. 17** Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día.  
Estación Pelluco (U. Austral). (Fuente: Elaboración propia).

AÑO 2002	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	
		3.40	3.41			-				1.54	2.37	3.40	2.52
AÑO 2003	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.24	2.82	2.25	1.52	0.92	0.73	0.70	1.18	1.61	2.38			
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.03	3.01		1.57	-		0.87	0.78		2.00	-	1.74
AÑO 2004	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.33	2.91	2.24	1.31	0.89	0.68	0.76	1.13	1.57		5.45	3.30	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.18	3.08		1.48	-		0.86	0.80		3.51	-	2.14
AÑO 2005	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.06	2.76	2.15	1.31	0.81	0.60	0.78	1.39	2.52	0.00	3.23	4.32	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.38	2.99		1.42	-		0.92	0.71		2.88	-	2.08
AÑO 2006	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.40			1.71	0.91	0.66					3.54		
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.40	4.25		1.31	-		0.66	0.68		3.54	-	2.24

- Estación Anticura.

**Tabla B. 18** Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día.  
Estación Anticura (Fuente: Elaboración propia).

AÑO 2012	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	
		3.36	3.20			-						3.36	3.36
AÑO 2013	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.97	3.77	3.02	2.08	0.88	0.74	0.83	1.21	1.89	2.96	3.48	4.44	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.39	4.43		1.99	-		0.93	0.88		2.78	-	2.52
AÑO 2014	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.27	3.36		1.77	0.00	0.79	0.77	1.23	1.77	2.67	3.14	3.90	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.84	3.95		1.77	-		0.93	0.90		2.52	-	2.37
AÑO 2015	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.38	3.90	3.37	1.77	1.05	0.74	0.80						
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.14	4.14		2.06	-		0.77	0.76		0.00	-	2.29

- Estación La Ensenada.

**Tabla B. 19** Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día.  
Estación La Ensenada. (Fuente: Elaboración propia).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
AÑO 1997							0.84	1.26	1.86	2.60	3.27	4.11	
	Verano	Promedio 4.11	Mediana 4.55	Otoño	Promedio	Mediana -	Invierno	Promedio 1.05	Mediana 1.01	Primavera	Promedio 2.58	Mediana -	Prom.Anual 2.32
AÑO 1998	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.38	4.28	2.92	1.97	1.14	0.84	0.83	1.20	2.07	3.08	3.95	4.45	
AÑO 1999	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.97	4.15	2.83	1.89	1.10	0.83	0.87	1.33	1.73	2.97	3.89	4.21	
AÑO 2000	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.40	3.78	2.70	1.68	1.10	0.71	0.79	1.17	1.83	2.97	3.72	4.23	
AÑO 2001	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.37	3.73	2.58	1.84	1.05	0.76	0.87	1.21	2.07	0.00	3.71	4.72	
AÑO 2002	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.80	3.96	2.63	1.62	1.08	0.73	0.83	1.09	1.72	2.47	3.41	4.25	
AÑO 2003	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.13	3.63	3.06	1.85	1.05	0.77	0.77	1.14	1.75	2.59	3.26	3.75	
AÑO 2004	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.68	4.23	2.92	1.55	1.16	0.74	0.83	1.29	1.89	2.38	3.67	3.96	
AÑO 2005	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.32	4.39	2.62	1.81	0.91	0.69	0.84	1.17	2.15	2.76	3.48	4.73	
AÑO 2006	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.83	4.25											
	Verano	Promedio 4.54	Mediana 4.62	Otoño	Promedio	Mediana -	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana -	Prom.Anual 4.54

- Estación Castro 1 (DGA).

**Tabla B. 20** Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día.  
Estación Castro 1 (DGA). (Fuente: Elaboración propia).

AÑO 1999	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
					1.31	0.97	1.02	1.45	2.15	3.53	4.23	4.78	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.78	4.85	-	1.31	-	1.15	1.11	3.31	-	2.43			
AÑO 2000	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.14	4.33	3.16	2.06	1.33	0.94	0.92	1.55	2.20	3.44	4.26	4.47	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.64	4.75	-	2.18	-	1.13	1.02	3.30	-	2.82			
AÑO 2001	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.69	4.37	3.35	2.14	1.32	0.93	0.92	1.43	2.39	3.34	4.03	5.19	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.75	4.77	-	2.27	-	1.09	1.03	3.25	-	2.84			
AÑO 2002	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.22	4.63	2.88	2.01	1.16	0.85	0.89	1.34	2.15	2.95	3.86	4.94	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.93	4.77	-	2.02	-	1.03	0.97	2.98	-	2.74			
AÑO 2003	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.88	4.22	3.51	2.30	1.26	0.89	0.92	1.48	2.11	3.09	4.13	4.25	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.45	4.44	-	2.36	-	1.10	1.05	3.11	-	2.75			
AÑO 2004	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
				2.04	1.21		0.97	1.57	2.26	3.01	4.26	4.77	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.77	4.82	-	1.63	-	1.27	1.29	3.18	-	2.51			
AÑO 2005	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
				1.93	1.06	0.00	0.89	1.47	3.43	0.00	3.86		
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
				1.50	-	1.18	1.00	3.64	-	2.11			
AÑO 2006	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
				1.91	1.41	0.84		1.66		2.97			
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
				1.66	-	1.25	0.94	2.97	-	1.76			
AÑO 2007	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
					1.29	0.81		1.29	0.00	2.84			
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
								1.05	0.96	2.84	-	1.90	

**B.2.4. - REGIÓN DE AYSÉN.**

- Estación La Junta.

**Tabla B. 21** Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día.  
Estación La Junta. (Fuente: Elaboración propia).

AÑO 2001	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
							0.55	0.95	1.78	3.05	3.59	4.81	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.81	4.43	-	-	-	-	0.75	0.85	2.81	-	2.45		
AÑO 2002	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.35	4.89	2.16	1.37	0.82	0.55	0.54	0.90	1.65	2.31	3.31	4.22	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.49	4.43	-	1.45	-	0.67	0.61	2.42	-	2.26			
AÑO 2003	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.02	3.46	2.91	1.85	0.92	0.53	0.62	1.08	1.54	2.63	3.45	3.94	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	3.81	3.80	-	1.90	-	0.74	0.69	2.54	-	2.25			
AÑO 2004	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.74	4.87	2.60	1.44	1.00	0.55	0.59	1.09	1.63	2.38	3.75	4.02	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.54	4.50	-	1.68	-	0.74	0.66	2.59	-	2.39			
AÑO 2005	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.66	4.13	2.28	1.33	0.63	0.45	0.56	0.90	1.77	2.88	3.28	4.77	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	4.52	4.60	-	1.41	-	0.63	0.58	2.65	-	2.30			
AÑO 2006	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.12	3.91	2.25	1.32	0.85	0.54	0.60	0.93	1.84	2.45	3.95	3.50	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	3.84	3.73	-	1.47	-	0.69	0.61	2.75	-	2.19			
AÑO 2007	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.22	3.35	2.50	1.44	0.82	0.60	0.63	1.01	1.88	2.63	3.66	4.13	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
	3.90	3.85	-	1.59	-	0.75	0.68	2.72	-	2.24			

**Tabla B. 22 Continuación Tabla B.21 (Fuente: Elaboración propia).**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
AÑO 2008	5.79	4.29	3.12	1.37	0.78	0.54	0.58	0.91	1.96	2.89	3.64	5.22	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2009	4.55	3.45	2.57	1.51	0.87	0.59	0.68	1.01	1.66	2.54	2.80	4.12	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2010	3.71	3.38	2.97	1.49	0.87	0.47	0.55	0.94	1.65	2.76	4.00	3.47	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2011	4.46	4.10	2.39	1.31	0.85	0.60	0.57	0.97	1.67	3.03	3.60	5.04	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual

- Estación Lago Verde.

