



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INFORME N°34- 2023/SENAMHI-DMA-SPC

INFORME TÉCNICO

ESCENARIOS DE LLUVIAS ASOCIADOS AL FENÓMENO EL NIÑO

Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica
Subdirección de Predicción Climática

Lima, 02 junio de 2023

INFORME TÉCNICO: ESCENARIOS DE LLUVIAS ASOCIADOS AL FENÓMENO EL NIÑO

I. ANTECEDENTES

Los impactos de “El Niño” en el territorio peruano se traducen en daños y pérdidas por el incremento de lluvias, movimiento de masa e inundaciones en el sector norte-centro occidental (costa norte y costa central y cuencas aledañas), pero también por el déficit y/o ausencia de lluvias en la región sur andina. Los daños estimados totales para El Niño 1982/83 ascienden a US\$ 3,283 millones, mientras que El Niño 1997/98 causó daños estimados en US\$ 3,500 millones equivalente a 11.6% y 6.2% del PBI anual de 1983 y 1998, respectivamente (CAF, 2000 citado por Vargas P., 2009). Estas estimaciones incluyen daños directos, daños indirectos o flujo de bienes que se dejan de producir como consecuencia del siniestro, entre otros daños secundarios. En el contexto de El Niño Costero, de origen mucho más local y casi cuatro meses de duración, los daños estimados sobre la infraestructura del país bordearon los US\$ 4,016 millones, equivalente al 1.9% del PBI (BBVA Research, 2017).

De acuerdo al [Comunicado Oficial ENFEN N°08-2023](#), se mantiene el estado de “Alerta de El Niño Costero”, ya que es más probable que El Niño costero continúe hasta el verano de 2024, esto último con una probabilidad de 77 % (superior en 11 % a lo indicado en el [Comunicado Oficial ENFEN N°07-2023](#)). La magnitud más probable del evento para el otoño 2023 estaría entre fuerte y moderada; mientras que, para invierno y primavera, moderada. Finalmente, para el verano de 2024 la magnitud más probable estaría entre moderada y débil.

Para la región del Pacífico central, persiste una mayor probabilidad del desarrollo de El Niño a partir de junio; se estima que el evento tendría una magnitud más probable de débil hasta septiembre, con una tendencia a intensificarse hasta fines de año. Para el verano de 2024, se estima que El Niño tenga una probabilidad de 82 %, con una magnitud entre débil y moderada. La probabilidad de ocurrencia de este evento para el verano es superior en 14 % a lo indicado en el Comunicado Oficial ENFEN anterior.

II. ANÁLISIS

Climáticamente en los meses de verano (enero-febrero-marzo) se registran la mayor frecuencia e intensidad de lluvias a nivel nacional, representando más del 50% de la lluvia anual. En un escenario de calentamiento del mar que coincide con el pico de las lluvias en verano, como los eventos de 2017 y 2023, la costa norte y central, así como la cuenca media de la vertiente occidental de la cordillera norte y centro suelen presentar lluvias intensas, incluso extremas, que pueden llegar a superar ampliamente sus valores normales. 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.

El monitoreo y pronóstico de El Niño costero se realiza en la región Niño 1+2, la cual abarca la zona norte y centro del mar peruano. La variabilidad de las condiciones océano atmosféricas en el Pacífico oriental (frente a las costas tropicales de Sudamérica) en esta región es grande, y la evolución hacia condiciones cálidas puede ser abrupta, así lo han demostrado los eventos de El Niño costero de 2017¹ y 2023²³⁴, en los cuales se ha observado el cambio abrupto de las condiciones oceánicas y atmosféricas, que propiciaron un incremento en la frecuencia e intensidad de las lluvias, principalmente, en la zona norte occidental del país.

Si bien el último [Comunicado Oficial ENFEN N°08-2023](#), da cuenta del incremento de las probabilidades de la ocurrencia de El Niño en el Pacífico central (82 %) y de El Niño costero (77 %) para el verano de 2024, la magnitud más probable de estos eventos se mantiene entre débil y moderada. No obstante, en el contexto de un calentamiento débil pueden presentarse condiciones conducentes a lluvias de moderada a fuerte intensidad, como lo ocurrido en las zonas altas del centro poblado de Mirave (Tacna) arrasado por un Huayco en febrero de 2019 en el contexto de El Niño costero de intensidad débil.

2.1. Correlaciones de precipitación a nivel nacional con el índice “C” y “E”

En las figuras 2 y 3 se observan las correlaciones basadas en los datos históricos⁵ de lluvia mensual y los índices⁶ “C” y “E”; en resumen, el calentamiento en el Pacífico central (Índice C) está asociado a deficiencias de lluvias en la zona andina entre los meses de enero y marzo, especialmente en la región centro y sur; mientras que, un calentamiento en el Pacífico oriental (Índice E) está asociado a excesos de lluvias en la región norte y centro occidental del país.

