



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INFORME N°01- 2024/SENAMHI-DMA-DHI-DAM

INFORME TÉCNICO

CONDICIONES ACTUALES DE PRECIPITACIÓN Y
PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS, HIDROLÓGICAS Y
AGROMETEOROLÓGICAS EN LA REGIÓN ANDINA

Actualizado a enero 2024

Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica
Dirección de Hidrología
Dirección de Agrometeorología
Subdirección de Predicción Climática
Subdirección de Predicción Hidrológica
Subdirección de Predicción Agrometeorológica

Lima, 29 de enero 2024

INFORME TÉCNICO: CONDICIONES ACTUALES DE PRECIPITACIÓN Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS, HIDROLÓGICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN LA REGIÓN ANDINA

I. ANTECEDENTES

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI a través de su Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica, Dirección de Hidrología y Dirección de Agrometeorología, genera y provee información y conocimiento meteorológico, climático, hidrológico y agrometeorológico de manera confiable, oportuna y accesible en beneficio de los ciudadanos.

Actualmente el periodo de lluvias 2023/2024 en nuestro país viene siendo condicionado por el contexto de El Niño en el Pacífico ecuatorial (Comunicado ENFEN N°02-2024) y, según el pronóstico climático estacional vigente elaborado por el SENAMHI FEB-ABR 2024 (INFORME TÉCNICO N°02-2024/SENAMHI-DMA-SPC), se prevé lluvias entre normales a sobre su normal en la sierra norte, lluvias dentro de su normal en sierra central e inferiores a su normal en la sierra sur.

En ese sentido, conforme a las competencias institucionales del SENAMHI en el marco del SINAGERD, se ha elaborado el presente Informe Técnico: CONDICIONES ACTUALES DE PRECIPITACIÓN Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS, HIDROLÓGICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN LA REGIÓN ANDINA, actualizado al 23 de enero. Este documento contempla el monitoreo las perspectivas climáticas, hidrológicas y agrometeorológicas.

II. OBJETIVO

Analizar el comportamiento espacial y temporal de las lluvias en la región andina durante el periodo 2023-2024 y su incidencia en el comportamiento de los ríos y los principales cultivos.

III. CICLO ESTACIONAL DE LAS LLUVIAS EN LA REGIÓN ANDINA

En muchas áreas del país, la estacionalidad de las lluvias juega un papel fundamental en el patrón de precipitaciones. En la región andina, el inicio del periodo de lluvias suele darse en septiembre, caracterizado por lluvias esporádicas y de baja intensidad. A medida que nos acercamos al verano (enero - marzo), estas precipitaciones se vuelven más frecuentes e intensas, llegando a representar alrededor del 70% al 80% del total anual acumulado de lluvias. En contraste, durante los meses de estiaje (mayo - agosto), las lluvias son escasas e incluso no llueve.

Respecto a los acumulados anuales de lluvia para el periodo 1991-2020, se tiene valores de 870 mm/añual (sector oriental) a 1000 mm/año (sector occidental) en la sierra norte, de 480 mm/año (sector occidental) a 760 mm/año (sector oriental) en la sierra central y entre 290 mm/año (sector occidental) a 740 mm/año (sector oriental) en la sierra sur. Ver Figura N°01.

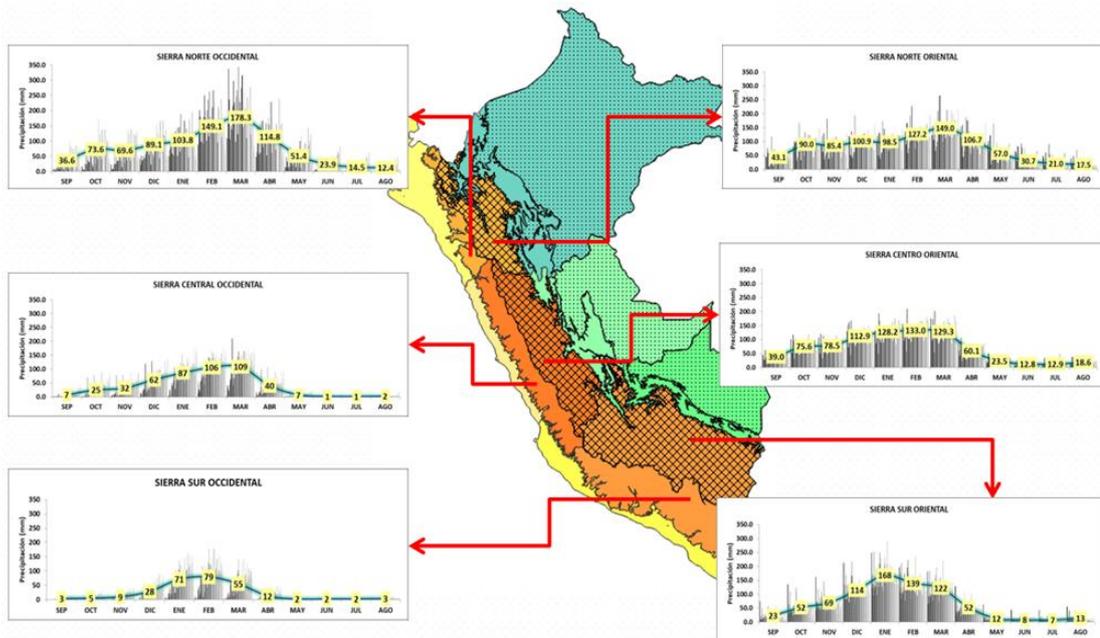


Figura N°01. Normales climáticas 1991-2020 de la región andina. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=normales-estaciones>

IV. ANÁLISIS CLIMÁTICO

4.1 Contexto climático actual y proyecciones El Niño

Los cambios de Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico ecuatorial central (área 3.4) tienen influencia en el ciclo anual de las lluvias, principalmente en las regiones andina y amazónica entre los meses de primavera y verano (Lavado-Casimiro y Espinoza, 2014¹; Lagos et al., 2008²); en tanto, los cambios de la TSM en el Pacífico oriental (área 1+2) contribuyen a modular las lluvias principalmente en el flanco norte y centro occidental del país (Lagos et al., 2008).

Respecto al desarrollo de El Niño en el área 3.4, la NOAA (Estados Unidos de Norteamérica)³ menciona que existe una probabilidad del 73% que el evento continúe durante los próximos meses, con una transición a ENSO-neutral durante abril y junio de 2024. Por otro lado, la última actualización de Bureau of Meteorology (Australia)⁴ señala que los indicadores atmosféricos, como la nubosidad cerca de la línea de cambio de fecha, están dentro de sus niveles normales, así como también, el índice SOI se ha incrementado, evidenciando limitaciones actuales en el acoplamiento océano atmosférico asociados al ENSO.

¹ Lavado-Casimiro y Espinoza (2014). Impacts of El Niño and La Niña in the precipitation over Perú (1965-2007): <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/97?show=full>

² Lagos et al. (2008). El Niño – related precipitation variability in Perú: <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/3306>

³ NOAA-CPC El Niño outlook: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc.shtml

⁴ Climate Driver Outlook: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/#tabs=Overview>

Por su parte, las proyecciones del ENFEN en el Pacífico central indican que es más probable que las condiciones cálidas se mantengan hasta marzo variando de moderadas a débiles. En abril ocurriría una transición de condiciones cálidas a neutras, estas últimas serían más probables en mayo y junio. En julio es más probable un escenario de condiciones frías.

El Niño Costero, que inició en el verano del año 2023 con una magnitud débil en el trimestre EFM, actualmente viene presentando una magnitud fuerte con un índice Costero El Niño (ICEN) OND de 1.96 °C⁵, Valor que es inferior a los registros de los trimestres anteriores (JJA, JAS, ASO y SON). A paso mensual (modelo ERSSTv5) y semanal (modelo OISST.v2.1) El Niño 1+2 ha venido presentando una disminución significativa en las anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) con valores de +0.9°C y +0.8°C⁶, durante las semanas del 04 al 10 y 11 al 17 de enero de 2024, respectivamente.

El último [Comunicado Oficial del ENFEN N°02-2024](#) mantiene el estado de alerta de El Niño costero a que es más probable que El Niño costero continúe hasta fines de verano, como consecuencia de la evolución de El Niño en el Pacífico central y a la variabilidad de las condiciones climáticas regionales.

4.2 Comportamiento de lluvias 2023/2024

4.2.1 Frecuencia e intensidad de lluvias

Para caracterizar la frecuencia e intensidad de las lluvias a nivel diario, es necesario una reclasificación de los datos en función a los percentiles de precipitación (SENAMHI, 2014)⁷ definiéndose así: “**lluvia mayor o igual a 1 mm y menor al percentil 90**”, “**día lluvioso**” (precipitación entre el percentil 90 y 95), “**día muy lluvioso**” (precipitación entre el percentil 95 y 99), y “**día extremadamente lluvioso**” (precipitación por encima 99).

Esta caracterización de intensidad y frecuencia de lluvias de la región Andina se observa en la Tabla N°01, 02 y 03 y corresponde al periodo septiembre 2023 al 23 de enero de 2024. De acuerdo a ello:

- La **sierra norte**, ha presentado episodios importantes de precipitación entre 02 al 09 y entre el 24 al 27 de octubre, entre el 14 al 18 de noviembre, entre el 14 al 31 de diciembre y entre el 09 al 23 de enero de 2024. Durante estos periodos los acumulados más altos y categorizados como “extremadamente lluviosos” y “muy lluviosos” se registraron entre 26 al 30 de diciembre de 2023 con acumulados de 58.6 mm/día en Alto de Poclus (Piura), 51.0 mm/día en La Cascarilla (Cajamarca), 25.4 mm/día en Julcan (La Libertad) y 14 mm/día en Incahuasi (Lambayeque).

⁵ ICEN-IGP-Lista de Eventos El Niño/La Niña: http://met.igp.gob.pe/elnino/lista_eventos.html

⁶ Valores semanales de anomalías de TSM Niño 1+2 del modelo OISST.v2.1 disponible en:

<https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/wksst9120.for>

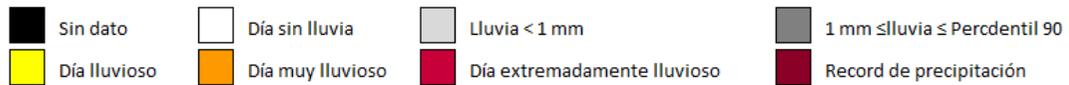
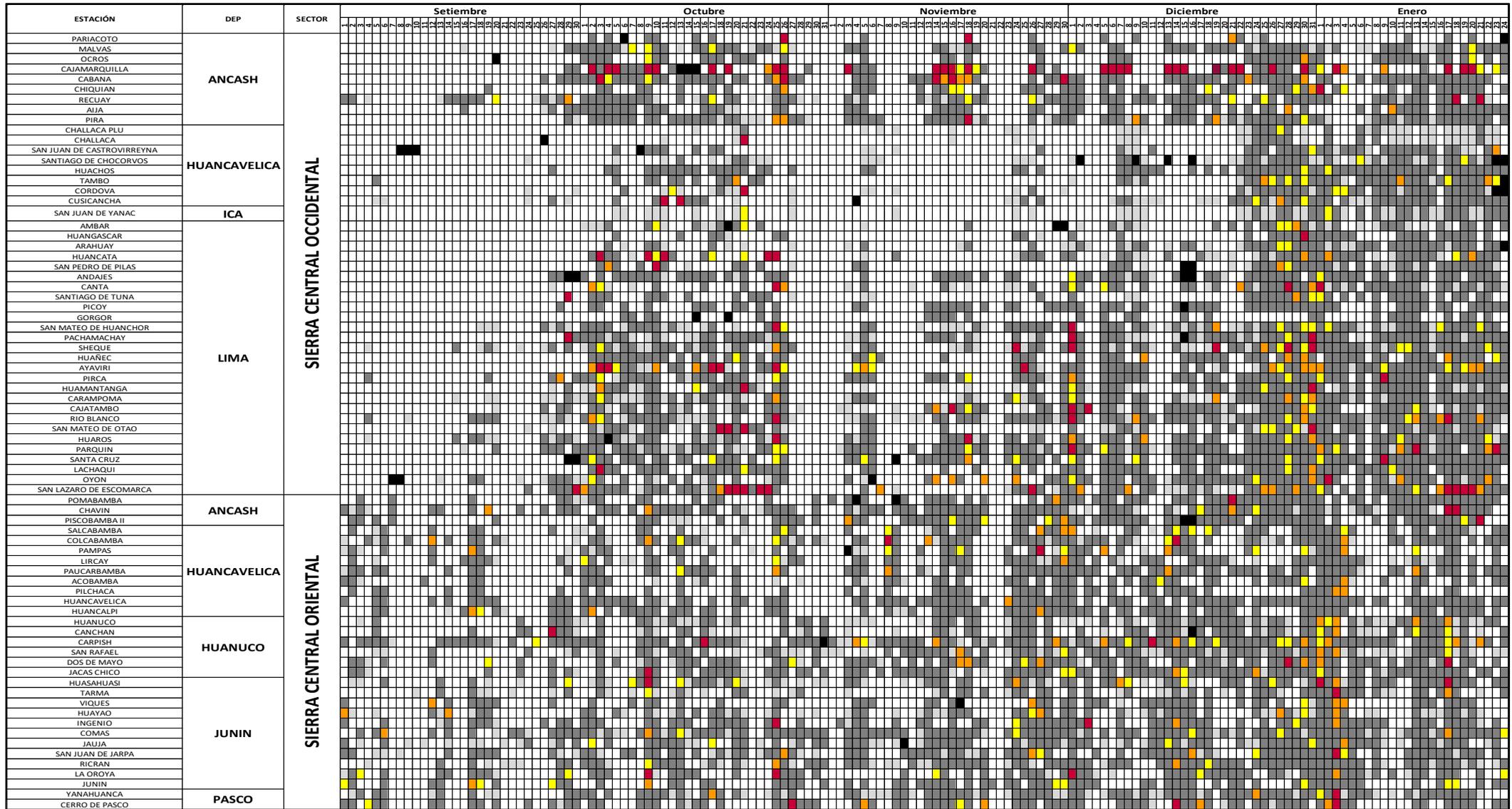
⁷ <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-6.pdf>

- La **sierra central occidental** (principalmente en Ancash y Lima), presentó lluvias desde el 27 de setiembre en adelante, y desde el 23 de noviembre a la actualidad las lluvias vienen siendo frecuentes con algunos episodios importantes que alcanzaron categorías de “lluvioso”, “muy lluviosos” y “extremadamente lluviosos”, en tanto, en el sector occidental de Huancavelica se tuvieron veranillos prolongados aproximadamente hasta el 22 de diciembre, posterior a ello se presentaron lluvias recurrentes. La sierra **central oriental** presentó lluvias desde setiembre, intensificándose notablemente a partir del 24 de noviembre en adelante.
- En la **sierra sur occidental** predominó la ausencia de lluvias; a **excepción de Ayacucho y Arequipa** que registraron lluvias frecuentes entre 13 al 24 de octubre, del 05 al 12 de noviembre, del 08 al 14 de diciembre y entre 27 de diciembre al 24 de enero. En este último periodo, Arequipa presentó hasta 10 días consecutivos con lluvia, además, el 23 de enero, registró acumulados de lluvia categorizados como "extremadamente lluvioso".
- La **sierra sur oriental**, presentó lluvias frecuentes entre el 24 de noviembre al 19 de diciembre y entre el 27 de diciembre al 04 de enero 2024; mientras que en el resto de los días (setiembre a noviembre, y últimas semanas de enero) se ha registrado lluvias puntuales e inferiores al umbral 90.