**Tabla B. 23 Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día. Estación Lago Verde. (Fuente: Elaboración propia).**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
AÑO 1999	4.03	2.72	1.64	0.83	0.46	0.55	0.97	1.65	2.87	3.74	3.71		
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2000	3.86	3.87	3.73	0.85	0.46	0.50	0.85	1.36	2.77	3.23	3.09		
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2001	3.25	2.89	2.39	0.00	0.81	0.53	0.43	0.87	1.80	2.96	3.04	4.30	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2002	4.09	4.18	2.12	1.23	0.68	0.45	0.58	0.89	1.55	2.20	3.04	4.20	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2003	3.69	3.19	2.60	1.61	0.86	0.44	0.59	0.90	1.51	2.32	3.05	3.04	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2004	4.85	2.48	1.24	0.80	0.52	0.50	1.05	1.52	2.31	3.56	3.69		
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2005	3.65	0.00	2.30	1.34	0.64	0.41	0.58	0.85	1.81	2.51	3.38	4.43	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2006	4.94	3.92	2.13	1.17	0.83	0.58	0.44	1.11	1.83	2.55	3.50	3.19	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2007	4.16	4.18	4.16							2.24	3.57	4.19	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2008	4.14	4.33	2.80	1.46	0.68	0.47	0.47	0.67	1.87	2.56	3.63	6.49	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2009	3.43	2.62	1.43	0.73	0.47	0.59	0.82	1.69	2.31	2.68	3.98		
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2010	3.35	3.21	2.40	1.50	0.75	0.44	0.48	0.92	1.66	2.69	3.43	3.68	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2011	3.69	2.26	1.43	0.75	0.49	0.54	0.87	1.61	2.76	3.67	4.83		
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
AÑO 2012	5.17	2.73	1.44	0.56	0.60	0.60	0.84						
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual

- Estación Puerto Puyuhuapi.

**Tabla B. 24** Evapotranspiración promedio y mediana mensual en mm/día.  
Estación Puerto Puyuhuapi. (Fuente: Elaboración propia).

AÑO 1986	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
				1.25	0.72	0.47	0.54	0.90	1.60	2.70	3.17	4.05	
AÑO 1987	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.26	3.87	2.52	1.35	0.71	-	0.55	0.92	1.56	2.69	3.72	3.93	
AÑO 1988	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.78	3.65	0.00	-	1.53	0.47	0.52	0.82	1.59	2.34	3.17	3.13	
AÑO 1989	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.53	3.09	2.14	1.14	0.63	0.49	0.56	0.80	1.44	2.37	3.01	3.54	
AÑO 1990	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.62	3.65	2.18	1.14	0.63	0.49	0.56	0.80	1.44	2.37	3.01	3.54	
AÑO 1991	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.53	3.29	2.08	1.28	0.70	0.00	0.51	0.80	0.00	2.25	2.76	3.00	
AÑO 1992	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.68	2.70	2.11	0.00	0.68	0.40	0.51	0.90	1.40	2.02	3.30	3.49	
AÑO 1993	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.29	3.15	-	-	1.40	-	0.60	0.53	-	2.24	-	-	
AÑO 1994	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.55	3.38	2.60	1.47	0.77	0.50	0.61	0.91	1.48	2.70	3.53	3.73	
AÑO 1995	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.31	4.40	-	-	-	-	0.93	1.67	-	2.32	3.44	4.31	
AÑO 1996	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.57	2.67	2.19	1.17	0.72	0.48	0.62	0.84	1.68	2.36	2.57	3.90	
AÑO 1997	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.34	2.90	2.64	1.12	0.70	0.43	0.49	0.89	1.57	2.23	3.13	3.66	
AÑO 1998	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	0.00	4.43	2.44	1.56	0.76	0.51	0.58	0.92	1.64	2.27	3.36	3.60	
AÑO 1999	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.42	3.18	2.33	1.43	0.73	0.48	0.55	0.86	1.53	2.73	3.49	3.55	
AÑO 2000	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.73	3.34	0.00	0.00	0.97	0.51	0.57	0.96	1.42	2.65	3.20	3.33	
AÑO 2001	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.35	2.63	2.45	1.38	0.76	0.52	0.52	0.89	1.71	2.93	3.13	4.26	
AÑO 2002	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.92	3.83	2.06	1.24	0.72	0.49	0.59	0.91	1.55	2.06	3.14	3.91	
AÑO 2003	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.73	3.12	2.81	1.63	0.92	0.58	0.63	1.08	1.61	2.52	3.47	3.89	
AÑO 2004	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.68	4.40	2.47	1.34	0.90	0.56	0.64	1.00	1.58	2.35	3.61	3.67	
AÑO 2005	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.62	4.20	2.55	1.43	0.67	0.44	0.60	0.92	1.82	2.66	3.15	4.60	

**Tabla B. 25 Continuación Tabla B.24. (Fuente: Elaboración propia).**

AÑO 2006	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.06	3.64	2.10	1.30	0.78	0.50	0.53	0.91	1.58	2.43	3.26	3.12	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.61	3.43		1.39	-		0.65	0.59		2.42	-	2.02
AÑO 2007	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.08	3.21	2.38	1.34	0.76	0.49	0.55	0.97	1.77	2.42	3.48	3.81	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.70	3.55		1.50	-		0.67	0.59		2.56	-	2.11
AÑO 2008	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.48	4.01	2.95	1.36	0.76	0.50	0.51	0.87	2.00	2.69	3.46	5.00	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.50	4.32		1.69	-		0.63	0.58		2.72	-	2.38
AÑO 2009	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.15	3.28	2.41	1.40	0.75	0.52	0.64	0.92	1.68	2.40	2.63	3.63	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.69	3.52		1.52	-		0.69	0.65		2.24	-	2.03
AÑO 2010	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	3.41	3.19	2.63	1.41	0.78	0.43	0.54	0.86	1.61	2.56	3.49	3.50	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.37	3.16		1.61	-		0.61	0.58		2.55	-	2.03
AÑO 2011	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.07	3.75	2.07	1.25	0.81	0.51	0.55	0.92	1.62	2.81	3.36	4.75	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.19	4.17		1.37	-		0.66	0.59		2.59	-	2.20
AÑO 2012	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	4.83	2.83	2.48	1.45	0.71	0.50	0.58	0.91	1.73	2.50	3.84	3.26	
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		3.64	3.48		1.55	-		0.66	0.60		2.69	-	2.13
AÑO 2013	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.Mes
	5.28	3.75	2.68	1.57	0.76	0.50	0.55	0.84	1.80				
	Verano	Promedio	Mediana	Otoño	Promedio	Mediana	Invierno	Promedio	Mediana	Primavera	Promedio	Mediana	Prom.Anual
		4.51	4.55		1.67	-		0.63	0.59		1.80	-	1.97

B.3.- EVAPOTRANSPIRACIÓN (MM/DÍA) PROMEDIO PARA MESES CÁLIDOS Y FRÍOS

**Tabla B. 26** Valores de Evapotranspiración (mm/día) promedio meses cálidos y fríos. Región de La Araucanía. (**Fuente:** Elaboración propia).

Año	MESES CÁLIDOS			MESES FRÍOS		
	Evapotranspiración mm/día			Evapotranspiración mm/día		
	Teodoro Schmitd	Pucon	Puesco	Teodoro Schmitd	Pucon	Puesco
1986	-	4.54	-	1.38	0.89	-
1987	-	4.38	4.59	1.38	-	0.92
1988	-	4.60	4.70	-	0.85	1.03
1989	5.19	4.32	4.49	1.02	0.90	1.11
1990	5.15	4.46	4.64	1.19	0.92	-
1991	4.32	3.48	3.76	1.31	-	0.62
1992	4.96	4.43	4.43	-	0.69	-
1993	4.93	4.39	4.95	1.24	0.71	0.80
1994	6.02	4.51	5.00	1.25	0.87	-
1995	5.72	5.42	5.87	1.27	-	0.94
1996	5.54	4.53	4.48	-	0.94	0.88
1997	4.98	4.91	4.45	1.05	1.03	0.92
1998	5.27	4.91	4.65	1.05	1.03	-
1999	4.68	4.98	4.84	1.00	-	0.80
2000	4.56	4.18	4.13	-	0.89	0.80
2001	4.56	4.01	4.13	1.14	0.98	1.00
2002	4.75	4.51	4.66	1.01	0.86	-
2003	3.99	4.04	3.93	1.04	-	0.95
2004	4.72	4.61	4.88	-	0.93	0.84
2005	4.59	5.06	4.52	0.92	0.86	0.61
2006	4.48	4.49	4.61	0.95	0.79	-
2007	4.26	4.52	5.03	1.04	-	0.69
2008	4.82	5.33	5.41	-	0.85	0.92
2009	4.59	4.69	4.54	1.09	0.93	0.83
2010	4.30	4.16	4.84	1.03	0.89	-
2011	5.14	-	5.62	1.05	-	1.01
2012	4.81	-	4.56	0.85	-	1.00
2013	4.78	-	5.30	-	-	0.97
2014	4.86	-	5.39	-	-	0.96
2015	5.39	-	6.08			
<b>Promedio</b>	<b>4.87</b>	<b>4.54</b>	<b>4.77</b>	<b>1.11</b>	<b>0.88</b>	<b>0.89</b>
<b>Desv.STD</b>	<b>0.46</b>	<b>0.42</b>	<b>0.54</b>	<b>0.15</b>	<b>0.09</b>	<b>0.13</b>
<b>Max</b>	<b>6.02</b>	<b>5.42</b>	<b>6.08</b>	<b>1.38</b>	<b>1.03</b>	<b>1.11</b>
<b>Min</b>	<b>3.99</b>	<b>3.48</b>	<b>3.76</b>	<b>0.85</b>	<b>0.69</b>	<b>0.61</b>
<b>Varianza</b>	<b>0.21</b>	<b>0.17</b>	<b>0.28</b>	<b>0.02</b>	<b>0.01</b>	<b>0.02</b>
<b>Coef. Sesgo</b>	<b>0.5516</b>	<b>-0.0425</b>	<b>0.5653</b>	<b>0.4230</b>	<b>-0.5376</b>	<b>-0.6693</b>



**Tabla B. 27** Valores de Evapotranspiración (mm/día) promedio meses cálidos y fríos. Región de Los Ríos. (**Fuente:** Elaboración propia).

