



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



INFORME N° 40- 2023/SENAMHI-DMA-DHI

# INFORME TÉCNICO

MONITOREO Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS E  
HIDROLÓGICAS EN LA CUENCA DEL RÍO  
RÍMAC EN CONTEXTO DEL FENÓMENO EL  
NIÑO 2023-2024

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú  
Subdirección de Predicción Climática  
Subdirección de Predicción Hidrológica

Lima, 04 de julio 2023.

## Contenido

I. ANTECEDENTES .....	2
II. OBJETIVO .....	2
III. ÁMBITO DE ESTUDIO .....	3
IV. ANÁLISIS CLIMÁTICO .....	4
4.1 Comportamiento de lluvias en la cuenca del río Rímac 2022/2023 .....	4
4.1.1 Frecuencia e intensidad de lluvias.....	4
4.1.2 Acumulados de lluvias .....	5
4.2 Contexto climático actual y proyecciones El Niño.....	7
4.3 Comportamiento de lluvias en la cuenca del río Rímac bajo un contexto El Niño	10
4.3.1 Correlaciones de precipitación con el índice “C” .....	10
4.3.2 Escenarios de lluvia durante la primavera y verano en contexto del Fenómeno El Niño.....	13
V. ANÁLISIS HIDROLÓGICO .....	16
Caudales y niveles de agua.....	16
VI. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS DE LLUVIAS JUL-AGO-SET Y JUL-NOV 2023..	18
VII. PERSPECTIVAS HIDROLÓGICAS ESTACIONALES JUN-OCT 2023 .....	19
VIII. CONCLUSIONES.....	20
IX. RECOMENDACIONES.....	21

# INFORME TÉCNICO: MONITOREO Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS E HIDROLÓGICAS EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC EN CONTEXTO DEL FENÓMENO EL NIÑO 2023-2024

## I. ANTECEDENTES

Mediante el Carta N° 123-2023-D, la presidencia del Directorio de SEDAPAL solicita al SENAMHI remitir un Informe Técnico que incluya las proyecciones sobre la presencia del fenómeno climático El Niño, en con especial énfasis en la región del Pacífico central y sus implicancias en el comportamiento de las lluvias para la temporada 2023-2024. Ello debido a que, según manifiesta la Carta, los niveles de lluvias registrados por SEDAPAL en la temporada 2022-2023 fueron inferiores a los valores promedio en periodos similares anteriores, por lo que prevén la necesidad de programar acciones que permitan asegurar el abastecimiento en el presente año y en el 2024.

Por otro lado, la Comisión Multisectorial del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño - ENFEN mantiene el estado de “Alerta<sup>1</sup> de El Niño Costero” (Comunicado Oficial ENFEN N°09-2023<sup>2</sup>) ya que es más probable que éste continúe hasta fin de año con una magnitud entre fuerte y moderada, existiendo una probabilidad de 84% que se extienda hasta el verano de 2024 con una magnitud probable entre débil y moderada. Así mismo, el Centro de Predicciones Climáticas de la NOAA, a inicios de junio anunció que las condiciones de El Niño ya están presentes en el Pacífico central y se espera que se fortalezcan gradualmente hasta el verano del 2024, pudiendo cruzar el umbral de moderado a fines de año.

Considerando lo expuesto, a solicitud de SEDAPAL y en el marco de sus competencias el SENAMHI ha elaborado el presente **Informe Técnico donde analiza el monitoreo y perspectivas climáticas e hidrológicas en la cuenca del río Rímac en contexto del fenómeno El Niño 2023-2024.**

## II. OBJETIVO

Elaborar un Informe Técnico sobre el monitoreo y perspectivas climáticas e hidrológicas en la cuenca del río Rímac en contexto del fenómeno El Niño 2023-2024.

---

<sup>1</sup> Alerta de El Niño costero: Según las condiciones recientes, usando criterio experto en forma colegiada, el Comité ENFEN considera que el evento El Niño costero ha iniciado y/o el valor del ICENtmp indica condiciones cálidas, y se espera que se consolide El Niño costero. Al inicio del texto del CO se indicará un rango de magnitudes tentativas y su posible duración, así como una indicación sobre los posibles impactos en la lluvia y temperaturas.

<sup>2</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/?p=fenomeno-el-nino>

### III. ÁMBITO DE ESTUDIO

La cuenca del río Rímac se ubica políticamente en la jurisdicción del departamento de Lima y en menor proporción en el departamento de Junín, enmarcándose geográficamente en el ámbito de las provincias de Lima, Huarochirí y Yauli, frente a la costa central del Perú. Se origina en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes a una altitud máxima de 5508 m s.n.m., aproximadamente a 132 km al nor-este de la ciudad de Lima desembocando por la provincia constitucional del Callao, en el Océano Pacífico. La cuenca se encuentra inscrita entre los paralelos 11° 27' y 12° 11' de latitud sur y 76° 06' y 77° 11' de longitud oeste.

El comportamiento espacio-temporal de las lluvias en la cuenca del río Rímac depende de la estacionalidad de patrones de circulación atmosférica de escala sinóptica y regional así como de factores locales. Durante los meses más lluviosos, es decir en el verano, en los niveles medios y altos de la tropósfera<sup>3</sup> ingresan vientos del este desde la cuenca Amazónica hacia los Andes, generando convección orográfica<sup>4</sup> y trasvase<sup>5</sup> hacia vertiente occidental; otro mecanismo es la incursión de vientos del noroeste del Pacífico incentivando convección orográfica en la cuenca media y alta de la vertiente occidental. Ambos mecanismos de convección asociados a la producción de lluvias en la cuenca del Rímac, son modulados por la Alta de Bolivia<sup>6</sup>, el cual es un patrón de circulación de escala regional típico de la estación de verano. Por otro lado, es importante considerar la influencia de la temperatura superficial del mar (TSM) del Pacífico tropical en el contexto del Fenómeno El Niño como una de las principales forzantes de la variabilidad interanual del clima en dicha cuenca, dado que, la influencia de la TSM en la atmósfera se puede propagar a grandes distancias a través de patrones de teleconexiones<sup>7</sup> (SENAMHI-SEDAPAL, 2016)<sup>8</sup>, pero además, cuando el calentamiento del mar es más próximo, es decir, en la región Niño 1+2 que incluye la costa norte y central de Perú, la inestabilidad atmosférica asociada a dicho calentamiento puede generar lluvias de moderada a fuerte intensidad principalmente en las cuencas media de la vertiente occidental (río Rímac incluido).

La vigilancia climática que el SENAMHI realiza en la cuenca del río Rímac se basa en información proveniente de su red de estaciones meteorológicas automáticas y convencionales distribuídas a lo largo de en la zona baja, media y alta de la cuenca (Ver MAPA N°01), siguiendo las normas técnicas de la Organización Meteorológica Mundial OMM y con una difusión decadiaria (cada 10 días) y mensual<sup>9</sup>. El comportamiento estacional de lluvias<sup>10</sup> refleja que en toda

---

<sup>3</sup> 850 hPa-1 500 m s.n.m.

<sup>4</sup> Cuando los vientos húmedos chocan con los relieves montañosos y van ascendiendo, produciendo la formación de nubes.

<sup>5</sup> Se presenta en la costa debido a la humedad y nubosidad de la sierra y selva, las cuales son transportadas por los vientos fuertes del este.

<sup>6</sup> Circulación antihoraria del aire en niveles altos de la atmósfera (desde 8 a 14 km de altitud). Se manifiesta principalmente en el verano e incentiva lluvias en la sierra y selva peruana.

<sup>7</sup> Interacciones atmosféricas entre regiones distantes entre sí (SENAMHI, 2014).

