

## Peligros geohidrológicos que ocasionaron daños en la ciudad de Trujillo durante “El Niño Costero”

Lucio Medina Allcca<sup>1</sup>, Jhoel Gonzales Sales<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Perú

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú

**Palabras clave:** peligro geohidrológico, inundación fluvial, Trujillo, Niño Costero.

### Resumen

Los peligros geohidrológicos que afectaron la ciudad de Trujillo durante el fenómeno “El Niño Costero”, se originaron en las quebradas San Idelfonso y Del León. Las causas principales en la quebrada San Idelfonso fue las precipitaciones intensas que superaron los registros históricos y falla en el dique transversal construido en base a acumulación de gravas y enrocado de sus taludes. Sin embargo, en la quebrada Del León las causas solo fue las precipitaciones intensas.

### Introducción

La ciudad de Trujillo consta de seis distritos, como son: Trujillo, Huanchaco, Florencia de Mora, Víctor Larco Herrera, La Esperanza y El Porvenir. En el año 1544 contaba con aproximadamente 300 casas y 1 000 habitantes; sin embargo, para el 2007 la población ascendió a 804,296 habitantes. Muchos de estos habitantes, se asentaron en áreas susceptibles a inundación fluvial y huaycos.

### Aspectos geomorfológicos

La caracterización geomorfológica (figura 1) se realizó en base a criterios de control como: la homogeneidad litológica y la caracterización conceptual en base a aspectos del relieve en relación a la erosión o denudación y sedimentación o acumulación:

#### Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional

Unidad de montañas: conforma los cerros El Alto y San Idelfonso, modelada en roca intrusiva; asimismo, el cerro Las Cabras modelada en roca volcánico-sedimentaria y el flanco NW del cerro San Idelfonso modelada en roca sedimentaria.

Unidad de colinas: se ubica próxima a la unidad de montañas, forma parte de las estribaciones andinas. Se presenta en forma dispersa y modelada en roca intrusiva.

#### Geoformas de carácter deposicional o agradacional

Piedemontes, conformado por relieve de piedemonte aluvio-torrencial ubicado en la desembocadura de las quebradas Del León y San Idelfonso; y piedemonte aluvial débilmente inclinada (1° a 2°), se ubica adyacente a las terrazas de origen fluvial, aluvial y llanura de inundación principal; sobre esta sub-unidad se asienta gran parte de la población de la ciudad de Trujillo.

Planicie aluvial, relieve plano y ligeramente ondulado; la pendiente es menor a 1° en dirección al suroeste. Esta sub-unidad geomorfológica, fue formado por el río Moche y se ubica en sus márgenes.

Terraza baja aluvial, conforma superficies de morfología plana expuestas a inundaciones periódicas en épocas de intensas precipitaciones pluviales. Se ubican en ambos márgenes de río Moche.

Terraza fluvial, se caracterizan por presentarse dentro del curso de los ríos, sobre todo tienen su mayor extensión en los ríos estacionarios. Conforman la llanura de inundación o el lecho del río Moche.

Llanura o planicie inundable, superficies bajas, adyacentes al cauce del río Moche; también lo conforma el mismo cauce. Sujeta a inundaciones recurrentes, estacionales y excepcionales.

Mantos de arena, las áreas urbanas de los distritos de El porvenir, La Esperanza y Florencia de Mora se encuentran asentadas sobre esta subunidad geomorfológica.

Faja litoral, se presenta como una pequeña franja menor a 300 m de ancho; se encuentran formando playas desde Víctor Larco Herrera hasta Huanchaco.

Depósito antrópico, En el área de estudio se ha considerado como depósito antrópico al botadero de basura de la ciudad de Trujillo.

## Peligros geohidrológicos

La inundación, es un tipo de peligro geohidrológico que se caracteriza por la invasión de masas de agua sobre espacios que habitualmente están libres de esta. Pueden darse por diversas causas; desborde del cauce de un río, rotura de diques, activaciones de quebradas secas por intensas precipitaciones, etc.