NOTA: El análisis de frecuencia e intensidad de septiembre 2022 a abril de 2023 se encuentra en el documento **Informe Técnico: Análisis de déficit de lluvias en la región andina 2022-2023 (julio 2023)**.

Link: <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/4465774-informe-tecnico-analisis-de-deficit-de-lluvias-en-la-region-andina-2022-2023-julio-2023>

Tabla N°02. Frecuencia e intensidad de lluvias de la sierra central entre septiembre de 2023 a 23 de enero de 2024.



Al cierre de este informe (entre el 25 y 28 de enero 2024), algunas localidades del departamento de Ayacucho, presentaron lluvias frecuentes con algunos acumulados diarios categorizados como “extremadamente lluviosos” y “muy lluviosos”; tal es el caso de la localidad de Huancasancos, que registró un acumulado de 31.6 mm/día el 28/01/2024 (Ver Figura A). Entre el 22 y 28 de enero, se presentaron núcleos aislados de lluvias con acumulados entre 60 mm a 90 mm (Ver Figura B).

Estación	SECTOR	Altitud (msnm)	Ene-24																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
PAUZA	SIERRA SUR OCCIDENTAL	2489																													
LAMPA		2797																													
CORACORA		3149																													
PUQUIO		3176																													
HUAC		3180																													
LUCANAS		3350																													
WAYLLAPAMPA		2470																													
HUANCAPI	SIERRA SUR ORIENTAL	3117																													
PAUCARAY		3232																													
SAN PEDRO DE CACHI		3247																													
CHILCAYOC		3395																													
HUANCASANCOS		3440																													
VILCASHUAMAN		3518																													

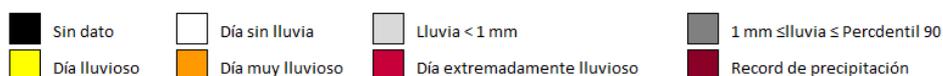


Figura A. Frecuencia e intensidad de lluvias sobre el departamento de Ayacucho, enero 2024

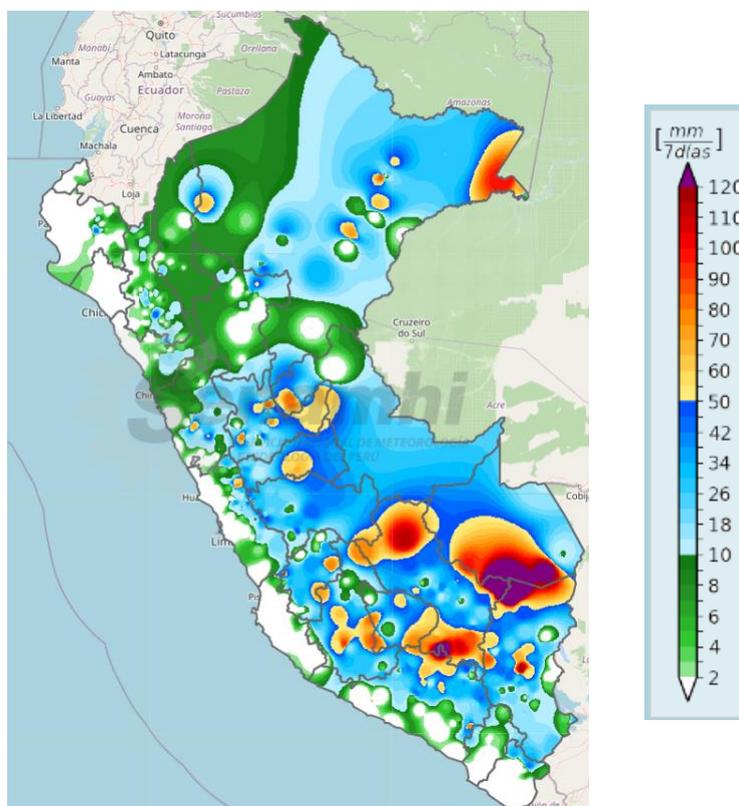


Figura B. Acumulados de lluvia del 22 al 28 de enero de 2024.

Más información en: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=monitoreo-meteorologico>

4.2.2 Acumulados de lluvia

La Figura N°02, muestra los acumulados diarios (línea roja) desde el 1 de setiembre 2023 al 23 de enero de 2024 en las estaciones meteorológicas ubicadas en la sierra norte (Ayabaca, Callancas, Incahuasi y Asunción), sierra central (Cabana, San Lázaro de Escomarca, Lircay y Tarma) y sierra sur (Pampas, Puquio, Las Salinas, Cairani, Crucero, Arapa, Anta Ancachuro y Granja Kcayra). Asimismo, la línea negra representa la Normal Climática 1991- 2020 y el área sombreada en color celeste representa la dispersión de máximos y mínimos de precipitación acumulada, considerando el periodo 1964 – 2022.

Entre 01 de setiembre 2023 al 23 de enero 2024, la sierra norte viene presentando acumulados entre normales a superiores a su normal con anomalías de 90% en Ayabaca (Piura), 87% en Callancas (La Libertad) y 84% en Asunción (Cajamarca). En tanto, sierra central occidental (Lima y Ancash, principalmente) viene presentando acumulados superiores a su normal con anomalías de hasta 240% en Cajamarquilla (Ancash), 228% en San Lázaro de Escomarca (Lima) y entre 30% (Challaca) a 130% (Tambo) en Huancavelica, ello a consecuencia de las lluvias que se presentaron entre finales de diciembre y primera semana de enero. En la sierra central oriental las lluvias vienen presentándose dentro de su normal climática.

En lo que va del periodo de lluvias 2023-2024, la sierra sur occidental viene presentando acumulados de precipitación inferiores a su climatología; a excepción de algunas localidades de las zonas altas de Arequipa (Chivay, Imata, Andahua, Huanbo, entre otros) que viene presentado acumulados dentro de su normal climática, y localidades de Ayacucho, donde se vienen registrado acumulados por encima de su normal climática con anomalías de 38% en Huac-Huas a 130% en Puquio. En tanto, la sierra sur oriental, viene presentando lluvias dentro de su normal, a excepción de algunas localidades de Cusco (Anta Ancachuro, Pisac y Ccatca) que viene presentando anomalías alrededor de -28%, y localidades de Puno (Crucero, Taraco, Juliaca, Isla Suana y Limbani), donde se vienen registrando deficiencias con anomalías alrededor de -40%.

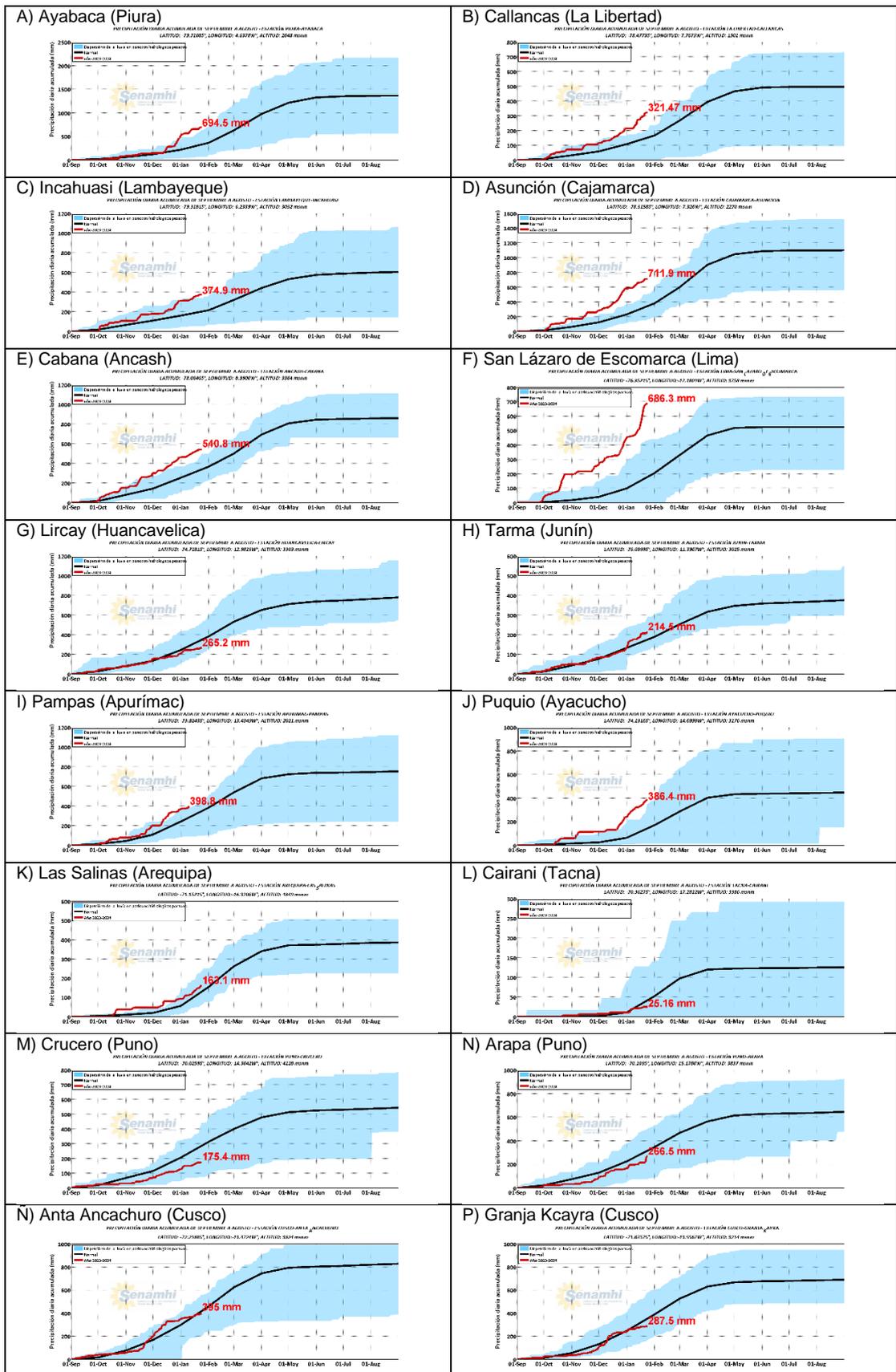


Figura N°02. Acumulados diarios de precipitación desde septiembre 2023 al 23 de enero de 2024 en la región Andina. A) Ayabaca, B) Callancas, C) Incahuasi, D) Asunción, E) Cabana, F) San Lázaro de Escamarca, G) Lircay, H) Tarma, I) Pampas, J) Puquio, K) Las Salina, L) Cairani, M) Crucero, N) Arapa, Ñ) Anta Ancachuro y P) Granja Kcayra.

4.2.3 Anomalías de lluvia (%)

En el contexto del periodo lluvioso comprendido entre septiembre de 2023 hasta la fecha, se han observado contrastes en los patrones espaciales de lluvia probablemente por influencia de El Niño en el Pacífico ecuatorial (Figura N°3). En septiembre de 2023, se registraron lluvias con variaciones entre un 15% a 200% en la sierra central y al sur de Cusco. En la sierra de Lima, estas alcanzaron puntualmente anomalías resaltantes, fluctuando entre el 400% y el 800%. Mientras tanto, en las zonas extremas del norte (Piura, Lambayeque, La Libertad y Cajamarca) y en el sur del país (regiones altoandinas de Arequipa, Moquegua, Tacna y Puno), prevalecieron condiciones de déficit de lluvias, oscilando entre -60% y -100%.

En octubre de 2023, la vertiente occidental de la Cordillera de Los Andes peruanos experimentó un panorama más lluvioso de lo usual, con anomalías que predominantemente superaron el +800%. En el lado oriental se presentaron anomalías de superávit en el rango de +60% a +100%, y deficiencias más marcadas entre San Martín y Puno, con valores que fluctuaron entre el -60% y el -100%.

En noviembre de 2023, el superávit de lluvias predominó tanto en la región andina como en la Amazonía, con anomalías entre +15% a +200%. En diciembre de 2023, las anomalías positivas se concentraron especialmente en la sierra norte y la sierra central occidental, con variaciones entre el +60% y el +200%. En Tumbes y Piura, estas alcanzaron valores entre +200% y +800%. Sin embargo, en el lado oriental de la cordillera, las condiciones fueron más variables, presentando anomalías positivas entre +30% a +200%, dentro de lo normal, y algunas anomalías puntuales negativas que oscilaron entre el -30% y el -60%.

Durante enero de 2024, se han registrado precipitaciones superiores a lo normal en la sierra central, sierra norte y selva norte, con anomalías que oscilan entre +30% y +200%. En contraste, en la sierra sur predominan valores por debajo de lo normal, especialmente en Puno, Cusco, Moquegua y Tacna. En Arequipa, se observan acumulados importantes entre +100% a +200%. En cuanto a la región costera, se han registrado lluvias por encima de lo normal en Tumbes, así como puntualmente en Piura y Lambayeque.

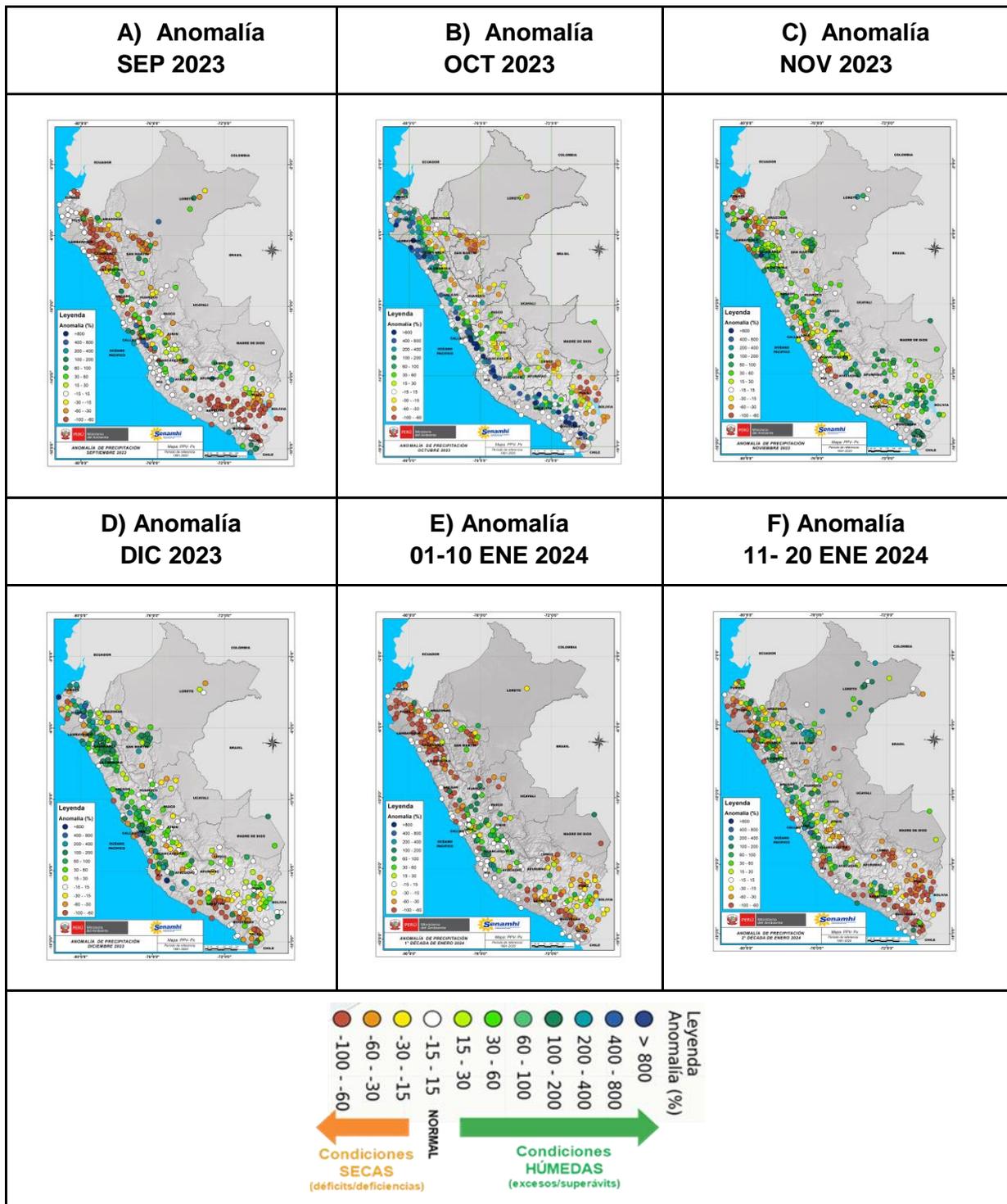


Figura N° 03. Anomalia porcentual de precipitación A) SEPTIEMBRE 2023, B) OCTUBRE 2023, C) NOVIEMBRE 2023, D) DICIEMBRE 2023, E) DEL 01 AL 11 DE ENERO 2024 Y F) DEL 11 AL 20 DE ENERO 2024

Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=condiciones-climaticas>

4.2.4 Índice de monitoreo de sequías meteorológicas SPI

En este ítem se empleará el índice de sequía SPI para identificar las sequías desde el punto de vista de deficiencias de lluvias (sequías meteorológicas⁸). Este índice es uno de los principales productos de la vigilancia operacional del clima (OMM, 2017) que permite monitorear las lluvias en términos de superávits (excesos) o deficiencias conducentes a excesos hídricos o sequías, respectivamente. El sistema de clasificación de las intensidades de sequía meteorológica según este índice, se muestra en la Tabla N° 04. Cabe mencionar que los episodios de sequía tienen lugar siempre que el SPI sea continuamente negativo y alcance una intensidad de -1,0 o inferior, finalizando el episodio cuando el SPI alcance nuevamente valores positivos.

Tabla N°04. Categorías del índice de sequía SPI (McKee, 1993)

Categoría del índice de sequía SPI	Intensidad del índice de sequía SPI
Extremadamente Húmedo	>+2
Muy Húmedo	1.5 a 1.99
Moderadamente Húmedo	1.0 a 1.49
Normal	0 a +0.99
Normal	-0.99 a 0
Moderadamente Seco	-1.0 a -1.49
Severamente Seco	-1.5 a -1.99
Extremadamente Seco	<- 2.0

De acuerdo al SPI 1 DIC 2023 y SPI 3 OCT-NOV-DIC 2023 prevalecieron condiciones normales a húmedas (moderadas a extremas) a nivel nacional. Por otro lado, si bien el patrón de un escenario húmedo a nivel nacional se observa en las diferentes escalas del SPI (1, 3 y 6 meses) DIC 2023, para la escala anual, es decir, SPI 12 ENE-DIC 2023; persisten las condiciones deficitarias en el departamento de Puno; es decir, el aporte de lluvias en lo que va del periodo 2023/2024 (set-dic), no ha revertido las deficiencias del periodo anterior 2022/2023. Figura N°04.

Cabe resaltar que a una escala de tiempo anual estaciones meteorológicas como Crucero (prov. Carabaya) y Arapa (prov. Azángaro) alcanzaron las condiciones más secas de los últimos 59 años. Más detalles en el Boletín de Monitoreo de Sequías Meteorológicas:

<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02243SENA-61.pdf>

⁸ Sequía meteorológica: Período temporal de sequedad (ausencia de lluvias) expresado en términos de características atmosféricas, como una desviación de la precipitación respecto a sus valores normales. Todos los tipos de sequía se originan por una deficiencia de lluvias, aunque otros factores como vientos fuertes, altas temperaturas, baja humedad relativa y condiciones locales pueden exacerbar la severidad de la sequía (SENAMHI, 2021b).
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01405SENA-7.pdf>

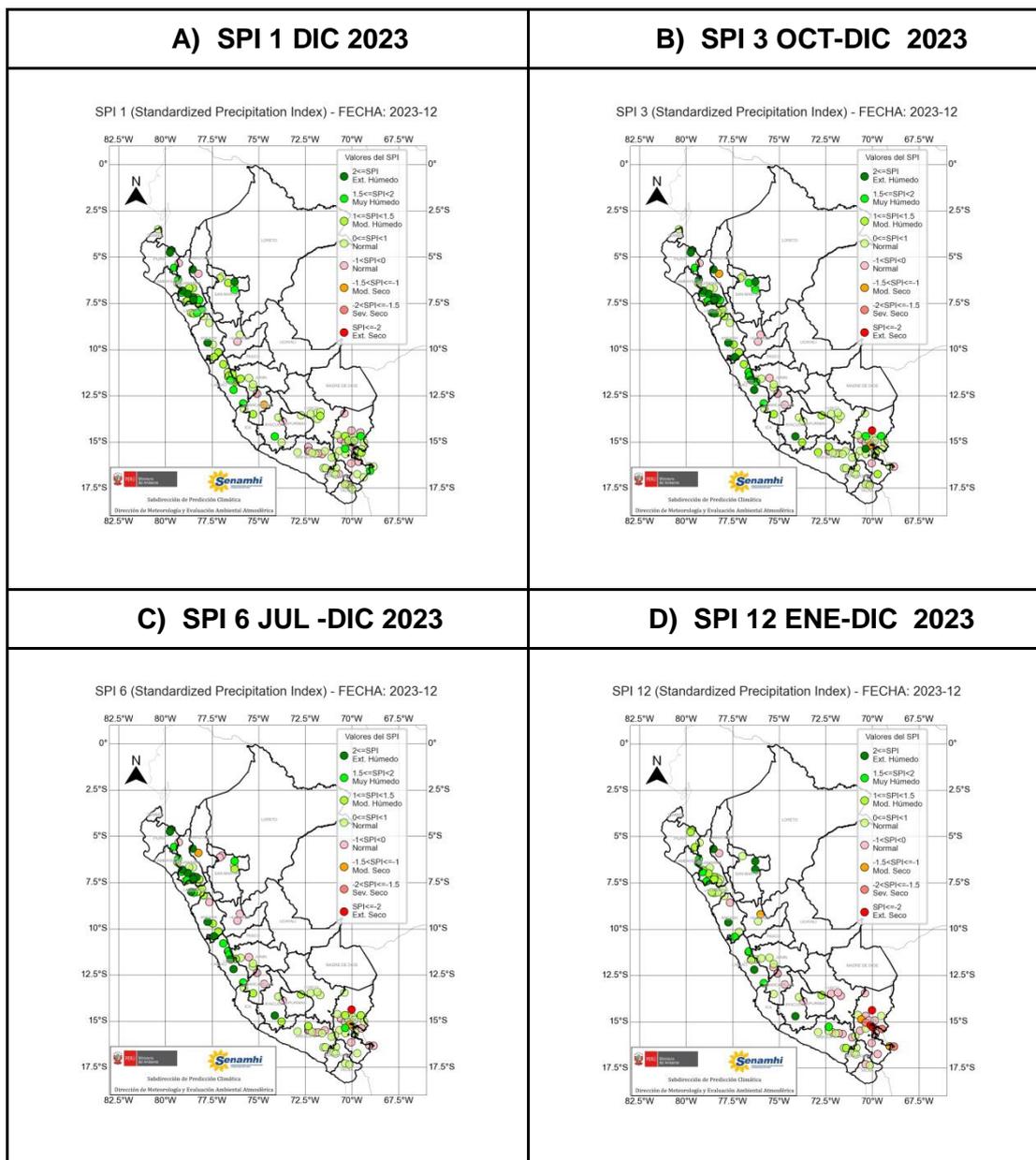


Figura N°04. A) SPI 1 DIC 2023, B) SPI 3 OCT-DIC 2023, C) SPI 6 JUL-DIC 2023 y D) SPI12 ENE-DIC 2023 estimado con datos de lluvia proveniente de las estaciones meteorológicas convencionales de la red del SENAMHI.

NOTA: Para estimar el índice de sequía SPI se han considerado las estaciones meteorológicas convencionales operativas de la red observacional del SENAMHI que cuentan con datos de lluvia extensos, continuos y homogéneos. De manera complementaria en el siguiente enlace se pone a disposición del público los mapas de SPI estimados con la fuente de datos PISCO (Peruvian interpolated data of Senamhi's Climatological and Hydrological Observations)⁹: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=sequias>

⁹ Datos grillados de lluvia disponibles para Perú desde 1981 hasta el presente, con una resolución espacial de 0.1°x0.1°. Consiste en la combinación de datos de lluvia provenientes de pluviómetros en superficie de la red de estaciones del SENAMHI y datos satelitales de lluvia, para lo cual utiliza métodos de interpolación geoestadística (Aybar et al., 2019).

4.2.5 Índice de monitoreo de veranillos CDD (Consecutive Dry Days, por sus siglas en inglés)

Este índice permite contabilizar el máximo número de días secos consecutivos con precipitación menor a 1 mm, el mismo que ha sido establecido por el Grupo de Expertos en Detección de Cambio Climático e Índices (ETCCDI, por sus siglas en inglés). Este índice puede utilizarse para monitorear los veranillos¹⁰, los cuales al ser persistentes y estar asociados a patrones atmosféricos anómalos de escala regional podrían configurar una sequía.

En el mes de enero 2024 (Figura N°05 - A), tanto en la sierra norte y central como en la selva no se registraron veranillos anómalos, esto en comparación al promedio histórico 1991-2020 (Figura N°05 - B). Sin embargo, en zonas muy localizadas como el centro del departamento de Puno se presentaron los veranillos más prolongados y atípicos (entre 10 a 19 CDD) en lo que va del mes de enero.

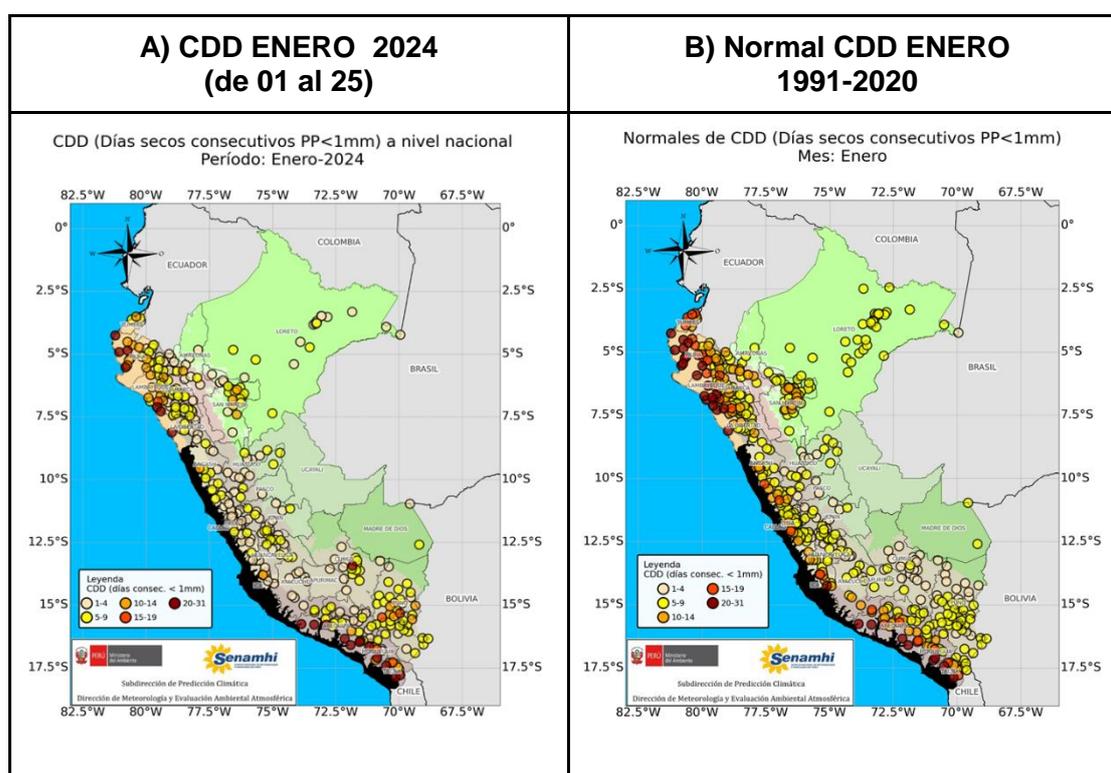


Figura N° 05. A) Días secos del 01 al 25 de enero 2024 y B) Normal de días secos enero 1991-2020. La franja negra en los mapas corresponde a la zona costera desértica.

¹⁰ Veranillo: Periodo seco de corta duración (mínimo 10 días o más) durante la temporada de lluvias, con lluvias diarias que no superan 1 mm (DMA-SENAMHI, 2021).
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01405SENA-7.pdf>

V. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

En esta sección, se describen las condiciones hidrológicas de los principales ríos de la zona andina del Perú, tomando como base las cuencas con control hidrométrico.

5.1. Caudales y nivel de agua

En la zona sur de la región hidrográfica del Pacífico - RHP (Arequipa, Moquegua, Tacna) como en la zona centro y sur de la región Hidrográfica del Amazonas - RHA (Junín y Cusco) y la región hidrográfica del Titicaca – RHT (Puno) en general, se caracteriza por presentar en promedio un comportamiento estacional de caudales y niveles de agua, variables, con mayor frecuencia de condiciones entre estable a ascendente. Las variaciones estacionales del régimen de descargas están en relación directa al comportamiento de las precipitaciones pluviales estacionales que ocurren en la estación húmeda.

La Tabla N° 06 presenta los caudales promedios mensuales durante septiembre 2023 a enero 2024 (al 23 de enero), registrados en los ríos de la zona Sur de la RHP, la RHT y la zona central y sur de la región hidrográfica del Amazonas (RHA). En el análisis, se observa un comportamiento hidrológico deficitario de hasta “muy debajo de lo normal” en el lago Titicaca, evidenciado con anomalía del nivel del lago de -1.34 m, respectivamente. Por otro lado, en los ríos Camaná, Sama, Coata, Huancané, llave y Ramis registraron caudales con anomalías promedio de -29%, -42%, -30%, -43%, -39% y -33%, respectivamente, los cuales representan condiciones “debajo de lo normal”; mientras que los ríos Locumba, Caplina, Vilcanota, Mapacho y Mantaro registraron caudales con anomalías de -22%, 11%, 9%, 14% y -11%, respectivamente que representan condiciones normales. Finalmente, en los ríos Crisnejas, Ocoña y Tumilaca registraron caudales con anomalías promedio de 54%, 30%, y 47%, respectivamente, los cuales representan condiciones húmedas de “sobre lo normal” a “muy sobre lo normal” de acuerdo a la categorización del índice de anomalías de caudal.

