

**PRECIPITACIONES
MÁXIMAS REGISTRADAS
EN ESTACIONES
METEOROLÓGICAS EN LA
ZONA NORTE DEL PERÚ
VULNERABLES AL
FENÓMENO EL NIÑO**

*ACCHY ANTOFER ZAPATA TENORIO
5-9-2024*

PRECIPITACIONES MÁXIMAS REGISTRADAS EN ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN LA ZONA NORTE DEL PERÚ VULNERABLES AL FENÓMENO EL NIÑO.

Br. Acchy Antofer Zapata Tenorio.

Fuente de datos: <https://www.senamhi.gob.pe/site/descarga-datos/>

RESUMEN.

Se desarrolló un programa computacional que muestra las precipitaciones máximas dadas en cada mes a lo largo de un año, registradas en el periodo 1971 - 2013 en la estación meteorológica Miraflores, ubicada en la ciudad de Castilla, Piura; pudiendo ser usada para mostrar los datos de otras estaciones, con el objetivo de cuantificar las lluvias extraordinarias dadas por el Fenómeno El Niño. Los resultados mostraron eventos de precipitaciones de hasta 130 mm por día en el mes de junio y una distribución de lluvias extraordinarias registradas durante la primera mitad del año en la estación meteorológica antes mencionada.

INTRODUCCIÓN.

La costa norte del Perú, delimitada por la región natural Chala (0 – 500 .m.s.n.m), a menudo es asociada a un clima cuyo régimen de precipitaciones no es excepcionalmente intenso, dando la percepción de un clima árido de pocas precipitaciones o un clima con precipitaciones intensas sin carácter extraordinario en las estaciones de verano y parte del otoño, lo cual coincide en gran medida con lo descrito en el mapa climático del Perú (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2024a).

Sin embargo, existe un fenómeno climático denominado “Fenómeno El Niño” o FEN, que, entre sus efectos más significativos está el cambio drástico del régimen de las precipitaciones, sobre todo en la costa norte del Perú, lo cual implica la ocurrencia de lluvias de carácter extraordinario que causan inundaciones, colapso de viviendas, activación de cuencas ciegas, entre otros estragos.

En muchas documentaciones relacionadas al clima de las regiones de Tumbes y Piura, se describe la ocurrencia del FEN detallando los acumulados anuales de los años en que se suscitaron (1983, 1998, 2017) y algunos acumulados por día registrados en estaciones meteorológicas; inclusive, existen fuentes que afirman que se registraron lluvias extraordinarias en los meses de mayo y junio del año 1983.

Sin embargo, pese a la cantidad de información que se detalla en relación a los efectos del FEN en el norte del Perú, no existe o es muy difícil encontrar información que cuantifique y resuma la intensidad de las precipitaciones registradas de manera correlativa, en donde se incluyan los registros obtenidos durante los FEN pasados, más allá de solo especificar algunos registros puntuales en diversos documentos.

Es por ello que, en el marco de la Datatón “Exprésate Perú con Datos 2024”, se propuso la elaboración de un procedimiento y un programa computacional que resuma todas las precipitaciones registradas en estaciones meteorológicas, mostrando valores promedio y máximos de precipitación registrados por cada mes, durante los años en los que dicha estación está en servicio. Ello permitirá visualizar la intensidad de las precipitaciones registradas por cada mes, tener una idea clara y cuantificada de la intensidad de las precipitaciones que pueden registrarse a lo largo del año y tomar mejores decisiones en base a dicha información.

ODS Y OBJETIVO ASOCIADO.

El desarrollo del procedimiento y aplicación están asociados al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 11, el cual propone: “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”

El objetivo del desarrollo de dicho procedimiento y programa es cuantificar de manera correlativa los mayores acumulados de precipitaciones que alguna vez se han dado en un espacio geográfico determinado registradas por una estación meteorológica, haciendo énfasis en las zonas urbanas ubicadas en la costa norte del Perú afectadas por las precipitaciones extraordinarias producto del Fenómeno El Niño. Ello permite dar una base sólida fundamentada en datos históricos, la cual será de gran utilidad para la toma de decisiones en materia de prevención de riesgos y desastres, lo que influye positivamente en su seguridad, resiliencia y sostenibilidad.