¹ Informe Técnico El Niño Costero 2017 Condiciones Termo-Pluviómetricas a Nivel Nacional SENAMHI Perú 2017: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/3656>

² Comunicado Oficial ENFEN N°02-2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02204SENA-157.pdf>

³ Nota de Prensa N°02-2023: <https://www.gob.pe/institucion/imarpe/informes-publicaciones/3960208-nota-de-prensa-n-02-2023>

⁴ Comunicado Oficial ENFEN N°03-2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02204SENA-158.pdf>

⁵ Los datos históricos desde 1965 hasta el 2019

⁶ Fuente de datos de los índices: http://met.igp.gob.pe/datos/ecindex_ersstv5.txt

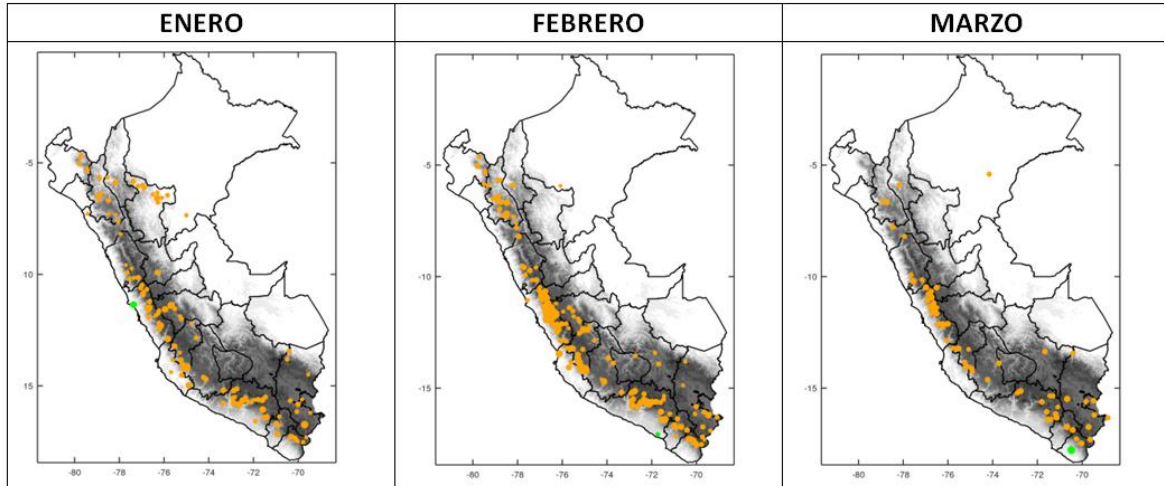


FIGURA N°02. Correlaciones de lluvias con el Índice C⁷. (Puntos de estación de color *naranja/verde* indican condiciones *desfavorables/favorables* de lluvia para los meses de enero, febrero y marzo, ante un calentamiento en Pacífico central). Fuente: SENAMHI/SPC