La categorización del índice anomalía de caudal se presenta en la Tabla N°05, donde la condición “normal” está comprendido entre -25% y +25% (SENAMHI, 2021).

Tabla N° 05. Escala de clasificación de la anomalía de caudal

Categoría	AC (%)
Muy por debajo de lo normal	$-100 < AC \leq -50$
Debajo de lo normal	$-50 < AC \leq -25$
Normal	$-25 < AC \leq 25$
Sobre lo normal	$25 < AC \leq 50$
Muy sobre su normal	$50 < AC \leq 100$
Alto	$AC > 100$

Fuente: DHI-SENAMHI, 2020

Tabla N° 06. Caudales medio mensuales y nivel de agua de setiembre 2023 - enero 2024

DEPART.	RIO	ESTACION	UNIDAD	CAUDAL (m3/s) - NIVEL (m)					ANOMALIA MENSUAL Sep23-Ene24*	TENDENCIA Sep23-Ene24*	UMBRAL ROJO (m3/s)-(m)
				sep-23	oct-23	nov-23	dic-23	ene-24			
Cajamarca	Crisnejas	Crisnejas	m3/s	1.20	9.41	10.56	75.55	94.49	54%	↑	290
Arequipa	Ocoña	Ocoña	m3/s	31.75	33.06	35.25	41.77	218.76	30%	↑	580
	Camana	Huatiapa	m3/s	21.90	21.49	20.85	22.59	55.36	-29%	↗	400
Moquegua	Tumilaca	Tumilaca	m3/s	0.67	0.65	0.66	0.93	2.73	47%	↑	50
Tacna	Locumba	Puente Viejo	m3/s	1.99	1.94	1.93	2.01	2.16	-22%	→	48
	Sama	Coruca	m3/s	0.81	0.80	0.85	0.90	1.29	-42%	↗	40
	Caplina	Challata	m3/s	0.76	0.78	0.81	0.79	0.83	11%	↗	30
Puno	Lago Titicaca	Muelle Enafer	m	8.15	8.05	7.97	7.98	8.04	-1.33	↗	10.25
	Ramis	Pte. Carretera	m3/s	6.16	5.14	4.85	65.08	59.37	-33%	↑	465
	Huancané	Pte. Huancané	m3/s	1.09	1.13	1.83	13.35	10.68	-43%	↗	145
	Ilave	Pte. Ilave	m3/s	3.08	2.77	3.37	10.13	16.34	-39%	↗	620
	Coata	Pte. Coata - Unocolla	m3/s	1.39	3.81	4.66	23.53	56.00	-30%	↗	400
Cusco	Vilcanota	Pisac	m3/s	22.92	28.37	37.99	115.99	94.49	9%	↗	400
	Mapacho	Paucartambo	m3/s	8.22	22.95	32.83	52.81	47.96	14%	↗	160
Junin	Mantaro	Pte. Breña	m3/s	53.43	58.29	62.54	105.00	129.49	-11%	↗	650

* Datos al 23 enero 2024

Las Figuras N° 06, N° 08 y N° 09 muestran los hidrogramas de caudales mensuales de los ríos de la RHP zona sur, del RHT y RHA zona centro y sur, respectivamente, y la Figura N° 07 ilustra la variación de los niveles del lago Titicaca, registrados en lo que va el presente año hidrológico 2023-2024 versus sus promedios históricos correspondientes, así como los años considerados severamente secos (1991-92, 1992-93, 2004-05, 2010-11, 2015-16 y 2016-17).

En cuanto a los ríos de la RHP zona sur, el río Sama presentó el mayor déficit de caudal con categoría de AC “debajo de lo normal”, cabe indicar que en lo que va de este año hidrológico 2023-2024 registra caudales inclusive menores a los registrados en los años secos severos 2010-11, 2016-2017 y 2022-23.

En ríos de la RHT en promedio, se registró caudales “debajo de lo normal”, en el río Ramis con valores levemente inferior a lo registrados en los años secos severos 1991-92, 1992- 93, y 2015-16, el lago Titicaca levemente inferior a los años 1990-91 y 1991-92 como se muestra en el hidrograma de niveles.

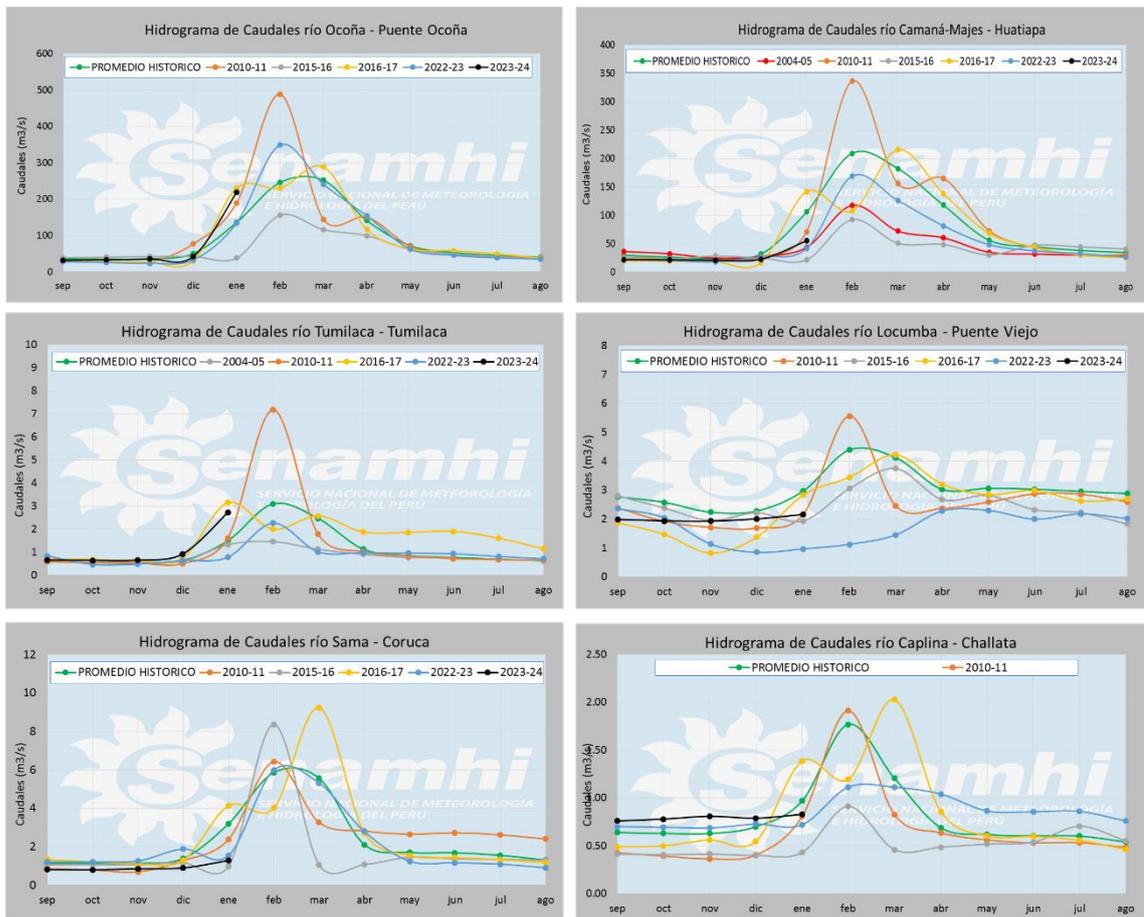


Figura N°06. Caudales de los ríos región hidrográfica del Pacífico - zona sur.

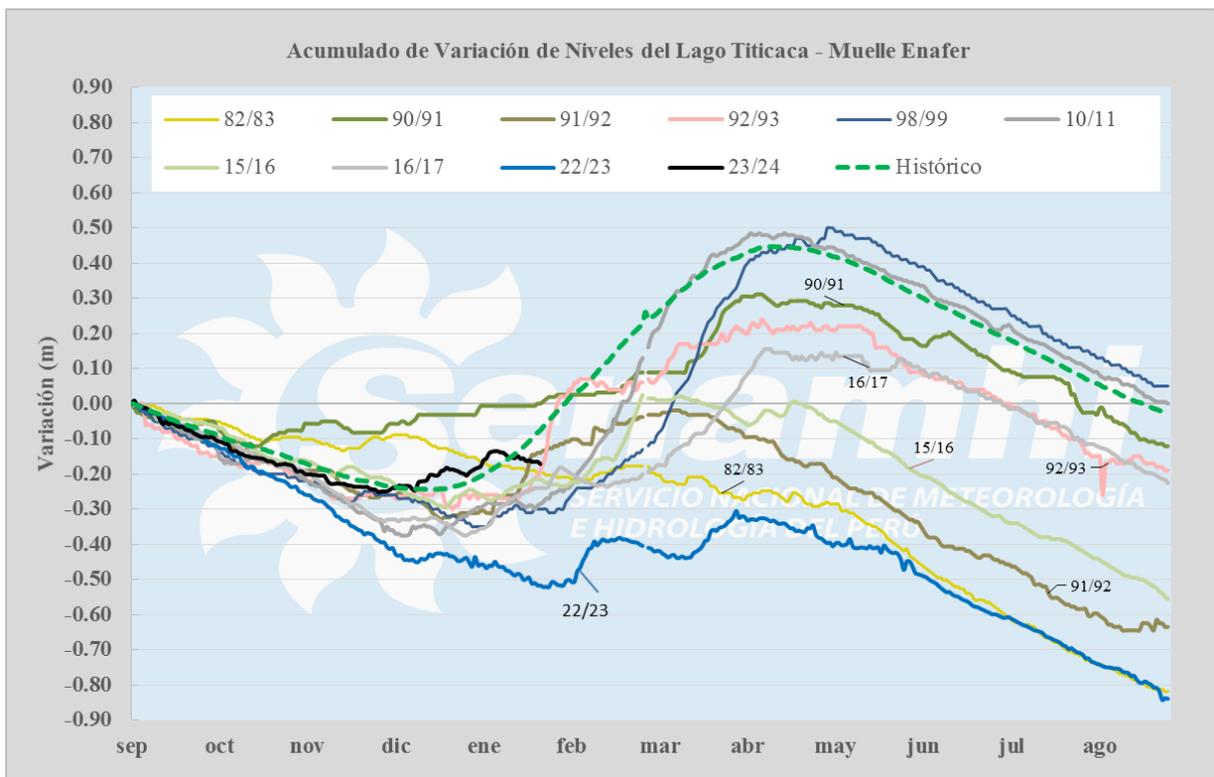


Figura N° 07. Variación de niveles del Lago Titicaca

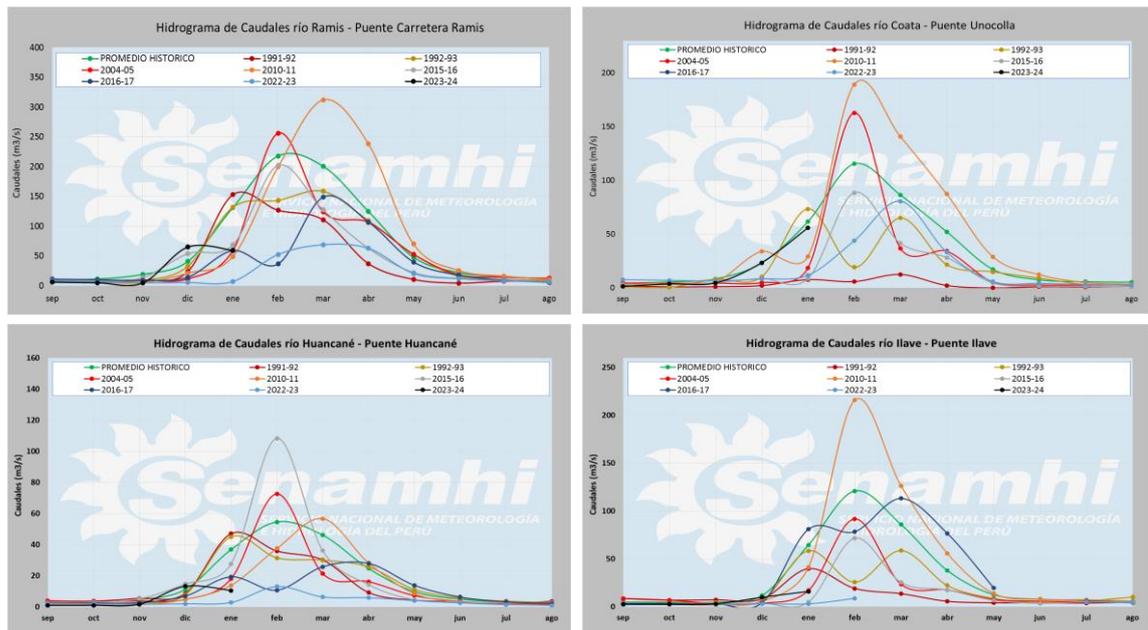


Figura N° 08. Caudales de los ríos región hidrográfica del Titicaca.

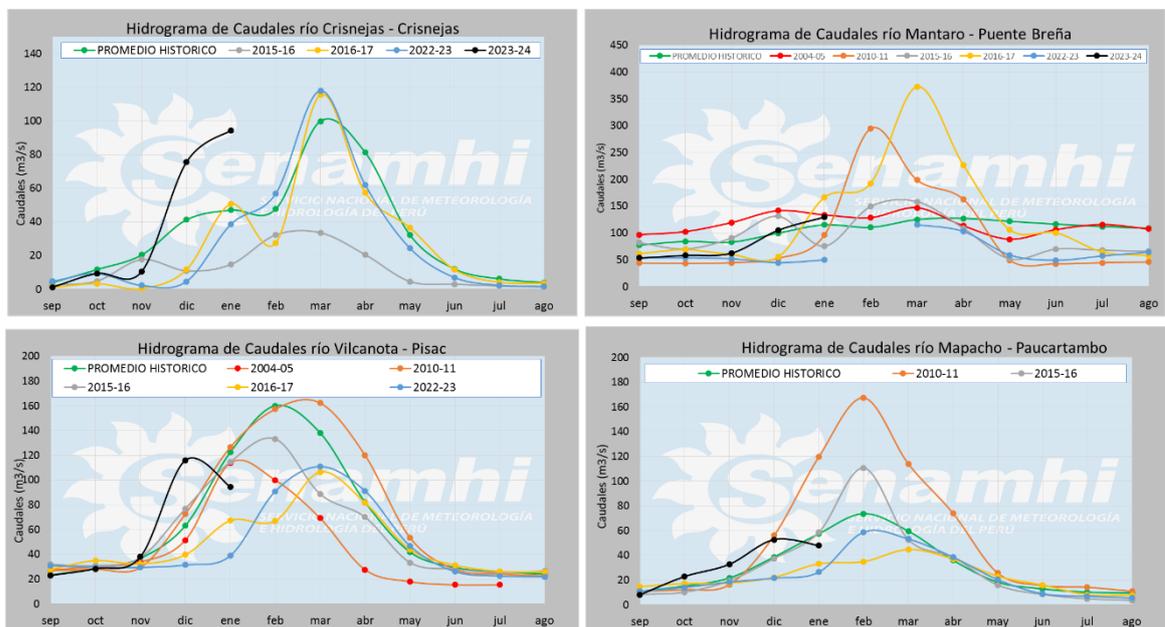


Figura N° 09. Caudales de los ríos región hidrográfica del Amazonas centro y sur

5.2 Volúmenes de agua

En relación a los reservorios ubicados en la región hidrográfica del Pacífico Zona sur como el Condorama, Aguada Blanca, El Frayle, El Pañe y Pillones (Arequipa) presentan volúmenes de almacenamiento de 38%, 57%, 43%, 44% y 14% de su capacidad máxima útil. En cada caso, al 23 de enero acumulan 98.1, 17.49, 55.21, 43.98 y 10.84 MMC respectivamente.