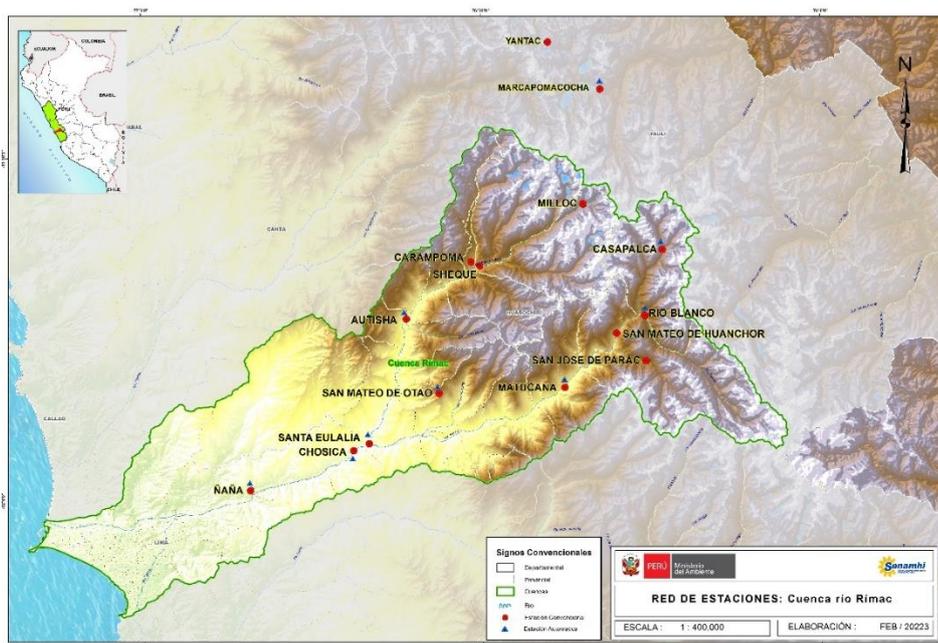
<sup>8</sup> <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/874>

<sup>8</sup> <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/124>

<sup>9</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/colecciones/1333>

<sup>10</sup> La normales climatológicas 1991-2020 se encuentran disponibles en el siguiente link: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=normales-estaciones>

la cuenca los mayores acumulados mensuales se concentran en los meses de verano (diciembre a marzo), representando entre un 75% a un 87% del acumulado anual, en promedio. Asimismo, en dichos meses los acumulados mensuales oscilan entre 0.1 mm/mes a 11.1 mm/mes, entre 15.8 mm/mes y 83.7 mm/mes y entre 33.9 mm/mes y 158 mm/mes en la cuenca baja, media y alta, respectivamente. Cabe señalar que el ámbito de la cuenca resaltan 03 tipos de clima: árido (0 a 1000 m s.n.m.), semiseco (1000 a 3000 m s.n.m.) y lluvioso (mayores a 3000 m s.n.m.)<sup>11</sup>. En este sector, los acumulados que puedan registrarse en los meses de entre otoño e invierno (de mayo a setiembre) son producto de las lloviznas típicas del clima costero.



MAPA N°01. Ubicación de la cuenca del río Rímac y estaciones meteorológicas de la red observacional del SENAMHI (puntos rojos).

## IV. ANÁLISIS CLIMÁTICO

### 4.1 Comportamiento de lluvias en la cuenca del río Rímac 2022/2023

#### 4.1.1 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)<sup>12</sup> 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 se observa en la Tabla N°01 y corresponde al periodo setiembre 2022 al 25 de junio 2023. De

<sup>11</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>

<sup>12</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-6.pdf>

acuerdo a ello, la cuenca media y alta del río Rímac, empezó a reportar una mayor frecuencia de lluvias desde el 8 de diciembre de 2022, comportamiento que se extendió hasta aproximadamente el 23 de abril 2023. Los episodios de lluvia más importantes y calificados como “días extremadamente lluviosos” se dieron el 16 y 25 de diciembre de 2022<sup>13</sup>, 04, 17, 19 y 20 de febrero<sup>14</sup> y entre el 11 al 18 de marzo<sup>15</sup>; en este último periodo de lluvias se tuvo influencia directa del Ciclón de características no tropicales denominado “Yaku”<sup>16</sup>, asimismo, en este periodo se tuvieron dos acumulados diarios sin precedentes con valores de 31,4 mm/día en Autisha y 48,2 mm/día en San Mateo de Otao, ambos valores registrados el 14 de marzo de 2023, e incluso las estaciones costeras como Ñaña, Chosica y Santa Eulalia presentaron acumulados importantes.

#### 4.1.2 Acumulados de lluvias

La Figura N°02, muestra los acumulados diarios (línea roja) desde el 1 de setiembre 2022 al 25 de junio de 2023 en las estaciones meteorológicas de cuenca baja (Ñaña y Chosica), media (Autisha) y alta (Carampoma y Casapalca). Asimismo, la línea negra representa la Normal Climática 1991-2020<sup>17</sup> y el área sombreada en color celeste representa la dispersión de máximos y mínimos de precipitación acumulada, considerando el periodo 1964 – 2021.

Las lluvias acumuladas en la cuenca baja del Rímac (costa), desde setiembre 2022 al 25 de junio de 2023, son muy superiores a la normal climática con anomalías de 950% en Ñaña y 238% en Chosica. Similar comportamiento se evidenció en la cuenca media con anomalías de 82% en Autisha, mientras que, en la cuenca alta del Rímac, las estaciones de monitoreo reportaron lluvias de normales a ligeramente deficientes en Carampoma (7%) y Casapalca (-12%), excepto en Sheque con un superávit de +23%, pero solo debido a las lluvias de verano dado que en primavera, a inicios del periodo de lluvias, fue deficitario.

Más información del monitoreo mensual de lluvias se encuentra disponible en los Boletines de Monitoreo de lluvias en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín:

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/colecciones/1333>

<sup>13</sup> Boletín de monitoreo de lluvias en las cuencas de Chillón, Rímac y Lurín, mes de diciembre 2022:

<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02231SENA-65.pdf>

<sup>14</sup> Boletín de monitoreo de lluvias en las cuencas de Chillón, Rímac y Lurín, mes de febrero 2023:

<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02231SENA-67.pdf>

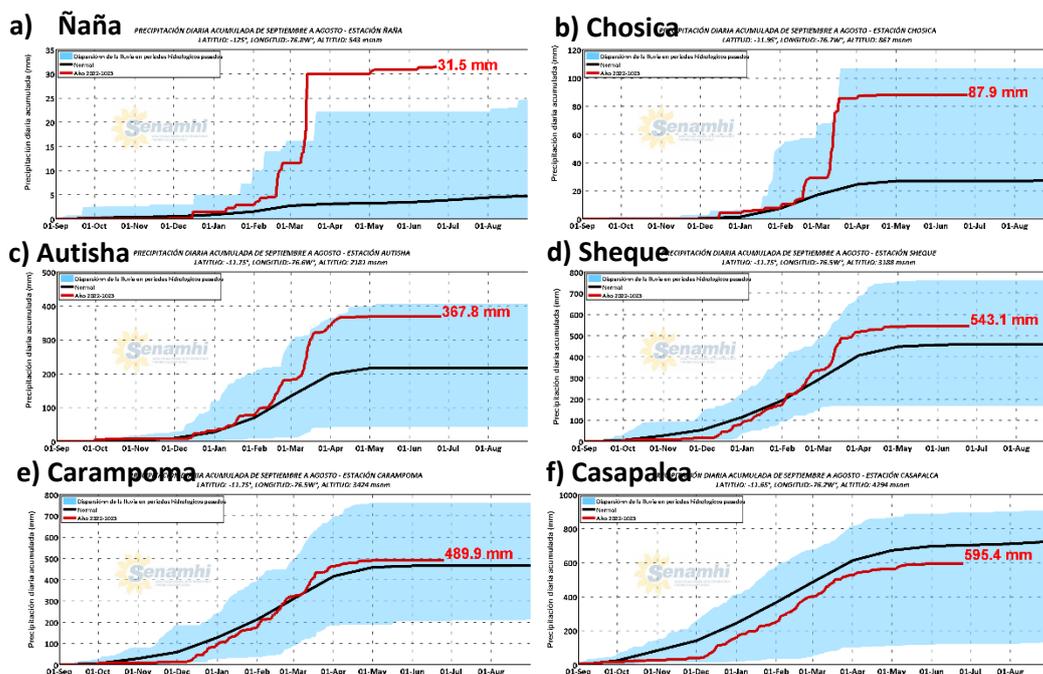
<sup>15</sup> Boletín de monitoreo de lluvias en las cuencas de Chillón, Rímac y Lurín, mes de marzo 2023:

<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02231SENA-68.pdf>

<sup>16</sup> Boletín Climático Nacional marzo 2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02215SENA-117.pdf>

<sup>17</sup> Normal climática: promedios de datos climatológicos calculadas(os) para periodos consecutivos de 30 años, considerando desde el 1 de enero de 1991 hasta el 31 de diciembre de 2020.