Año	MESES CÁLIDOS			MESES FRÍOS		
	Evapotranspiración mm/día			Evapotranspiración mm/día		
	Lago Ranco	Valdivia (U. Austral)	Río Fui	Lago Ranco	Valdivia (U. Austral)	Río Fui
2000	4.13	4.97	-	0.88	1.09	-
2001	4.36	5.29	-	0.90	1.07	-
2002	4.35	5.42	-	0.83	-	-
2003	3.66	4.75	2.58	0.90	-	0.63
2004	4.55	5.27	3.84	0.90	1.10	0.69
2005	4.21	5.60	4.05	0.90	0.98	0.64
2006	4.11	5.12	-	0.91	1.08	-
2007	4.28	5.08	-	0.80	1.04	-
2008	4.71	5.97	-	0.84	0.99	-
2009	4.25	5.46	-	0.87	1.03	-
2010	4.05	5.86	-	0.84	1.14	-
2011	4.05	5.86	-	0.84	1.14	-
2012	3.61	4.97	-	0.92	1.08	-
2013	4.74	5.63	-	0.96	0.99	-
2014	4.55	4.87	3.86	1.03	0.68	-
2015	4.96	-	-	1.22	-	-
<b>Promedio</b>	<b>4.29</b>	<b>5.34</b>	<b>3.58</b>	<b>0.91</b>	<b>1.03</b>	<b>0.66</b>
<b>Desv. STD.</b>	<b>0.36</b>	<b>0.38</b>	<b>0.68</b>	<b>0.10</b>	<b>0.12</b>	<b>0.03</b>
<b>Max</b>	<b>4.96</b>	<b>5.97</b>	<b>4.05</b>	<b>1.22</b>	<b>1.14</b>	<b>0.69</b>
<b>Min</b>	<b>3.61</b>	<b>4.75</b>	<b>2.58</b>	<b>0.80</b>	<b>0.68</b>	<b>0.63</b>
<b>Varianza</b>	<b>0.12</b>	<b>0.14</b>	<b>0.34</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>Coef. Sesgo</b>	<b>-0.1028</b>	<b>0.1712</b>	<b>-1.0854</b>	<b>2.0671</b>	<b>-2.0690</b>	<b>0.6676</b>

Tabla B. 28 Valores de Evapotranspiración (mm/día) promedio meses cálidos. Región de Los Lagos. (Fuente: Elaboración propia).

Año	MESES CÁLIDOS					
	Evapotranspiración mm/día					
	Adolfo Matthei	Chonchi	Pelluco (U.Austral)	Anticura	La Ensenada	Castro 1 (DGA)
1983	5.65	-	-	-	-	-
1984	5.14	-	-	-	-	-
1985	5.17	-	-	-	-	-
1986	5.04	-	-	-	-	-
1987	5.46	-	-	-	-	-
1988	5.39	-	-	-	-	-
1989	5.26	-	-	-	-	-
1990	5.21	-	-	-	-	-
1991	4.92	-	-	-	-	-
1992	5.19	-	-	-	-	-
1993	5.11	-	-	-	-	-
1994	5.31	-	-	-	-	-
1995	5.31	-	-	-	-	-
1996	4.81	-	-	-	-	-
1997	4.60	-	-	-	4.11	-
1998	4.95	-	-	-	4.37	-
1999	5.08	-	-	-	4.44	4.78
2000	4.61	-	-	-	4.14	4.73
2001	4.74	-	-	-	4.27	4.75
2002	4.98	-	3.40	-	4.34	4.93
2003	4.27	-	3.03	-	3.84	4.45
2004	5.01	-	3.18	-	4.62	4.77
2005	5.00	-	3.38	-	4.48	-
2006	4.66	-	4.40	-	4.54	-
2007	4.71	-	-	-	-	-
2008	5.60	-	-	-	-	-
2009	4.95	-	-	-	-	-
2010	4.28	-	-	-	-	-
2011	4.92	5.04	-	-	-	-
2012	4.51	3.85	-	3.36	-	-
2013	5.31	5.16	-	4.39	-	-
2014	5.09	-	-	3.84	-	-
2015	5.03	-	-	4.14	-	-
<b>Promedio</b>	<b>5.01</b>	<b>4.69</b>	<b>3.48</b>	<b>3.93</b>	<b>4.31</b>	<b>4.74</b>
<b>Desv.STD</b>	<b>0.33</b>	<b>0.73</b>	<b>0.54</b>	<b>0.44</b>	<b>0.24</b>	<b>0.16</b>
<b>Max</b>	<b>5.65</b>	<b>5.16</b>	<b>4.40</b>	<b>4.39</b>	<b>4.62</b>	<b>4.93</b>
<b>Min</b>	<b>4.27</b>	<b>3.85</b>	<b>3.03</b>	<b>3.36</b>	<b>3.84</b>	<b>4.45</b>
<b>Varianza</b>	<b>0.11</b>	<b>0.35</b>	<b>0.23</b>	<b>0.15</b>	<b>0.05</b>	<b>0.02</b>
<b>Coef. Sesgo</b>	<b>-0.3260</b>	<b>-0.6857</b>	<b>1.1998</b>	<b>-0.3729</b>	<b>-0.6813</b>	<b>-0.8694</b>

**Tabla B. 29** Valores de Evapotranspiración (mm/día) promedio meses fríos. Región de Los Lagos. (Fuente: Elaboración propia).

Año	MESES FRÍOS					
	Evapotranspiración mm/día					
	Adolfo Matthei	Chonchi	Pelluco (U.Austral)	Anticura	La ensenada	Castro 1 (DGA)
1983	1.04	-	-	-	-	-
1984	0.98	-	-	-	-	-
1985	1.08	-	-	-	-	-
1986	0.99	-	-	-	-	-
1987	0.98	-	-	-	-	-
1988	1.01	-	-	-	-	-
1989	1.03	-	-	-	-	-
1990	1.10	-	-	-	-	-
1991	1.06	-	-	-	-	-
1992	1.02	-	-	-	-	-
1993	1.03	-	-	-	-	-
1994	0.93	-	-	-	-	-
1995	0.93	-	-	-	-	-
1996	0.94	-	-	-	-	-
1997	0.97	-	-	-	1.05	-
1998	1.01	-	-	-	0.96	-
1999	1.01	-	-	-	1.01	1.15
2000	1.02	-	-	-	0.89	1.13
2001	0.94	-	-	-	0.95	1.09
2002	0.88	-	-	-	0.88	1.03
2003	1.02	-	0.87	-	0.89	1.10
2004	1.00	-	0.86	-	0.96	1.27
2005	0.97	-	0.92	-	0.90	1.18
2006	0.97	-	0.66	-	-	1.25
2007	0.94	-	-	-	-	1.05
2008	0.93	-	-	-	-	-
2009	0.97	-	-	-	-	-
2010	1.02	-	-	-	-	-
2011	0.90	-	-	-	-	-
2012	0.98	0.99	-	-	-	-
2013	0.96	0.80	-	0.93	-	-
2014	0.94	-	-	0.93	-	-
2015	0.90	-	-	0.77	-	-
<b>Promedio</b>	<b>0.98</b>	<b>0.90</b>	<b>0.83</b>	<b>0.87</b>	<b>0.94</b>	<b>1.14</b>
<b>Desv.STD</b>	<b>0.05</b>	<b>0.14</b>	<b>0.11</b>	<b>0.09</b>	<b>0.06</b>	<b>0.08</b>
<b>Max</b>	<b>1.10</b>	<b>0.99</b>	<b>0.92</b>	<b>0.93</b>	<b>1.05</b>	<b>1.27</b>
<b>Min</b>	<b>0.88</b>	<b>0.80</b>	<b>0.66</b>	<b>0.77</b>	<b>0.88</b>	<b>1.03</b>
<b>Varianza</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>
<b>Coef. Sesgo</b>	<b>0.1306</b>	<b>-</b>	<b>-0.9304</b>	<b>-0.7051</b>	<b>0.6503</b>	<b>0.3115</b>

**Tabla B. 30** Valores de Evapotranspiración (mm/día) promedio meses cálidos y fríos. Región de Aysén. (**Fuente:** Elaboración propia).