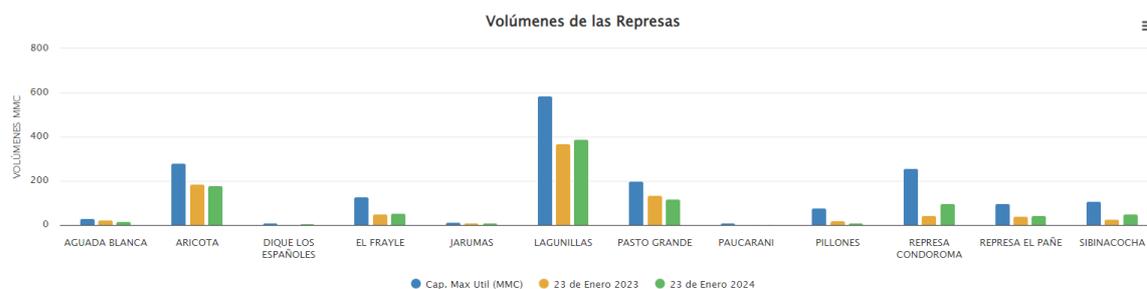


Figura N° 10. Volúmenes de agua en las represas de la zona sur de la región hidrográfica del Pacífico

Tabla N° 07. Comparativo del almacenamiento (MMC) de los reservorios de la zona sur para 23 de enero del 2024 y un día similar del 2023

Reservorio	Cap. Max Útil (MMC)	Almacenamiento 23 de enero 2023 (MMC)	Almacenamiento 23 de enero 2024 (MMC)	Capacidad de Almacenamiento (%)
Aguada Blanca	30.43	25.13	17.49	57
Aricota	280.00	186.12	181.30	65
Dique Los Españoles	9.09	3.28	6.08	67
El Frayle	127.24	51.92	55.21	43
Jarumas	13.50	10.12	10.70	79
Lagunillas	585.10	368.50	391.50	67
Pasto Grande	200.00	136.24	118.40	59
Paucarani	10.50	2.63	2.70	26
Pillones	78.50	18.66	10.84	14
Represa Condoroma	259.00	45.61	98.10	38
Represa El Pañe	99.60	39.54	43.98	44
Sibinacocha	110.00	25.70	51.90	47

Fuente: Proyecto Especial Majes Siguan - AUTODEMA, Empresa De Generación Eléctrica Machupicchu S.A., Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca -PEBLT, Proyecto Especial Regional Pasto Grande

5.3 Índice de anomalía de caudal mensual

Las anomalías de caudales (AC) se definen como la desviación de los valores de caudales con respecto a la normal (1991-2020) o promedio de largo plazo, este índice permite identificar el déficit o exceso de caudal por tramos de río.

La Figura 11 muestra la evolución temporal y espacial del índice de anomalía de caudal y precipitación durante el presente año hidrológico (de septiembre 2023 hasta 28 de enero 2024). En general, en setiembre de 2023, los departamentos de Arequipa (zona sur), Moquegua, Tacna, Apurímac, Cusco y Puno presentaron condiciones de déficit de precipitación y caudales con anomalías que oscilan entre -100% a -25%.

Por otro lado, en octubre y noviembre 2023, los departamentos de Arequipa, Moquegua, Tacna, Apurímac, Cusco y Puno experimentaron condiciones de precipitación “Muy sobre lo normal” y “Alto”, a excepción de la zona sur de Puno que presentó condiciones de déficit con anomalías que variaron entre -50% a -25%.

Para diciembre 2023 y enero 2024 (1 al 28 de enero), se observaron condiciones de déficit, principalmente en los caudales, con anomalías que oscilaron entre -75% a -25% en la zona analizada.

Asimismo, en el siguiente link del Sistema de Monitoreo y pronóstico de las sequías hidrológicas (OASIS), permite el seguimiento de las condiciones actuales de sequía hidrológica a escala mensual y su pronóstico con un horizonte de 5 meses para cada tramo de río a nivel nacional.

https://idesep.senamhi.gob.pe/oasisweb/servicio/mapa_pronostico/399/

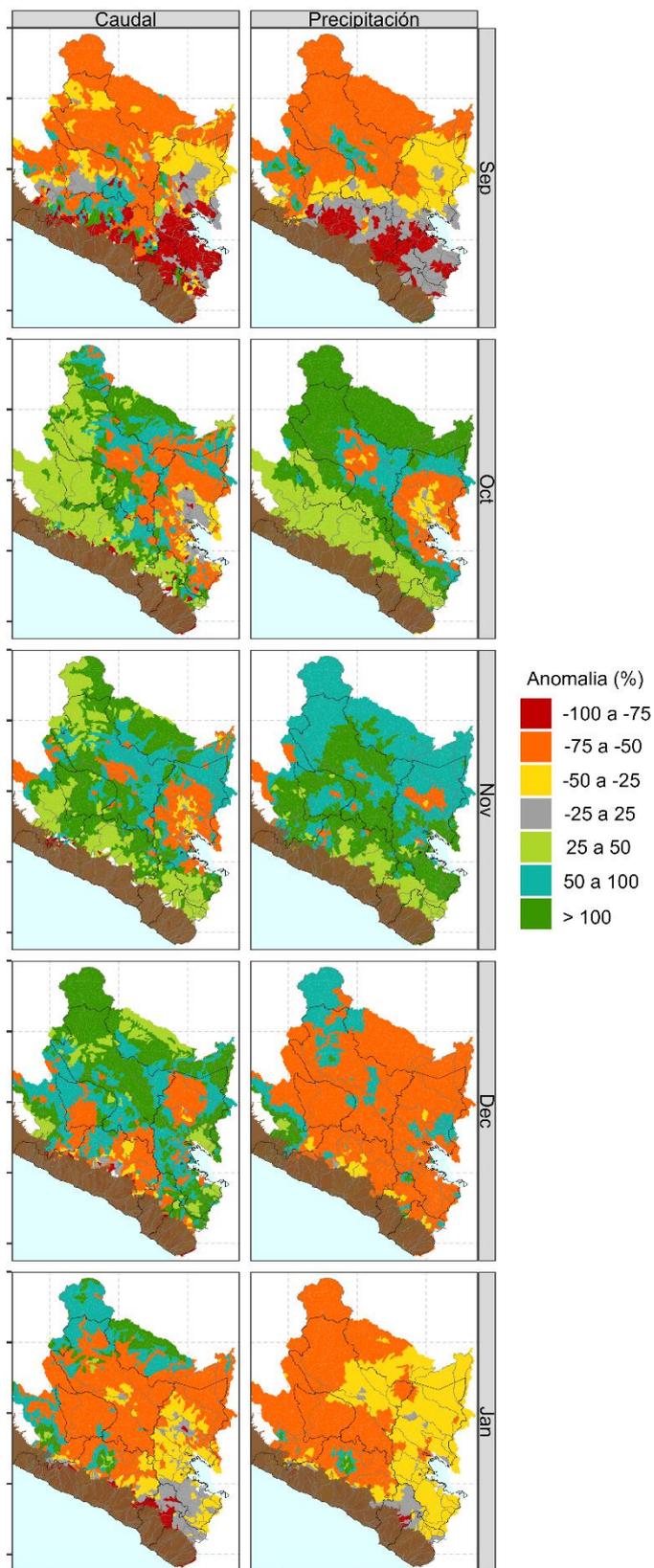


Figura N°11. Anomalías de caudal y anomalía de precipitación mensual SET 2023 a ENE 2024
Fuente: PISCO OPERATIVO - SONICS *Donde: polígono en color marrón corresponde a zona árida

Tabla N°08. Estado fenológico de los cultivos de la sierra norte al 18 de enero 2024.

Estación	Cultivo	Variedad	Fecha de siembra	Fase fenológica	Estado del cultivo	Daños por plagas y enfermedades
Cajabamba	Maíz	Morado	10-11-23	Espiga	Regular	Cogollero
Celendín	Maíz	Blanco Imperial	28.10.23	Quince Hojas	Regular	
Contumazá	Maíz	Amarillo	14-12-23	Siete Hojas	Bueno	
Cospán				Descanso	Bueno	
Granja Porcón	Ryegrass	Ecotipo Cajamarquino		Macollaje	Bueno	
Jesús	Alfalfa	Moapa	21-04-21	Desarrollo Vegetativo Temprano	Regular	
La Encañada	Maíz	Imperial Blanco	18-11-23	Nueve Hojas	Regular	
Llapa	Maíz	Amarillo	30-10-23	Ocho Hojas	Bueno	
Magdalena	Caña de azúcar	Cristal		Creciente de Tallo	Bueno	
Namora	Maíz	Imperial	22-11-23	Nueve Hojas	Bueno	
Quilcate	Papa	Liberteña	25-08-23	Maduración	Regular	Rancho
San Juan	Avena Forrajera	Blanca	08-01-23	Emergencia	Bueno	
San Marcos	Maíz	Común	02-12-23	Catorce Hojas	Bueno	
San Pablo	Maíz	De la Zona	10-12-23	Ocho Hojas	Bueno	
Sondor	Ryegrass	Ecotipo Cajamarquino		Espiga	Bueno	
Huangacocha	Papa	Nativa	29-08-23	Botón Floral	Malo	Rancho
Weberbauer	Maíz	Blanco	17-11-23	Trece Hojas	Bueno	
Cachachi	Maíz	Imperial	01-11-23	Ocho Hojas	Bueno	
Chugur	Ryegrass	Ecotipo Cajamarquino		Rebrote	Bueno	

Fuente SENAMHI

b. Sierra Central:

Debido al incremento sostenido de humedad a partir de setiembre 2023 (Figura N°13), las actividades de siembra de la campaña 2023/2024 se realizaron conforme a su época, lo cual viene favoreciendo el normal desarrollo de los cultivos.

El reporte de contenido de agua de los suelos de las localidades de Payhua (sierra de Lima), El Mantaro, Apata y Muqui (Junín) mostraron fluctuaciones de humedad entre 20 % y 30 % de volumen, condiciones que viene favoreciendo el desarrollo adecuado de los cultivos en la zona. Sin embargo, en otras localidades como Acolla (Junín), debido a las lluvias constantes, la humedad del suelo superó el 50 % de volumen, generando una situación desfavorable para los cultivos, especialmente en terrenos arcillosos, parcelas con un deficiente sistema de drenaje, plantaciones con alta densidad, exceso de sombra, etc.

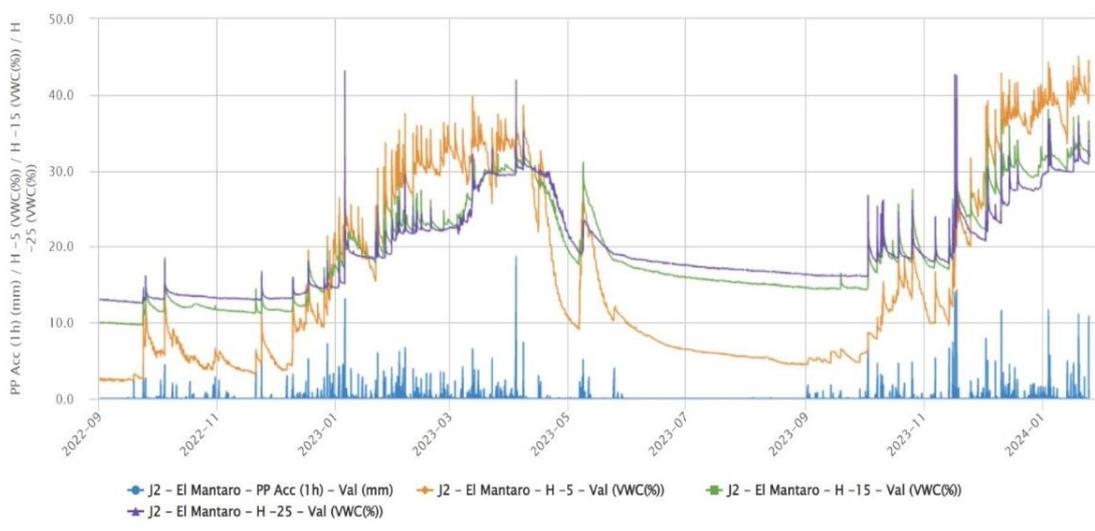


Figura N°13. Fluctuación de humedad del suelo en la estación Mantaro - Junín

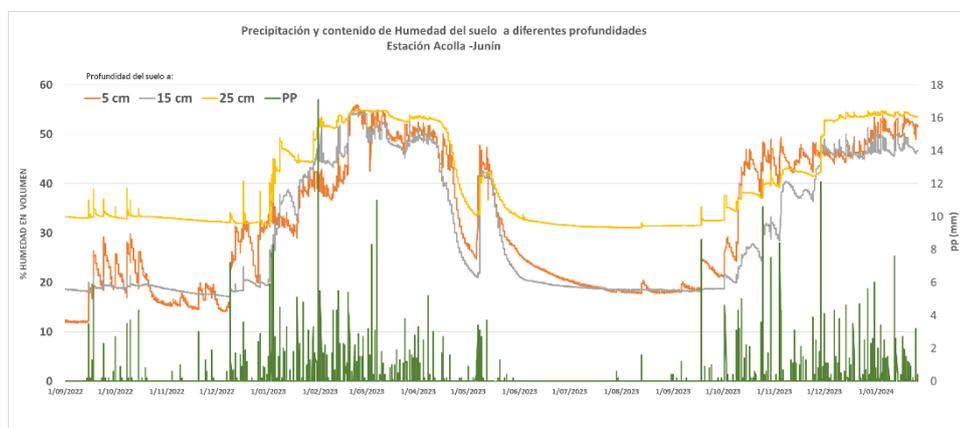


Figura N°14. Fluctuación de humedad del suelo en la estación Acolla – Junín

Según los reportes agrometeorológicos de la sierra central al 19 de enero 2024, la mayoría de los cultivos, presentan las fases fenológicas de crecimiento vegetativo y reproductivo, predominando plantaciones en buen estado (Tabla N°09).

Tabla N°09. Estado fenológico de los cultivos de la sierra central al 18 de enero 2024.