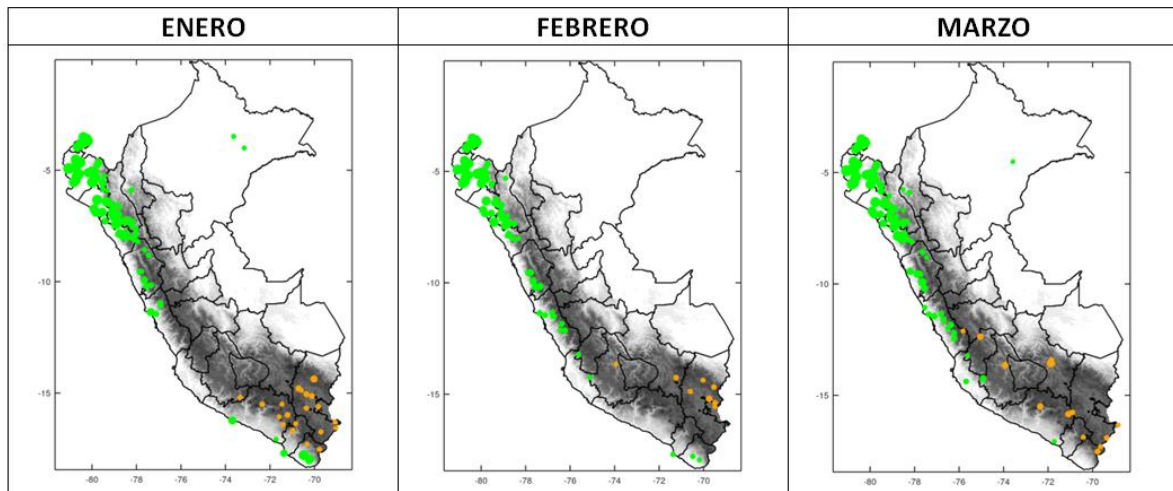


FIGURA N°03. Correlaciones de lluvias con el Índice E⁸. (Puntos de estación de color *naranja/verde* indican condiciones *desfavorables/favorables* de lluvia para los meses de enero, febrero y marzo ante un calentamiento en el Pacífico oriental). Fuente: SENAMHI/SPC

Con estas consideraciones, el SENAMHI presenta el análisis de las anomalías porcentuales de lluvias en “veranos” contextualizados en eventos El Niño, para lo cual se han considerado los índices operacionales asociados a la presencia de dichos eventos: El Niño costero (ICEN) y de El Niño en el Pacífico central (ONI). Ver Tabla 1.

⁷ 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)

⁸ Índice climático que expresa las condiciones cálidas o frías en el Pacífico oriental.

Tabla N°01. Magnitud de eventos El Niño durante el **verano (enero-febrero-marzo)** de acuerdo a los índices ICEN⁹ (Niño costero) y ONI¹⁰ (Niño en el Pacífico central)

Año	ICEN			Magnitud del evento en verano	ONI			Magnitud del evento en verano
	DEF	EFM	FAM		DEF	EFM	FAM	
1983	2.62	2.36	2.6	Fuerte	2.2	1.9	1.5	Fuerte
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
2017	0.92	1.37	1.42	Moderado	-0.3	-0.2	0.1	Neutro
2019	0.87	0.59	0.41	Débil	0.7	0.7	0.7	Débil

La Figura N°01, muestra las anomalías porcentuales de precipitación a nivel nacional que se tuvieron durante el verano (temporada más lluviosa del año) con condiciones de El Niño Costero débil, moderado, fuerte y extraordinario, respectivamente.

En el verano de 2019 y de 1992 se tuvo condiciones de **El Niño débil** en el Pacífico oriental. En el verano de 1992, la costa norte registró lluvias con anomalías porcentuales de a lo más +60%, mientras que en el resto del país predominaron condiciones extremadamente secas con deficiencias de hasta -100% principalmente en la vertiente occidental; en tanto, durante el verano del 2019 la costa norte presentó lluvias puntuales con anomalías alrededor de +60%, no obstante, algunos sectores de la costa central y costa sur presentaron anomalías superiores 400%; es así que en febrero de 2019 varias estaciones meteorológicas para la vigilancia climática en Tacna, Moquegua y Arequipa reportaron acumulados diarios de lluvias sin precedentes; el centro poblado de Mirave (Tacna) fue arrasado por un huayco de grandes proporciones debido a lluvias intensas¹¹.

Bajo condiciones de **El Niño moderado** en el Pacífico oriental, verano de 2016 y de 2017, se presentaron patrones de lluvias diferentes; es decir, en el verano de 2016 lluvias con anomalías de 30% a 60% se concentraron principalmente en la costa de Tumbes, mientras que deficiencias entre -30% a -100% dominaron la región Andina¹²; en contraste, durante el verano de 2017 se tuvieron

⁹ 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%20ENFEN_09abr12.pdf

¹⁰ Índice Oceánico El Niño:

https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

¹¹ REPORTE COMPLEMENTARIO N° 408 - 09/02/2019 / COEN - INDECI: <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/02/20190209032825.pdf>

Monitoreo Meteorológico del 08/02/2019: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02201SENA-1997.pdf>

Monitoreo Meteorológico del 09/02/2019: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02201SENA-1998.pdf>

¹² Periodos secos y húmedos en la vertiente occidental de los Andes peruanos:

<https://www.senamhi.gob.pe/usr/dcl/informe006-dma.pdf>

precipitaciones extremas con anomalías porcentuales de 800% a 2000%¹³ desde la costa norte hasta la costa central, mientras que la cuenca media de la sierra occidental (norte y centro, principalmente) han presentado anomalías de 200% a 800%.

En tanto, bajo condiciones de **El Niño fuerte** en el Pacífico oriental, verano de **1983**, la costa norte y costa central registraron acumulados de lluvias con anomalías en el rango de 200% a 800%, mientras que en la sierra central y particularmente la sierra sur se tuvieron marcadas deficiencias de hasta -100%.

