



## **ÍNDICE GENERAL**

Antecedentes	2
Introducción	3
Análisis de Datos de Caudales	8
Cuencas PACC	9
Cuencas PRAA	42
Relleno de Datos	53
Configuración y Ajustes del Modelo VIC	66
Análisis de Resultados	96
Conclusiones y Recomendaciones	106
Bibliografía	109
Anexos	113

## **ANTECEDENTES**

Reconociendo objetivos comunes en el área de estudios de Variabilidad y Cambio Climático para el Ecuador, en 2009 el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) suscriben un acuerdo de colaboración específicamente orientado a la realización de una serie de proyectos con el objetivo de generar información e índices climáticos que promuevan y apoyen los esfuerzos nacionales para reducir los impactos de la Variabilidad y Cambio Climático en áreas y sectores específicos del país.

El presente estudio es ejecutado dentro de dicho marco de referencia por el INAMHI, con el apoyo del Ministerio del Ambiente, Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales (PRAA), Proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua en el Ecuador (PACC), y Proyecto GEF/PNUD/MAE Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.

# I. INTRODUCCIÓN

En Sudamérica se encuentra el 6% de la población mundial y el 28% de los recursos hídricos renovables del planeta. Aunque estas cifras contrastan sobremedida, la distribución del recurso no es homogénea: Sudamérica posee una amplia diferencia de regiones climáticas, desde las hiperhúmedas hasta las hiperáridas.

En el caso de los recursos hídricos de la República del Ecuador, éstos dependen [Galárraga-Sánchez, 2000]: (a) de la demanda del agua para satisfacer las múltiples necesidades y (b) de la desigual distribución del agua tanto en el espacio como en el tiempo. La conservación, el manejo adecuado y sustentable del agua es particularmente importante en el país, pues las desigualdades de riqueza potencial entre diferentes cuencas y entre los diferentes actores sociales están estrechamente vinculadas al acceso al agua; adicionalmente, el 70% [Galárraga-Sánchez, 2010] de la energía eléctrica en el Ecuador es de origen hidráulico.

El territorio nacional se divide en 31 Sistemas Hidrográficos, conformados por 79 cuencas. Estos sistemas corresponden a las dos vertientes hídricas que naciendo en los Andes drenan hacia el Océano Pacífico en un número de 24 cuencas, las cuales representan 123.243 km<sup>2</sup>, con un porcentaje de superficie del territorio nacional de 48,07%; y en un número de 7 hacia la Región Oriental, la cual enmarca una área de 131.802 km<sup>2</sup> y que representa el 51,41% del territorio nacional. La superficie insular aledaña al continente es de 1.325 km<sup>2</sup>, que representa el 0.52% del territorio nacional. [Galárraga-Sánchez, 2000].

La oferta natural de los recursos hídricos en Ecuador depende enormemente de una compleja relación entre múltiples agentes climáticos provenientes de los cuatro puntos cardinales (e.g. los Alisios –noreste-, el Alta de Bolivia, procesos de advección de la cuenca amazónica, la corriente de Humboldt, El Niño Oscilación del Sur-ENOS, etc.), así como de las peculiaridades locales, resaltando especialmente los relacionados con la existencia de la Cordillera

Andina. Dependiendo de la ubicación geográfica y la época del año, los distintos factores se combinan para originar el clima correspondiente. Discernir el efecto particular de cada uno de ellos no es, frecuentemente, una tarea sencilla, y por ello desde un punto de vista operativo, lo que suele hacerse es estudiar directamente el resultado de todas estas interacciones: estudiar la evolución espacio-temporal del observable físico de interés.

Naturalmente, el comportamiento de las variables climáticas es distinto para distintas escalas de tiempo. Si bien es fundamental entender el papel que el Cambio Climático [IPCC, 2007] ejerce en determinadas variables, especialmente las hidrológicas en lo que respecta a este trabajo, lo es también el comprender cuál es la variabilidad natural propia, y cómo ambos aspectos interactúan entre sí para explicar el comportamiento observado de, por ejemplo, los caudales.

Este tipo de estudios es de capital importancia, dado que si sólo se consideran los efectos (normalmente analizados en términos de tendencias lineales de incremento o decremento a *largo plazo* de una variable en particular) asociados al Cambio Climático, y se obvia el papel de la Variabilidad Climática como moduladora (amplificadora, atenuadora) de los efectos de aquél, podrían establecerse medidas inadecuadas de adaptación para un período de tiempo en particular y para una región en particular.

En aras de entender mejor lo recién expuesto, en la Figura 0 se presenta una serie de tiempo típica de caudales (cuyo origen se explicará enseguida) para una cuenca en particular. En la parte superior se puede apreciar la serie de tiempo, con una línea en rojo correspondiente a la tendencia lineal obtenida para el período. Ésta provee información, en principio válida para el lapso de tiempo en cuestión, de una señal climática de crecimiento o decrecimiento de fondo, pero que no debería identificarse como la única presente en la serie de tiempo. De hecho, si se calculan las anomalías a la serie de tiempo y se le sustrae la tendencia recién mencionada, es posible obtener el panel central, en el que se aprecia la variabilidad a escala decadal, en el que pueden apreciarse períodos completos en los que los caudales estuvieron por encima o

por debajo de lo normal. Finalmente, en el panel inferior es visible la variabilidad del caudal año a año o intraestacional, obtenida al sustraerle a la serie de tiempo de anomalías la tendencia y la variabilidad decadal.

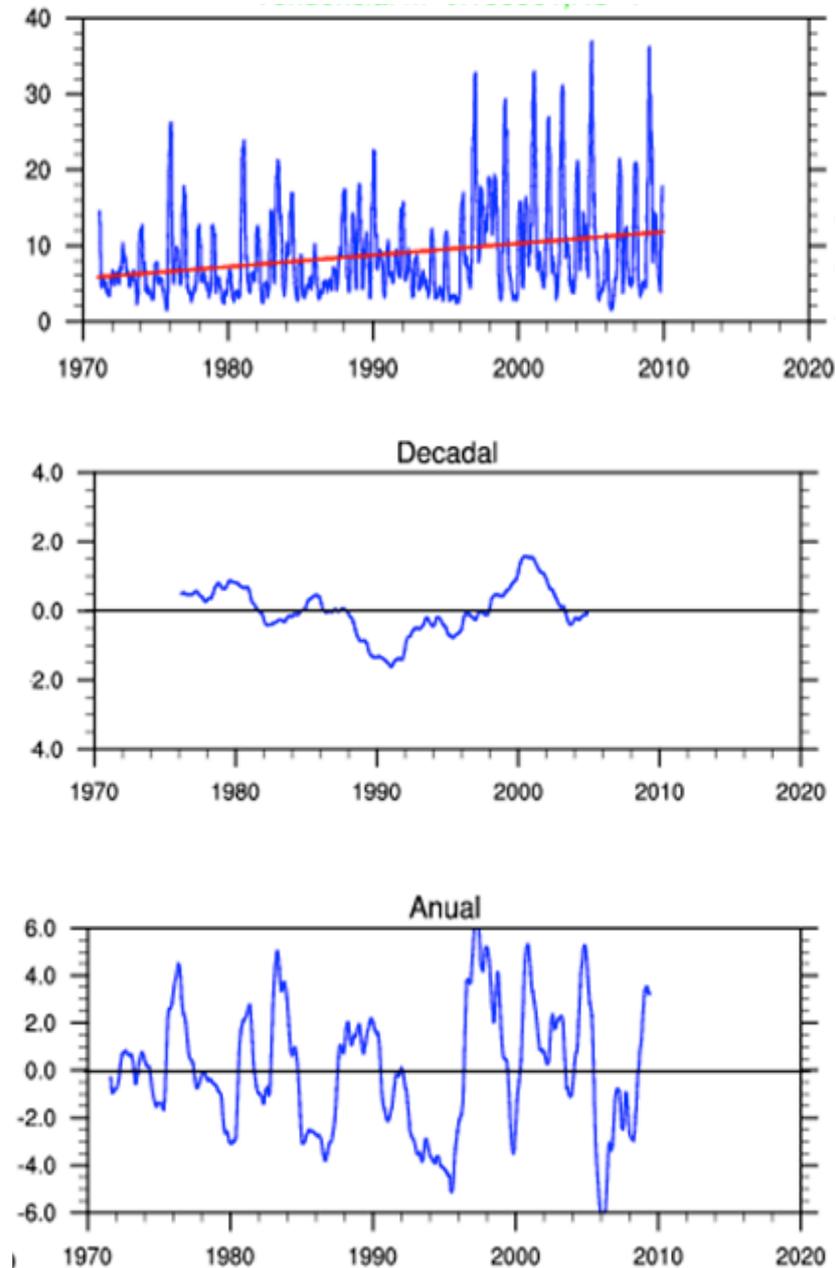


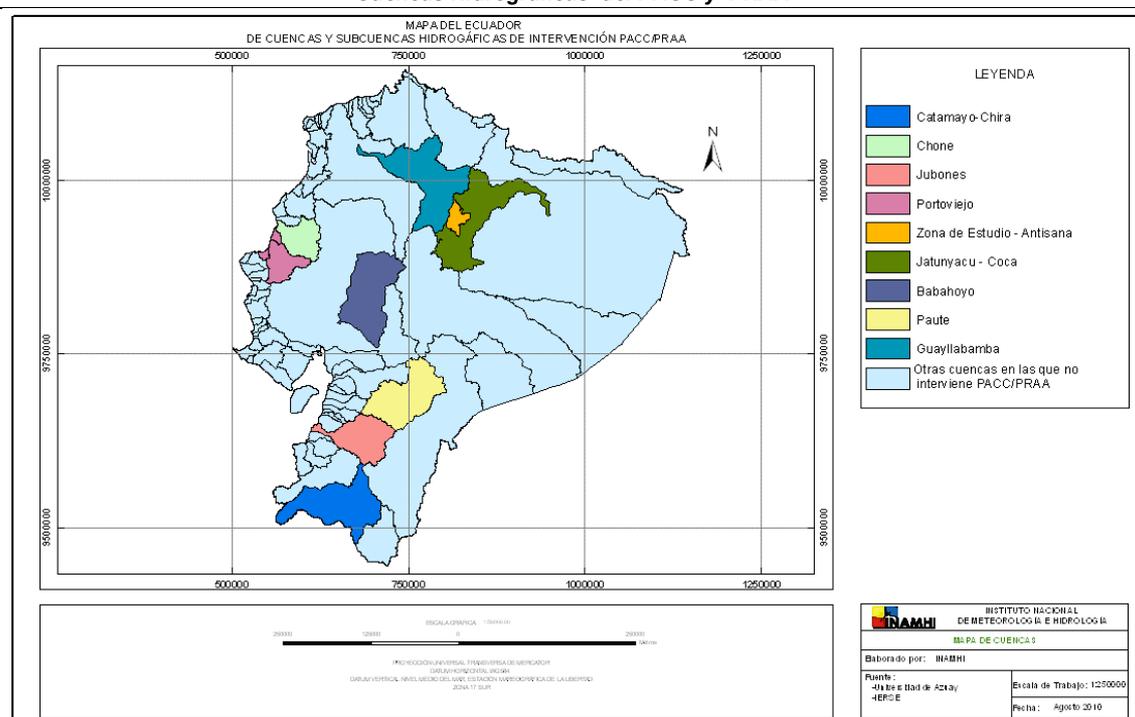
Figura 0. Tendencia lineal (arriba), variabilidad interdecadal (medio) e interanual (abajo) para caudales ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) de la cuenca de Babahoyo, en Ecuador. Fuente: este trabajo.

Dependiendo de la ubicación en el planeta, la magnitud relativa de la variabilidad climática en varias escalas temporales será diferente [Baethgen,

2010]. En el ejemplo en cuestión se nota una variabilidad importante en magnitud en la escala interanual. Concentrarse, pues, en el estudio de únicamente las tendencias lineales de crecimiento o decrecimiento no provee sino una parte de la variabilidad del Sistema Climático terrestre.

El presente documento tiene por fin último presentar una caracterización hidrológica en términos del tipo de análisis recién expuesto para los caudales de las cuencas del Proyecto PACC (ver por ejemplo [PACC, 2009]) y PRAA [INAMHI-MAE, 2009], ver Figura 1. Para tal fin, naturalmente, son necesarios datos de calidad. Debido a la escasez y falta de homogeneidad de datos [PACC, 2009] para un mismo período continuo –en este caso 1971 a 2000– para las cuencas seleccionadas, se procedió a producir las series de tiempo necesarias de caudales y demás variables de interés a partir de la ejecución del modelo Variable Infiltration Capacity, VIC [Liang *et al.*, 1994], de la Universidad de Washington.

**Figura 1.**  
**Cuencas Hidrográficas del PACC y PRAA**



El VIC es un modelo ampliamente usado por la comunidad de modelación hidrológica (ver por ejemplo Cherkauer y Lettenmeier [1999], Liang y Xie [2001] y Xie *et al.* [2003] en distintas cuencas del mundo. Sheffield y Wood [2007], por

su parte, lo han usado para proveer un conjunto de datos hidrológicos para todo el planeta un grado de resolución espacial. Recientemente se ha usado también en aplicaciones relacionadas con la evaluación de los efectos del Cambio Climático en recursos hídricos [Yuan *et al.*, 2004]. El presente documento provee los primeros resultados sistemáticos en Ecuador del uso del VIC para reproducir el comportamiento hidrológico de las cuencas en estudio. Debido, de nuevo, a falta de datos diarios meteorológicos para forzar el modelo, se acordó emplear *como muy primera aproximación* datos de un modelo a 1°, descritos en [Muñoz, Recalde, Cadena *et al.*, 2010].

En aras de proveer series de tiempo de caudales lo más consistente posible con las observaciones disponibles, es menester efectuar correcciones de sesgo a las salidas del modelo con respecto a los datos medidos. Para ello se ha llevado a cabo primeramente un análisis de completitud de las observaciones de caudales provistos por el INAMHI y por el EMAPS, y se ha hecho relleno de las series en donde ha sido posible. El presente informe reporta valores medios y dispersión de estos caudales, como parte de la caracterización.

La distribución del documento es la siguiente. En la próxima sección se presentan detalles de las cuencas en estudio (Figura 1) y se hace el análisis de datos en términos de completitud, se efectúan los rellenos posibles y discuten algunos aspectos relacionados con las series de tiempo de caudales. En la sección IV se encuentran aspectos clave relacionados con la configuración del modelo VIC, mientras que los resultados (sección V) y conclusiones y recomendaciones (sección VI) aparecen al final del documento. Las tablas con identificación alfanumérica se encuentran en los Anexos.

Salvo se indique lo contrario, los caudales siempre vendrán presentados en  $\text{m}^3/\text{s}$  y la altitud en m sobre el nivel del mar. Las dispersiones corresponden a la desviación estándar de la muestra, y debe tenerse presente que poseen un doble signo numérico.

## II. ANÁLISIS DE DATOS DE CAUDALES

Esta sección corresponde al análisis de los datos originales provistos para las cuencas PRAA y PACC (ver Figura 1), sin algún tipo de relleno. En la sección siguiente se procederá a la imputación de datos faltantes en caso de poder realizarse, preparándose el análisis estadístico respectivo.

En la tabla 1 se presentan las cuencas hidrográficas y sus respectivas áreas.

**Tabla1.**  
**Areas de las cuencas y subcuencas hidrográficas del PACC y PRAA**

<b>CUENCAS Y SUBCUENCAS PACC</b>	<b>ÁREA (km<sup>2</sup>)</b>	<b>SUBCUENCA Y MICROCUENCA PRAA</b>	<b>ÁREA (km<sup>2</sup>)</b>
Sub-Babahoyo	7016.55	Sub-Guayllabamba	8247.92
Catamayo-Chira	7201.03	Sub-Yatunyacu y Coca	8579.71
Chone	2697.68		
Jubones	4361.29		
Sub-Paute	6436.08		
Portoviejo	2339.85		

En la tabla 2 se muestra la cantidad de estaciones hidrológicas disponibles para el estudio por cada cuenca.

**Tabla2.**  
**Cuencas y cantidad de estaciones**

<b>CUENCA</b>	<b>ESTACIONES</b>
Guayllabamba	3
Babahoyo	1
Catamayo	3
Chone	1
Jubones	3
Paute	10
Portoviejo	3

De dichas estaciones, para el caso específico del presente estudio fueron tomados siempre que fue posible los caudales medios *diarios*.

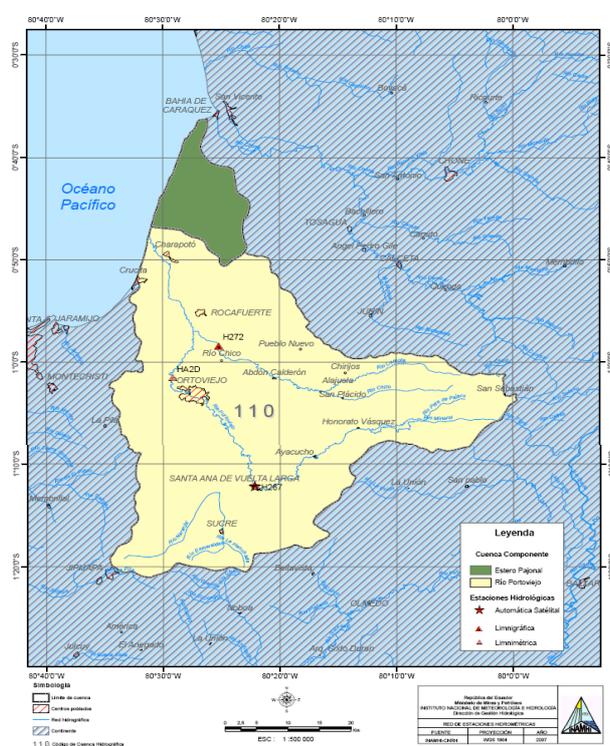
## 2.1 CUENCAS PACC

Esta subsección se presentan los resultados de un análisis preliminar de caudales medios para las Cuencas PACC: Chone, Jubones, Catamayo, y Portoviejo, así como las subcuencas Babahoyo y Paute.

### 2.1.1 CUENCA PORTOVIEJO

La cuenca Portoviejo, de acuerdo con la codificación establecida por el INAMHI, es la número 110, la cual se encuentra asociada al Parque Nacional Machalilla. Y dentro de ésta se identifican tres estaciones impartidas para el estudio (ver Tabla 2).

**Figura 2.**  
**Cuenca Hidrográfica de Portoviejo**



**Tabla 3.**  
**Estaciones Hidrológicas Superficiales**

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
H268	Portoviejo en	LG	01°03'29"	80°27'11"W	0

	Portoviejo		S		
H272	Chico AJ Portoviejo	LG	00°58'16" S	80°25'08"W	35
HA2D	Portoviejo en Picoaza	LG	01°01'19" S	80°29'03"W	48

Se ha analizado una a una las estaciones hidrológicas superficiales pertenecientes a dicha cuenca. Este análisis involucra la determinación de los estadísticos básicos, graficación de las series diarias anuales y la verificación de la completitud de los datos.

### 2.1.1.1 ESTACIÓN PORTOVIEJO EN PORTOVIEJO

**Código: H268 Lat. 01°03'29" S Lon. 80°27'11"W Altura: 0**

El período de tiempo disponible es 1979-1983, dentro del cual se encontraron meses completos sin datos, así como meses con días faltantes, e.g. el año 1983. En las próximas líneas se presentará de forma detallada el análisis para cada año correspondiente al periodo de lectura en esta estación.

La tabla 4 muestra los porcentajes de datos observados y faltantes, para cada uno de los años asociados a dicha estación hidrológica.

**Tabla4.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el período (1979-1983)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1979	42%	58%
1980	100%	0%
1981	100%	0%
1982	85%	15%
1983	50%	50%

De acuerdo con la tabla 4, se puede observar que únicamente existen dos años en los cuales no existen datos faltantes. Es decir que 40% de los cinco años existen completamente mientras que el 60% de los años poseen datos faltantes.

Para explicar a cabalidad la Tabla 4, considérese por ejemplo el año 1979. No existen datos históricos en los meses de Enero a Mayo y de Noviembre a Diciembre, de modo que se indica que el 58% de los datos son faltantes, en tanto que el 42% son datos existentes que corresponden a los meses de Junio a Octubre. Para este año los promedios y desviaciones de los meses de Junio – Octubre (Tabla 1A), no presentan

dispersiones relativamente altas. El caudal mínimo fue de  $0.37 \text{ m}^3/\text{s}$  y el máximo de  $3.28 \text{ m}^3/\text{s}$ .

En el año 1980 existe el 100% de datos observados. Para el mes de Abril hay una dispersión de  $1.64 \text{ m}^3/\text{s}$  respecto al promedio que es de  $1.27 \text{ m}^3/\text{s}$ , lo cual indica una alta dispersión para ese mes. Los meses siguientes y anteriores a éste no presentan mayor irregularidad. El caudal mínimo para este año es de  $2.96 \text{ m}^3/\text{s}$  en tanto que el caudal máximo es de  $30.72 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Para el año 1981 se tiene el 100% de los datos observados. En este año el mes de Abril sobresale ya que presenta un promedio de caudal medio de  $10.86 \text{ m}^3/\text{s}$ , mayor que el resto de los meses, y con una dispersión de  $7.38 \text{ m}^3/\text{s}$  que se considera alta respecto al promedio.

En el año 1982 existe el 85% de los datos observados y el 15% de los datos son faltantes, históricamente se sabe que a finales de este año y a inicios de 1983 se presentó un El Niño muy fuerte. Cabe mencionar que en este año para el mes de Octubre no existen datos.

Los caudales diarios medios en promedio se incrementan a partir del mes de Noviembre a Diciembre de ese año con un valor de  $7.97 - 10.39 \text{ m}^3/\text{s}$  respectivamente.

Con un porcentaje de 50% de acuerdo con la (tabla 4) el año 1983 presenta datos observados. En este año no se aprecian variaciones importantes en los promedios y dispersiones (tabla 1A). Como se mencionó en líneas previas, en 1983 se registró un El Niño muy fuerte, por lo que son comprensibles los promedios de caudales diarios medios de  $21.38 - 35.02 \text{ m}^3/\text{s}$ . En este año el mínimo caudal reportado es de  $11.65 \text{ m}^3/\text{s}$  y un máximo de  $44.20 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **2.1.1.2 ESTACIÓN PORTOVIEJO EN PICOAZA**

**Código: HA2D Lat. 01°01'19" S Lon. 80°29'03" W Altura: 48**

El periodo de toma de datos en esta estación fue desde 1992 hasta el 2008, con la inexistencia del año 2007. En la tabla 5 se muestran los porcentajes de los datos observados y faltantes para dicho periodo.

**Tabla 5.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el período (1992-2008)**

	<b>DATOS OBSERVADOS</b>	<b>DATOS FALTANTES</b>
<b>1992</b>	84%	16%
<b>1993</b>	100%	0%
<b>1994</b>	99.7%	0.3%
<b>1995</b>	100%	0%
<b>1996</b>	97%	4%
<b>1997</b>	99%	1%
<b>1998</b>	96%	4%
<b>1999</b>	92%	8%
<b>2000</b>	100%	0%
<b>2001</b>	24%	76%
<b>2002</b>	17%	83%
<b>2003</b>	100%	0%
<b>2004</b>	100%	0%
<b>2005</b>	99.7%	0.3%
<b>2006</b>	5%	95%
<b>2007</b>	0%	100%
<b>2008</b>	100%	0%

De acuerdo con la tabla 5, seis de dieciséis años poseen datos observados en un 100%, es decir, el 37.5% de los años tienen los valores de caudales diarios medios completos. De los restantes se puede observar que existen otros seis años que tienen entre 90% y 99% de datos observados.

Para el año 1992, la tabla 5 muestra que el 84% de los datos existen y el 16% son faltantes dichos datos son los de Enero a Febrero. El promedio del caudal medio más representativo es el del mes de Abril con 31.56 m<sup>3</sup>/s y con dispersión de 21.02 m<sup>3</sup>/s, lo que indica que los datos se encuentran muy dispersos. En el mes de Marzo se observa una dispersión en el caudal medio de 22.87 m<sup>3</sup>/s aproximadamente cuatro unidades mayores que el promedio que es de 18.58 m<sup>3</sup>/s, siendo un indicador de alta variabilidad.

El año de 1993 se tiene el 100% de datos observados. Para los meses de Marzo y Abril el promedio del caudal medio se da ente los 30.30 y 39.63 m<sup>3</sup>/s, y las respectivas

dispersiones oscilan entre 12.24 y 12.15 m<sup>3</sup>/s. Para los meses restantes los caudales estuvieron en promedio entre 0.76 y 9.28 m<sup>3</sup>/s. Vale recordar que en los años 1992 – 1993 se dio un El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) moderado, justamente para los meses de Enero – Febrero.

Para 1994 se observa la misma tendencia para los meses de Marzo, Abril y Mayo: caudales medios diarios de mayor magnitud que para el resto de meses con valores promedios desde 12.04 m<sup>3</sup>/s (Marzo) hasta 16.35 m<sup>3</sup>/s (Abril). Para estos meses las desviaciones son muy altas.

En 1995 el promedio del caudal medio del mes de Febrero es de 19.11 m<sup>3</sup>/s y una dispersión de 8.60 m<sup>3</sup>/s. En este año el caudal mínimo fue de 0.43 m<sup>3</sup>/s y el máximo de 66.38 m<sup>3</sup>/s. Para el mes de Abril el promedio del caudal medio fue de 21.96 m<sup>3</sup>/s con una dispersión de 14.68 m<sup>3</sup>/s.

El año 1996 los caudales medios diarios en promedio no son significativamente altos, pero para el mes de Diciembre el promedio es de 0.00 m<sup>3</sup>/s y con dispersión 0.00 m<sup>3</sup>/s, lo cual indica que las precipitaciones fueron bajas en dicha zona.

Debido a que los años 1997 – 1998 se dio un evento ENSO muy fuerte, las precipitaciones altas condujeron a caudales medios diarios altos. Es por esto que desde el mes de Abril del 97 hasta Agosto del 98 en promedio los caudales diarios fueron desde 9.72 m<sup>3</sup>/s hasta 77.73 m<sup>3</sup>/s, manteniéndose así todos estos meses. Los datos no estuvieron altamente dispersos. Cabe mencionar que para 1997 existe el 99% de datos observados y para el año 1998 el 96% de los datos.

En el año 1999 el 92% de los datos son los observados, de los cuales del mes de Noviembre no se tiene información alguna. De Febrero a Junio los caudales medios diarios en promedio se dieron entre 11.48 m<sup>3</sup>/s y 48.20 m<sup>3</sup>/s para Junio y Marzo respectivamente.

Para el 2000 hay una existencia de datos observados del 100%. El mes de Abril el caudal medio fue de 25.26 m<sup>3</sup>/s con una dispersión de 12.65 m<sup>3</sup>/s. El mínimo caudal medio fue de 1.73 m<sup>3</sup>/s y el máximo de 53.68 m<sup>3</sup>/s.

Del año 2001 tan sólo se tiene el 24% de los datos (76% de los datos son faltantes). Los meses de Febrero – Abril presentan observaciones. Estos meses los caudales medios diarios fueron altos ya que en promedio se registran valores de 13.30 m<sup>3</sup>/s (Febrero), 37.44 m<sup>3</sup>/s (Marzo) y 32.57 m<sup>3</sup>/s (Abril).

Para el año 2002 existe tan sólo el 17% de datos. Únicamente los meses de Noviembre y Diciembre tienen datos para analizar. En el mes de Noviembre el promedio de caudal medio fue de 2.27 m<sup>3</sup>/s con una dispersión de 0.24 m<sup>3</sup>/s y 2.17 m<sup>3</sup>/s para Diciembre con una dispersión de 0.17 m<sup>3</sup>/s.

Para los años 2003 y 2004 los promedios de caudales diarios se presentaron regulares con valores que oscilan entre 1.45 m<sup>3</sup>/s y 7.12 m<sup>3</sup>/s. El mínimo caudal medio para el 2003 es de 0.92 m<sup>3</sup>/s, para 2004 es de 1.15 m<sup>3</sup>/s.

En el 2005 se tiene el 99.7% de los datos observados, en este año en el mes de Abril se dio en promedio el más alto caudal medio de 15.32 m<sup>3</sup>/s y una desviación de 16.60 m<sup>3</sup>/s, lo que indica que los datos para ese mes son altamente dispersos.

Para el 2006 existen tan solo el 5% de los datos en tanto que el 95% son datos faltantes, para este año el mes de Febrero presenta un promedio de caudal medio de 10.45 m<sup>3</sup>/s. No existen datos para el año 2007.

Por último se tiene el 2008 con un 100% de datos observados. Para el mes de Marzo en promedio hubo un caudal medio de 55.89 m<sup>3</sup>/s con una desviación de 21.44 m<sup>3</sup>/s, en general se observa que los de Febrero a Mayo los promedios de caudales medio son relativamente más altos que los otros meses.

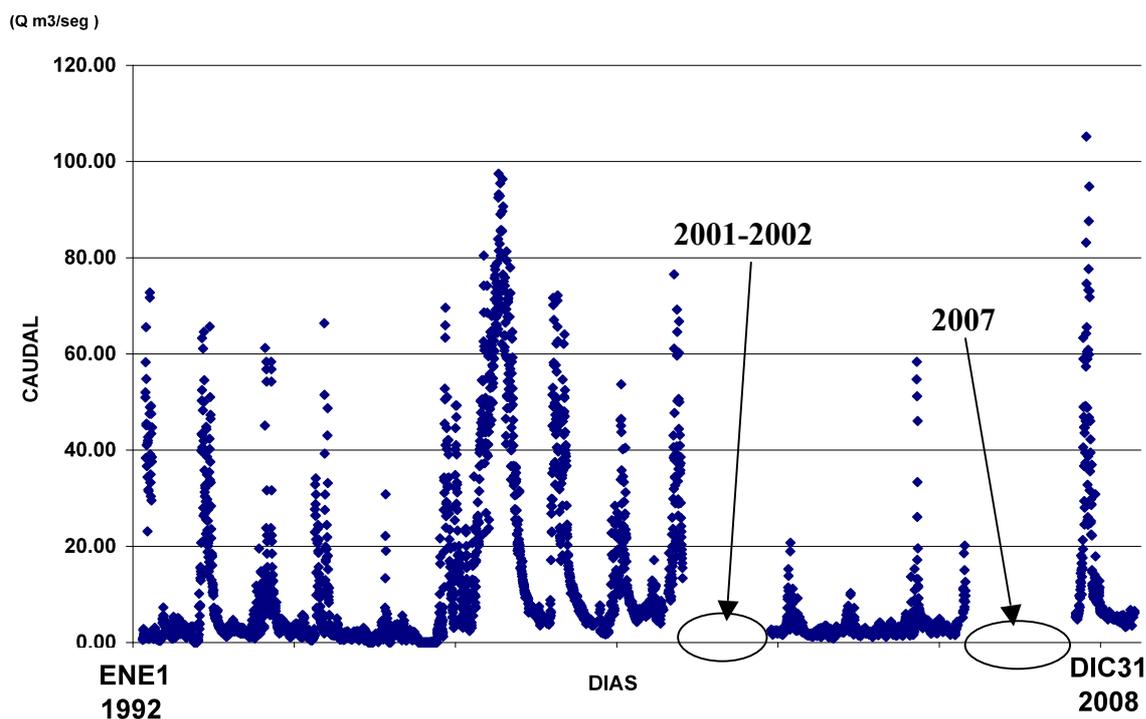
Claramente en la grafica 1 se aprecia la falta de datos y el comportamiento de los datos para el periodo 1992 -2008.

#### **2.1.1.1 ESTACIÓN CHICO AJ PORTOVIEJO**

**Código: H272 Lat. 00°58'16" S Lon. 80°25'08" W Altura: 35**

Se han seleccionado los siguientes periodos:

**Gráfica 1.**  
**Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1992-2008) Estación: HA2D**



### Primer periodo 1983-1990

En la tabla 6 se muestran los porcentajes de los datos observados y faltantes para dicho periodo.

**Tabla 6.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1983-1990)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1983	82%	18%
1984	99%	1%
1985	100%	0%
1986	99%	1%
1987	97%	3%
1988	100%	0%
1989	100%	0%
1990	59%	41%

De acuerdo con la tabla 6, podemos observar que para este periodo, 3 de 8 años poseen datos observados en un 100%, es decir, el 37.5% de los años tienen los valores de caudales diarios medios completos. Los años restantes tienen entre 97% y 99% de datos observados, y solo 2 años son menores a 90%.

### Segundo periodo 1995-1997

En la tabla 7 se muestran los porcentajes de los datos observados y faltantes para dicho periodo.

**Tabla7.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el período (1995-1998)**

	<b>DATOS OBSERVADOS</b>	<b>DATOS FALTANTES</b>
<b>1995</b>	66%	34%
<b>1996</b>	100%	0%
<b>1997</b>	91%	9%
<b>1998</b>	27%	73%

De acuerdo con la tabla 7, podemos observar que para este periodo, 1 de 4 años poseen datos observados en un 100%, es decir, el 25% de los años tienen los valores de caudales diarios medios completos.

### **Tercer periodo 2004-2008**

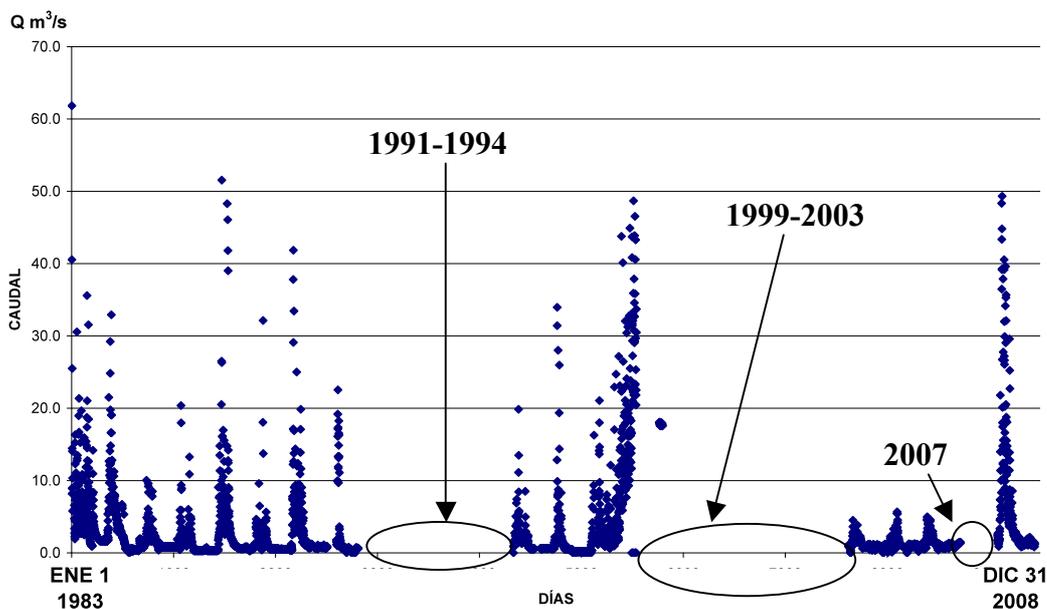
En la tabla 8 se muestran los porcentajes de los datos observados y faltantes para dicho periodo.

**Tabla8.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el período (2004-2008)**

	<b>DATOS OBSERVADOS</b>	<b>DATOS FALTANTES</b>
<b>2004</b>	99%	1%
<b>2005</b>	100%	0%
<b>2006</b>	100%	0%
<b>2008</b>	100%	0%

De acuerdo con la tabla 8, podemos observar que para este periodo, 3 de 4 años poseen datos observados en un 100%, es decir, el 75% de los años tienen los valores de caudales diarios medios completos, no hay datos del 2007.

**Gráfica 2.**  
**Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1983-2008). Estación: H272**



### 2.1.2 CUENCA CHONE

La cuenca Chone, de acuerdo con la codificación de cuencas establecidas por el INAMHI, es la número 100. Dentro de ésta se identifica una estación disponible para el estudio:

**Tabla 9.**  
**Estaciones Hidrológicas Superficiales de la Cuenca Chone**

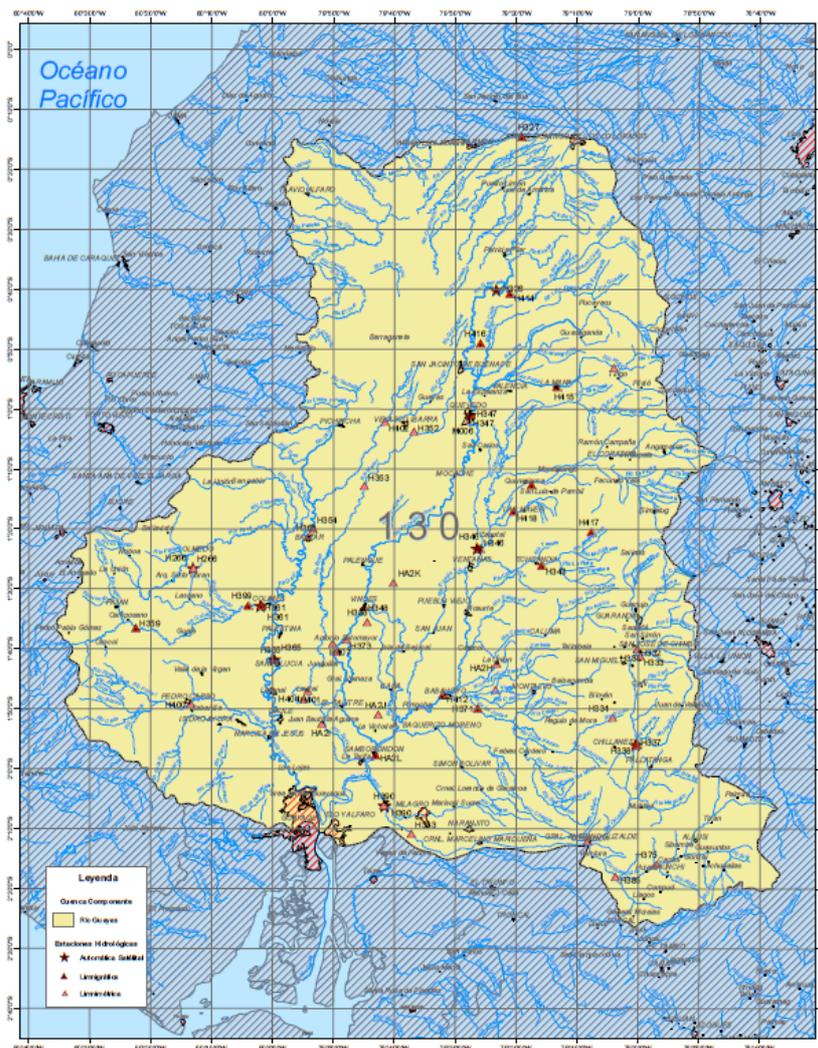
CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
H232	MOSQUITO AJ GRANDE	LM	00°39'31"S	80°02'10"W	50



### 2.1.3 SUBCUENCA BABAHOYO

La subcuenca Babahoyo pertenece a la Cuenca del Guayas y ésta, de acuerdo con la codificación de cuencas establecidas por el INAMHI es la número 130. Se identifica una estación impartida para el estudio.

**Figura 4.**  
**Subcuenca Hidrográfica de Babahoyo**



FUENTE: INAMHI

**Tabla 11.**  
**Estaciones Hidrológicas Superficiales de la Subcuenca Babahoyo**

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
H394	EMBARCADERO EN H.CLEM (POT-STA.ROSA)	LM	01°42'38" S	79°23'29" W	18

En la tabla 11 se presenta la descripción general de la estación Embarcadero en H.Clem (Pot-Sta.Rosa).

**Tabla12.**  
**Porcentajes de Datos faltantes por cada Estación**

CÓDIGO	ESTACIÓN	PORCENTAJE OBSERVADOS	PORCENTAJE FALTANTES	TOTAL DE DATOS
H394	EMBARCADERO EN H.CLEM (POT-STA.ROSA)	41%	59%	9862

En general para esta estación el porcentaje de datos observados es de tan sólo el 41% y los faltantes del 59%, de un total de 9862 días, esto de acuerdo con la tabla 12.

### 2.1.3.1 ESTACIÓN EMBARCADERO EN H.CLEM (POT-STA.ROSA)

Código: H394 Lat. 00°39'31" s Lon. 79°23'29" W Altura: 18

Para esta estación existen 26 años, de los cuales del 2003 al 2008 hay un 100% de datos además de 1982.

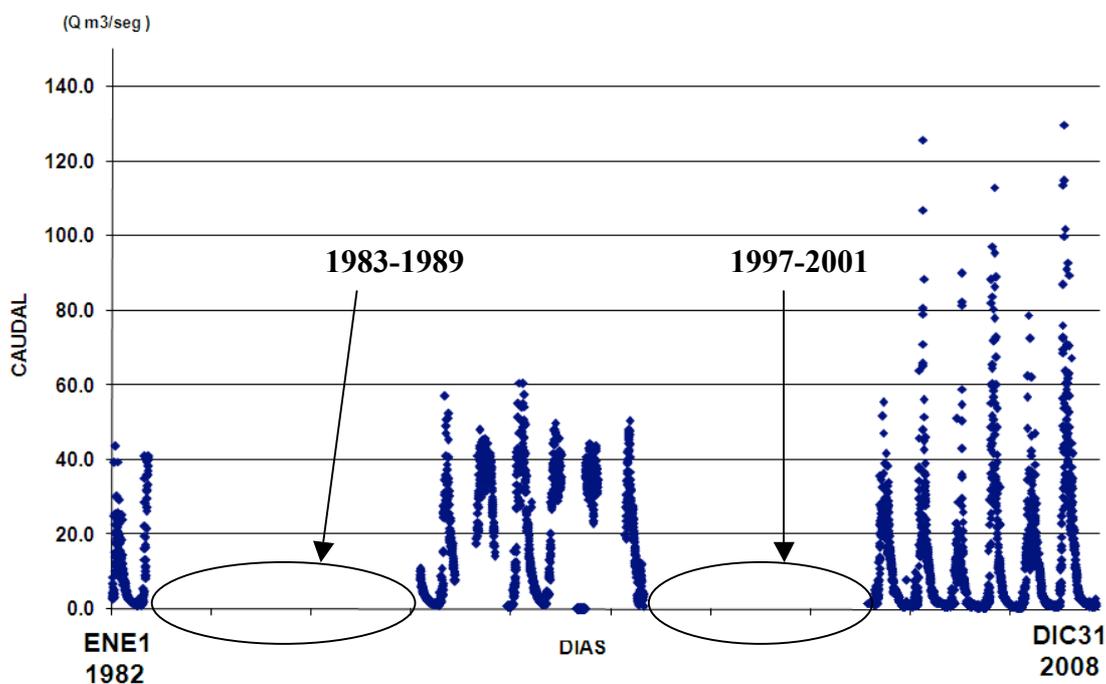
**Tabla13.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982-2008)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES		DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	100%	0%	1996	49%	51%
1983	0%	100%	1997	0%	100%
1984	0%	100%	1998	0%	100%
1985	0%	100%	1999	0%	100%
1986	0%	100%	2000	0%	100%
1987	0%	100%	2001	0%	100%
1988	0%	100%	2002	24%	76%
1989	0%	100%	2003	100%	0%
1990	50%	50%	2004	100%	0%
1991	35%	65%	2005	100%	0%
1992	66%	34%	2006	100%	0%
1993	94%	6%	2007	100%	0%
1994	58%	42%	2008	100%	0%
1995	33%	67%			

Desde 1983 hasta 1989, y de 1997 al 2001, el porcentaje de datos observados es de 0%. Del 2003 al 2008 el porcentaje de datos observados es de 100%. Estos resultados se muestran en la tabla 13.

Según la tabla 4B (ver Anexos), el mínimo caudal medio diario para 1982 es de 1.2 m<sup>3</sup>/s y el máximo de 43.7 m<sup>3</sup>/s. Para el mes de noviembre los caudales medios diarios, están altamente dispersos, ya que las desviación estándar es de 11.0 m<sup>3</sup>/s y el promedio es de 11.3 m<sup>3</sup>/s.

**Gráfica 3.**  
**Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1982-2008). Estación H394**



#### 2.1.4 CUENCA JUBONES

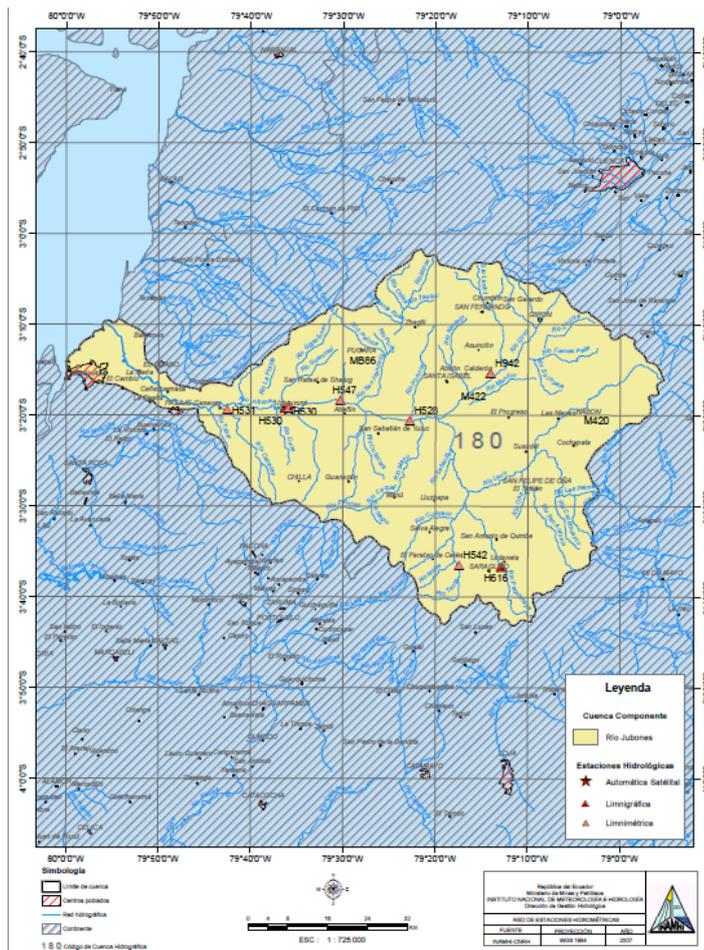
La cuenca Jubones de acuerdo con la codificación de cuencas establecidas por el INAMHI es la número 180.

**Tabla 14.**  
**Estaciones Hidrológicas Superficiales de la Cuenca Jubones**

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
H529	JUBONES DJ S.FRANCISCO	LG	03°18'26" S	79°30'33"W	712
H531	CASACAY AJ JUBONES	LM	03°19'30" S	79°42'42"W	134
H547	RIRCAY EN P.ALTO SALTANA	LM	03°18'21" S	79°30'20"W	249

En la tabla 14 se presentan las características generales de las estaciones pertenecientes a la Cuenca Jubones. En la figura 5, se muestra la imagen de dicha cuenca hidrográfica.

**Figura 5.**  
**Cuenca Hidrográfica de Jubones**



FUENTE: INAMHI

**Tabla 15.**  
**Porcentajes de Datos faltantes por cada Estación**

CÓDIGO	ESTACIÓN	PORCENTAJE OBSERVADOS	PORCENTAJE FALTANTES	TOTAL DE DATOS
H529	JUBONES DJ S.FRANCISCO	67%	33%	9496
H531	CASACAY AJ JUBONES	45%	55%	9862
H547	RIRCAY EN P.ALTO SALTANA	74%	26%	1826

Se observa, según la tabla 15, que en la estación Rircay en P.Alto Saltana posee el mayor porcentaje de datos observados de entre tres estaciones, con un 74%.