Estación	Cultivo	Variedad	Fecha de siembra	Fase fenológica	Estado del cultivo
Acobamba	Maíz	Amarillo	10-10-23	Sexta Hoja	
Acostambo	Haba	Amarilla Pacae	22-11-23	Botón Floral	
Colcabamba	Maíz	Astilla	18-10-23	Espiga	Bueno
Comas	Papa	Andina	21-07-23	Maduración	
Huancalpi	Papa	Mariva	10-11-23	Brotos Laterales	Bueno
Huancalpi	Cebada	Mejorada	11-11-23	Macollaje	Bueno

Huancapi	Maíz	Blanco Amiláceo	18-10-23	Panoja	Bueno
Huanta	Tara			Maduración	
Huayao	Maíz	Cusqueado	06-08-23	Maduración Lechosa	Bueno
Ingenio	Alcachofa	Criolla	06-07-23	Cabezuela Floral	Bueno
Jauja	Maíz	San Gerónimo Punta Roja	27-10-23	Decima Hoja	Bueno
Junín	Pasto	Calamagrostis		Brotación	Bueno
Pampas	Maíz	Blanco Huancavelicano	10-10-23	Panoja	Bueno
Pilchaca	Trigo	Común	09-12-23	Tercera Hoja	Bueno
Ricran	Papa	Única	02-12-23	Emergencia	
Salcabamba	Maíz	Blanco Huancavelicano	10-11-23	Doce Hojas	
Tarma	Alfalfa	Americana	04-08-20	Rebrotre	Bueno
Tarma	Avena	Blanca	16-12-23	Emergencia	Bueno
Vilcashuaman	Quinua	Acollina	12-11-23	Seis Hojas Verdaderas	Bueno
Viques	Maíz	Cusqueado	12-10-23	Panoja	Bueno

Fuente SENAMHI

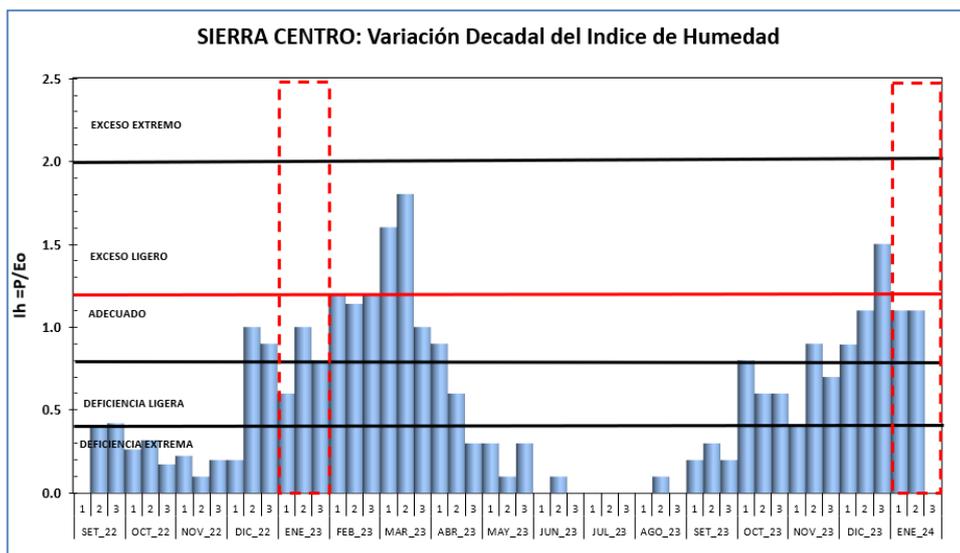


Figura N°15. Índice de Humedad (IH), variación decadiaria para la Sierra Centro

c. Sierra Sur oriental y occidental:

En los sectores de la sierra sur oriental, el inicio de la campaña 2023/2024 se realizó conforme a su época, ya que la disponibilidad hídrica mostró un incremento sostenido desde el mes de setiembre (Figura N° 16), favoreciendo el avance de los sembríos. Al 18 de enero 2024, los puntos de observación fenológica reportaron plantaciones en floración y fructificación (Tabla N°10), y en la mayoría de los casos en buen estado.

Tabla N°10. Estado fenológico de los cultivos de la sierra sur oriental al 18 de enero 2024.

Estación	Cultivo	Variedad	Fecha de siembra	Fase fenológica	Estado del cultivo
Andahuaylas	Maíz	Blanco Mejorado	01-10-23	Espiga	Regular
Anta Ancachuro	Papa	Cica	05-10-23		
Anta Ancachuro	Maíz	Oro Amarillo	03-10-23	Espiga	Bueno
Caicay	Maíz	Blanco Gigante	16-09-23	Espiga	Bueno
Colquepata	Papa	Yungay	07-10-23	Brotos Laterales	Bueno
Curahuasi	Palta	Fuerte	01-01-15	Maduración	
Paruro	Trigo		23-12-23	3 hojas	
Pisac	Maíz	Blanco Gigante	26-09-23	Espiga	Bueno
Sicuni	Maíz	De La Zona	06-10-23	Aparición De Hojas	
Urubamba	Maíz	Blanco Gigante De Cusco	25-08-23	Maduración Lechosa	Bueno
Cusipata	Maíz	Blanco Gigante		Maduración Lechosa	Regular
Zurite	Haba			Maduración-Cosecha	Bueno

Fuente SENAMHI

Por otro lado, durante las últimas semanas, localidades como Quiquijana (Cusco) reportaron campos de maíz, papa y otros cultivos de panllevar afectados por la granizada.

En la sierra sur occidental, desde mediados de diciembre, las condiciones de humedad predominaron en torno al rango de deficiencia de humedad ligera, ya que las lluvias prevalecieron por debajo de su climatología, por lo que los cultivos bajo secano a la fecha continúan con limitaciones para un desarrollo adecuado (Figura N°17).

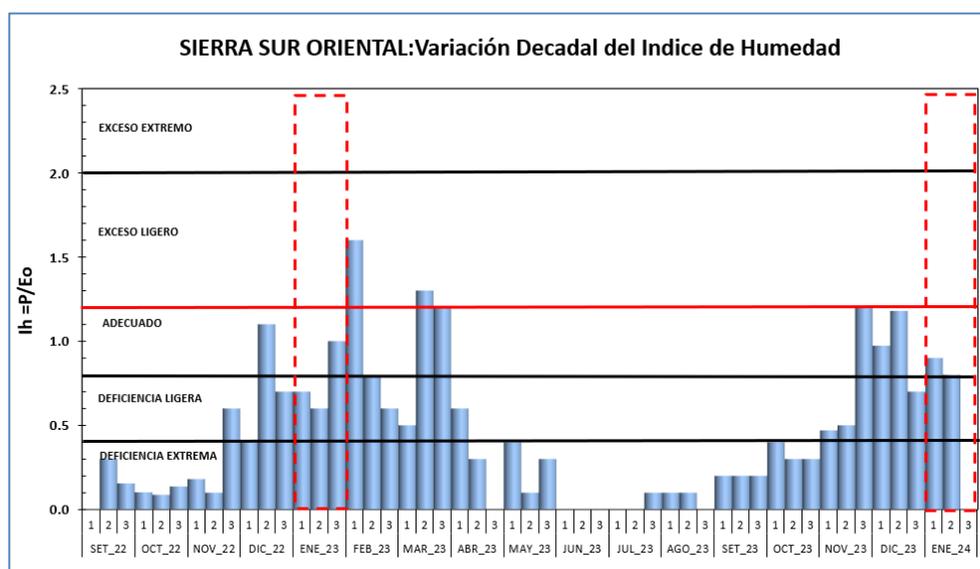


Figura N°16. Índice de Humedad (IH), variación decadiaria para la Sierra Sur Oriental

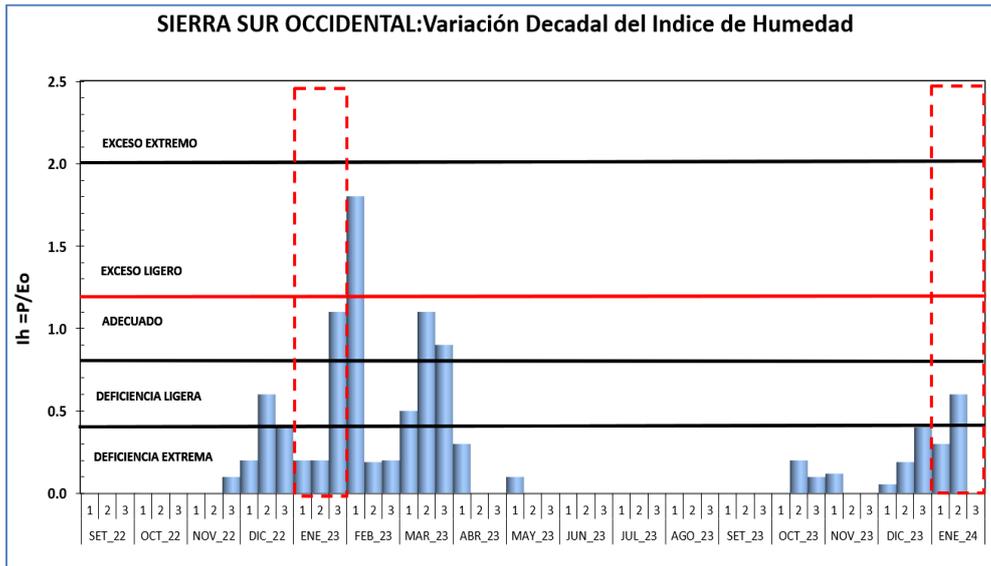


Figura N°17. Índice de Humedad (IH), variación decadiaria para la Sierra Sur Occidental

El Altiplano:

Un ligero incremento de humedad durante los meses de setiembre y octubre 2023 propicio el inicio de las actividades de la campaña 2023/2024 (Figura N° 18). Sin embargo, durante las últimas semanas se reportó un descenso de la humedad disponible, afectando el crecimiento y desarrollo de los cultivos de la zona.

Los reportes fenológicos del Altiplano al 18 de enero 2024 mostraron cultivos en crecimiento vegetativo, floración y maduración; asimismo, la mayoría de los campos presentan un estado entre bueno y regular, debido a la deficiencia de humedad, descensos bruscos de la temperatura nocturna (heladas), granizada, entre otros eventos extremos (Tabla N°11)

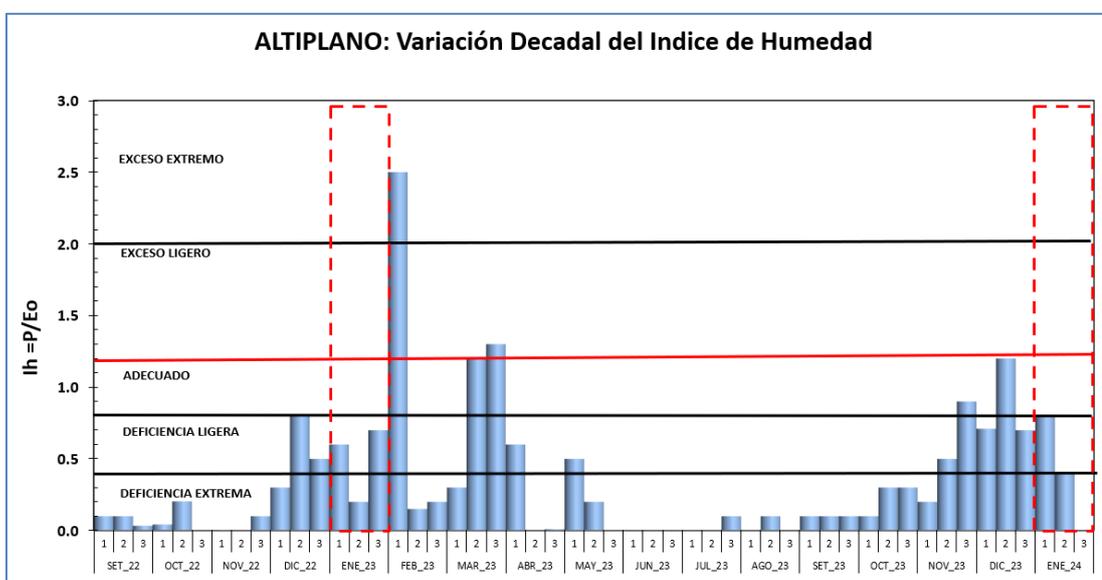


Figura N°18. Índice de Humedad (IH), variación decadiaria para el Altiplano.

Tabla N°11. Estado fenológico de los cultivos del Altiplano, al 18 de enero 2024.

Estación	Nombre De Cultivo	Variedad	Fecha De Siembra	Fase Fenológica	Estado del Cultivo	Daños por fenómenos meteorológicos
Ayaviri	Alfalfa	W 350	17-12-21	Crecimiento		
Azangaro	Papa	Imilla	08-12-23	Brotos Laterales	Bueno	
Cabanillas	Quinua	Blanca De Juli	20-10-23	Grano Lechoso	Regular	Helada Agronómicas
Capachica	Quinua	Salcedo Inia	19-10-23	Floración	Bueno	
Cuyo Cuyo	Papa	Chaska	29-09-23	Maduración	Bueno	
Desaguadero	Papa	Imilla	22-11-23	Brotos Laterales	Regular	
Huaraya Moho	Papa	Imilla	11-11-23	Floración	Bueno	
Ichuña	Maiz	Multicolor	03-10-23	Espiga	Bueno	
Ilave	Quinua	Salcedo Inia	23-10-23	Panoja	Regular	
Isla Los Uros	Totora	Chu'llu	Perenne	Floración	Regular	
Isla Soto	Papa	Peruanita	11-09-23	Maduración	Bueno	
Isla Suana	Maíz	Blanco	21-10-23	Espiga	Bueno	
Lampa	Avena Forrajera	Vilcanota	03-12-23	Tercera Hoja		
Laraqueri	Cañihua	Cupe	10-11-23	Floración	Bueno	
Limbani	Mashua	Amarilla	05-08-23	Fructificación	Bueno	
Llally	Papa	Compis	11-11-23	Botón Floral	Bueno	
Macusani				Terreno En Descanso		
Mañazo	Avena	Vilcanota	02-12-23	Macollaje	Regular	Veranillos
Mazo Cruz	Pastos Naturales	Iru Ichu	08-12-11	Brotación	Bueno	
Muñani	Papa	Azul Ococury	10-11-23	Brotos Laterales	Malo	Helada Agronómica
Pampahuta	Pastos Naturales	Chillihua	Pradera Natural	Macollaje	Bueno	
Pizacoma	Pastos Naturales	Iru Ichu	Pradera Natural	Brotación	Regular	
Progreso	Papa	Compis	04-10-23	Maduración	Regular	Helada Agronómica
Pucara	Papa	Chaska	08-12-23	Floración	Bueno	
Santa Lucia	Pastos Naturales	Chillihua	Pradera Natural	Macollaje		
Santa Rosa	Avena	Negra Vilcanota	21-11-23	Macollaje	Regular	Helada
Taraco	Papa	Imilla Negra	08-11-23	Brotos Laterales	Malo	Helada agronómica

Fuente SENAMHI

6.2 Evolución de las sequías agrícolas a nivel nacional durante la campaña 2023-2024

a. Índice de satisfacción de los requerimientos hídricos (WRSI)

El WRSI es un índice de desempeño del cultivo basado en la disponibilidad de agua durante su periodo de crecimiento; el cual, considera la relación entre el abastecimiento (precipitación) y demanda de agua (evapotranspiración) que el cultivo experimenta a lo largo de su desarrollo hasta la cosecha (FAO). Este índice está orientado para una agricultura tipo secano, y tiene una característica acumulativa, que permiten mostrar a fines de la campaña agrícola el resultado final de las condiciones hídricas generadas durante el ciclo del cultivo; entendiéndose que las coloraciones de amarillo, anaranjado y rojo (moderado, severo y extremo) están relacionados con una disminución en el rendimiento, de menor a mayor impacto, y las coloraciones verdes indican rendimientos finales dentro de lo normal a superiores. Teniendo en cuenta lo antes señalado a continuación se desarrolla la evaluación de la sequía agrícola para los cultivos de papa y maíz.

Evaluación de la sequía agrícola en el cultivo de papa

A continuación, se muestra el comportamiento temporal del WRSI para el cultivo de papa durante la campaña agrícola 2023-2024.