DESARROLLO DEL OBJETIVO.

El procedimiento para preparar los datos obtenidos de la estación meteorológica se describe a continuación:

- Se obtuvieron los datos hidrometeorológicos de la estación meteorológica Miraflores ubicada en la ciudad de Castilla, Piura a través de la página web del SENAMHI en la sección descarga de datos. Los datos descargados se encuentran en un archivo de texto, las columnas de datos están separadas por caracteres espacio.
- Se abrió una hoja de cálculo y se importaron los datos a dicha hoja para seguidamente colocarles el encabezado respectivo según el manual de descarga de datos provisto por SENAMHI (2024b).
- Se exporta la hoja de cálculo creada a un archivo con extensión .csv para su lectura a través de la aplicación; asegurarse que los datos estén separados solo por comas.

A continuación, se describe el desarrollo de la aplicación, desarrollada en Python usando el entorno Google Colab.

- Se importaron las librerías: numpy, pandas, matplotlib, plotly y drive, para la lectura y procesamiento de los datos.
- Se lee el archivo .csv creado anteriormente y se extraen los datos relacionados al acumulado de precipitación por día con su respectivo día, mes y año.
- Se reemplazan los valores iguales a -99.9 por valores no numéricos (NaN), ya que dichos valores negativos se colocan cuando no se tiene registrado un dato. Seguidamente se interpolan hasta 3 datos faltantes consecutivos por cada grupo de datos NaN.
- Mediante un bucle for, se obtiene para cada mes el promedio de lluvias registradas, y primer, segundo y tercer mayor acumulado de precipitaciones registrado, ello se logró extrayendo en el dataframe “lluvias” los acumulados ordenados en forma descendente según el número de mes y rellenando el diccionario “lluviasPorMes” con los valores a obtener y descripciones que sirven para elaborar el grafico interactivo. Adicionar a ello se usaron listas para completar la tabla localizada en el eje horizontal de dicho gráfico.
- Se crea el dataframe “dfLluviasPorMes” y se imprime en pantalla el gráfico de líneas que muestra los acumulados máximos de lluvia por mes con sus respectivos valores numéricos en la tabla anexada al eje horizontal. Seguidamente, se ensambla el gráfico que muestra los datos obtenidos por cada mes.
- Finalmente se ensambla el gráfico interactivo usando la librería plotly donde se muestra el mismo gráfico de líneas anterior sin la tabla en el eje horizontal, pero con la opción de visualizar los valores de los acumulados máximos de lluvia incluyendo su fecha.