**2.1.4.1 ESTACIÓN JUBONES DJ S.FRANCISCO**

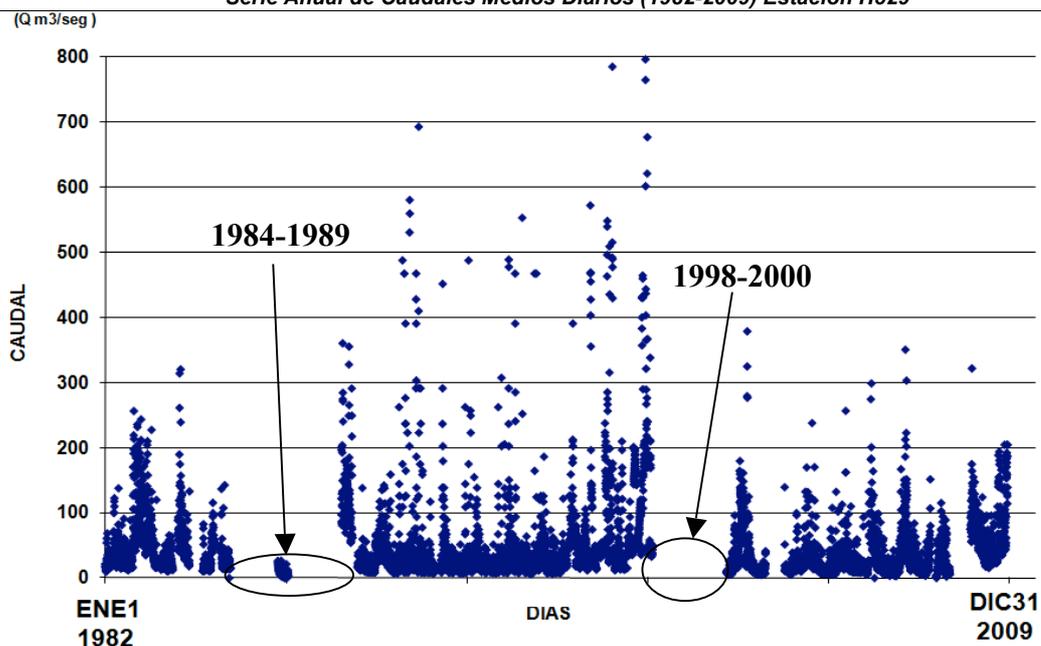
**Código: H529 Lat. 03°18'26" S Lon. 79°30'33"W Altura: 712**

De acuerdo con la tabla 16, esta estación tiene un 67% de datos observados y un 33% de datos faltantes.

**Tabla 16.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982-2009)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES		DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	100%	0%	1996	81%	19%
1983	86%	14%	1997	92%	8%
1984	45%	55%	1998	56%	44%
1985	62%	38%	1999	0%	100%
1986	0%	100%	2000	19%	81%
1987	32%	68%	2001	100%	0%
1988	0%	100%	2002	42%	58%
1989	65%	35%	2003	100%	0%
1990	100%	0%	2004	100%	0%
1991	95%	5%	2005	100%	0%
1992	79%	21%	2006	96%	4%
1993	89%	11%	2007	35%	65%
1994	99%	1%	2008	80%	20%
1995	96%	4%	2009	33%	67%

**Gráfica 4.**  
**Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1982-2009) Estación H529**



Se tiene continuidad en los siguientes periodos: 1982-1983, 1990-1997 y 2003-2006, según la tabla 16. Aunque se tienen 28 años, de éstos tan sólo 16 años están con suficientes datos observados, encontrando que no se encuentran dentro de un mismo periodo continuo.

#### 2.1.4.2 ESTACIÓN CASACAY AJ JUBONES

Código: H531 Lat. 03°19'30" S Lon. 79°42'42"W Altura: 134

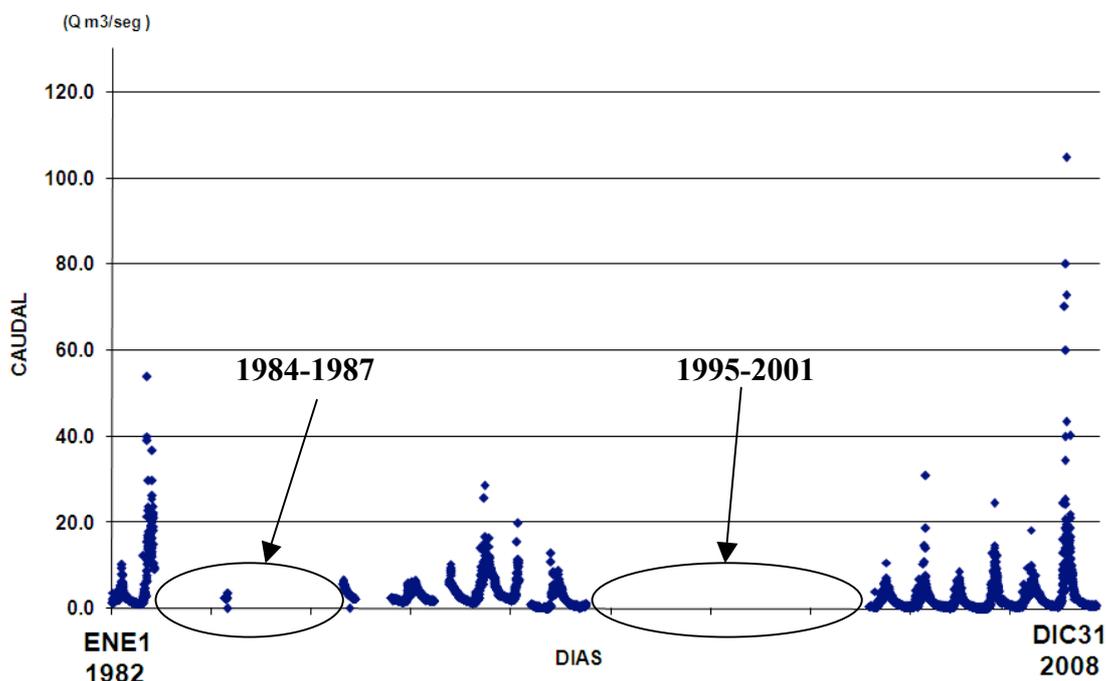
Para esta estación, de acuerdo con la tabla 17 se tiene un 45% de datos existentes y un 55% de faltantes y observando por años de 1995-2001 hay un 0% de datos observados, siendo 1984, 1986 y 1987, de igual manera.

**Tabla17.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982-2008)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	100%	0%
1983	16%	84%
1984	0%	100%
1985	6%	94%
1986	0%	100%
1987	0%	100%
1988	33%	67%
1989	33%	67%
1990	83%	17%
1991	75%	25%
1992	92%	8%
1993	65%	35%
1994	93%	7%
1995	0%	100%

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1996	0%	100%
1997	0%	100%
1998	0%	100%
1999	0%	100%
2000	0%	100%
2001	0%	100%
2002	23%	77%
2003	99%	1%
2004	100%	0%
2005	100%	0%
2006	100%	0%
2007	100%	0%
2008	100%	0%

**Gráfica 5.**  
**Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1982-2008). Estación H531**



#### 2.1.4.3 ESTACIÓN RIRCAY EN P.ALTO SALTANA

Código: H547 Lat. 03°18'21" S Lon. 79°30'20"W Altura: 249

Para esta estación se tiene una existencia del 74% de datos observados, de acuerdo con la tabla 18, pero sólo hay tres años consecutivos con el 100% de datos. Por esto esta estación no será considerada.

**Tabla 18.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (2002-2006)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
2002	25%	75%
2003	100%	0%
2004	100%	0%
2005	100%	0%
2006	47%	53%

#### 2.1.5 CUENCA CATAMAYO

La cuenca Catamayo, de acuerdo con la codificación de cuencas establecidas por el INAMHI, es la número 210. Dentro de ésta se identifican las siguientes estaciones:

**Tabla19.**  
**Estaciones Hidrológicas Superficiales de la Cuenca Catamayo**

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
H616	ESTACIÓN ALAMOR EN SAUCILLO DJ CELICCA	LG	04°15'31" S	80°11'47"W	247
H617	ARENAL EN PTE. BOQUERON	LG	04°03'15" S	79°22'22"W	1143
H621	JORUPE EN AMALUZA	LM	04°34'39" S	79°25'31"W	1762

En la figura 6 se muestra la imagen de la Cuenca Hidrográfica de Catamayo.

**Tabla20.**  
**Porcentajes de Datos faltantes por cada Estación**

CÓDIGO	ESTACIÓN	PORCENTAJE OBSERVADOS	PORCENTAJE FALTANTES	TOTAL DE DATOS
H616	ESTACIÓN ALAMOR EN SAUCILLO DJ CELICCA	93%	7%	10227
H617	ARENAL EN PTE. BOQUERON	66%	34%	6574
H621	JORUPE EN AMALUZA	64%	36%	6209

En la tabla 20 se muestran los porcentajes de datos observados y faltantes por estación. La estación Alamor en Saucillo DJ Celica tiene el 93% de datos observados y 7% de datos faltantes.



**Tabla21.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982-2009)**

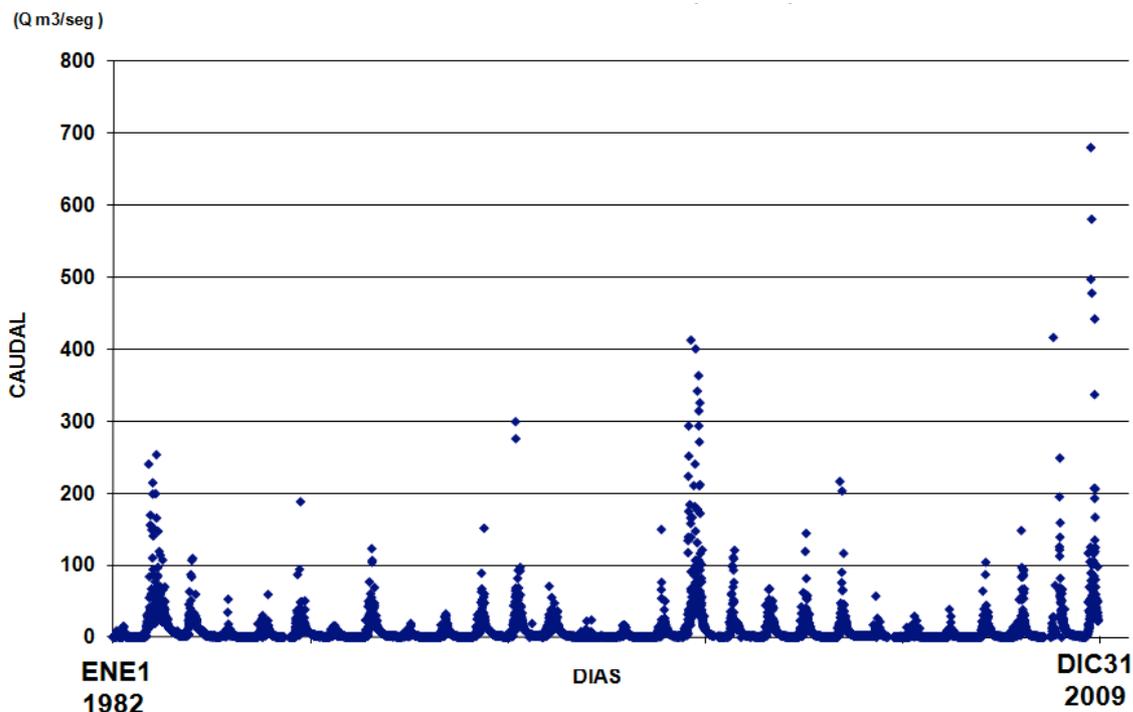
	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	98%	2%
1983	98%	2%
1984	99%	1%
1985	99%	1%
1986	84%	16%
1987	99,7%	0,3%
1988	100%	0%
1989	98%	2%
1990	99,7%	0,3%
1991	100%	0%
1992	90%	10%
1993	90%	10%
1994	98%	2%
1995	99%	1%

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1996	97%	3%
1997	99%	1%
1998	87%	13%
1999	99%	1%
2000	99%	1%
2001	99%	1%
2002	99,2%	0,8%
2003	81%	19%
2004	99%	1%
2005	93%	7%
2006	93,4%	6,6%
2007	78,9%	21,1%
2008	88%	12%
2009	30%	70%

De acuerdo con la tabla 7D (Anexos) de promedios y dispersiones, máximos y mínimos, en el mes de diciembre de 1982 hubo un caudal medio diario máximo de 241 m<sup>3</sup>/s, y una dispersión de 41.9 m<sup>3</sup>/s lo cual es mucho mayor al promedio, de 24.0 m<sup>3</sup>/s.

Desde el mes de diciembre de 1982 hasta junio de 1983 se presentaron caudales medios diarios elevados, siendo así que para el mes de marzo de 1983 el máximo caudal medio diario fue de 254.0 m<sup>3</sup>/s.

**Gráfica 6.**  
**Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1982-2009). Estación H616**



**2.1.5.2 ESTACIÓN ARENAL EN PTE. BOQUERON**

**Código: H617 Lat. 04°03'15" S Lon. 79°22'22"W Altura: 1143**

Esta estación tiene un 34% de datos faltantes. Para los años del 1994 a 1997 existe el 0% de datos observados. En 1989 existe el 29% de datos observados, para 1993 existe un 59% de datos observados. Ver tabla 22 para detalles.

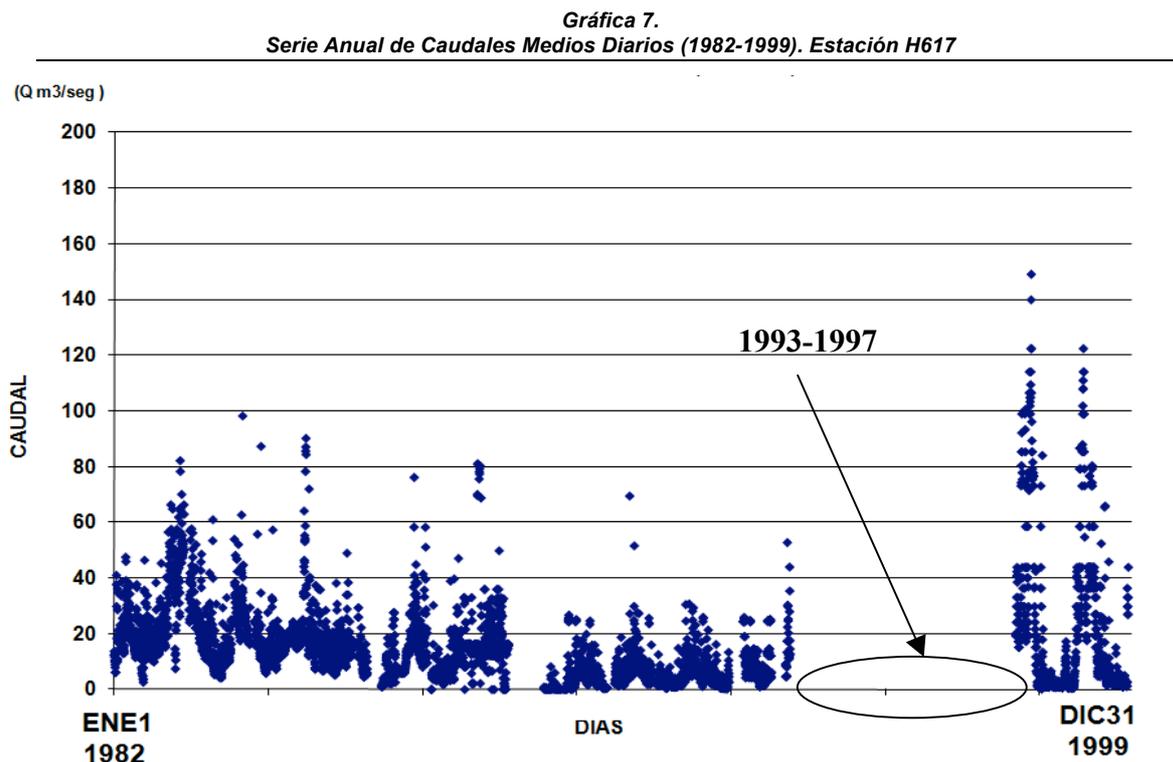
**Tabla22.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982-1999)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES		DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	99%	1%	1991	92%	8%
1983	92%	8%	1992	92%	8%
1984	87%	13%	1993	59%	41%
1985	100%	0%	1994	0%	100%
1986	66%	34%	1995	0%	100%
1987	89,0%	11,0%	1996	0%	100%
1988	100%	0%	1997	0%	100%
1989	29%	71%	1998	100%	0%
1990	84,9%	15,1%	1999	100%	0%

En los meses de Julio a Enero 1998-1999 los caudales medio diarios son bajos, desde el mes de Febrero de 1999 se elevan hasta el mes de Agosto.

Para el mes de diciembre de 1999 se reporta un caudal máximo de 43.9 m<sup>3</sup>/s, evidenciando una dispersión mayor que le promedio.

La Gráfica 7 presenta la serie de tiempo.



### 2.1.5.3 ESTACIÓN JORUPE EN AMALUZA

Código: H621 Lat. 04°34'39" S Lon. 79°25'31"W Altura: 1762

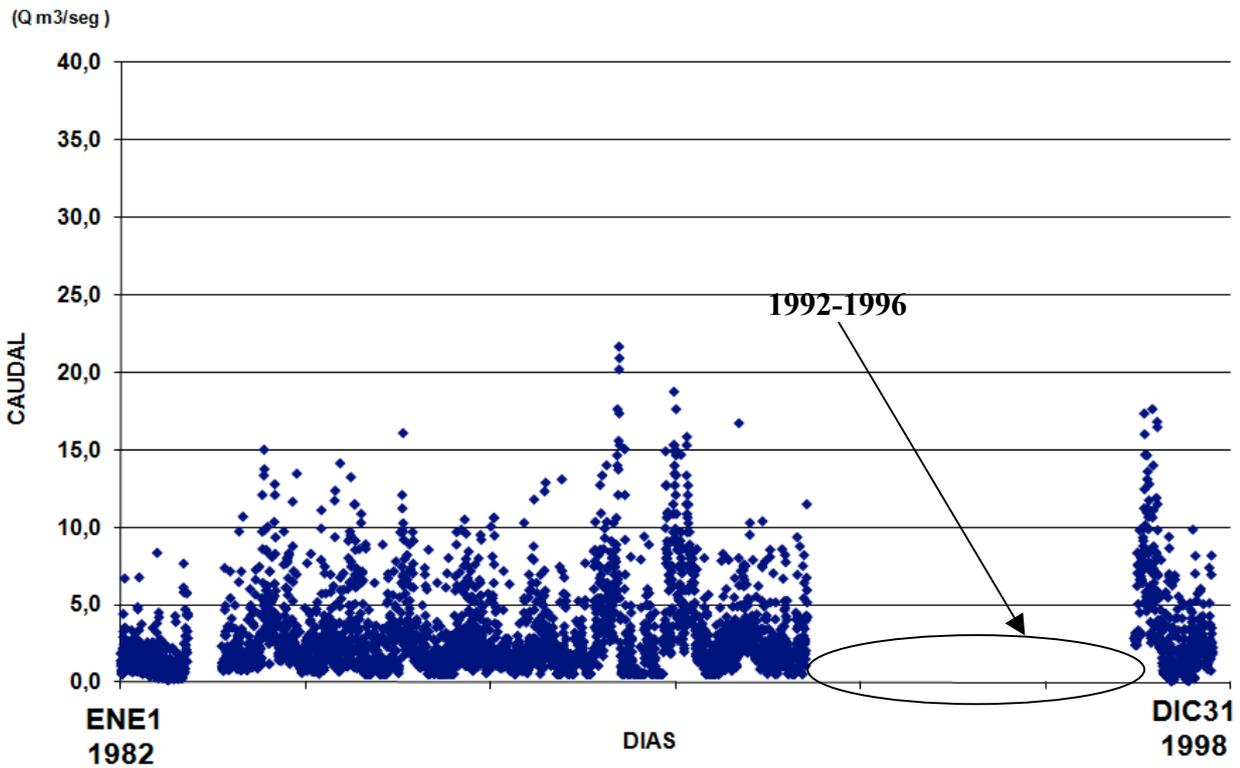
En esta estación se presentan caudales medios diarios bajos, esto es entre 0.1 m<sup>3</sup>/s y 21.7 m<sup>3</sup>/s.

La Tabla 23 presenta la distribución porcentual de completitud en los datos para el período 1982-1998, mientras que la serie de tiempo es visible en la Gráfica 8.

**Tabla23.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982-1998)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES		DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	100%	0%	1991	100%	0%
1983	50%	50%	1992	16%	84%
1984	100%	0%	1993	0%	100%
1985	100%	0%	1994	0%	100%
1986	100%	0%	1995	0%	100%
1987	100%	0%	1996	0%	100%
1988	100%	0%	1997	100%	0%
1989	100%	0%	1998	16%	84%
1990	100%	0%			

**Gráfica 8.**  
**Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1982-1998). Estación H621**

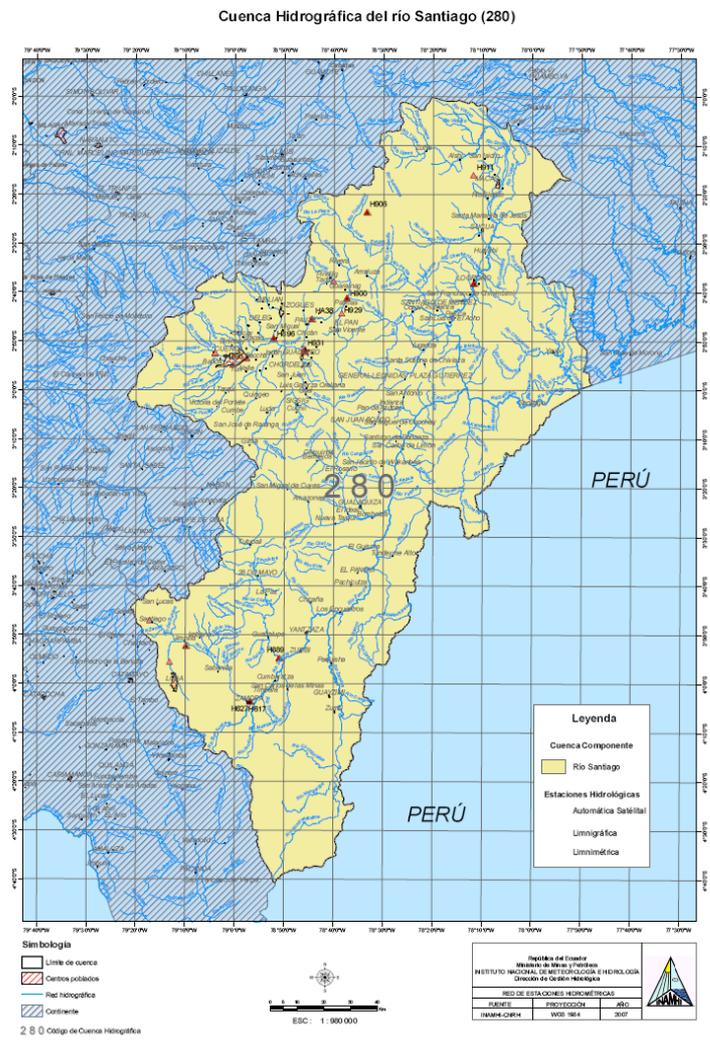


Se aprecian 8 años consecutivos con datos, lo cual hace marginalmente útil a esta estación para efectos de la calibración del modelo.

### 2.1.6 SUBCUENCA PAUTE

Paute (ver Figura 7) es una subcuenca de la Cuenca Santiago, que de acuerdo con codificación de cuencas establecidas por el INAMHI es la 280. Dentro de esta subcuenca se identifican diez Estaciones Hidrológicas Superficiales, que se muestran en la tabla 24.

**Figura 7**  
**Subcuenca Hidrográfica de Paute**



FUENTE: INAMHI

**Tabla24.**  
**Estaciones Hidrológicas Superficiales de la Subcuenca de PAUTE**

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
H894	Paute en Paute(DJ Gualaceo)	LG	02°45'31" S	78°44'24"W	2104
H895	Tomebamba en Monay	LG	02°53'23" S	78°57'47"W	2353
H898	Paute DJ Palmira	LG	02°33'42" S	78°33'30"W	2100
H900	Paute AJ Dudas	LG	02°41'23" S	78°37'23"W	2000
H902	Dudas en Pindilig	LG	02°37'45" S	78°40'06"W	2450
H906	Juval AJ Paute	LM	02°23'36" S	78°33'30"W	1950
H913	Palmira AJ Paute	LM	02°29'25" S	78°32'40"W	1910
H917	Paute DJ Llavircay	LM	02°38'40" S	78°36'40"W	0
H931	Gualaceo AJ Paute	LG	02°51'59" S	78°46'10"W	2148
H932	Burgay AJ Deleg	LG	02°49'18" S	78°52'24"W	2240

De dichas estaciones, sólo tres son consideradas relevantes para el estudio, debido a que tienen un amplio periodo de lectura de los datos históricos diarios. En la tabla 25 se muestran los porcentajes de datos faltantes por cada estación.

**Tabla25.**  
**Porcentajes de Datos faltantes por cada Estación**

CÓDIGO	ESTACIÓN	PORCENTAJE OBSERVADOS	PORCENTAJE FALTANTES	TOTAL DE DATOS
H894	Paute en Paute(DJ Gualaceo)	68%	32%	9496
H895	Tomebamba en Monay	91%	9%	9496
H898	Paute DJ Palmira	18%	82%	5114
H900	Paute AJ Dudas	65%	35%	10227
H902	Dudas en Pindilig	58%	42%	730
H906	Juval AJ Paute	78%	22%	365
H913	Palmira AJ Paute	79%	21%	365
H917	Paute DJ Llavircay	59%	41%	1826
H931	Gualaceo AJ Paute	86%	14%	2192
H932	Burgay AJ Deleg	59%	41%	731

En las líneas subsecciones se proveerán detalles de cada una de dichas estaciones.

#### 2.1.6.1 ESTACIÓN PAUTE EN PAUTE(DJ GUALACEO)

**Código: H894 Lat. 02°45'31" S Lon. 78°44'24"W Altura: 2104**

Esta estación tiene un porcentaje de datos observados de 68%. De acuerdo con la tabla 26, que indica los porcentajes de completitud, claramente se observan periodos

de años continuos con porcentajes de datos faltantes menores al 25%, estos son: de 1985-1991 y 2001-2007.

Para los años 1993, 1994 y 1995 no existen datos. Para el 2003 y 2005 se reporta un 100% de existencia de datos.

**Tabla26.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982-2007)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES		DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	20%	80%	1995	0%	100%
1983	97%	3%	1996	48%	52%
1984	23%	77%	1997	48%	52%
1985	95%	5%	1998	7%	93%
1986	98%	2%	1999	58%	42%
1987	98%	2%	2000	41%	59%
1988	98%	2%	2001	91%	9%
1989	97%	3%	2002	99.7%	0.3%
1990	82%	18%	2003	100%	0%
1991	95%	5%	2004	99%	1%
1992	63%	37%	2005	100%	0%
1993	0%	100%	2006	99.7%	0.3%
1994	0%	100%	2007	99.7%	0.3%

Vemos que para los años en que El Niño-Oscilación del Sur, se dio de manera intensa (1982-1983) y (1997-1998), existe un gran porcentaje de datos faltantes desde 100% hasta 52%.

Para el año 1982 el máximo caudal medio diario se dio en el mes de diciembre con 317.8 m<sup>3</sup>/s y con un mínimo de 34.4 m<sup>3</sup>/s. de enero a septiembre, no existen estadísticas.

En 1983 en promedio el mayor caudal medio diario se dio en el mes de abril con 106.6 m<sup>3</sup>/s, con una dispersión de 46.3 m<sup>3</sup>/s. Su mínimo caudal diario es de 54.8 m<sup>3</sup>/s y el máximo de 217.3 m<sup>3</sup>/s. De todos los días del año el máximo caudal medio diario fue en el mes de Mayo con 240.7 m<sup>3</sup>/s,

Para el año 1985 en el mes de Junio se presenta el máximo caudal medio diario con 360.5 m<sup>3</sup>/s y en promedio este mes tiene un caudal de 111.3 m<sup>3</sup>/s.

En 1986 se observa que de Abril a Julio existe un incremento en los caudales medios diarios de  $73.1 \text{ m}^3/\text{s}$  a  $96.0 \text{ m}^3/\text{s}$ , y el máximo caudal se dio para el mes de Julio con un valor de  $368.7 \text{ m}^3/\text{s}$ .

El mes de Noviembre del año 1987 tiene una disminución en el promedio de los caudales medios diarios respecto a los meses previos, esto se da con  $14.0 \text{ m}^3/\text{s}$  y una dispersión de  $8.9 \text{ m}^3/\text{s}$ . En el mes de Mayo presenta el mayor promedio de caudales en el año, con  $82.9 \text{ m}^3/\text{s}$ , pero en el mes de Junio se da el máximo caudal medio diario con  $257.8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Para los meses de Abril y Mayo del año 1988 se presentaron promedios en los caudales medios diarios de  $105.4 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $131.1 \text{ m}^3/\text{s}$  respectivamente. El máximo caudal medio diario se dio en el mes de mayo con  $473.8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

En 1989 entre los meses de Febrero y Agosto los promedios de caudales se dan de  $112.6 \text{ m}^3/\text{s}$  hasta  $102.6 \text{ m}^3/\text{s}$  respectivamente, de estas el mes de Junio presenta el mayor promedio con  $162.5 \text{ m}^3/\text{s}$ . En el mes de Julio se dio el máximo caudal diario que es de  $486.8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

En 1990 para el mes de Junio el promedio de caudales medios diarios es de  $111.3 \text{ m}^3/\text{s}$ , siendo este el mayor con respecto a los otros meses. El máximo caudal se dio de igual manera en este mes, esto fue de  $284.2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Para el año 1991 se observa que para el mes de Junio el promedio es de  $76.6 \text{ m}^3/\text{s}$  en tanto que la desviación es de  $110.1 \text{ m}^3/\text{s}$ , con evidencia de valores extremos en dicho mes.

En el 2000 los caudales medios diarios muestran en promedio un comportamiento poco variable entre los meses de de Julio y Octubre. De éstos el máximo caudal medio diario se da en el mes de Agosto con  $173.1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

El mes de Junio del año 2001 presenta un promedio de  $111.7 \text{ m}^3/\text{s}$  y una desviación de  $127.1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Los otros meses presentan promedios de caudales no mayores  $75 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Para el 2002, no se presentan valores promedios de caudales medios diarios altos. Para los meses de Febrero y Septiembre el promedio es de  $19.0 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $19.9 \text{ m}^3/\text{s}$

respectivamente. El máximo caudal medio diario para este año fue en el mes de Julio con  $208.7 \text{ m}^3/\text{s}$ .

El mes de Mayo del 2003 se vuelve a observar la posible existencia de valores extremos, ya que el promedio es de  $140.2 \text{ m}^3/\text{s}$  y la dispersión de  $117.9 \text{ m}^3/\text{s}$ . En este mismo mes se da el máximo caudal medio diario que es de  $408.0 \text{ m}^3/\text{s}$ .

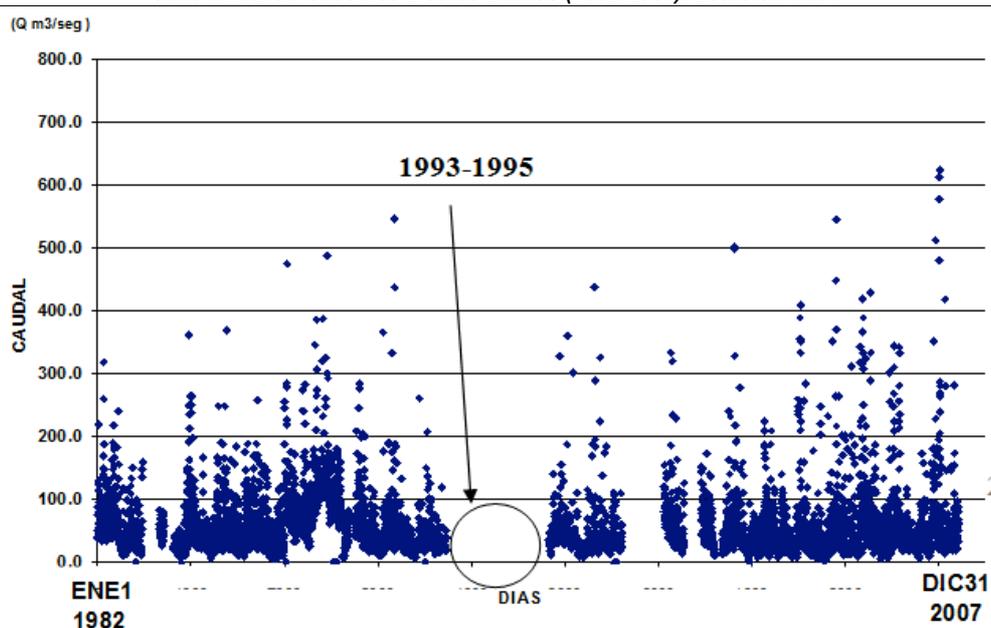
En el 2004 se evidencia que para el mes de junio el promedio de caudales es de  $129.7 \text{ m}^3/\text{s}$ , la dispersión es de  $123.2 \text{ m}^3/\text{s}$  y el máximo caudal es de  $543.8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

En el 2005 en promedio los caudales medio diarios incrementan de  $16.8 \text{ m}^3/\text{s}$  a  $103.3 \text{ m}^3/\text{s}$ , este último se da para el mes de febrero este aumento se ve hasta el mes de julio con  $72.5 \text{ m}^3/\text{s}$ , desde aquí comienza a decrementar hasta el mes de diciembre. Para el mes de marzo la desviación es de  $117.7 \text{ m}^3/\text{s}$  y el promedio de  $150.7 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Desde el mes de febrero del 2006 se observa un comportamiento similar, que el año 2005, el aumento de los promedios, pero tan solo hasta el mes de abril. En febrero el promedio es de  $111.9 \text{ m}^3/\text{s}$  con una dispersión de  $93.8 \text{ m}^3/\text{s}$  y máximo de  $343.5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Para el mes de junio del 2007 el promedio de los caudales medio diarios es de  $194.2 \text{ m}^3/\text{s}$  con una dispersión de  $172.2 \text{ m}^3/\text{s}$ , se vuelve a observar la posible existencia de valores extremos, ya que la dispersión es de  $172.2 \text{ m}^3/\text{s}$  con respecto a la media.

Gráfica 9.  
Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1982-2007). Estación H894



### 2.1.6.2 ESTACIÓN TOMBAMBA EN MONAY

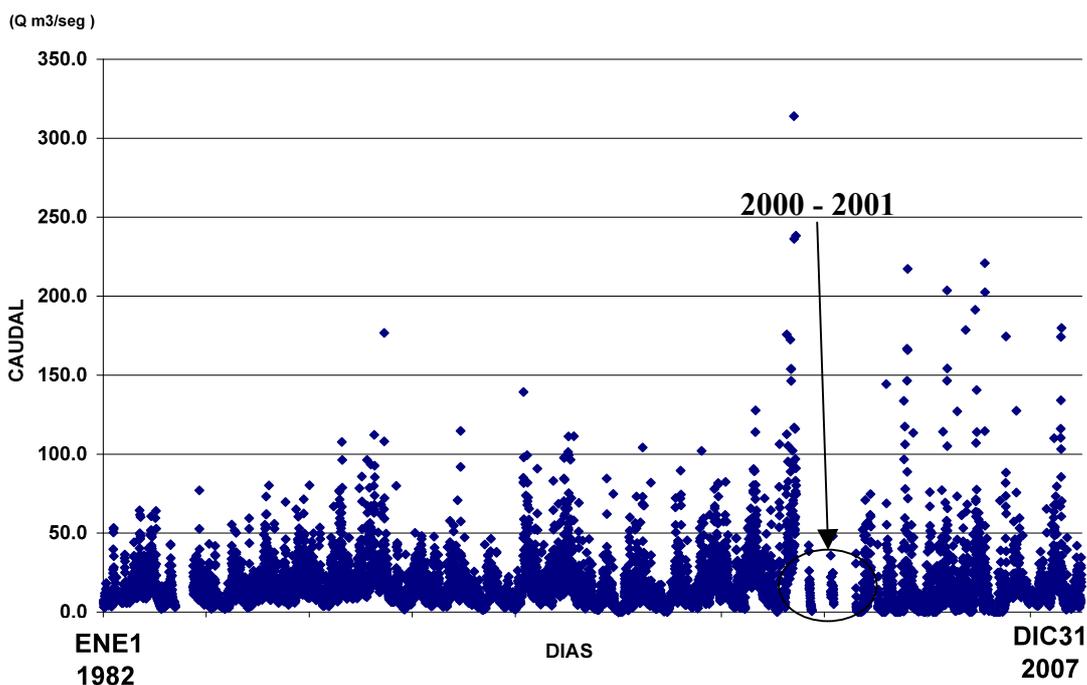
Código: H895 Lat. 02°53'23" S Lon. 78°57'47"W Altura: 2353

De acuerdo con la tabla 25, esta estación posee el 91% de datos observados. En la tabla 27 se observan los porcentajes de datos faltantes y observados por cada año en dicha estación. Se identifican tres periodos de datos continuos con menos del 25% de datos faltantes, estos son: 1982-1983, 1985-200 y 2002-2007.

**Tabla 27.**  
Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982-2007)

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES		DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	86%	14%	1995	97%	3%
1983	92%	8%	1996	100%	0%
1984	61%	39%	1997	100%	0%
1985	99%	1%	1998	99%	1%
1986	99%	1%	1999	99.7%	0.3%
1987	100%	0%	2000	42%	58%
1988	100%	0%	2001	8%	92%
1989	100%	0%	2002	83%	17%
1990	99%	1%	2003	100%	0%
1991	100%	0%	2004	99.7%	0.3%
1992	100%	0%	2005	100%	0%
1993	100%	0%	2006	91.8%	8.2%
1994	100%	0%	2007	100%	0%

**Gráfica 10.**  
Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1982-2007). Estación H895



### 2.1.6.3 ESTACIÓN PAUTE DJ PALMIRA

Código: H898 Lat. 02°33'42" S Lon. 78°33'30"W Altura: 2100

Esta estación tiene un porcentaje de datos faltantes de 82%. De acuerdo con la tabla 28, el año 1965 posee un 85% de datos observados y un 15% de datos faltantes. Por otro lado para el periodo 1966-1971 y para 1974, la falta de datos es de un 100%, en total son siete años de catorce que no poseen datos. Por todo esto dicha estación no será considerada para el estudio.

**Tabla 28.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1964-1977)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1964	8%	92%
1965	85%	14%
1966	0%	100%
1967	0%	100%
1968	0%	100%
1969	0%	100%
1970	0%	100%

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1971	0%	100%
1972	49%	51%
1973	32%	68%
1974	0%	100%
1975	15%	85%
1976	0%	100%
1977	59%	40%

### 2.1.6.4 ESTACIÓN PAUTE AJ DUDAS

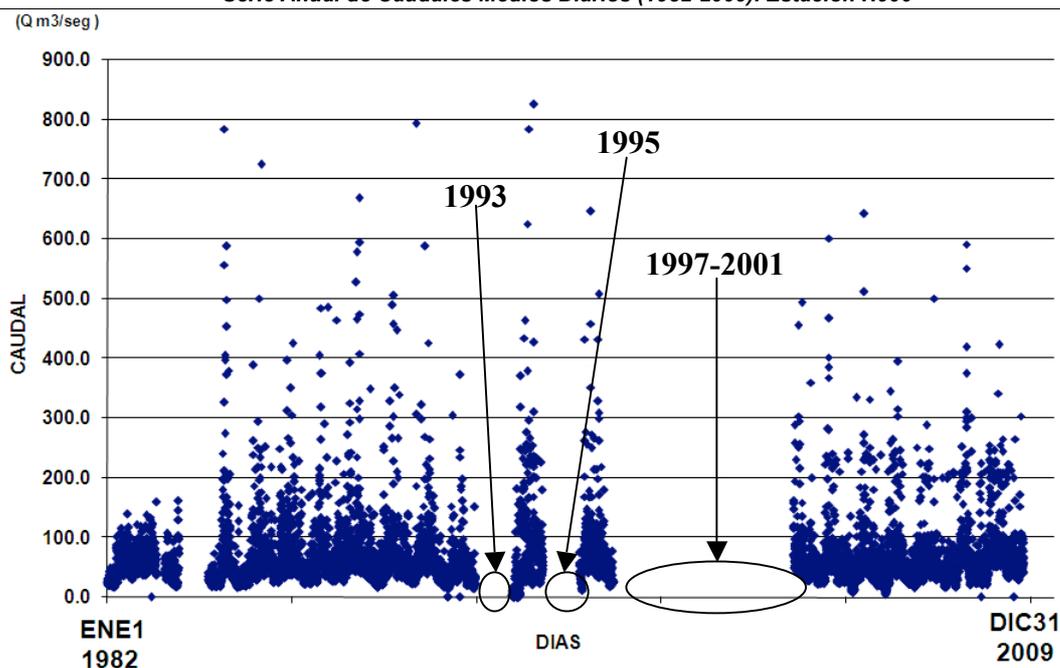
Código: H900 Lat. 02°41'23" S Lon. 78°37'23"W Altura: 2000

Esta estación tiene un porcentaje de datos observados de 65% y el 35% son datos faltantes. De acuerdo con la tabla 29, el año 1987 posee 100% de datos observados y un 0% de datos faltantes. Por otro lado el año 1984 tiene el 13% de datos observados. Para el periodo 1997-2001 los datos observados son del 0%.

**Tabla 29.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982-2009)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES		DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	90%	10%	1996	100%	0%
1983	67%	33%	1997	0%	100%
1984	13%	87%	1998	0%	100%
1985	99%	1%	1999	0%	100%
1986	91%	9%	2000	0%	100%
1987	100%	0%	2001	0%	100%
1988	97%	3%	2002	67,1%	32,9%
1989	99%	1%	2003	100%	0%
1990	97%	3%	2004	100%	0%
1991	99%	1%	2005	100%	0%
1992	91%	9%	2006	100,0%	0,0%
1993	0%	100%	2007	100,0%	0,0%
1994	92%	8%	2008	100%	0%
1995	0%	100%	2009	16%	84%

**Gráfica 11.**  
**Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1982-2009). Estación H900**



#### 2.1.6.5 ESTACIÓN DUDAS EN PINDILIG

Código: H902 Lat. 02°37'45" S Lon. 78°40'06"W Altura: 2450

De acuerdo con la tabla 25, esta estación tiene un porcentaje de datos observados de 58% y el 42% son datos faltantes, esta estación tan solo posee dos años de observaciones, y de los cuales, tan solo 1983 posee un 93% de datos observados, en

tanto que el otro año solo posee un 22%. Por todo esto dicha estación no será considerada para el estudio.

**Tabla30.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982-1983)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	22%	78%
1983	93%	7%

#### 2.1.6.6 ESTACIÓN JUVAL AJ PAUTE

**Código: H906 Lat. 02°23'36" S Lon. 78°33'30"W Altura: 1950**

De acuerdo con la tabla 31, esta estación tiene un porcentaje de datos observados de 78% y el 22% son datos faltantes, esta estación tan solo posee un año de observaciones, y por todo esto dicha estación no será considerada para el estudio.

**Tabla31.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	78%	22%

#### 2.1.6.7 ESTACIÓN PALMIRA AJ PAUTE

**Código: H913 Lat. 02°29'25" S Lon. 78°32'40"W Altura: 1910**

De acuerdo con la tabla 32, esta estación tiene un porcentaje de datos observados de 79% y el 21% son datos faltantes, esta estación tan solo posee un año de observaciones, y por todo esto dicha estación no será considerada para el estudio.

**Tabla32.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1982)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1982	79%	21%

#### 2.1.6.8 ESTACIÓN PAUTE DJ LLAVIRCAY

**Código: H917 Lat. 02°38'40" S Lon. 78°36'40"W Altura: 0**

De acuerdo con la tabla 25, esta estación tiene un porcentaje de datos observados de 59% y el 41% son datos faltantes. Son cinco los años de observación para esta estación, y de estos, tres años tienen entre 82% y 87%, en tanto que los otros dos

años poseen menos de 30% de datos observados, dichos años son justamente los dos primeros, por lo cual no es conveniente su utilización.

**Tabla33.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1983-1987)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1983	28%	72%
1984	11%	89%
1985	87%	13%
1986	86%	14%
1987	82%	18%

#### 2.1.6.9 ESTACIÓN GUALACEO AJ PAUTE

Código: H931 Lat. 02°51'59" S Lon. 78°46'10"W Altura: 2148

El periodo de años observados en esta estación es de seis, de éstos tres tienen un 100% de los datos observados, dos poseen el 99% y uno el 16%, de acuerdo con la tabla 34. Ya que sólo existen cinco años con suficiente cantidad de datos, esta estación no se la considerará para el estudio.

**Tabla34.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (2004-2009)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
2004	100%	0%
2005	100%	0%
2006	100%	0%
2007	99%	1%
2008	99,7%	0,3%
2009	16%	84%

#### 2.1.6.10 ESTACIÓN BURGAY AJ DELEG

Código: H932 Lat. 02°49'18" S Lon. 78°52'24"W Altura: 2240

Para esta estación el periodo de años observados es del 2008-2009 de acuerdo con la tabla 35. Para el 2008 hay un 77% de existencia de datos y para el 2009 tan solo el 41% de datos, debido a que tan solo existen dos años y de los cuales solo el 2008 se lo considera válido, esta estación es rechazada para el estudio.

**Tabla35.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (2008-2009)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
2008	77%	23%
2009	41%	59%

## 2.2 CUENCAS PRAA

Esta sección corresponde a las Cuencas del PRAA, las cuales son: Subcuenca del Guayllabamba y Microcuenca Antisana.

En las subsecciones siguientes se explicará el análisis estadístico de los caudales medios diarios de cada una de las cuencas asociadas al proyecto PACC.

### 2.2.1 SUBCUENCA GUAYLLABAMBA

Dentro de esta zona se identifican las siguientes estaciones seleccionadas para el estudio:

**Tabla36.**  
**Estaciones Hidrológicas Superficiales de la Subcuenca Guayllabamba**

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
H148	GUALLABAMBA DJ PISQUE	LG	00°00'48"N	78°24'18"W	1690
H158	PITA AJ SALTO	LM	00°34'21" S	78°25'59"W	3550
H159	SAN PEDRO EN MACHACHI	LM	00°27'43" S	78°32'42"W	1540

La tabla 36 presenta la ubicación de las estaciones, en la subcuenca de Guayllabamba.

**Tabla37.**  
**Porcentajes de Datos faltantes por cada Estación**

CÓDIGO	ESTACIÓN	PORCENTAJE OBSERVADOS	PORCENTAJE FALTANTES	TOTAL DE DATOS
H148	GUALLABAMBA DJ PISQUE	21%	79%	11688
H158	PITA AJ SALTO	70%	30%	16802
H159	SAN PEDRO EN MACHACHI	95%	5%	16802

Observando la tabla 37, la estación Guayllabamba Dj Pisque sólo tiene el 21% de datos observados. San Pedro en Machachi posee el 95% de datos observados.

### 2.2.1.1 ESTACIÓN GUALLABAMBA DJ PISQUE

Código: H148 Lat. 00°00'48" N Lon. 78°24'18"W Altura: 1690

Esta estación tiene un período de 1978-2009, del cual desde 1980 - 1991 y 2004-2006 según la tabla 38 se observa la inexistencia de datos en un 100%.

**Tabla38.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1978-2009)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES		DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1978	12%	88%	1994	48%	52%
1979	26%	74%	1995	46%	54%
1980	0%	100%	1996	53%	47%
1981	0%	100%	1997	79%	21%
1982	0%	100%	1998	80%	20%
1983	0%	100%	1999	55%	45%
1984	0%	100%	2000	56%	44%
1985	0%	100%	2001	52%	48%
1986	0%	100%	2002	73%	27%
1987	0%	100%	2003	56%	44%
1988	0%	100%	2004	0%	100%
1989	0%	100%	2005	0%	100%
1990	0%	100%	2006	0%	100%
1991	0%	100%	2007	100%	0%
1992	10%	90%	2008	100%	0%
1993	47%	53%	2009	25%	75%

### 2.2.1.2 ESTACIÓN PITA AJ SALTO

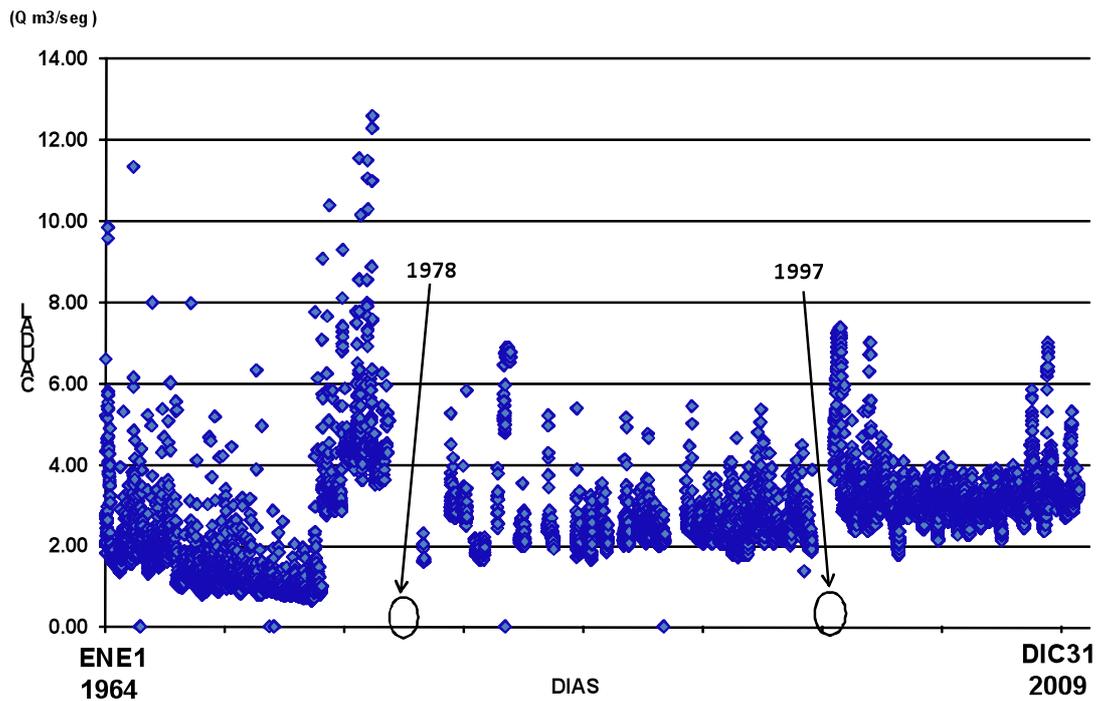
Código: H158 Lat. 00°34'21" S Lon. 78°25'59"W Altura: 3550

De acuerdo con la tabla 39 dicha estación posee un período de 1964-2009, de este período 1978 y 1997 tienen 0% de datos observados.