**FIGURA N°01.** Acumulados diarios de precipitación desde septiembre 2022 al 25 de junio de 2023 de la cuenca baja (Ñaña y Chosica), media (Autisha) y alta ( Sheque, Carampoma y Casapalca) del río Rímac.

## 4.2 Contexto climático actual y proyecciones El Niño

Tras el evento de La Niña que por tres años consecutivos se extendió en el Pacífico tropical ecuatorial, desde el invierno 2020 hasta el verano 2023, según el ONI<sup>18</sup>, sobrevino un periodo neutral o “normal” en el Pacífico central, mientras que, en el Pacífico oriental (Región El Niño 1+2) un calentamiento abrupto de la temperatura superficial del mar (TSM) dio inicio a un nuevo evento de El Niño Costero en febrero de 2023, condición aún presente según el ICEN<sup>19</sup> (Figura N°02).

Entre los principales factores atmosféricos<sup>20</sup> que propiciaron el calentamiento costero se encuentra el ingreso de vientos del norte hacia finales de febrero y el posterior desarrollo de vientos y anomalías de vientos del oeste en el Pacífico oriental, asociados a la propagación de la fase divergente de la oscilación de Madden-Julian (MJO, por sus siglas en inglés)<sup>21</sup> y a la formación del ciclón de características tropicales no organizado “Yaku”<sup>22</sup>. Mientras que, entre los factores oceánicos, se tuvo el arribo de ondas Kelvin<sup>23</sup> cálidas, lo cual mantuvo la TSM por encima de lo normal en esta región del Pacífico<sup>6</sup>. En febrero inicia la

<sup>18</sup> Oceanic Niño Index (ONI): [https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php)

<sup>19</sup> Índice Costero El Niño (ICEN): [http://met.igp.gob.pe/elniño/lista\\_eventos.html](http://met.igp.gob.pe/elniño/lista_eventos.html)

<sup>20</sup> Informe Técnico Senamhi-ENFEN N°03-2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02203SENA-104.pdf> Informe

Técnico Senamhi-ENFEN N°03-2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02203SENA-105.pdf>

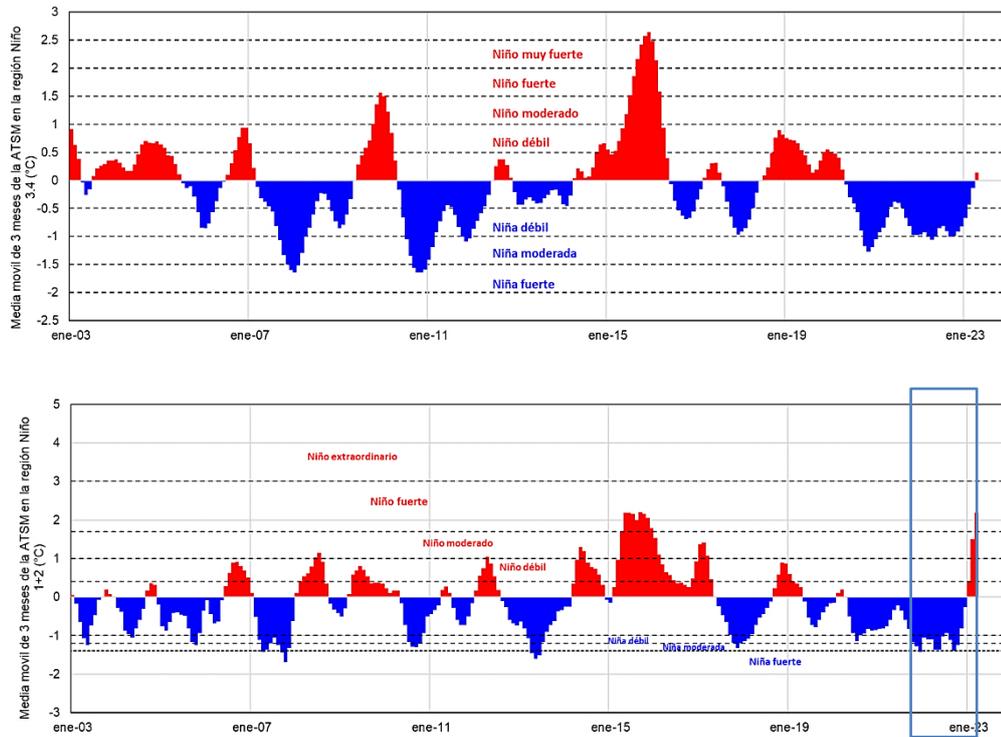
<sup>21</sup> Es una perturbación en la atmósfera que tiene dos fases, una favorable a lluvias y otra no favorable a lluvias. Se ubica en los trópicos y se desplaza al este, rodea a la Tierra usualmente entre 30 a 60 días

<sup>22</sup> <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/721545-ciclon-yaku-se-presenta-frente-al-mar-peruano>

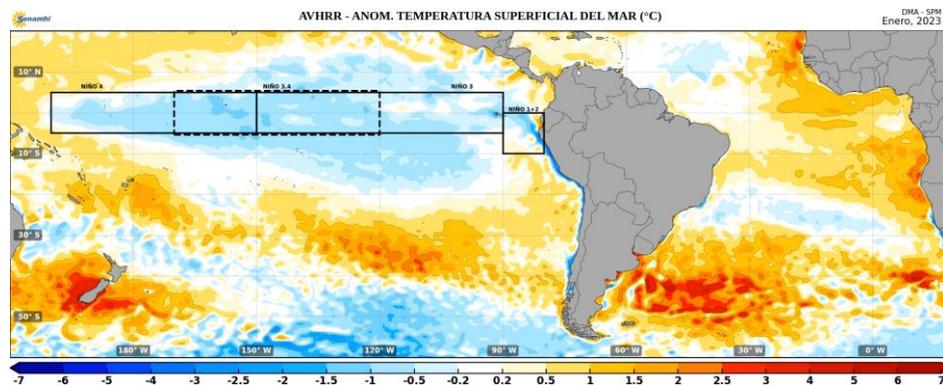
<sup>23</sup> Las ondas Kelvin se forman cerca de Indonesia (Pacífico occidental) en una zona denominada como “piscina caliente”, el área más grande de aguas cálidas de nuestro planeta. Estas ondas viajan hacia el este en dirección a Sudamérica, profundizando la termoclina (capa de agua que divide las masas de agua fría profundas de las masas de aguas cálidas superiores). Su velocidad de propagación es en promedio de 2 a 3 m/s, por lo que su arribo desde el centro del Pacífico ecuatorial hasta nuestras costas demora unos dos meses (SENAMHI, 2014). <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/874>

extensión de las anomalías positivas de la TSM del Pacífico oriental hacia el Pacífico central (Figura N°03).

