



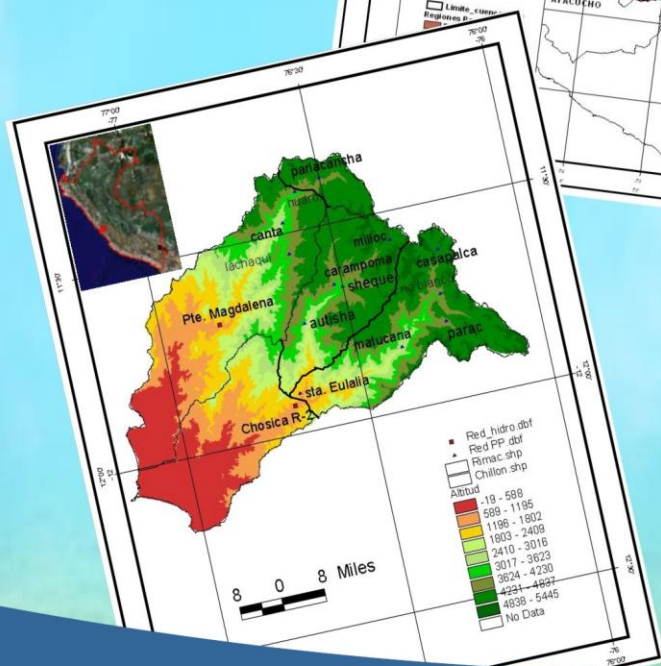
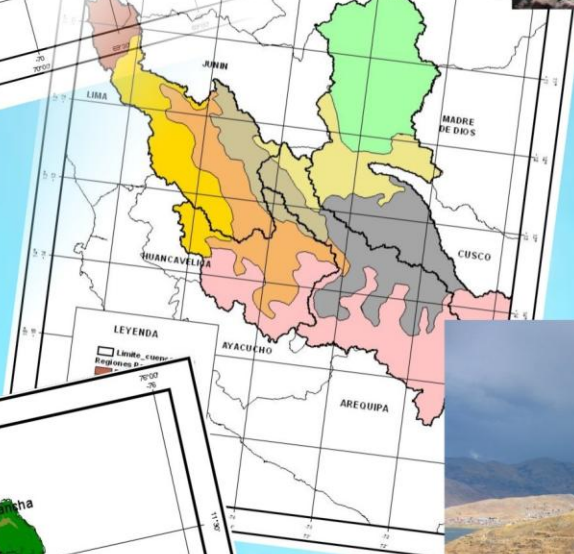
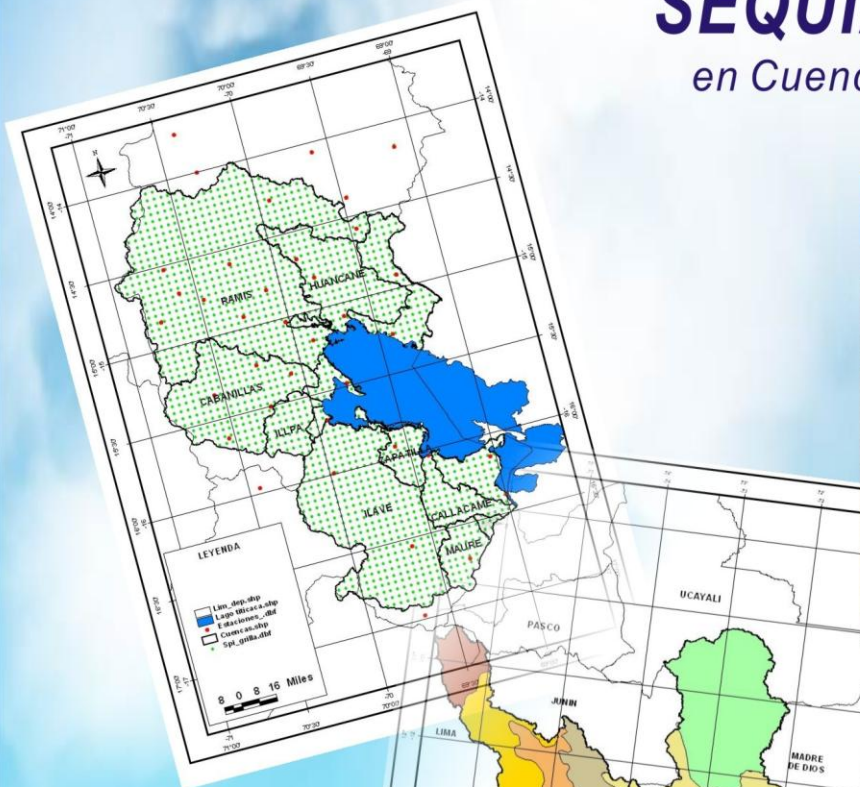
PERÚ

Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI

VIGILANCIA DE LA SEQUÍA HIDROLÓGICA

en Cuencas del Territorio Nacional



Ciudad de Puno, en el altiplano
Foto: Bcasterline

MAYO - 2010
LIMA - PERÚ

DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROLOGÍA
Y RECURSOS HÍDRICOS

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

SENAMHI

**DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROLOGÍA
Y RECURSOS HÍDRICOS**

**Presidente Ejecutivo del SENAMHI
Mayor General FAP(r) WILAR GAMARRA MOLINA**

**Directora Científica
PhD. Elizabeth Silvestre Espinoza**

**Director General de Hidrología y Recursos Hídricos
PhD. Juan Julio Ordóñez Gálvez**

**Director de Hidrología Aplicada
Ing. Oscar Felipe Obando**

Elaboración:

**Equipo Técnico: *Ing. Oscar Felipe Obando*
Ing. Jorge Carranza Valle
*Ing. Juan Carlos Huamaní Cayhualla***

**Colaboración: *Bach. Miriam Casaverde Riveros*
*Tec. Doris Núñez Davila***

Revisión: *Dr. Juan Julio Ordóñez Gálvez*

Mayo - 2010

LIMA - PERÚ

ÍNDICE

	Pág.
I. Introducción	4
II. Objetivos	4
III. Zona de Estudio.....	4
IV. Información Utilizada.....	6
V. Aspectos Metodológicos.....	6
5.1 Índice de Precipitación Estandarizado (SPI).....	6
5.2 Regiones pluviométricas homogéneas.....	8
VI. Resultados y Discusión.....	11
6.1 Cuencas Chancay - Lambayeque, y Jequetepeque.....	11
6.1.1 Precipitaciones.....	11
6.1.2 Caudales.....	12
6.1.3 Reservorios.....	12
6.2 Cuencas Rímac y Chillón.....	13
6.2.1 Precipitación.....	13
6.2.2 Caudal.....	14
6.2.3 Disponibilidad de agua en el sistema regulado Rímac.....	14
6.3 Cuencas Arequipa, Moquegua y Tacna.....	15
6.3.1 Precipitación.....	15
6.3.2 Caudales.....	16
6.3.3 Reservorios.....	16
6.4 Cuencas Mantaro, Pampas, Apurímac y Urubamba.....	17
6.4.1 Precipitación.....	17
6.4.2 Caudales.....	17
6.5 Cuencas Ramis e Ilave.....	19
6.5.1 Precipitación.....	19
6.5.2 Caudales.....	19
6.6 Perspectivas hidrológicas.....	20
6.6.1 Pronósticos de lluvias.....	20
6.6.2 Perspectivas de caudales.....	22
VII. Conclusiones.....	25

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de valores del SPI y su correspondiente probabilidad de ocurrencia	8
Tabla 2: Estaciones por región pluviométrica de la Zona Norte	9
Tabla 3: Estaciones por región pluviométrica (Mantaro, Pampas, Apurímac y Urubamba)	11
Tabla 4: Comportamiento del SPI por región pluviométrica – Zona Norte	12
Tabla 5: Caudales mensuales de los ríos Chancay Lambayeque y Jequetepeque	12
Tabla 6: Volumen de agua en Tinajones y Gallito Ciego	12
Tabla 7: Comportamiento del SPI por subcuencas del Rímac	14
Tabla 8: Comportamiento mensual de los caudales del Rímac y Chillón	14
Tabla 9: Volumen de agua en el sistema de almacenamiento del Rímac	14
Tabla 10: Comportamiento del SPI por región pluviométrica – Zona Sur	15
Tabla 11: Caudal promedio mensual de los ríos Camaná Majes y Chili	16
Tabla 12: Volumen de agua disponible en represas de Arequipa	16
Tabla 13: Comportamiento del SPI por región pluviométrica – Selva Sur	17
Tabla 14: Caudal promedio mensual de los ríos Vilcanota y Paucartambo	18
Tabla 15: Comportamiento del SPI en la región Puno	19
Tabla 16: Caudal promedio mensual de los ríos Ramis e Ilave	20
Tabla 17: Rango de caudales del río Chancay Lambayeque	22
Tabla 18: Rangos de caudales del río Jequetepeque	22
Tabla 19: Rango de caudales del río Rímac	22
Tabla 20: Rango de caudales del río Chillón	23
Tabla 21: Rango de caudales del río Camaná Majes	23
Tabla 22: Rango de caudales del río Chili	23
Tabla 23: Rango de caudales del río Paucartambo	23
Tabla 24: Rango de caudales del río Ramis	24
Tabla 25: Rango de caudales del río Ilave	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa general de ubicación de las cuencas de estudio.....	5
Figura 2: Ejemplo de equiprobabilidad transformada de una función gamma ajustada a una distribución normal estándar.....	7
Figura 3: Distribución normal estándar que representa el SPI con media “0” y varianza “1”	7
Figura 4: Regiones pluviométricas homogéneas en los departamentos de la Libertad y Lambayeque	8
Figura 5: Subcuencas del Rímac y Chillón y estaciones utilizadas.....	9
Figura 6: Regiones pluviométricas homogéneas en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna indicando estaciones por grupos.....	10
Figura 7: Regiones pluviométricas homogéneas en cuencas del Mantaro, Pampas Apurímac y Urubamba.....	10
Figura 8: Comportamiento espacial del SPI-1 por región pluviométrica - Zona Norte	13
Figura 9: Comportamiento espacial del SPI-3 por región pluviométrica – Zona Norte	13
Figura 10: Comportamiento espacial del SPI-1 y SPI-3 por sub cuencas. Rímac.....	15
Figura 11: Comportamiento espacial del SPI-1 por región pluviométrica - Zona Sur	17
Figura 12: Comportamiento espacial del SPI-3 por región pluviométrica – Zona Sur.....	17
Figura 13: Comportamiento espacial del SPI-1 por región pluviométrica – Selva Sur.....	18
Figura 14: Comportamiento espacial del SPI-3 por región pluviométrica - Selva Sur.....	18
Figura 15: Comportamiento espacial del SPI-1 (ene-2010) y SPI-3 (nov/2009-ene/2010) en el departamento de Puno	20
Figura 16: Pronóstico probabilístico de Precipitación a nivel nacional	21

I.- INTRODUCCIÓN

En esta 5^{ta} Edición del “Boletín de Vigilancia de la Sequía Hidrológica en cuencas del territorio nacional”, se presenta el análisis y resultados de la evaluación hidrometeorológica correspondiente a Mayo de 2010, con énfasis en la sequía, con el objetivo de detectar condiciones de deficiencia hídrica que pudiera poner en riesgo el abastecimiento normal de agua en cuencas representativas del país. Esta actividad de Vigilancia se desarrolla de manera operativa, como resultado de los estudios hidroclimáticos de caracterización de las sequías en las cuencas de Chancay-Lambayeque, Jequetepeque, Rímac, en la vertiente del Pacífico; Pampas y Apurímac en el Atlántico (2006) que luego se extendió a las cuencas de Chillón, Camaná- Majes, Chili, Vilcanota, Paucartambo, Ramis e llave en el Titicaca (2007 y 2008). A la fecha las acciones de monitoreo se centra en el seguimiento del comportamiento espacio-temporal de las lluvias y de los caudales en las cuencas antes mencionadas.