En un escenario de **El Niño extraordinario (1998)** las lluvias en el verano se extendieron desde la costa norte hasta la costa sur, alcanzando anomalías porcentuales de precipitación entre 1000% y 1500%; en la sierra sur las deficiencias tuvieron menor incidencia respecto al evento e 1983.

¹³ Informe Técnico El Niño Costero 2017 Condiciones Termopluviométricas a Nivel Nacional SENAMHI Perú 2017:
<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/3656>

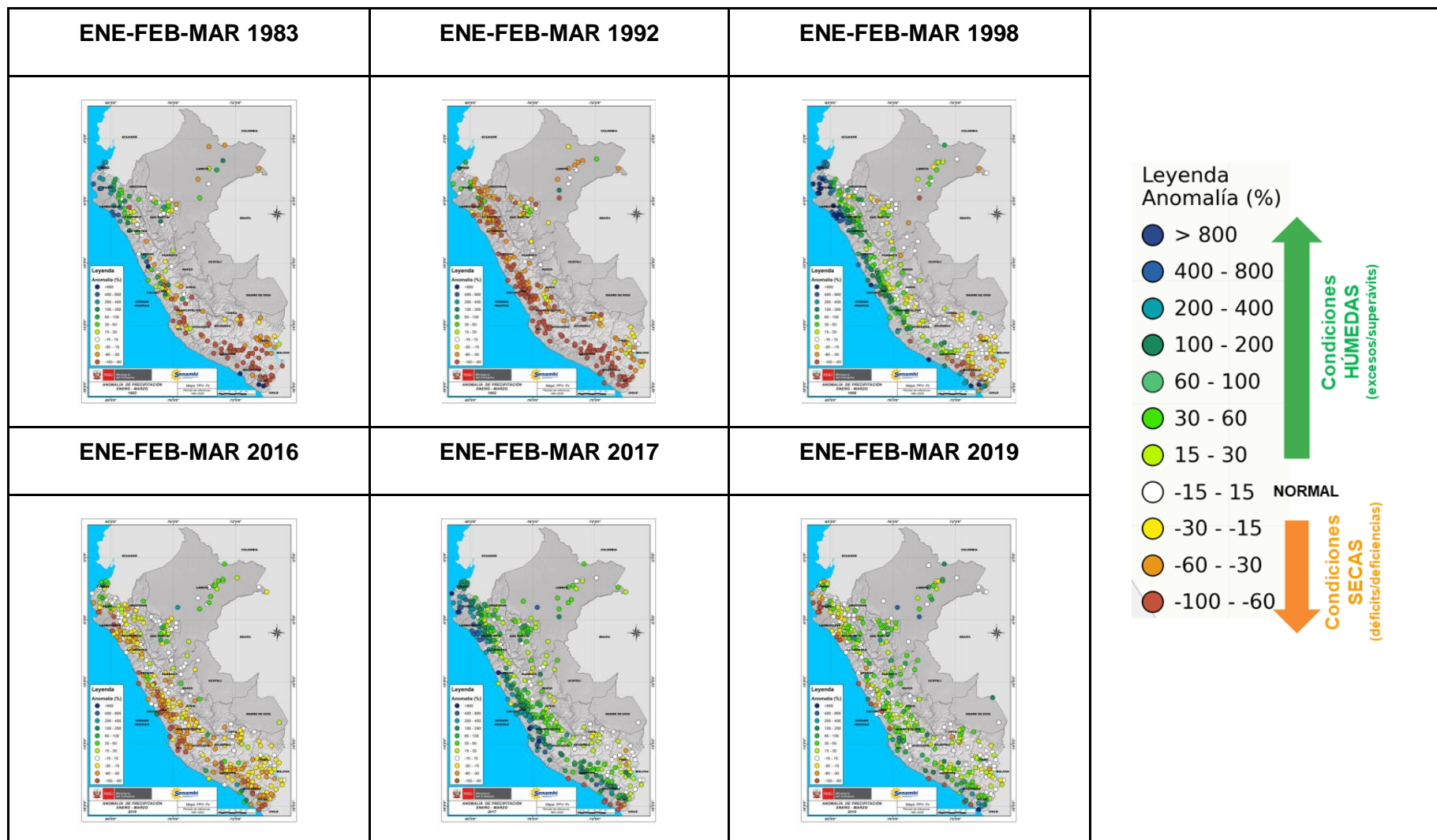


FIGURA N°01. Anomalías porcentuales de precipitación en los veranos bajo condiciones de El Niño costero débil (1992 y 2019), moderado (2016 y 2017), fuerte (1983) y extraordinario (1998) según el ICEN.