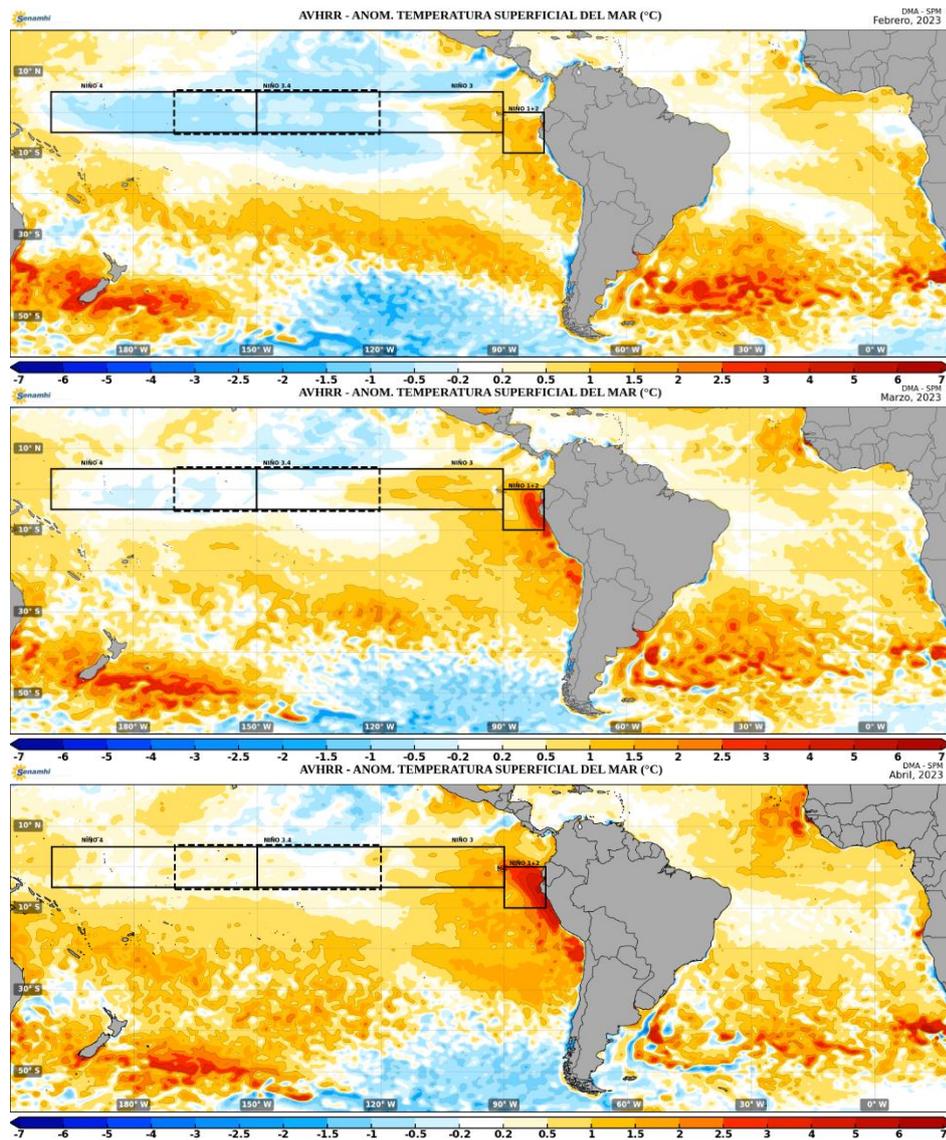
Por tanto, se puede decir que el periodo lluvioso<sup>24</sup> 2022-2023 en la vertiente occidental (cuenca del río Rímac) estuvo marcado por la presencia de La Niña desde setiembre 2022 hasta enero 2023 y por El Niño costero desde febrero hasta el fin del periodo lluvioso (abril 2023). (Figura N°02, panel inferior).



**FIGURA N°02.** Índice Oceánico El Niño (ONI) (panel superior) e índice Costero El Niño (ICEN) (panel inferior). Periodo: Desde enero de 2003 hasta abril de 2023 Fuente: NOAA, ENFEN, respectivamente. Procesamiento SPC/SENAMHI



<sup>24</sup> Periodo lluvioso: de setiembre a abril



**FIGURA N°03.** Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) de enero a abril de 2023. Fuente: AVHRR. Procesamiento: SPM/Senamhi

Actualmente, de acuerdo al Comunicado Oficial ENFEN N°09-2023<sup>25</sup> se mantiene el estado de Alerta de El Niño Costero, ya que se espera que, este evento continúe hasta el verano de 2024.

Asimismo, la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) de los Estados Unidos de Norteamérica, en su diagnóstico del 8 de junio de 2023<sup>26</sup> indica que las condiciones El Niño están presentes y se espera que gradualmente se fortalezcan en el invierno del hemisferio norte de 2023-24. El estado del sistema de alerta ante el ENSO es de *El Niño advisory*. De acuerdo a la NOAA, este evento alcanzaría su pico hacia finales del presente año con una magnitud de fuerte (56%). Por su parte, el Centro Australiano de Meteorología (Bureau of Meteorology), en su comunicado emitido el 20 de junio de 2023<sup>27</sup> indica que si bien se observa un calentamiento en el Pacífico central y algunos

<sup>25</sup> Comunicado Oficial ENFEN N°09-2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02204SENA-164.pdf>

<sup>26</sup> El Niño/Southern Oscillation (ENSO) Diagnostic Discussion: [https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ens0\\_advisory/ensodisc.shtml](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ens0_advisory/ensodisc.shtml)

<sup>27</sup> Bureau of Meteorology: climate Driver Update: <http://www.bom.gov.au/climate/ens0/>

indicadores atmosféricos indican condiciones El Niño, aún no se observa un acoplamiento claro del océano y la atmósfera, como suele ocurrir durante eventos El Niño que se prolongan por muchos meses.

### 4.3 Comportamiento de lluvias en la cuenca del río Rímac bajo un contexto El Niño

En el Perú, los cambios de Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el **Pacífico ecuatorial central** tienen influencia en las lluvias de primavera y verano, principalmente en las regiones andina y amazónica (Lavado y Espinoza, 2014; Lagos et al, 2008); en tanto, los cambios de la TSM en el Pacífico oriental contribuyen a modular las lluvias principalmente en la vertiente occidental norte y central del país (Lagos et al, 2008). No obstante, cada evento El Niño es diferente y presenta sus propias particularidades, siendo importante tener conocimiento de esta “diversidad” ya que los impactos climáticos sobre nuestro territorio dependen de la duración, intensidad, temporalidad y hasta de sutiles cambios de los patrones anómalos de la TSM (SENAMHI, 2023)<sup>28</sup>.

#### 4.3.1 Correlaciones de precipitación con el índice “C”

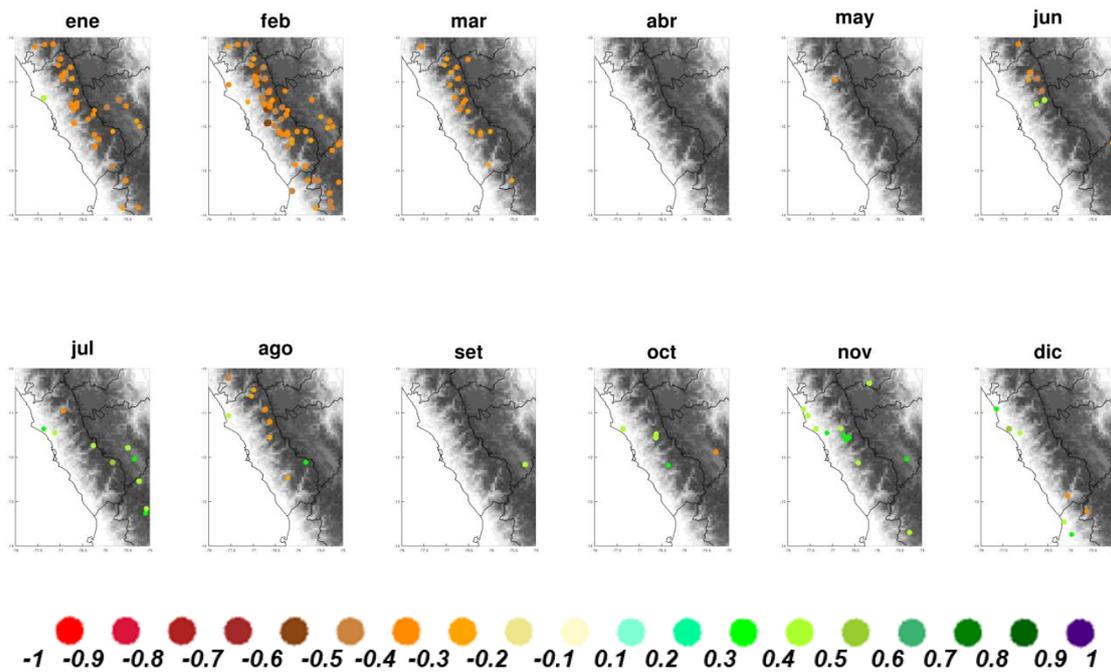
A continuación, se presentan las correlaciones históricas basadas en el índice “C”<sup>29</sup>, asociado a la variabilidad de la temperatura superficial del mar en el Pacífico central (área Niño 3.4) y los datos históricos de lluvia mensual.