Para el análisis se ha considerado la variabilidad espacio temporal de las precipitaciones y el caudal. Para el caso de las precipitaciones se aplica el Índice de Precipitación Estandarizado (SPI) el cual permite evaluar el estado de humedad de la cuenca en diferentes escalas de tiempo, poniendo énfasis en las escalas de 1 y 3 meses. La escala de 01 mes, determina el estado de humedad del mes actual y la de 03 meses refleja la condición media del comportamiento pluviométrico de los últimos 03 meses. Por otro lado los caudales son caracterizados por anomalías hídricas, con respecto a sus promedios históricos.

Los resultados del presente análisis indican, para **Mayo-2010**, condiciones normales de oferta hídrica en cuencas de la zona norte y central del país, como Chancay-Lambayeque y Jequetepeque, Rímac y Chillón. Los principales embalses han aportado volúmenes de agua suficiente para atender la demanda hídrica con normalidad. En cuencas de la zona sur, el río Camaná Majes, alcanzó deficiencias hídricas; sin embargo, los principales embalses como Condorama y el Fraile presentan un volumen de almacenamiento en niveles adecuados para atender con normalidad los requerimientos hídricos de los valles.

II.- OBJETIVOS

- *Evaluar temporal y espacialmente el comportamiento pluviométrico de las cuencas de estudio, mediante la utilización del Índice de precipitación estandarizado (SPI) a fin de caracterizar el estado hídrico de las cuencas a nivel mensual y trimestral.*
- *Evaluar el comportamiento de los caudales mensuales.*
- *Realizar el pronóstico de los caudales de las cuencas de estudio, para el período Marzo-Mayo de 2010.*

III.- ZONA DE ESTUDIO

- 3.1 *Las cuencas de los ríos Jequetepeque, y Chancay-Lambayeque en la zona norte del país, entre los departamentos de La Libertad, Lambayeque y Cajamarca.*

- 3.2 Las cuencas de los ríos Rímac y Chillón, en el departamento de Lima.
- 3.3 Las cuencas de los departamentos de Arequipa-Moquegua y Tacna.
- 3.4 Las cuencas de los ríos Pampas, Apurímac y Vilcanota, en los departamentos de Junín, Ayacucho, Huancavelica, Apurímac y Cuzco.
- 3.5 Las cuencas de los ríos Ramis e llave en el departamento de Puno.

En la **Figura 1**, se ilustra la ubicación de las cuencas evaluadas, las cuales corresponde a la zona norte, central y sur del país.

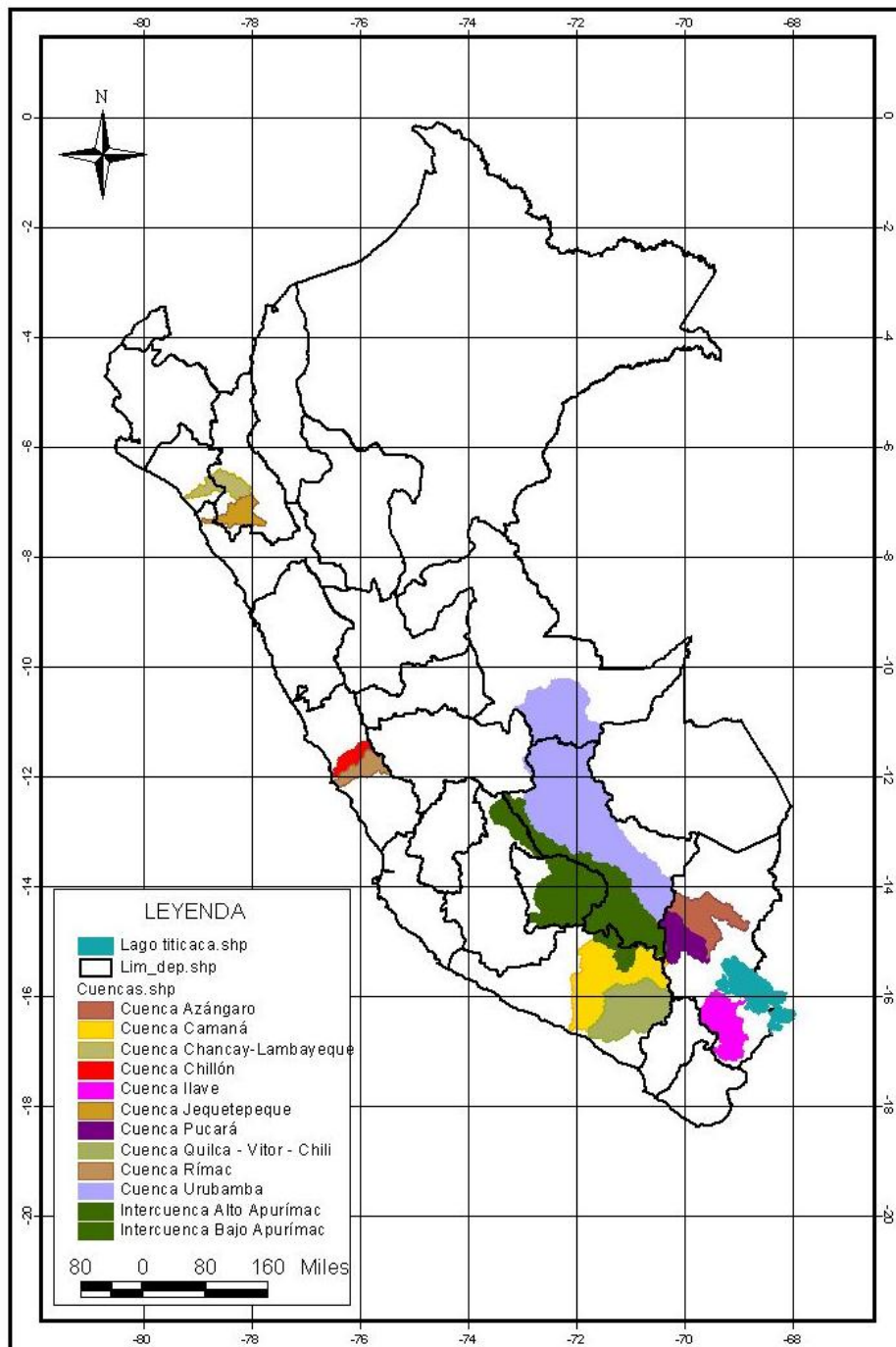


Figura 1. Mapa general de ubicación de las cuencas de estudio
Fuente: Mapa de Unidades Hidrográficas del Perú. INRENA-2007

IV.- INFORMACIÓN UTILIZADA

- Información histórica y actual de precipitaciones y caudales, a nivel mensual en estaciones representativas. Las normales históricas de precipitación y caudal están homogenizados para el periodo 1970 – 2007.
- Índices climáticos globales: Series históricas y Mapas del Índice de Oscilación del Sur (IOS) y Temperatura superficial del Mar (TSM); extraídos del sitio web de la NOAA y CPTEC.

Software utilizado

- Hydracces, software hidrológico del Instituto Francés para el desarrollo.
- SPI Programa en Fortran del Centro Nacional de Mitigación de Sequías de la Universidad de Nebraska.
- Arcview y extensiones de análisis espacial e hidrológico.

V.- ASPECTOS METODOLÓGICOS

5.1 Índice de Precipitación Estandarizado (SPI)

Más conocido como SPI por su acrónimo en inglés (Standardized Precipitation Index) fue desarrollado por McKee et al. (1993 y 1995) para conseguir una adecuada identificación de los periodos anormalmente secos y húmedos de forma más precisa que el índice Palmer, ya que este último presenta una serie de limitaciones importantes. Guttman (1998) comparó las características espectrales del PDSI y el SPI, y recomienda utilizar el SPI como índice de sequía, debido a su mayor simplicidad y a que es estadísticamente invariante. El PDSI es más complejo, difícil de interpretar y tiene una escala temporal fija entre 9 y 12 meses además, Guttman (1998) señala que es un índice con “memoria” que podría ser de más de 4 años.

Mientras el PDSI se comporta como un proceso autorregresivo (que caracteriza un índice con memoria), el SPI se comporta como un proceso de media móvil, lo que supone una mayor robustez para la realización de comparaciones espaciales (Guttman, 1998). El SPI es válido para todas las estaciones del año y los factores topográficos no influyen en los resultados, al contrario de lo que ocurre con el PDSI (Lana et al., 2001).

En general, los trabajos desarrollados hasta el momento muestran las ventajas que presenta el SPI en el reconocimiento de los periodos secos (Guttman, 1999; Hayes et al., 1999). Numerosos organismos públicos norteamericanos están llevando a cabo un seguimiento de las sequías con fines preventivos mediante el uso del SPI (NDMC, 2003; C.C. Col., 2002; WRCC, 2002), lo que apoya la utilización del índice. McKee et al. (2002) señalan que el SPI es el más robusto y simple indicador para determinar los patrones espacio-temporales de las sequías. Las ventajas son múltiples, ya que se puede computar a diferentes escalas temporales, es muy adecuado para el seguimiento espacial de las sequías en tiempo real y determina la intensidad con la que la sequía está teniendo lugar.

Una de las principales características de las sequías es el cambio en su frecuencia a diferentes escalas temporales de análisis (Komuscu, 1999); y una de las ventajas del

SPI es que permite identificar los periodos secos y húmedos con un amplio espectro de escalas temporales que van desde 1 a 72 meses (Edwards y McKee, 1997). A escalas temporales largas los periodos secos son menos frecuentes pero más duraderos. A escalas temporales cortas (3 meses) la frecuencia de estos periodos se incrementa, pero su duración descende. El SPI responde rápidamente en cortas escalas a un mes muy seco o muy húmedo, lo que significa que cada nuevo mes tiene una larga influencia en el periodo en el que se suma la precipitación. No obstante, cuando la escala temporal se incrementa el índice responde lentamente, indicado pocos fenómenos de sequía pero de larga duración.