**Tabla 39.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1964-2009)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES		DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1964	40%	60%	1987	31%	69%
1965	100%	0%	1988	26%	74%
1966	90%	10%	1989	91%	9%
1967	100%	0%	1990	24%	76%
1968	100%	0%	1991	57%	43%
1969	100%	0%	1992	100%	0%
1970	98%	2%	1993	100%	0%
1971	88%	12%	1994	98%	2%
1972	84%	16%	1995	100%	0%
1973	90%	10%	1996	100%	0%
1974	83%	17%	1997	0%	100%
1975	79%	21%	1998	100%	0%
1976	67%	33%	1999	100%	0%
1977	39%	61%	2000	100%	0%
1978	0%	100%	2001	100%	0%
1979	5%	95%	2002	100%	0%
1980	35%	65%	2003	100%	0%
1981	50%	50%	2004	100%	0%
1982	17%	83%	2005	100%	0%
1983	41%	59%	2006	100%	0%
1984	13%	87%	2007	100%	0%
1985	15%	85%	2008	100%	0%
1986	51%	49%	2009	25%	75%

**Gráfica 12.**  
**Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1964-2009). Estación H158**



### 2.2.1.3 ESTACIÓN SAN PEDRO EN MACHACHI

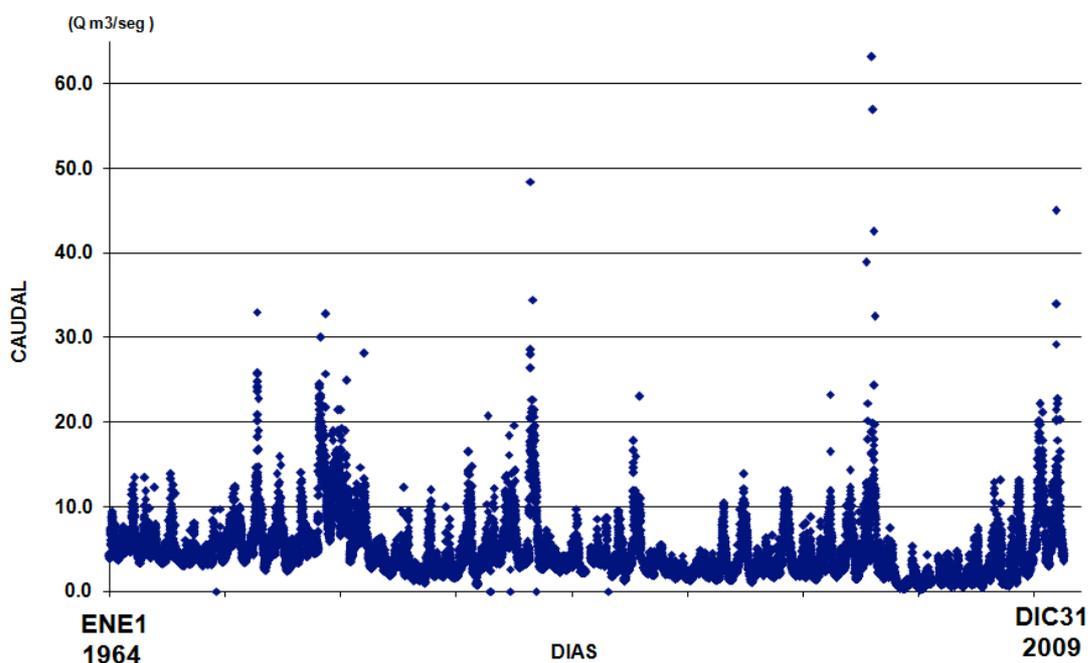
Código: H159 Lat. 00°27'43" S Lon. 78°32'42"W Altura: 1540

La estación San Pedro en Machachi tiene un período de observación de 1964-2009. El año con la menor cantidad de datos es el 2009 con el 41% de datos observados y el 2003 con el 63%, los años restantes tienen porcentajes altos.

**Tabla40.**  
**Porcentajes de Datos Observados y Faltantes en el periodo (1964-2009)**

	DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES		DATOS OBSERVADOS	DATOS FALTANTES
1964	78%	22%	1987	100%	0%
1965	98%	2%	1988	92%	8%
1966	100%	0%	1989	92%	8%
1967	99%	1%	1990	100%	0%
1968	92%	8%	1991	92%	8%
1969	93%	7%	1992	100%	0%
1970	85%	15%	1993	100%	0%
1971	100%	0%	1994	92%	8%
1972	99%	1%	1995	100%	0%
1973	100%	0%	1996	100%	0%
1974	95%	5%	1997	96%	4%
1975	98%	2%	1998	100%	0%
1976	98%	2%	1999	100%	0%
1977	97%	3%	2000	100%	0%
1978	100%	0%	2001	100%	0%
1979	100%	0%	2002	95%	5%
1980	100%	0%	2003	63%	37%
1981	100%	0%	2004	100%	0%
1982	94%	6%	2005	100%	0%
1983	100%	0%	2006	100%	0%
1984	100%	0%	2007	100%	0%
1985	92%	8%	2008	100%	0%
1986	75%	25%	2009	41%	59%

Gráfica 13.  
Serie Anual de Caudales Medios Diarios (1964-2009). Estación H159



## 2.2.2 ZONA DE ESTUDIO ANTISANA

Se recibió información de la EMAAPQ por medio del Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático, el Estudio Hidrológico a nivel de Prefactibilidad de las Cuencas Aportantes de los Ríos Antisana, Quijos, Blanco Grande (Jeringa) y Papallacta. Del cual se extrajo información del anexo 3 “**Serie de Caudales Medios Mensuales**”.

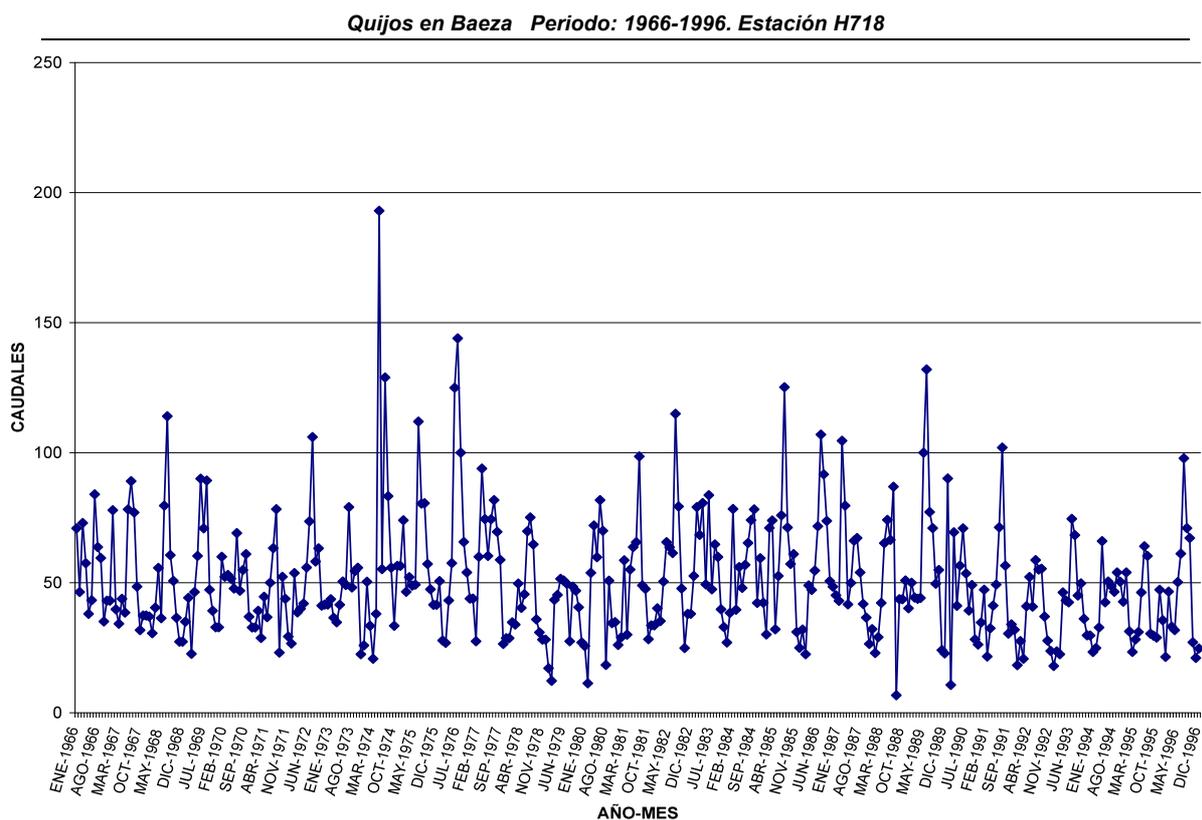
### 2.2.2.1 ESTACIÓN QUIJOS EN BAEZA

Código: H718 Lat. 0°27'16" S Lon. 77°53'11" W Altitud: 1770m

Superficie: 840.4 km<sup>2</sup>

Del periodo de 30 años (1966-1996) se obtiene un promedio anual de 50.9 m<sup>3</sup>/s, un mínimo de 38, máximo de 67.1, y una desviación estándar de 7.7.

Gráfica14. SERIES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES



En la gráfica 14 se observa que el valor máximo de caudal es  $193 \text{ m}^3/\text{s}$  en Mayo de 1974. El valor mínimo de caudal es  $6.7 \text{ m}^3/\text{s}$  en Agosto de 1988.

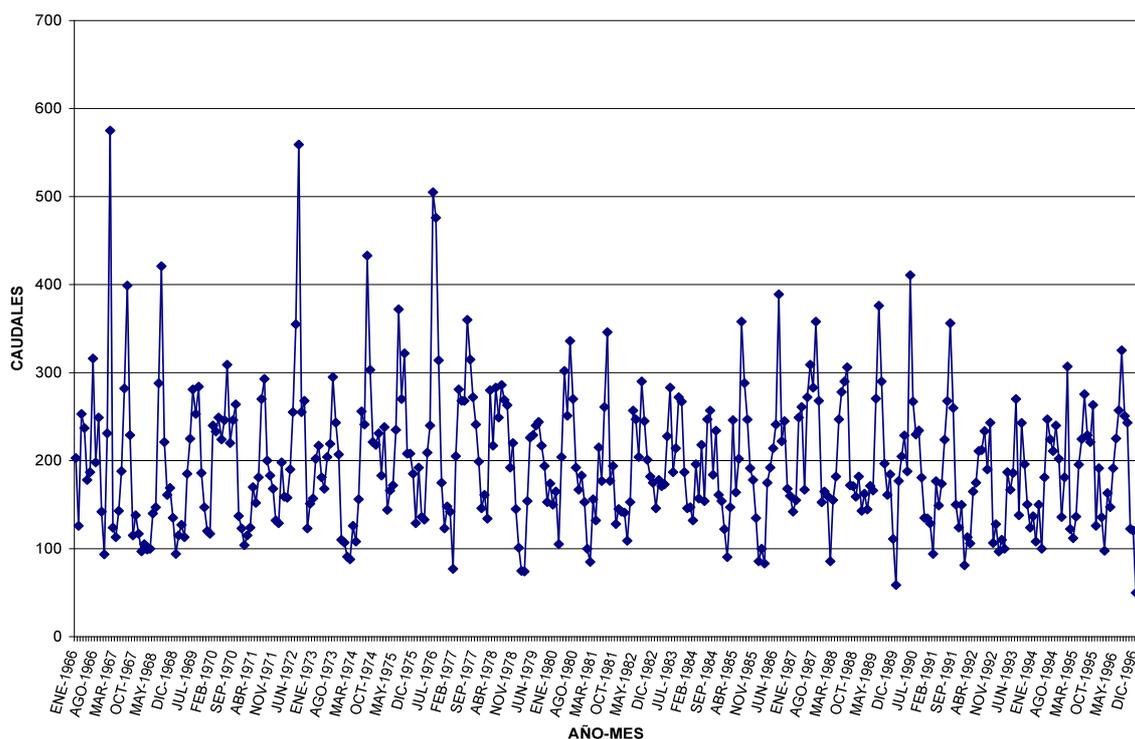
#### 2.2.2.2 ESTACIÓN QUIJOS D.J. OYACACHI

**Código: H719 Lat.  $0^{\circ}18'10''$  S Lon.  $77^{\circ}46'30''$  W Altitud: 1490 m  
Superficie: 2387 km<sup>2</sup>**

Del periodo de 30 años (1966-1996) se obtiene un promedio anual de  $198 \text{ m}^3/\text{s}$ , un mínimo de 165, máximo de 235.7, y una desviación estándar de 20.2.

**Gráfica15. SERIES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES**

Quijos D.J. Oyacachi Periodo: 1966-1996. Estación H719



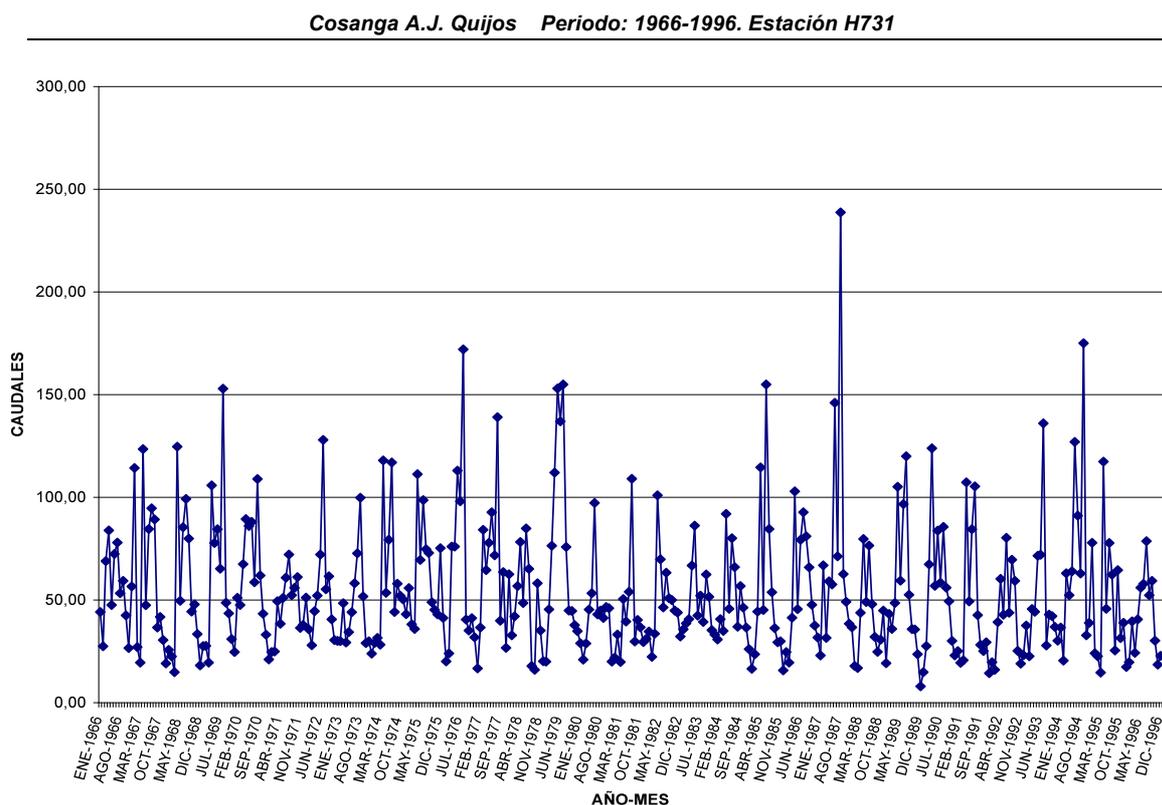
En la gráfica 15 se observa que el valor máximo de caudal es 575 m<sup>3</sup>/s en Enero de 1967; y el valor mínimo de caudal es 49.8 m<sup>3</sup>/s en Diciembre de 1996.

### 2.2.2.3 ESTACIÓN COSANGA A. J. QUIJOS

Código: H731 Lat. 0°29'30" S Lon. 77°51'50" W Altitud: 1740 m  
Superficie: 495 km<sup>2</sup>

Del periodo de 30 años (1966-1996) se obtiene un promedio anual de 53.8 m<sup>3</sup>/s, un mínimo de 40.3, máximo de 78.1, y una desviación estándar de 9.8.

Gráfico16. SERIES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES



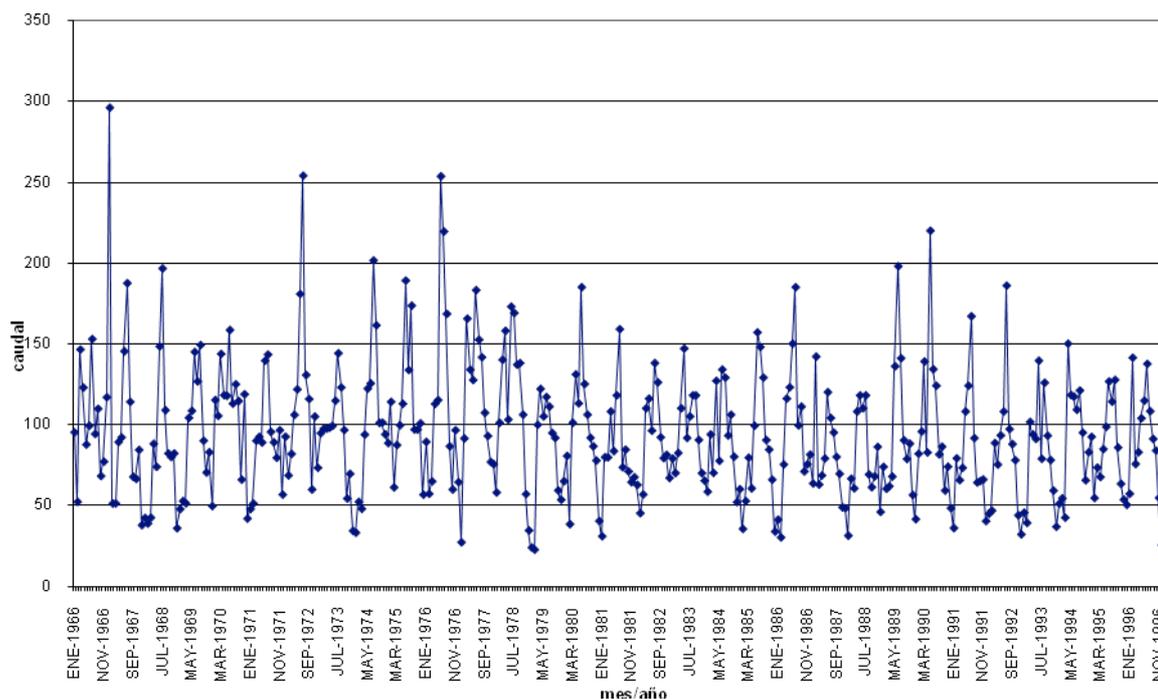
En la gráfica 16 se observa que el valor máximo de caudal es 238.70 m<sup>3</sup>/s en Agosto de 1987; este año registró un evento El Niño fuerte. El valor mínimo de caudal es 8 m<sup>3</sup>/s en Diciembre de 1989, que correspondió a un evento La Niña fuerte.

#### 2.2.2.4 ESTACIÓN QUIJOS A. J. BORJA

Código: H733 Lat. 0°25'03" S Lon. 77°49'00" W Altitud: 1635 m  
Superficie: 1449 km<sup>2</sup>

Del periodo de 30 años (1966-1996) se obtiene un promedio anual de 94.5 m<sup>3</sup>/s, un mínimo de 78.5, máximo de 115.8, y una desviación estándar de 11.8.

**Gráfica17. SERIES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES  
Quijos A.J. Borja Período 1966-1996. Estación H733**



En la gráfica 17 se observa que el valor máximo de caudal es  $296.2 \text{ m}^3/\text{s}$  en Enero de 1967. El valor mínimo de caudal es  $22.4 \text{ m}^3/\text{s}$  en Febrero de 1979.

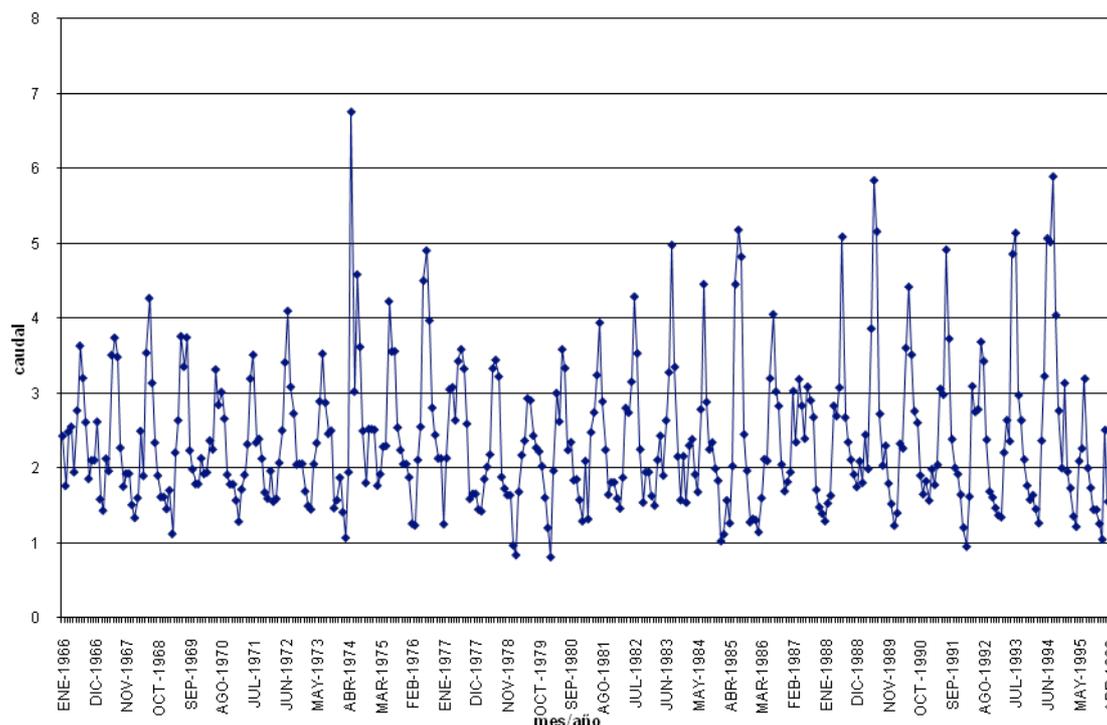
### 2.2.2.5 ESTACIÓN PAPALLACTA HCJB

**Código:** HCJB    **Lat.** 0021'54" S    **Lon.** 78004'40"    **Altitud:** 3125 m  
**Superficie:** 54,4 km<sup>2</sup>

Del periodo de 30 años (1966-1996) se obtiene un promedio anual de  $2.40 \text{ m}^3/\text{s}$ , un mínimo de 1.81, máximo de 3.159, y una desviación estándar de 0.25.

En la gráfica 18 se observa que el valor máximo de caudal es  $6.76 \text{ m}^3/\text{s}$  en Mayo de 1974 (La Niña fuerte). El valor mínimo de caudal es  $0.82 \text{ m}^3/\text{s}$  en Febrero de 1980.

**Gráfica18. SERIES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES**  
**Papallacta HCJB Período 1966-1996**



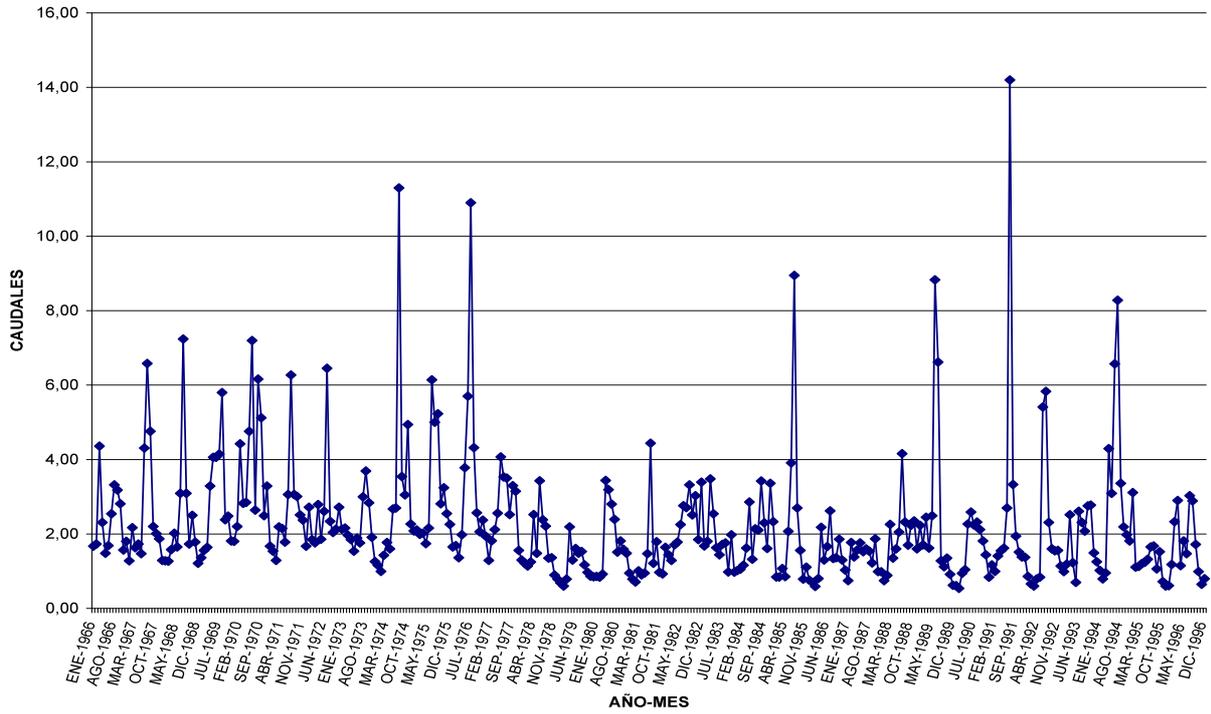
### 2.2.2.6 ESTACIÓN YANAHURCO D.J. VALLE

**Código: H722 Lat. 0041'30" S Lon. 78016'52" Altitud: 3590 m**  
**Superficie: 85,7 km<sup>2</sup>**

Del periodo de 30 años (1966-1996) se obtiene un promedio anual de 2.24 m<sup>3</sup>/s, un mínimo de 1.15, máximo de 3.80, y una desviación estándar de 0.68.

La gráfica 19 se observa que el valor máximo de caudal es 14.20 m<sup>3</sup>/s en Julio de 1991; este año registró un evento El Niño débil. El valor mínimo de caudal es 0.54 m<sup>3</sup>/s en Febrero de 1990, un año neutral.

Yanahurco D.J. Valle Periodo: 1966-1996. Estación H722



### III. RELLENO DE DATOS

Para poder corregir la salida del modelo es menester poseer la mayor cantidad posible de datos observados. Esta sección corresponde al relleno de las series de tiempo para las estaciones, en caso de ser posible dicho proceso, siguiendo una metodología simple y una serie de criterios que se describirán en breve. Se presentan las gráficas de las series de tiempo resultantes, y en los archivos adjuntos pueden encontrarse las series donde el relleno ha sido posible.

Se realizó el relleno según los siguientes criterios:

- Los años con más del 25% de datos faltantes no fueron imputados, es decir años con más de tres meses faltantes.
- Los ceros fueron considerados como datos para la imputación.
- Casos con eventos extremos, como fenómenos ENSO, no fueron imputados.
- Las estaciones con menos de cinco años no fueron seleccionadas para la imputación.

El procedimiento básico empleado es el de relleno por media aritmética considerando períodos precedentes y subsecuentes, según corresponda (rellenos diarios o mensuales). Un proceso de relleno exhaustivo podrá realizarse posteriormente considerando métodos más elaborados.

Al crear los archivos ASCII, los datos que no se han podido imputar en las series serán completados con -999. En las figuras se señalan los períodos para los que no se procedió con el relleno, de acuerdo a los criterios mencionados.

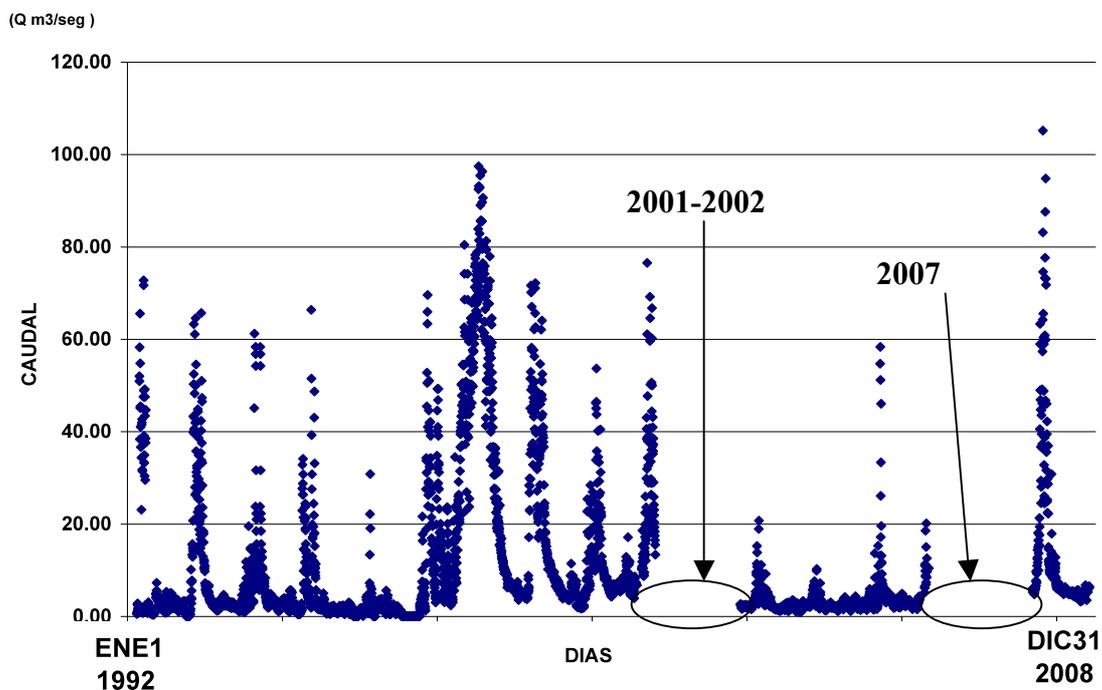
#### 4.1. CUENCA PORTOVIEJO

Cabe recalcar la estación Portoviejo en Portoviejo no se la considerará en esta sección, debido a que tiene pocos datos y sólo cinco años.

##### 4.1.1 ESTACIÓN PORTOVIEJO EN PICOAZA

Código: HA2D Lat. 01°01'19" S Lon. 80°29'03"W Altura: 48 m

Gráfica 20.  
Serie de Caudales Medios Diarios (1992-2008) - Imputados



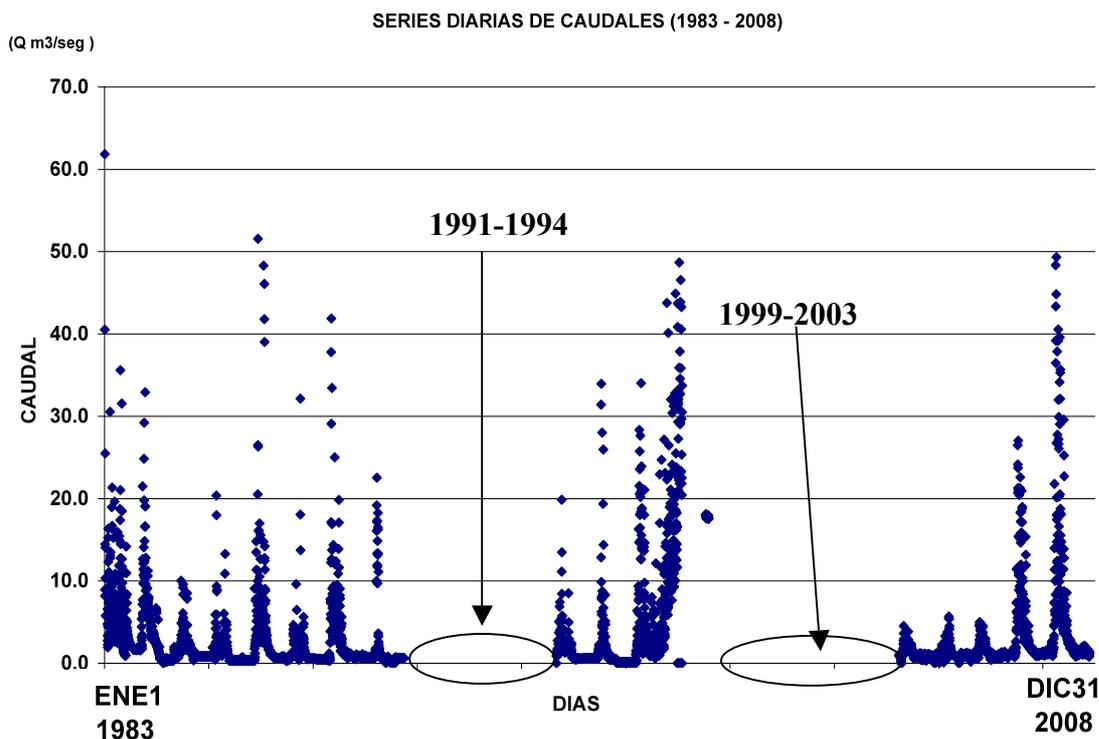
Para el periodo (1992-2008) en los años 2001-2002 y 2007 no se realizó relleno de datos por el alto porcentaje de datos faltantes.

La serie de caudales medios diarios para el periodo de tiempo continuo, desde 1992-2000, presenta incrementos en la serie para los primeros meses de cada año.

### 4.1.2 ESTACIÓN CHICO AJ PORTOVIEJO

Código: H272 Lat. 00°58'16" S Lon. 80°25'08"W Altura: 35 m

Gráfica 21.  
Serie de Caudales Medios Diarios (1983-2008) - Imputados



## 4.2. CUENCA CHONE

La estación MOSQUITO AJ GRANDE no se seleccionó para la imputación ya que sólo posee seis años de los cuales existían muy pocos datos.

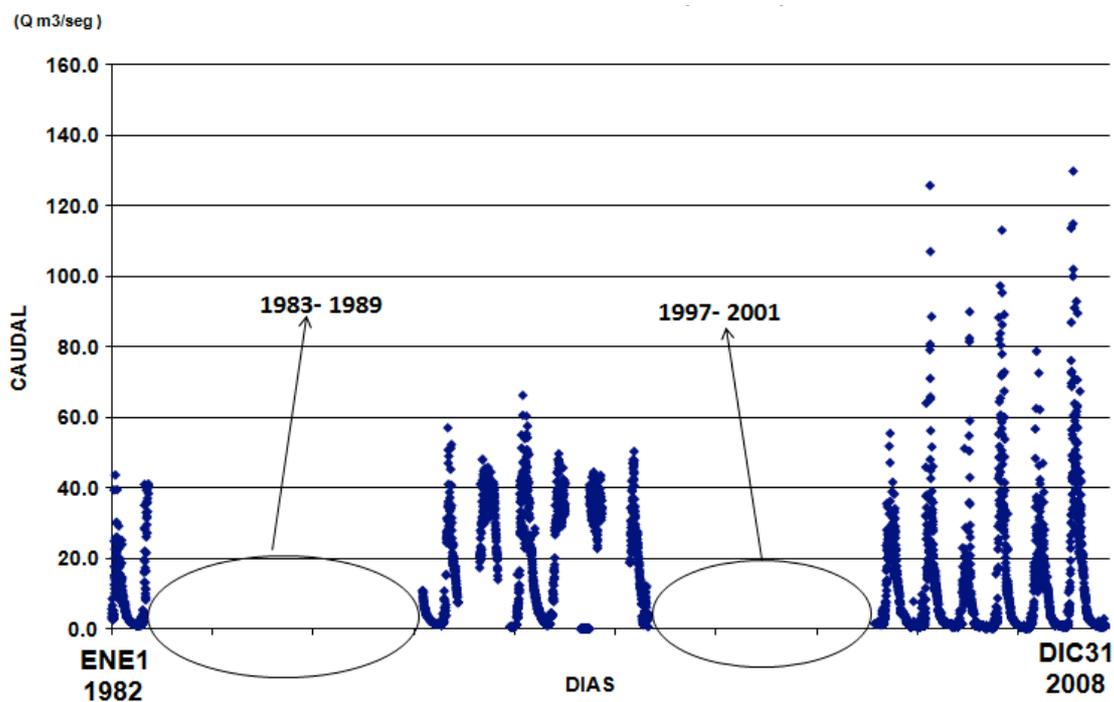
Esto implica que no se tienen datos para corrección del modelo en el caso de Chone.

## 4.3. SUBCUENCA BABAHOYO

### 4.3.1 ESTACIÓN EMBARCADERO EN H.CLEM (POT-STA.ROSA)

Código: H394 Lat. 00°39'31" s Lon. 79°23'29"W Altura: 18 m

Gráfica 22.  
Serie de Caudales Medios Diarios (1982-2008) - Imputados



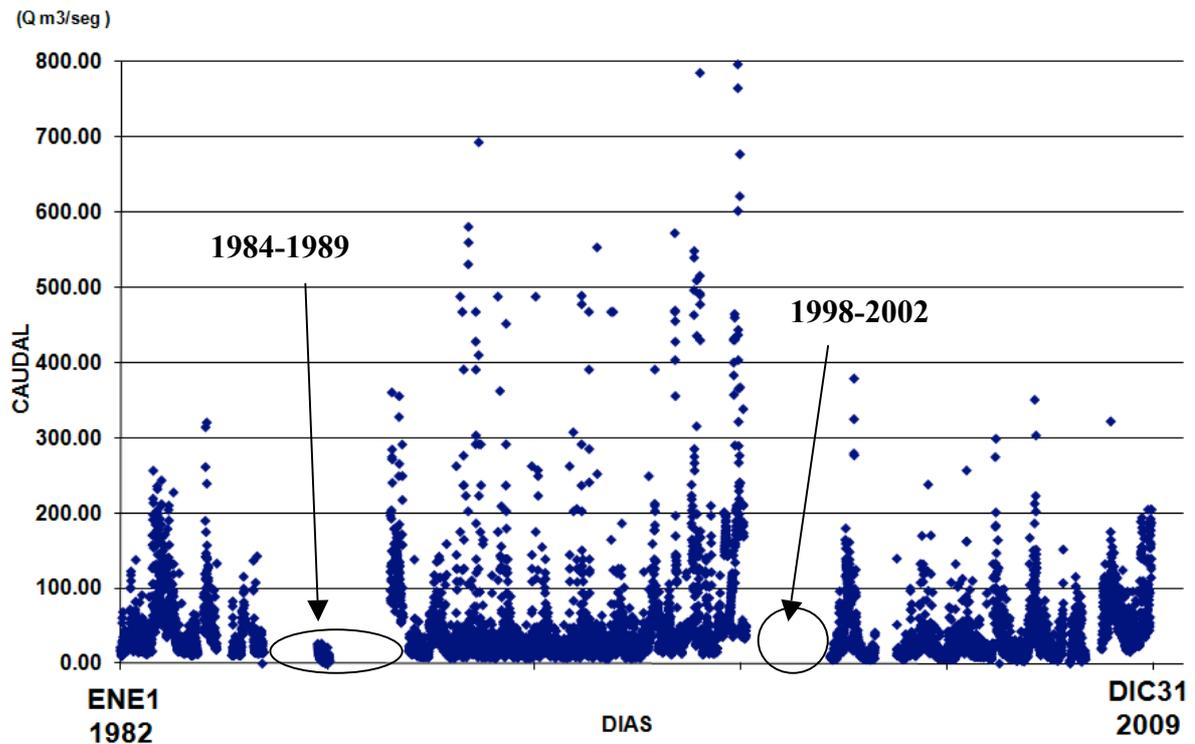
#### 4.4. CUENCA JUBONES

La estación RIRCAY EN P.ALTO SALTANA no se la considerará en esta sección, debido a que solo tiene 1826 días de datos.

##### 4.4.1 ESTACIÓN JUBONES DJ S.FRANCISCO

Código: H529 Lat. 03°18'26" S Lon. 79°30'33"W Altura: 712 m

Gráfica23.  
Serie de Caudales Medios Diarios (1982-2009) - Imputados

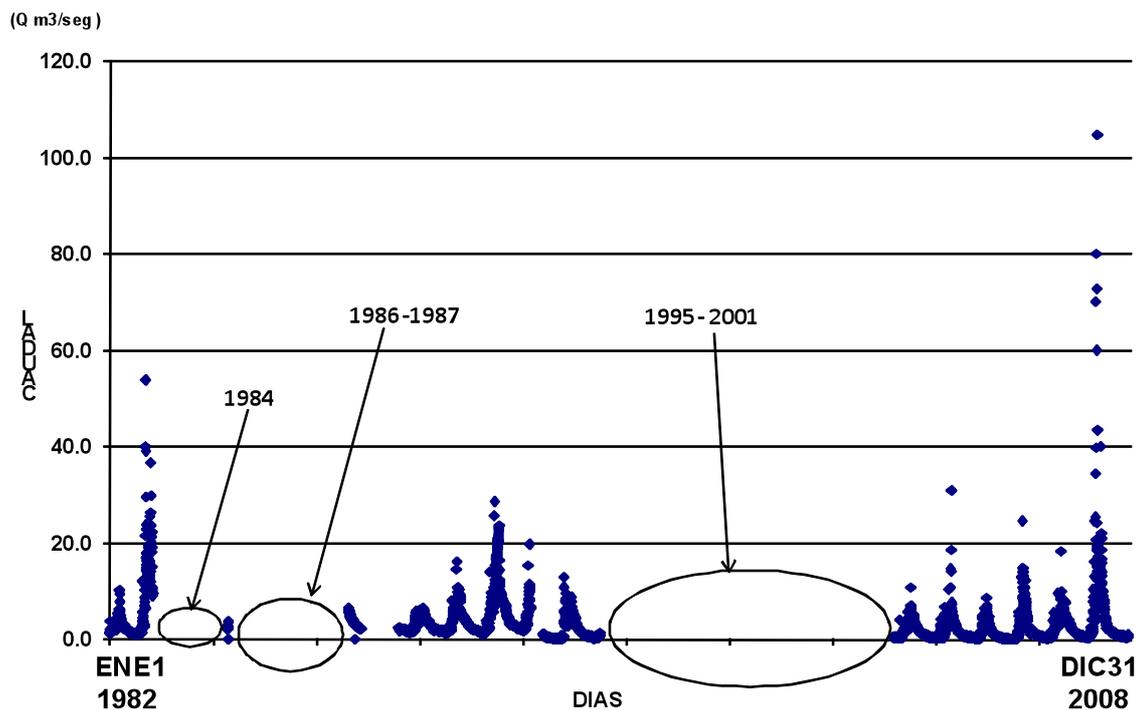


De la gráfica 24 se observa claramente tres períodos utilizables como archivos de calibración para el modelo VIC que son (1982-1983), (1990-1997) y (2003-2006), dentro de estos periodos se realizó la imputación correspondiente. Cabe recordar de secciones anteriores que debido a que los periodos señalados en la gráfica, tienen más del 25% de datos faltantes, no se les puede imputar.

#### 4.4.2 ESTACIÓN CASACAY AJ JUBONES

Código: H531 Lat. 03°19'30" S Lon. 79°42'42"W Altura: 134 m

**Gráfica 24.**  
**Serie de Caudales Medios Diarios (1982-2008) - Imputados**

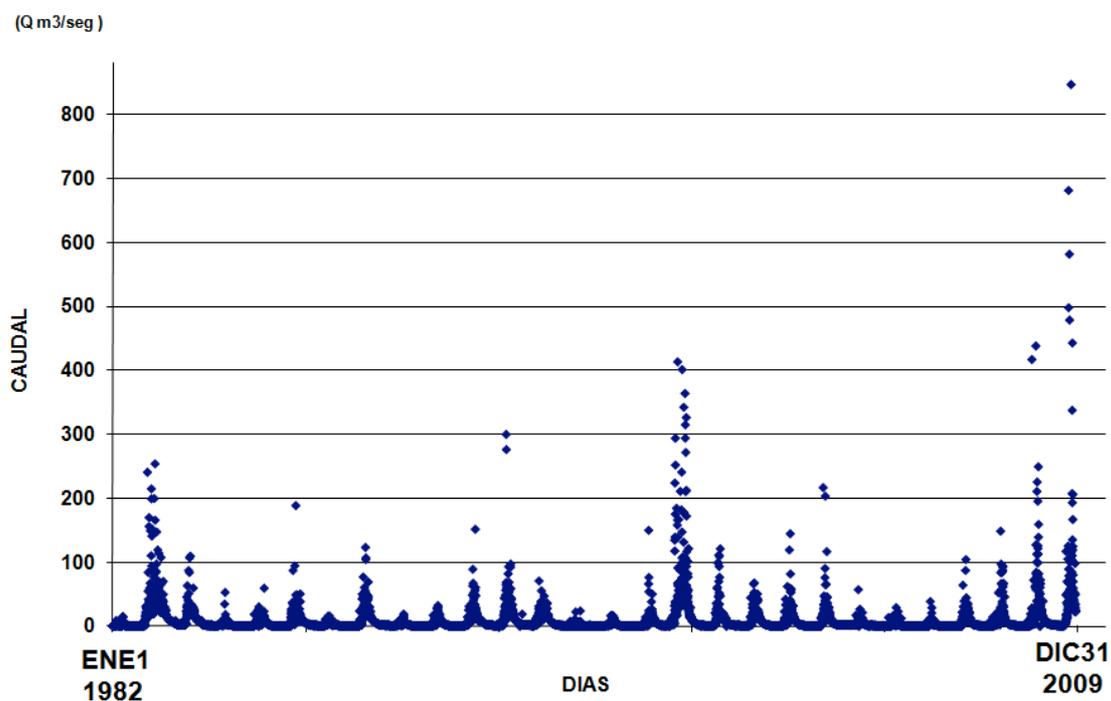


## 4.5. CUENCA CATAMAYO

### 4.5.1 ESTACIÓN ALAMOR EN SAUCILLO DJ CELICCA

Código: H616 Lat. 04°15'31" S Lon. 80°11'47"W Altura: 247

Gráfica 25.  
Serie de Caudales Medios Diarios (1982-2009) - Imputados

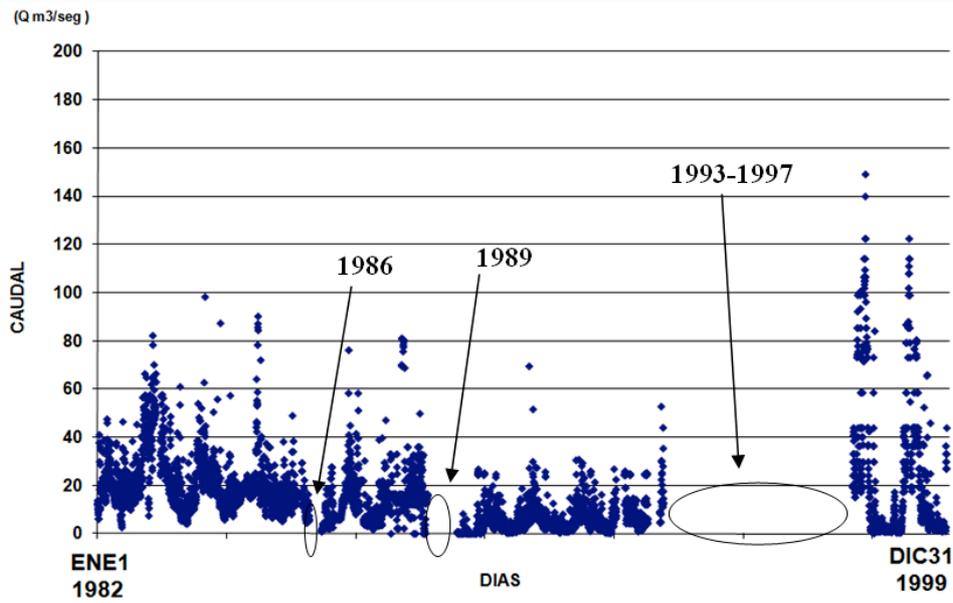


Esta estación resulta muy buena ya que se realizaron imputaciones menores al 21,1%, el periodo corresponde a 1982-2008, ya que el 2009 no se encontraba completo.