Año	MESES CALIDOS			MESES FRÍOS		
	Evapotranspiración mm/día			Evapotranspiración mm/día		
	La Junta	Lago Verde	Puerto Puyuhuapi	La Junta	Lago Verde	Puerto Puyuhuapi
1986	-	-	4.05	-	-	0.63
1987	-	-	4.02	-	-	0.73
1988	-	-	3.52	-	-	0.60
1989	-	-	3.31	-	-	0.60
1990	-	-	3.60	-	-	0.61
1991	-	-	3.60	-	-	0.66
1992	-	-	3.29	-	-	0.60
1993	-	-	3.81	-	-	0.68
1994	-	-	3.88	-	-	0.67
1995	-	-	4.31	-	-	0.93
1996	-	-	3.38	-	-	0.65
1997	-	-	3.30	-	-	0.60
1998	-	-	4.01	-	-	0.67
1999	-	3.87	3.46	-	0.66	0.68
2000	-	3.48	3.46	-	0.60	0.68
2001	4.81	3.48	3.41	0.75	0.61	0.64
2002	4.49	4.16	3.89	0.67	0.64	0.66
2003	3.81	3.31	3.58	0.74	0.65	0.76
2004	4.54	4.27	4.25	0.74	0.69	0.73
2005	4.52	4.04	4.14	0.63	0.61	0.66
2006	3.84	4.01	3.61	0.69	0.71	0.65
2007	3.90	4.18	3.70	0.75	0.00	0.67
2008	5.10	4.99	4.50	0.68	0.54	0.63
2009	4.04	3.71	3.69	0.76	0.63	0.69
2010	3.52	3.41	3.37	0.65	0.62	0.61
2011	4.54	4.26	4.19	0.71	0.63	0.66
2012	-	-	3.64	-	-	0.66
2013	-	-	4.51	-	-	0.63
<b>Promedio</b>	<b>4.28</b>	<b>3.93</b>	<b>3.77</b>	<b>0.71</b>	<b>0.58</b>	<b>0.67</b>
<b>Desv.STD</b>	<b>0.49</b>	<b>0.46</b>	<b>0.37</b>	<b>0.04</b>	<b>0.18</b>	<b>0.07</b>
<b>Max</b>	<b>5.10</b>	<b>4.99</b>	<b>4.51</b>	<b>0.76</b>	<b>0.71</b>	<b>0.93</b>
<b>Min</b>	<b>3.52</b>	<b>3.31</b>	<b>3.29</b>	<b>0.63</b>	<b>0.00</b>	<b>0.60</b>
<b>Varianza</b>	<b>0.22</b>	<b>0.20</b>	<b>0.13</b>	<b>0.00</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>
<b>Coef. Sesgo</b>	<b>0.0370</b>	<b>0.5803</b>	<b>0.5255</b>	<b>-0.2678</b>	<b>-2.8773</b>	<b>2.4358</b>

# ANEXO C

**Distribuciones de  
evapotranspiración potencial,  
temperatura y Radiación solar.**

## C.1.- DISTRIBUCIONES DE TEMPERATURAS MENSUAL

Para este procedimiento se transformará la información original de temperaturas máximas diarias que se encuentra ordenada según año calendario, desde enero a diciembre, a series ordenadas según año hidrológico, que corresponde a los meses de abril a marzo en caso del hemisferio sur.

El año hidrológico se utiliza generalmente para reflejar de manera adecuada el comportamiento de las precipitaciones en una determinada cuenca hidrográfica, en el caso de esta sección, si bien, no se trabaja con precipitaciones si lo hacemos con temperatura y se ajusta al propósito de visualizar adecuadamente las temperaturas en una estación meteorológica dada.

Se realiza este análisis con la finalidad de estimar de manera óptima los meses con mayor y menor temperatura dentro del año, de este modo, por aplicación de la fórmula de Hargreaves – Samani (1985) se obtendrá periodos con máximas y mínimas evapotranspiraciones potenciales, los que evidenciaran dos escenarios, el primero de meses cálidos y el segundo de meses fríos.

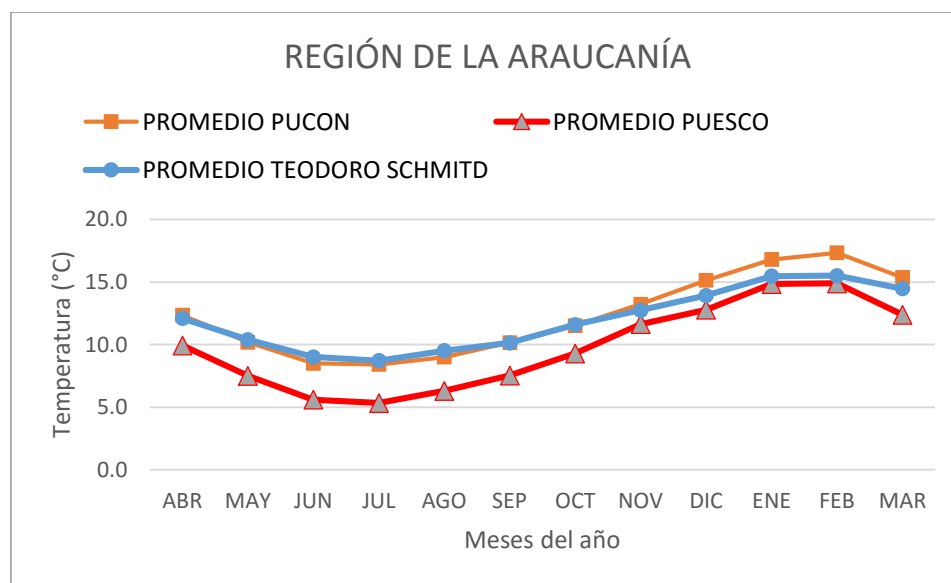
En la **tabla C.1** se muestra el resumen detallado de cuales fueron los tres meses con mayores y menores temperatura por estación meteorológica.

En tanto en la **figura C.1, figura C.2, figura C.3 y figura C.4** se observa las distribuciones de temperatura clasificadas por región y estación meteorológica.

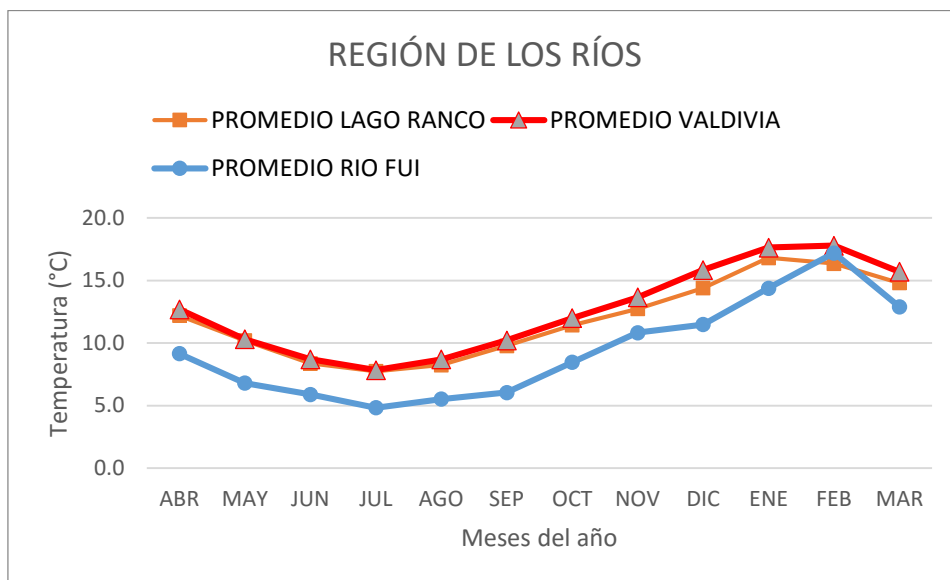
En función a lo obtenido, se puede decir correcto el supuesto mencionado en la *sección 3.3.1.* en donde hace hincapié a los meses cálidos como diciembre, enero y febrero, y junio, julio y agosto como los meses fríos.