Además, el SPI permite determinar el inicio y final de las sequías. En virtud de que se puede usar para diferentes escalas de tiempo, permite analizar diferentes tipos de sequía. Por ejemplo la sequía agrícola tiene en general una escala de tiempo mucho más corta que la sequía hidrológica.

La fuente de información básica para obtener el SPI debe ser una serie homogénea de precipitaciones mensuales de al menos 30 años de duración (Wu et al., 2001).

El cálculo del SPI comprende primeramente el ajuste a la fdp (función densidad de probabilidad) gamma del registro de precipitación para cada estación meteorológica. Posteriormente los valores ajustados se transforman a la fdp normal, con media cero y varianza uno, que representa el valor del SPI. Esta estandarización de la variable aleatoria se basa en el principio de equiprobabilidad, el cual establece que el valor de la función de distribución probabilidad para un valor dado de la variable aleatoria es el mismo para la variable original que para la transformada. El método se observa en las **Figuras 2 y 3**.

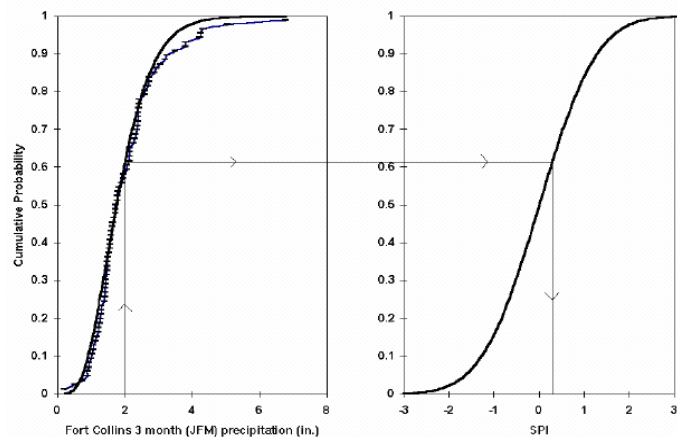


Figura 2. Ejemplo de equiprobabilidad transformada de una función gamma ajustada a una distribución normal estándar.

Fuente: Evaluación de Índice de sequías en las cuencas afluentes del río Bravo, México.

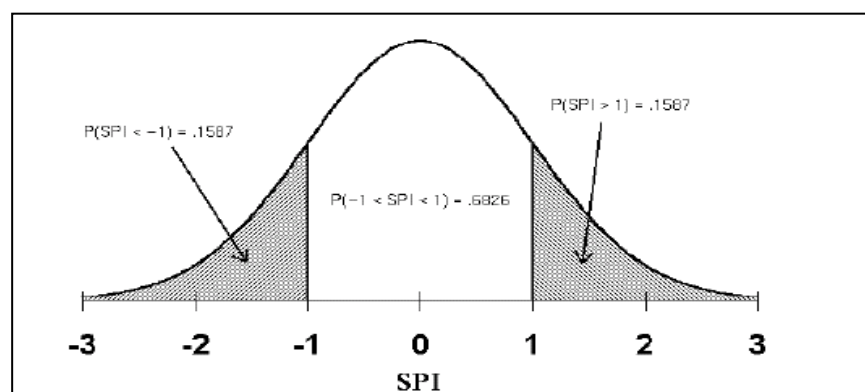


Figura 3. Distribución normal estándar que representa el SPI con media "0" y varianza "1"

Fuente: Evaluación de Índice de sequías en las cuencas afluentes del río Bravo, México.

Para fines de este estudio se ha utilizado la clasificación de SPI que se detalla en **Tabla 1**.

Tabla 1. Clasificación de valores del SPI y su correspondiente probabilidad de ocurrencia

SPI Value	Drought category	Occurrence
2.00 and above	Extremely wet	2.3 %
1.5 to 1.99	Very wet	4.4 %
1. to 1.49	Moderately wet	9.2 %
-0.99 to 0.99	Near normal	68.2 %
-1.00 to -1.49	Moderately dry	9.2 %
-1.50 to -1.99	Severely dry	4.4 %
-2.00 and less	Extremely dry	2.3 %

Fuente : Hayes 1999

Esta escala de clasificación es la que viene utilizando para el monitoreo de las condiciones pluviométricas a diferentes escalas temporales.

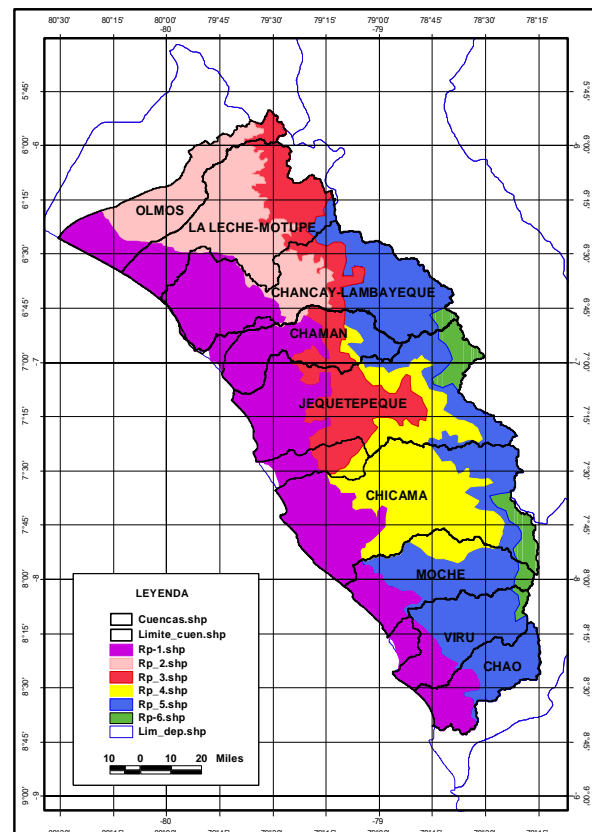
5.2 Regiones pluviométricas homogéneas

Estudios de regionalización pluviométrica realizados por esta DGH en diferentes cuencas del Perú, ha permitido definir zonas o regiones pluviométricas de comportamiento homogéneo, sustentados en la teoría del Vector Regional de Índices Pluviométricos desarrollado por hidrólogos franceses. Cada región pluviométrica es representada por un Índice o Vector cuyo comportamiento refleja las condiciones medias del conjunto de estaciones que forman la región pluviométrica. En ese sentido la caracterización espacial de la precipitación se realiza a nivel de estas regiones. En la zona norte, se tiene 6 regiones, en 10 cuencas del pacífico comprendidas entre los departamentos de La Libertad Lambayeque y Cajamarca (**Figura 4**). En la zona sur, en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna, se tiene 8 regiones que cubren cuencas del Pacífico (**Figura 5**). En las cuencas de Mantaro, Pampas, Apurímac y Urubamba, se tiene 8 regiones pluviométricas (**Figura 6**).

Figura 4. Regiones pluviométricas Homogéneas en los departamentos de La Libertad y Lambayeque.

Fuente: SENAMHI - DGH

- El régimen pluviométrico en las cuencas de la zona norte, son evaluadas por región pluviométrica homogénea. La regionalización utilizada fue



propuesta en estudios de esta DGH: "Análisis regional de frecuencias de precipitación anual en 10 cuencas de la zona norte del Perú" (**Figura 4 y Tabla 2**). Las series de precipitación mensual, son caracterizadas por región pluviométrica; mediante el Índice de precipitación estandarizado (SPI) a escalas de 1, 3, 6 y 12 meses.

Tabla 2. Estaciones por Región pluviométrica de la Zona Norte

REGIONES PLUVIOMETRICAS HOMOGENEAS					
R - 1	R - 2	R - 3	R - 4	R - 5	R - 6
Cartavio	Jayanca	Chilete	Contumazá	Llapa	Capachique
Casagrande	Motupe	Incahuasi	San Benito	Chancay-Baños	quiruvilca
Cayalti	Olmos	Tembladera	Lives	Niepos	porcon
Chepen	Pañala	Tocmoche	Callancas	Santa Cruz	
Chiclayo	Puchaca		Cascas	Udima	
Ferreñafe	Tinajones		Espinal	Santa Catalina	
Jequetepeque			Sinsicap	Cospan	
Lambayeque				Julcan	
Laredo				Salpo	
Oyotun				Otuzco	
Pimentel				Llama	
Pucala				San Juan	
Reque					
San Jose					
San Pedro					
Talla					

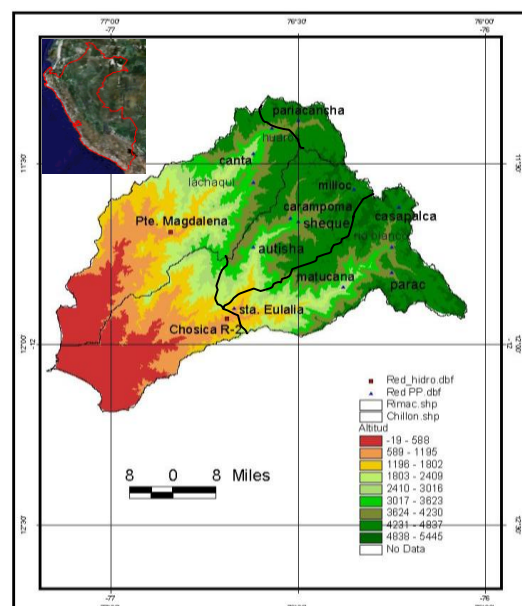
Fuente: Elaboración propia

- En las cuencas del departamento de Lima, la evaluación de la precipitación se realiza a nivel de subcuencas, determinando la precipitación media areal mediante el método de Krigging. Se aplica el SPI a la serie de la precipitación media para caracterizar los estados de humedad a diferentes escalas de tiempo (**Figura 5**).
- En las cuencas de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna, la evaluación pluviométrica es realizada por Región pluviométrica homogénea.

La regionalización en 8 grupos fue propuesta en el estudio de Impacto hidrológico del fenómeno El Niño y la Niña en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna, realizado por esta DGH en el 2005.

Figura 5. Subcuencas del Rímac y Chillón y Estaciones utilizadas.

Fuente: Elaboración propia



Las series pluviométricas son analizadas por región pluviométrica mediante el SPI para caracterizar los estados de humedad de las cuencas a diferentes escalas temporales (**Figura 6**).