En resumen, el calentamiento en el Pacífico central está asociado a condiciones desfavorables de lluvias para la región Lima en los meses de enero, febrero y marzo (verano), mientras que, de modo localizado en los meses de octubre y noviembre se asocia a condiciones favorables de lluvias y en diciembre no se tiene una señal clara (primavera). **Se debe tener en cuenta que estos son resultados estadísticos a partir de datos históricos y no corresponden a escenarios de lluvia futuros.** Figura N°04.

---

<sup>28</sup> INFORME N°34- 2023/SENAMHI-DMA-SPC  
<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/4285588-informe-tecnico-escenarios-de-lluvias-asociados-al-fenomeno-el-nino>

<sup>29</sup> Índice climático que expresa las condiciones cálidas o frías en el Pacífico central. (ENSO regimes: Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño, DOI:10.1029/2011GL047364)



**FIGURA N°04.** Correlaciones de lluvias con el Índice C<sup>30</sup>. (Puntos de estación de color **naranja/verde** indican condiciones **desfavorables/favorables** de lluvia, ante un calentamiento en Pacífico central. Fuente: SENAMHI/SPC

Con estas consideraciones, el SENAMHI presenta el análisis de las anomalías porcentuales (%) de lluvias<sup>31</sup> en “primaveras” y “veranos” contextualizados en eventos El Niño en el Pacífico Central según el índice operacional: **El Niño en el Pacífico central (ONI)**. Cabe señalar que de manera complementaria se ha incluido los valores del Índice Costero El Niño (ICEN), ya que éste modula lluvias principalmente en la parte media y baja de la cuenca. Ver TABLAS N°02 y N°03.

<sup>30</sup> Índice climático que expresa las condiciones cálidas o frías en el Pacífico central. (ENSO regimes: Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño, DOI:10.1029/2011GL047364)

<sup>31</sup> Anomalía de precipitación: Es la anomalía pluviométrica de cada mes que puede ser calculada de dos formas: a) como la diferencia, expresada en milímetros, con respecto a la media (normal), obtenida para el período de referencia (Ej. 1991-2020); b) como la diferencia, expresada en porcentaje, con respecto a la media (normal) obtenida para el período de referencia (Ej. 1991-2020) (OMM, 2017a). SENAMHI., 2021h.

**TABLA N°02.** Magnitud de eventos El Niño durante la **primavera (octubre-noviembre-diciembre)** de acuerdo al ONI<sup>32</sup> (Niño en el Pacífico central) y su respectivo valor del ICEN<sup>33</sup> (Niño costero) para el mismo periodo.

Año	ICEN			Magnitud del evento en primavera	ONI			Magnitud del evento en primavera
	SON	OND	NDE		SON	OND	NDE	
1972	1.30	1.54	1.52	Moderado	1.8	2.1	2.1	Muy Fuerte
1982	2.02	2.62	2.91	Fuerte	2.0	2.2	2.2	Muy Fuerte
1986	0.24	0.35	0.62	Neutro	0.9	1.1	1.2	Moderado
1991	0.59	0.69	0.64	Débil	0.8	1.2	1.5	Débil
1997	4.01	4.08	4.06	Extraordinario	2.3	2.4	2.4	Muy Fuerte
2015	2.2	2.15	2.06	Fuerte	2.4	2.6	2.6	Muy Fuerte
2018	0.23	0.58	0.89	Neutro	0.8	0.9	0.8	Débil

**\*\* Nota:** Si bien durante el trimestre oct-nov-dic de 1986 el ICEN catalogado como “neutro” no cruza el umbral de 0.5°C, los valores de la ATSM (Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar) tuvo valores positivos.

**TABLA N°03.** Magnitud de eventos El Niño durante la **verano (enero-febrero-marzo)** de acuerdo al ONI (Niño en el Pacífico central) y su respectivo valor del ICEN (Niño costero) para el mismo periodo.

Año	ICEN			Magnitud del evento en verano	ONI			Magnitud del evento en verano
	DEF	EFM	FAM		DEF	EFM	FAM	
1973	1.15	0.34	-0.44	Neutro	1.8	1.2	0.5	Débil
1983	2.62	2.36	2.6	Fuerte	2.2	1.9	1.5	Fuerte
1987	0.86	1.19	1.40	Moderado	1.2	1.2	1.1	Moderado
1992	0.64	0.83	1.42	Débil	1.7	1.6	1.5	Fuerte
1998	3.49	3.04	2.76	Extraordinario	2.2	1.9	1.4	Fuerte
2016	1.78	1.54	1.1	Moderado	2.5	2.1	1.6	Muy fuerte
2019	0.87	0.59	0.41	Débil	0.7	0.7	0.7	Débil

**\*\* Nota:** Si bien durante el trimestre ene-feb-mar de 1973 el ICEN fue catalogado como “neutro”, esta condición se alcanzó posterior a una primavera (oct-nov-dic) de 1972 cálida (“moderada”), escenarios que se encuentran dentro del abanico de posibilidades 2023-2024.

<sup>32</sup> Índice Oceánico El Niño: [https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php)

<sup>33</sup> Definición Operacional de los Eventos El Niño y La niña y sus Magnitudes en la Costa del Perú: [https://www.dhn.mil.pe/Archivos/Oceanografia/ENFEN/nota\\_tecnica/Definicion%20Operacional%20EN\\_FEN\\_09abr12.pdf](https://www.dhn.mil.pe/Archivos/Oceanografia/ENFEN/nota_tecnica/Definicion%20Operacional%20EN_FEN_09abr12.pdf)

### 4.3.2 Escenarios de lluvia durante la primavera y verano en contexto del Fenómeno El Niño

En los meses de **primavera**, en la cuenca del río Rímac durante los eventos El Niño 1986- moderado, 1991-débil y 2018-débil prevalecieron condiciones deficitarias entre -15% a -100%, en 1972- y 1997 ambos de magnitud muy fuerte, las lluvias fluctuaron entre normales (-15% a +15%) a húmedos (+200% a +400%), y en 1982 y 2015 ambos muy fuertes presentaron condiciones variables (normales, excesos y déficits) (Figura N°05 A-G).