**Tabla C. 1** Estimación meses más fríos y calurosos. (Fuente: Elaboración propia)

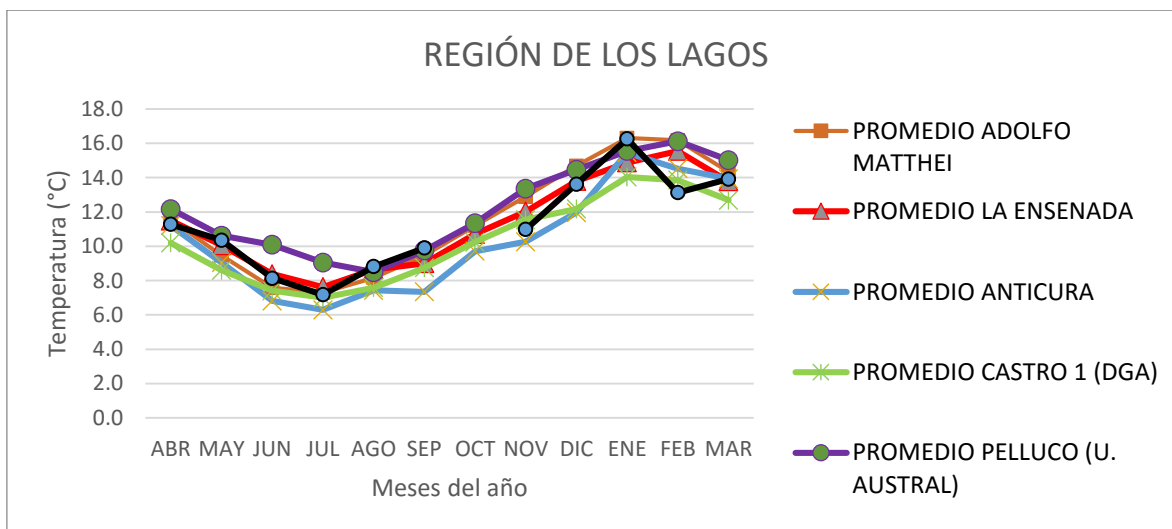
Estación	BNA	Meses fríos	Meses cálidos
<b>Teodoro Schmitd</b>	09438001-4	JUN- JUL-AGO	DIC- ENE- FEB
<b>Pucon</b>	09420002-4	JUN- JUL-AGO	DIC- ENE- FEB
<b>Puesco (Aduana)</b>	09412003-9	JUN- JUL-AGO	ENE- FEB- MAR
<b>Lago Ranco</b>	10307001-5	JUN- JUL-AGO	ENE- FEB- MAR
<b>Valdivia (Uaustral)</b>	10123006-6	JUN- JUL-AGO	ENE- FEB- MAR
<b>Rio Fui</b>	101000002-8	JUN- JUL-AGO	ENE- FEB- MAR
<b>Adolfo Matthei</b>	10360002-2	JUN- JUL-AGO	DIC- ENE- FEB
<b>Chonchi</b>	10901003-0	JUN- JUL-AGO	DIC- ENE- FEB
<b>Pelluco (U.Austral)</b>	10432004-K	JUN- JUL-AGO	ENE- FEB- MAR
<b>Anticura</b>	10322002-5	JUL-AGO-SEP	ENE- FEB- MAR
<b>La Ensenada</b>	10410005-8	JUN- JUL-AGO	ENE- FEB- MAR
<b>Castro 1 (DGA)</b>	10901002-2	JUN- JUL-AGO	ENE- FEB- MAR
<b>La Junta</b>	11041001-8	JUN- JUL-AGO	DIC- ENE- FEB
<b>Lago Verde</b>	11031001-3	JUN- JUL-AGO	DIC- ENE- FEB
<b>Puerto Puyuhuapi</b>	11120001-7	JUN- JUL-AGO	DIC- ENE- FEB
<b>Rio Cisne</b>	11140001-6	JUN- JUL-AGO	DIC- ENE- FEB



**Figura C. 1** Distribución temperatura. Región de la Araucanía. (Fuente: Elaboración propia).

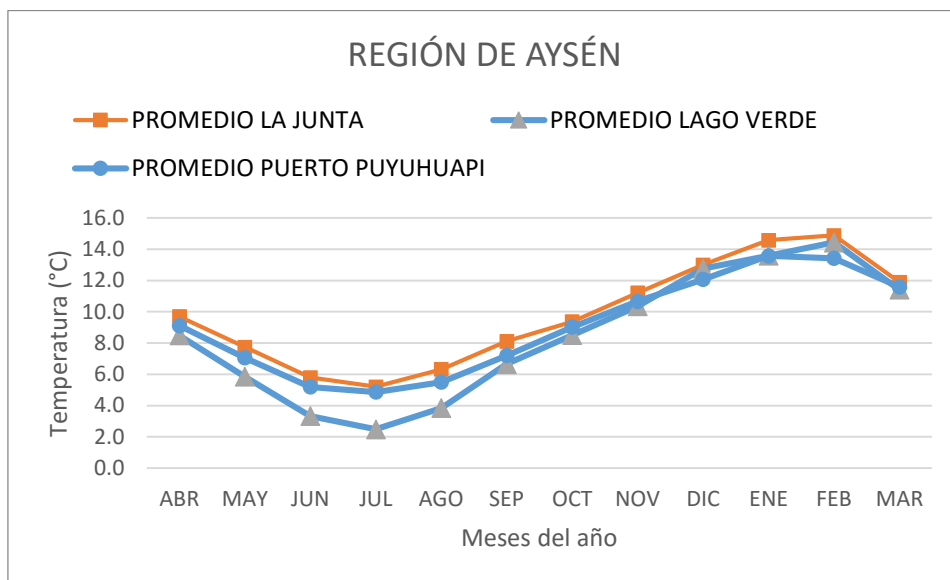


**Figura C. 2** Distribución temperatura. Región de Los Ríos. (Fuente: Elaboración propia).



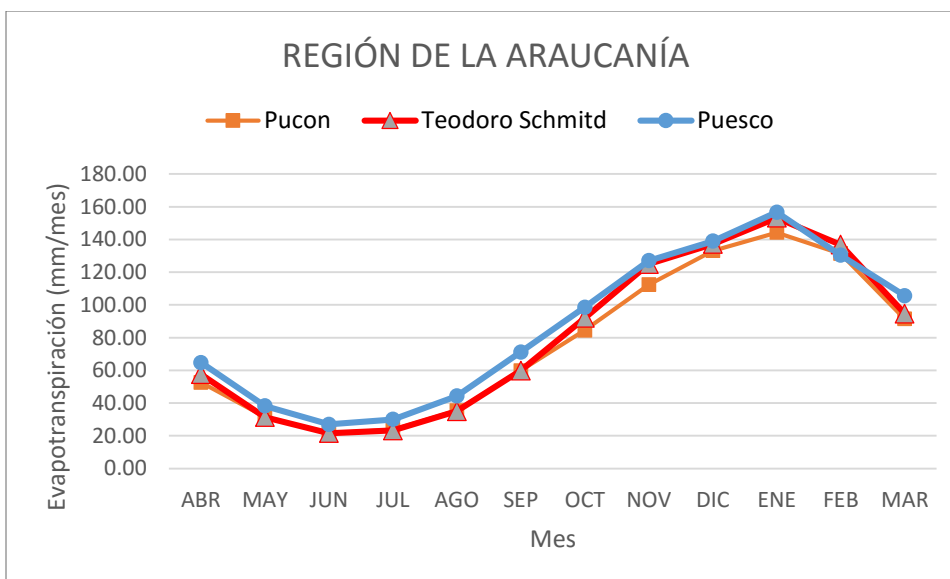
**Figura C. 3** Distribución temperatura. Región de Los Lagos. (Fuente: Elaboración propia).