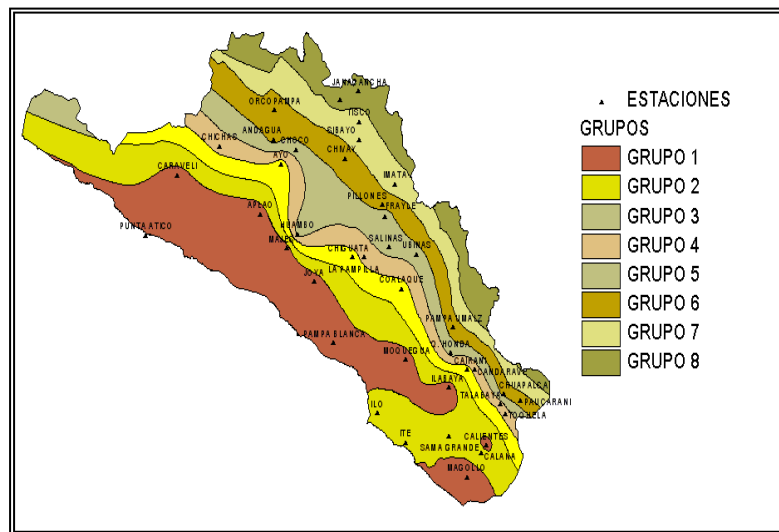


Figura 6. Regiones pluviométricas homogéneas en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna indicando estaciones por Grupos

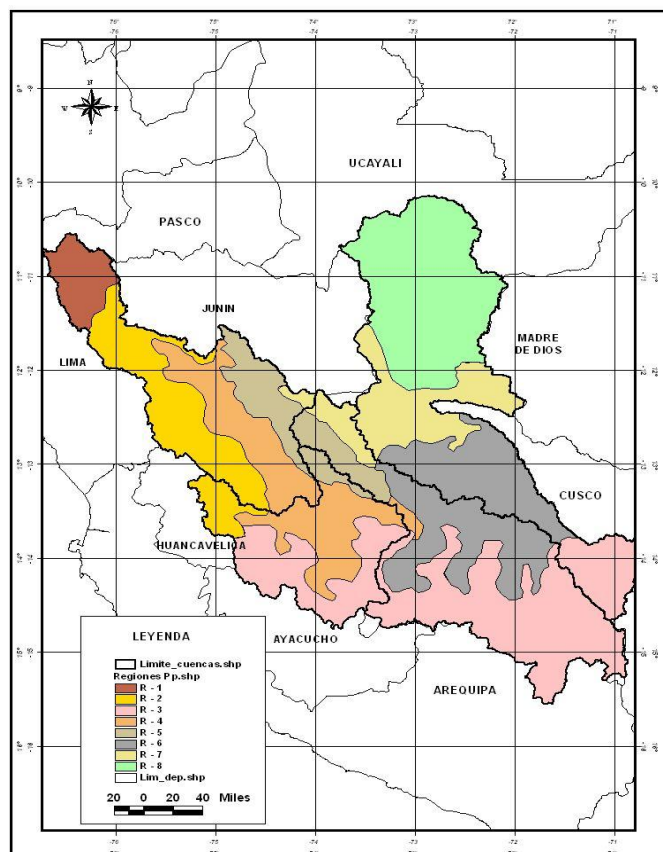
Fuente : Elaboración propia

- En las cuencas del Mantaro, Pampas, Apurímac y Urubamba, la evaluación pluviométrica se realiza por Región pluviométrica homogénea. La regionalización tomada como base fue formulada en el estudio de “Caracterización hidrológica de las cuencas Mantaro, Pampas, Apurímac y Urubamba” realizado por esta DGH en el 2008. Las series de precipitación, son analizadas por región pluviométrica mediante el SPI para caracterizar los estados de humedad de las cuencas a nivel de escalas temporales (**Figura 7 y Tabla 3**).

Figura 7. Regiones pluviométricas en las cuencas de los ríos Mantaro, Pampas, Apurímac y Urubamba.

Fuente: Elaboración propia

- En el departamento de Puno las series pluviométricas son evaluadas a nivel de estación puntual y por cuenca, mediante el SPI a escalas de



tiempo de 1, 3, 6 y 12 meses.

La interpolación espacial del SPI es realizada mediante el método de krigging a nivel de todo el departamento de Puno.

Tabla 3. Estaciones por Región pluviométrica

GRUPOS DE ESTACIONES POR REGIONES HOMOGENEAS DE PRECIPITACION							
R - 1	R - 2	R - 3	R - 4	R - 5	R - 6	R - 7	R - 8
Cerro de Pasco	Acnococha	Acomayo	Acobamba	Chungui	Abancay	Anco	Sepa
Laguna Huarón	Acobambilla	Andahuaylas	Allpachaca	Cobriza	Anta-Ancachuro	Cirialo	Sepahua
Marcapomacocha	Acostambo	Andamarca	Andarapa	Hda Cochas	Calca	Pichari	
San Blas	Astobamba	Antabamba	Aucará	La Quinua	Caycay	Quillabamba	
Upamayo	Cercapuquio	Caylloma	Ayacucho	Luricocha	Curahuasi	Sivia	
Yantac	Choclococha	Chalhuanca	Carhuanca	Matibamba	Cusco		
	Cosmos	Huancaray	Chilcayaoc	Paucarbamba	Granja Kayra		
	Huancalpi	Huancasancos	Chincheros		La Quebrada		
	Huancavelica	La Angostura	Chuschi		Machupichu		
	Junín	Livitaca	Huacaña		Mollepata		
	La Oroya	Pamacancha	Huancapi		Ocobamba		
	Laive	Pampachiri	Huancarama		Paruro		
	Los Libertadores	Pampamarca	Huancasancos		Pisac		
	Pilchaca	Pécope	Huanta		Santo Tomás		
	Rumichaca	Sicuani	Huayao		Tambobamba		
	S.J Jarpa	Visuyo	Ingenio		Urcos		
	Sta Rosa Lligua	Yanaoca	Jauja		Urubamba		
	Túnel Cerro	Yauri	Paico		Vilcabamba		
	Viques		Pampas				
	Yanama		Paras				
	Yauli		Paucaray				
			Querobamba				
			Vilcashuamán				

Fuente: Elaboración propia

- Los caudales son evaluados por anomalía hídrica mensual.
- Las proyecciones de caudal se realizan a nivel mensual para tres meses.

VI.- RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Cuencas Chancay – Lambayeque y Jequetepeque

Las precipitaciones acumuladas de mayo-2010, fueron escasas a nulas, concentrándose pequeños núcleos de lluvia en estaciones ubicadas por encima de los 3000 msnm, durante la primera década de mayo. Los valores de precipitación acumulada en las diferentes escalas de tiempo analizadas en las regiones pluviométricas delimitadas, estuvieron dentro de sus valores normales

6.1.1 Precipitaciones

En la **Tabla 4**, se muestra los valores del SPI para la zona norte, correspondiente a escalas 1, 3, 6 y 9 meses, para las diferentes zonas analizadas. Según estos

resultados, el comportamiento pluviométrico de mayo se ha mantenido dentro de sus rangos normales.

Tabla 4. Comportamiento del SPI por Región pluviométrica - Zona Norte

ZONAS	SPI			
	1 MES may-10	3 MESES Mar/May-10	6 MESES Dic-09/May-10	9 MESES Set-09/May-10
R-1	-0.11	0.30	0.18	0.15
R-2	-0.09	-0.66	-0.28	-0.27
R-3	-0.99	-1.05	-0.34	-0.05
R-4	0.51	-0.23	-0.18	-0.01
R-5	-0.06	0.21	0.14	0.13
R-6	0.12	0.19	0.18	0.31

Fuente: Elaboración propia

6.1.2 Caudales

En la **Tabla 5**, se muestra los caudales característicos de mayo-2010, para las cuencas de los ríos Chancay – Lambayeque y Jequetepeque. Se observa que ambos ríos disminuyeron sus caudales con respecto a abril-2010, como resultado de un menor aporte de lluvias durante el presente mes.

Tabla 5. Caudales mensuales de los ríos Chancay-Lambayeque y Jequetepeque

Río	Abril - 2010 (m ³ /s)	Caudales característicos de Mayo- 2010			Qnormal mayo(m ³ /s)	Anomalía (%)
		Qmáx (m ³ /s)	Qmed(m ³ /s)	Qmin(m ³ /s)		
Jequetepeque	81,0	92,7	37,0	14,7	35,1	5
Chancay-Lamb.	91,7	129,0	52,0	23,1	39,3	32

Fuente: Elaboración propia

*Estación hidrológica Racarumi (Río Chancay-Lambayeque);

** Estacion hidrológica Yonán (Río Jequetepeque).

6.1.3 Reservorios

En la **Tabla 6**, se muestran los volúmenes acumulados en los embalses de Tinajones y Gallito Ciego al finalizar mayo-2010. Las reservas de agua en Tinajones se incrementaron debido a un mejor manejo en la captación y en Gallito ciego se soltó mayor volumen de agua para riego.

Tabla 6. Volumen de agua en Tinajones y Gallito Ciego

REPRESAMIENTOS	VOLUMEN ACUMULADO ABRIL - 2010 (MMC)	VOLUMEN ACUMULADO MAYO - 2010 (MMC)	VOLUMEN UTIL (MMC)	VARIACION RESPECTO VU (%)
Tinajones	210,7	268,40	308,00	87
Gallito Ciego	382,3	378,60	392,00	96

Fuente: Elaboración propia

En las **Figuras 8 y 9**, se muestran el comportamiento espacial de los SPI por zonas pluviométricas delimitadas, en la cual se aprecia a escala de SPI-1 condiciones de normalidad. A escala de SPI-3 se observa un déficit moderado en R-3.