En la ciudad de Trujillo, las inundaciones ocurrieron por las activaciones de las quebradas San Idelfonso y del León (figura 2 y 3). La inundación originada por la quebrada San Idelfonso, afectó áreas urbanas de los distritos El porvenir, Florencia de Mora, Trujillo y Víctor Larco Herrera; sin embargo, la inundación con origen en la quebrada Del León afectó los distritos de Huanchaco y El Milagro.

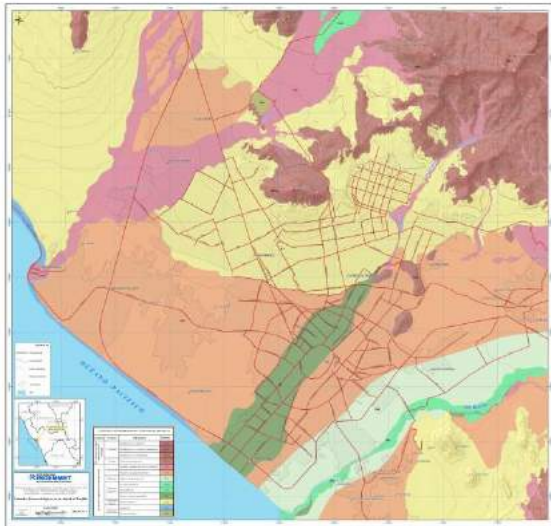


Fig. 1 – Mapa geomorfológico de la ciudad de Trujillo.

### Inundación El porvenir-Florencia de Mora-Trujillo- Víctor Larco Herrera

Inundación desencadenada por desborde y rotura del dique ubicado en el sector Las Canteras (foto 1), a 4 km aguas arriba desde el área urbana El Porvenir, siguiendo el cauce de la quebrada San Idelfonso.

Según los medios locales, en la quebrada San Idelfonso se construyó un dique para represar 600 000 metros cúbicos de agua o lodo ante lluvias excepcionales; sin embargo, el 15 de marzo del 2017, el dique rebasó su capacidad y este colapsó. Luego de la rotura del dique, la ruta del agua se direccionó por las calles Hipólito Unanue, Tomás Moscoso y Atahualpa. Desde esta última vía, el agua llegó hasta el cementerio Mampuesto, siguió por la Prolongación Miraflores, llegó a la avenida

Miraflores, continuó por el jirón San Martín, avanzó hasta las avenidas Víctor Larco Herrera, Juan Pablo II y Antenor Orrego. Finalmente arribó a Buenos Aires (distrito Víctor Larco Herrera), su destino final.

Según registro (anotaciones) realizado por la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital El Porvenir, luego del colapso del dique, se contabilizaron hasta siete (7) descargas principales de agua turbia provenientes de la quebrada San Idelfonso, los cuales se detallan: Primera descarga, ocurrió el 15 de marzo a las 16:30 horas; Segunda, el 17 marzo a las 15:20; Tercera, el 17 de marzo a las 17:20; Cuarta, el 18 de marzo a las 13:18; Quinta, el 18 de marzo a las 17:20; Sexta, el 19 marzo a las 12:30 (máximo caudal reportado); finalmente, la Séptima descarga ocurrió el 22 de marzo a las 13:50 (mínimo caudal reportado).



Foto 1- Rotura del dique por causa de desembalse, ubicado en la quebrada San Idelfonso.

### Inundación El Milagro – Huanchaco

El evento, se originó por las aguas y lodo proveniente principalmente de la quebrada Del León; los flujos al no tener un cauce de desfogue definido comenzaron a discurrir por las calles de los distritos Huanchaco y El Milagro; inundando y erosionando sus áreas urbanas y asentamientos humanos.

Según reportes de los diarios locales, la quebrada se activó en paralelo a la quebrada San Idelfonso y reportaron hasta cinco (5) descargas que causaron graves daños a las viviendas e infraestructura de la población.