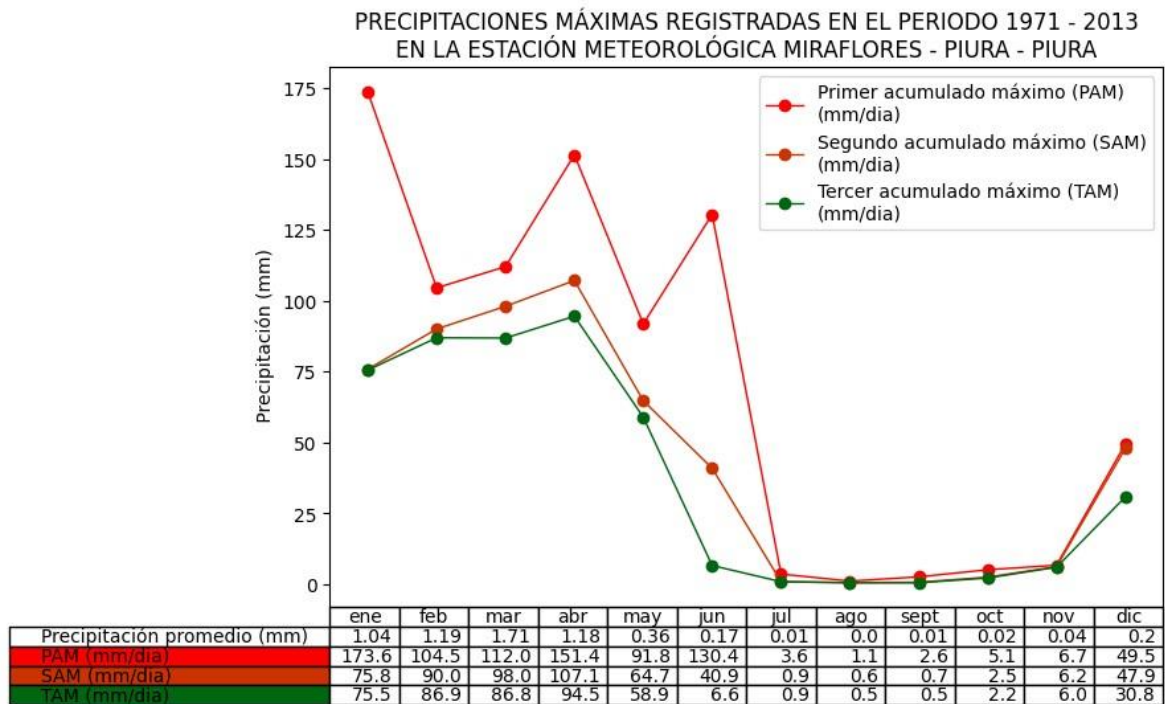


Figura 1 Valores máximos de precipitaciones registrados en mm/día, en cada mes.

Elaborado con información de SENAMHI (2024c)

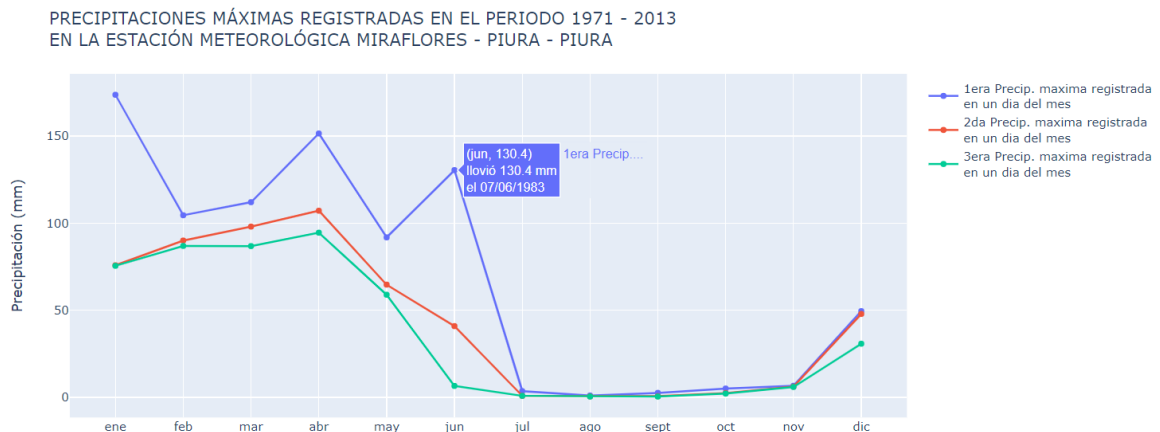


Figura 2 Gráfico de línea interactivo mostrando el máximo acumulado en el mes de junio.

Elaborado con información de SENAMHI (2024c)

RESULTADOS Y PROPUESTA.

Los gráficos se definen de la siguiente manera:

Precipitación promedio mensual: Es la media o promedio de precipitaciones diarias registradas según el mes, durante los años en los que está en servicio dicha estación.

Primera, segunda y tercera precipitación máxima registrada en un día del mes: Son los valores más altos registrados de precipitación en un día del mes especificado, en todos los años en el que la estación meteorológica está en servicio.

Resultados.

Luego de haber obtenido las gráficas correspondientes, se resaltan los siguientes resultados.

En la estación meteorológica Miraflores – Piura, durante los años 1971 - 2013.

- La lluvia más intensa registrada del mes de enero posee un acumulado de 173.6 mm, la segunda lluvia más intensa posee un acumulado de 75.8 mm y la tercera un acumulado de 75.5 mm.
- La lluvia más intensa registrada del mes de mayo posee un acumulado de 91.8 mm, la segunda lluvia más intensa posee un acumulado de 64.7 mm y la tercera un acumulado de 58.9 mm
- La lluvia más intensa jamás registrada del mes de junio posee un acumulado de 130.4 mm, la segunda lluvia más intensa posee un acumulado de 40.9 mm y la tercera un acumulado de 6.6 mm.
- La lluvia más intensa jamás registrada del mes de julio posee un acumulado de 3.6 mm, la segunda y la tercera lluvia más intensa posee un acumulado de 0.9 mm.