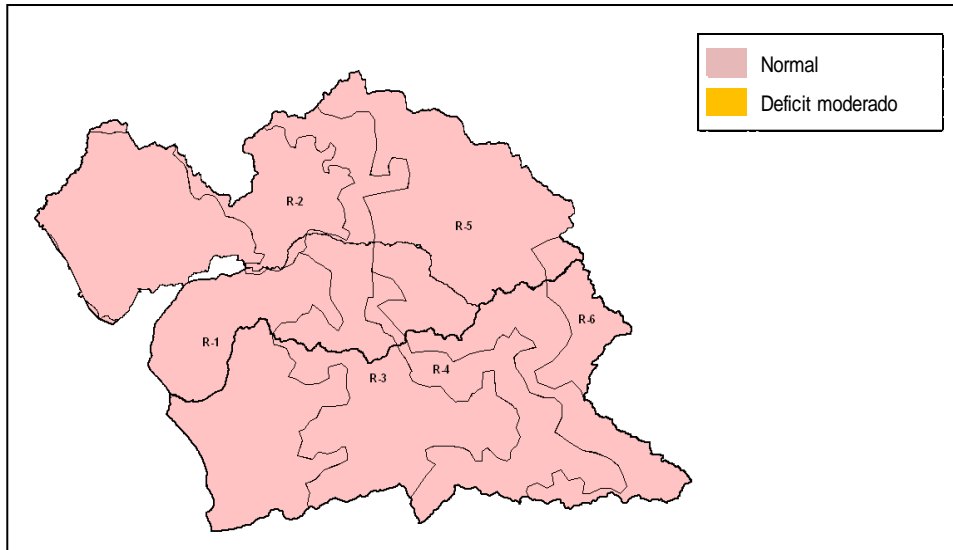


Figura 8. Comportamiento espacial del SPI-1 por región pluviométrica Zona Norte
Fuente: Elaboración propia

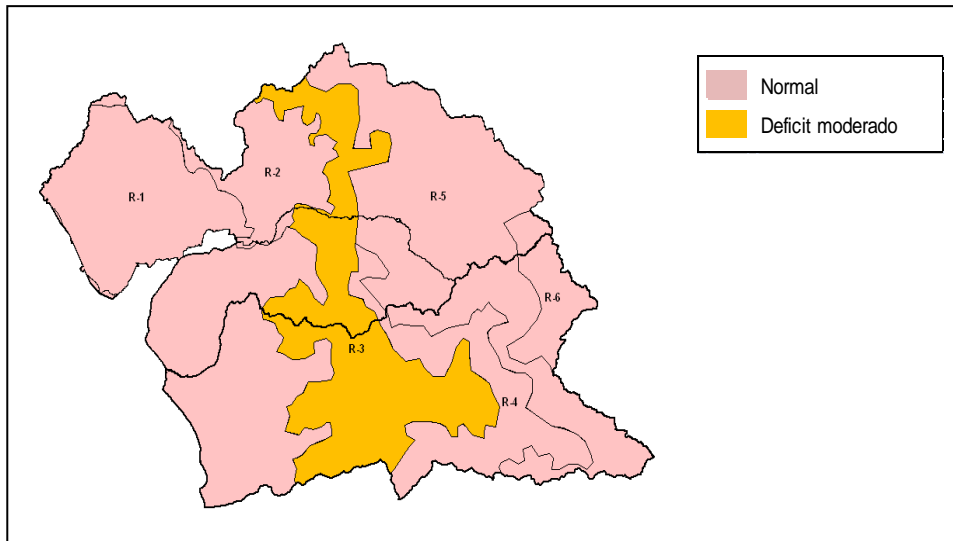


Figura 9. Comportamiento espacial del SPI-3 por región pluviométrica Zona Norte
Fuente: Elaboración propia

6.2 Cuencas Rímac y Chillón

La intensidad de lluvias en estas cuencas disminuyó significativamente en relación a abril-2010, acorde con el patrón climático de la época. A nivel de subcuencas analizadas mediante el SPI, se observa un comportamiento pluviométrico dentro de sus valores normales en la zona de Marcapomacocha, mientras que en las subcuencas de Santa Eulalia y Rímac se presentó un déficit moderado.

6.2.1 Precipitación

El análisis pluviométrico está definido para las subcuencas Rímac y Santa Eulalia en el pacífico, y Marcapomacocha en la cuenca del Mantaro de la vertiente del atlántico. Para mayo-2010 las categorías del SPI, que se presenta en la **Tabla 7**, indican

déficit moderado en las subcuencas de Santa Eulalia y Rímac, mientras que en Marcapomacocha el comportamiento fue normal.

Tabla 7. Comportamiento del SPI por subcuencas del Rímac

ZONAS	SPI			
	1 MES	3 MESES	6 MESES	9 MESES
	May-10	Mar/May-10	Nov-09/Abr-10	Ago-09/Abr-10
Sub Rímac	-1.13	-0.23	-0.25	0.35
Sub_Marcapomacocha	-0.55	-0.03	0.61	1.32
Sub Santa Eulalia	-1.32	-0.70	-0.70	0.03

Fuente: Elaboración propia

* Estación hidrológica Chosica (Río Rímac)

** Estación hidrológica Obrajillo (Río Chillón)

6.2.2 Caudal

El comportamiento del caudal del río Rímac durante mayo-2010 estuvo controlado por su sistema regulado, manteniendo sus descargas diarias cuasi constantes; mientras que el río Chillón mantuvo su escorrentía natural dentro de sus valores normales, tal como se ilustra en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Comportamiento mensual de los caudales del Rímac y Chillón

Río	QAbr-2010 (m ³ /s)	Caudales característicos de Mayo-2010			Qnormal Mayo(m ³ /s)	Anomalía (%)
		Qmax (m ³ /s)	Qmed(m ³ /s)	Qmin(m ³ /s)		
Rímac	42,5	31,9	23,3	17,2	26,8	-13%
Chillón	10,0	5,4	3,2	2,4	3,2	-2%

Fuente: Elaboración propia

6.2.3 Disponibilidad de agua en el sistema regulado Rímac

Las reservas de agua en el sistema integral de almacenamiento del Rímac se encuentran al 98% de su capacidad máxima de almacenamiento, volumen superior en 3,7 MMC al almacenado en mayo del año pasado. Información recogida en campo en la zona de los embalses, indican que se ha realizado durante abril, la evacuación controlada de volúmenes de agua de los embalses como medida de precaución para evitar reboses ante excesos hídrico (**Tabla 9**).

Tabla 9. Volumen de agua en el sistema de almacenamiento del Rímac

AÑO	ABRIL MMC	MAYO MMC	VOLUMEN UTIL (MMC)	%(MAR)
2009	273,0	273,3	282,0	97
2010	282,0	277,0	282,0	98

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 10**, apreciamos el comportamiento del SPI-1 y SPI-3, distribuidos por zonas pluviométricas y que muestran del SPI-1 un comportamiento deficitario en subcuencas del Rímac, excepto en Marcapomacocha donde las lluvias fueron normales. A escala SPI-3 el comportamiento de lluvias ha sido normal.

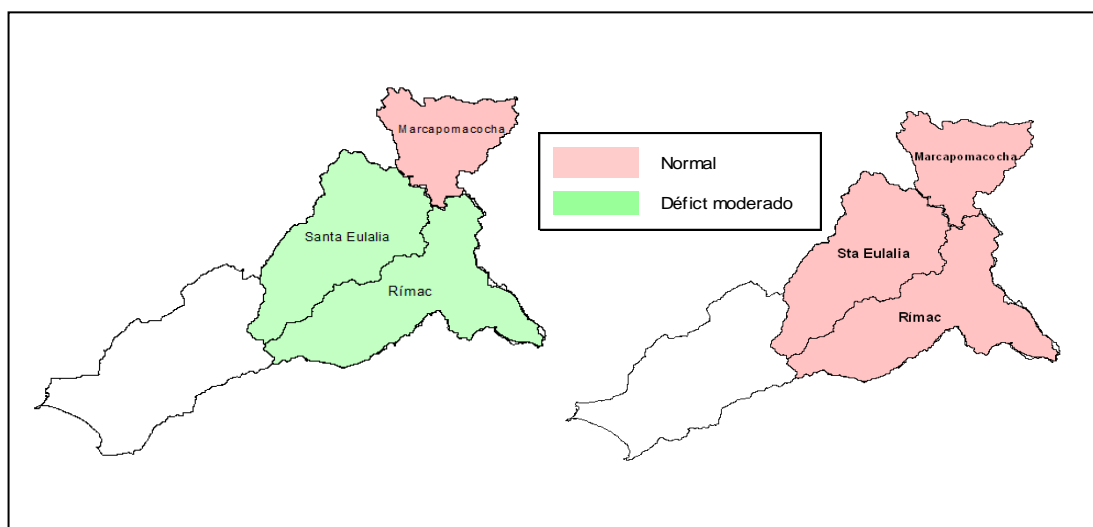


Figura 10. Comportamiento espacial del SPI-1 y SPI-3 - subcuencas. Rímac-Marcapomacocha
Fuente: Elaboración propia

6.3 Cuencas Arequipa, Moquegua y Tacna

Durante mayo-2010 las precipitaciones en esta región, tuvieron un comportamiento similar al presentado en abril, con precipitaciones concentradas en cuencas medias y altas y principalmente en lugares donde se ubican los principales embalses de regulación. Esta situación hídrica ha permitido que los embalses sigan almacenando agua, pero en menor volumen.

6.3.1 Precipitación

El comportamiento espacial de las lluvias en estas cuencas, durante mayo-2010 alcanzó condiciones de normalidad a escala de SPI-1 en las regiones R-2, R-6, R-7 y R-8; mientras que en R-1 y R-5 se observa un exceso moderado para la época y en R-4, un exceso intenso, pero con un menor aporte a la escorrentía superficial. En la **Tabla 10**, se presenta los resultados de la evaluación pluviométrica por regiones, según el método del SPI a diferentes escalas de tiempo analizada.

Tabla 10. Comportamiento del SPI por Región pluviométrica Zona Sur

ZONAS	SPI			
	1 MES May-10	3 MESES Mar/May-10	6 MESES Nov-09/Abr-10	9 MESES Ago-09/Abr-10
R-1	1.28	0.00	-0.69	-0.80
R-2	0.98	0.79	0.34	0.58
R-3	1.15	-0.49	-0.71	-0.34
R-4	1.71	-0.95	-1.23	-1.26
R-5	1.16	-0.87	-0.75	-0.97
R-6	0.77	-0.86	-1.45	-1.44
R-7	0.37	-0.45	-0.03	-0.03
R-8	0.71	-0.70	-0.05	-0.19

Fuente: Elaboración propia

6.3.2 Caudales

Durante mayo-2010, la oferta hídrica superficial en la cuenca del río Camaná-Majes se mantuvo por debajo de sus valores normales, arrastrando las deficiencias hídricas del periodo lluvioso. La anomalía de caudal alcanzada fue de -17%. En el caso del río Chili, ha presentado un caudal superior en 15% con respecto a su valor normal, básicamente con aportes su sistema de regulación de la cuenca (**Tabla 11**).

Tabla 11. Caudal promedio mensual de los ríos Camaná- Majes y Chili

Río	Qabril - 2009 (m ³ /s)	Caudales característicos de Mayo - 2010			Qnormal mayo (m ³ /s)	Anomalía (%)
		Qmax (m ³ /s)	Qmed(m ³ /s)	Qmin(m ³ /s)		
Camaná Majes	41,6	45,1	41,8	39,9	50,0	-17
Chili	11,1	11,5	10,7	7,2	10,1	15

Fuente: Elaboración propia

* Estación hidrológica Huatiapa (Río Camaná-Majes). ** Estación hidrológica Charcani (Río Chili).

6.3.3 Reservorios

Las reservas de agua de los principales embalses de Arequipa, presentaron durante Mayo-2010, un menor disponibilidad hídrica, por efecto del uso que viene dando a sus aguas. Los reservorios de Condoroma y El Frayle, de mayor capacidad de almacenamiento, están al 93% y 66% de su capacidad máxima (**Tabla 12**).