Los resultados del índice WRSI no muestran grandes variaciones de los valores con deficiencias hídricas en el cultivo; por lo que, desde octubre del 2023 hasta el segundo decadiario del mes de enero 2024, se mantienen valores similares de la distribución del WRSI a nivel nacional. Se observa déficit hídrico con niveles severo y extremo, en los departamentos de Arequipa (todo el departamento), Puno, Cusco y Ayacucho (zona sur y norte). Asimismo, se observan niveles de afectación moderada y severa en las zonas altoandinas de los departamentos del centro y norte del país como Huancavelica, Junín, Ancash, La Libertad y Cajamarca. Estas condiciones adversas podrían reflejar pérdidas en los rendimientos finales del cultivo de papa, salvo en aquellas zonas donde se dispone de riego complementario.

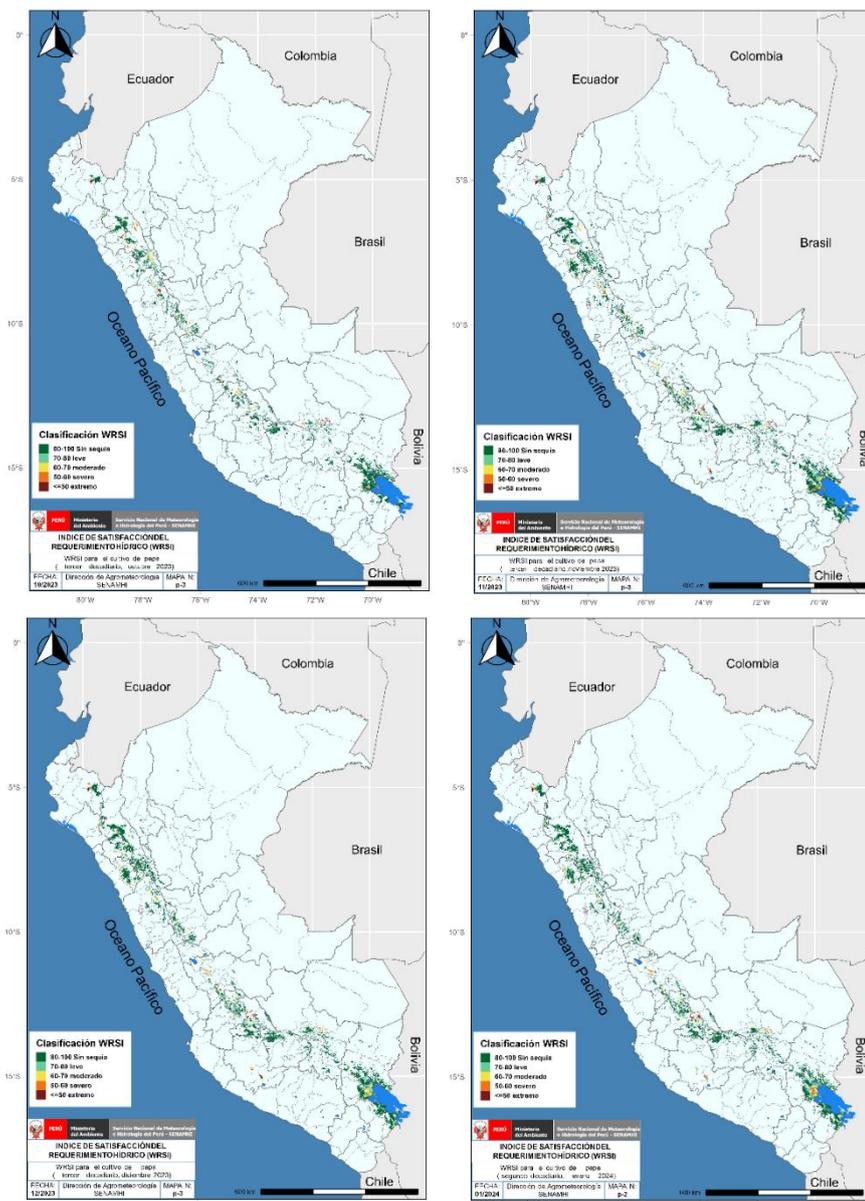


Figura N° 19. Mapas del índice de sequía agrícola (WRSI), correspondientes al tercer decadiario de octubre, noviembre y diciembre 2023, más el segundo decadiario de enero 2024 para el cultivo de papa.

Evaluación de la sequía agrícola en el cultivo de maíz

A continuación, se muestra el comportamiento temporal del WRSI para el cultivo de maíz amiláceo durante la campaña agrícola 2023-2024.

Los resultados del índice a escala nacional revelan algunas coberturas agrícolas con valores de deficiencia hídrica en la zona sierra sur para el cultivo de maíz amiláceo (clasificaciones severas y extrema), afectando los departamentos de Arequipa, Tacna y Moquegua; y parcialmente en los departamentos de Ayacucho, Huancavelica, Puno, Cusco.

Las zonas donde el índice refleja suficiente disponibilidad hídrica para el cultivo de maíz se visualizan en la sierra central y norte del país, como Cajamarca, La Libertad, Amazonas, Huánuco y Pasco. Los departamentos como Ancash y Junín muestran áreas con una leve afectación por deficiencias hídricas en el cultivo de maíz.

Es probable que las condiciones de deficiencia extrema puedan traer mermas en los rendimientos finales del cultivo de maíz amiláceo, salvo que aquellas zonas dispongan de riego complementario.

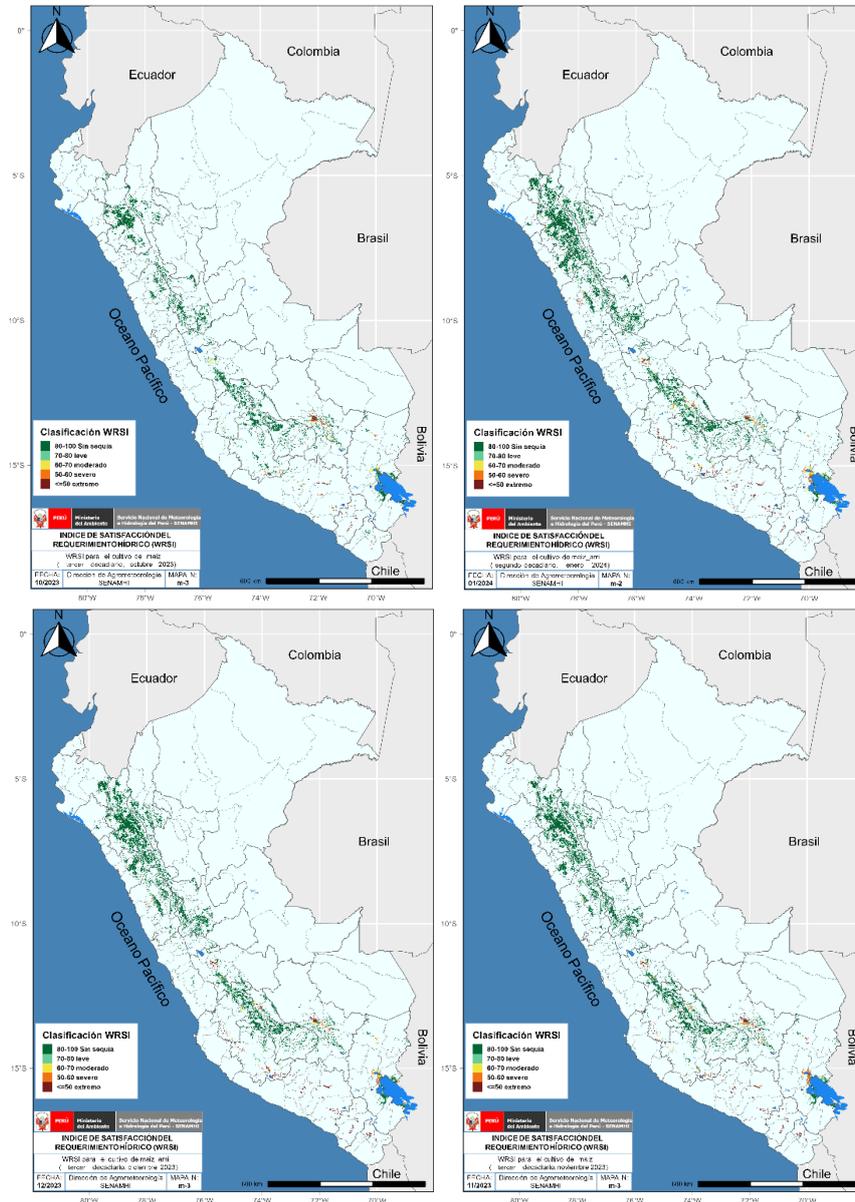


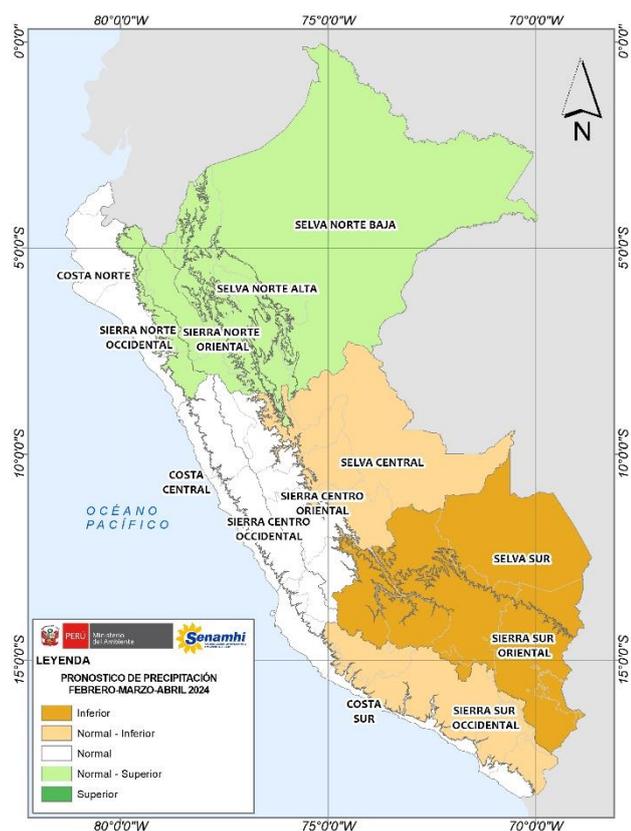
Figura N°20. Mapas del índice de sequía agrícola (WRSI), correspondientes al tercer decadiario de octubre, noviembre y diciembre 2023, más el segundo decadiario de enero 2024 para el cultivo de maíz amiláceo.

VII. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS, HIDROLÓGICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS

7.1 Perspectivas climáticas

a. Pronóstico estacional de lluvias FEB-MAR-ABR 2024

Durante el trimestre febrero – abril 2024, continuarán las lluvias en un contexto estacional. Los acumulados de precipitación de este trimestre representan aproximadamente el 41% de la precipitación anual nacional. En este sentido, se espera en la sierra norte y selva norte lluvias entre normales a sobre lo normal. A lo largo de la costa los acumulados se encontrarían dentro de sus rangos normales, sin descartar lluvias puntuales de moderada intensidad. Para la región andina se prevé lluvias inferiores de lo normal en la sierra sur oriental. En la región amazónica central y sur se esperan condiciones entre normal y bajo lo normal.



ESCENARIO	DESCRIPCIÓN
Inferior	Inferior a lo Normal
Normal - Inferior	Escenario de lluvias entre Normal e Inferior a lo Normal: cuando las probabilidades del escenario Normal e Inferior son similares.
Normal	Escenario de lluvias Normal
Normal - Superior	Escenario de lluvias entre Normal y Superior lo Normal: cuando las probabilidades del escenario Normal y Superior son similares.
Superior	Superior a lo Normal

Figura N° 21. Pronóstico probabilístico de precipitación para el trimestre febrero – abril 2024. Las tonalidades anaranjadas, indica un escenario de acumulados de lluvias inferiores a lo normal y de Normal a Inferior, las tonalidades verdes sobre lo normal y condiciones de normal a superior, y el color blanco, señala un probable escenario de lluvias dentro de sus rangos normales

Tabla N°12. Valores de probabilidad por regiones según categorías del pronóstico de lluvias para el trimestre febrero – abril 2024.

REGIONES	PROBABILIDADES (%)			ESCENARIO	UMBRALES(milímetros)	
	INFERIOR	NORMAL	SUPERIOR		P33*(mm)	P66*(mm)
COSTA NORTE	37	45	18	Normal	91.0	257.5
COSTA CENTRO	34	40	26	Normal	2.2	6.0
COSTA SUR	22	43	35	Normal	1.0	4.3
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	20	41	39	Normal - Superior	390.9	579.7
SIERRA NORTE ORIENTAL	19	42	39	Normal - Superior	299.9	414.4
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	35	45	20	Normal	195.8	280.7
SIERRA CENTRO ORIENTAL	23	44	33	Normal	277.5	349.7
SIERRA SUR OCCIDENTAL	38	40	22	Normal - Inferior	120.7	188.9
SIERRA SUR ORIENTAL	42	35	23	Inferior	266.4	344.6
SELVA NORTE ALTA	20	41	39	Normal - Superior	396.8	505.5
SELVA NORTE BAJA	23	38	39	Normal - Superior	584.7	717.3
SELVA CENTRAL **	40	39	21	Normal - Inferior	690.2	799.6
SELVA SUR **	41	32	27	Inferior	697.0	818.9

*P33 umbral inferior definido estadísticamente con el percentil 33.

*P66 umbral superior definido estadísticamente con el percentil 66.

*El pronóstico de la selva centro y sur fueron estimados en base a la revisión de pronósticos (dinámicos) de fuentes externas y los umbrales fueron estimados en base a datos de lluvia estimada PISCO (Aybar et al. 2019 - DOI: 10.1080/02626667.2019.1649411).

Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=pronostico-climatico>

Nota: Los PRONÓSTICOS TRIMESTRALES permiten conocer el grado de probabilidad de que las lluvias, temperaturas máximas o temperaturas mínimas del aire se encuentren sobre, debajo o dentro de sus valores normales¹¹. En la escala de tres meses no se pronostican eventos extremos de corto plazo (lluvias intensas, granizadas, nevadas, heladas, olas de calor, entre otros), sino más bien las condiciones promedio del trimestre.

b. Escenarios mensuales de lluvia

Los meses de febrero y marzo las lluvias se incrementan a nivel nacional y marcan la fase con los acumulados más altos de lluvia en contexto estacional, los escenarios muestran mayores probabilidades de ocurrencia para que las lluvias oscilen entre condiciones normales en la costa norte y condiciones de normal a superior en sierra norte, sin descartar eventos de lluvia de moderada intensidad en ambos sectores, mientras que, la zona andina sur oriental presentaría condiciones inferiores a lo normal. (se debe tener en cuenta que estos escenarios son probabilidades y no están asociados necesariamente a eventos extremos de lluvia).

¹¹ <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=normales-estaciones>

Tabla N°13. Categorías del pronóstico mensual de lluvias entre febrero y junio 2024.