#### 4.5.2 ESTACIÓN ARENAL EN PTE. BOQUERON

Código: H617 Lat. 04°03'15" S Lon. 79°22'22"W Altura: 1143 m

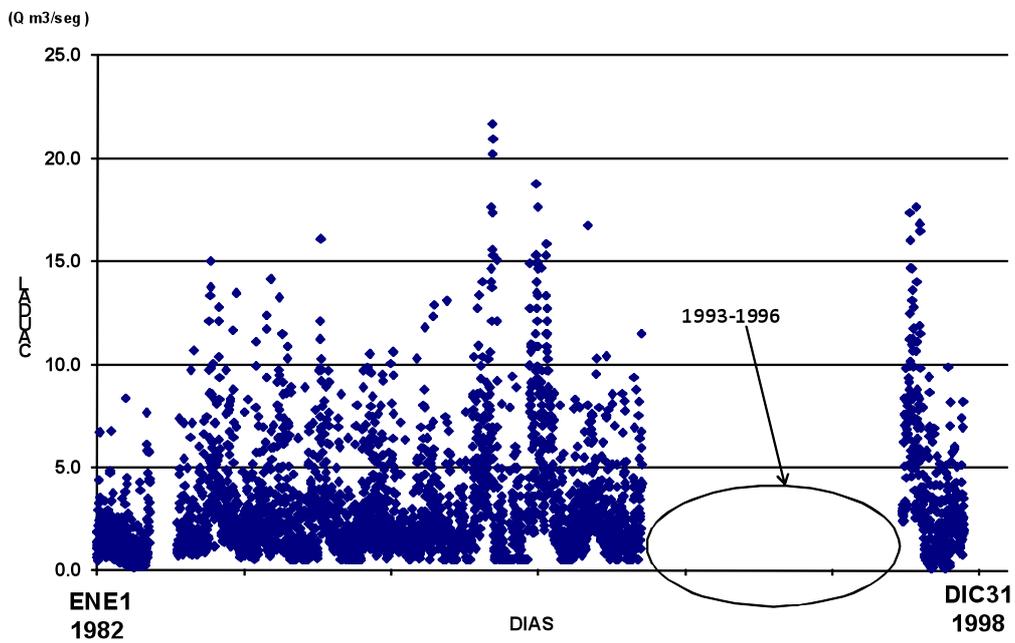
**Gráfica 26.**  
**Serie de Caudales Medios Diarios (1982-1999) - Imputados**



#### 4.5.3 ESTACIÓN JORUPE EN AMALUZA

Código: H621 Lat. 04°34'39" S Lon. 79°25'31"W Altura: 1762

**Gráfica 27.**  
**Serie de Caudales Medios Diarios (1982-1998) - Imputados**



Para esta estación se observa 1 periodo de datos faltantes 1993- 1996.

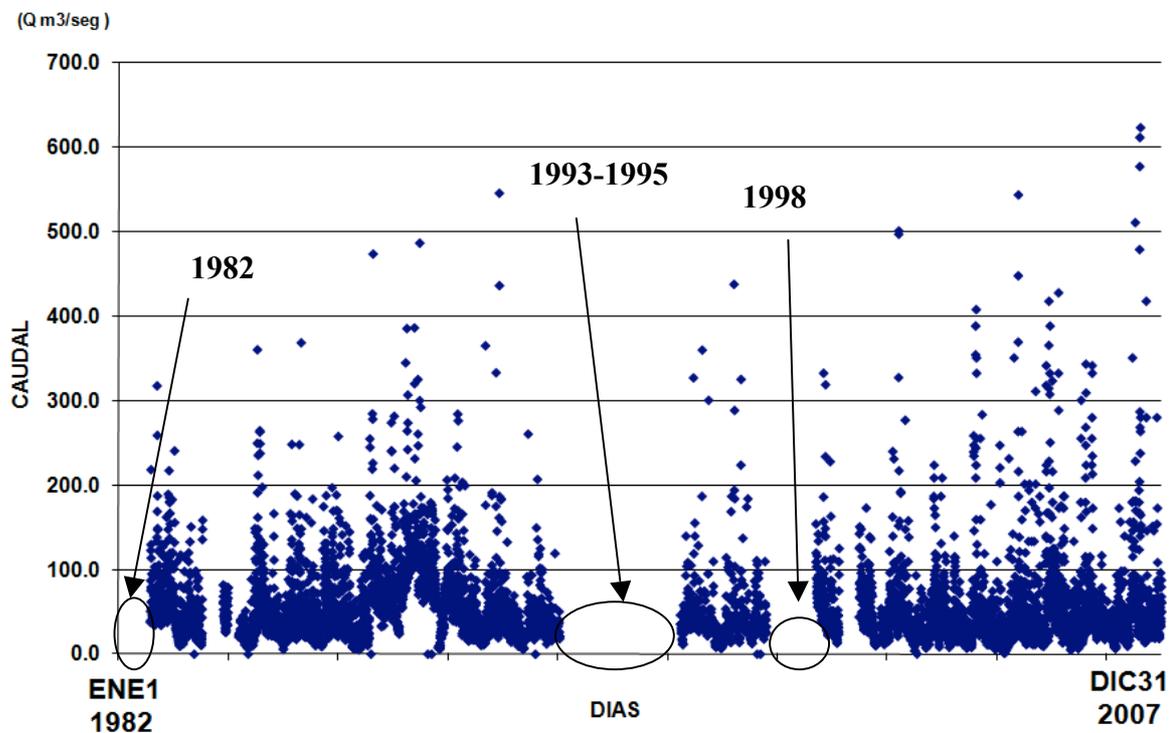
## 4.6 SUBCUENCA PAUTE

Cabe recalcar que para esta Subcuenca siete de diez estaciones no se las considerará en esta sección.

### 4.6.1 ESTACIÓN PAUTE EN PAUTE(DJ GUALACEO)

Código: H894 Lat. 02°45'31" S Lon. 78°44'24"W Altura: 2104

Gráfica 28.  
Serie de Caudales Medios Diarios (1982-2007) - Imputados

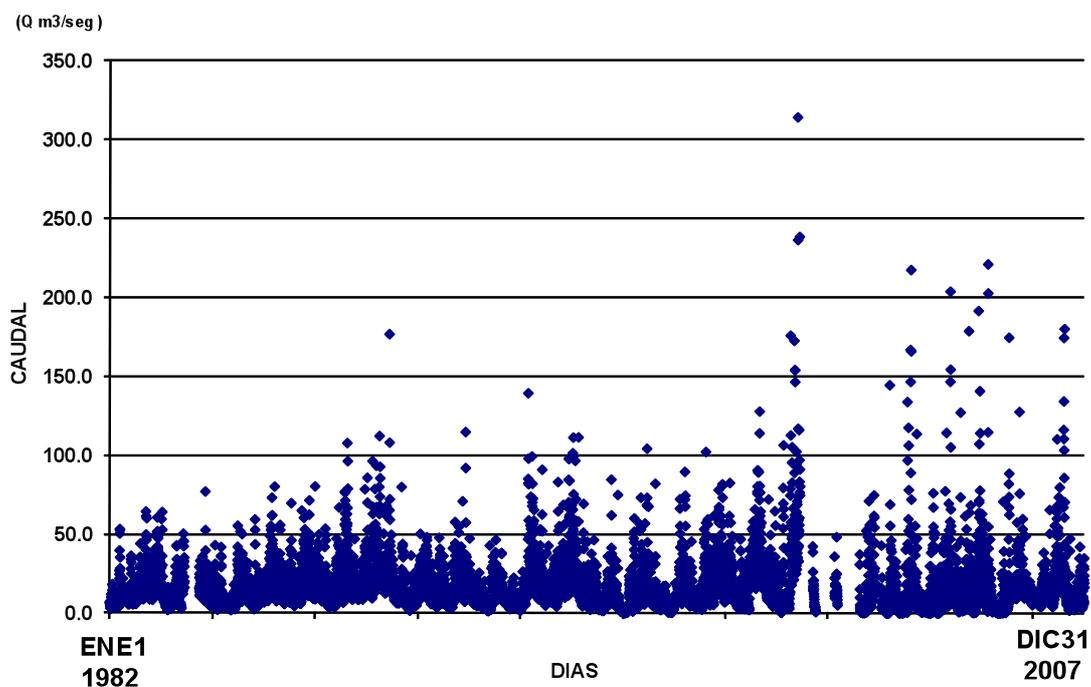


En 1982, que corresponde a un año ENSO, el 80% de datos son faltantes. Los periodos que se utilizan para el estudio son (1983-1991) y (2001-2007). El año 1992 posee un 37% de datos faltantes. Por existir algunos saltos es que solamente se toman dos periodos.

#### 4.6.2 ESTACIÓN TOMBAMBA EN MONAY

Código: H895 Lat. 02°53'23" S Lon. 78°57'47"W Altura: 2353 m

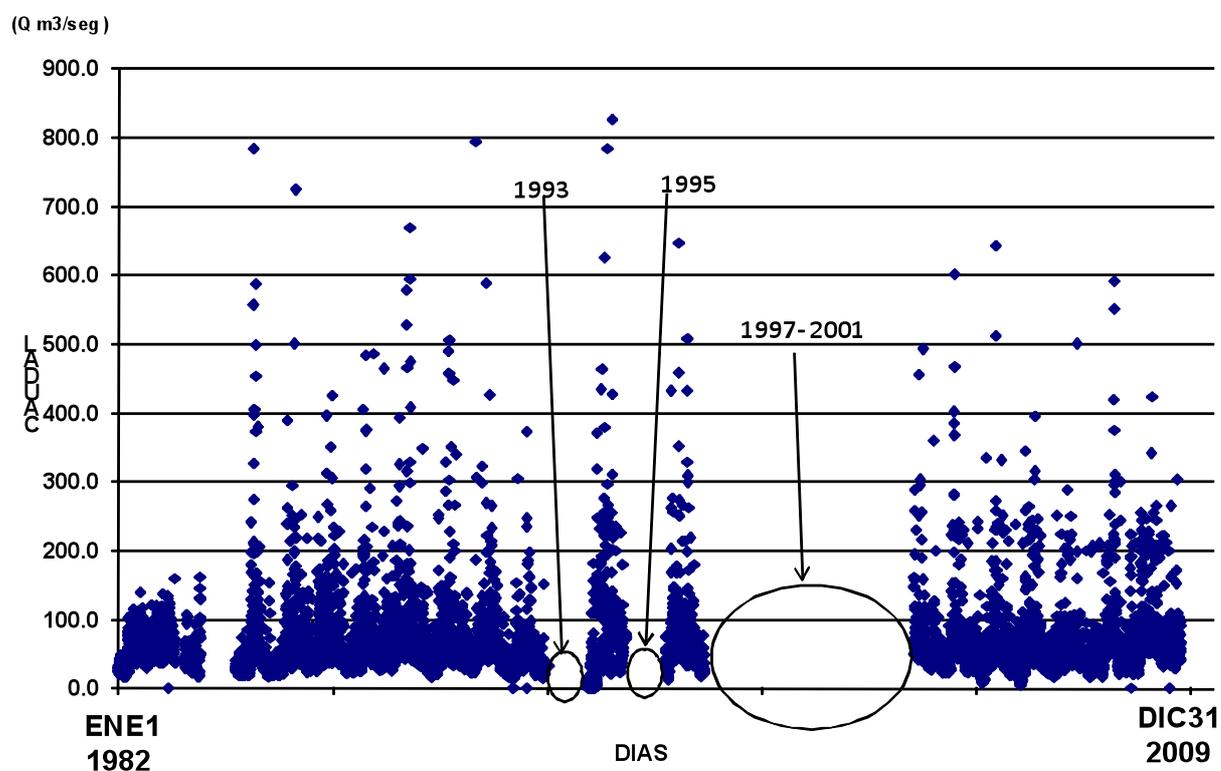
Gráfica 29.  
Serie de Caudales Medios Diarios (1982-2007) - Imputados



#### 4.6.3 ESTACIÓN PAUTE AJ DUDAS

Código: H900 Lat. 02°41'23" S Lon. 78°37'23"W Altura: 2000 m

Gráfica 30.  
Serie de Caudales Medios Diarios (1982-2009) - Imputados



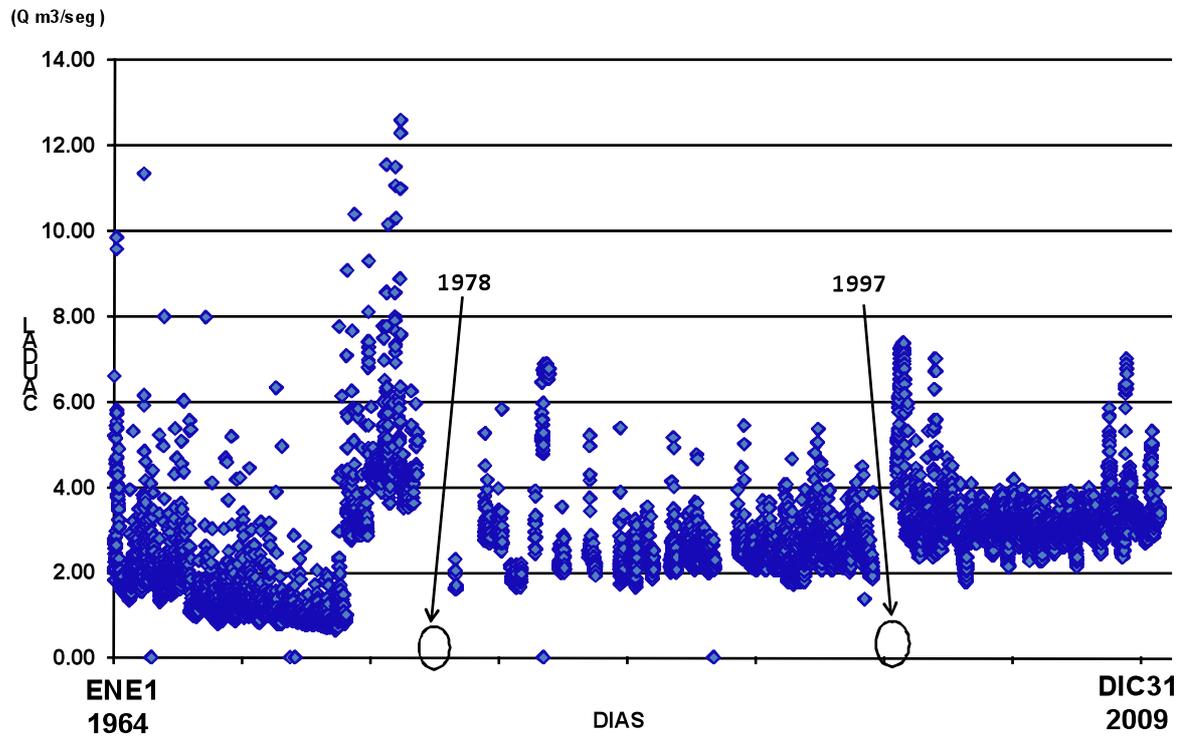
## 4.7 SUBCUENCA GUAYLLABAMBA

La estación GUALLABAMBA DJ PISQUE no se la considerará en esta sección, debido a su falta de datos.

### 4.7.1 ESTACIÓN PITA AJ SALTO

Código: H158 Lat. 00°34'21" S Lon. 78°25'59"W Altura: 3550 m

Gráfica 31.  
Serie de Caudales Medios Diarios (1964-2009) - Imputados

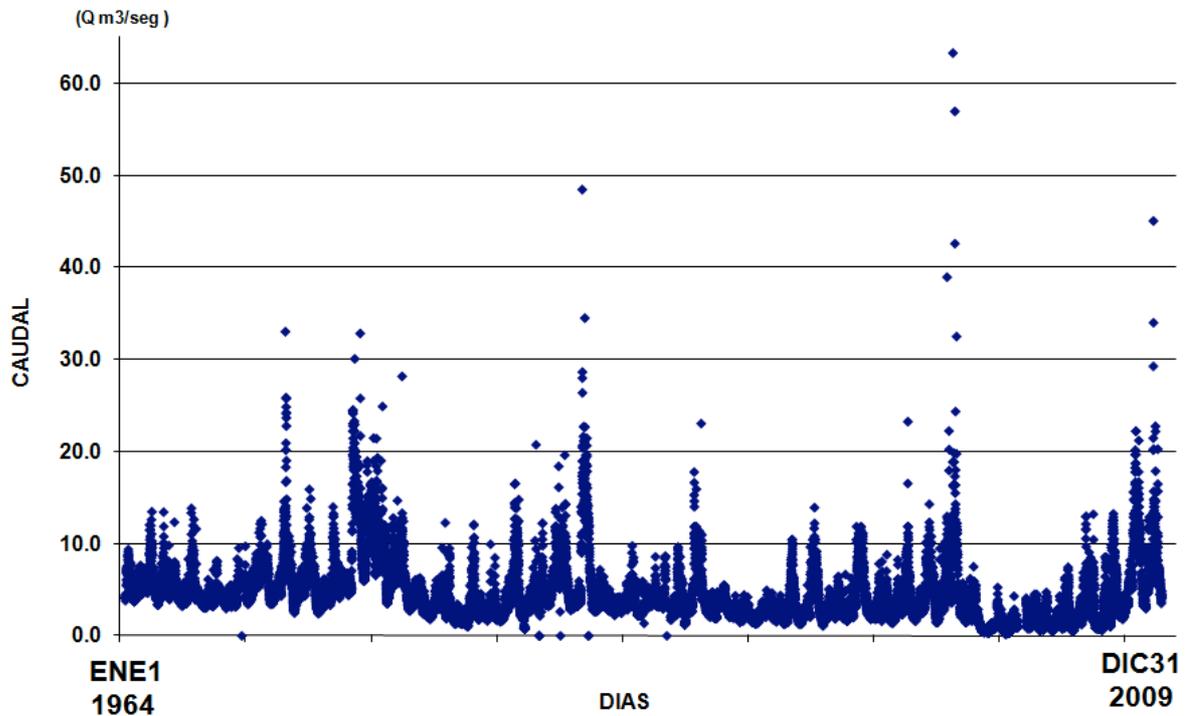


En esta estación podemos apreciar un periodo largo de 25 años, con solo dos faltantes 1978 y 1997. Aunque si existen años los cuales no se podían imputar porque excedían el 25% de datos faltantes 1964- 1988. Por lo cual salen tres periodos para su uso como ASCII 1965- 1975, 1992- 1996, 1998- 2008

#### 4.7.2 ESTACIÓN SAN PEDRO EN MACHACHI

Código: H159 Lat. 00°27'43" S Lon. 78°32'42"W Altura: 1540 m

Gráfica 32.  
Serie de Caudales Medios Diarios (1964-2009) - Imputados



Los periodos que se identifican son (1964-2002) y (2004-2008), el año 2003 tiene el 37% de datos faltantes, debido a la densidad de la gráfica no se aprecia la discontinuidad. El año 2009 no se lo considera ya que tiene tan solo el 41% de datos observados.

## IV. CONFIGURACIÓN Y AJUSTES DEL MODELO VIC

El modelo VIC es un modelo de superficie basado en hidrología, con esquemas de transferencia superficie-vegetación-atmósfera. La versión VIC-nL considera tanto balance energético como hídrico, y representa explícitamente los efectos de múltiple cobertura vegetal en los procesos. VIC también incorpora la representación de la variabilidad espacial en la sub-malla para la precipitación, y la representación de la variabilidad espacial de la infiltración para simular los balances en cuestión (e.g. flujos de energía, escorrentía y humedad del suelo). Incluye tanto procesos de saturación como escorrentías por exceso de infiltración en cada celda del modelo, con una consideración adecuada de las heterogeneidades del suelo a escala de sub-malla, así como procesos de congelamiento del suelo para condiciones climáticas frías (ver por ejemplo [Liang y Xie, 2001]).

Fundamentalmente el modelo requiere información de tres tipos para cada celda: *forzantes meteorológicos diarios* (temperatura máxima, mínima y precipitación), *tipos de suelos* y *tipos de vegetación*. Los detalles pueden encontrarse en [Muñoz, 2008]. En el caso de los forzantes meteorológicos diarios, para garantizar consistencia y homogeneidad para las distintas cuencas y microcuencas, se han empleado en este trabajo los mismos datos reportados en [Muñoz, Recalde, Cadena *et al.*, 2010]. En las siguientes páginas se describen los procedimientos llevados a cabo para determinar los parámetros necesarios de suelo y vegetación para esta caracterización hidrológica de las cuencas de los proyectos PACC y PRAA. Al final de este capítulo, se presenta el proceso de ajuste de las salidas del modelo a partir de los datos de caudales disponibles. Vale mencionar que se logró ejecutar el modelo para el período 1971-2009.

Con el objeto de proveer información de tipos de suelo y vegetación para modelos de superficie, como el VIC, normalmente se usan los datos disponibles por el proyecto LDAS (Land Data Assimilation System [Rodell, Hauser, Jamber *et al.*, 2004]). El LDAS hace uso de Esquemas de Transferencia Superficie Vegetación Atmósfera (SVATS,

por sus siglas en inglés) desarrollados por NOAA, NASA/GSFC, NCAR, Princeton University y University of Washington a una resolución de un cuarto de grado (1/4) para todo el planeta. El LDAS se ha ejecutado de modo retrospectivo desde Enero de 1979 y continúa hoy día ejecutándose en tiempo real, forzándose con observaciones de precipitación, datos de satélite, estimaciones de radar de precipitación y salida de modelos numéricos. Los parámetros se derivan de información existente de coberturas de suelo y vegetación de alta resolución. Los datos disponibles son empleados internacionalmente en aplicaciones relacionadas con recursos hídricos, estudios de predicción con modelos numéricos, investigaciones de balance energético e hídrico y para interpretación de observaciones satelitales y de superficie.

Si bien podría bastar con los datos de LDAS para configurar el modelo VIC para el presente proyecto, se escogió usar *adicionalmente* información local para tener a disposición parámetros más actualizados y de mayor resolución en los casos disponibles. Así pues, para definir los tipos de suelo y vegetación de cada celda del VIC, en este trabajo se ha hecho uso de:

1. el Land Data Assimilation System (LDAS, [Rodell, Hauser, Jamber *et al.*, 2004]), disponible en <http://ldas.gsfc.nasa.gov/gldas/>.
2. el Mapa General de Suelos del Ecuador, realizado por la Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo [Mejía Vallejos, 1986].
3. el Mapa de Uso del Suelo, proporcionado por IERSE y la Universidad del Azuay [2003] en formato shapefile.

Se realizó una sectorización de las cuencas previamente mencionadas, para posteriormente identificar el tipo de suelo de cada sector. El proceso general involucra la identificación de del material de origen, clima, fisiografía, relieve y características de los suelos.

Así, por ejemplo, en la cuenca Portoviejo se diferencian siete tipos de suelos, entre amarillos limosos o francos limosos, rojizos, pardos oscuros arcillosos, arenas mezcladas con gravas, franco arenosos limosos, una mezcla de pardos rojizos arcillosos, suelos medianamente profundos en ciertas zonas, y presencia de piedras.

En la cuenca Santiago, por su parte, se aprecian básicamente tres distintos tipos de suelos. Ubicada al sur-este de Ecuador, los suelos están erosionados, son pardos rojizos o amarillos rojizos. La cuenca posee un horizonte orgánico sobre arcillas, de

rojizo a amarillo y con grises en profundidad. El horizonte superior es rico en materia orgánica (M.O.) meteorizada sobre suelo alofánico (Id2).

La cuenca Jubones posee una gran variedad de suelos, encontrándose entre éstos los arcillosos o arcillosos arenosos, de pardos a grises, además de suelos muy negros a negros y amarillos en profundidad, los suelos compactos y lixiviados, pardos rojizos, con aluminio tóxico, pedregosos, arcillo arenosos con gravas, piedras y/o cantos rodados, humíferos en la superficie y desaturados en la base.

En Catamayo, se identifican suelos rojizos, pardos rojizos o amarillos con profundidad variable y posibilidad de piedras, además de ser arcillosos arenosos con un horizonte superior rico en M.O, con colores de pardos a negros.

En la cuenca Chone los suelos se identifican como, amarillos rojizos con piedras y escombros en profundidad variable, arenas mezcladas con gravas, francos arenosos, y limosos.

De la cuenca del Guayas, se requiere información de la subcuenca Babahoyo. En general se encuentran suelos rojizos, pardo rojizos o amarillosos con profundidad variable, pardo rojizos, rojos o pardo amarillos, arenosos mezclados con cantos rodados, gravas y/o piedras, suelos franco arenosos, limosos y arcilloso limosos.

En Esmeraldas se identifican suelos pardos rojizos, severamente erosionados. Son suelos además franco arenosos, limosos, arcilloso, profundos e inundables.

En la cuenca del Napo, siendo amazónica, se evidencia una gran variedad de suelos: afloramiento de capas de pómez con cenizas y/o gravas o lavas, con horizonte orgánico fibroso poco meteorizado, sumergido en agua sobre materiales arcillosos; suelos pardos; limos y arenas estratificadas; suelos rojos; arcillosos; lixiviados y con alto contenido de aluminio tóxico.

## **BIBLIOTECA DE SUELOS**

Como se ha mencionado, la biblioteca de suelos por cada cuenca y subcuenca es parte de los requerimientos o insumos para el modelo VIC. Por completitud, en esta

sección se presenta un resumen de la metodología expuesta en el manual en línea del VIC [Bohn, Lettenmaier, Hamlet *et al.*, 2009] y en el manual traducido al castellano [Muñoz, 2008] para construir los archivos necesarios.

En la tabla 41 se muestra el formato de la biblioteca de tipo de suelo necesaria. Dicha tabla identifica la cantidad de columnas, las variables, unidades, la cantidad de valores por cada variable y una breve descripción

**Tabla41.**  
**Formato de la biblioteca para tipo de suelo**

COLUMNA	VARIABLE	UNIDADES	VALORES	DESCRIPCIÓN
1		N/A	1	1 = Ejecutar esta celda, 0 = No ejecutarla
2	<u>gridcel</u>	N/A	1	Número de la celda
3	lat	grados	1	Latitud de la celda
4	lon	grados	1	Longitud de la celda
5	<u>infiltr</u>	N/A	1	Parámetro de la curva de infiltración variable (b infiltr)
6	<u>D<sub>s</sub></u>	fracción	1	Fracción de D <sub>smax</sub> donde el flujo de base no lineal empieza
7	<u>D<sub>smax</sub></u>	mm/día	1	Velocidad máxima del flujo
8	<u>W<sub>s</sub></u>	fracción	1	Fracción de la humedad máxima del suelo donde ocurre flujo no lineal
9	c	N/A	1	Exponente usado en la curva de flujo de base (normalmente igual a 2)
10 (por	expt	N/A	Nlayer	Parámetro que describe la variación de Ksat con la humedad del suelo
11 (por capa)	Ksat	mm/día	Nlayer	Conductividad hidrológica
12 (por capa)	phi_s	mm/mm	Nlayer	Parámetro de difusión de la humedad del suelo
13 (por capa)	init_moist	mm	Nlayer	Contenido inicial de humedad de la capa
14	elev	m	1	Elevación media de la celda
15 (por capa)	depth	m	Nlayer	Espesor de cada capa húmeda del suelo
16	avg_T	C	1	Temperatura media del suelo

17	dp	m	1	Profundidad de amortiguamiento térmico del suelo (profundidad a la cual la temperatura del suelo permanece constante a lo largo del año ~4 m)
18 (por capa)	bubble	cm	Nlayer	Presión de “Bubbling” del suelo
19 (por capa)	quartz	fracción	Nlayer	Contenido de cuarzo del suelo
20 (por capa)	bulk_density	kg/m3	Nlayer	Densidad de “bulto” de la capa de suelo
21 (por capa)	soil_density	kg/m3	Nlayer	Densidad de partículas del suelo, normalmente 2685 kg/m3
22	off_gmt	hours	1	Zona horaria (ej. -5 GMT)
23 (por capa)	Wcr_FRACT	fracción	Nlayer	Contenido de humedad fraccional al punto crítico (~70% de la capacidad de carga)
24 (por capa)	Wpwp_FRACT	fracción	Nlayer	Contenido de humedad fraccional al punto crítico mínimo (fracción de humedad mínima)
25	rough	m	1	Rugosidad de superficie del suelo
26	snow_rough	m	1	Rugosidad de superficie de la capa de nieve
27	annual_prec	mm	1	Precipitación media anual
28 (por capa)	resid_moist	fracción	Nlayer	Humedad residual de la capa de suelo
29	fs_active	1 or 0	1	Si 1, se activa el algoritmo de congelación de suelo. 0 indica que no se calcula congelamiento,
30	July_Tavg	C	1	Temperatura media del suelo para Julio (aplica si se tiene en el archivo global de control que el parámetro JULY_TAVG_SUPPLIED=TRUE).

FUENTE: [Muñoz, 2008].

La tabla 42, presenta información útil para la determinación de algunos parámetros claves para estas bibliotecas.

**Tabla 42.**  
**Índices Simples de las propiedades Hidráulicas**

Clase USDA	Tipo Suelo	% Arena	% Arcilla	Densid. Bulto g/cm <sup>3</sup>	Capaci. carga cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	Punto Marchite cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	Fracción Porosid.	Conduct. Hidráulica Saturada cm/hr	Pendiente Curva Reten. (espacio log) b
1	s	94.83	2.27	1.49	0.08	0.03	0.43	38.41	4.1
2	ls	85.23	6.53	1.52	0.15	0.06	0.42	10.87	3.99
3	sl	69.28	12.48	1.57	0.21	0.09	0.4	5.24	4.84
4	sil	19.28	17.11	1.42	0.32	0.12	0.46	3.96	3.79
5	si	4.5	8.3	1.28	0.28	0.08	0.52	8.59	3.05
6	l	41	20.69	1.49	0.29	0.14	0.43	1.97	5.3
7	scl	60.97	26.33	1.6	0.27	0.17	0.39	2.4	8.66
8	sicl	9.04	33.05	1.38	0.36	0.21	0.48	4.57	7.48
9	cl	30.08	33.46	1.43	0.34	0.21	0.46	1.77	8.02
10	sc	50.32	39.3	1.57	0.31	0.23	0.41	1.19	13
11	sic	8.18	44.58	1.35	0.37	0.25	0.49	2.95	9.76
12	c	24.71	52.46	1.39	0.36	0.27	0.47	3.18	12.28

FUENTE: Universidad de Washington.

<http://www.hydro.washington.edu/Lettenmaier/Models/VIC/>

De acuerdo a la información recabada sobre los suelos correspondientes a las cuencas en estudio y a los parámetros de la tabla 42, se determinaron los valores presentes en la tabla 43:

**Tabla 43.**  
**Clasificación de los Suelos de las Cuencas y Subcuencas**

Cuenca, Subcuenca	Clase de Suelo (Tabla 42)	% Arena (Tabla 42)	% Arcilla (Tabla 42)
Paute	4	19.28	17.11
Babahoyo	7	60.97	26.33
Chone	9	30.08	33.46
Portoviejo	9	30.08	33.46
Guayllabamba	11	8.18	44.58
Coca-Yatunyacu (Antisana)	11	8.18	44.58
Catamayo	12	24.71	52.46
Jubones	12	24.71	52.46

Luego de haber identificado las clases de suelo para cada cuenca de acuerdo con la tabla 43, y con la ayuda de la tabla 42 se procede a estimar cada uno de los parámetros descritos en la tabla 41. A continuación sigue una descripción de los mismos.

El parámetro **gridcel** indica el número de la celda que va a ser ejecutada. En la configuración hecha, se asignó a a cada cuenca el número que puede apreciarse en la tabla 44.

**Tabla44.**  
**Parámetro Gridcel para cada cuenca**

Cuenca, Subcuenca	GRIDCEL
Chone	1
Portoviejo	2
Babahoyo	3
Paute	4
Jubones	5
Catamayo	6
Guayllabamba	7
Coca-Yatunyacu (Antisana)	8

Los parámetros **lat** y **lon** corresponden a la latitud y longitud medias de cada celda a la que pertenece la cuenca, las cuales deben escribirse en decimales. En la tabla 45 se presentan los valores escogidos.

**Tabla45.**  
**Parámetro Gridcel para cada cuenca**

Cuenca, Subcuenca	LAT	LON
Chone	-0.45	-80.90
Portoviejo	-0.58	-80.17
Babahoyo	-1.33	-79.13
Paute	-2.47	-78.49
Jubones	-3.22	-79.27
Catamayo	-4.12	-79.46
Guayllabamba	-0.47	-78.49
Coca-Yatunyacu (Antisana)	-0.30	-78.70

El parámetro **infiltr** en general define la forma de la curva de infiltración variable, y por ende la capacidad de infiltración disponible como una función del área de la celda saturada. Cuanto mayor sea el valor de este parámetro, menor será la infiltración. Se escogió el valor sugerido por el manual del VIC para este trabajo (0.2).

Los parámetros  $D_{smax}$  y  $D_s$  están asociados a la velocidad máxima de flujo, mientras que  $W_s$  se identifica con la fracción de la humedad máxima del suelo de la capa más profunda. Para detalles ver [Muñoz, 2008]. Los valores de la configuración son  $D_s=0.05$ ,  $D_{smax}=15$  y  $W_s=0.90$ .

Para el parámetro **c**, exponente usado en la curva de flujo de base, se empleó el valor de 2.

En el caso de **expt**, el parámetro que describe la variación de la conductividad hídrica con la humedad del suelo, éste puede escribirse como  $expt=3+2b$ , donde **b** es el log de la pendiente de la curva de retención (ver tabla 41).

Para estimar **Ksat**, o la conductividad hídrica saturada, puede usarse de nuevo la tabla 41 (se lo requiere en milímetros/día).

El **phi\_s** es el coeficiente de difusión de humedad del suelo, y no tiene unidades. Este parámetro está diseñado para la futura inclusión de la difusión de humedad del suelo en las ecuaciones del modelo VIC. En la actualidad esta característica no se ha aplicado, pero se coloca un valor de -999.

El **init\_moist**, es el contenido inicial de humedad en el suelo. Es directamente proporcional a la porosidad por la profundidad de la capa. La porosidad se la obtiene de la tabla 41.

La **elev** es la elevación media de la celda. Por su parte, **depth** corresponde a la profundidad de cada capa que se decide tomar para el estudio en específico. En el presente estudio se escogieron tres capas, siendo las profundidades variables de acuerdo a cada celda y tipo de vegetación.

El **avg\_T** es la temperatura media del suelo, por lo general se toma la temperatura promedio del ambiente en la zona.

El **dp** es la profundidad de amortiguamiento térmico del suelo, a la cual la temperatura del subsuelo permanece constante a lo largo del año (aproximadamente 4 m).

El parámetro **bubble**, es la presión de “burbujeo” del suelo. Se obtiene operacionalmente de la siguiente manera:  $\text{bubble} = 0.32 \exp t + 4.3$

El **quartz**, es el fracción de contenido de cuarzo en cada capa del suelo.

El parámetro **bulk\_density** es la densidad de “bulto” de la capa de suelo, que puede encontrarse en la tabla 41 (se requiere en kilogramos).

El parámetro de **soil\_density**, densidad de partículas del suelo, se consideró igual a  $2685 \text{ kg/m}^3$ .

El **off\_gmt** es la zona horaria de la zona de estudio, o en este caso -5 GMT.

El **Wcr\_FRACT** es el contenido de humedad fraccional al punto crítico, su valor se estima en el 70% de la capacidad de carga (tabla 41), y está dado para cada capa del suelo.

El **Wpwp\_FRACT** es el contenido de humedad fraccional al punto crítico mínimo, en otras palabras es la fracción de humedad mínima. Este valor ha de incluirse para cada capa del suelo.

El **rough** es la rugosidad de superficie del suelo. El **snow\_rough** es la rugosidad de superficie de la capa de nieve, en los casos necesarios. Estos parámetros están disponibles en los datos de LDAS [Rodell, Hauser, Jamber *et al.*, 2004].

La **annual\_prec** es la precipitación media anual en la zona de estudio.

El **fs\_active** si se activa el algoritmo de congelación de suelo. 1 si se activa y 0 si no se activa.

El **July\_Tavg** temperatura media del suelo para Julio se aplica si se tiene en el archivo global de control el parámetro JULY\_TAVG\_SUPPLIED activado.

## BIBLIOTECA DE VEGETACIÓN

Para la biblioteca de vegetación se realizó un álgebra de mapas basándose en los datos georreferenciados de las tres fuentes citadas más arriba (ver página 58). Se designó una clasificación de acuerdo a la proporción de la clase de vegetación según cada cuenca, en términos de zonificación de bosque, pasto y cultivo.

En la tabla 47 se muestra el formato de la librería de vegetación que se necesita para la corrida del modelo VIC, que se encuentra en el sitio web oficial de este modelo en la Universidad de Washington<sup>1</sup>. Dicha tabla identifica la cantidad de columnas (parámetros), las variables, las unidades de cada variable, la cantidad de valores por cada variable y una breve descripción de cada variable.

Al obtener el archivo en formato ASCII necesario para la corrida del modelo VIC, se poseerá una fila con los nombres de la variable con su respectiva columna y su valor en las unidades correspondientes. Al final de dicha fila de vegetación se asignará un comentario que será el nombre del tipo de vegetación.

Para identificar los tipos de bosque se empleó data de cobertura global a 1 km de resolución espacial de [Hansen *et al.*, 2000]. Los datos a escala planetaria se procesaron con ARCMAP para obtener la información correspondiente a Ecuador.

**Tabla47.**  
**Formato de la biblioteca de vegetación**

COLUMNA	VARIABLE	UNIDAD	VALORES	DESCRIPCIÓN
1	veg_class	N/A	1	Número de identificación de clase de vegetación (índice de referencia en la tabla)
2	overstory	N/A	1	Banderín para indicar si el tipo actual de vegetación tiene o no "dosel" vegetal (TRUE para dosel [e.g. árboles], FALSE para sin dosel [e.g. grama])

<sup>1</sup> <http://www.hydro.washington.edu/Lettenmaier/Models/VIC/>

3	rarc	s/m	1	Resistencia arquitectónica del tipo de vegetación (~2 s/m)
4	rmin	s/m	1	Resistencia mínima del tipo de vegetación (~100 s/m)
5 : 16	LAI		12	Leaf-area index (LAI) del tipo de vegetación
17 : 28	albedo	fracción	12	Albedo de onda corta para el tipo de vegetación
29 : 40	Rough	m	12	Longitud de rugosidad de la vegetación (típicamente 0.123 * altura de vegetación)
41 : 52	displacement	m	12	Altura de desplazamiento de vegetación (típicamente 0.67 * altura de vegetación)
53	wind_h	m	1	Altura a la que es medida la velocidad del viento.
54	RGL	W/m <sup>2</sup>	1	Radiación de onda corta mínima a la cual habrá transpiración. (Para árboles es aprox. 30 W/m <sup>2</sup> , para sembradíos 100 W/m <sup>2</sup> ).
55	rad_atten	fracción	1	Factor de atenuación de la radiación. Normalmente se escoge 0.5, aunque para latitudes altas pueden necesitarse ajustes.
56	wind_atten	fracción	1	Atenuación de la velocidad del viento por overstory. Normalmente 0.5.
57	trunk_ratio	fracción	1	Fracción de la altura total del árbol que no tiene ramificaciones. Lo normal es 0.2.
58	comment	N/A	1	Bloque de comentarios. No se lee por el código.

FUENTE: [Muñoz, 2008].

Se usaron tanto valores “estáticos” como mensuales en la presente configuración, dependiendo del tipo de parámetros requeridos. Por “estáticos” se entiende aquí que varían mensualmente, pero que se asumen idénticos año tras año.

La **rugosidad y altura de desplazamiento de la vegetación** se escriben en términos de la altura media de la vegetación, tras reescalarla por 1.23 y 6.7, respectivamente, siguiendo las indicaciones establecidas en el manual del VIC. La altura de la vegetación corresponde a los Mapped Static Vegetation Data del LDAS [Rodell, Hauser, Jamber *et al.*, 2004].

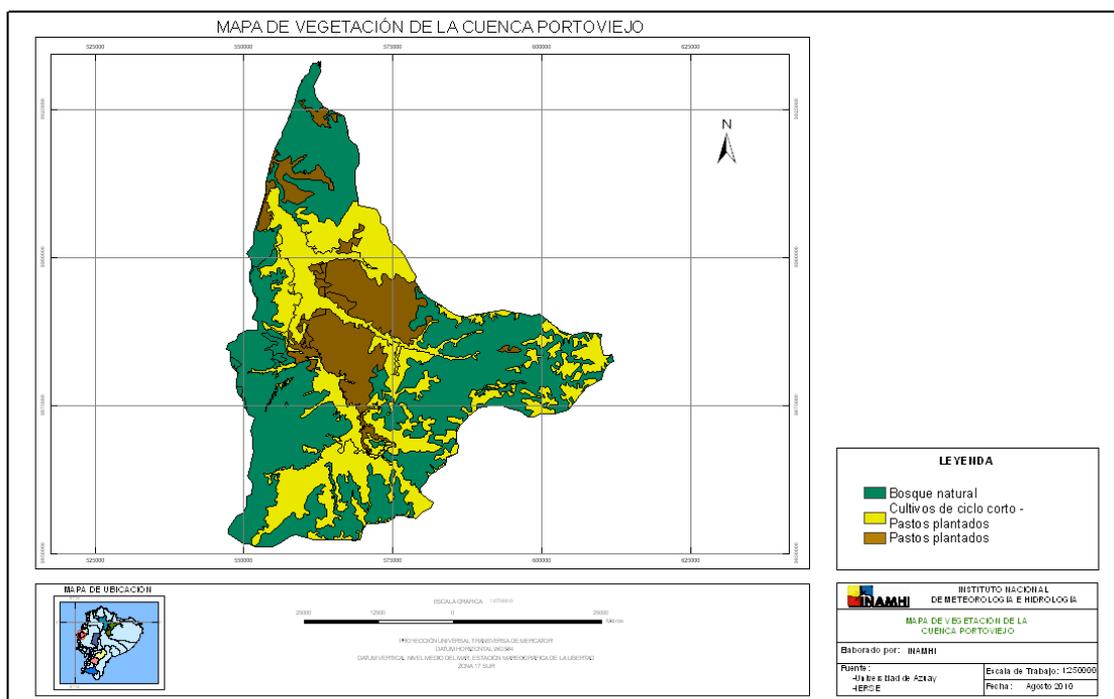
El **índice de área de hoja** se lo obtuvo de Mapped Monthly Vegetation Data del LDAS [Rodell, Hauser, Jamber *et al.*, 2004].

El **albedo** se escribió a partir de los datos de [Polcher y Laval, 1993], para el tipo de vegetación correspondiente.

En las siguientes páginas se presentan los mapas creados en el presente estudio para identificar los tipos y proporciones de vegetación para cada cuenca.

## CUENCA PORTOVIEJO

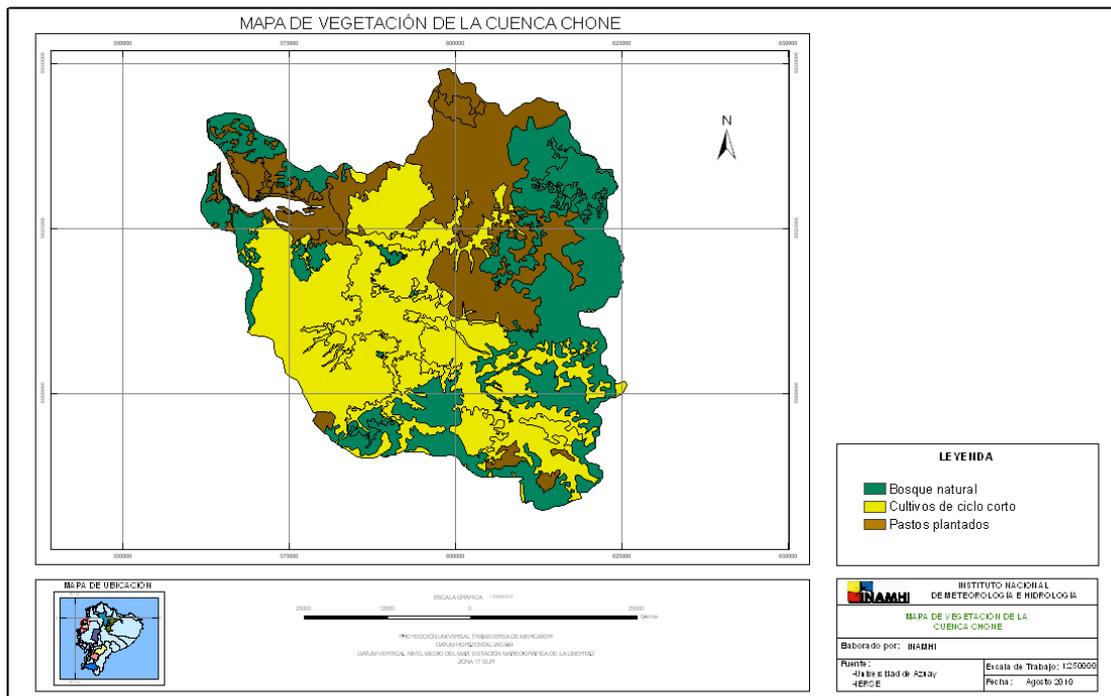
**Figura 8.**  
**Mapa de vegetación de la Cuenca Portoviejo**



La cuenca Portoviejo presenta las siguientes vegetaciones con sus respectivas proporciones: bosque natural (51%), cultivos (33%), pastos plantados (16%).

### CUENCA CHONE

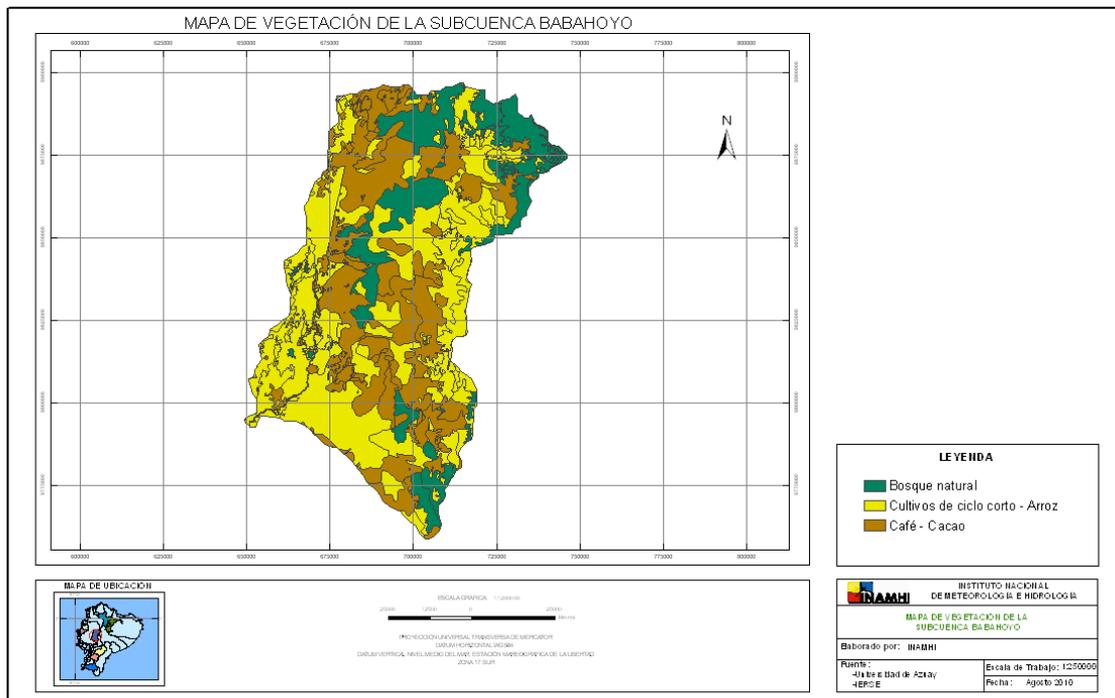
**Figura 9.**  
**Mapa de vegetación de la Cuenca Chone**



La cuenca Chone presenta las siguientes vegetaciones con sus respectivas proporciones: bosque natural (31%), cultivos de ciclo corto (43%), pastos plantados (26%).