Propuestas.

1. Se debe ajustar los proyectos relacionados al desarrollo inmobiliario, construcción de sistemas de drenaje, o afines, de tal manera que no colapsen ante un régimen de precipitaciones igual o superior a los máximos registrados en las estaciones meteorológicas.
2. **A modo de ejemplo de la propuesta 1**, se debe ajustar los proyectos relacionados al desarrollo inmobiliario, construcción de sistemas de drenaje, o afines que se desarrollan en las ciudades de Piura y castilla, de tal manera que no colapsen ante acumulados de precipitaciones iguales o superiores a 174 mm por día en temporada de lluvias, o 131 mm por día fuera de la temporada de lluvias.
3. Se recomienda tener planes de contingencia que sean capaces de responder de manera satisfactoria ante un escenario de precipitaciones extraordinarias cuya intensidad sea similar o superior a la registrada en la estación meteorológica más cercana, en cualquier época del año.
4. **A modo de ejemplo de la propuesta 3**, se recomienda a la población de las ciudades de Piura y castilla tener planes de contingencia que sean capaces de responder de manera satisfactoria ante un escenario de precipitaciones extraordinarias cuya intensidad sea similar o superior a 174 mm por día en temporada de lluvias, o 131 mm por día fuera de la temporada de lluvias, los cuales fueron registrados en la estación meteorológica Miraflores, ubicada en la ciudad de Castilla.

5. Se exhorta a las entidades públicas (COEN, SENAMHI) o privadas, relacionadas al monitoreo del clima y de respuestas ante emergencias capacitar a la ciudadanía para que tengan una idea de la magnitud de las precipitaciones máximas registradas y puedan responder adecuadamente ante dichos escenarios.

CONCLUSIÓN.

El procedimiento y programa computacional desarrollado para obtener los máximos acumulados de precipitaciones por día, registrados en cada mes a lo largo de un año, evidencian la existencia de precipitaciones de muy alta intensidad distribuidas a lo largo de la primera mitad del año y alcanzaron acumulados de hasta 130 mm por día, registrados en la estación Miraflores, en la ciudad de Castilla, Piura. En base a los datos mostrados, es posible establecer y dimensionar propuestas de prevención y respuesta ante emergencias basadas en datos históricos concretos; lo que a su vez permitirá una mayor seguridad, resiliencia y sostenibilidad ante los embates climáticos producidos en gran parte por el Fenómeno El niño, acorde al ODS 11.

RECOMENDACIONES.

Se recomienda actualizar los datos históricos de las estaciones meteorológicas ubicadas al norte del Perú y facilitar el acceso a los datos registrados por las mismas para que se puede ejecutar el análisis antes descrito con los últimos datos registrados, los cuales incluyen las lluvias extraordinarias dadas en los años 2017 y 2023.

En relación a la recomendación anterior, se recomienda incluir los datos hidrometeorológicos de las diferentes estaciones ubicadas al norte del Perú, especialmente de la zona costera, en futuras ediciones de la Datatón “Exprésate Perú Con Datos”, debido a la importancia de dichos datos en materia de prevención de desastres naturales tal y como se detalló en este informe.

BIBLIOGRAFÍA.

- SERVICIO NACIONAL DE HIDROLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PERÚ [SENAMHI]
(2024a). Mapa Climático del Perú. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- SERVICIO NACIONAL DE HIDROLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PERÚ [SENAMHI]
(2024b). Tutorial para la descarga de datos desde la web de senamhi.
<https://www.senamhi.gob.pe/mapas/descarga-datos/pdf/tutorial-para-la-descarga-de-datos.pdf>
- SERVICIO NACIONAL DE HIDROLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PERÚ [SENAMHI]
(2024c). Descarga de datos Meteorológicos. <https://www.senamhi.gob.pe/site/descarga-datos/>