III. CONCLUSIONES

- El Niño costero, ya sea de magnitud débil a extraordinaria, condiciona episodios lluviosos extremos en la costa peruana y vertiente occidental de los Andes. Si bien es cierto los patrones espaciales y la intensidad de las lluvias pueden variar en cada evento, en el correlato histórico se tiene registros de lluvias intensas en el contexto de **El Niño Costero débil** (lluvias extremas sin precedente en Tacna, Moquegua y Arequipa en febrero de 2019 – centro poblado de Mirave -Tacna arrasado por un huayco de grandes proporciones).
- En condiciones de **El Niño moderado**, como en el año 2016, las lluvias intensas se circunscribieron principalmente en Tumbes, con afectaciones localizadas, mientras que un panorama opuesto (déficit de lluvia) se presentó en gran parte de la región andina. Durante El Niño Costero 2017 (moderado) se registraron superávits de lluvias tanto en la región costera como en la región andina del país.
- En condiciones de **El Niño fuerte** (1983) y **El Niño extraordinario** (1998) el patrón de lluvias extremas durante el verano afecta principalmente la costa norte y costa central, con anomalías del orden de 800% a 1500% respectivamente. Por otro lado, se reportaron deficiencias significativas de lluvias de hasta -100% en gran parte de la sierra central y sur en 1983, mientras que en 1998 las deficiencias se dieron solo en la sierra sur.
- De acuerdo al [Comunicado Oficial ENFEN N°08-2023](#), para el verano 2024, la probabilidad de ocurrencia de El Niño costero se ha incrementado a un 77 %, respecto al 66 % del Comunicado anterior; este evento alcanzaría, en el verano una magnitud entre débil y moderada. Además, de acuerdo a la evaluación del ENFEN y de los centros internacionales, es probable el desarrollo de El Niño en el Pacífico central a partir de junio del presente año, el cual alcanzaría su máxima intensidad en los últimos meses del año. No se debe descartar que un escenario de intensidad fuerte, aun con baja probabilidad de ocurrencia (7%) pueda desarrollarse abruptamente en el verano 2024. La condición del cambio climático es una forzante adicional que hay que considerar.
- El desarrollo del actual evento El Niño, que incluso tendrá un alcance global, configura una situación de peligro inminente respecto a la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos como lluvias intensas en la costa norte y central, así como también un probable escenario de deficiencia de lluvias en la región andina, principalmente en la sierra sur. En otras palabras, El Niño y su diversidad históricamente han condicionado patrones de afectación diferenciados, entre lluvias intensas en la costa a déficit severos en los Andes, por lo mismo, es importante contar con un sistema observacional resiliente para la vigilancia hidrometeorológica y la generación de servicios climáticos oportunos, accesibles y difundidos eficazmente.

IV. RECOMENDACIONES

- Ante los escenarios críticos respecto a la dinámica de lluvias frente a un contexto El Niño expuestos en el presente informe técnico, y ante el incremento en la probabilidad proyectada de la ocurrencia de un evento El Niño para el periodo 2023/2024, según el ENFEN y los centros internacionales, se estaría configurando una situación de peligro inminente respecto a la ocurrencia de lluvias intensas y peligros asociados (inundaciones, activación de quebradas y demás fenómenos afines), junto a afectaciones por déficit hídrico principalmente en la región andina. En tal contexto, se recomienda la determinación de los posibles impactos en los sectores sensibles al clima como agricultura, agua, transporte, vivienda, salud, entre otros, toda vez que gran parte de los ámbitos críticos identificados estuvieron expuestos a El Niño Costero 2023, con el fin de desarrollar las acciones de urgencia correspondientes.
- Para las acciones sectoriales, es primordial generar información hidroclimática oportuna y de calidad, recomendándose fortalecer las actividades asociadas a la vigilancia hidroclimática que aseguren la entrega oportuna y sin discontinuidad de la información, así como la provisión de servicios integrados de tiempo, agua y clima en apoyo a las acciones de prevención y respuesta ante los escenarios de peligro que impone El Niño y su diversidad.

Informe elaborado por:

Ing. Patricia Porras Vásquez
Especialista en Servicios Climáticos
para los Trópicos
Subdirección de Predicción Climática

Ing. Anabel Yovana Castro Narciso
Especialista en Variabilidad Climática
Subdirección de Predicción Climática

Ing. Tania Ita Vargas

Especialista en Investigación Climatológica
Subdirección de Predicción Climática

Ing. Yury Escajadillo Fernández

Especialista en Climatología
Subdirección de Predicción Climática

Elaboración y VB°

Ing. Grinia Jesús Ávalos Roldán

Subdirectora de Predicción Climática
SENAMHI- PERÚ

© 2022 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