## SUBCUENCA BABAHOYO

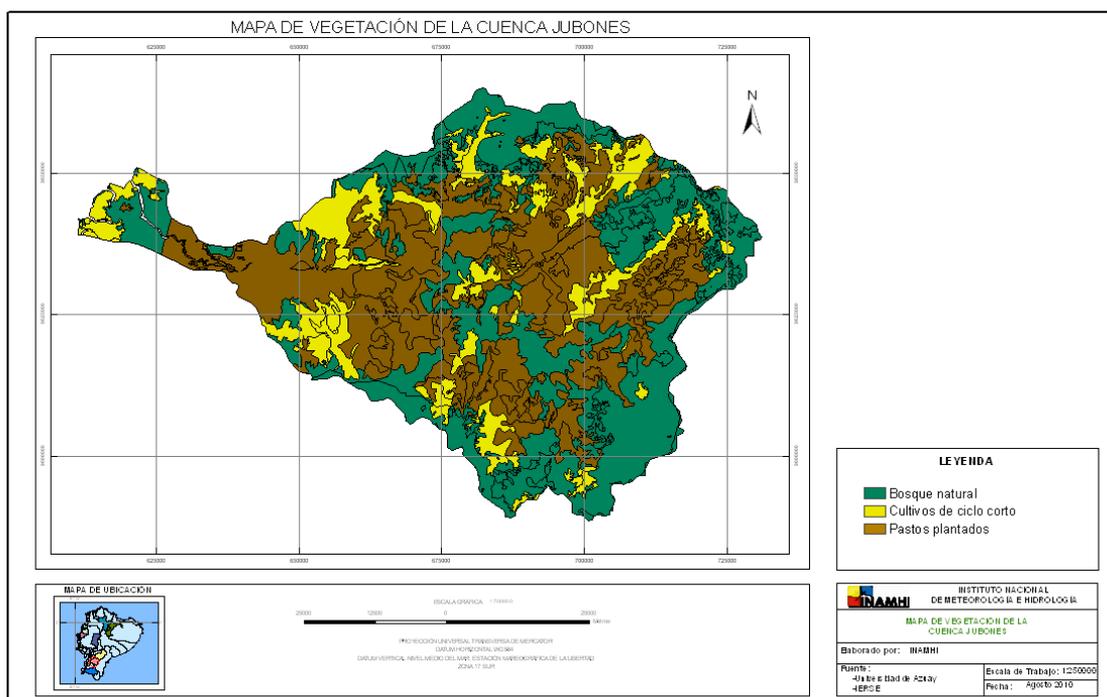
**Figura 10.**  
**Mapa de vegetación de la Subcuenca Babahoyo**



La subcuenca Babahoyo presenta las siguientes vegetaciones con sus respectivas proporciones: bosque natural (18%), cultivo de ciclo corto-arroz (35%), cafe-cacao (47%).

## CUENCA JUBONES

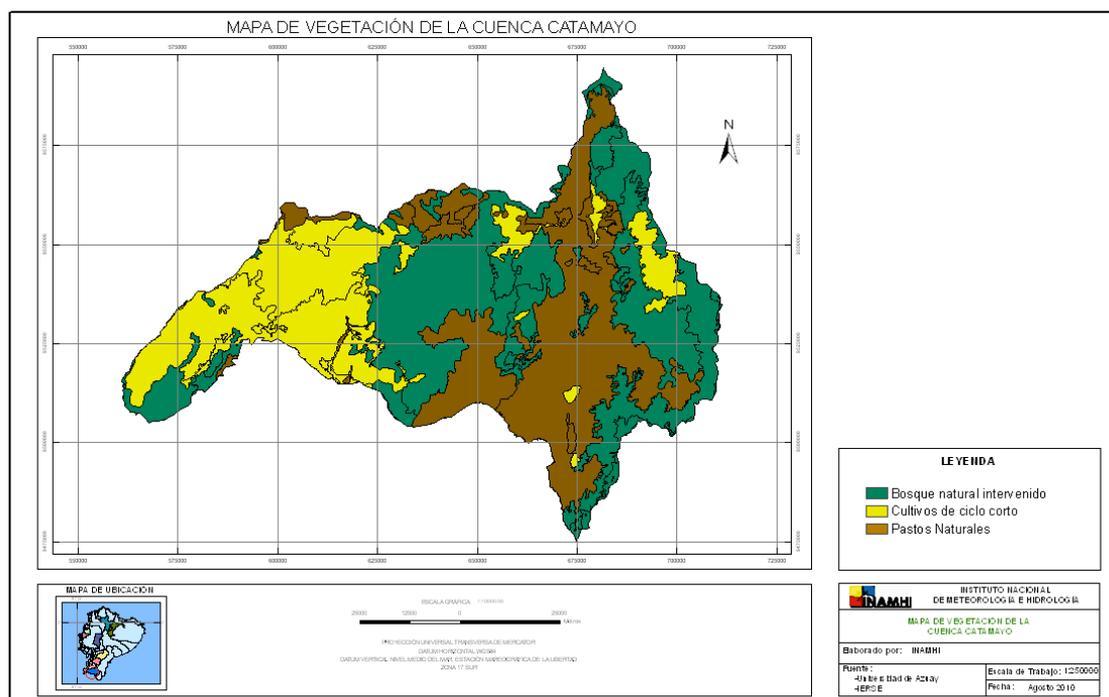
**Figura 11.**  
**Mapa de vegetación de la Cuenca Jubones**



La cuenca Jubones presenta las siguientes vegetaciones con sus respectivas proporciones: bosque natural (40%), cultivo de ciclo corto (17%), pastos plantados (43%).

## CUENCA CATAMAYO

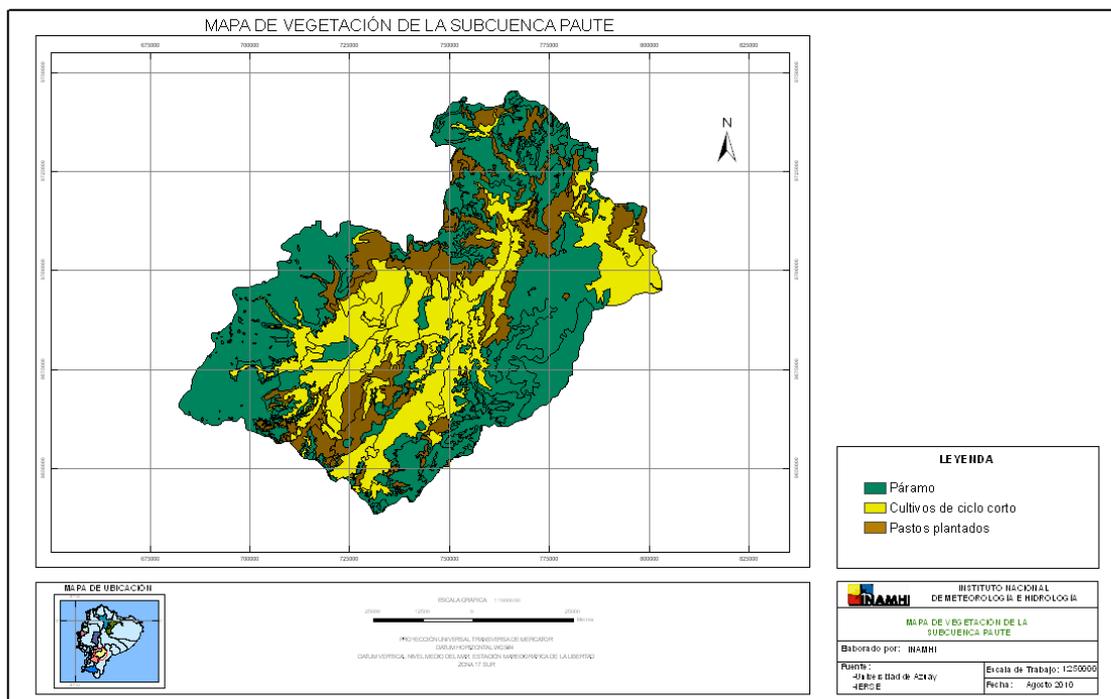
**Figura 12.**  
**Mapa de vegetación de la Cuenca Catamayo**



La cuenca Catamayo presenta las siguientes vegetaciones con sus respectivas proporciones: arbustivo (42%), cultivo (31%), pastos naturales (27%).

## SUBCUENCA PAUTE

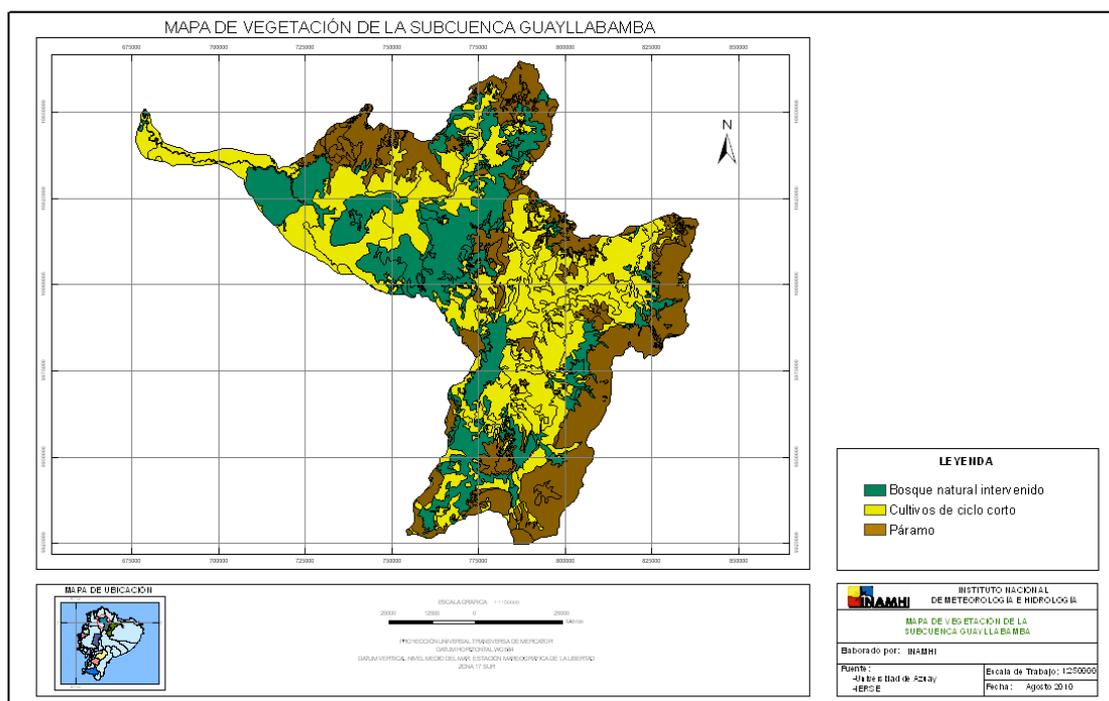
**Figura 13.**  
**Mapa de vegetación de la Subcuenca Paute**



La subcuenca Paute presenta las siguientes vegetaciones con sus respectivas proporciones: páramo (51%), cultivos indiferenciados (31%), pastos plantados (18%).

## SUBCUENCA GUAYLLABAMBA

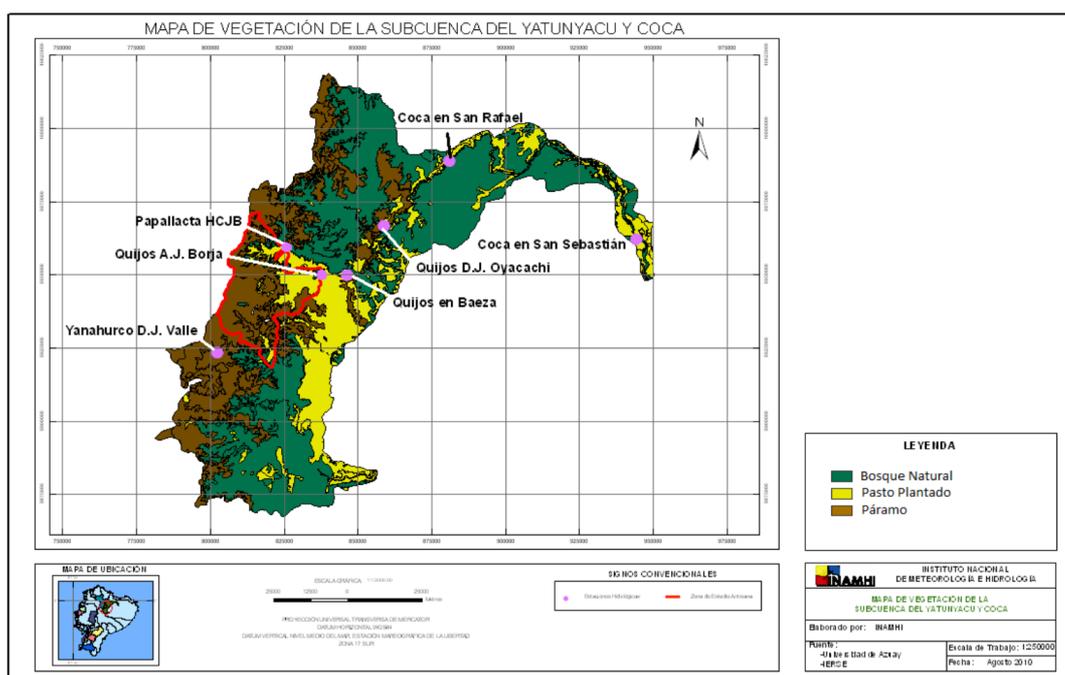
**Figura 14.**  
**Mapa de vegetación de la Subcuenca Guayllabamba**



La subcuenca Babahoyo presenta las siguientes vegetaciones con sus respectivas proporciones: bosque natural intervenido (27%), cultivo de ciclo corto (42%), páramo (31%).

## SUBCUENCAS COCA Y YATUNYACU

**Figura 15.**  
**Mapa de vegetación de la Subcuencas Coca y Yatunyacu**



Las subcuencas Coca y Yatunyacu presenta las siguientes vegetaciones con sus respectivas proporciones: bosque natural (49%), páramo (34%), pastos plantados (17%).

## PARÁMETROS VEGETACIÓN

Finalmente, la configuración del VIC requiere un tercer archivo con información de superficie, referida a los parámetros de vegetación. Éste describe para cada celda la proporción ocupada por cada clase de cobertura de terreno. El número de tipos distintos de vegetación y la fracción de la celda cubierta debe ser definida aquí.

El formato se muestra a continuación (tabla 48):

**Tabla48.**  
**Formato de parámetros de vegetación**

VARIABLE	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
vegetat_type_num	N/A	Número de tipos de vegetación

Repetir para cada tipo de vegetación en la celda:

*...viene Tabla48.*  
**Formato de parámetros de vegetación**

VARIABLE	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
veg_class	N/A	Número de identificación de la clase de vegetación (índice de referencia de la biblioteca de vegetación)
Cv	fracción	Fracción de la celda cubierta por el tipo de vegetación

Repetir para cada zona de raíz, para cada tipo de vegetación:

*...viene Tabla48.*  
**Formato de parámetros de vegetación**

VARIABLE	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
root_depth	m	Espesor de la zona de raíz (la suma de estos espesores es la profundidad total de la penetración de raíz)
root_fract	fracción	Fracción de raíz en la zona de raíz actual.

Para las zonas de raíces se emplearon los datos de [Canadell *et al.*, 1996], que permiten asignar la profundidad de raíz para vegetación como bosque tropical siempre verde, bosque decíduo, arbustos, plantas herbáceas y cultivos.

Dado que este archivo de configuración puede ser un poco confuso, se expondrá aquí un ejemplo, válido para la cuenca de Portoviejo. Típicamente este archivo de parámetros presenta el siguiente contenido:

```
2 3
1 0.51 0.6 0.17 2 0.55 1 0.28
2 0.33 0.6 0.29 1.5 0.71
3 0.16 0.6 0.23 2 0.77
```

A continuación la explicación de cada conjunto de números.

2 es la celda computacional donde se encuentra la cuenca y el número 3 indica que hay tres tipos de vegetación. 0.51 (en la segunda línea) corresponde a la proporción del primer tipo de vegetación identificado en la cuenca; 0.33 (tercera línea) corresponde a la proporción del segundo tipo de vegetación identificado en la cuenca; 0.16 (cuarta línea) corresponde a la proporción del tercer tipo de vegetación identificado.

Para el primer tipo de vegetación (designado acá como “1”) se tiene:

0.6: profundidad de la primera zona raíz para el primer tipo de vegetación, 0.17 es la proporción respectiva del total de la profundidad de las zonas raíz, para este caso específico, es de 3.6 metros.

2 metros es la profundidad de la segunda zona raíz para el primer tipo de vegetación y 0.55 su respectiva proporción.

Luego se tiene 1 metro de profundidad de la tercera zona raíz y a ésta le corresponde el 0.28 de proporción.

Para cada tipo de vegetación se sigue un orden análogo al descrito.

Los archivos electrónicos están disponibles en las carpetas *soilveg* (bibliotecas de suelo y vegetación, y archivo de configuración de vegetación) y *forcing* (archivo con

forzantes meteorológicos: precipitación, temperatura máxima y mínima diarias). Para detalles sobre cómo ejecutar el modelo, ver [Muñoz, 2008].

## EJECUCIÓN Y AJUSTES DE SALIDAS DEL VIC

Una vez se ejecuta el modelo VIC, las salidas son almacenadas en el directorio *results*. Típicamente los archivos de interés son los que inician con la palabra *fluxes\_* a la que le siguen las coordenadas de la cuenca en cuestión (ver tabla 45).

Estos archivos contienen series de tiempo de escorrentías, evaporación, transpiración, flujo basal, contenido de humedad, radiación solar y otras variables, cada una en una columna. La tabla 49 identifica las variables previstas y su ubicación en los archivos electrónicos anexos a este documento.

**Tabla49.**  
**Formato de los archivos de salida del modelo**

COLUMNA	VARIABLE	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
1	year	año	Año
2	month	mes	Mes
3	day	día	Día
4	prec	mm	Precipitación
5	evap	mm	Evaporación
6	runoff	mm	Escorrentía
7	baseflow	mm	Flujo basal

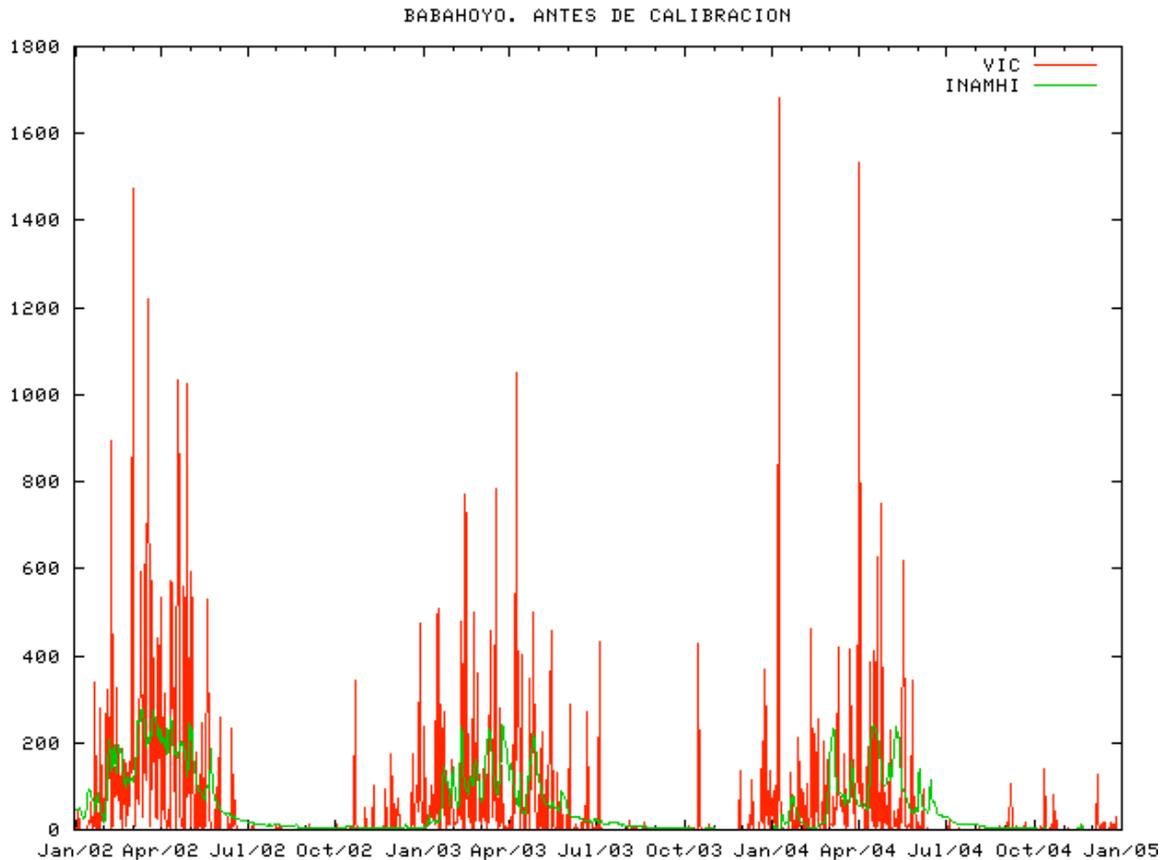
8	wdew	mm	Intercepción de agua líquida por el dosel vegetal
9,10,11	moist[1,2,3]	mm	Contenido de humedad de cada capa del suelo
12	net_short	W/m <sup>2</sup>	Radiación neta de onda corta en la superficie
13	r_net	W/m <sup>2</sup>	Radiación neta en la superficie (onda corta + onda larga)
14	evap_canop	mm	Evaporación del agua interceptada por el dosel vegetal
15	evap_veg	mm	Transpiración de la vegetación
16	evap_bare	mm	Evaporación del suelo libre
17	sub_canop	mm	Sublimación desde el dosel vegetal

Estas variables (12 en total) constituyen un producto valioso para cada una de las cuencas en estudio, toda vez que existe consistencia física entre ellas y se proveen sin datos faltantes y homogéneamente para el período 1971-2009. Es menester, por supuesto, llevar a cabo a este nivel las correcciones pertinentes, pero con estos productos se tiene al menos una primera aproximación físicamente consistente que puede emplearse para estudiar algunos aspectos hidrológicos de las cuencas.

El proceso de calibración de las salidas del modelo de superficie consiste principalmente en una corrección del sesgo entre la serie de tiempo observada por el INAMHI (o cualquier institución), O, y la simulada por el VIC, S. Un ejemplo de la serie de tiempo de caudales sin calibrar se presenta en la gráfica 33, contrastada con la

serie de tiempo observada (INAMHI) para un período de tiempo definido entre Enero de 2002 y Diciembre de 2004, a resolución diaria.

**Gráfica 33.**  
**Series de Caudales Medios Diarios Babahoyo (2002-2004)**  
**Simulados (VIC, en rojo) y observados (INAMHI, en verde)**



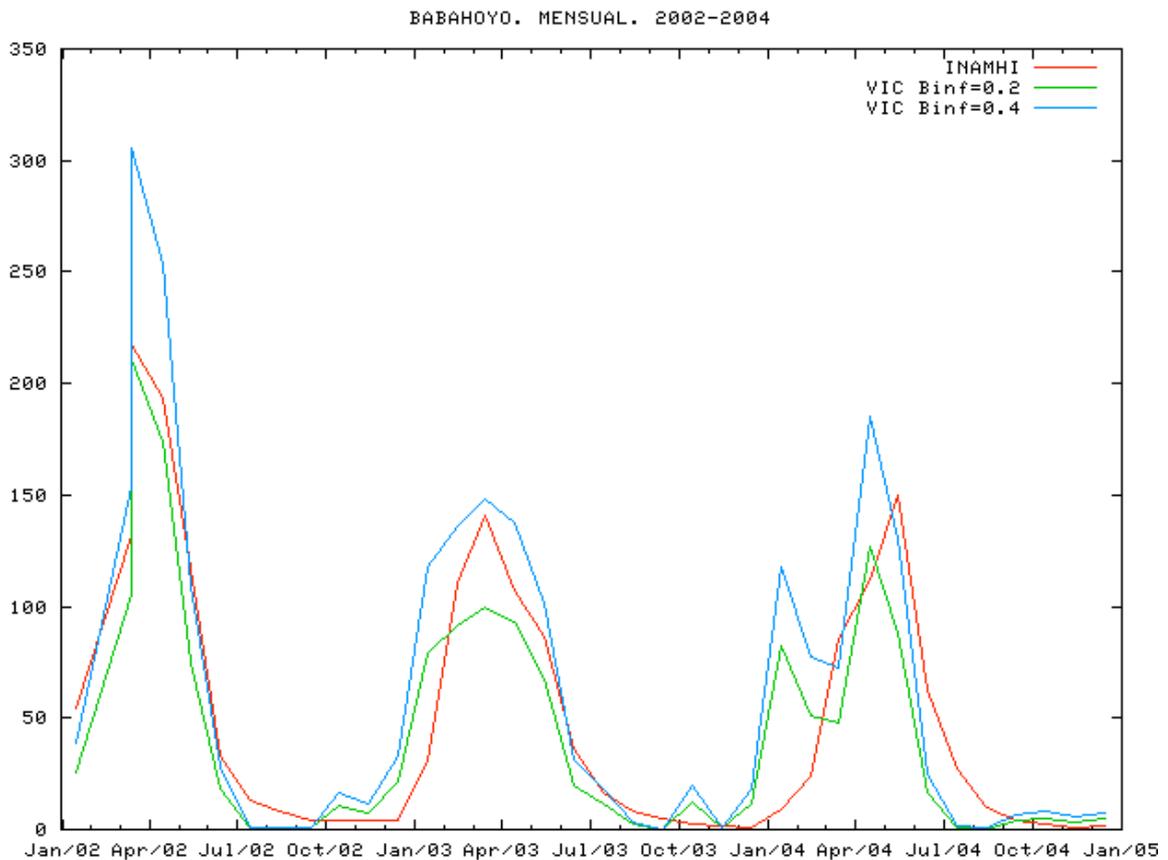
Claramente se aprecia en la gráfica en cuestión que si bien el modelo es capaz de proveer caudales más o menos acertadamente en los mismos períodos del año en los que son observados (primera mitad del año en esta estación), la salida “cruda” no es adecuada para representar las magnitudes del caudal.

El ajuste de la salida del modelo por medio de una corrección estadística (corrección de sesgo) es un procedimiento normal en el post-procesamiento de modelos numéricos (para detalles al respecto ver [Muñoz, 2010] y [Muñoz, López, Velásquez et al., 2010] y referencias ahí citadas). Básicamente, se calcula el sesgo (o *bias*)  $B$  por medio de la expresión

$$B = \frac{\sum S}{\sum O}$$

y se realiza la corrección a la salida cruda del modelo reescalando por el correspondiente valor obtenido.

**Gráfica 34.**  
**Series de Caudales Medios Mensuales Babahoyo (2002-2004)**  
**Simulados (VIC, en verde y celeste para distintos valores del parámetro de infiltración)**  
**y observados (INAMHI, en rojo)**



Las escalas temporales de la salida corregida suelen ser en este caso mensual o estacional, dado que la predicibilidad de este tipo de modelos es mayor para aquéllas. La gráfica 34 muestra un ejemplo de la corrección de sesgo para la misma cuenca (Babahoyo) y para los mismos años, a escala mensual. Se aprecia que el modelo es capaz de reproducir adecuadamente los ciclos anuales de caudales. Por adecuado aquí se entiende que posee un coeficiente de correlación CC

$$CC = \frac{cov(S, O)}{\sigma_S \sigma_O}$$

estadísticamente significativo, donde  $cov(S,O)$  es la covarianza entre las series de tiempo observada y simulada, y en el denominador aparece el producto de las respectivas desviaciones estándar.

A continuación se presentan los resultados del proceso de calibración con corrección de sesgo para aquellas cuencas para las que se tienen estaciones con al menos 6 años de datos diarios de caudales, con o sin el relleno de las series de tiempo presentado en los capítulos II y III de este documento.

Vale mencionar que en todos los casos que se presentan en esta sección se obtuvieron correlaciones estadísticamente significativas por encima del límite de confianza del 95%.

Todos los caudales se presentan en  $m^3 s^{-1}$ . Por comparación se incluye para cada caso la serie de tiempo de la precipitación (en mm) con la que se forzó el modelo VIC (cuadrante IV de cada gráfica). Asimismo, junto al título se incluye el número total de datos que participaron en el cálculo del coeficiente de correlación (corresponden a días) y el valor obtenido para este estadístico.

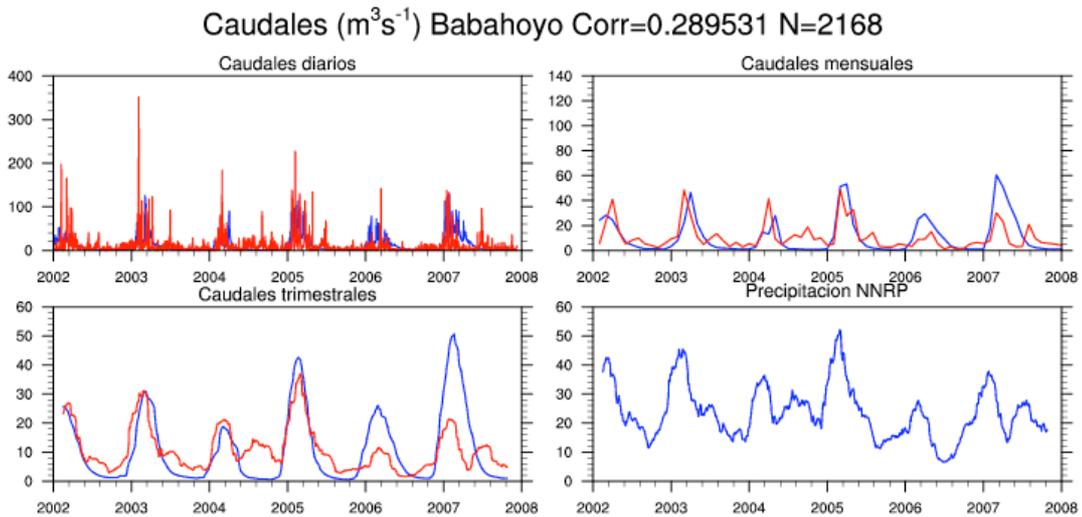
Las gráficas siguientes presentan, pues, los valores de caudales diarios (arriba a la izquierda), mensuales (arriba a la derecha) y trimestrales (abajo a la izquierda), junto con la serie de precipitación (abajo a la derecha).

De la gráfica 35 a la 40 se aprecia, pues, el resultado del proceso de calibración. Si bien en el caso de cuencas como Babahoyo (gráfica 35) resalta el parecido entre las series observadas y simuladas, en otros casos como las cuencas de Paute (gráfica 36) y Jubones (gráfica 38) las diferencias llaman la atención.

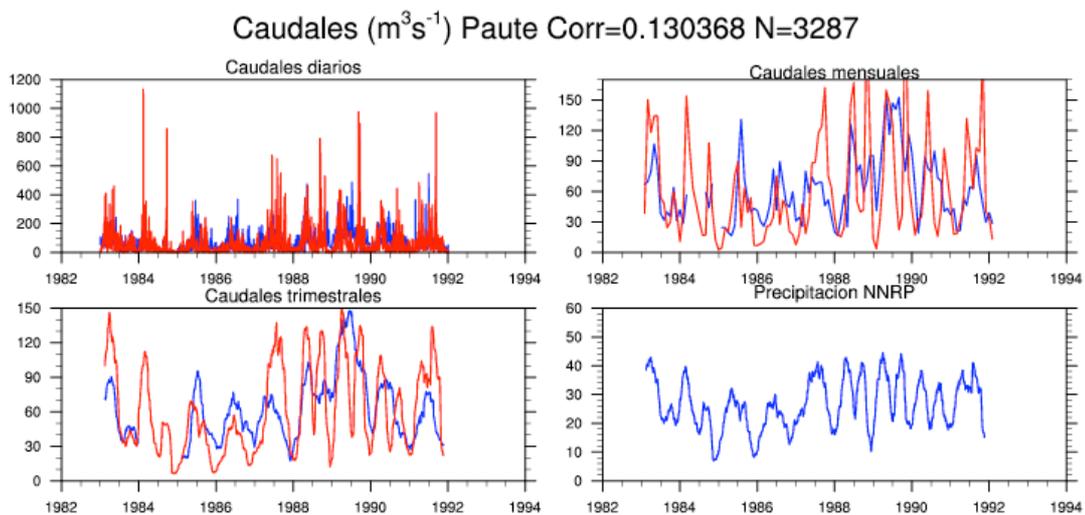
La principal causa que los autores de este documento asocian a estas anomalías es la falta de forzantes meteorológicos adecuados, en el sentido de resolución espacial. Como se ha mencionado antes, los datos meteorológicos empleados en este estudio corresponden al reanálisis de un grado de resolución espacial empleado en [Muñoz, Recalde, Cadena *et al.*, 2010], esto debido a la falta [PACC, 2009] de *observaciones* consistentes, homogeneizadas y de resolución diaria para todas las cuencas tratadas y para un período reciente de más de 30 años. Se estuvo consciente desde el principio de esta limitación, pero a falta de otros datos, se entendió desde un primer momento que los resultados serían primeras aproximaciones. Si se toma este punto en cuenta, las diferencias son comprensibles, y los casos que no resultan tan satisfactorios no parecen finalmente tan malos. Además, se tienen ahora de modo consistente series de tiempo de variables hidrológicas para un período de 39 años reciente (1971-2009), de

modo ininterrumpido, lo que difícilmente se ha tenido hasta la fecha para las cuencas en estudio en el Ecuador.

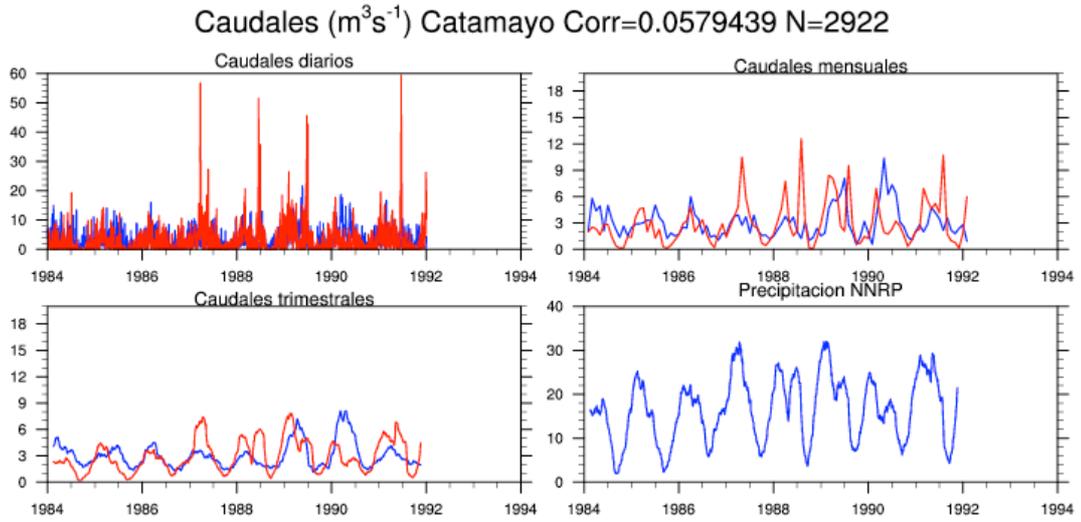
**Gráfica 35.**  
Series corregidas para Babahoyo (2002-2007)  
Simulados (VIC, rojo) y observados (INAMHI, en azul)



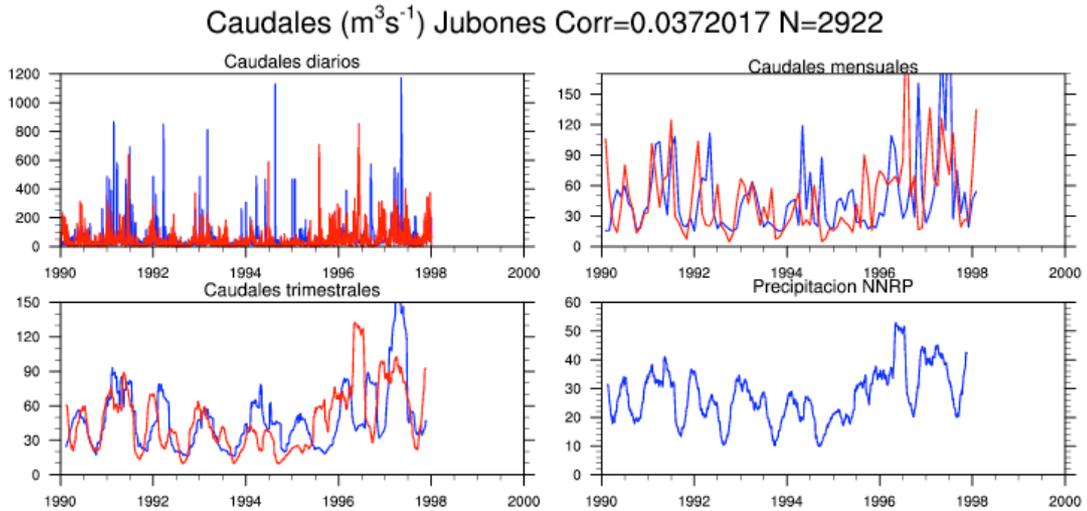
**Gráfica 36.**  
Series corregidas para Paute (1983-1991)  
Simulados (VIC, rojo) y observados (INAMHI, en azul)



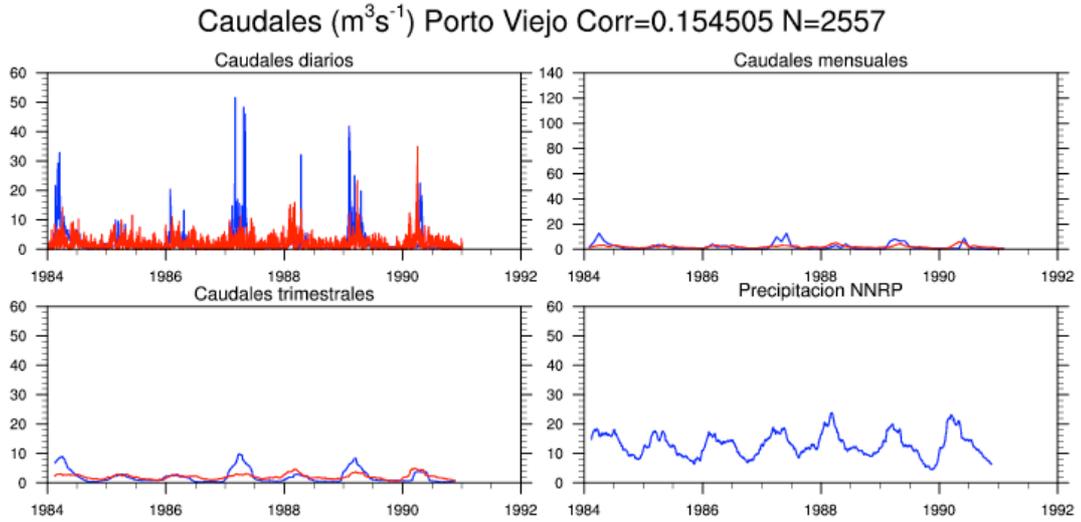
**Gráfica 37.**  
**Series corregidas para Catamayo (1984-1991)**  
**Simulados (VIC, rojo) y observados (INAMHI, en azul)**



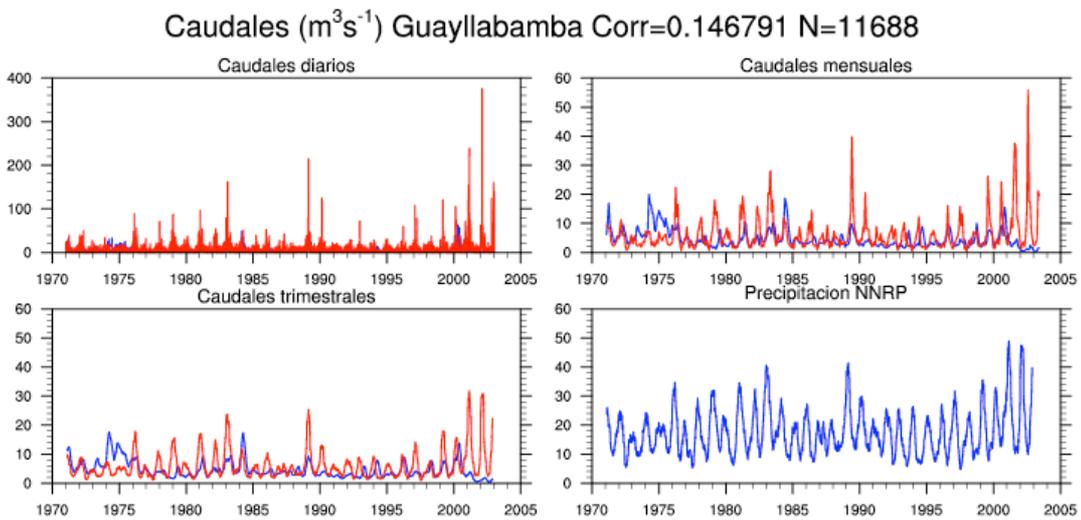
**Gráfica 38.**  
**Series corregidas para Jubones (1990-1997)**  
**Simulados (VIC, rojo) y observados (INAMHI, en azul)**



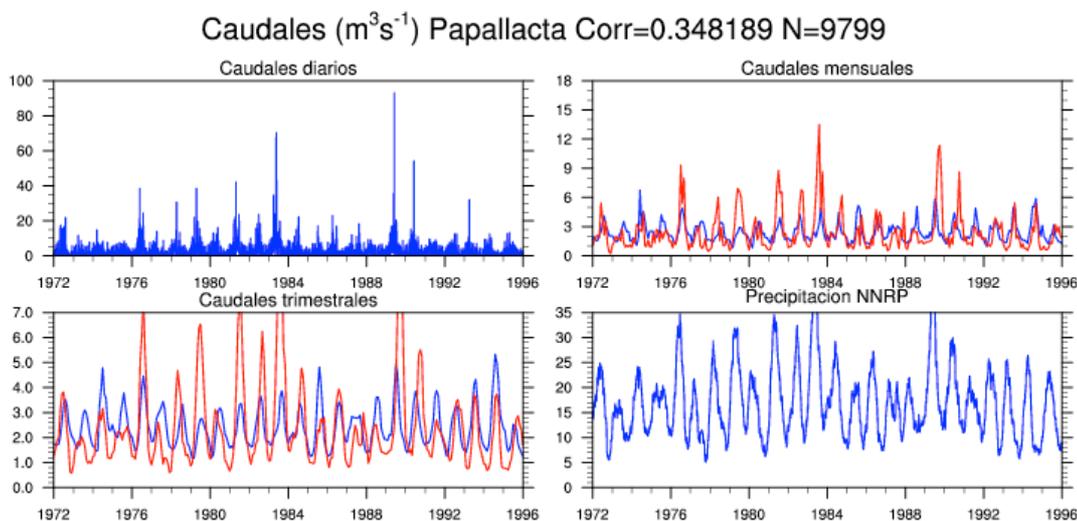
**Gráfica 39.**  
**Series corregidas para Porto Viejo (1984-1990)**  
**Simulados (VIC, rojo) y observados (INAMHI, en azul)**



**Gráfica 40.**  
**Series corregidas para Guayllabamba (1971-2002)**  
**Simulados (VIC, rojo) y observados (INAMHI, en azul)**



**Gráfica 40.**  
**Series corregidas para Papallacta (1972-1995)**  
**Simulados (VIC, rojo) y observados (EMAPQ, en azul)**



Los resultados, pues, tienden a ser mejores en localidades en las que no está presente la Cordillera Andina, que es donde el reanálisis tiende a fallar más, y donde es necesario poseer resultados con resoluciones mucho mayores.

Por otra parte, es de esperar también que el efecto del relieve influya en la escorrentía de la cuenca, por lo que en un estudio posterior habría que acoplar un modelo de enrutamiento para considerar estos aspectos. Este tipo de trabajos está actualmente en curso por personal del Centro de Modelado Científico (CMC) de La Universidad del Zulia (<http://cmc.org.ve>) bajo una plataforma de Sistemas de Información Geográfica (SIG) de código abierto: GRASS.

## V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez se tuvo las series de tiempo con el modelo VIC (ver capítulo IV), se procedió a realizar el análisis correspondiente. En esta sección se discuten los resultados obtenidos a la luz de los objetivos previstos, i.e. la caracterización hidrológica de las cuencas en términos análisis de tendencias y variabilidad presentes en las series de tiempo de caudales. También se incluyen aplicaciones en términos de consumo humano, agricultura y caudales ecológicos.

Como se ha expuesto en la Introducción, reconocer la interacción entre Cambio Climático y Variabilidad Climática es importante toda vez que la segunda puede amplificar o disminuir los efectos de la primera. En las siguientes páginas se estudiarán estos aspectos para cada una de las cuencas en las que fue posible llevar a cabo la corrección final de las series de tiempo.

En cada una de las siguientes gráficas se presentan tres paneles:

- El primero contiene la serie de tiempo trimestral corregida y la regresión lineal (en rojo) correspondiente a dicha serie. Este panel provee el comportamiento simulado, a lo largo de los 39 años (1971-2009), de la variable en cuestión, a la vez que la línea de tendencia indicando si para este mismo período se ha detectado un incremento o un decremento lineal estadísticamente significativo con un límite de confianza del 95%.
- El segundo expone la serie de tiempo decadal, que se obtiene al eliminar de las anomalías de la serie de tiempo trimestral la línea de tendencia recién mencionada y aplicando una media móvil de aproximadamente unos diez años. En este panel puede apreciarse si a escala interdecadal los caudales han estado en general por encima o por debajo de la normal, definida ésta como la media de los 39 años.
- Finalmente se tiene el panel de la serie de tiempo interanual/intraestacional. La misma se obtiene al sustraerle a las anomalías la tendencia lineal y la serie interdecadal. Naturalmente, en este panel es posible apreciar las oscilaciones

de la variable a escalas de años o meses, de nuevo permitiendo ver si en un momento dado se estuvo por encima o debajo de la normal.

Una metodología similar fue sugerida por Goddard [2010] recientemente, y ha sido utilizada por Baethgen [2010]. La idea subyacente consiste en que si sólo se estudia la tendencia lineal del primer panel como una aproximación a la señal de Cambio Climático (formalmente para hablar de esto haría falta una serie de tiempo de al menos unos 80 años) podría simplemente llevarse a cabo la extrapolación correspondiente y al no considerar el efecto atenuador o amplificador de las señales interdecadales e interanuales/intraestacionales se pudieran surgir políticas de adaptación para inundaciones cuando en un período particular del futuro pudieran tenerse sequías, por ejemplo.

Es clave, pues, llevar a cabo este análisis y prestar especial atención a los rangos de variabilidad del segundo y tercer panel comparados con la señal de tendencia del primer panel. El análisis es también importante, por supuesto, en términos del uso de los recursos hídricos para *consumo humano, agricultura y caudales ecológicos*.