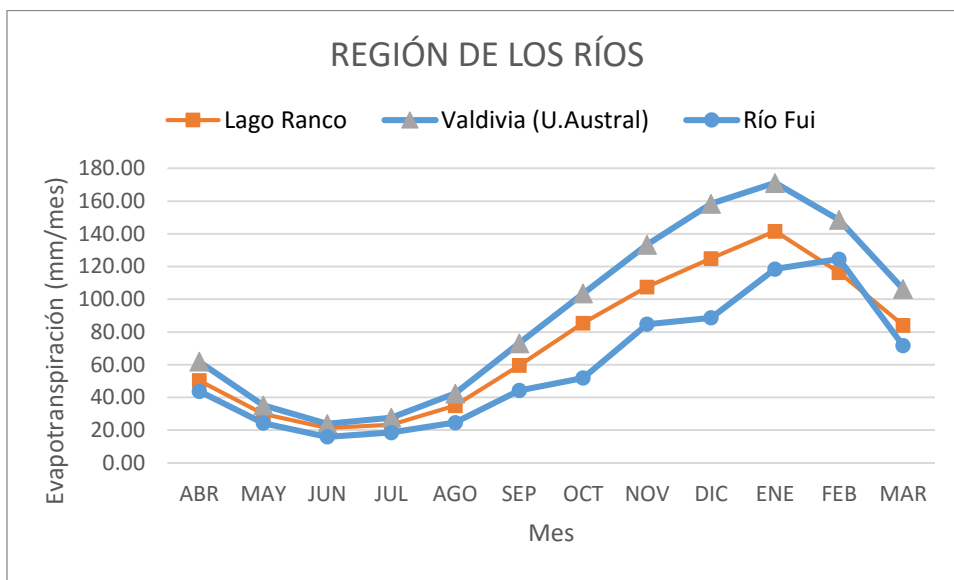


**Figura C. 4** Distribución temperatura. Región de Los Lagos. (Fuente: Elaboración propia).

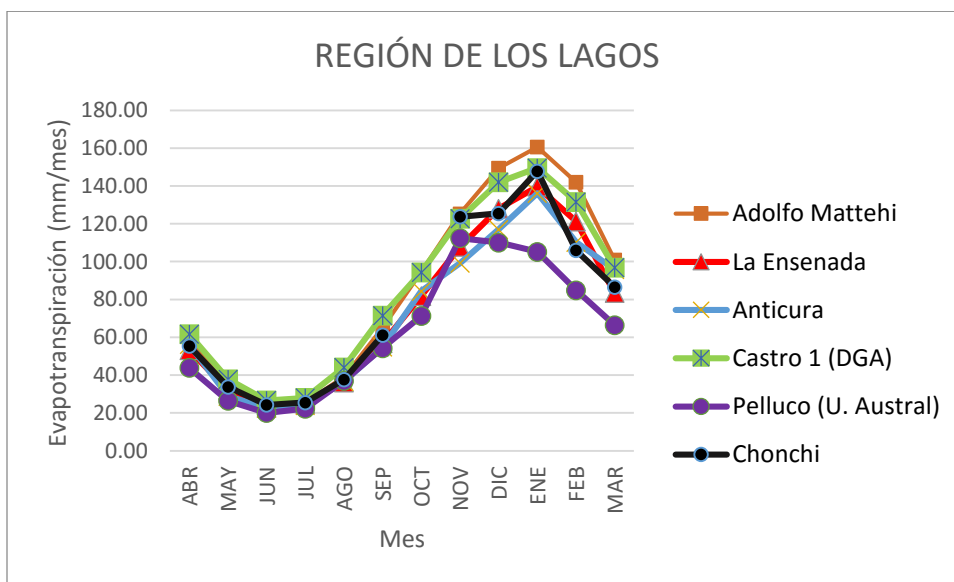
## C.2.-DISTRIBUCIONES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL MENSUALES POR REGIÓN



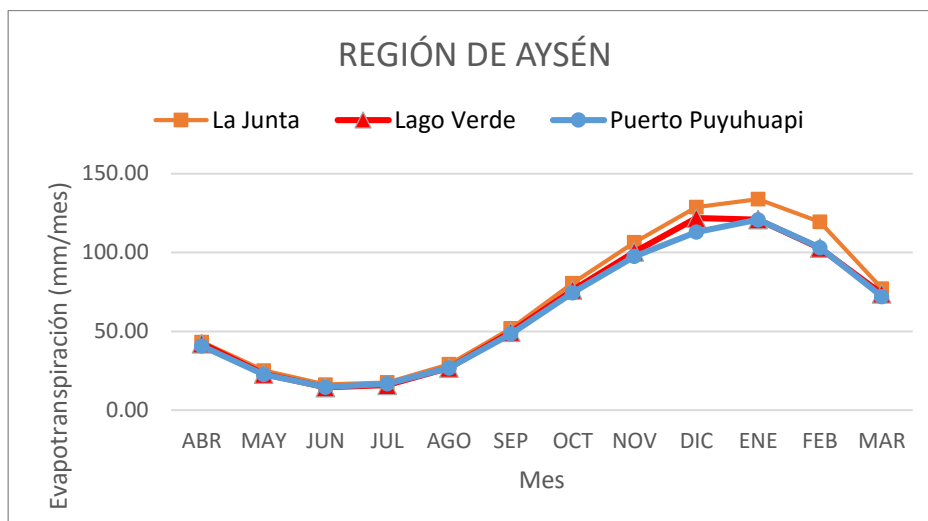
**Figura C. 5** Evapotranspiración potencial en mm/mes. Región de la Araucanía. (Fuente: Elaboración propia).



**Figura C. 6** Evapotranspiración potencial en mm/mes. Región de los Ríos. (Fuente: Elaboración propia).



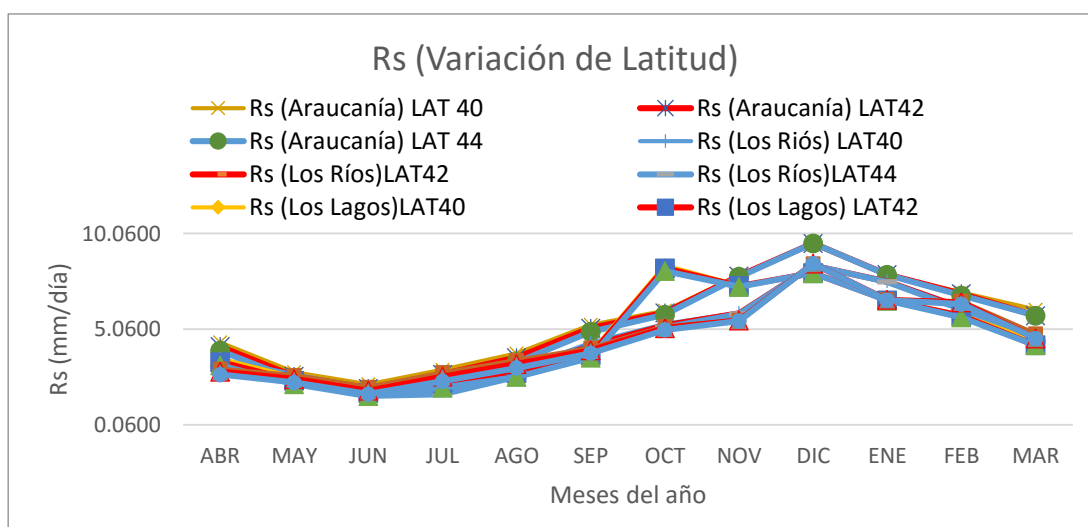
**Figura C. 7** Evapotranspiración potencial en mm/mes. Región de Los Lagos. (Fuente: Elaboración propia).