En tanto, en los meses de **verano** se aprecia que en 1983-fuerte, 1987-moderado, 1992-fuerte y 2016-muy fuerte se tuvieron escenarios deficitarios de lluvias (-15% a -100%), mientras que, en 1973-débil y 1998-fuerte se observaron escenarios húmedos (+30% a +400%), y en el 2019-débil las condiciones pluviométricas fueron variables. Figura N°06. H-N

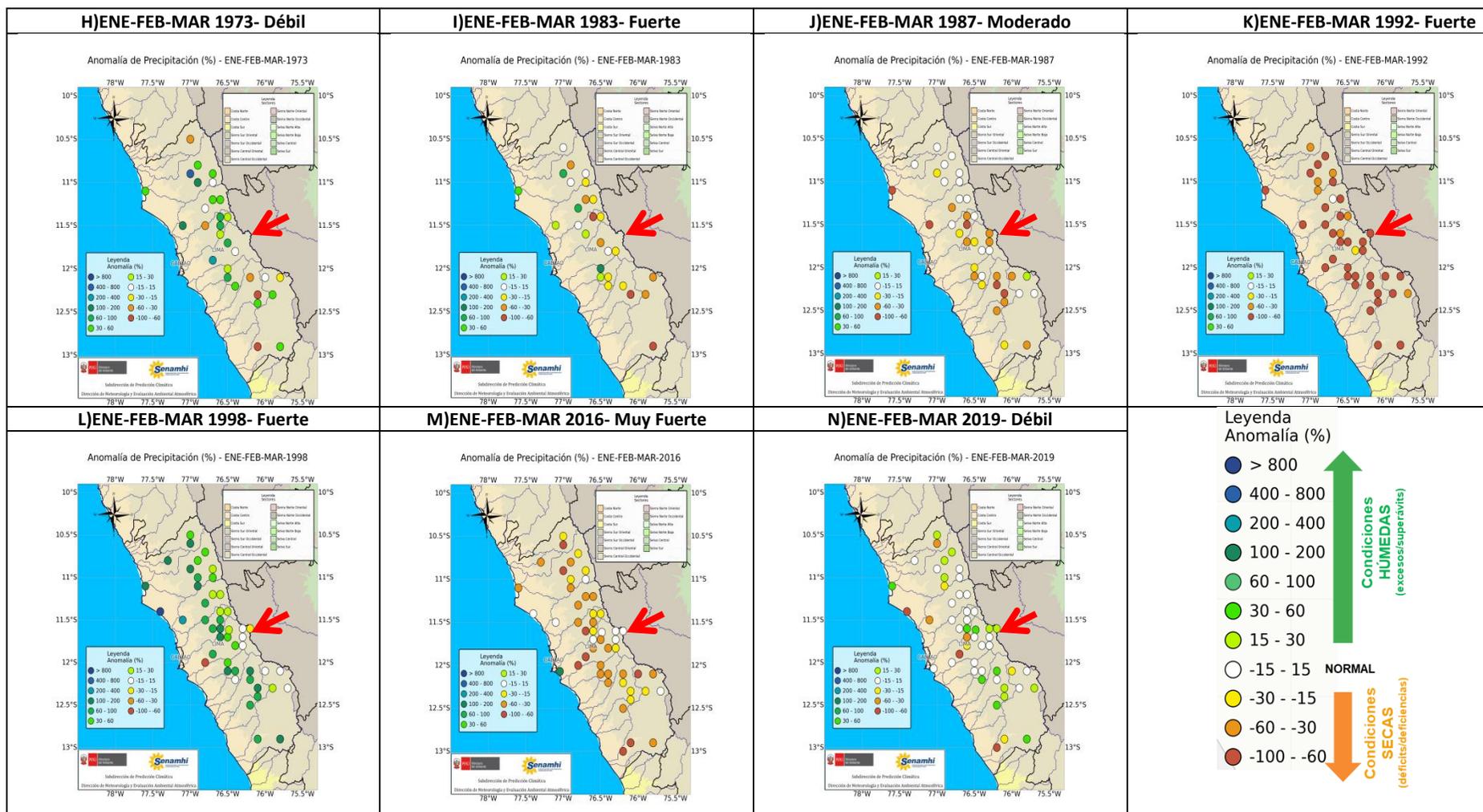
Cabe señalar que según el estudio SENAMHI-SEDAPAL (2016) de un análisis realizado para identificar periodos secos en el verano, mediante el índice de sequía SPI, se identificó como años secos en la cuenca del río Rímac los años 1992, 1968<sup>34</sup> y 1990<sup>35</sup>, habiéndose suscitado en el primer año un evento El Niño en el Pacífico Central- fuerte y un Niño Costero-moderado.

---

<sup>34</sup> Verano 1968: Neutro en el Pacífico central y Niña Costera en el Pacífico oriental.

<sup>35</sup> Verano 1990: Neutro en el Pacífico central y oriental.





**FIGURA N°06. H-N Anomalías porcentuales de precipitación en las veranos bajo condiciones de El Niño (Región 3.4 o Pacífico central) “Muy Fuerte” (2016), “Fuerte” (1983, 1992 y 1998), “Moderado” (1987) y “Débil” (1973 y 2019) según el ONI. Fuente: SENAMHI/SPC**

## V. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

### Caudales y niveles de agua

En la zona central de la Región Hidrográfica del Pacífico - RHP (Cuenca del río Rímac), se caracteriza por presentar en promedio un comportamiento estacional de caudales y niveles de agua, con valores máximos y tendencia ascendente durante diciembre a abril y valores mínimos y tendencia descendente de mayo a noviembre. Las variaciones estacionales del régimen de descargas están en relación directa al comportamiento de las precipitaciones pluviales estacionales que ocurren en la cuenca húmeda.

La Tabla N°04 presenta los caudales promedios mensuales desde setiembre 2022 a junio 2023, registrados en los ríos de zona Central de la RHP. En el análisis, se observa un comportamiento hidrológico “normal” en las cuencas de los ríos Blanco y Rímac, evidenciado con anomalías de caudal en el orden de 18% y -21% respectivamente, de acuerdo a la categorización del índice de anomalías de caudal.

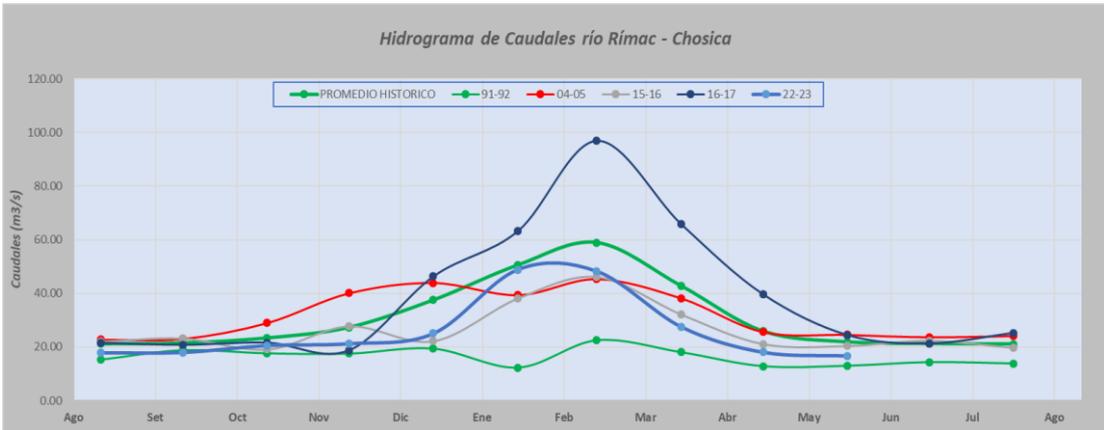
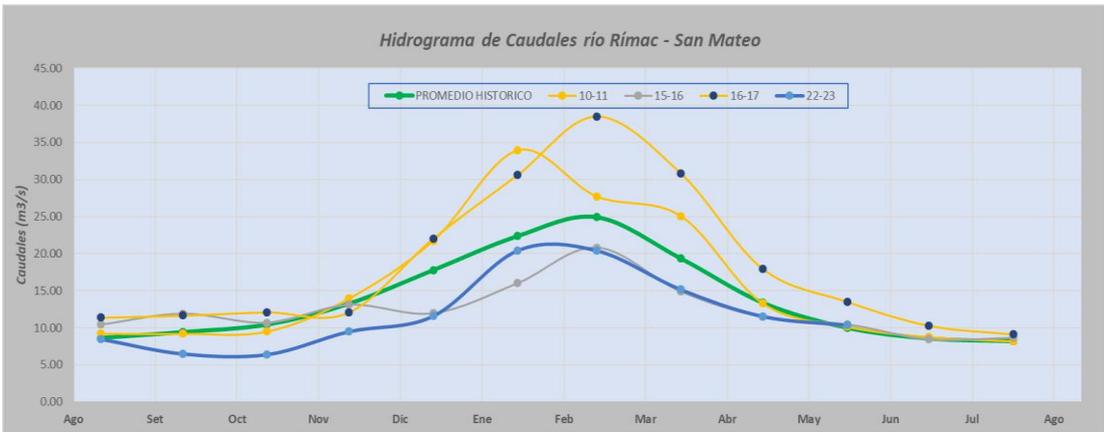
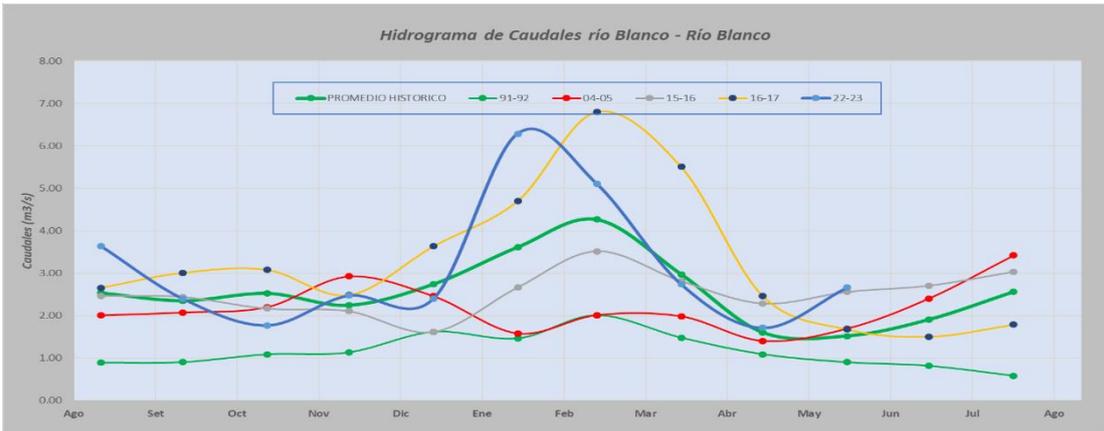
**TABLA N°04.** Caudales medios mensuales y nivel de agua de setiembre 2022 – junio 2023.