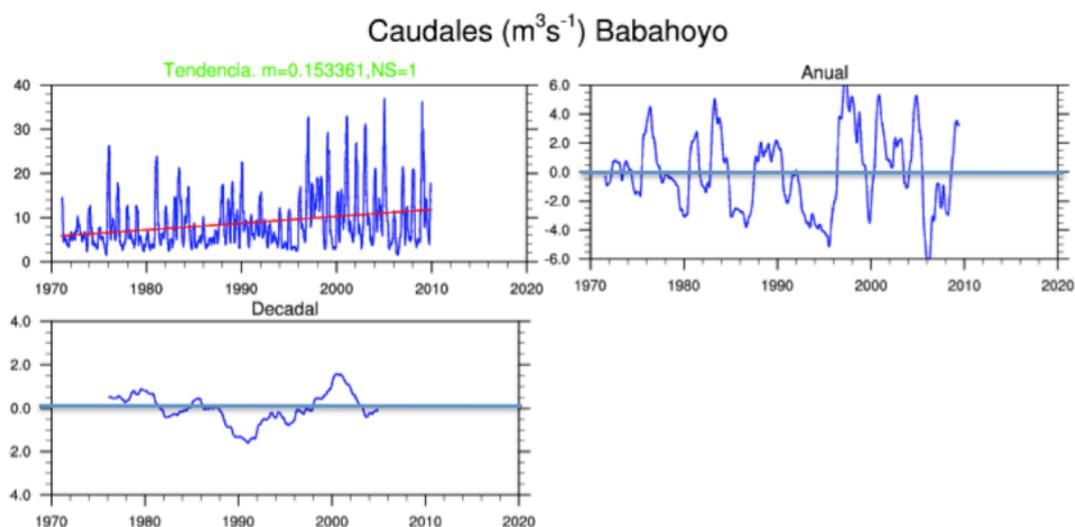
Empezando por Babahoyo, hacia el centro del territorio ecuatoriano, la gráfica 41 evidencia la ocurrencia de un incremento<sup>2</sup> en los caudales para el período de 39 años del orden de  $0.1533 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ año}^{-1}$ . La variabilidad interdecadal presenta dos períodos importantes en duración en los que se estuvo por debajo (1986-1996) y por encima (1996-2004) de la normal, respectivamente. Las amplitudes en cada uno de estos períodos no alcanzan los  $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . Antes de 1986 se aprecian períodos relativamente breves, y de poca amplitud (menores a  $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ), por encima de la normal para 1975-1981 y por debajo para 1981-1985. La variabilidad interanual/intraestacional muestra un comportamiento general consistente con los eventos ENOS en términos de extremos en la serie. El análisis completo nos permite diferenciar un crecimiento de los caudales medios estacionales en las últimas 4 décadas, oscilaciones de escala decadal por encima y debajo de la normal por períodos tan cortos como 5-6 años hasta tan largos como 9-11 años (estos últimos ocurriendo más recientemente), y oscilaciones de escala interanual insertas en las señales anteriores, cuyos extremos aparecen correlacionados con eventos ENOS. La escala de variabilidad más importante para Babahoyo es la interanual/intraestacional, como se deduce de la amplitud estadística correspondiente a cada panel. Sin embargo, ésta es claramente

---

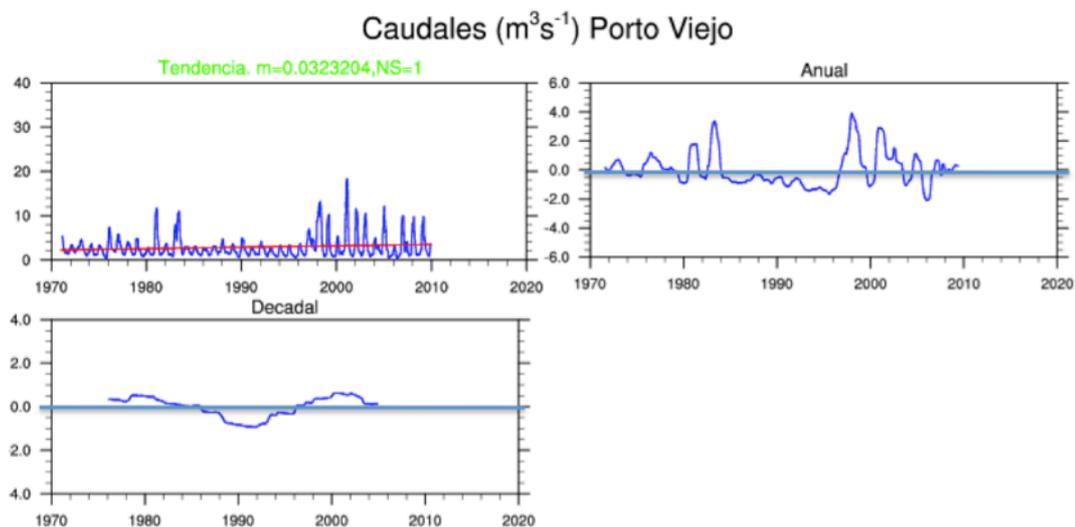
<sup>2</sup> Recordar que en este y todos los casos subsiguientes se trata de un incremento estadísticamente significativo con un límite de confianza del 95%, si bien en la mayoría de los casos sobrepasa el 98%.

modulada por el comportamiento de la señal interdecadal. Por ejemplo, los períodos bajo la normal centrado cerca de 1990 y sobre la normal centrado cerca de 2000, modifican la intensidad de los eventos asociados a la serie interanual de modo más importante que la señal casi neutral en escala decadal de 1983 (un año El Niño) comparada con la correspondiente (alta anomalía positiva) en el panel interanual. Por su parte la señal de fondo de la tendencia lineal en incremento es en buena medida responsable del incremento de la amplitud de la serie en el panel trimestral (arriba a la izquierda).

**Gráfica 41.**  
**Análisis para Babahoyo (1971-2009)**



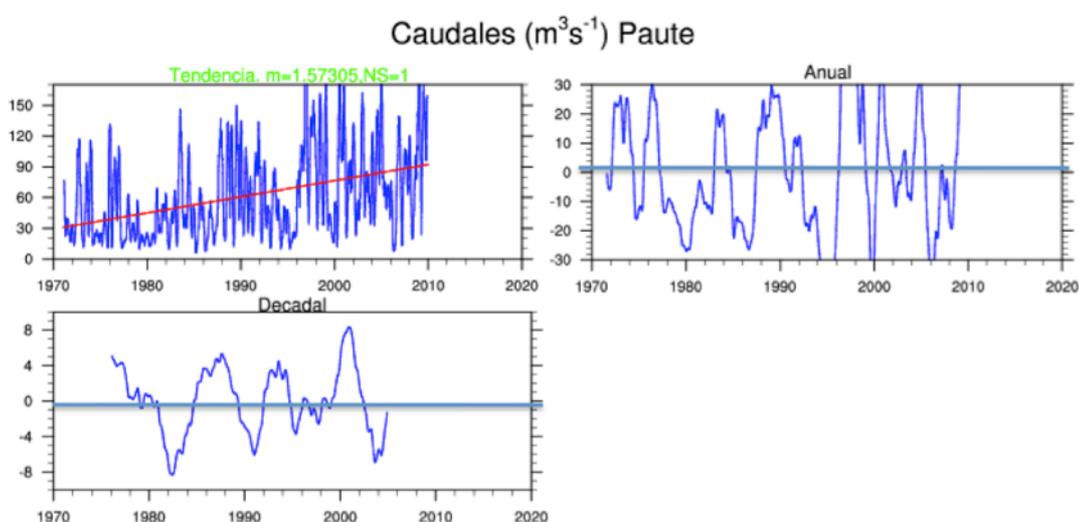
**Gráfica 42.**  
**Análisis para Porto Viejo (1971-2009)**



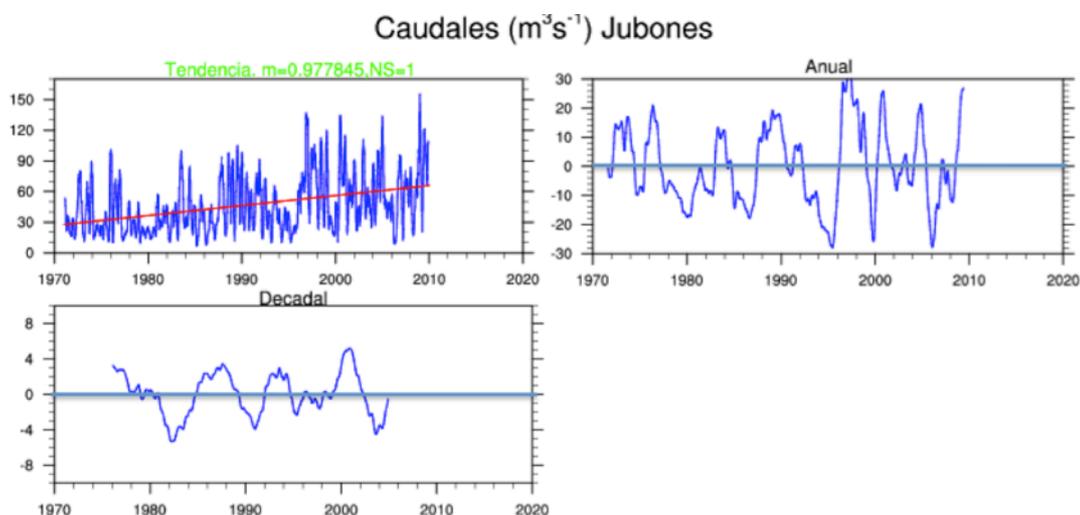
Análisis semejantes pueden llevarse a cabo para el resto de las cuencas. Chone y Porto Viejo, por ejemplo, están ubicados en la Costa Ecuatoriana. Para Chone no hubo datos con los cuales llevar a cabo la calibración, por lo que se discutirán los resultados obtenidos para Porto Viejo. Sin embargo, debido a su ubicación geográfica podrían esperarse comportamientos similares en primera aproximación.

Los caudales medios provistos para Porto Viejo (gráfica 42), como en efecto así se observan, son bajos comparados con otras cuencas. La serie de tiempo trimestral evidencia mayores caudales durante el primer y último tercio de la misma, con una tendencia lineal pequeña pero positiva del orden de  $0.0323 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ año}^{-1}$ . La escala interdecadal muestra claramente los períodos ligeramente por encima de lo normal para 1976-1986 y 1996-2006, mientras que bajo la normal para aproximadamente 1986-1996 (vale notar que estos períodos coinciden luego de 1986 con lo reportado más arriba para Babahoyo). El panel con la serie de tiempo interanual/intraestacional da buena cuenta de la misma fenomenología, evidenciando también picos importantes durante El Niño 1982-1983 y 1997-1998. La amplitud más importante asociada a la variabilidad es de nuevo la de escala interanual (de hecho es así para todas las cuencas analizadas). El hecho de que Porto Viejo posea señales que podríamos llamar “más limpias” está claramente asociado a su ubicación geográfica, alejada de la Cordillera Andina y afectada de modo importante por el Pacífico y las corrientes marinas y de viento de la zona. La serie decadal sugiere, como se ha visto, periodicidades en las oscilaciones correspondientes del orden de 10 años.

Gráfica 43  
Análisis para Paute (1971-2009)



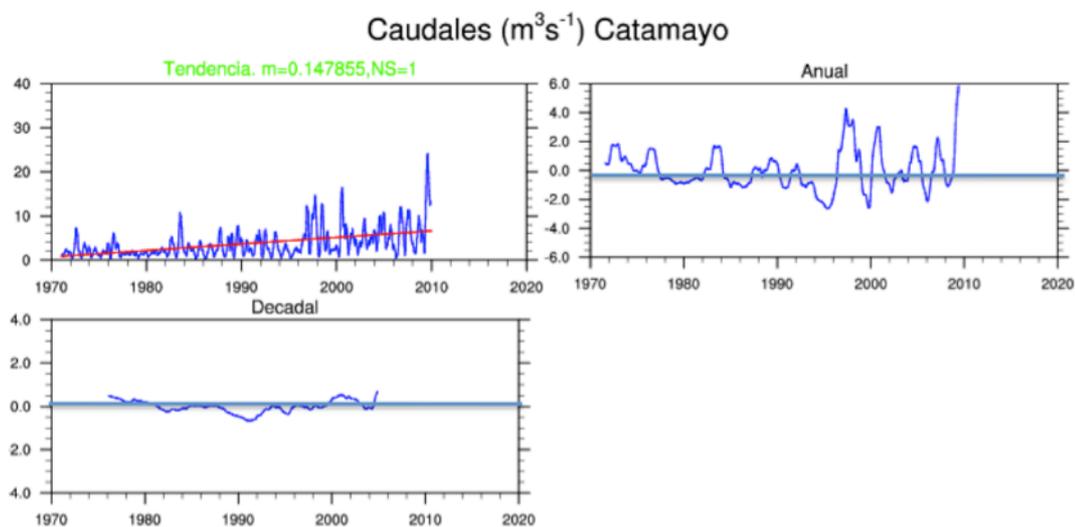
**Gráfica 44.**  
**Análisis para Jubones (1971-2009)**



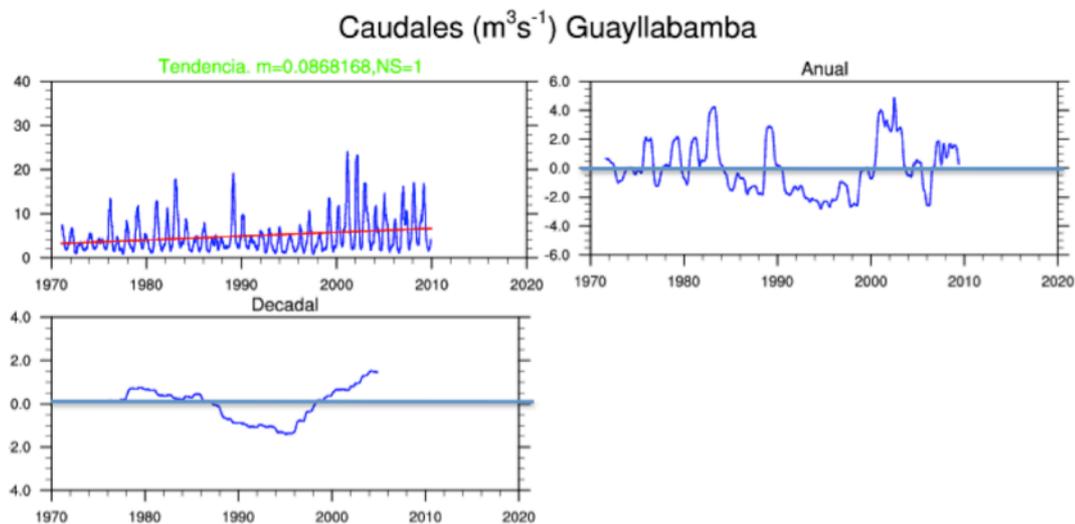
Las cuencas de Paute y Jubones (gráficas 43 y 44) son vecinas geográficas, ubicadas sobre la Cordillera Andina Ecuatoriana; el comportamiento obtenido de los caudales es, como cabe esperar, similar. Los valores medios trimestrales son los mayores de las cuencas estudiadas, evidenciando asimismo las mayores tasas de crecimiento:  $1.5730 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ año}^{-1}$  para Paute y  $0.9778 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ año}^{-1}$  para Jubones. Paute evidencia en general siempre mayores valores que Jubones en las series de tiempo, a cualquier escala. En el panel interdecadal se aprecian intervalos de tiempo en los que el caudal medio estuvo bajo la normal entre aproximadamente 1980-1985, 1989-1992, 1995-1998 y 2001-2005 para ambas cuencas, así como por encima de lo normal básicamente para los períodos restantes. Esto indica cuasi-periodicidades entre 4 y 6 años, con amplitudes dentro de cada período (siempre para la escala interdecadal) de entre 4 y  $8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  para Paute, mientras que entre  $3 \text{ y } 4 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  para Jubones. Por otra parte, el comportamiento interanual es prácticamente el mismo para ambas cuencas, excepto en lo que concierne a la magnitud de los caudales, presentando amplitudes interanuales/intraestacionales entre  $20 \text{ y } 40 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  para Paute y entre  $10 \text{ y } 30 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  para Jubones. Las principales características encontradas para estas cuencas en conjunto son, pues, un marcado incremento lineal (entre  $1 \text{ y } 1.6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , según el caso) con respecto a las demás cuencas estudiadas y una variabilidad que coloca los caudales alternadamente por encima o por debajo de lo normal cada 5 años en promedio.

Para la cuenca de Catamayo-Chira (gráfica 45), localizada en el extremo sur del país, se encuentra una tendencia lineal con incremento del orden de  $0.1478 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ año}^{-1}$ . La variabilidad interdecadal presenta amplitudes bastante pequeñas en comparación con las demás cuencas, entre  $0.5$  y  $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  aproximadamente por cada período, cuyo cuasi-período de oscilación no es tan claro como en los demás casos, pudiendo distinguirse dos o tres períodos seguidos bajo la normal con muy baja amplitud, desarrollándose a lo largo de prácticamente 20 años (aproximadamente entre 1981-1999). A escala interanual la serie de tiempo de nuevo representa los principales picos asociados a eventos extremos conocidos, con amplitudes por encima de la normal del orden de hasta  $6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  (2009) y típicamente entre algo menos de  $2$  y  $4 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , aunque los casos bajo la normal alcanzan sólo rangos de hasta  $2$  o  $3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  en un par de años (1995 y 1999). Se concluye que la principal señal estaría asociada a la variabilidad interanual/intraestacional para esta cuenca, siendo la tendencia de fondo ligeramente más importante en términos de magnitudes decadales que la propia variabilidad interdecadal encontrada.

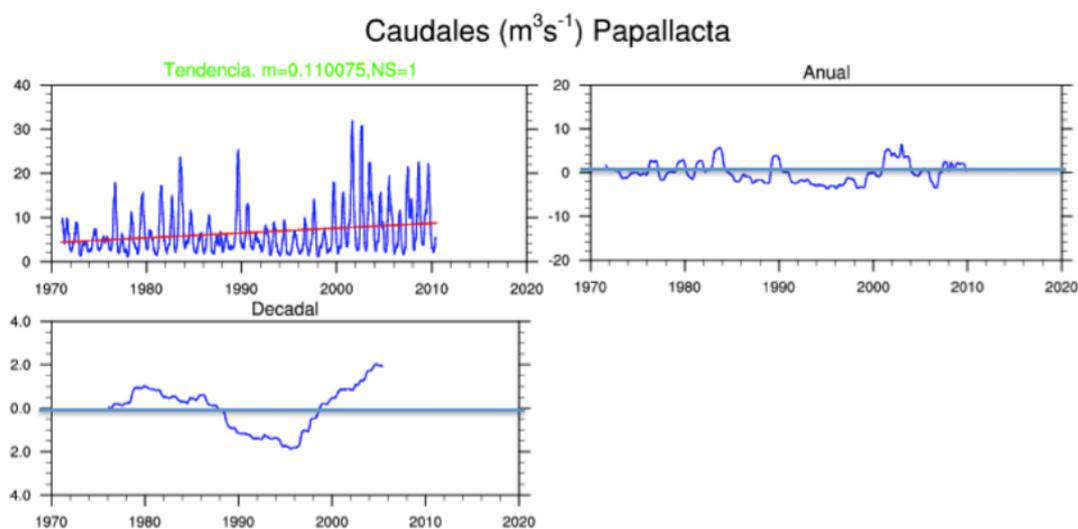
Gráfica 45.  
Análisis para Catamayo (1971-2009)



**Gráfica 46.**  
**Análisis para Guayllabamba (1971-2009)**



**Gráfica 47.**  
**Análisis para Papallacta (1971-2009)**



Finalmente, Guayllabamba (gráfica 46) y Papallacta (gráfica 47), en general, presentan comportamientos muy similares, salvo en la magnitud de los caudales. Esto no es de extrañar debido a su cercanía geográfica y a la baja resolución del forzante meteorológico en el modelo VIC. La tendencia lineal obtenida, de incremento, ronda

los  $0.1100 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ año}^{-1}$  para Papallacta, mientras que es ligeramente menor ( $0.0868 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ) para Guayllabamba. En las series de tiempo interdecadal de ambas cuencas se aprecian claramente dos períodos sobre la normal (1976-1987 y 1998-2004<sup>3</sup>) y uno bajo ella (1987-1998), alternantes, de típicamente 11 años de cuasi-periodicidad. La conjunción de una señal interdecadal bajo la normal en la mayor parte de la década del '90, en conjunto con la señal interanual bajo la normal para aproximadamente el mismo período dio lugar a los bajos caudales evidentes entre 1991 y 1998 en la serie de tiempo trimestral. Algo similar, aunque opuesto en signo de anomalías, ocurre, por ejemplo, para el período 2001-2004, en el que se aprecian los mayores picos de toda la serie. Los rangos estadísticos en los períodos interdecadales oscilan entre 1 y  $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  para las anomalías positivas, mientras se ubica en  $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  para el período 1987-1998.

Así pues, los resultados del modelo indican que todas las cuencas presentan una tendencia lineal en incremento para los caudales trimestrales en el período 1971-2009, siendo más notorio este hecho en Paute. En las cuencas ubicadas en el Litoral Ecuatoriano predomina una señal interdecadal con cuasi-periodicidad entre los 9-11 años, un valor semejante al encontrado para Papallacta y Guayllabamba. Las cuencas más al sur de Ecuador, sin embargo, presentan en estos resultados cuasi-períodos de entre 4 y 6 años (Paute y Jubones), salvo Catamayo-Chira, en la que las oscilaciones de la variabilidad interdecadal tienen muy baja amplitud y se reconoce trivialmente un patrón a esa escala. Las series de tiempo de escala interanual/intraestacional estudiadas presentan comportamientos cónsonos con los eventos ENOS, sequías e inundaciones reportadas para el Ecuador en cada zona. La interacción entre las 3 señales revisadas permite rápidamente explicar el comportamiento evidente en las series de tiempo trimestrales descritas por el VIC.

Las implicaciones del análisis reportado en las páginas anteriores son obvias para la toma de decisión: no basta, por ejemplo para agricultura, agua potable y aplicaciones ecológicas, con considerar el caudal medio anual y asumirlo constante o incluso únicamente extrapolar su tendencia hacia el futuro, sino que es crucial considerar las variabilidades e interacciones entre las mismas a distintas escalas de tiempo y las señales de fondo (tendencias lineales). Caracterizar las cuencas desde este punto de vista es clave para comprender mejor lo que ha ocurrido, y para tener una idea - mientras se desarrollan metodologías de pronóstico más efectivas- de qué pudiera

---

<sup>3</sup> Incompleto el período debido al filtrado matemático de la serie.

ocurrir en el futuro cercano. Estas simples herramientas, una vez conocidas por los tomadores de decisión, pueden ayudar a realizar una mejor gestión de los recursos hídricos.

De especial interés para el tomador de decisión son, invariablemente, los temas de agua para consumo humano, agricultura y los caudales ecológicos. Obviamente, la disponibilidad del recurso hídrico para cada uno de estos ítems depende fuertemente de una variedad de factores, tanto antropogénicos como no. Las condiciones en cada cuenca tienden a menudo a ser únicas: las actividades y poblaciones humanas, tipos de cultivo, tipos de suelo, existencia de acuíferos, configuración del relieve e incluso flora y fauna presentes. En este sentido, sugerir *a priori* una asignación de caudales porcentuales del total para consumo humano, agricultura y caudales ecológicos puede ser muy contraproducente.

Dada la existencia de caudales mínimos necesarios para que la ecología de la cuenca se desarrolle y fortalezca, éste debería ser el aspecto más importante, toda vez que permite garantizar recursos hídricos para actividades y supervivencia humanas a futuro. Aunque es común desde hace poco asumir que el 10% del caudal total disponible debe preservarse para sustentabilidad ecológica, los autores de este documento sugieren que se emplee una aproximación diferente en un proyecto futuro. Determinar acertadamente los caudales ecológicos mínimos requiere un esfuerzo multidisciplinario en aras de estudiar los requerimientos hídricos del ecosistema. El problema se complica en la medida en que esencialmente la cuenca de interés no está aislada, sino que se trata de sistemas abiertos, interactuantes y fundamentalmente organizados jerárquicamente, como sistemas cascada (para detalles ver [Muñoz, 2010]). Los aspectos físicos son importantes, pero naturalmente los químicos, geológicos y en muy buena medida biológicos deben considerarse también. Habría que empezar, ciertamente, con un censo de especies biológicas presentes (flora y fauna). Tales actividades escapan el alcance de este documento. Lo que sí queda claro para los autores es que este tipo de estudios deben hacerse, y con cierta urgencia.

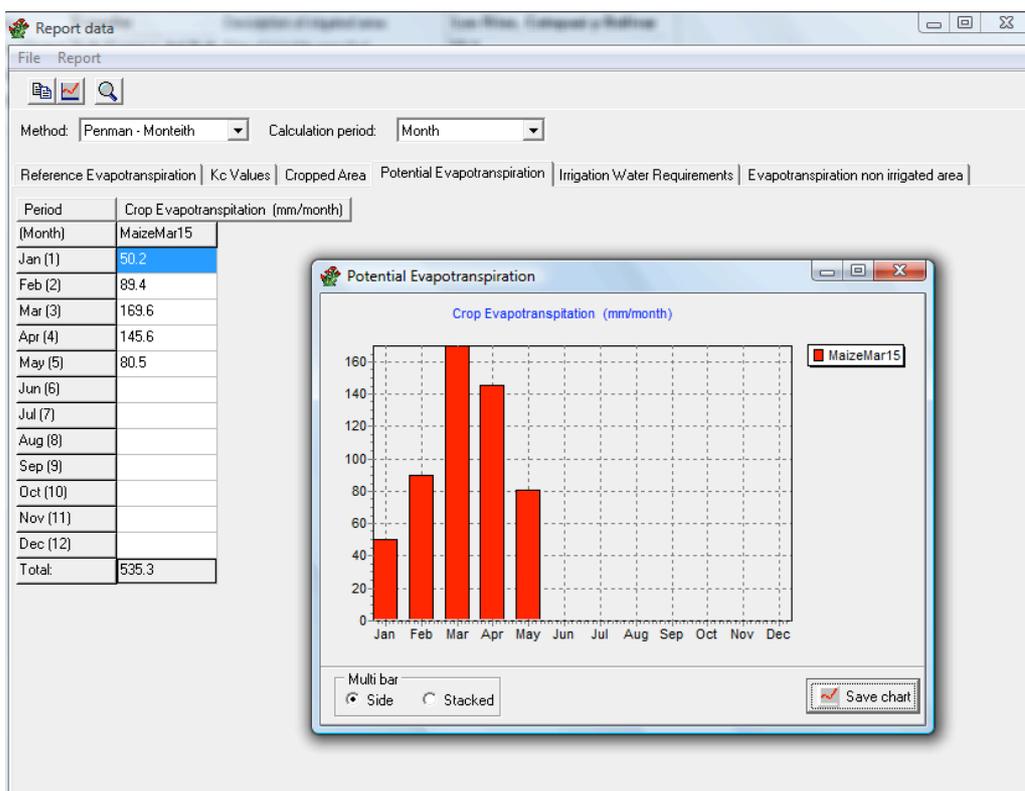
El recurso hídrico total de una cuenca orientado a consumo por seres humanos depende de modo natural del número de habitantes presentes en dicha cuenca. Aunque la OMS recomienda un consumo medio de unos 80 litros habitante<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, la realidad es que estos valores como mínimo son del orden de los 150 litros habitante<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> (un valor ligeramente inferior a los 180 litros habitante<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> sugeridos por Naciones Unidas). De modo que teniendo el número de habitantes –y en este año

2010 se espera un nuevo censo en Ecuador para actualizar las cifras disponibles- por cada cuenca es posible hacer el estimado correspondiente del caudal mínimo de demanda para consumo humano (para detalles ver [Galárraga-Sánchez, 2010]). Ese no es el punto difícil, sino el que, a la luz de lo reportado aquí, está asociado al establecimiento de políticas que, a diferencia de hoy día, sí consideren los efectos de la Variabilidad Climática y su interacción con el Cambio Climático, y que dadas las gráficas presentadas en este capítulo y otros estudios, sean capaces de prevenir adecuadamente eventos extremos adversos. La idea sería emplear la caracterización hidrológica de este documento para la generación de políticas públicas actualizadas.

En cuanto al recurso hídrico asociado a agricultura, los caudales totales dependen no sólo del balance hídrico natural relacionado con la disponibilidad real del líquido (del cual modelos como el VIC pueden sugerir algunas cantidades útiles, al menos como primera aproximación si como en el presente caso no se tienen observaciones para un período largo de tiempo que estén homogeneizadas y con control de calidad) sino también de las distintas actividades de riego y el consumo por las distintas plantaciones: los caudales totales para agricultura requieren conocer el balance hídrico efectivo. Esto implica, de nuevo, que no es muy adecuado sugerir *a priori* porcentajes del caudal total para uso en agricultura. Una aproximación útil puede ser el empleo de modelos específicamente diseñados para este tipo de aplicaciones, como el CRIWAR [Bos, Vos y Feddes, 2002].

El CRIWAR calcula los requerimientos de irrigación de agua de un patrón de cultivo en un área determinada, para varias etapas del desarrollo del cultivo durante sus etapas de crecimiento. Éste es un paquete de la Wageningen University of Agriculture (WAU), Winand Staring Centre for Integrated Research on Rural Areas (SC-DLO) y del International Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRI (para más detalles ver [Bos, Vos y Feddes, 2002]). Un valor agregado del presente proyecto es la provisión, gratuitamente, del software CRIWAR 3.0 para estas aplicaciones especiales (en los anexos se incluye inclusive un breve manual en castellano sobre su uso). Como ejemplo, se muestra en la gráfica 48 la salida del CRIWAR 3.0 para la evapotranspiración (en  $\text{mm mes}^{-1}$ ) de un cultivo de maíz en Babahoyo.

**Gráfica 48.**  
**Evapotranspiración (mm/mes) para cultivo de maíz en Babahoyo (CRIWAR 3.0)**



Globalmente, la aplicación importante de los resultados de este trabajo para caudales ecológicos, agricultura y consumo humano tiene precisamente que ver con el empleo la caracterización llevada a cabo y el reconocimiento de las tendencias y variabilidades a distintas escalas para no considerar valores porcentuales fijos del caudal total. Como se deduce de los resultados del presente estudio, los caudales netos disponibles para cada aplicación tendrán oscilaciones a distintas escalas de tiempo precisamente como las reportadas más arriba para cada cuenca. La elaboración de políticas de adaptación y prevención adecuadas han de considerar las discusiones establecidas en este capítulo.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este documento se han reportado varios procesos que vale la pena a este nivel repasar brevemente. Primero se llevó a cabo una revisión y control de calidad de los datos diarios de caudales disponibles. En los casos correspondientes y bajo ciertas circunstancias (que se explican en el capítulo 3), se realizó un relleno de la información faltante. Se instaló y configuró el modelo numérico VIC para cada una de las cuencas en estudio, en función de los datos disponibles para tal fin. Este modelo se ejecutó para el período 1971-2009 para cada cuenca, proveyendo series de tiempo para 12 variables físicas a escala diaria, relacionadas con los procesos hidrológicos correspondientes, entre las que se cuentan escorrentía, flujo basal, humedad, evapotranspiración y radiación de onda larga y corta. Comparando con los períodos en los que los datos estaban disponibles (vale mencionar que por este motivo la cuenca Chone no se pudo trabajar), se llevó a cabo el post-procesamiento para la corrección de sesgo de las salidas crudas de caudales.

Se evaluó el desempeño del modelo VIC en términos de la métrica de Pearson de correlación, encontrando en todas las series de tiempo diarias finales valores estadísticamente significativos por encima de  $p=0.05$  (95%). A pesar de estos buenos resultados, se discutieron las diferencias encontradas en términos de magnitud, sobre todo en cuencas de la Cordillera Andina. Estos errores parecen estar fuertemente asociados al perfil de los forzantes meteorológicos usados, que no poseen la resolución adecuada como para describir bien la fenomenología de estas cuencas. En cuencas como Babahoyo o Puerto Viejo se obtuvieron los mejores resultados.

Empleando luego los resultados corregidos, se efectuó un análisis para cada cuenca en aras de obtener las tendencias lineales de los 39 años, así como series de tiempo con la variabilidad interdecadal e interanual/intraestacional. Este análisis puso en evidencia incrementos de distintas magnitudes en los caudales de todas las cuencas (estadísticamente significativos a un límite de confianza del 99%), y patrones de oscilación con distintas amplitudes que muestran ocurrencia de períodos completos de entre 4 y 11 años, dependiendo de la localización geográfica, de anomalías de caudales por encima o debajo de la normal. Esta información es sumamente útil para

la toma de decisiones, presentes y futuras, y pone también en evidencia la importancia de considerar no sólo señales de tendencia lineal (que para series suficientemente largas dan una representación gruesa de la señal de Cambio Climático), sino el efecto magnificador/atenuador de la Variabilidad Climática sobre las anteriores.

La importancia de estos resultados a la luz de uso del recurso hídrico para consumo humano, agricultura y caudales ecológicos fue discutida, sugiriéndose la no consideración de valores porcentuales fijos del caudal total disponible en una cuenca para estos 3 aspectos, sino por el contrario la dinamización de la definición de los caudales mínimos considerando el análisis llevado a cabo aquí, y la implementación de políticas públicas que precisamente empleen los resultados de la presente caracterización hidrológica.

Entre las principales recomendaciones destacan:

1. Este tipo de estudios es una muestra de qué información importante para la toma de decisiones puede obtenerse si se poseen series de tiempo de calidad, homogeneizadas y continuas. Se recomienda tomar las medidas del caso para que la información disponible en el INAMHI sea procesada por distintos filtros de control de calidad, pruebas de homogeneización y algoritmos de relleno de datos, según sea posible. De haber tenido disponibles los datos observados con las cualidades requeridas, los resultados del modelo serían más útiles y confiables.
2. En cercanía a lo expuesto en el punto anterior, el mantenimiento, refacción y extensión de la actual red hidrometeorológica del Ecuador es un proyecto que definitivamente vale la pena y al que hay que apoyar desde distintas instituciones. El caso mencionado de indisponibilidad de datos para la cuenca de Chone es un ejemplo. Se recomienda dar prioridad en el corto plazo al tema de la red hidrometeorológica para adquisición de datos diariamente.
3. Se recomienda, una vez se tengan con la calidad requerida los datos, emplear estas observaciones meteorológicas para forzar el VIC. Esto debería mejorar significativamente las salidas del mismo. Podría considerarse mientras están listos los datos estudiar los resultados a la luz de forzantes provistos por un modelo de downscaling dinámico, como los datos provistos gratuitamente por CMC-INAMHI y descritos en [Muñoz y Recalde, 2010].
4. Se sugiere mantener el estudio actualizado, re-ejecutando los procesos llevados a cabo en este proyecto al menos una vez al año, así como iniciar un

estudio de verificación de posibles extrapolaciones que puedan hacerse de los presentes resultados.

5. Se sugiere contratar a las Ingenieras Sindy Macías y María Belén García como personal ordinario del INAMHI para darle continuidad al estudio, en concordancia a lo expuesto en el punto anterior.
6. Emplear recursos para un estudio interdisciplinario que permita estudiar posibles definiciones/estimaciones de caudales ecológicos de un modo no estático, de acuerdo a lo discutido en este documento.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Baethgen, W., 2010: Climate Risk Management for Adaptation to Climate Variability and Change, *Crop Science*, 50 (March-April), S70-S76.

Bohn, T., Lettenmaier, D., Hamlet, A., et al., 2009: Variable Infiltration Capacity (VIC) Macroscale Hydrologic Model. Dept. of Civil and Env. Engineering. University of Washington. Extraído de: <http://www.hydro.washington.edu/Lettenmaier/Models/VIC/>

Bos, M., Vos, J., y Feddes, R., 2002: *CRIWAR 2.0: A simulation model on crop irrigation water requirements*. International Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRI. 110 pp.

Canadell J, Jackson R.B, Ehleringer J.R, Mooney H.A., Sala O.E., Schulze E.D, 1996. *Máxima profundidad de las raíces de los tipos de vegetación a escala mundial*. Springer- Verlag. *Oecologia* 108.583-595.

Cherkauer, K. A. and Lettenmaier, D. P., 1999: Hydrologic effects of frozen soils in the upper Mississippi River basin, *Journal of Geophysical Research*, Vol. 104, 19599-19610.

Chimborazo, O., Guitarra, S. y Muñoz, Á.G., 2010: Informe Final Análisis de Nuevas Salidas del Modelo TL959. Proyectos MAE-INAMHI. Quito. 430 pp.

Galárraga-Sánchez, R., 2000: Informe Nacional sobre la Gestión del Agua en el Ecuador. Naciones Unidas. Proyecto GWP SAMTAC, 88 pp.

\_\_\_\_\_, 2010: Estado y Gestión de los Recursos Hídricos en el Ecuador. Departamento de Ciencias del Agua. Escuela Politécnica Nacional Quito, Ecuador. <http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/docu1.html>

Goddard, L. 2010. Comunicación personal.

Hansen, M. C, Defries, R. S. , Townshend, J. R. G. and Sohlberg, R, 2000: *Cobertura global de clasificación a 1 km de resolución espacial utilizando una clasificación de árbol aproximado*. *International Journal of Remote Sensing*, 21:6, 1331 — 1364.

INAMHI-MAE, 2009: Términos de Referencia para llevar a cabo varios proyectos sobre Cambio Climático en Ecuador. Quito, 10 pp.

IPCC, 2007 - Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (Eds.): Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, [Cambridge University Press](#), Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC, 2000 - Nebojsa Nakicenovic and Rob Swart (Eds.): Special Report on Emission Scenarios, Cambridge University Press, UK. pp 570 Available from [Cambridge University Press](#), The Edinburgh Building Shaftesbury Road, Cambridge CB2 2RU ENGLAND

Liang, X., Lettenmaier, D. P., Wood, E. F. and Burges, S. J., 1994: "A simple hydrological based model of land surface water and energy fluxes for general circulation models", Journal of Geophysical Research. Vol. 99, No. D7,14415-14428.

Liang, X., Wood, E. F. and Lettenmaier, D. P., 1996: Surface soil moisture parameterization of the VIC-2L model: Evaluation and modifications, Global and Planetary Change, Vol. 13, 195-206.

Liang, X. and Xie Z., 2001: A new surface runoff parameterization with subgrid-scale soil heterogeneity for land surface models, Advances in Water Resources, Vol. 24, (2001), pp 1,173-1,193.

Mejía, L., 1986 (y actualizaciones): Mapa General de Suelos del Ecuador. Mapa Base IGM, CARTAS DE SUELOS 1:200000 Y 1:500000 del PRONAREG. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo.

Mitchell, T.D, Jones, 2005: An improved method of constructing a database of monthly climate observations and associated high-resolution grids, International Journal of Climatology 25,[DOI:10.1002/joc.1181](#) 693 - 712

Muñoz, Á.G., 2010: Estructura Jerárquica Multimodelo del Observatorio Andino. Trabajo de Ascenso para Categoría de Profesor Agregado. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 69 pp

Muñoz, Á.G. y Erazo, B., 2010: Datos climáticos en malla con Análisis Objetivo Cressman para el Ecuador. (En preparación). Datos disponibles en INAMHI.

Muñoz, Á.G, López, M.P., Velásquez, R., et al., 2010: An Environmental Watch System for the Andean countries: *El Observatorio Andino*, BAMS, doi: 10.1175/2010BAMS2958.1

Muñoz, Á.G., Recalde, C., Cadena, J., Núñez, A., Díaz-Lobatón, J., 2010: Análisis Estadístico con FClindex de índices climáticos para Ecuador. Informe Final. Proyectos MAE-INAMHI. Quito. 71pp

Muñoz, Á.G. y Recalde, C., 2010: North Western South America Retrospective Simulation from CMC - OA – INAMHI. Centro de Modelado Científico (CMC) e INAMHI. Base de datos disponible públicamente en [http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/U\\_Zulia/CMC/](http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/U_Zulia/CMC/) [Consulta: Julio 2010]

PACC, 2009: Estudio de vulnerabilidad actual a los riesgos climáticos en el sector de los recursos hídricos en las cuencas de los Ríos Paute, Jubones, Catamayo, Chone, Portoviejo y Babahoyo. Quito, Ecuador. 164 pp.

Polcher J., Laval K., 1993: *Un estudio estadístico de los efectos de la deforestación sobre el clima mediante el LMD-GCM*. IAHS Publ. no. 214.

Rodell, M., Houser, P.R., Jambor, U. et al., 2004: The Global Land Data Assimilation System, BAMS, 85(3), 381-394.

Sheffield, J., and E. F. Wood (2007), Characteristics of global and regional drought, 1950-2000: Analysis of soil moisture data from off-line simulation of the terrestrial hydrologic cycle, J. Geophys. Res., 112, D17115, doi:10.1029/2006JD008288.

Universidad del Azuay-IERSE, 2003: Sistemas de Información Geográfica para Aplicaciones Agropecuarias en el Ordenamiento de Territorio y Manejo Integral de Cuencas: Información Espacial del Ecuador. Mapa de Uso del Suelo. ALIANZA JATUN SACHA - CDC –ECUADOR departamento de INF. AMBIENTAL. Formato SIG shapefile.

Wilks, D.S., 2005: *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*, Elsevier, NY, 649 pp.

Xie Z., Su. F., Liang, X., et al., 2003: Applications of a surface runoff model with Horton and Dunne runoff for VIC, *Advances in Atmospheric Sciences*. Vol. 20, No.2, 165-172.

Yuan F, Xie Z H , Liu Q , *et al.*, 2004: An application of the VIC-3L land surface model and remote sensing data in simulating stream-flow for the Hanjiang River basin. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 30 (5), 680-690.