En las **Figuras 11 y 12**, se muestran el comportamiento del SPI, a nivel espacial y por región pluviométrica homogénea, que registran un patrón dominante de normalidad en todas las regiones pluviométricas delimitadas.

Tabla 12. Volumen de agua disponible en represas de Arequipa - Mayo- 2010

REPRESAMIENTOS	VOLUMEN ACUMULADO ABRIL - 2010 (MMC)	VOLUMEN ACUMULADO MAYO - 2010 (MMC)	VOLUMEN UTIL (MMC)	%
Condoroma	256,98	240,8	259.0	93 %
Aguada Blanca	10,67	13,7	30.4	35%
El Frayle	86,25	89,0	135.0	45 %
Pañe	87,91	72,2	98.1	74 %

Fuente: Elaboración propia en base a información de AUTODEMA

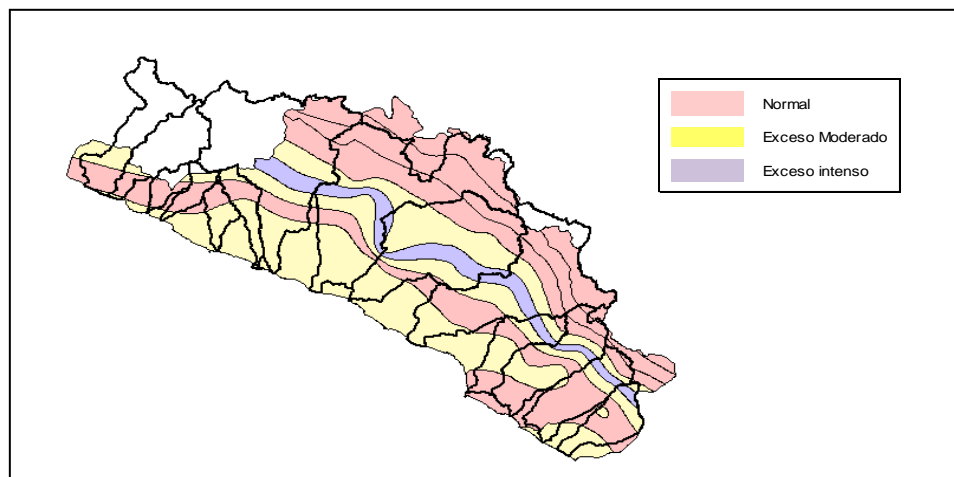


Figura 11. Comportamiento espacial del SPI-1 por región pluviométrica - Zona Sur

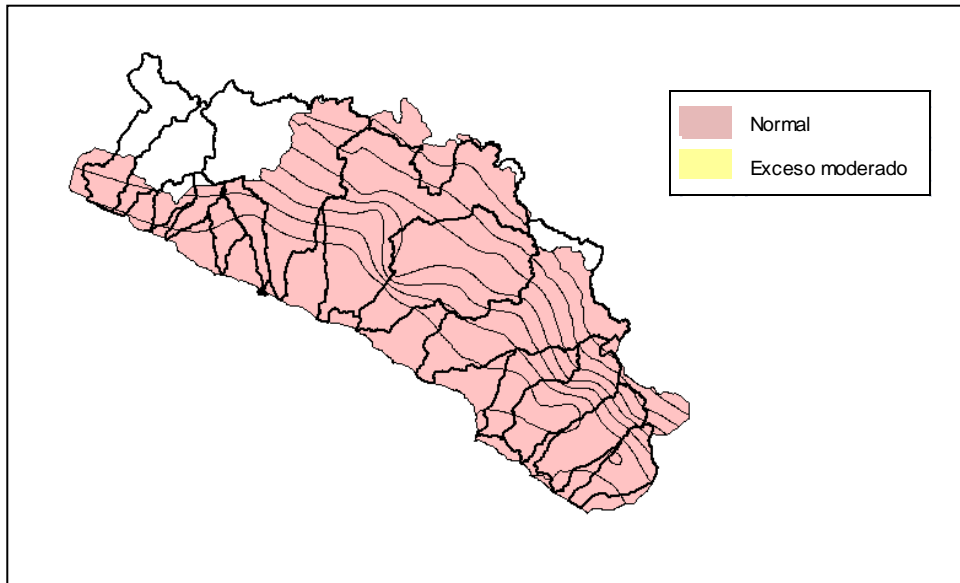


Figura 12. Comportamiento espacial del SPI-3 por Región Pluviométrica-Zona Sur
Fuente: Elaboración propia

6.4 Cuencas Mantaro, Pampas, Apurímac y Urubamba

Durante mayo-2010, las precipitaciones en estas cuencas tuvieron un régimen variable en su distribución espacial, generando condiciones de normalidad en algunas zonas pluviométricas y deficiencias en otras. En general los aportes acumulados de lluvias en estas grandes cuencas amazónicas fueron inferiores a las presentadas en abril.

6.4.1 Precipitación

Los valores de SPI-1, determinados, muestran un comportamiento normal de lluvias en las regiones R-3, R-4, R-5 y R-6, mientras que en las regiones R-1, R-2 y R-7 se observa una deficiencia pluviométrica moderada (**Tabla 13**).

Tabla 13. Comportamiento del SPI por Región pluviométrica – Selva Sur

ZONAS	SPI			
	1 MES may-10	3 MESES Mar/May-10	6 MESES Dic-09/May-10	9 MESES Set-09/May-10
R-1	-1.08	-0.80	-0.06	-0.01
R-2	-1.26	-1.30	-0.37	-0.69
R-3	-0.28	-0.86	0.09	-0.01
R-4	-0.17	-0.51	-0.10	-0.17
R-5	1.00	0.87	0.52	0.51
R-6	-0.98	0.03	1.18	1.18
R-7	-1.44	0.41	0.51	0.73

Fuente: Elaboración propia

6.4.2 Caudales

El comportamiento hídrico de la cuenca del río Paucartambo se caracterizó por la producción de un volumen de escurrimiento menor a las condiciones hídricas de abril; sin embargo, se observa un caudal que supera su promedio histórico en 21%. El caudal característico de mayo-2010 se presenta en la **Tabla 14**.

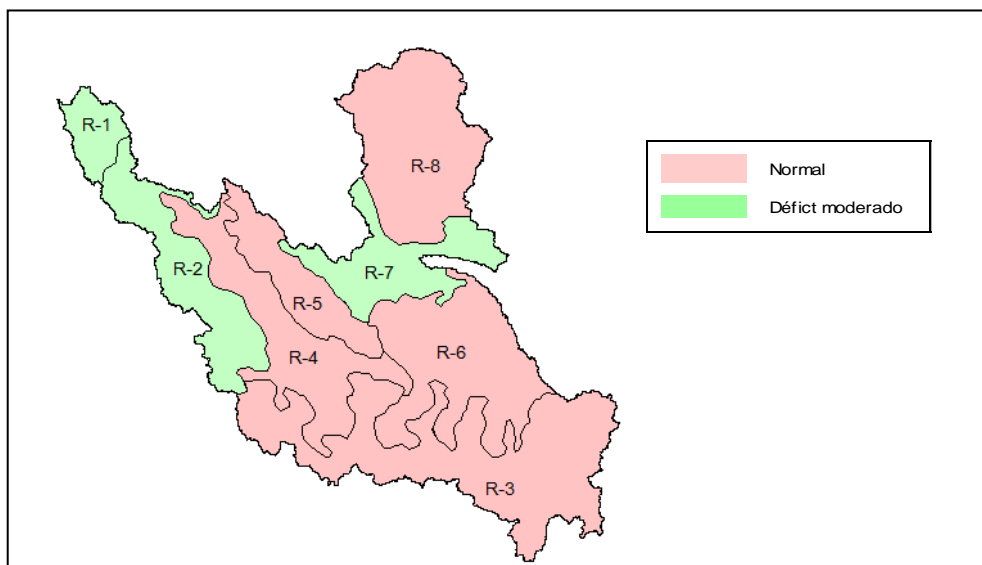
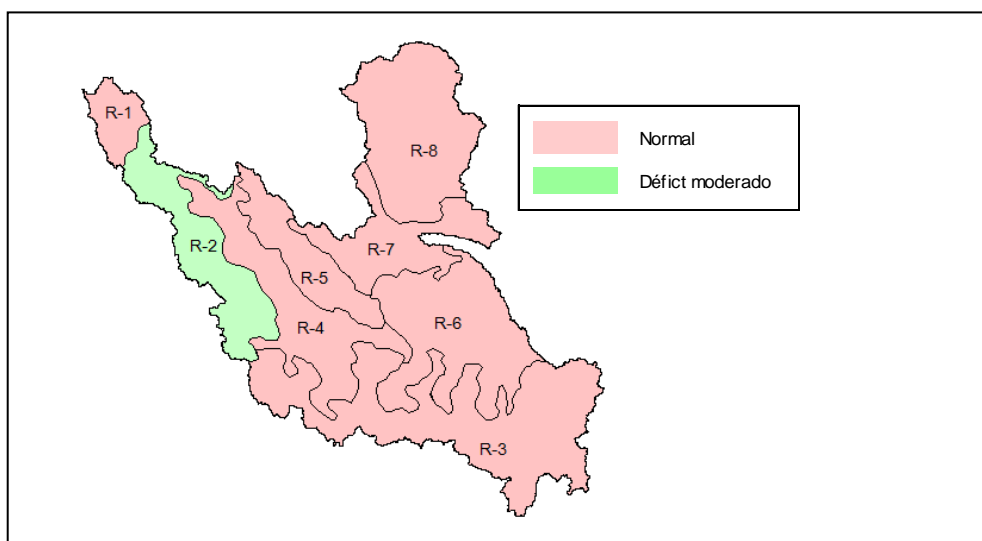
Tabla 14. Caudal promedio mensual de los ríos Vilcanota y Paucartambo

Río	Qabril - 2010 (m ³ /s)	Caudales característicos de Mayo- 2010			Qnormal Mayo (m ³ /s)	Anomalía (%)
		Qmáx (m ³ /s)	Qmed(m ³ /s)	Qmin(m ³ /s)		
Paucartambo	32,4	21,4	17,1	14,6	14,1	21 %

Fuente: Elaboración propia

*Valor referencial con lectura de mira portátil en la ex estación hidrológica Pisac.
Estación Pte. Paucartambo (Río Paucartambo)

En **Figuras 13 y 14**, se muestran el análisis espacial de los valores de SPI, por regiones pluviométricas para la selva sur, donde se aprecia un comportamiento diferenciado en su distribución espacial para las escalas de 1 y 3 meses.