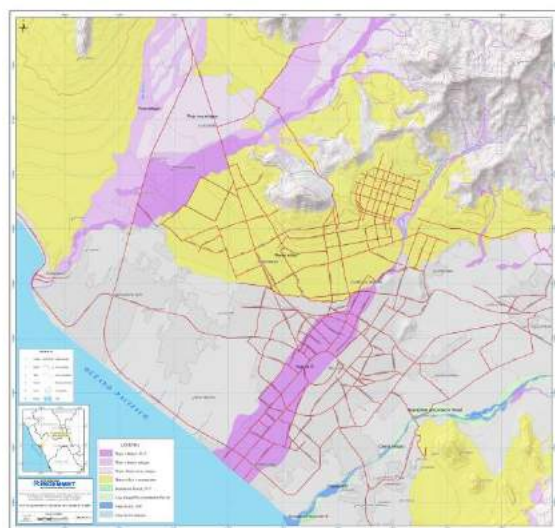
Las aguas discurrieron por las calles El Milagro; luego, cruzó la auxiliar de la Panamericana Norte erosionándolo su carpeta asfáltica, interceptó con el cauce de la quebrada Río Seco y finalmente descargó en el mar, inundando las calles y viviendas de Huanchaco.

### Erosión fluvial del río Moche

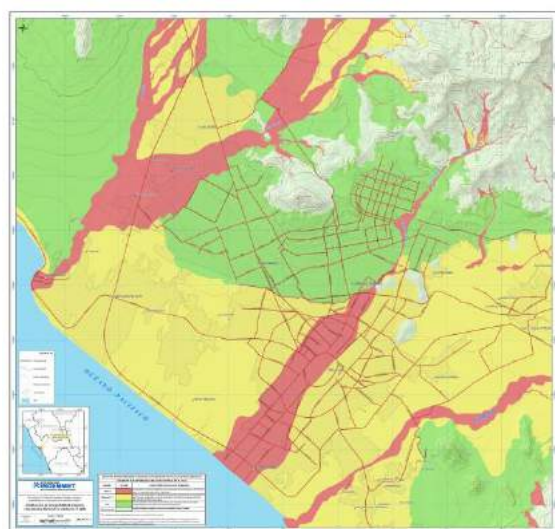
La crecida excepcional del río Moche, producto de las fuertes precipitaciones relacionadas al evento “Niño Costero 2017”, erosionó ambos márgenes del río Moche causando pérdidas de áreas de cultivos.

### Activación de torrenteras secas en depósitos eólicos en el distrito El Porvenir

Los mantos de arena o depósitos eólicos, ubicados en las laderas de los cerros Cabras, El Alto y San Idelfonso; presentan superficies cóncavas y convexas, con torrenteras direccionadas a la ciudad de Trujillo. Estas torrenteras durante el evento de “El Niño Costero”, se activaron generando erosión y pequeños flujos de lodo que afectó viviendas.



**Figura 2-** Procesos geodinámicos superficial en la ciudad de Trujillo.



**Figura 3-** Zonificación de susceptibilidad a huaicos e inundación fluvial en la ciudad de Trujillo.

### Conclusiones

El factor desencadenante o detonante para la ocurrencia de inundaciones, erosión fluvial y activación de torrenteras en la ciudad de Trujillo, fueron las intensas precipitaciones asociadas al evento “El Niño Costero” del 2017.

El número alto de damnificados y afectados que se registraron en la ciudad de Trujillo, se debe principalmente al crecimiento del área urbana sin planificación y ordenamiento territorial. La población, se encuentra en un proceso de constante crecimiento, trayendo consigo una expansión urbana en áreas susceptibles a la ocurrencia de peligros geohidrológicos.

Para minimizar o mitigar los daños por inundaciones o huaycos, generadas por activaciones de la quebrada San Idelfonso y del León, es necesario diseñar un mecanismo de drenes para captar las aguas pluviales.

Específicamente para el caso de la quebrada Del León, es necesario la reubicación de las viviendas asentadas en el cauce; además, se debe canalizar la quebrada en el tramo urbano respetando los cauces antiguos.

### Referencias

- Medina, L., Gonzales, J. H., Ramos, W., & La Torre, O. (2017). Informe técnico. Peligros geológicos y geohidrológicos detonados por el Niño Costero 2017 en la región La Libertad-Cajamarca: Análisis geológico, geomorfológico y de peligros en la ciudad de Trujillo. INGEMMET. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.
- Medina, L., Luque, G. & Pari, W. (2012). Riesgos geológicos en la Región La Libertad. INGEMMET. Boletín. Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, n. 50, 233 p., 9 mapa.
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias Para Las Comunidades Andinas (2007). Movimientos en masa en la región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p.