## **VIII. ANEXOS**

## TABLAS DE PROMEDIOS, DISPERSIONES, MÍNIMOS Y MÁXIMOS

### PORTOVIEJO: H268

**Tabla1A.**  
*Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1979-1983)*

MES	1979		1980		1981		1982		1983	
	MEDIA (MES)	DESV (MES)								
ENE	-	-	0.47	0.00	4.81	0.84	4.63	0.53	22.01	9.95
FEB	-	-	0.37	0.04	5.05	1.25	2.87	0.53	26.79	6.51
MAR	-	-	0.41	0.07	7.18	2.14	2.40	0.16	32.40	5.62
ABR	-	-	1.27	1.64	10.86	7.38	2.12	0.12	34.13	5.59
MAY	-	-	0.94	0.32	5.43	0.74	2.05	0.15	35.02	3.67
JUN	1.49	1.13	0.79	0.42	7.26	1.03	2.18	0.06	29.18	4.58
JUL	2.16	0.37	1.34	0.47	4.02	0.54	2.19	0.05	30.99	5.80
AGO	0.88	0.30	2.44	0.54	5.15	1.73	2.53	0.19	21.98	8.02
SEP	0.79	0.10	4.63	0.16	5.66	0.54	2.67	0.06	-	-
OCT	0.62	0.12	5.59	2.04	6.40	0.43	-	-	-	-
NOV	-	-	5.05	0.13	6.52	0.12	7.97	0.29	-	-
DIC	-	-	5.33	0.15	5.85	0.37	10.39	2.68	-	-

### PORTOVIEJO: HA2D

**Tabla2A.**  
*Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1992 – 2008)*

MES	1992		1993		1994		1995		1996	
	MEDIA (MES)	DESV (MES)								
ENE	-	-	0.76	1.17	3.28	1.55	1.08	0.57	0.17	0.39
FEB	-	-	7.41	8.83	6.64	3.43	19.11	8.60	0.90	0.38
MAR	18.58	22.87	39.63	12.15	12.04	11.73	4.95	2.56	2.37	1.39
ABR	31.56	21.02	30.30	12.24	16.75	14.77	21.96	14.68	5.20	7.08
MAY	1.46	0.59	9.28	4.40	16.33	14.69	2.34	1.05	1.36	1.27
JUN	1.11	0.40	4.08	1.10	3.94	1.77	3.04	0.85	3.10	0.43
JUL	3.63	1.30	2.05	0.38	3.47	0.84	1.12	0.32	2.11	1.06
AGO	1.75	0.45	2.41	0.79	2.38	0.57	1.70	0.45	1.67	1.10
SEP	2.88	1.31	3.20	0.54	2.31	0.72	1.27	0.33	1.51	0.56
OCT	3.27	0.85	2.71	0.49	3.06	0.55	1.82	0.37	1.33	0.52
NOV	2.76	0.71	2.25	0.39	3.06	1.84	1.45	0.64	0.11	0.23
DIC	2.42	0.40	1.91	0.50	1.93	0.47	1.25	0.56	0.00	0.00

...viene Tabla2A.  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1992 – 2008)**

MES	1997		1998		1999		2000		2001	
	MEDIA (MES)	DESV (MES)								
ENE	0.02	0.04	50.37	11.20	4.62	0.91	2.45	1.03	-	-
FEB	0.04	0.05	63.78	7.70	36.85	19.07	9.16	5.53	13.30	4.28
MAR	5.82	5.05	77.73	10.59	45.20	12.35	15.51	6.17	37.44	15.81
ABR	28.16	20.60	72.65	11.53	35.98	13.69	25.26	12.65	32.57	13.23
MAY	23.18	11.38	59.25	11.64	26.61	11.91	17.93	8.18	-	-
JUN	20.90	16.10	41.60	11.00	11.48	1.06	7.98	0.76	-	-
JUL	15.85	7.74	24.01	5.89	8.60	0.95	5.27	0.67	-	-
AGO	9.62	5.97	12.86	2.32	6.43	0.84	6.20	0.56	-	-
SEP	5.61	3.09	8.42	1.28	4.90	0.46	6.35	0.54	-	-
OCT	14.35	6.86	6.73	0.64	4.05	0.43	9.03	1.73	-	-
NOV	31.85	10.02	5.61	0.79	-	-	8.35	3.13	-	-
DIC	49.38	11.86	5.04	0.35	3.22	1.77	6.90	0.93	-	-

...viene Tabla2A.  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1992 – 2008)**

MES	2002		2003		2004		2005		2006		2008	
	MEDIA (MES)	DESV (MES)										
ENE	-	-	2.30	0.45	2.52	0.36	2.31	0.55	-	-	7.07	2.19
FEB	-	-	7.12	4.98	4.53	1.61	3.50	1.01	10.45	4.07	28.26	15.49
MAR	-	-	5.76	1.93	3.75	2.25	3.30	2.45	-	-	55.89	21.44
ABR	-	-	3.61	1.46	2.50	0.72	15.32	16.60	-	-	17.55	9.95
MAY	-	-	2.58	0.50	2.06	0.37	5.73	1.74	-	-	10.52	4.32
JUN	-	-	1.74	0.20	2.17	0.34	4.16	0.64	-	-	6.34	0.42
JUL	-	-	1.64	0.25	1.78	0.30	2.77	0.65	-	-	5.54	0.37
AGO	-	-	2.03	0.39	2.36	0.55	2.91	0.62	-	-	5.27	0.31
SEP	-	-	2.29	0.62	2.91	0.78	3.78	0.70	-	-	4.94	0.32
OCT	-	-	2.31	0.86	2.17	0.63	3.06	0.40	-	-	4.99	0.46
NOV	2.27	0.24	1.45	0.55	2.93	0.85	2.43	0.45	-	-	4.33	0.58
DIC	2.17	0.17	2.27	0.50	2.32	0.56	2.79	0.72	-	-	5.74	0.64

## PORTOVIEJO: H272

**Tabla3A.**  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1983-1990)**

MES	1983		1984		1985		1986	
	MEDIA (MES)	DESV (MES)						
ENE	-	-	1.7	0.03	1.2	0.35	3.5	4.90
FEB	21.1	18.76	6.0	4.77	2.0	1.80	2.2	1.54
MAR	7.2	4.48	12.7	6.85	3.8	2.08	1.5	0.53
ABR	8.2	6	6.9	1.51	2.5	1.66	3.2	2.74
MAY	7.3	4.75	4.0	1.06	1.9	0.39	1.7	1.18
JUN	5.3	3.04	3.3	1.15	1.2	0.32	0.3	0.00
JUL	9.4	7	2.0	1.10	0.8	0.00	0.3	0.00
AGO	5.3	6.58	0.5	0.10	0.8	0.00	0.3	0.00
SEP	4.2	1.84	0.3	0.14	0.8	0.00	0.4	0.11
OCT	2.5	0.29	0.4	0.10	0.8	0.00	0.4	0.15
NOV	1.9	0.15	0.4	0.05	0.8	0.00	0.3	0.00
DIC	1.7	0.06	1.0	0.53	1.1	0.50	0.3	0.00

...viene Tabla3A.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1992 – 2008)**

MES	1987		1988		1989		1990	
	MEDIA (MES)	DESV (MES)						
ENE	0.8	1.68	0.9	0.29	3.0	4.07	-	-
FEB	5.7	4.61	3.1	0.88	11.2	10.91	-	-
MAR	10.4	9.85	1.9	2.01	6.7	4.30	-	-
ABR	7.7	8.39	3.8	6.51	6.9	4.12	9.4	7.01
MAY	9.1	11.63	2.2	1.18	2.2	1.19	1.2	0.67
JUN	1.7	0.27	0.7	0.19	1.3	0.35	0.7	0.07
JUL	1.0	0.06	0.5	0.00	0.9	0.16	0.6	0.12
AGO	0.7	0.0	0.5	0.00	0.9	0.14	0.4	0.13
SEP	0.6	0.04	0.5	0.01	0.7	0.09	0.0	0.0
OCT	0.7	0.06	0.5	0.01	0.8	0.07	0.6	0.04
NOV	0.6	0.14	0.5	0.00	0.8	0.09	-	-
DIC	0.5	0.10	0.5	0.00	0.7	0.06	-	-

...viene Tabla3A.  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1995-1998)**

MES	1995		1996		1997		1998	
	MEDIA (MES)	DESV (MES)	MEDIA (MES)	DESV (MES)	MEDIA (MES)	DESV (MES)	MEDIA (MES)	DESV (MES)
ENE	2.1	1.40	2.1	1.40	0.1	0.22	16.6	7.14
FEB	4.9	4.11	4.9	4.11	3.4	3.52	16.9	7.52
MAR	2.0	0.53	2.0	0.53	-	-	24.3	13.38
ABR	4.6	2.31	4.6	2.31	6.4	5.22	25.3	14.63
MAY	1.7	0.54	1.7	0.54	2.9	1.09	-	-
JUN	0.6	0.07	0.6	0.07	1.5	0.49	-	-
JUL	0.5	0.03	0.5	0.03	2.9	2.08	-	-
AGO	0.6	0.02	0.6	0.02	2.4	2.19	-	-
SEP	0.6	0.02	0.6	0.02	3.5	4.81	-	-
OCT	0.6	0.02	0.6	0.02	6.0	6.18	-	-
NOV	0.6	0.01	0.6	0.01	10.9	8.28	-	-
DIC	2.1	1.40	2.1	1.40	13.6	6.97	17.8	0.14

...viene Tabla3A.  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2004-2008)**

MES	2004		2005		2006		2008	
	MEDIA (MES)	DESV (MES)	MEDIA (MES)	DESV (MES)	MEDIA (MES)	DESV (MES)	MEDIA (MES)	DESV (MES)
ENE	0.8	0.33	0.7	0.37	0.8	0.18	3.8	4.49
FEB	2.0	0.84	0.9	0.50	3.1	1.03	20.8	14.89
MAR	2.2	0.52	1.0	0.70	3.0	0.80	21.8	10.46
ABR	2.1	0.15	2.8	1.48	1.7	0.47	9.0	6.25
MAY	1.1	0.27	1.5	0.34	0.9	0.24	5.7	3.75
JUN	0.8	0.00	0.9	0.08	1.0	0.11	2.7	0.29
JUL	0.9	0.24	0.6	0.20	0.8	0.08	2.1	0.33
AGO	0.7	0.23	0.9	0.25	0.9	0.16	1.1	0.26
SEP	0.8	0.22	1.0	0.09	1.0	0.20	1.3	0.13
OCT	1.0	0.09	1.0	0.12	1.0	0.14	1.3	0.18
NOV	0.8	0.12	0.9	0.22	1.0	0.16	1.6	0.31
DIC	0.8	0.41	1.0	0.12	1.3	0.11	1.4	0.23

**BABAHOYO: H394**

**Tabla4B.**  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales del año (1982)**

1982				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	7.8	7.9	2.8	39.5
FEB	21.3	7.5	12.2	43.7
MAR	14.5	5.3	8.5	29.3
ABR	11.3	4.5	6.6	25.3
MAY	5.7	1.3	3.7	7.7
JUN	2.9	0.4	2.3	3.6
JUL	2.0	0.1	1.7	2.3
AGO	1.5	0.1	1.4	1.7
SEP	1.3	0.2	1.2	1.7
OCT	1.7	0.6	1.2	3.6
NOV	11.3	11.0	1.5	41.1
DIC	30.2	11.9	8.3	41.2

**... viene Tabla4B.**  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales del año (1993)**

1993				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	7.3	3.8	1.5	15.6
FEB	35.8	8.8	16.6	55.1
MAR	41.7	9.2	27.6	60.6
ABR	44.8	6.6	34.5	60.4
MAY	28.1	6.9	20.8	49.5
JUN	14.8	3.7	9.2	22.2
JUL	9.3	5.2	5.7	28.5
AGO	5.0	0.7	3.7	6.1
SEP	2.8	0.5	1.9	3.6
OCT	1.5	0.2	1.3	1.9
NOV	1.4	0.1	1.3	1.6
DIC	5.4	2.7	3.5	13.2

... viene Tabla4B.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales del año (2003-2005)

2003					2004					2005				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	11.4	8.5	2.7	35.6	ENE	3.2	2.4	1.0	9.9	ENE	1.8	1.0	0.8	5.4
FEB	28.0	9.3	19.6	55.5	FEB	16.8	16.7	1.0	64.1	FEB	8.2	5.8	1.5	23.1
MAR	25.8	5.2	20.1	41.7	MAR	29.1	25.6	14.3	125.7	MAR	16.4	8.1	7.1	51.2
ABR	23.9	6.3	14.8	38.3	ABR	41.1	18.9	24.1	107.0	ABR	26.6	24.8	7.7	89.9
MAY	12.7	2.5	8.0	17.9	MAY	14.3	3.2	10.9	22.5	MAY	9.6	5.9	4.8	26.1
JUN	5.7	1.5	4.3	9.3	JUN	7.5	2.2	4.8	11.1	JUN	2.4	1.5	1.1	4.8
JUL	4.0	0.5	3.3	5.2	JUL	3.4	0.7	2.4	4.9	JUL	1.5	0.5	0.6	2.2
AGO	2.0	0.5	1.6	3.1	AGO	1.9	0.2	1.8	2.4	AGO	1.0	0.1	0.8	1.1
SEP	1.0	0.3	0.6	1.4	SEP	1.7	0.2	1.6	2.2	SEP	0.8	0.2	0.4	1.1
OCT	1.5	1.2	1.2	7.9	OCT	1.4	0.2	0.8	1.6	OCT	0.6	0.2	0.4	1.1
NOV	1.1	0.2	0.7	1.8	NOV	0.9	0.1	0.7	1.1	NOV	0.8	0.2	0.4	1.0
DIC	1.1	0.5	0.7	3.1	DIC	1.0	0.2	0.8	2.0	DIC	0.8	0.8	0.4	4.3

... viene Tabla4B.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales del año (2006-2008)

2006					2007					2008				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	4.5	5.0	1.6	22.7	ENE	6.8	5.6	1.5	18.8	ENE	21.6	27.6	1.7	113.7
FEB	46.8	22.6	4.5	97.3	FEB	26.5	16.9	11.9	78.8	FEB	56.8	25.8	27.8	129.8
MAR	50.7	22.4	28.4	113.0	MAR	28.1	14.1	10.6	72.6	MAR	52.9	14.6	32.2	92.9
ABR	30.6	20.6	11.0	89.1	ABR	21.2	7.1	12.8	47.0	ABR	35.3	15.4	20.2	89.6
MAY	11.5	5.9	6.3	32.7	MAY	16.5	6.4	11.0	38.9	MAY	23.7	7.9	15.8	42.3
JUN	4.1	1.1	2.9	6.3	JUN	9.7	2.2	6.3	14.9	JUN	9.6	2.8	5.5	15.4
JUL	2.2	0.4	1.5	2.9	JUL	3.7	0.9	2.7	6.3	JUL	3.5	0.9	2.5	5.3
AGO	1.3	0.2	0.9	1.6	AGO	1.8	0.4	1.0	2.7	AGO	2.1	0.3	1.7	2.9
SEP	0.7	0.1	0.6	0.9	SEP	1.4	0.2	1.0	1.6	SEP	1.5	0.2	1.1	1.7
OCT	0.6	0.2	0.4	1.2	OCT	1.0	0.1	0.9	1.1	OCT	1.1	0.3	0.8	2.3
NOV	0.4	0.1	0.4	0.6	NOV	0.9	0.1	0.8	1.3	NOV	0.9	0.1	0.6	1.0
DIC	1.2	1.0	0.4	4.5	DIC	1.0	0.8	0.7	5.1	DIC	1.0	0.5	0.7	3.0

## JUBONES: H529

**Tabla5C.**  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1982-1983)**

1982					1983				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	23,3	14,6	9,9	68,6	ENE	102,9	46,5	52,1	211,9
FEB	24,6	8,3	15,6	43,9	FEB	106,0	49,0	54,6	243,7
MAR	26,2	6,5	16,7	40,1	MAR	80,8	42,3	34,9	179,0
ABR	50,3	31,3	18,0	122,6	ABR	108,4	41,3	60,2	210,1
MAY	41,5	26,9	16,0	137,9	MAY	78,2	36,5	39,8	227,5
JUN	22,1	6,6	15,0	41,2	JUN	43,2	15,4	23,2	74,5
JUL	33,4	19,0	16,0	91,1	JUL	27,3	22,8	15,7	120,1
AGO	25,7	12,1	13,0	59,4	AGO	-	-	-	-
SEP	22,6	7,4	11,9	36,7	SEP	22,0	6,6	12,8	34,7
OCT	32,5	15,4	15,2	88,6	OCT	26,8	10,3	14,4	50,5
NOV	110,3	61,1	42,9	256,4	NOV	14,2	2,8	10,6	20,9
DIC	126,1	59,1	41,6	235,8	DIC	27,7	14,9	11,4	65,7

**... viene Tabla5C.**  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1990-1992)**

1990					1991					1992				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	15,5	7,2	8,3	34,8	ENE	63,5	116,5	8,3	487,8	ENE	-	-	-	-
FEB	15,9	4,3	8,3	24,4	FEB	112,6	178,9	11,0	868,0	FEB	-	-	-	-
MAR	40,4	15,0	11,8	66,6	MAR	105,7	182,8	8,3	580,4	MAR	112,5	169,5	8,3	849,8
ABR	56,2	20,7	30,4	117,5	ABR	41,9	20,7	16,1	110,7	ABR	53,4	30,3	15,2	138,6
MAY	48,9	21,4	25,6	135,1	MAY	52,1	85,3	11,8	428,1	MAY	22,0	19,4	11,8	89,3
JUN	60,9	29,8	29,7	142,3	JUN	114,8	169,0	8,3	692,9	JUN	21,4	11,1	8,3	47,2
JUL	41,8	23,9	16,1	113,8	JUL	67,3	85,3	8,3	292,0	JUL	20,7	9,6	7,6	41,5
AGO	35,0	34,2	11,0	159,0	AGO	33,9	36,6	8,3	164,6	AGO	18,0	4,2	11,0	29,7
SEP	15,5	7,2	7,6	34,9	SEP	20,7	12,2	8,3	51,9	SEP	15,2	6,3	7,6	34,9
OCT	19,5	9,2	8,3	51,5	OCT	19,8	12,0	8,3	56,1	OCT	19,4	9,2	8,3	51,5
NOV	40,0	54,7	7,6	262,4	NOV	28,3	23,4	8,3	117,2	NOV	41,2	54,9	7,6	262,4
DIC	32,2	24,0	11,0	126,1	DIC	14,8	4,6	6,8	21,4	DIC	21,8	11,1	8,3	48,2

... viene Tabla5C.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1993-1995)

1993					1994					1995				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	74,0	104,2	11,0	487,8	ENE	47,4	58,7	8,3	307,5	ENE	64,1	114,5	11,8	467,5
FEB	24,4	9,1	8,3	43,3	FEB	41,8	45,9	8,3	205,7	FEB	33,7	25,9	11,4	120,3
MAR	74,3	145,2	13,9	812,5	MAR	98,3	124,5	7,6	488,9	MAR	49,8	24,4	13,1	126,1
ABR	52,7	31,2	16,1	138,6	ABR	52,8	30,4	18,7	138,6	ABR	59,6	34,4	29,8	186,4
MAY	20,5	12,7	9,3	67,3	MAY	21,4	16,9	9,3	89,3	MAY	23,9	18,8	7,6	101,1
JUN	38,0	7,7	27,6	47,2	JUN	79,5	116,7	11,0	467,5	JUN	25,1	13,2	9,3	74,0
JUL	21,6	9,4	7,6	43,3	JUL	21,3	9,5	7,6	43,3	JUL	25,8	16,4	6,3	62,1
AGO	16,6	4,4	9,3	30,8	AGO	85,2	219,2	13,1	1130,0	AGO	17,7	9,6	7,8	47,2
SEP	15,7	6,4	7,6	29,8	SEP	23,5	10,8	7,6	46,2	SEP	20,1	9,5	9,3	55,3
OCT	19,3	9,0	8,3	51,5	OCT	23,7	14,6	9,3	64,0	OCT	18,3	9,3	7,9	43,3
NOV	40,0	54,6	7,6	262,4	NOV	18,4	8,5	6,3	37,4	NOV	34,0	21,7	12,4	121,9
DIC	21,4	9,9	8,9	44,1	DIC	21,6	9,4	6,3	51,5	DIC	29,8	9,7	16,1	47,0

... viene Tabla5C.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1996-1997 y 2001)

1996					1997					2001				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	67,5	28,8	44,3	126,1	ENE	45,9	6,7	30,8	54,9	ENE	35,7	23,1	12,6	96,2
FEB	109,1	72,1	51,4	390,8	FEB	109,7	72,9	42,8	237,8	FEB	29,9	16,5	15,1	77,0
MAR	80,1	35,5	53,4	202,5	MAR	170,3	152,2	33,7	548,4	MAR	79,8	53,1	20,8	179,7
ABR	51,5	16,3	17,7	95,4	ABR	125,7	115,3	23,5	509,2	ABR	101,3	26,3	53,5	161,2
MAY	27,7	11,7	14,5	52,9	MAY	288,3	360,8	33,7	1172,8	MAY	60,5	39,2	19,9	126,9
JUN	37,6	10,3	22,0	79,9	JUN	26,2	11,4	11,8	45,7	JUN	90,9	95,6	17,1	378,9
JUL	62,3	19,0	27,6	105,9	JUL	73,2	38,5	24,4	140,5	JUL	30,4	13,5	14,2	66,9
AGO	26,1	8,9	12,0	44,7	AGO	61,2	59,6	13,1	209,7	AGO	15,3	4,3	9,8	26,7
SEP	178,0	163,7	16,5	572,2	SEP	20,4	6,7	13,0	37,4	SEP	8,6	1,4	6,6	11,5
OCT	33,8	9,8	19,4	74,5	OCT	43,1	18,6	15,2	74,5	OCT	9,3	2,5	6,1	16,4
NOV	23,0	11,4	13,0	49,9	NOV	57,1	17,9	34,9	117,2	NOV	9,2	4,5	5,0	21,9
DIC	-	-	-	-	DIC	57,2	38,8	35,3	201,2	DIC	15,6	9,2	6,3	41,2

... viene Tabla5C.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2003-2005)

2003					2004					2005				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	15,6	3,8	10,0	26,0	ENE	19,7	22,6	5,3	107,8	ENE	10,8	4,5	5,8	22,2
FEB	23,5	2,7	21,2	33,0	FEB	21,7	26,7	5,7	132,4	FEB	37,8	32,1	8,5	132,4
MAR	46,6	38,5	16,3	169,9	MAR	31,2	21,6	13,9	106,2	MAR	100,7	69,2	25,3	298,9
ABR	49,7	31,3	23,4	132,1	ABR	36,2	21,0	15,6	112,9	ABR	58,5	31,3	0,0	164,0
MAY	48,8	43,9	23,7	238,0	MAY	26,2	8,9	13,0	46,2	MAY	30,2	21,4	12,1	97,5
JUN	35,6	33,1	14,1	170,3	JUN	58,8	52,1	17,5	256,7	JUN	31,8	23,5	11,7	99,1
JUL	28,0	18,6	14,1	94,8	JUL	28,0	22,3	10,8	110,0	JUL	18,6	14,7	7,9	60,4
AGO	15,0	7,8	8,9	47,0	AGO	18,0	10,1	8,7	52,9	AGO	11,0	7,6	5,8	42,7
SEP	11,7	8,3	7,4	41,3	SEP	16,7	10,8	8,7	51,4	SEP	10,0	7,1	5,3	31,5
OCT	7,9	0,1	7,6	7,9	OCT	17,0	13,9	8,2	59,5	OCT	8,6	4,1	3,5	21,6
NOV	11,5	7,0	7,6	41,8	NOV	15,3	6,7	8,4	30,3	NOV	11,9	9,1	3,5	42,8
DIC	22,9	16,9	5,3	75,1	DIC	21,2	18,3	7,9	93,4	DIC	14,0	12,5	3,1	40,6

... viene Tabla5C.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2006 y 2008)

2006					2008				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	22,5	13,6	7,9	57,8	ENE	-	-	-	-
FEB	59,7	33,6	27,0	167,2	FEB	-	-	-	-
MAR	97,9	65,4	25,6	350,7	MAR	101,6	62,2	55,7	321,9
ABR	92,9	64,9	25,6	303,2	ABR	115,4	19,5	82,2	164,4
MAY	34,7	19,8	11,1	80,8	MAY	84,0	22,8	55,4	147,2
JUN	28,8	16,0	13,0	72,5	JUN	58,7	18,1	41,1	113,5
JUL	22,8	18,6	9,5	83,8	JUL	55,5	20,8	33,1	124,1
AGO	16,2	9,8	7,6	52,6	AGO	34,6	16,8	17,2	88,0
SEP	11,1	7,4	6,0	39,5	SEP	37,0	21,8	17,8	95,8
OCT	8,6	4,6	4,7	21,7	OCT	32,2	17,4	15,4	95,9
NOV	18,8	14,2	4,2	55,8	NOV	42,2	16,0	21,3	84,2
DIC	41,4	30,8	12,0	151,6	DIC	35,8	12,9	22,8	96,3

## JUBONES: H531

**Tabla6C.**  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1982 y1990-1991)**

1982					1990					1991				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	1,8	0,5	1,2	3,8	ENE	1,8	0,3	1,6	2,8	ENE	-	-	-	-
FEB	2,4	0,4	1,9	3,8	FEB	4,3	1,1	2,0	5,9	FEB	-	-	-	-
MAR	3,1	0,9	2,0	5,4	MAR	4,0	0,8	3,2	6,2	MAR	-	-	-	-
ABR	5,0	2,0	3,0	10,2	ABR	5,2	0,6	4,1	6,5	ABR	6,7	1,4	5,2	10,4
MAY	2,7	0,2	2,4	3,1	MAY	4,6	0,7	3,8	5,9	MAY	4,9	0,3	4,4	5,3
JUN	2,1	0,2	1,8	2,6	JUN	3,6	0,2	3,0	4,1	JUN	3,7	0,4	3,1	4,3
JUL	1,6	0,1	1,4	1,8	JUL	2,7	0,2	2,4	3,1	JUL	2,9	0,3	2,6	3,3
AGO	1,3	0,1	1,2	1,5	AGO	2,2	0,1	1,8	2,5	AGO	2,3	0,1	2,1	2,5
SEP	1,1	0,0	1,1	1,2	SEP	1,9	0,1	1,7	2,1	SEP	2,0	0,1	1,8	2,1
OCT	1,2	0,1	1,1	1,4	OCT	1,8	0,1	1,7	2,0	OCT	1,7	0,1	1,6	1,8
NOV	3,4	2,6	1,4	12,2	NOV	-	-	-	-	NOV	1,4	0,1	1,2	1,6
DIC	14,7	12,3	2,8	53,9	DIC	-	-	-	-	DIC	1,8	0,7	1,2	3,9

**...viene Tabla6C.**  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1992, 1994 y2003)**

1992					1994					2003				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	3,0	2,2	1,9	14,0	ENE	2,6	3,1	0,4	12,9	ENE	1,5	0,4	0,4	2,1
FEB	6,8	1,3	4,4	9,8	FEB	4,8	1,5	3,2	8,5	FEB	2,9	1,0	1,7	5,8
MAR	11,0	5,2	5,6	28,7	MAR	4,9	1,2	3,9	8,8	MAR	4,2	1,7	2,8	10,8
ABR	-	-	-	-	ABR	5,1	1,0	3,9	7,9	ABR	4,4	0,5	3,8	5,2
MAY	10,1	1,9	8,1	16,4	MAY	3,3	0,8	2,4	5,0	MAY	2,8	0,4	2,1	3,6
JUN	7,5	0,4	7,0	8,2	JUN	2,0	0,3	1,6	2,4	JUN	1,8	0,2	1,4	2,3
JUL	5,2	0,7	4,4	7,0	JUL	1,3	0,2	1,0	1,6	JUL	1,2	0,1	1,0	1,5
AGO	3,4	0,4	3,0	4,3	AGO	0,9	0,1	0,8	1,0	AGO	0,9	0,1	0,7	1,1
SEP	2,9	0,1	2,7	3,2	SEP	0,7	0,0	0,6	0,8	SEP	0,6	0,1	0,4	0,7
OCT	2,6	0,2	2,3	2,9	OCT	0,5	0,1	0,1	0,8	OCT	0,4	0,0	0,3	0,5
NOV	2,3	0,1	2,1	2,5	NOV	0,5	0,1	0,3	0,8	NOV	0,4	0,1	0,3	0,8
DIC	2,2	0,3	1,8	2,8	DIC	0,7	0,2	0,5	1,4	DIC	0,4	0,1	0,3	0,7

...viene Tabla6C.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2004-2006)

2004					2005					2006				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	1,1	0,8	0,3	4,2	ENE	0,5	0,3	0,1	1,7	ENE	0,5	0,3	0,1	1,7
FEB	2,3	2,0	0,5	6,8	FEB	2,2	1,1	0,9	4,9	FEB	3,6	2,3	1,0	12,9
MAR	3,3	1,6	2,1	10,4	MAR	4,4	1,6	1,8	8,6	MAR	8,8	4,3	3,8	24,6
ABR	7,2	5,8	2,7	31,0	ABR	3,5	1,1	2,4	6,5	ABR	6,6	2,2	3,9	12,3
MAY	3,7	0,8	2,5	5,2	MAY	1,8	0,4	1,2	2,6	MAY	1,8	0,4	1,2	2,6
JUN	2,2	0,4	1,6	3,2	JUN	1,0	0,1	0,8	1,2	JUN	1,8	0,3	1,3	2,1
JUL	1,3	0,2	1,0	1,7	JUL	0,6	0,1	0,5	0,8	JUL	1,1	0,1	1,0	1,3
AGO	0,8	0,1	0,6	1,0	AGO	0,4	0,1	0,2	0,6	AGO	0,8	0,1	0,6	1,0
SEP	0,6	0,1	0,4	0,8	SEP	0,2	0,0	0,1	0,3	SEP	0,6	0,1	0,5	0,7
OCT	0,5	0,1	0,4	0,7	OCT	0,1	0,0	0,1	0,2	OCT	0,4	0,1	0,3	0,5
NOV	0,4	0,1	0,3	0,6	NOV	0,1	0,0	0,0	0,1	NOV	0,5	0,2	0,2	1,1
DIC	0,2	0,0	0,1	0,3	DIC	0,1	0,1	0,0	0,5	DIC	0,9	0,7	0,4	4,0

...viene Tabla6C.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2007-2008)

2007					2008				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	2,5	1,1	1,2	5,5	ENE	3,4	3,5	0,9	16,2
FEB	3,8	1,4	2,4	9,6	FEB	18,5	20,3	3,8	80,1
MAR	5,6	3,0	2,9	18,2	MAR	18,3	20,6	6,6	104,8
ABR	5,8	0,8	4,6	7,8	ABR	13,3	6,5	7,1	40,1
MAY	4,1	0,8	3,1	7,6	MAY	5,2	2,0	2,3	9,1
JUN	3,0	0,5	2,2	4,0	JUN	2,6	0,3	2,1	3,2
JUL	1,8	0,2	1,6	2,2	JUL	1,7	0,2	1,4	2,0
AGO	1,2	0,1	1,1	1,4	AGO	1,3	0,1	1,0	1,5
SEP	0,9	0,1	0,7	1,0	SEP	0,9	0,1	0,8	1,1
OCT	0,7	0,1	0,5	0,8	OCT	0,8	0,1	0,7	0,9
NOV	0,6	0,0	0,5	0,6	NOV	0,7	0,1	0,6	0,8
DIC	0,6	0,3	0,4	1,8	DIC	0,6	0,1	0,5	1,0

## CATAMAYO: H616

**Tabla7D.**  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1982-1984)**

1982					1983					1984				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	1,0	0,3	0,0	2,0	ENE	47,4	40,7	16,8	170,0	ENE	3,7	1,3	2,3	7,6
FEB	2,2	1,6	1,0	9,3	FEB	59,0	56,6	19,2	215,0	FEB	28,0	17,5	3,7	87,3
MAR	1,2	0,4	0,6	2,6	MAR	67,6	54,3	19,8	254,0	MAR	36,2	21,8	26,8	109,9
ABR	3,8	4,3	0,9	15,6	ABR	58,4	27,2	25,4	147,6	ABR	25,8	7,4	16,2	60,0
MAY	1,4	0,2	1,2	2,0	MAY	36,3	16,9	21,6	107,7	MAY	12,2	2,0	9,2	16,1
JUN	1,0	0,3	0,6	1,6	JUN	29,0	11,1	18,2	70,3	JUN	9,5	0,6	8,6	10,6
JUL	0,5	0,1	0,4	0,8	JUL	15,8	3,3	12,0	26,2	JUL	5,6	2,5	2,6	8,6
AGO	0,3	0,1	0,2	0,4	AGO	9,8	1,1	8,4	11,8	AGO	2,2	0,3	1,7	2,6
SEP	0,2	0,0	0,2	0,3	SEP	7,2	0,8	5,5	8,2	SEP	1,7	0,1	1,5	1,9
OCT	0,4	0,2	0,2	1,4	OCT	5,6	1,0	3,0	9,2	OCT	1,6	0,3	1,3	2,5
NOV	2,5	2,5	0,6	8,0	NOV	2,4	0,3	2,1	3,0	NOV	1,1	0,3	0,0	1,4
DIC	24,0	41,9	1,4	241,0	DIC	3,1	0,6	2,5	4,7	DIC	1,3	0,3	0,9	1,7

*...viene Tabla7D.*  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1985-1987)**

1985					1986					1987				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	2,4	0,7	1,5	5,3	ENE	4,4	4,3	0,8	19,0	ENE	5,6	7,1	0,8	27,0
FEB	3,0	2,6	1,5	11,8	FEB	10,7	8,3	0,0	30,5	FEB	11,1	17,2	2,2	87,3
MAR	8,2	10,6	3,0	53,2	MAR	6,6	3,6	3,2	13,4	MAR	27,9	34,7	3,2	188,7
ABR	3,7	2,1	2,4	11,2	ABR	11,3	10,1	3,2	59,7	ABR	14,1	9,4	8,5	50,8
MAY	2,0	0,5	1,5	4,0	MAY	5,8	1,7	4,0	9,4	MAY	10,8	2,5	8,4	18,7
JUN	1,1	0,2	0,9	1,5	JUN	2,4	0,6	1,7	3,7	JUN	6,9	1,3	4,8	8,6
JUL	0,8	0,1	0,6	0,9	JUL	1,2	0,2	0,9	1,7	JUL	3,8	0,5	3,0	4,8
AGO	0,6	0,0	0,5	0,6	AGO	0,8	0,1	0,6	0,9	AGO	2,7	0,6	1,8	4,2
SEP	0,4	0,0	0,4	0,5	SEP	0,6	0,1	0,4	0,7	SEP	1,7	0,2	1,4	1,9
OCT	0,4	0,0	0,3	0,5	OCT	-	-	-	-	OCT	1,6	0,3	1,2	2,3
NOV	0,3	0,1	0,2	0,4	NOV	0,3	0,0	0,2	0,3	NOV	1,1	0,1	1,0	1,2
DIC	0,6	0,4	0,2	1,5	DIC	0,3	0,2	0,1	0,9	DIC	1,1	0,1	0,9	1,3

...viene Tabla7D.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1988-1990)

1988					1989					1990				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	3,3	2,5	1,2	11,4	ENE	7,5	9,1	1,3	43,0	ENE	1,6	0,4	1,2	3,2
FEB	6,4	3,9	2,1	16,4	FEB	28,5	17,0	10,4	77,2	FEB	3,7	1,7	1,8	9,3
MAR	3,8	1,8	1,9	8,9	MAR	39,2	27,6	16,9	123,5	MAR	2,4	1,3	1,4	8,4
ABR	3,3	1,5	1,7	7,8	ABR	23,6	11,6	14,0	69,4	ABR	6,8	3,9	3,7	19,5
MAY	2,0	0,3	1,6	2,5	MAY	10,7	2,2	8,1	16,1	MAY	3,1	0,7	2,1	4,2
JUN	1,2	0,2	0,9	1,7	JUN	6,5	0,8	5,2	7,8	JUN	1,7	0,3	1,3	2,2
JUL	0,9	0,1	0,7	1,0	JUL	3,7	0,7	2,6	5,2	JUL	1,0	0,1	0,8	1,3
AGO	0,7	0,0	0,6	0,8	AGO	2,2	0,2	1,9	2,6	AGO	0,6	0,1	0,4	0,8
SEP	0,6	0,0	0,5	0,6	SEP	2,0	0,2	1,7	2,2	SEP	0,4	0,1	0,2	0,5
OCT	0,4	0,0	0,4	0,6	OCT	1,8	0,2	1,5	2,2	OCT	0,3	0,1	0,2	0,5
NOV	0,4	0,1	0,3	0,5	NOV	1,4	0,2	1,1	1,8	NOV	0,3	0,1	0,2	0,4
DIC	0,5	0,3	0,3	1,7	DIC	1,2	0,2	1,0	1,9	DIC	0,4	0,1	0,2	0,7

...viene Tabla7D.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1991-1993)

1991					1992					1993				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	0,5	0,2	0,3	0,9	ENE	3,2	3,4	1,5	15,4	ENE	2,1	1,3	1,2	8,7
FEB	4,2	3,7	1,0	17,5	FEB	10,0	6,0	3,8	31,5	FEB	19,5	14,2	1,9	56,4
MAR	13,2	9,4	1,9	32,7	MAR	27,4	20,5	6,5	89,3	MAR	52,0	67,6	14,2	300,0
ABR	9,3	2,9	6,5	19,3	ABR	34,2	25,3	17,4	151,9	ABR	37,4	19,3	20,6	97,5
MAY	5,6	1,5	3,7	9,9	MAY	-	-	-	-	MAY	17,6	5,5	10,6	33,9
JUN	2,6	0,5	2,1	3,6	JUN	9,2	1,5	6,9	11,8	JUN	8,8	1,3	6,7	11,1
JUL	1,5	0,3	1,2	2,2	JUL	4,9	0,9	3,5	6,5	JUL	-	-	-	-
AGO	0,9	0,2	0,7	1,2	AGO	2,7	0,3	2,2	3,2	AGO	3,8	2,9	2,6	19,3
SEP	0,6	0,1	0,5	0,7	SEP	2,2	0,1	1,9	2,4	SEP	2,5	0,1	2,3	2,7
OCT	0,5	0,0	0,4	0,6	OCT	1,6	0,3	1,2	2,1	OCT	2,2	0,2	1,7	2,5

<b>NOV</b>	0,5	0,1	0,4	0,6	<b>NOV</b>	1,2	0,4	0,9	2,2	<b>NOV</b>	1,8	0,6	1,2	3,5
<b>DIC</b>	1,0	0,5	0,4	2,5	<b>DIC</b>	1,1	0,3	0,8	1,7	<b>DIC</b>	2,1	1,8	1,0	9,6

...viene Tabla7D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1994-1996)**

1994					1995					1996				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	5,5	3,9	2,5	16,3	<b>ENE</b>	0,2	0,1	0,1	0,4	<b>ENE</b>	2,0	0,6	1,3	3,7
<b>FEB</b>	17,8	13,5	7,4	71,1	<b>FEB</b>	3,1	4,9	0,1	22,7	<b>FEB</b>	3,4	2,9	1,8	16,8
<b>MAR</b>	21,2	11,2	11,6	55,7	<b>MAR</b>	1,7	2,3	0,2	7,5	<b>MAR</b>	9,6	3,1	4,8	17,3
<b>ABR</b>	20,1	5,9	12,9	35,4	<b>ABR</b>	1,8	4,6	0,2	24,2	<b>ABR</b>	4,1	1,0	2,7	6,9
<b>MAY</b>	13,7	5,9	8,5	36,8	<b>MAY</b>	0,2	0,1	0,2	0,7	<b>MAY</b>	1,9	0,4	1,2	2,6
<b>JUN</b>	6,8	1,3	4,8	8,9	<b>JUN</b>	0,2	0,0	0,2	0,2	<b>JUN</b>	1,0	0,1	0,8	1,2
<b>JUL</b>	3,8	0,7	2,8	5,0	<b>JUL</b>	1,1	0,6	0,2	1,7	<b>JUL</b>	0,7	0,1	0,5	0,9
<b>AGO</b>	2,3	0,2	1,9	2,7	<b>AGO</b>	1,0	0,1	0,9	1,2	<b>AGO</b>	0,5	0,0	0,4	0,6
<b>SEP</b>	1,6	0,2	1,4	1,9	<b>SEP</b>	0,8	0,1	0,7	0,9	<b>SEP</b>	0,4	0,0	0,3	0,4
<b>OCT</b>	1,3	0,2	0,9	1,5	<b>OCT</b>	0,6	0,1	0,4	0,7	<b>OCT</b>	0,3	0,0	0,2	0,4
<b>NOV</b>	0,9	0,0	0,8	1,0	<b>NOV</b>	0,5	0,0	0,5	0,6	<b>NOV</b>	0,2	0,0	0,2	0,3
<b>DIC</b>	1,9	1,5	0,9	8,1	<b>DIC</b>	0,6	0,3	0,4	1,9	<b>DIC</b>	0,5	0,4	0,2	1,9

...viene Tabla7D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1997-1999)**

1997					1998					1999				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	1,4	0,9	0,5	3,8	<b>ENE</b>	74,8	78,9	16,9	413,4	<b>ENE</b>	1,6	0,7	1,0	3,8
<b>FEB</b>	3,7	3,7	1,2	14,7	<b>FEB</b>	86,5	84,9	30,8	401,3	<b>FEB</b>	14,5	13,5	1,5	59,7
<b>MAR</b>	17,8	30,9	1,3	150,1	<b>MAR</b>	95,5	78,7	40,8	364,0	<b>MAR</b>	47,5	33,9	16,2	121,2
<b>ABR</b>	14,6	10,0	6,4	50,5	<b>ABR</b>	109,0	90,4	28,3	326,3	<b>ABR</b>	16,2	3,9	10,6	23,6
<b>MAY</b>	9,1	1,9	6,5	14,3	<b>MAY</b>	25,5	20,7	12,5	121,7	<b>MAY</b>	12,5	3,0	8,4	19,0
<b>JUN</b>	4,8	1,1	3,4	6,9	<b>JUN</b>	9,6	2,0	7,4	14,7	<b>JUN</b>	5,7	1,6	0,0	8,1
<b>JUL</b>	2,4	0,8	1,5	3,9	<b>JUL</b>	5,0	1,0	3,7	6,9	<b>JUL</b>	3,2	0,7	2,3	4,5
<b>AGO</b>	1,5	0,4	1,0	2,7	<b>AGO</b>	2,9	0,5	2,2	3,7	<b>AGO</b>	1,9	0,2	1,7	2,3
<b>SEP</b>	1,6	0,4	1,0	2,6	<b>SEP</b>	-	-	-	-	<b>SEP</b>	1,6	0,2	1,3	1,9
<b>OCT</b>	1,7	0,8	1,2	5,1	<b>OCT</b>	1,3	0,1	1,2	1,6	<b>OCT</b>	1,5	0,3	1,1	1,9

<b>NOV</b>	6,3	3,6	2,5	16,2	<b>NOV</b>	1,1	0,1	1,0	1,3	<b>NOV</b>	1,0	0,2	0,8	1,7
<b>DIC</b>	56,4	80,4	3,0	294,0	<b>DIC</b>	1,1	0,3	0,8	2,0	<b>DIC</b>	1,2	0,2	0,9	2,1

...viene Tabla7D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2000-2002)**

2000					2001					2002				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	1,4	0,9	0,9	5,1	ENE	4,1	5,0	1,0	23,3	ENE	0,8	0,2	0,5	1,4
FEB	10,3	10,8	2,0	44,8	FEB	10,1	14,1	2,1	62,3	FEB	14,4	40,1	0,5	216,9
MAR	25,5	15,4	8,2	67,8	MAR	31,7	31,6	8,9	144,8	MAR	39,5	36,6	7,4	203,6
ABR	26,2	9,7	16,8	50,9	ABR	22,9	12,9	12,0	58,3	ABR	29,0	18,3	17,7	116,9
MAY	11,8	3,0	8,1	21,0	MAY	8,8	2,2	6,5	15,4	MAY	12,7	3,7	8,4	22,0
JUN	5,6	0,9	4,0	8,2	JUN	4,0	0,8	3,0	6,3	JUN	5,4	0,8	4,2	7,3
JUL	3,0	0,4	2,4	3,7	JUL	2,4	0,3	1,8	3,0	JUL	3,2	0,6	2,4	4,9
AGO	1,8	0,3	1,3	2,4	AGO	1,5	0,2	1,1	1,8	AGO	2,5	0,1	2,4	2,6
SEP	1,2	0,1	1,0	1,4	SEP	1,0	0,1	0,8	1,1	SEP	2,4	0,1	2,2	2,6
OCT	0,9	0,1	0,8	1,0	OCT	0,8	0,1	0,7	1,0	OCT	2,3	0,1	2,1	2,4
NOV	0,7	0,1	0,6	0,8	NOV	0,8	0,1	0,7	0,9	NOV	2,2	0,1	2,1	2,4
DIC	1,1	0,3	0,7	2,1	DIC	0,8	0,2	0,6	1,3	DIC	2,1	0,1	1,9	2,2

...viene Tabla7D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2003-2005)**

2003					2004					2005				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	2,3	0,0	2,2	2,4	ENE	1,6	2,6	0,6	14,1	ENE	0,3	0,0	0,2	0,4
FEB	7,2	11,0	2,6	57,5	FEB	3,5	3,1	0,8	15,7	FEB	1,8	2,2	0,2	8,9
MAR	6,6	5,4	0,0	26,8	MAR	4,8	6,1	1,3	29,5	MAR	9,4	8,3	3,0	39,0
ABR	6,8	3,8	3,7	21,8	ABR	4,9	4,6	1,9	23,4	ABR	4,9	2,8	1,7	12,9
MAY	2,7	0,7	1,7	4,0	MAY	2,0	2,0	1,3	12,7	MAY	2,5	0,9	1,4	4,8
JUN	1,4	0,3	1,0	1,9	JUN	1,1	0,2	0,8	1,5	JUN	1,1	0,3	0,8	1,9
JUL	-	-	-	-	JUL	0,6	0,1	0,5	0,8	JUL	0,6	0,1	0,5	0,9
AGO	-	-	-	-	AGO	0,4	0,1	0,3	0,5	AGO	0,4	0,0	0,3	0,5
SEP	0,4	0,1	0,4	0,5	SEP	0,3	0,0	0,2	0,4	SEP	0,2	0,1	0,2	0,3
OCT	0,3	0,0	0,3	0,4	OCT	0,3	0,1	0,2	0,5	OCT	0,2	0,0	0,2	0,2

<b>NOV</b>	1,1	0,3	0,0	1,6	<b>NOV</b>	0,2	0,0	0,2	0,3	<b>NOV</b>	0,2	0,1	0,2	0,4
<b>DIC</b>	0,5	0,6	0,3	3,6	<b>DIC</b>	0,3	0,1	0,2	0,9	<b>DIC</b>	0,2	0,1	0,1	0,4

...viene Tabla7D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2006-2008)**

2006					2007					2008				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	0,9	1,9	0,2	10,1	<b>ENE</b>	3,7	3,6	1,5	18,6	<b>ENE</b>	20,9	78,0	0,6	417,0
<b>FEB</b>	14,8	13,4	2,0	64,5	<b>FEB</b>	8,2	9,8	2,7	52,6	<b>FEB</b>	9,5	13,5	2,7	72,4
<b>MAR</b>	25,1	21,9	6,6	104,5	<b>MAR</b>	31,5	34,7	3,0	148,7	<b>MAR</b>	-	-	-	-
<b>ABR</b>	18,8	9,3	9,5	35,9	<b>ABR</b>	37,3	29,1	11,3	94,4	<b>ABR</b>	71,6	57,0	0,0	249,5
<b>MAY</b>	6,1	2,2	3,7	12,5	<b>MAY</b>	6,2	1,1	4,6	8,6	<b>MAY</b>	21,1	11,9	10,6	66,8
<b>JUN</b>	2,9	0,5	2,2	3,8	<b>JUN</b>	3,5	0,7	2,6	4,8	<b>JUN</b>	8,2	1,2	6,2	10,9
<b>JUL</b>	1,9	0,3	1,4	2,2	<b>JUL</b>	2,3	0,3	1,8	2,7	<b>JUL</b>	4,8	0,7	3,9	7,2
<b>AGO</b>	1,2	0,3	0,9	2,2	<b>AGO</b>	1,5	0,2	1,2	1,8	<b>AGO</b>	3,4	0,2	3,1	3,9
<b>SEP</b>	0,7	0,1	0,6	1,0	<b>SEP</b>	1,0	0,3	0,0	1,2	<b>SEP</b>	2,7	0,2	2,2	3,0
<b>OCT</b>	0,5	0,1	0,4	0,6	<b>OCT</b>	0,8	0,1	0,7	1,0	<b>OCT</b>	1,8	0,2	1,5	2,4
<b>NOV</b>	0,9	1,6	0,4	8,5	<b>NOV</b>	-	-	-	-	<b>NOV</b>	1,5	0,2	1,0	1,8
<b>DIC</b>	1,7	2,7	0,5	14,5	<b>DIC</b>	-	-	-	-	<b>DIC</b>	1,4	0,3	0,8	3,0

**CATAMAYO:H617**

Tabla8D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1982-1984)**

1982					1983					1984				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	16,8	10,0	6,2	41,0	<b>ENE</b>	44,9	10,8	14,5	66,4	<b>ENE</b>	14,4	4,5	9,5	25,2
<b>FEB</b>	20,1	5,5	13,0	38,6	<b>FEB</b>	37,9	14,5	7,4	61,9	<b>FEB</b>	37,0	7,9	27,6	54,0
<b>MAR</b>	26,0	9,4	13,0	47,5	<b>MAR</b>	53,7	12,4	26,3	82,2	<b>MAR</b>	27,8	9,0	17,5	52,1
<b>ABR</b>	23,9	5,5	18,4	37,9	<b>ABR</b>	-	-	-	-	<b>ABR</b>	35,7	14,4	25,2	98,3
<b>MAY</b>	19,2	6,7	11,4	37,8	<b>MAY</b>	38,5	9,6	24,2	57,7	<b>MAY</b>	20,0	3,3	16,3	29,5
<b>JUN</b>	15,2	4,6	5,8	25,6	<b>JUN</b>	28,5	6,0	22,1	52,1	<b>JUN</b>	-	-	-	-
<b>JUL</b>	16,9	10,8	2,6	46,5	<b>JUL</b>	22,7	9,5	13,7	48,6	<b>JUL</b>	21,2	7,5	15,2	55,8
<b>AGO</b>	17,4	6,0	11,1	33,8	<b>AGO</b>	16,4	5,2	11,1	29,2	<b>AGO</b>	16,1	14,1	9,1	87,4

<b>SEP</b>	15,6	6,3	9,9	38,4	<b>SEP</b>	19,1	7,4	9,9	41,8	<b>SEP</b>	10,3	4,7	5,9	27,6
<b>OCT</b>	18,9	5,5	12,7	32,6	<b>OCT</b>	15,0	13,7	5,3	61,0	<b>OCT</b>	18,0	10,2	8,2	57,3
<b>NOV</b>	22,3	6,3	15,2	45,3	<b>NOV</b>	6,1	2,3	4,2	15,2	<b>NOV</b>	11,9	4,8	7,4	24,7
<b>DIC</b>	33,7	11,9	18,4	56,5	<b>DIC</b>	13,8	6,1	7,8	33,0	<b>DIC</b>	14,7	3,2	11,1	20,7

...viene Tabla8D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1985, 1987-1988)**

1985					1987					1988				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	15,6	1,5	12,6	17,8	<b>ENE</b>	6,9	0,5	6,1	7,4	<b>ENE</b>	12,3	7,5	3,5	39,8
<b>FEB</b>	19,4	1,6	16,3	21,4	<b>FEB</b>	6,2	0,3	5,8	7,0	<b>FEB</b>	17,9	7,7	9,5	47,1
<b>MAR</b>	19,4	2,9	14,6	24,4	<b>MAR</b>	13,0	3,9	7,4	26,9	<b>MAR</b>	15,9	9,0	0,0	33,0
<b>ABR</b>	18,3	3,1	15,2	24,4	<b>ABR</b>	23,4	13,2	14,1	76,2	<b>ABR</b>	15,9	0,8	14,2	16,6
<b>MAY</b>	44,6	21,9	20,7	90,2	<b>MAY</b>	26,6	8,2	13,3	44,9	<b>MAY</b>	11,7	8,0	2,2	33,0
<b>JUN</b>	23,5	12,3	12,1	72,1	<b>JUN</b>	14,9	7,1	8,0	41,5	<b>JUN</b>	37,8	30,9	10,2	81,1
<b>JUL</b>	17,5	7,2	7,4	37,4	<b>JUL</b>	21,9	13,4	9,1	58,3	<b>JUL</b>	19,0	12,1	2,2	68,8
<b>AGO</b>	18,8	5,8	12,1	36,0	<b>AGO</b>	4,1	4,1	0,0	16,2	<b>AGO</b>	17,5	5,8	6,1	30,9
<b>SEP</b>	12,8	4,9	6,6	27,2	<b>SEP</b>	6,6	5,0	3,2	30,3	<b>SEP</b>	17,8	7,9	0,0	32,7
<b>OCT</b>	15,7	4,2	8,2	28,5	<b>OCT</b>	5,9	2,7	2,6	14,5	<b>OCT</b>	20,9	10,0	11,1	49,9
<b>NOV</b>	10,7	4,7	5,3	20,7	<b>NOV</b>	4,6	2,4	1,8	10,6	<b>NOV</b>	19,4	9,2	0,0	33,0
<b>DIC</b>	13,6	8,4	5,3	38,2	<b>DIC</b>	10,7	8,9	3,2	39,0	<b>DIC</b>	9,5	6,9	0,0	16,3

...viene Tabla8D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1990-1992)**

1990					1991					1992				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	7,5	9,6	0,0	26,8	<b>ENE</b>	5,4	3,7	1,4	16,1	<b>ENE</b>	3,4	3,2	1,2	14,9
<b>FEB</b>	3,2	2,8	0,0	9,8	<b>FEB</b>	10,3	12,8	3,6	69,5	<b>FEB</b>	7,7	6,7	1,7	30,5
<b>MAR</b>	9,2	7,7	1,0	25,2	<b>MAR</b>	13,5	9,4	5,0	51,6	<b>MAR</b>	10,5	5,2	4,7	30,8
<b>ABR</b>	8,6	4,3	4,2	17,8	<b>ABR</b>	12,1	5,6	6,4	27,6	<b>ABR</b>	12,1	7,2	4,7	29,4
<b>MAY</b>	5,2	3,9	1,6	19,9	<b>MAY</b>	7,4	2,6	4,3	14,1	<b>MAY</b>	6,6	3,5	2,6	19,8
<b>JUN</b>	9,0	5,4	2,9	24,7	<b>JUN</b>	5,4	5,6	1,9	25,6	<b>JUN</b>	7,5	6,9	1,1	26,0
<b>JUL</b>	4,1	3,2	1,1	15,9	<b>JUL</b>	5,4	4,9	1,8	23,8	<b>JUL</b>	7,3	4,8	2,4	21,4
<b>AGO</b>	3,1	2,7	1,4	13,3	<b>AGO</b>	4,7	4,2	1,3	12,6	<b>AGO</b>	3,8	2,2	1,6	9,3
<b>SEP</b>	0,6	0,2	0,4	1,1	<b>SEP</b>	2,7	1,8	1,5	8,8	<b>SEP</b>	4,5	3,3	1,3	16,2
<b>OCT</b>	-	-	-	-	<b>OCT</b>	2,1	1,6	0,5	6,5	<b>OCT</b>	1,1	1,0	0,3	5,1