**Figura 13.** Comportamiento espacial del SPI-1 por Región Pluviométrica Selva Sur
Fuente: Elaboración propia**Figura 14.** Comportamiento espacial del SPI - 3 por Región Pluviométrica Selva Sur
Fuente: Elaboración propia

6.5 Cuencas Ramis e llave

Para la vertiente del lago Titicaca, se han seleccionado las cuencas de los ríos Ramis e llave, donde se han analizado un total de 12 estaciones con información de precipitación, así como información de sus caudales. Para el mapeo de los SPI se utiliza la información de 42 estaciones distribuidas en toda la vertiente.

6.5.1 Precipitación

En las cuencas de los ríos Ramis e llave, durante mayo las lluvias se redujeron drásticamente en relación a abril. Así tenemos que en la cuenca del Ramis prevalecieron condiciones normales, mientras que en la cuenca del llave se tuvo lluvias normales al norte y centro con núcleos de humedad moderada a intensa al sur de esta cuenca. En la **Tabla 15**, se presenta los resultados del SPI por estación

Tabla 15. Comportamiento del SPI en la región Puno

Estación	SPI			
	1 MES may-10	3 MESES Mar/May-10	6 MESES Dic-09/May-10	12 MESES Jun-09/May-10
CUENCA RAMIS				
Taraco	1.45	-0.06	-0.17	-0.21
Azangaro	0.42	-0.37	0.11	-0.11
Pucara	0.03	-1.05	0.04	-0.04
Ayaviri	1.11	0.35	0.69	0.36
Arapa	0.36	-0.88	-0.14	-0.33
Chuquibambilla	0.54	0.74	0.65	0.06
Progreso	0.49	-0.43	0.02	-0.03
CUENCA ILAVE				
Puno	0.94	-1.64	-0.99	-0.80
Laraqueri	1.11	-0.92	-0.36	-0.41
Masocruz	2.04	0.01	-0.61	-0.84
Ananea	0.23	-0.27	-0.38	-0.15
Macusani	-0.87	-0.75	-0.26	-0.31

Fuente: Elaboración propia

Para ilustrar el comportamiento espacial del SPI en la región Puno y principalmente en las cuencas evaluadas, se ha elaborado los mapas que se presenta en la **Figura 15**, donde se puede observar para mayo un marcado comportamiento normal (escala de $-1 < \text{SPI} < 1$) en la mayor parte del territorio del departamento de Puno. Al sur y sureste de la ciudad de Puno se observa núcleos de humedad moderada a intensa en la escala de SPI-1. A escala de SPI-3 se observa otras categorías de humedad, así tenemos que al norte y suroeste del lago Titicaca se presentaron núcleos de deficiencia moderada a intensa, mientras que al noroeste del departamento se observa núcleos de humedad moderada a intensa. En las demás zonas existen condiciones de normalidad.

6.5.2 Caudales

Para el análisis de esta variable, se han utilizado la información hidrológica correspondiente a los ríos Ramis e llave. Los resultados indican una tendencia

decreciente de los caudales como resultado de un menor aporte pluviométrico en esta vertiente durante el presente mes, acentuando las anomalías negativas de caudal con respecto a sus promedios históricos, tal como puede observarse en la **Tabla 16**. Cabe recordar que si bien las lluvias fueron normales en la mayor parte del departamento de Puno, éstas no fueron significativas para producir mayor volumen de escurrimiento.

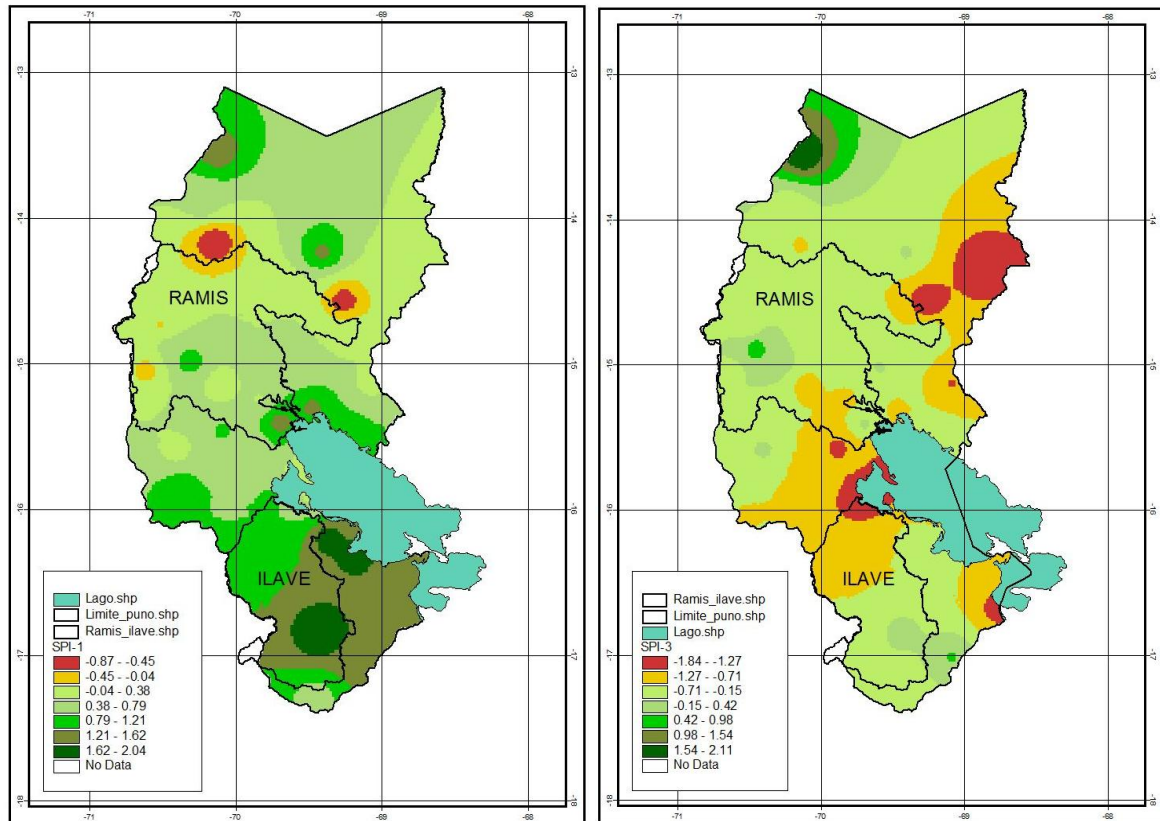


Figura 15. Comportamiento espacial del SPI-1(mayo-2010) y SPI-3 (marzo/mayo) en el departamento de Puno

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Caudal promedio mensual de los ríos Ramis e Ilave

Río	Qabril - 2010 (m ³ /s)	Caudales característicos de mayo-2010			Qnormal mayo (m ³ /s)	Anomalía (%)
		Qmáx (m ³ /s)	Qmed(m ³ /s)	Qmin(m ³ /s)		
Ramis	63,7	28,7	20,7	16,0	48,6	-57
Ilave	12,0	19,1	11,3	8,2	11,9	-6

Fuente: Elaboración propia

* Estación hidrológica Pte. carretera Ramis (Río Ramis).

** Estación hidrológica Pte. carretera Ilave (Río Ilave).

6.6 Perspectivas hidrológicas

6.6.1 Pronósticos de lluvias

Para elaborar la perspectiva hidrológica se utiliza los pronósticos probabilísticos de precipitación que elabora la Dirección de Climatología del SENAMHI, a nivel del país y para cuencas específicas (**Figura 16**).

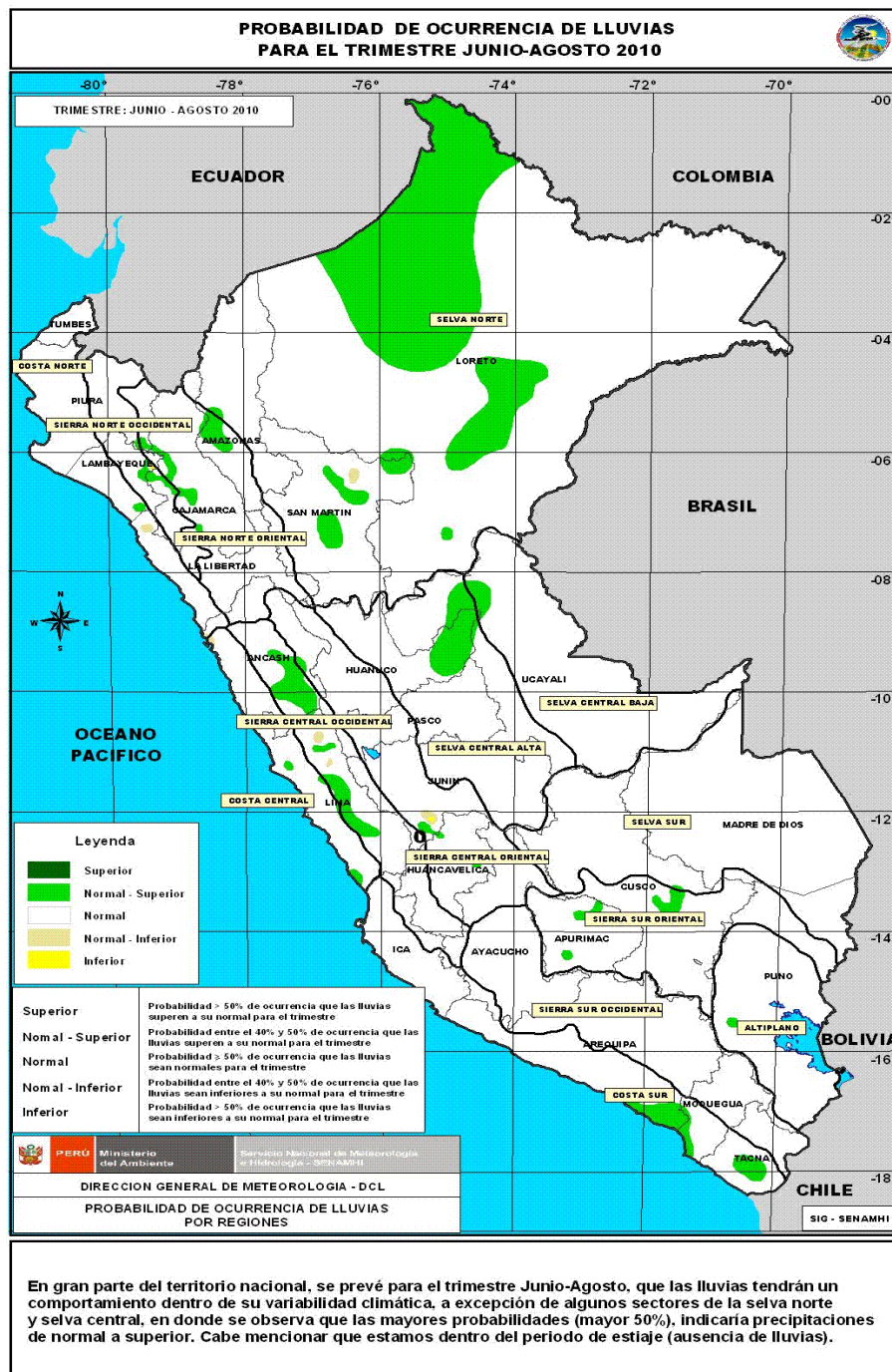


Figura 16. Pronóstico probabilístico de Precipitación a nivel nacional.
Trimestre Mayo-Julio 2010

Fuente : DCL-SENAMHI

Para la previsión de los caudales se toma en cuenta los pronósticos de lluvias por cuenca, a partir de los cuales se genera los escenarios de caudal de mayor probabilidad de ocurrencia. Por otro lado en cuencas donde se conoce las características de las curvas de agotamiento de caudal, la estimación de los caudales de estiaje se obtiene por aplicación de ecuaciones empíricas.