DEPARTAMENTO	RÍO	ESTACION	UNIDAD	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s) - NIVEL (m)										ANOMALIA MENSUAL (Set22 - Jun23)	TENDENCIA (Set22 - Abr23)	UMBRAL ROJO (m <sup>3</sup> /s)
				Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	*Jun-23			
Lima	Río Blanco	Río Blanco	m <sup>3</sup> /s	3.64	2.40	1.77	2.47	2.40	6.29	5.11	2.74	1.71	2.66	18%	➡	14.6
	Rímac	San Mateo	m <sup>3</sup> /s	8.49	6.50	6.42	9.51	11.61	20.45	20.45	15.17	11.57	10.37	-19%	➡	41
	Rímac	Chosica	m <sup>3</sup> /s	17.87	18.00	20.57	21.25	25.05	48.79	48.10	27.46	18.06	16.69	-21%	➡	120

\* 26 de junio 2023

La Figura N°07 muestra los hidrogramas de caudales del año hidrológico 2022-2023 versus sus promedios históricos correspondientes, así como los años categorizados a escala de todo Perú con sequías meteorológicas más severas (1991-92, 1992-93, 2004-05, 2010-11, 2015-16 y 2016-17). Cabe mencionar que los ríos Blanco y Chosica presentan registros históricos más extensos por lo que ha permitido analizar todos los años citados.

Los ríos Blanco y Rímac de la RHP durante setiembre 2022 a junio 2023 vienen registrando caudales “normales” sin embargo estos valores son menores a los registrados durante 2015-16, 2016-2017.

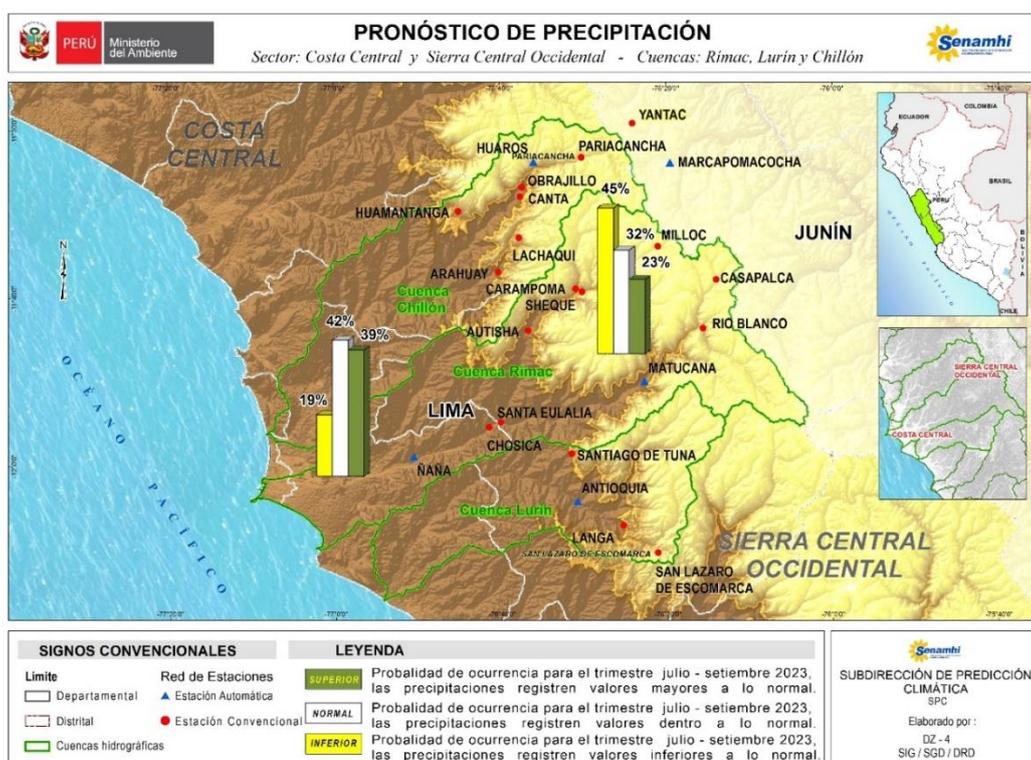


**FIGURA N°07.** Caudales de los ríos Región Hidrográfica del Pacífico.

## VI. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS DE LLUVIAS JUL-AGO-SET Y JUL-NOV 2023

El pronóstico estacional elaborado por el SENAMHI para el trimestre julio – setiembre 2023, indica que es más probable que las precipitaciones se presenten, en promedio, por debajo de lo normal con una probabilidad de ocurrencia del 45% en la zona andina de la cuenca del río Rímac.

De modo complementario en la Tabla N°05 se incluyen los escenarios mensuales de lluvia, los cuales muestran un escenario húmedo entre setiembre a noviembre en la sierra central occidental donde se ubica la cuenca del río Rímac. Señalar que estos escenarios *son obtenidos directamente de metodologías estadísticas y no responden a un análisis de consenso (análisis experto que considera la revisión y análisis de otras variables atmosféricas que modulan las lluvias en la región) y tampoco hacen referencia a eventos extremos.*



**MAPA N°02** Pronóstico de lluvias en términos de probabilidad de ocurrencia elaborado por el SENAMHI para el trimestre julio-setiembre 2023. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-climatico>

**TABLA N°05.** Escenarios de lluvia mensual para la región sierra centro occidental en donde se ubica la cuenca del Rímac.

REGION	ESCENARIOS MÁS PROBABLES				
	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	CLIMA SECO	CLIMA SECO	SUPERIOR (56%)	SUPERIOR (41%)	SUPERIOR (51%)

## VII. PERSPECTIVAS HIDROLÓGICAS ESTACIONALES JUN-OCT 2023

El pronóstico hidrológico estacional presenta las perspectivas del comportamiento estacional de los caudales en la cuenca del Rímac para el periodo junio a octubre 2023.