<b>NOV</b>	5,7	2,8	2,2	11,3	<b>NOV</b>	2,5	1,8	0,9	8,1	<b>NOV</b>	2,7	3,3	0,2	13,4
<b>DIC</b>	5,0	4,1	1,2	18,8	<b>DIC</b>	1,6	0,9	0,8	4,2	<b>DIC</b>	-	-	-	-

...viene Tabla8D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1998-1999)**

1998					1999				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	26,3	8,4	15,2	43,9	<b>ENE</b>	9,7	11,5	0,4	42,4
<b>FEB</b>	49,6	25,5	19,3	99,0	<b>FEB</b>	41,0	20,5	17,6	86,7
<b>MAR</b>	55,2	30,5	17,2	114,1	<b>MAR</b>	67,4	35,4	19,3	
<b>ABR</b>	90,9	25,8	36,4	149,2	<b>ABR</b>	39,8	13,6	17,6	76,7
<b>MAY</b>	12,5	12,9	1,1	43,9	<b>MAY</b>	48,1	16,9	19,3	80,4
<b>JUN</b>	17,3	22,5	0,2	84,1	<b>JUN</b>	14,0	8,6	4,6	36,4
<b>JUL</b>	2,5	1,6	0,8	6,6	<b>JUL</b>	17,8	14,0	5,8	65,5
<b>AGO</b>	2,7	1,6	0,8	6,6	<b>AGO</b>	10,3	14,6	1,3	65,9
<b>SEP</b>	1,5	0,6	0,8	3,3	<b>SEP</b>	2,9	1,2	1,5	6,0
<b>OCT</b>	1,3	0,6	0,6	3,3	<b>OCT</b>	3,8	3,1	1,6	15,1
<b>NOV</b>	6,5	4,7	1,0	17,2	<b>NOV</b>	1,8	0,6	0,9	2,9
<b>DIC</b>	1,5	0,9	0,4	3,3	<b>DIC</b>	10,4	13,6	1,1	43,9

## CATAMAYO: H621

Tabla9D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1982, 1984-1985)**

1982					1984					1985				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	1,7	1,4	0,5	6,7	<b>ENE</b>	2,1	1,6	0,9	7,5	<b>ENE</b>	2,9	1,7	0,8	7,5
<b>FEB</b>	1,5	0,7	0,7	3,4	<b>FEB</b>	6,1	3,8	1,2	15,0	<b>FEB</b>	2,9	1,5	1,2	6,9
<b>MAR</b>	1,5	0,7	0,6	2,9	<b>MAR</b>	4,4	2,1	1,2	10,0	<b>MAR</b>	3,0	3,0	0,7	12,4
<b>ABR</b>	2,0	1,4	0,6	6,8	<b>ABR</b>	5,0	2,8	2,5	12,8	<b>ABR</b>	3,3	2,6	0,8	14,1
<b>MAY</b>	1,5	0,5	0,5	2,6	<b>MAY</b>	2,2	1,1	1,3	7,6	<b>MAY</b>	4,2	3,3	1,0	13,2
<b>JUN</b>	1,1	0,7	0,4	3,5	<b>JUN</b>	5,0	2,2	2,0	9,7	<b>JUN</b>	4,3	3,1	1,0	11,5
<b>JUL</b>	1,6	1,7	0,2	8,3	<b>JUL</b>	3,2	2,4	1,2	11,6	<b>JUL</b>	3,6	2,9	0,7	10,9
<b>AGO</b>	1,1	0,7	0,2	2,8	<b>AGO</b>	2,1	2,4	0,9	13,5	<b>AGO</b>	2,2	2,2	0,5	8,9

<b>SEP</b>	0,7	0,6	0,1	2,1	<b>SEP</b>	1,5	0,9	0,6	4,8	<b>SEP</b>	1,1	0,9	0,5	4,7
<b>OCT</b>	0,9	1,0	0,2	4,3	<b>OCT</b>	2,5	1,8	0,7	8,3	<b>OCT</b>	1,9	1,2	0,5	6,4
<b>NOV</b>	0,8	0,5	0,2	1,8	<b>NOV</b>	1,7	1,3	0,7	5,2	<b>NOV</b>	1,3	1,7	0,5	8,9
<b>DIC</b>	2,8	2,0	0,4	7,6	<b>DIC</b>	2,5	2,7	0,5	11,1	<b>DIC</b>	2,2	2,0	0,5	7,0

...viene Tabla9D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1986-1988)**

1986					1987					1988				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	3,1	1,7	0,8	7,8	<b>ENE</b>	3,1	2,1	1,3	9,8	<b>ENE</b>	2,5	1,8	0,6	6,9
<b>FEB</b>	2,6	2,2	0,6	9,7	<b>FEB</b>	4,2	2,8	1,0	10,5	<b>FEB</b>	3,8	2,6	1,2	11,8
<b>MAR</b>	5,9	3,6	1,7	16,1	<b>MAR</b>	2,9	1,7	0,7	7,2	<b>MAR</b>	3,0	1,7	0,5	6,9
<b>ABR</b>	4,0	2,3	1,8	9,7	<b>ABR</b>	3,7	2,2	1,0	9,5	<b>ABR</b>	3,6	2,8	0,9	12,9
<b>MAY</b>	2,7	1,9	1,0	9,1	<b>MAY</b>	2,8	1,8	0,6	9,2	<b>MAY</b>	2,3	0,8	1,0	4,2
<b>JUN</b>	1,7	1,0	0,9	5,0	<b>JUN</b>	2,2	2,0	0,7	10,0	<b>JUN</b>	1,1	0,7	0,5	3,0
<b>JUL</b>	2,5	2,3	0,5	8,5	<b>JUL</b>	3,7	3,0	1,0	10,6	<b>JUL</b>	3,0	2,7	0,5	13,1
<b>AGO</b>	1,3	0,6	0,5	2,8	<b>AGO</b>	1,4	0,8	0,9	4,6	<b>AGO</b>	1,5	1,3	0,5	5,6
<b>SEP</b>	1,6	1,4	0,5	6,4	<b>SEP</b>	1,7	1,2	1,0	7,2	<b>SEP</b>	1,3	0,8	0,5	3,9
<b>OCT</b>	1,5	1,6	0,5	7,0	<b>OCT</b>	1,4	1,0	0,7	6,3	<b>OCT</b>	2,3	0,9	1,2	5,2
<b>NOV</b>	1,5	1,5	0,5	8,0	<b>NOV</b>	1,6	0,8	0,5	3,8	<b>NOV</b>	1,8	1,6	0,5	7,7
<b>DIC</b>	2,7	2,4	0,5	9,7	<b>DIC</b>	2,0	2,0	0,7	10,3	<b>DIC</b>	1,1	0,6	0,5	2,2

...viene Tabla9D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1989-1991)**

1989					1990					1991				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	4,7	2,3	1,0	10,3	<b>ENE</b>	4,4	4,2	0,5	14,9	<b>ENE</b>	2,1	1,3	0,7	5,5
<b>FEB</b>	5,9	3,1	1,7	13,3	<b>FEB</b>	5,7	2,8	1,8	11,0	<b>FEB</b>	3,3	3,2	1,0	16,7
<b>MAR</b>	5,6	2,4	2,6	14,0	<b>MAR</b>	10,2	4,4	2,7	18,8	<b>MAR</b>	4,5	1,8	1,8	7,6
<b>ABR</b>	5,9	2,1	2,8	10,3	<b>ABR</b>	6,4	2,5	2,7	14,7	<b>ABR</b>	3,9	2,0	1,9	10,3
<b>MAY</b>	9,0	6,5	0,6	21,7	<b>MAY</b>	7,4	4,0	1,9	15,8	<b>MAY</b>	3,0	1,4	1,4	7,9
<b>JUN</b>	2,9	3,6	0,5	15,0	<b>JUN</b>	6,5	1,6	3,7	9,7	<b>JUN</b>	2,5	1,8	0,8	7,5
<b>JUL</b>	1,9	1,7	0,5	8,1	<b>JUL</b>	2,8	1,7	1,3	8,6	<b>JUL</b>	3,0	2,2	0,5	10,4
<b>AGO</b>	0,5	0,1	0,5	0,9	<b>AGO</b>	2,2	1,6	0,5	8,0	<b>AGO</b>	2,4	2,1	0,7	8,5
<b>SEP</b>	1,4	2,2	0,5	9,4	<b>SEP</b>	1,5	1,3	0,5	5,6	<b>SEP</b>	1,4	1,0	0,5	5,1

<b>OCT</b>	3,2	1,8	0,5	8,9	<b>OCT</b>	1,2	0,8	0,5	3,7	<b>OCT</b>	2,8	1,7	1,0	8,6
<b>NOV</b>	1,8	1,4	0,5	4,9	<b>NOV</b>	2,3	1,9	0,5	8,3	<b>NOV</b>	2,3	2,0	0,5	8,2
<b>DIC</b>	0,5	0,1	0,5	1,0	<b>DIC</b>	2,7	1,9	0,8	8,0	<b>DIC</b>	1,0	1,0	0,5	4,5

...viene Tabla9D.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1997)**

1997				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	4,4	2,3	2,4	9,8
FEB	8,3	3,6	3,0	17,4
MAR	7,7	3,4	2,5	14,6
ABR	7,0	3,5	2,8	17,6
MAY	4,9	3,9	1,2	16,8
JUN	1,4	1,4	0,3	5,8
JUL	2,8	2,7	0,1	9,4
AGO	2,1	1,9	0,1	6,9
SEP	1,9	1,2	0,6	5,1
OCT	1,1	1,3	0,1	5,1
NOV	2,7	2,3	0,2	9,8
DIC	3,0	1,5	1,0	6,0

**PAUTE: H894****Tabla10E.****Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1982-1984)**

1982					1983					1984				
MES	MEDIA	DESVIACIÓN	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	-	-	-	-	ENE	66.7	23.2	34.1	130.1	ENE	22.6	16.0	10.5	90.0
FEB	-	-	-	-	FEB	68.9	26.9	38.0	127.0	FEB	89.7	55.7	24.5	158.6
MAR	-	-	-	-	MAR	77.9	38.0	37.5	189.4	MAR	-	-	-	-
ABR	-	-	-	-	ABR	106.6	46.3	54.8	217.3	ABR	-	-	-	-
MAY	-	-	-	-	MAY	84.5	44.7	39.5	240.7	MAY	-	-	-	-
JUN	-	-	-	-	JUN	37.3	17.3	20.3	108.9	JUN	-	-	-	-
JUL	-	-	-	-	JUL	32.0	28.5	9.5	117.5	JUL	-	-	-	-
AGO	-	-	-	-	AGO	39.3	24.9	12.1	114.7	AGO	53.5	14.8	31.3	81.9

<b>SEP</b>	-	-	-	-	<b>SEP</b>	35.6	10.7	19.8	56.1	<b>SEP</b>	47.4	18.0	26.0	78.8
<b>OCT</b>	87.2	49.7	38.0	218.5	<b>OCT</b>	65.6	29.8	32.9	150.8	<b>OCT</b>	-	-	-	-
<b>NOV</b>	59.3	18.7	35.8	103.4	<b>NOV</b>	27.8	7.9	0.0	40.6	<b>NOV</b>	-	-	-	-
<b>DIC</b>	101.9	63.2	34.4	317.8	<b>DIC</b>	45.3	23.3	15.8	98.5	<b>DIC</b>	-	-	-	-

... viene Tabla10E.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1985-1987)**

1985					1986					1987				
MES	MEDIA	DESVIACIÓN	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	23.2	4.9	20.3	40.5	<b>ENE</b>	23.7	6.8	15.7	38.4	<b>ENE</b>	25.0	11.5	9.1	49.7
<b>FEB</b>	23.1	8.8	10.8	45.5	<b>FEB</b>	28.9	14.6	5.7	57.8	<b>FEB</b>	66.0	43.6	11.1	174.7
<b>MAR</b>	17.4	10.7	0.0	51.1	<b>MAR</b>	34.2	16.6	15.2	88.5	<b>MAR</b>	66.3	39.7	19.0	187.8
<b>ABR</b>	24.5	16.4	8.6	88.7	<b>ABR</b>	73.1	47.8	24.2	248.4	<b>ABR</b>	52.6	23.5	24.2	103.7
<b>MAY</b>	37.8	35.4	10.1	148.9	<b>MAY</b>	64.6	45.0	19.8	189.8	<b>MAY</b>	82.9	36.9	27.3	169.5
<b>JUN</b>	111.3	77.0	25.5	360.5	<b>JUN</b>	54.9	42.8	17.7	187.1	<b>JUN</b>	61.4	58.4	20.7	257.8
<b>JUL</b>	93.0	68.6	33.0	264.7	<b>JUL</b>	96.0	70.0	30.7	368.7	<b>JUL</b>	68.5	37.6	25.7	161.0
<b>AGO</b>	69.3	36.0	34.4	197.7	<b>AGO</b>	34.0	12.6	20.0	81.9	<b>AGO</b>	47.5	28.8	16.6	141.4
<b>SEP</b>	38.6	14.3	22.5	71.2	<b>SEP</b>	55.5	31.7	20.7	161.9	<b>SEP</b>	48.0	33.1	19.3	152.0
<b>OCT</b>	40.6	11.2	21.6	77.2	<b>OCT</b>	46.7	28.8	16.8	155.6	<b>OCT</b>	45.5	33.8	14.6	144.7
<b>NOV</b>	54.9	44.6	21.2	166.4	<b>NOV</b>	50.1	35.9	10.0	183.6	<b>NOV</b>	14.0	8.9	6.7	47.1
<b>DIC</b>	32.8	13.7	20.9	68.3	<b>DIC</b>	31.6	17.9	11.3	91.9	<b>DIC</b>	20.6	14.9	5.6	63.4

... viene Tabla10E.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1988-1990)**

1988					1989					1990				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	28.8	22.9	6.1	87.2	<b>ENE</b>	81.4	24.9	32.0	156.8	<b>ENE</b>	26.8	15.3	6.0	62.8
<b>FEB</b>	61.9	26.4	26.5	120.5	<b>FEB</b>	112.6	57.9	65.1	345.0	<b>FEB</b>	53.5	19.0	24.5	82.1
<b>MAR</b>	27.1	15.2	10.4	70.1	<b>MAR</b>	150.3	73.9	78.1	385.6	<b>MAR</b>	-	-	-	-
<b>ABR</b>	105.4	64.3	0.0	254.9	<b>ABR</b>	113.2	12.7	95.8	138.0	<b>ABR</b>	-	-	-	-
<b>MAY</b>	131.1	97.2	57.4	473.8	<b>MAY</b>	147.7	64.4	102.4	386.4	<b>MAY</b>	64.9	38.8	39.5	208.5
<b>JUN</b>	76.0	27.8	49.4	175.8	<b>JUN</b>	162.5	56.9	110.3	325.2	<b>JUN</b>	111.3	66.2	38.0	284.2
<b>JUL</b>	89.2	32.6	32.5	170.9	<b>JUL</b>	150.5	78.4	97.9	486.8	<b>JUL</b>	70.6	46.1	22.1	203.6
<b>AGO</b>	58.7	15.5	33.7	104.4	<b>AGO</b>	102.6	32.5	61.0	172.5	<b>AGO</b>	59.9	39.5	25.7	199.5
<b>SEP</b>	70.7	15.1	48.5	99.8	<b>SEP</b>	85.2	29.6	0.0	172.5	<b>SEP</b>	29.9	11.9	16.0	62.8
<b>OCT</b>	95.4	59.1	43.5	274.1	<b>OCT</b>	121.1	39.0	0.0	179.4	<b>OCT</b>	52.5	19.9	25.1	117.9
<b>NOV</b>	96.7	58.7	39.4	281.8	<b>NOV</b>	86.9	26.6	54.0	158.8	<b>NOV</b>	38.1	25.0	17.0	111.4
<b>DIC</b>	36.8	10.4	23.9	73.4	<b>DIC</b>	45.7	24.6	7.5	73.2	<b>DIC</b>	32.2	17.6	15.0	87.2

... viene Tabla10E.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1991, 2000-2001)**

1991					2000					2001				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	19.2	7.7	10.3	37.3	ENE	-	-	-	-	ENE	-	-	-	-
FEB	49.9	79.6	11.6	365.2	FEB	-	-	-	-	FEB	28.5	11.1	11.4	50.0
MAR	46.9	19.6	23.6	95.1	MAR	-	-	-	-	MAR	45.7	26.2	15.8	121.5
ABR	54.5	42.8	21.2	191.1	ABR	-	-	-	-	ABR	75.5	53.4	32.9	240.0
MAY	55.8	29.0	32.3	175.1	MAY	-	-	-	-	MAY	52.7	19.7	30.5	108.6
JUN	76.6	110.1	19.2	545.8	JUN	97.0	36.4	44.0	150.8	JUN	111.7	127.1	21.0	501.2
JUL	90.4	77.2	34.8	436.4	JUL	66.6	29.7	30.4	148.1	JUL	58.7	21.7	32.4	116.0
AGO	56.8	21.9	25.4	95.7	AGO	54.0	28.6	28.4	173.1	AGO	59.4	48.8	28.0	277.1
SEP	37.2	22.2	21.2	132.7	SEP	67.7	28.6	25.9	139.0	SEP	45.8	33.6	17.8	158.0
OCT	30.4	10.9	14.5	61.2	OCT	46.7	25.6	19.5	136.7	OCT	20.3	6.0	11.4	38.5
NOV	38.7	12.1	22.1	69.4	NOV	13.2	3.0	10.3	19.2	NOV	23.2	18.3	0.1	93.1
DIC	24.8	11.7	9.5	50.6	DIC	-	-	-	-	DIC	30.9	11.7	16.2	54.5

... viene Tabla10E.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2002-2004)**

2002					2003					2004				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	29,2	18,8	13,2	77,6	ENE	23,7	11,7	10,9	52,8	ENE	14,9	11,6	1,5	46,2
FEB	19,0	6,5	7,3	28,0	FEB	18,4	10,0	7,3	50,3	FEB	14,1	13,5	1,3	64,2
MAR	29,6	12,8	11,4	60,6	MAR	24,9	13,6	10,5	70,8	MAR	45,5	44,6	8,4	231,6
ABR	65,0	57,1	21,8	223,9	ABR	66,4	77,2	8,0	258,7	ABR	49,8	64,6	14,7	350,8
MAY	80,8	34,4	34,8	172,9	MAY	140,2	117,9	38,5	408,0	MAY	47,2	16,9	20,1	92,0
JUN	44,1	23,4	8,4	115,5	JUN	57,1	48,4	21,8	255,4	JUN	129,7	123,2	24,8	543,8
JUL	67,4	43,2	23,0	208,7	JUL	61,9	46,8	26,7	283,6	JUL	56,4	55,1	16,2	263,6
AGO	50,0	24,2	17,3	116,6	AGO	29,4	14,0	11,4	61,5	AGO	44,5	38,4	11,4	170,1
SEP	19,9	9,0	8,0	37,7	SEP	28,2	30,2	11,4	177,0	SEP	50,9	49,2	15,2	201,3
OCT	35,9	31,8	11,4	139,8	OCT	29,4	19,0	9,2	74,7	OCT	42,8	44,3	11,4	179,8
NOV	58,9	30,0	14,7	115,5	NOV	28,0	27,5	6,2	109,7	NOV	51,8	64,8	11,4	311,2
DIC	38,6	17,0	15,2	85,7	DIC	47,5	61,7	7,3	247,4	DIC	49,7	46,1	12,3	186,9

... viene Tabla10E.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2005-2007)

2005					2006					2007				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	16,8	6,3	9,2	34,1	ENE	35,0	19,1	12,3	91,0	ENE	36,4	26,3	15,2	139,8
FEB	103,3	84,6	16,2	341,6	FEB	111,9	93,8	30,0	343,5	FEB	22,1	10,1	9,2	43,8
MAR	150,7	117,7	15,7	417,9	MAR	62,6	24,9	27,3	115,5	MAR	48,5	32,2	16,2	156,6
ABR	107,4	55,8	47,8	323,6	ABR	111,6	98,5	26,7	341,6	ABR	95,1	62,9	41,5	350,8
MAY	47,7	23,9	26,1	119,0	MAY	39,4	13,5	17,3	73,7	MAY	90,4	94,0	26,1	511,0
JUN	100,3	93,5	29,3	427,8	JUN	40,1	11,4	24,8	71,8	JUN	194,2	172,2	21,8	623,4
JUL	72,5	53,3	13,2	186,9	JUL	42,3	23,3	17,3	116,6	JUL	30,5	12,2	14,2	64,2
AGO	36,9	18,2	17,3	79,6	AGO	31,5	9,7	21,2	62,4	AGO	60,5	83,6	13,7	417,9
SEP	29,2	19,7	4,8	72,7	SEP	26,4	7,1	18,4	46,2	SEP	38,3	15,7	19,5	75,6
OCT	45,0	25,1	16,8	133,5	OCT	21,3	10,3	8,4	52,8	OCT	38,9	31,6	18,9	151,4
NOV	38,6	19,6	11,4	77,6	NOV	34,7	22,5	6,5	93,1	NOV	62,5	54,7	21,2	280,2
DIC	68,4	69,8	6,5	300,7	DIC	61,6	34,5	20,1	172,9	DIC	45,2	19,5	18,4	96,3

## PAUTE: H895

Tabla11E.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1982-1983)

1982					1983				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	7.8	4.5	3.0	18.4	ENE	20.0	6.9	8.8	35.9
FEB	8.5	2.5	4.1	12.6	FEB	16.8	6.5	8.5	28.8
MAR	6.2	1.9	3.6	12.5	MAR	21.1	9.0	9.6	48.8
ABR	18.9	14.5	4.3	53.3	ABR	31.8	12.3	12.7	60.7
MAY	13.9	4.0	10.3	22.0	MAY	25.1	13.0	11.6	64.1
JUN	-	-	-	-	JUN	9.9	3.6	5.6	18.0
JUL	12.9	9.0	5.6	36.4	JUL	6.1	3.6	2.1	16.4

<b>AGO</b>	10.8	3.7	5.6	19.3	<b>AGO</b>	6.6	3.5	2.9	16.6
<b>SEP</b>	8.7	2.3	5.8	17.7	<b>SEP</b>	7.1	2.8	4.5	16.8
<b>OCT</b>	18.7	8.8	8.5	44.1	<b>OCT</b>	20.7	8.7	6.0	42.9
<b>NOV</b>	18.2	6.8	8.8	33.1	<b>NOV</b>	5.9	2.0	3.1	11.6
<b>DIC</b>	33.4	14.1	11.9	64.5	<b>DIC</b>	-	-	-	-

... viene Tabla11E.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1985-1987)**

1985					1986					1987				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	8.0	1.7	5.6	12.2	<b>ENE</b>	11.7	3.1	7.3	19.2	<b>ENE</b>	10.9	5.7	6.7	35.6
<b>FEB</b>	5.0	1.0	3.5	6.7	<b>FEB</b>	13.4	5.5	6.8	26.6	<b>FEB</b>	19.8	12.0	6.0	65.0
<b>MAR</b>	3.7	1.1	2.0	6.2	<b>MAR</b>	12.8	4.3	7.8	24.6	<b>MAR</b>	28.7	13.7	11.5	60.4
<b>ABR</b>	6.7	3.4	3.1	18.1	<b>ABR</b>	29.5	15.8	12.3	73.2	<b>ABR</b>	21.3	13.4	11.0	71.5
<b>MAY</b>	12.9	9.1	2.6	42.0	<b>MAY</b>	28.2	17.3	10.7	80.2	<b>MAY</b>	30.2	11.6	11.9	49.7
<b>JUN</b>	24.8	11.1	9.9	55.4	<b>JUN</b>	12.7	3.0	7.7	18.9	<b>JUN</b>	17.1	14.0	8.8	80.3
<b>JUL</b>	18.1	10.0	7.3	50.1	<b>JUL</b>	24.6	10.6	12.1	55.9	<b>JUL</b>	20.2	9.5	9.8	44.7
<b>AGO</b>	17.9	6.8	9.3	32.6	<b>AGO</b>	9.2	2.5	5.8	17.6	<b>AGO</b>	16.2	9.6	7.5	49.9
<b>SEP</b>	10.4	4.8	6.2	31.4	<b>SEP</b>	13.6	5.3	6.9	30.1	<b>SEP</b>	15.3	6.7	9.3	41.9
<b>OCT</b>	12.1	4.7	3.9	22.1	<b>OCT</b>	17.6	8.8	6.8	40.6	<b>OCT</b>	18.4	12.4	5.8	53.5
<b>NOV</b>	12.7	15.0	2.6	59.4	<b>NOV</b>	22.2	13.5	6.9	69.7	<b>NOV</b>	7.0	3.2	4.0	15.6
<b>DIC</b>	11.3	6.4	3.8	26.2	<b>DIC</b>	10.9	5.8	4.6	25.7	<b>DIC</b>	8.5	5.3	3.7	23.0

... viene Tabla11E.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1988-1990)**

1988					1989					1990				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	14.7	11.7	4.0	47.2	<b>ENE</b>	33.5	22.3	9.5	96.4	<b>ENE</b>	8.0	7.2	1.7	36.5
<b>FEB</b>	27.7	11.8	11.7	66.9	<b>FEB</b>	37.5	17.8	16.2	93.4	<b>FEB</b>	11.4	4.9	5.8	25.4
<b>MAR</b>	12.5	5.8	6.7	27.3	<b>MAR</b>	45.9	24.8	19.1	112.2	<b>MAR</b>	13.3	6.3	4.9	26.8
<b>ABR</b>	41.5	20.2	8.9	77.0	<b>ABR</b>	23.9	7.0	16.4	50.4	<b>ABR</b>	23.6	9.4	7.8	50.2
<b>MAY</b>	36.4	23.7	13.7	107.7	<b>MAY</b>	25.8	14.0	12.5	68.0	<b>MAY</b>	20.9	5.9	13.5	40.0
<b>JUN</b>	16.3	6.6	8.6	35.4	<b>JUN</b>	36.3	33.5	15.1	176.7	<b>JUN</b>	25.0	11.7	10.0	48.1
<b>JUL</b>	21.3	9.2	12.3	47.1	<b>JUL</b>	21.5	8.4	13.3	49.6	<b>JUL</b>	14.7	6.7	5.8	32.2
<b>AGO</b>	12.1	3.0	8.5	21.8	<b>AGO</b>	9.3	1.8	6.4	13.1	<b>AGO</b>	12.2	5.7	5.8	31.4
<b>SEP</b>	14.5	4.3	9.4	25.7	<b>SEP</b>	10.1	3.7	6.4	20.8	<b>SEP</b>	5.7	1.2	3.7	8.0
<b>OCT</b>	24.3	13.6	8.6	78.5	<b>OCT</b>	24.3	14.7	9.8	79.9	<b>OCT</b>	21.1	11.2	7.9	47.7
<b>NOV</b>	32.3	15.2	13.7	85.8	<b>NOV</b>	10.4	5.1	5.1	24.7	<b>NOV</b>	13.6	7.7	6.2	36.3

DIC	13.9	3.0	10.0	21.4	DIC	4.2	1.7	1.9	8.3	DIC	11.1	7.7	4.9	30.7
-----	------	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	------

... viene Tabla11E.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1991-1993)**

1991					1992					1993				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	5.4	1.5	3.5	9.9	ENE	4.1	2.3	1.7	10.9	ENE	11.1	5.6	4.5	26.3
FEB	11.1	9.7	3.5	41.1	FEB	5.1	7.5	1.3	42.8	FEB	16.0	8.1	5.8	46.9
MAR	21.4	11.0	8.2	57.7	MAR	16.4	10.7	2.2	36.0	MAR	47.2	28.2	14.3	139.3
ABR	22.5	11.9	9.1	54.8	ABR	21.1	7.9	11.9	46.4	ABR	45.7	19.5	18.4	99.3
MAY	19.7	7.0	11.2	42.1	MAY	13.2	3.8	8.5	27.6	MAY	20.1	9.2	10.3	43.7
JUN	20.0	21.9	7.2	114.7	JUN	16.8	7.2	9.0	38.2	JUN	22.4	14.1	8.7	53.1
JUL	22.3	15.9	10.7	91.9	JUL	9.0	2.0	5.8	12.9	JUL	22.7	16.9	11.0	90.9
AGO	16.6	8.6	7.9	47.3	AGO	7.0	2.1	3.6	13.5	AGO	11.2	8.5	4.8	38.3
SEP	11.1	4.3	5.7	21.9	SEP	8.6	4.1	2.6	19.9	SEP	15.0	6.9	7.8	42.6
OCT	9.4	4.2	4.6	20.6	OCT	7.7	4.0	4.3	22.4	OCT	12.2	4.1	6.8	26.8
NOV	13.5	4.7	7.4	25.6	NOV	5.6	2.6	2.7	12.7	NOV	16.8	8.8	4.8	34.4
DIC	7.7	4.3	2.9	20.2	DIC	4.2	2.1	1.6	9.9	DIC	24.3	19.6	4.1	83.1

... viene Tabla11E.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1994-1996)**

1994					1995					1996				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	22.1	7.8	11.7	37.6	ENE	4.3	1.6	2.0	7.8	ENE	9.3	5.5	2.9	22.0
FEB	27.1	15.5	9.8	68.6	FEB	3.1	1.3	1.5	6.4	FEB	20.5	12.0	9.1	56.4
MAR	26.3	16.8	11.2	84.5	MAR	7.0	3.9	1.5	17.1	MAR	21.3	16.5	6.8	73.2
ABR	42.5	21.8	18.4	97.8	ABR	13.5	7.9	4.6	35.9	ABR	18.3	14.5	5.6	68.6
MAY	42.0	27.3	13.9	111.2	MAY	21.4	17.2	8.6	84.6	MAY	26.3	22.8	8.5	104.2
JUN	32.5	19.1	11.4	96.5	JUN	9.1	5.8	4.8	31.9	JUN	12.1	8.2	4.9	35.3
JUL	19.8	20.0	7.4	111.3	JUL	13.0	13.3	4.5	74.9	JUL	14.1	14.4	3.9	82.0
AGO	17.2	15.8	4.5	69.2	AGO	2.6	1.6	1.2	6.2	AGO	5.0	2.1	2.9	11.4
SEP	14.2	7.5	5.7	45.3	SEP	0.7	0.5	0.2	2.4	SEP	4.0	2.8	2.1	14.7
OCT	8.2	5.8	2.1	30.7	OCT	1.7	1.5	0.2	4.5	OCT	9.1	4.0	2.9	17.3
NOV	14.9	9.4	4.1	46.3	NOV	14.2	6.2	3.7	27.4	NOV	3.3	2.5	0.4	8.7
DIC	15.6	5.8	9.1	32.4	DIC	15.0	17.8	1.1	60.0	DIC	1.8	1.9	0.3	8.7

... viene Tabla11E.

**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1997-1999)**

1997					1998					1999				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	5.5	4.0	2.0	18.9	ENE	10.3	6.3	5.1	40.2	ENE	11.0	12.2	2.0	40.5
FEB	10.7	3.7	5.8	18.6	FEB	19.2	14.2	5.2	61.7	FEB	28.3	11.9	15.3	54.2
MAR	22.9	17.1	7.5	72.2	MAR	26.4	14.9	13.6	78.0	MAR	32.5	13.5	15.4	65.7
ABR	21.7	10.9	5.8	45.2	ABR	39.8	14.9	19.2	67.2	ABR	53.9	20.4	25.5	90.5
MAY	26.6	21.9	8.6	89.5	MAY	27.6	21.2	6.9	81.6	MAY	47.2	26.2	19.9	127.7
JUN	8.3	5.2	4.3	33.0	JUN	22.7	13.0	7.8	57.3	JUN	22.5	5.5	15.1	36.4
JUL	13.2	8.2	5.5	45.4	JUL	31.3	14.6	15.6	82.4	JUL	18.0	12.4	8.2	72.0
AGO	6.5	2.6	2.7	12.4	AGO	15.9	9.6	7.3	48.8	AGO	15.7	10.5	6.4	49.5
SEP	7.0	3.1	3.9	16.8	SEP	6.9	1.8	3.9	11.9	SEP	11.2	13.0	4.1	64.6
OCT	7.7	5.8	2.4	20.5	OCT	11.2	14.5	2.8	46.9	OCT	17.9	9.6	8.5	55.5
NOV	31.6	18.2	11.1	102.1	NOV	13.7	8.4	3.3	32.6	NOV	4.0	3.1	0.2	9.5
DIC	23.8	13.0	8.5	59.4	DIC	12.4	8.8	2.7	29.9	DIC	24.5	27.3	0.4	106.3

... viene Tabla11E.

Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2002-2004)

2002					2003					2004				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	4.0	8.6	0.2	37.1	ENE	1.1	1.2	0.0	4.8	ENE	7.5	12.0	0.0	50.0
FEB	0.9	1.3	0.1	4.8	FEB	1.7	2.2	0.1	9.2	FEB	4.0	7.9	0.0	29.3
MAR	12.2	14.2	0.4	52.2	MAR	6.1	8.8	0.2	40.2	MAR	14.9	11.7	2.0	42.4
ABR	24.3	19.0	3.5	70.9	ABR	34.4	37.5	0.3	133.7	ABR	23.0	24.5	4.1	114.2
MAY	25.7	17.2	7.9	74.6	MAY	45.9	54.8	6.4	217.3	MAY	24.2	16.7	4.2	69.3
JUN	-	-	-	-	JUN	17.3	12.9	4.2	55.2	JUN	40.6	48.9	7.4	203.6
JUL	-	-	-	-	JUL	15.5	20.7	2.0	113.4	JUL	13.2	8.8	3.9	41.9
AGO	7.3	7.9	1.6	42.8	AGO	3.2	2.5	0.7	11.7	AGO	8.2	8.3	0.7	32.5
SEP	0.6	0.8	0.0	2.6	SEP	2.5	2.4	0.4	11.7	SEP	14.5	26.8	1.0	127.0
OCT	15.8	29.9	0.0	144.4	OCT	2.4	2.6	0.1	10.3	OCT	8.5	11.2	1.8	61.3
NOV	15.6	11.9	3.1	46.0	NOV	8.7	10.5	0.1	38.2	NOV	17.0	14.3	2.8	53.1
DIC	12.8	8.7	2.3	32.6	DIC	21.4	21.7	0.3	76.0	DIC	26.4	32.4	5.5	178.6

... viene Tabla11E.

Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2005-2007)

2005					2006					2007				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	1.8	3.0	0.1	15.3	ENE	11.1	3.2	7.5	17.7	ENE	14.5	12.3	6.7	65.3
FEB	15.7	14.1	0.3	49.2	FEB	15.2	2.3	11.4	19.3	FEB	9.6	3.0	3.8	15.0
MAR	50.1	41.9	5.8	191.4	MAR	26.7	13.2	8.9	57.3	MAR	19.6	10.6	5.5	55.4
ABR	33.9	15.2	11.4	62.7	ABR	32.1	22.2	16.4	127.4	ABR	40.9	20.0	18.4	110.1
MAY	15.4	12.9	1.0	44.7	MAY	19.6	11.7	9.3	59.6	MAY	26.3	15.1	12.9	79.6
JUN	37.2	51.7	7.0	220.9	JUN	16.0	6.8	11.5	48.6	JUN	53.3	47.8	12.7	179.9
JUL	7.0	6.6	0.6	27.6	JUL	12.9	3.1	7.5	19.9	JUL	7.3	3.2	3.8	15.5
AGO	1.6	0.9	0.5	3.8	AGO	9.4	2.8	5.0	13.4	AGO	10.2	10.5	1.7	47.1
SEP	0.2	0.2	0.0	0.7	SEP	9.0	1.7	6.7	14.0	SEP	5.0	2.2	2.1	11.3
OCT	5.9	13.7	0.1	70.6	OCT	7.1	1.9	4.0	10.8	OCT	8.5	4.2	2.7	19.5
NOV	9.7	10.5	0.2	39.1	NOV	14.8	8.5	4.2	38.2	NOV	17.3	9.3	4.8	42.0
DIC	27.0	38.0	1.0	174.4	DIC	19.8	6.3	9.9	32.7	DIC	11.5	8.6	2.9	34.7

## PAUTE: H900

**Tabla12E.**  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1982,1985-1986)**

1982					1985					1986				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	30,2	7,2	20,0	48,7	ENE	28,9	5,2	21,6	41,4	ENE	28,9	7,2	21,0	51,8
FEB	25,0	4,9	17,6	39,6	FEB	29,0	10,7	18,0	52,9	FEB	32,5	10,4	18,2	55,1
MAR	25,5	7,3	16,6	51,7	MAR	27,9	12,4	18,0	73,9	MAR	37,8	14,1	21,0	69,7
ABR	55,7	25,5	24,5	105,3	ABR	32,0	13,2	21,0	85,3	ABR	89,2	79,1	35,0	389,4
MAY	64,0	22,9	36,0	114,9	MAY	56,6	53,8	18,0	241,5	MAY	77,3	44,4	35,7	213,7
JUN	52,2	12,3	36,0	78,3	JUN	177,9	170,4	35,8	784,6	JUN	79,5	69,8	28,4	294,6
JUL	65,5	20,1	40,4	108,8	JUL	140,0	140,5	46,1	588,0	JUL	152,2	138,4	40,4	725,1
AGO	73,9	24,9	36,4	139,9	AGO	88,9	67,4	42,8	380,1	AGO	60,0	15,6	35,8	96,1
SEP	47,4	15,5	29,6	100,3	SEP	43,6	16,2	26,8	89,7	SEP	83,2	44,2	44,8	252,7
OCT	54,3	15,9	32,5	87,8	OCT	38,7	12,5	21,0	85,6	OCT	-	-	-	-
NOV	60,5	20,1	38,6	121,2	NOV	36,2	34,5	16,9	154,1	NOV	69,8	40,1	32,0	218,6
DIC	68,8	19,3	40,0	120,4	DIC	25,7	7,1	18,0	41,2	DIC	46,9	22,2	25,1	129,9

**...viene Tabla12E.**  
**Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1987-1989)**

1987					1988					1989				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
ENE	38,1	10,4	24,3	58,9	ENE	40,4	18,5	22,5	88,9	ENE	79,5	39,1	33,6	207,2
FEB	96,0	58,5	25,4	249,4	FEB	73,6	33,9	37,3	173,4	FEB	95,7	58,6	42,0	271,8
MAR	80,7	45,4	32,6	214,1	MAR	41,2	15,6	24,9	98,6	MAR	140,2	88,2	53,6	393,0
ABR	88,4	78,0	38,1	396,6	ABR	141,5	100,6	38,6	484,6	ABR	71,3	26,6	45,7	142,2
MAY	109,7	52,4	37,7	267,2	MAY	127,0	87,9	61,3	376,0	MAY	138,8	143,9	42,4	579,1
JUN	97,4	100,2	36,4	425,4	JUN	69,9	50,9	35,4	290,8	JUN	186,2	157,2	61,9	669,3
JUL	100,4	55,0	47,8	234,0	JUL	106,1	96,5	46,8	486,3	JUL	67,4	30,2	40,0	138,6
AGO	67,4	32,3	35,3	166,6	AGO	46,9	17,9	28,1	116,6	AGO	67,4	30,2	40,0	138,6

<b>SEP</b>	67,8	43,3	35,5	228,6	<b>SEP</b>	39,7	12,0	26,8	75,9	<b>SEP</b>	51,3	25,7	32,5	147,4
<b>OCT</b>	56,7	38,8	26,5	180,5	<b>OCT</b>	85,8	84,4	27,1	465,0	<b>OCT</b>	82,1	61,0	39,2	348,4
<b>NOV</b>	26,7	5,2	22,0	46,7	<b>NOV</b>	86,1	27,4	49,1	159,0	<b>NOV</b>	49,1	27,8	25,8	140,7
<b>DIC</b>	39,8	26,8	22,8	168,2	<b>DIC</b>	40,2	10,6	25,5	70,5	<b>DIC</b>	24,3	6,3	18,2	41,6

...viene Tabla12E.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1990-1992)

1990					1991					1992				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	40,6	20,4	16,2	88,8	<b>ENE</b>	32,5	7,8	23,4	54,2	<b>ENE</b>	24,2	8,5	14,7	44,0
<b>FEB</b>	43,4	17,2	20,4	92,1	<b>FEB</b>	83,4	151,5	23,4	794,2	<b>FEB</b>	25,3	17,9	0,0	94,6
<b>MAR</b>	77,5	60,9	21,0	252,8	<b>MAR</b>	64,9	15,4	44,5	101,3	<b>MAR</b>	75,3	51,2	40,0	304,7
<b>ABR</b>	73,1	35,4	31,1	149,6	<b>ABR</b>	79,8	67,7	37,7	322,8	<b>ABR</b>	62,8	21,4	41,4	137,8
<b>MAY</b>	77,2	68,4	36,9	328,9	<b>MAY</b>	72,3	32,0	45,7	198,4	<b>MAY</b>	41,1	10,3	25,8	58,0
<b>JUN</b>	162,8	134,7	52,6	506,0	<b>JUN</b>	97,2	110,3	38,4	589,0	<b>JUN</b>	89,1	79,2	0,0	372,7
<b>JUL</b>	96,1	89,3	33,2	448,0	<b>JUL</b>	132,7	78,3	59,4	426,8	<b>JUL</b>	82,1	45,3	33,5	198,4
<b>AGO</b>	87,3	67,6	43,2	340,0	<b>AGO</b>	84,8	33,5	44,4	169,3	<b>AGO</b>	43,8	14,2	20,4	80,6
<b>SEP</b>	52,9	15,0	32,5	105,5	<b>SEP</b>	58,0	26,2	40,0	149,6	<b>SEP</b>	48,2	13,4	19,9	72,0
<b>OCT</b>	65,2	25,5	38,4	121,1	<b>OCT</b>	44,5	12,6	25,8	78,4	<b>OCT</b>	35,1	13,4	22,2	70,0
<b>NOV</b>	54,7	28,8	27,8	139,3	<b>NOV</b>	54,7	16,8	34,7	104,2	<b>NOV</b>	29,9	26,4	14,2	151,1
<b>DIC</b>	46,7	22,8	27,8	136,4	<b>DIC</b>	32,5	15,0	16,2	78,4	<b>DIC</b>	-	-	-	-

...viene Tabla12E.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (1994,1996,2003)

1994					1996					2003				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	9,2	9,8	0,0	36,0	<b>ENE</b>	32,5	16,9	12,0	80,2	<b>ENE</b>	36,1	9,2	22,1	56,0
<b>FEB</b>	54,8	51,1	0,0	181,6	<b>FEB</b>	94,7	81,4	44,6	432,8	<b>FEB</b>	38,0	13,3	22,7	67,5
<b>MAR</b>	28,6	61,7	0,0	319,0	<b>MAR</b>	92,2	57,0	40,9	276,5	<b>MAR</b>	40,6	11,9	22,7	90,9
<b>ABR</b>	109,8	84,1	23,9	370,8	<b>ABR</b>	95,8	76,8	41,7	458,6	<b>ABR</b>	73,6	55,4	27,2	236,9
<b>MAY</b>	116,6	110,9	25,7	464,2	<b>MAY</b>	121,8	121,2	42,4	647,0	<b>MAY</b>	166,6	143,5	56,8	601,8
<b>JUN</b>	152,8	122,8	30,0	625,8	<b>JUN</b>	85,7	55,4	38,8	265,8	<b>JUN</b>	79,7	49,3	43,4	241,1
<b>JUL</b>	141,8	142,4	25,7	784,8	<b>JUL</b>	137,3	121,6	34,0	508,2	<b>JUL</b>	87,5	50,6	42,7	224,3
<b>AGO</b>	145,8	157,5	21,0	826,7	<b>AGO</b>	75,9	37,4	33,3	219,3	<b>AGO</b>	55,7	36,6	25,4	229,9
<b>SEP</b>	111,3	49,4	61,4	234,9	<b>SEP</b>	62,5	31,9	32,6	180,3	<b>SEP</b>	47,2	34,1	23,2	210,8
<b>OCT</b>	56,5	43,8	23,3	229,2	<b>OCT</b>	61,0	9,1	44,6	80,2	<b>OCT</b>	44,7	17,6	27,2	97,6

<b>NOV</b>	76,1	44,2	32,0	226,4	<b>NOV</b>	31,6	12,6	17,8	58,1	<b>NOV</b>	44,4	21,9	24,3	98,6
<b>DIC</b>	-	-	-	-	<b>DIC</b>	34,8	14,9	21,0	77,4	<b>DIC</b>	62,0	51,2	24,3	242,5

...viene Tabla12E.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2004-2006)

2004					2005					2006				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	30,7	25,0	7,4	135,5	<b>ENE</b>	14,8	5,5	4,3	29,6	<b>ENE</b>	49,6	30,8	23,2	162,3
<b>FEB</b>	18,7	7,3	8,1	38,5	<b>FEB</b>	56,7	41,1	10,0	210,8	<b>FEB</b>	66,0	50,9	29,0	224,3
<b>MAR</b>	60,2	55,0	30,8	335,2	<b>MAR</b>	94,4	75,1	22,7	345,0	<b>MAR</b>	63,4	34,8	26,6	202,8
<b>ABR</b>	54,8	36,3	28,4	184,6	<b>ABR</b>	107,0	64,1	37,2	264,2	<b>ABR</b>	91,4	64,8	41,3	288,1
<b>MAY</b>	73,7	34,9	39,9	210,8	<b>MAY</b>	81,7	52,7	35,2	243,9	<b>MAY</b>	75,7	57,5	32,7	249,7
<b>JUN</b>	166,5	130,0	57,6	643,4	<b>JUN</b>	127,1	92,3	44,1	395,5	<b>JUN</b>	64,8	19,0	42,7	106,7
<b>JUL</b>	74,0	54,2	35,9	332,0	<b>JUL</b>	69,5	47,2	35,2	221,6	<b>JUL</b>	72,2	87,8	29,6	501,0
<b>AGO</b>	72,1	60,2	27,8	251,1	<b>AGO</b>	41,1	15,4	26,6	88,0	<b>AGO</b>	52,2	18,5	28,4	108,7
<b>SEP</b>	62,5	47,3	26,6	229,9	<b>SEP</b>	34,8	11,1	22,7	61,6	<b>SEP</b>	48,1	32,8	29,6	200,1
<b>OCT</b>	45,2	37,1	19,0	213,5	<b>OCT</b>	33,5	11,7	21,6	77,0	<b>OCT</b>	32,3	12,5	16,5	56,0
<b>NOV</b>	41,6	19,4	19,0	79,7	<b>NOV</b>	40,3	17,9	16,0	78,8	<b>NOV</b>	56,0	46,0	16,5	206,8
<b>DIC</b>	49,2	41,5	16,0	238,3	<b>DIC</b>	52,4	44,9	16,5	251,1	<b>DIC</b>	56,8	15,5	33,3	82,4

...viene Tabla12E.  
Promedios y Desviaciones Estándar mensuales de los años (2007-2008)

2007					2008				
MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX	MES	MEDIA	DESVIACION	MIN	MAX
<b>ENE</b>	52,0	43,3	29,0	210,8	<b>ENE</b>	46,0	20,2	20,5	92,8
<b>FEB</b>	30,3	13,2	16,5	81,5	<b>FEB</b>	119,1	72,4	36,5	255,4
<b>MAR</b>	58,0	27,1	28,4	167,2	<b>MAR</b>	98,8	48,9	51,4	225,7
<b>ABR</b>	101,2	49,3	44,1	208,1	<b>ABR</b>	98,7	52,7	51,4	246,8
<b>MAY</b>	90,3	43,5	54,5	252,5	<b>MAY</b>	111,3	71,2	51,4	341,7
<b>JUN</b>	202,6	142,4	51,4	591,6	<b>JUN</b>	103,7	80,5	52,2	423,6
<b>JUL</b>	52,1	23,8	26,0	132,2	<b>JUL</b>	113,1	55,5	59,2	265,7
<b>AGO</b>	64,0	61,0	21,1	300,4	<b>AGO</b>	67,5	38,3	36,5	205,4
<b>SEP</b>	40,0	14,1	24,3	69,2	<b>SEP</b>	82,5	57,5	32,0	221,6
<b>OCT</b>	41,6	19,3	23,2	88,0	<b>OCT</b>	69,4	31,1	34,6	212,1

<b>NOV</b>	85,2	61,6	0,0	224,3	<b>NOV</b>	78,9	54,1	0,0	265,7
<b>DIC</b>	48,7	37,1	20,5	210,8	<b>DIC</b>	46,6	12,9	29,6	72,6

## **2.2.2**