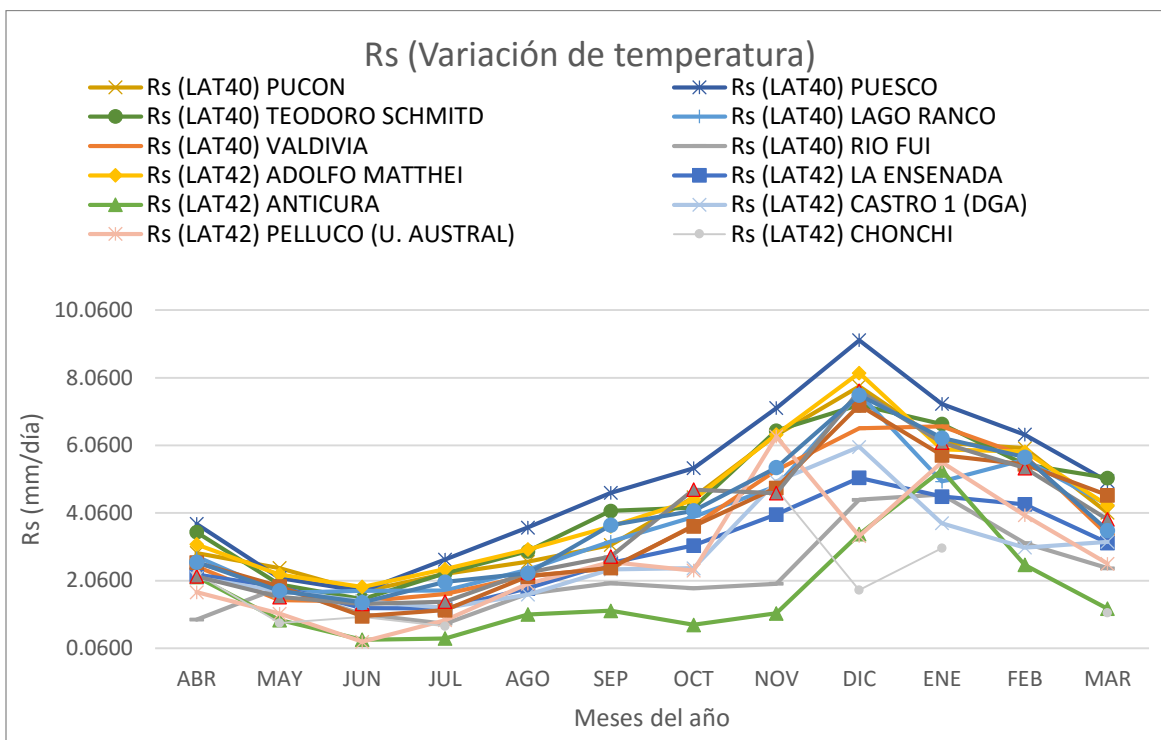
**Figura C. 8** Evapotranspiración potencial en mm/mes. Región de Los Lagos. (Fuente: Elaboración propia).

### C.3.- DISTRIBUCIÓN ESTIMATIVA DE LA RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE (Rs)

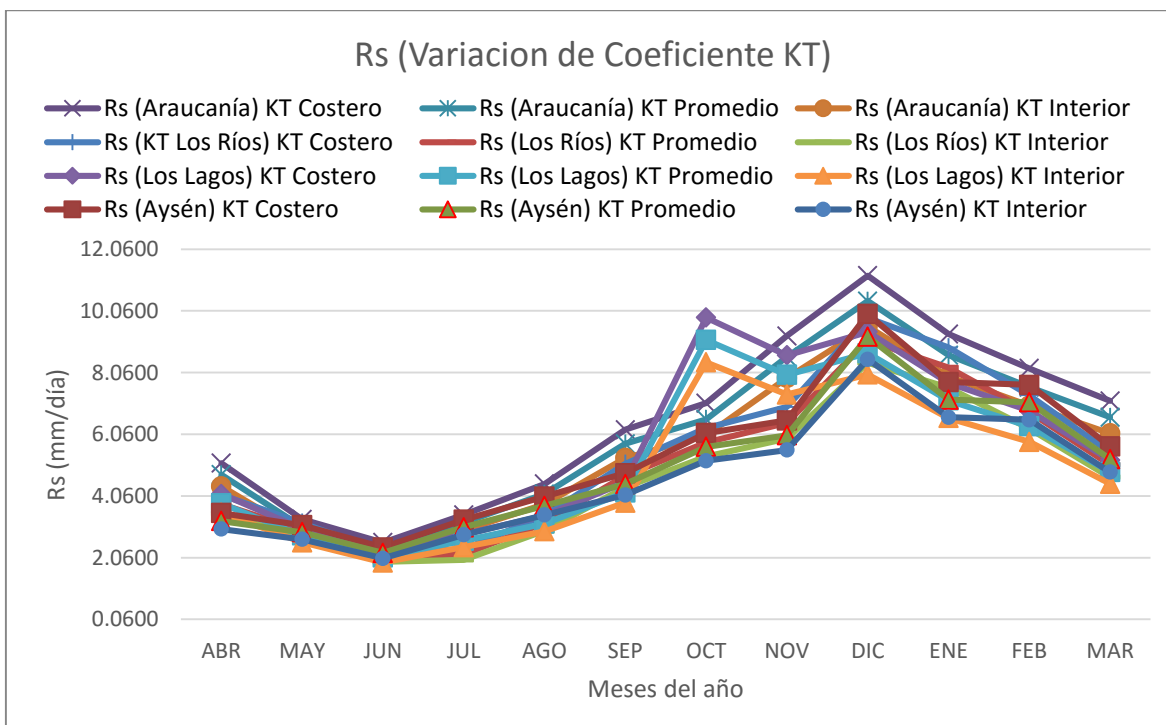
La finalidad de esta estimación es poder observar una tendencia en la Rs durante el transcurso del año. Para definir su comportamiento, se procederá a evaluar en primera instancia, su variabilidad al cambiar los parámetros que definen la radiación solar incidente.



**Figura C. 9** Comportamiento de Rs al variar Latitud. (Fuente: Elaboración propia).



**Figura C. 10** Comportamiento de Rs al variar temperatura. (Fuente: Elaboración propia).



**Figura C. 11** Comportamiento de Rs al variar temperatura. (Fuente: Elaboración propia).

# ANEXO D

## **Análisis de frecuencia y test de Chi Cuadrado**

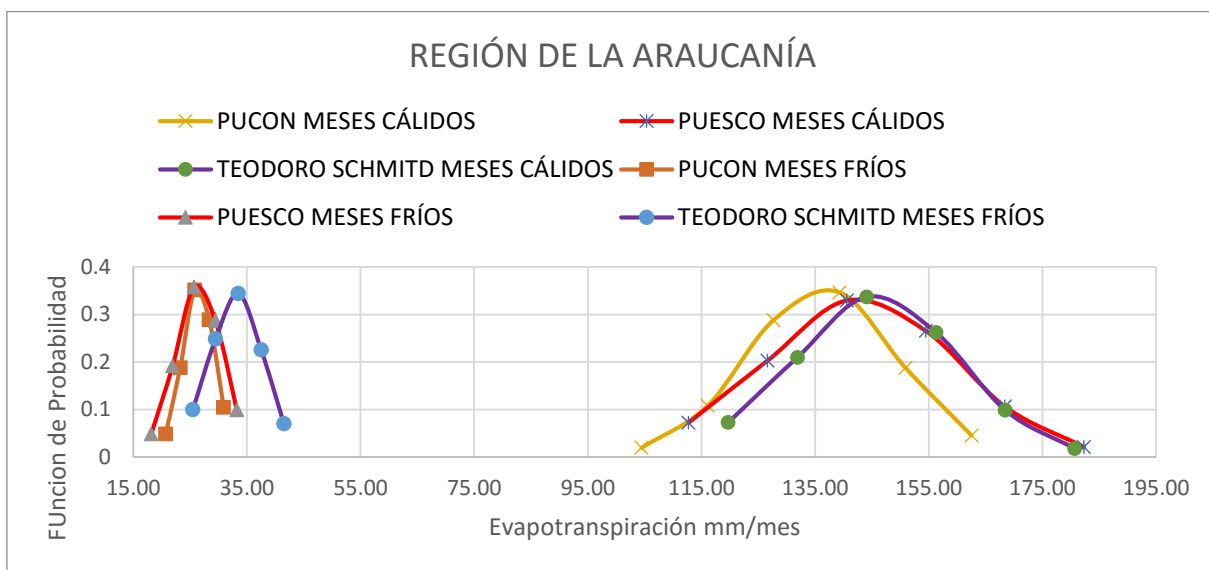
## D.1.- DISTRIBUCIONES SELECCIONADAS PARA CADA UNA DE LAS SERIES

Se aplicó la distribución Normal a la totalidad de las estaciones con que se trabajó en este proyecto de título. La serie consiste en promedios mensuales de evapotranspiración. Siendo el siguiente cuadro el resultado de aprobación (condición:1) como desaprobación (condición:0) al aplicar el test de bondad de ajuste Chi - cuadrado.