De acuerdo a ello, el Río Rímac - estación Chosica en el periodo junio a octubre de 2023 presentaría, en promedio, un comportamiento hidrológico “debajo de lo normal”, con una variación mensual entre: “debajo de lo normal a normal”, respecto su promedio histórico. Figura N°08.

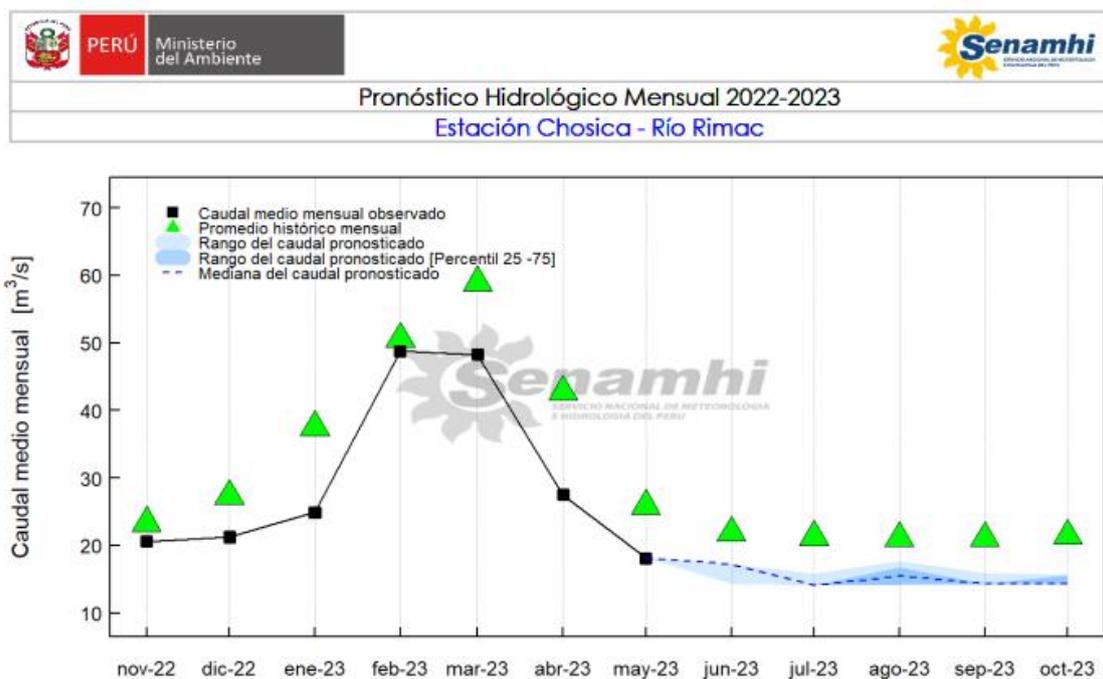


FIGURA N°08. Pronóstico hidrológico mensual 2022/2023 en la estación “Chosica”- Río Rímac.

## VIII. CONCLUSIONES

- 8.1** El Periodo de Lluvias 2022/2023 en la cuenca del río Rímac estuvo enmarcado en contextos de La Niña y El Niño, con deficiencias durante la primavera (La Niña) principalmente en la cuenca alta, y Lluvias por encima de lo normal en la parte baja y media en verano (El Niño costero y ciclo “Yaku”).
- 8.2** Al final del periodo de Lluvias 2022/2023 la cuenca alta, según las estaciones meteorológicas de monitoreo del SENAMHI, reportó un acumulado de Lluvias de normal a ligeramente deficiente, solo la estación Sheque ubicada a 3188 m s.n.m. dio un acumulado de superávit (+23%).
- 8.3** Del comportamiento de Lluvias en la cuenca del río Rímac durante meses de primavera y verano en contextos El Niño en el Pacífico central se tiene:

<b>Primavera (oct-nov-dic)- Contexto El Niño</b>	
1986, 1991 y 2018	Condiciones deficitarias de Lluvias
1972 y 1997	Condiciones normales a superávits de Lluvias
1982 y 2015	Condiciones variables (normales/excesos/déficits)
<b>Verano (ene-feb-mar)- Contexto El Niño</b>	
1983, 1987, 1992 y 2016	Condiciones deficitarias de Lluvias
1973 y 1998	Condiciones normales a superávits de Lluvias
2019	Condiciones variables (normales/excesos/déficits)

Cabe resaltar que el análisis estadístico (ítem 4.3.1) muestra un octubre y noviembre con condiciones favorables de Lluvias, mientras que, en los meses de enero, febrero y marzo condiciones desfavorables de Lluvias, principalmente en la cuenca media-alta.

- 8.4** Según el ENFEN es más probable que el Niño Costero continúe hasta fin de año entre fuerte y moderado, y que persista hasta el verano 2024 entre débil y moderada con una probabilidad de 84%. Así mismo, según el Centro de Predicciones Climáticas de la NOAA, se espera que las condiciones de El Niño se fortalezcan gradualmente hasta el verano del 2024, pudiendo cruzar el umbral de moderado a fines de año.
- 8.5** Según pronóstico climático estacional vigente elaborado por SENAMHI, se prevé para el trimestre julio – setiembre 2023, precipitaciones por debajo de lo normal con una probabilidad de ocurrencia del 45% en la zona andina de la cuenca del río Rímac. Así mismo, los escenarios mensuales de lluvia, indican un escenario húmedo entre setiembre a noviembre para dicho ámbito.
- 8.6** Los caudales promedios mensuales desde setiembre 2022 a junio 2023, registrados en los ríos Blanco y Rímac presentaron una anomalía promedio negativa entre -18% a -21%, comportamiento hidrológico “normal” próximo a condiciones de “bajo lo normal”.
- 8.7** El Río Rímac - estación Chosica en el periodo junio a octubre de 2023 presentaría, en promedio, un comportamiento hidrológico “debajo de lo normal”, con una variación mensual entre: “debajo de lo normal a normal”, respecto su promedio histórico.

## **IX. RECOMENDACIONES**

- 9.1** Considerar que los PRONÓSTICOS TRIMESTRALES permiten conocer el grado de probabilidad de que las lluvias se encuentren sobre, debajo o dentro de sus valores normales<sup>36</sup>. En la escala de tres meses no se pronostican eventos extremos de corto plazo (lluvias intensas, granizadas, nevadas, heladas, olas de calor, veranillos, entre otros), sino más bien las condiciones promedio del trimestre.
- 9.2** Debido a que las precipitaciones fueron deficitarias especialmente en la cabecera de cuenca, será importante mantener el monitoreo ante peligro por déficit hídrico.
- 9.3** Considerando la actual coyuntura climática y en el marco del Convenio SENAMHI-SEDAPAL, se recomienda implementar un sistema de vigilancia climática interinstitucional que permita mejorar o implementar productos y/o servicios climáticos oportunos para la toma de decisiones.

---

<sup>36</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/?p=normales-estaciones>

**Elaborado por:**

A.Castro<sup>1</sup>, J. Chiong<sup>1</sup>, K. Correa<sup>1</sup>, T.Ita, P. Porras<sup>1</sup> y Y. Escajadillo<sup>1</sup>  
J. Soza<sup>2</sup>

(1) Subdirección de Predicción Climática

(2) Subdirección de Predicción Hidrológica

**Contribuciones:**

G. Avalos<sup>1</sup>

---

Kris Correa Marrou

**Especialista en predicción y aplicaciones climáticas**

---

Grinia Avalos Roldan

**Subdirectora de Predicción Climática**

---

Karen Leon Altuna

**Subdirectora de Predicción Hidrológica**

© 2023 SENAMHI-PERÚ Jr. Cahuide 758 Jesús María – Lima; Teléfono: 6-141414  
[clima@senamhi.gob.pe](mailto:clima@senamhi.gob.pe) , [pronosticador@senamhi.gob.pe](mailto:pronosticador@senamhi.gob.pe) | [www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)  
Pronóstico del Tiempo: 51 1 - 6141407 anexo 447 Predicción Climática: 51 1 - 6141414 anexo 475  
Lima – Perú