Los pronósticos indican una mayor probabilidad de ocurrencia de lluvias dentro de sus valores normales para el trimestre Junio – Agosto/2010, en la mayor parte del territorio nacional. Sin embargo, al ser este trimestre de transición hacia el estiaje, los aportes pluviométricos serán poco significativos y por lo tanto se espera una disminución progresiva de los caudales de los ríos.

6.6.2 Perspectivas de caudales

6.6.2.1 Cuencas Chancay-Lambayeque y Jequetepeque

Los caudales de los ríos Chancay- Lambayeque y Jequetepeque, para el trimestre Junio-Agosto/2010, fluctuarán dentro de sus valores normales, como se indica en las **Tablas 17 y 18**.

Tabla 17. Rango de caudales del río Chancay-Lambayeque

Mes	Rango Normal m ³ /s	Rango Pronosticado m ³ /s
Jun - 2010	18,0 - 21,0	20,0 - 24,0
Jul - 2010	10,0 - 12,0	13,0 - 16,0
Ago - 2010	6,0 - 8,0	7,0 - 10,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Rango de caudales del río Jequetepeque

Mes	Rango Normal m ³ /s	Rango Pronosticado m ³ /s
Jun - 2010	8,0 - 12,0	10,0 - 14,0
Jul - 2010	3,6 - 5,4	5,0 - 7,0
Ago - 2010	2,5 - 4,0	4,0 - 6,0

Fuente: Elaboración propia

6.6.2.2 Cuencas Rímac y Chillón

Los caudales del río Rímac y Chillón, para el trimestre Junio-Agosto/2010, fluctuarán según los rangos de valores que se muestran en las **Tablas 19 y 20**.

Tablas 19. Rango de caudales del río Rímac

Mes	Rango Normal m ³ /s	Rango Pronosticado m ³ /s
Jun - 2010	14,0 - 17,0	19,0 - 21,0
Jul - 2010	13,0 - 15,0	19,0 - 21,0
Ago - 2010	12,0 - 14,0	19,0 - 21,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Rango de caudales del río Chillón

Mes	Rango Normal m ³ /s	Rango Pronosticado m ³ /s
Jun - 2010	1,9 - 2,3	3,2 - 4,0
Jul - 2010	1,7 - 2,0	2,5 - 3,2
Ago - 2010	1,5 - 2,0	2,0 - 3,0

Fuente: Elaboración propia

6.6.2.3 Cuencas Camaná-Majes y Chili

Los caudales del río Camaná-Majes y Chili, para el trimestre Junio-Agosto/2010, fluctuarán según los rangos de los valores que se muestran en las **Tablas 21 y 22**.

Tabla 21. Rango de caudales del río Camaná-Majes

Mes	Rango Normal m ³ /s	Rango Pronosticado m ³ /s
Jun - 2010	41,0 - 45,0	31,0 - 35,0
Jul - 2010	33,0 - 38,0	25,0 - 29,0
Ago - 2010	29,0 - 33,0	20,0 - 24,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Rango de caudales del río Chili

Mes	Rango Normal m ³ /s	Rango Pronosticado m ³ /s
Jun - 2010	9,5 - 10,5	10,0 - 13,0
Jul - 2010	9,0 - 10,0	11,0 - 13,0
Ago - 2010	8,5 - 9,5	11,0 - 13,0

Fuente: Elaboración propia

6.6.2.4 Cuencas Urubamba-Vilcanota

Los caudales del río Paucartambo, para el trimestre Junio-Agosto/2010, fluctuarán según los rangos de la **Tabla 23**.

Tabla 23. Rango de caudales del río Paucartambo

Mes	Rango Normal m ³ /s	Rango Pronosticado m ³ /s
Jun - 2010	11,5 - 14,5	12,0 - 15,0
Jul - 2010	10,7 - 12,2	10,0 - 12,0
Ago - 2010	10,5 - 12,4	9,0 - 11,0

Fuente: Elaboración propia

6.6.2.5 Cuencas Ramis e llave

Los caudales del río Ramis e llave, para el trimestre Junio-Agosto/2010, fluctuarán según los rangos de los valores que se muestran en las **Tablas 24 y 25**.

Tabla 24. Rango de caudales del río Ramis

Mes	Rango Normal m³/s	Rango Pronosticado m³/s
Jun - 2010	20,0 - 22,0	18,0 - 21,0
Jul - 2010	13,0 - 15,0	11,0 - 14,0
Ago - 2010	10,0 - 12,0	9,0 - 11,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Rango de caudales del río llave

Mes	Rango Normal m³/s	Rango Pronosticado m³/s
Jun - 2010	9,0 - 11,0	7,5 - 9,5
Jul - 2010	7,2 - 8,6	6,5 - 8,0
Ago - 2010	6,3 - 7,3	6,0 - 7,0

Fuente: Elaboración propia

VII.- CONCLUSIONES

- *En la zona norte del país, las precipitaciones de mayo-2010 fueron mínimas, según el patrón normal de lluvias de esta época. Los caudales de los ríos Chancay-Lambayeque y Jequetepeque disminuyeron en relación a abril, pero se mantuvieron por encima de sus valores normales en 32% y 5%, respectivamente. Los reservorios de Tinajones y Gallito Ciego finalizaron el mes con un volumen de agua de 268,40 MMC y 378,6 MMC, que representan el 87% y 96% de sus capacidades máximas de almacenamiento, respectivamente.*
- *En las cuencas del Rímac y Chillón, las precipitaciones de mayo fueron escasas a nulas, lo cual marcó una situación de deficiencia pluviométrica. En la zona de Marcapomacocha se tuvo precipitaciones leves y dentro de sus valores normales. En el Rímac, los caudales son regulados para aumentar el escaso escurrimiento natural de la cuenca durante el estiaje; en el caso del chillón mantiene su régimen natural de escurrimiento. Al finalizar el mes de mayo, las anomalías de caudal del Rímac y chillón, con respecto a sus promedios históricos, alcanzaron -13% y -2%, respectivamente. La disponibilidad de agua en el sistema de lagunas y embalses del sistema regulado Rímac, alcanzó el 98% de su capacidad máxima de almacenamiento.*
- *En cuencas de la zona sur del país, el comportamiento pluviométrico de mayo, se caracterizó por la presencia de lluvias leves y aisladas de acuerdo al patrón de lluvias de la época, con pequeños núcleos húmedos en regiones de la zona media y alta, donde se ubican los principales embalses. En relación a la oferta hídrica superficial, los caudales de los ríos Camaná-Majes y Chili en este mes terminaron con anomalías de --17% y 15%, respectivamente. Los reservorios de mayor capacidad de almacenamiento en la región de Arequipa como Condorama y el Frayle alcanzaron al finalizar el mes, volúmenes de 248,80 MMC y 89,00 MMC, respectivamente, que representan el 93% y 66% de sus capacidades máximas de almacenamiento.*
- *En la vertiente del Lago Titicaca, las precipitaciones de mayo tuvieron un comportamiento mayoritariamente normal. Al sur y sureste de la ciudad de Puno se observa núcleos de humedad moderada a intensa en la escala de SPI-1. A escala de SPI-3 se observa otras categorías de humedad, así tenemos que al norte y suroeste del lago Titicaca se presentaron núcleos de deficiencia moderada a intensa, mientras que al noroeste del departamento se observa núcleos de humedad moderada a intensa. Los caudales de los ríos Ramis e llave comenzaron a descender progresivamente, terminando el mes con anomalías del orden de -57% y -6%, respectivamente.*
- *En las cuencas Mantaro, Pampas, Apurímac y Urubamba, durante Mayo-2010, las precipitaciones tuvieron un régimen variable en su distribución espacial, generando condiciones de normalidad en algunas zonas pluviométricas y deficiencias en otras. En general los aportes acumulados de lluvias en estas grandes cuencas amazónicas fueron inferiores a las presentadas en Abril. Los valores de SPI-1, determinados, muestran un*

comportamiento normal de lluvias en las regiones R-3, R-4, R-5 y R-6, mientras que en las regiones R-1, R-2 y R-7 se observa una deficiencia pluviométrica moderada.

Las perspectivas hidrológicas para el trimestre Junio/2010 – Agosto/2010 serán:

- *Se espera un comportamiento normal de los caudales de los ríos Chancay-Lambayeque y Jequetepeque. Por la disminución de lluvias, propio de la época, se espera para este trimestre una menor oferta de agua en régimen natural y por encima de sus caudales probabilísticos al 75% de persistencia. Los reservorios de Tinajones y Gallito Ciego dispondrán de volúmenes de agua normales para el abastecimiento de agua con fines de riego. No se prevé problemas en el abastecimiento de agua para sus diferentes usos.*
- *Los ríos Rímac y Chillón alcanzarán caudales dentro de sus valores normales. Se espera un progresivo comportamiento decreciente de los caudales en régimen natural, por lo que empieza a operar el sistema regulado Rímac, para incrementar la oferta de agua en el río Rímac durante el estiaje, manteniendo un caudal cuasi estable en función a la demanda hídrica de la cuenca. No se prevé problemas en el abastecimiento de agua para sus diferentes usos*
- *Los caudales de los ríos Camaná-Majes y Chili, se presentarán entre ligeramente deficientes a normales. El río Chili mantendrá dependencia hídrica de su sistema regulado para incrementar la oferta de agua superficial, manteniendo su caudal cuasi estable para tender los requerimientos hídricos de los valles. No se prevé problemas en el abastecimiento de agua para sus diferentes usos.*
- *Los caudales de los ríos Vilcanota y Paucartambo, se presentarán entre normales a ligeramente inferiores a sus promedios históricos. Los caudales naturales del río Vilcanota, se incrementarán por efecto del manejo del sistema de la laguna de Sibinacocha, principalmente para atender requerimientos hidroenergéticos de la región Cusco.*
- *Los caudales de los ríos Ramis e Ilave, disminuirán y se mantendrán por debajo de sus promedios históricos, arrastrando las deficiencias hídricas del periodo lluvioso.*