REGIONES	UBICACIÓN	ESCENARIOS MÁS PROBABLES				
		Feb-24	Mar-24	Abr-24	May-24	Jun-24
COSTA NORTE	Tumbes, Plura, Lambayeque y La Libertad	N	N	I	PS	PS
COSTA CENTRO	Ancash y Lima	N	N	NI	PS	PS
COSTA SUR	Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna	N	I	NI	PS	PS
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	Sierra de Plura, Cajamarca, Lambayeque y La Libertad	NS	S	I	PS	PS
SIERRA NORTE ORIENTAL	Sierra de Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Amazonas y San Martín.	NS	S	I	S	S
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	Sierra de Ancash, Lima, Ica y Huancavelca.	N	N	NI	PS	PS
SIERRA CENTRO ORIENTAL	Sierra de Ancash, Huánuco, Pasco, Junín y Huancavelca	N	N	N	NI	I
SIERRA SUR OCCIDENTAL	Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna	NI	I	S	PS	PS
SIERRA SUR ORIENTAL	Ayacucho, Apurímac, Cusco, Arequipa y Puno	NI	I	S	I	NS
SELVA NORTE ALTA	Selva de Amazonas, San Martín y Loreto	N	NS	I	S	S
SELVA NORTE BAJA	San Martín y Loreto	N	NS	I	S	S
SELVA CENTRAL **	Selva de Huánuco, Pasco y Junín, Ucayali	S	I	I	S	NI
SELVA SUR **	Selva de Cusco, Puno y Madre de Dios	NI	I	I	I	S

ESCENARIO	DESCRIPCIÓN
Inferior(I)	Inferior a lo Normal
Normal - Inferior(NI)	Escenario de lluvias entre Normal e Inferior a lo Normal: Las probabilidades del escenario Normal e Inferior son similares
Normal(N)	Escenario de lluvias Normal
Normal - Superior(NS)	Escenario de lluvias entre Normal y Superior a lo Normal: Las probabilidades del escenario Normal y Superior son similares
Superior(S)	Superior a lo Normal
Periodo Seco(PS)	Periodo Estacional caracterizado por ausencia de lluvias.

*P33 umbral inferior definido estadísticamente con el percentil 33.

*P66 umbral superior definido estadísticamente con el percentil 66.

*El pronóstico de la selva centro y sur fueron estimados en base a la revisión de pronósticos (dinámicos) de fuentes externas y los umbrales fueron estimados en base a datos de lluvia estimada PISCO (Aybar et al. 2019 - DOI: 10.1080/02626667.2019.1649411).

7.2 Perspectivas hidrológicas

Según la reciente actualización de los escenarios de lluvias y del pronóstico hidrológico estacional en cuencas representativas con control hidrométrico, se concluye que para el periodo enero 2024 - mayo 2024 en la zona norte de la región hidrográfica del Pacífico, se presentaría principalmente un comportamiento de los caudales “muy sobre lo normal a normal”, pudiendo alcanzar valores de hasta “muy sobre lo normal” entre los meses de enero y febrero. Mientras que, en la zona central y sur, de la región del Pacífico, se esperaría un comportamiento hidrológico mixto predominantemente “debajo de lo normal” a “normal”.

Por otro lado, en la región hidrográfica del Titicaca, aún se presentaría un comportamiento de los caudales entre “debajo de lo normal” a “normal”, predominando las condiciones deficitarias en la región.

En la región hidrográfica del Amazonas, se prevé que predominarán condiciones hidrológicas “sobre lo normal” a “normal”, principalmente en las zonas norte y centro, mientras que en la zona sur condiciones normales.

Se debe tener en cuenta que cuanto mayor es el horizonte de previsión, la incertidumbre también es mayor. Por ello, el pronóstico estacional de caudales es continuamente actualizado y las condiciones proyectadas podrían variar en los próximos meses.

Tabla N°14. Perspectivas de las condiciones hidrológicas para el periodo enero 2024 – mayo 2024

Región	Estación	Río	Rango pronosticado durante el periodo
Pacífico	El Tigre	Tumbes	muy sobre lo normal a normal
	El Ciruelo	Chira	muy sobre lo normal a normal
	Pte. Ñacara	Piura	sobre lo normal a normal
	Yonán	Jequetepeque	normal
	Condorcerro	Santa	sobre lo normal a normal
	Santo Domingo	Chancay-Huaral	normal
	Chosica	Rímac	normal
	La Capilla	Mala	normal
	Letrayoc	Pisco	normal
	Ocoña	Ocoña	debajo de lo normal a normal
Titicaca	Pte. Huancané	Huancané	normal a debajo de lo normal
	Pte. Ramis	Ramis	normal a debajo de lo normal
	Pte. Coata -Unocolla	Coata	normal
	Pte. Ilave	Ilave	debajo de lo normal
Amazonas	Pte. Cunyac	Apurímac	normal
	Tamshiyacu	Amazonas	normal
	Tocache	Huallaga	sobre lo normal a normal

Nota: Anomalías de caudal simuladas entre -100% a -50 % corresponden a “muy debajo de lo normal”, entre -50% a 25% como “debajo de lo normal”, entre -25% a 25% como “normal”, entre 25% a 50% como “sobre lo normal”, entre 50% a 100% como “muy sobre lo normal” y mayor a 100% como “alto”

7.3 Perspectivas agrometeorológicas

En la sierra norte, las condiciones pluviométricas previstas entre normales y superiores y en la sierra central en torno a sus normales, contribuirán al avance y finalización de la campaña 2023/2024, especialmente en los sistemas productivos bajo seco. Sin embargo, debido a la época de lluvias, no se descarta daños por granizadas, exceso de humedad, vientos fuertes, entre otros eventos extremos. Asimismo, es probable que persistan las condiciones favorables para las enfermedades fitosanitarias como “la rancha”, “la alternaria”, entre otras.

En la sierra sur y el altiplano, especialmente para los campos sembrados tardíamente (noviembre y diciembre), las lluvias previstas por debajo de sus valores normales podrían repercutir en el normal desarrollo de las plantas, sin descartar daños por la ocurrencia de heladas, olas de calor y otros eventos extremos sobre todo en las zonas de mayor altitud.

VIII. CONCLUSIONES

Del análisis climático, hidrológico y agrometeorológico:

- 8.1. Durante el actual periodo de lluvias 2023-2024, se han observado contrastes importantes en los patrones espaciales de precipitación en la región andina, probablemente influenciados por El Niño del Pacífico central. Entre septiembre de 2023 y el 23 de enero de 2024, las lluvias en la sierra norte y la sierra central occidental han superado sus valores normales, con anomalías promedio del 90% y 200%, respectivamente. Por otro lado, algunos departamentos del sur como Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Tacna y Moquegua han reportado acumulados ligeramente por encima de lo normal; en contraste, en departamentos de la sierra oriental como Cusco y Puno se han presentado lluvias que varían desde valores normales a inferiores a su normal, con anomalías que alcanzan hasta un -40% en algunas localidades puneñas (Crucero, Taraco, Juliaca, Isla Suana y Limbani) y hasta un -28% en localidades cusqueñas (Anta Ancachuro, Pisac y Ccacta).
- 8.2. En relación a las condiciones hidrológicas de setiembre 2023 a enero 2024 los ríos de la región Hidrográfica del Pacífico zona sur a nivel anual, presentaron en promedio anomalías mixtas de caudal entre “debajo de lo normal” hasta “sobre lo normal”. Los ríos afluentes del lago Titicaca, presentaron en promedio anomalías de caudal deficitarias en la categoría “debajo de lo normal”, siendo el río Huancané el que presentó la mayor anomalía con valores inferiores a lo registrado en años severamente secos; en consecuencia, el nivel del Lago Titicaca presenta una tendencia descendente con una variación de niveles similar al año hidrológico 1991-1992. Para la región Hidrográfica del Atlántico la anomalía de caudal se caracterizó por oscilar entre categorías “normal” a “muy sobre a lo normal”. Las reservas de agua en la región hidrográfica del Pacífico Zona sur como el Condoroma, Aguada Blanca, El Frayle, El Pañe y Pillones (Arequipa) presentan volúmenes de almacenamiento de 39%, 56%, 43%, 44% y 14% de su capacidad máxima útil.
- 8.3. Los resultados actuales del índice WRSI, para los cultivos de papa y maíz, nos brinda una visión de las condiciones agrícolas en el Perú durante el avance de la campaña 2023-2024. Donde destacan importantes valores de déficit hídrico en la sierra sur del país, siendo el departamento de Arequipa, la zona sur de Ayacucho y Huancavelica, algunas de los más afectados. Para zonas agrícolas en secado estos valores podrían impactar en la producción de los cultivos, causando reducciones en los rendimientos.
- 8.4. La temporada de siembras de la campaña agrícola 2023/2024 de la región andina, se vienen desarrollando dentro de su periodo correspondiente, favorecidos por las condiciones de humedad reportadas a la fecha. En cuanto al avance de la campaña agrícola, la mayoría de los sembríos iniciaron el periodo de floración, acorde a lo esperado. En la sierra sur, especialmente durante los últimos 20 días, la disponibilidad hídrica descendió hasta los rangos de deficiencia extrema y ligera, impactando en el normal desarrollo de los cultivos de la zona, principalmente en el Altiplano.

De las perspectivas climáticas, hidrológicas y agrometeorológicas:

- 8.5. El **pronóstico climático** febrero – marzo – abril 2024, prevé que las lluvias en la sierra norte estarían entre valores normales y sobre lo normal, sin descartar lluvias puntuales de moderada intensidad, en tanto, la sierra central presentaría valores de precipitación dentro de su rango normal; mientras que, en la sierra sur oriental se esperan condiciones de lluvia inferiores a lo normal.
- 8.6. El **pronóstico hidrológico** enero - mayo 2024, prevé condiciones hidrológicas que van del rango “muy sobre lo normal a normal” en la región del Pacífico norte, pudiendo alcanzar valores de “sobre lo normal” en los primeros dos meses del año; mientras que, en la región hidrográfica Pacífico central y sur, se prevé predominantemente un comportamiento hidrológico mixto entre “debajo de lo normal” a “normal”. En la región del Amazonas, predominarán condiciones “sobre lo normal”, pero estas condiciones podrían variar al rango “normal”. Finalmente, los caudales de los principales ríos afluentes del lago Titicaca, continuarán presentando un comportamiento entre “debajo de lo normal a normal” lo cual contribuye a las condiciones deficitarias en la región y se podría registrar tendencia descendente en el nivel de agua del lago.
- 8.7. Desde el punto de vista agrometeorológico, en la sierra norte y central, se esperaría que el avance de la campaña agrícola 2023/2024 finalice de manera normal; mientras que, en la sierra sur, las condiciones pluviométricas previstas podrían repercutir en el normal desarrollo de los cultivos de la zona, ya que se prevén lluvias por debajo de su normal. Para la población pecuaria de las zonas altoandinas de la sierra sur (>3500 m s.n.m.), es probable que la disponibilidad de pastos naturales disminuya, incrementando la vulnerabilidad de las crías.

IX. RECOMENDACIONES

- 9.1. Se debe tener en cuenta que los pronósticos climáticos de escala trimestral y mensual comunican la probabilidad de ocurrencia de lluvias acumuladas para dicha escala estacional o subestacional, y no referencian la ocurrencia de eventos localizados y súbitos de lluvia, los cuales ocurren en una menor escala temporal (días, horas) y son parte de la variabilidad estacional de las lluvias, como los que vienen ocurriendo en el sector sur andino y están enmarcados en los pronósticos de corto tiempo.
- 9.2. Considerando que en algunas localidades la sierra sur (Puno y parte de Cusco) se vienen reportando deficiencias de lluvias de hasta -40%, para aquellos campos que se encuentren en pleno crecimiento vegetativo, se recomienda realizar labores de abonamiento de manera oportuna, aprovechando la presencia de lluvias episódicas, ya que se prevén lluvias por debajo de lo normal durante las próximas semanas.
- 9.3. Asimismo, para los cultivos andinos que se encuentran en periodo de mayor sensibilidad (floración y fructificación), se recomienda habilitar los canales de riego y suplir las necesidades hídricas, debido a un posible escenario de disminución de lluvias, especialmente en la sierra sur.
- 9.4. Evaluar el momento y oportunidad de ejecución del abonamiento, aporque, riego entre otras labores culturales, con la finalidad de mantener la eficacia de los mismos bajo un escenario más cálido de lo normal.
- 9.5. En caso se presentarán periodos de lluvias persistentes debido a la temporada, se recomienda realizar limpieza de malezas hospederas de plagas y enfermedades.
- 9.6. Para las parcelas que se encuentran cercanas a los cauces, se recomienda mantener o reparar las defensas rivereñas, a fin de evitar posibles rebalses y afectaciones a los campos cercanos.
- 9.7. Para aquellos campos destinados a la cosecha de grano seco que se encuentren en maduración y para aquellos que se proyecte su maduración hacia marzo, la disminución de lluvias sería favorable para acelerar este proceso. Por lo que se recomienda realizar las labores de deshierbo y limpieza de bordes para evitar focos de enfermedades.
- 9.8. Para parcelas con terrenos arenosos, ante un posible escenario de disminución de lluvias, se recomienda la aplicación de riegos suplementarios.
- 9.9. Para parcelas con terrenos arcillosos, se recomienda la apertura de drenes (desagües) ante un posible evento de lluvias persistentes.
- 9.10. Ante la ocurrencia de daños por eventos extremos como granizadas y heladas, se recomienda aplicar abonos foliares a base de calcio, fósforo y bioestimulantes como el biol, a fin de ayudar a la recuperación de plantas afectadas. Asimismo, realizar labores culturales como riego y cultivo para favorecer la actividad radicular.

Elaborado por:

A. Castro¹, P. Porras¹, J. Chiong¹, L. Suca¹, M. Casaverde², C. Pantoja², S. Endara⁴, G. Canchari³, C. Quevedo³, M. García³, C. Tello⁵

- (1) Subdirección de Predicción Climática
- (2) Subdirección de Predicción Hidrológica
- (3) Subdirección de Predicción Agrometeorológica
- (4) Subdirección de Estudios e Investigaciones Hidrológicas
- (5) Subdirección de Estudios e Investigaciones Agrometeorológicas



Firmado digitalmente por CASTRO
NARCISO Anabel Yovana FAU
20131366028 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 29.01.2024 19:42:05 -05:00

Anabel Castro Narciso
Analista en Variabilidad Climática
SENAMHI-Perú



Firmado digitalmente por AVALOS
ROLDAN Grinia Jesus FAU
20131366028 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 29.01.2024 18:31:17 -05:00

Grinia Avalos Roldán
Subdirectora de Predicción Climática
SENAMHI-Perú



Firmado digitalmente por ACUÑA
AZARTE Julia Ygnacia FAU
20131366028 soft
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 29.01.2024 18:44:26 -05:00

Julia Acuña Azarte
Subdirectora de Predicción Hidrológica
SENAMHI-Perú



Firmado digitalmente por REYES
BRAVO Carmen Rosa FAU
20131366028 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 29.01.2024 19:11:00 -05:00

Carmen Reyes Bravo
Subdirector de Predicción Agrometeorológica
SENAMHI-Perú



Firmado digitalmente por RAMOS
INCA ROCA Hugo Oswaldo FAU
20131366028 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 29.01.2024 19:15:11 -05:00

Hugo Ramos Inca Roca
Subdirector de Estudios e Investigaciones Agrometeorológicas
SENAMHI-Perú

© 2024 SENAMHI-PERÚ Jr. Cahuide 758 Jesús María – Lima; Teléfono: 6-141414
clima@senamhi.gob.pe , pronosticador@senamhi.gob.pe | www.senamhi.gob.pe
Pronóstico del Tiempo: 51 1 - 6141407 anexo 447 Predicción Climática: 51 1 - 6141414
Anexo 475 Lima – Perú