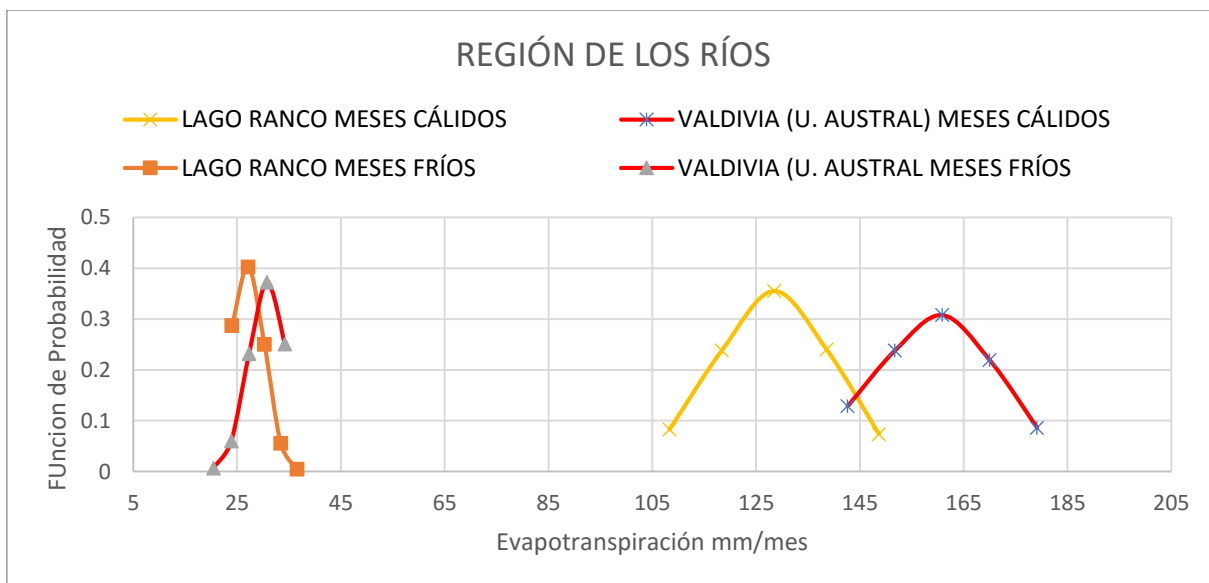
**Tabla D. 1** Resumen test Chi cuadrado para distribución Normal. (**Fuente:** *Elaboración propia*).

Estación	Distribución Normal					
	Meses cálidos			Meses fríos		
	Chi Tabla	Chi Calculado	Condición	Chi Tabla	Chi Calculado	Condición
Teodoro Schmitd	7.82	2.86	1	5.99	8.35	0
Pucon	7.82	1.88	1	5.99	3.56	1
Puesco (Aduana)	7.82	9.47	0	5.99	8.18	0
Lago Ranco	5.99	0.57	1	5.99	16.38	0
Valdivia (U. Austral)	5.99	2.92	1	5.99	15.49	0
Río Fui	11.07	6.37	1	12.6	31.28	0
Adolfo Matthei	7.82	1.37	1	7.82	1.13	1
Chonchi	11.07	3.48	1	11.07	65.34	0
Pelluco (U. Austral)	12.6	264.38	0	12.6	107.21	0
Anticura	12.6	9.25	1	12.6	42.26	0
La Ensenada	3.84	0.58	1	3.84	1.58	1
Castro 1 (DGA)	3.84	3.36	1	3.84	2.24	1
La Junta	3.84	0.68	1	3.84	6.86	0
Lago Verde	5.99	5.79	1	5.99	28.66	0
Puerto Puyuhuapi	7.82	3.8	1	7.82	170.55	0

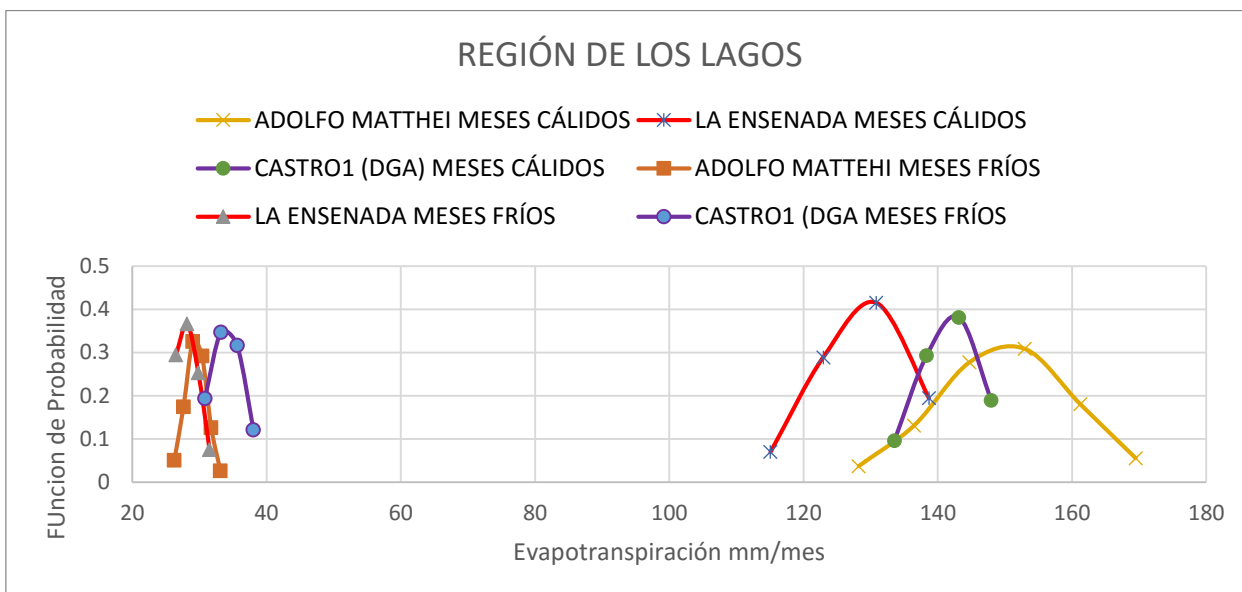
D.1.1.- VISUALIZACIÓN DE DISTRIBUCIONES NORMALES.



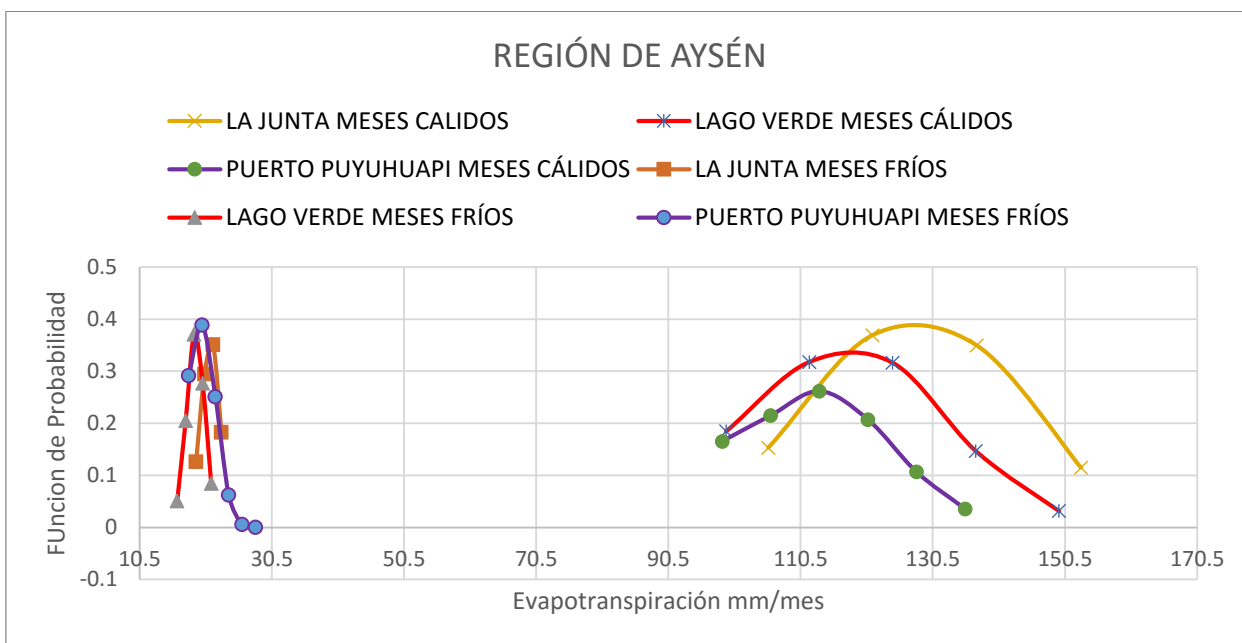
**Figura D. 1** Distribución normal de datos de evapotranspiración. Región de la Araucanía. (Fuente: Elaboración propia).



**Figura D. 2** Distribución normal de datos de evapotranspiración. Región de Los Ríos. (Fuente: Elaboración propia).



**Figura D. 3** Distribución normal de datos de evapotranspiración. Región de Los Lagos. (Fuente: Elaboración propia).



**Figura D. 4** Distribución normal de datos de evapotranspiración. Región de Aysén. (Fuente: Elaboración propia).