

# Análisis del Fenómeno El Niño

## Proyecciones urbanas para Piura y Castilla con Visión Sostenible

Arq. Orlando Guerrero Franco

**La geografía y la arquitectura ocupan una posición central en el estudio integral del territorio, y, por tanto, en su vertiente práctica o aplicada a la ciudad, el territorio y la planificación territorial deben ser consideradas con una visión de sostenibilidad.**

El análisis geográfico aporta a la planificación del territorio una perspectiva amplia e integradora sobre el espacio objeto de ordenación y una visión comprensiva de los componentes físico-naturales, socioeconómicos, culturales que existen en todo territorio para propiciar su desarrollo, todo esto, sumado al aspecto de vulnerabilidad del territorio hace más interesante la planificación. Por su parte la arquitectura y urbanismo en el ámbito del planeamiento y los estudios urbanos, se centra en el análisis de las interrelaciones entre el espacio público ("lo vacío" del espacio urbano) y el construido o parcelado ("lo lleno" del espacio urbano, normalmente de carácter privado) que dan lugar al tejido urbano o trama urbana incluyendo los bordes.

Por otro lado, en el ámbito de los estudios sobre la ciudad y el territorio, la vulnerabilidad es reconocida como uno de los mayores retos de la sociedad de forma que ésta se revela como una línea de investigación de gran oportunidad, que puede generar conocimiento en temáticas de gran interés como son la reconstrucción de las ciudades pos fenómenos naturales, el análisis del cambio climático y la variabilidad de sus impactos, entre otros aspectos. En este sentido, emplazamos a las tres variables con enfoque transversal CIUDAD, TERRITORIO Y SOSTENIBILIDAD, en esta oportunidad tomando como escenario el análisis de las posibles causas, consecuencias y proyecciones de los diferentes fenómenos naturales ocurridos en la ciudad de Piura y Castilla.

### FENÓMENO 1982 – 1983

El fenómeno de 1982-1983 fue muy intenso y produjo pérdidas catastróficas, trayendo consigo retraso en la economía del Perú, las pérdidas ascendieron aproximadamente a más de US\$ 4000 mil millones de dólares americanos; ello como consecuencia de un programa inadecuado de medidas de prevención. El Niño es un fenómeno atmosférico causado por el calentamiento gradual del océano Pacífico que provoca intensas precipitaciones, y por consiguiente inundaciones, episodios de sequías, incendios forestales y, como consecuencias impactos negativos y positivos. La presencia de aguas cálidas permitirá el consumo de peces y moluscos que solo son consumidos al norte del país, presencia de vegetación en la costa árida (lomas, algarrobos, etc.) e incremento del volumen de agua en los reservorios del norte, la escasez de alimentos y enfermedades.

Los registros de lluvias en la capital del departamento de Piura señalaron un promedio anual de 45 mm en los años anteriores a 1983. Muchas viviendas del departamento eran de barro y no estaban construidas para resistir mucha lluvia. En 1983 no fue necesario el año entero para llover 45 milímetros, bastaron 45 minutos para llover esa cantidad, en el resto del departamento llovió en forma semejante, e incluso superior, haciendo que las cuencas de los ríos Piura y Chira recibieran un aporte de agua como no se había tenido nunca desde que se registran los

#### ORLANDO GUERRERO FRANCO

Doctor en Ciencias Ambientales por la Universidad Nacional de Piura. Maestrante en Arquitectura, Urbanismo y Desarrollo Territorial Sostenible en la PUCP.  
Código ORCID: 0000-0002-0095-3261



1



2

**Figura 1.**  
Destrucción del Malecón Eguiguren por una fuerte crecida del río Piura durante el fenómeno de El Niño 1983.  
Fuente: *Recuperada de Piura Nostalgia.*

**Figura 2.**  
Toma desde el puente viejo mirando a Castilla, observando una de las más altas crecidas del río Piura durante el fenómeno del niño 1983.  
Fuente: *Recuperada de Piura Nostalgia.*

caudales de los ríos (Ramón Múgica, 1984)

Si bien los eventos de El Niño tienen su escenario de formación en el Océano Pacífico ecuatorial y su manifestación más notoria es el calentamiento de sus aguas, los efectos de aquellos de gran magnitud se dejan sentir en varias partes del mundo. Por su magnitud, El Niño de 1982- 1983 impactó en las economías de varios países, fue un evento climático que llamó la atención de la comunidad científica internacional y sirvió para que los gobiernos desarrollen estrategias para mitigar los efectos adversos de futuros eventos.

A partir del evento de 1983, se han desarrollado programas de observación, usando dispositivos de medición de alta tecnología, que han sido instalados

a lo largo del Océano Pacífico ecuatorial, escenario de formación de El Niño, para hacer seguimiento del inicio y evolución de estos eventos tanto en el ámbito oceánico como en el atmosférico. Se han elaborado complejos modelos que tratan de explicar sus causas, el mecanismo de su desarrollo y predecir su aparición. Esto ha servido para comprender que El Niño es un fenómeno global y sus mecanismos han mostrado que muchas de las variaciones climáticas extremas que se producen en el mundo son parte o están asociadas a él. El actual conocimiento y la instrumentación instalada para la medición y seguimiento de las condiciones océano-atmosféricas han incrementado significativamente la confiabilidad de los pronósticos.

## FENÓMENO 1997 – 1998

Según los organismos internacionales, el Fenómeno de éste periodo resultó uno de los de mayor impacto en la historia, pues afectó a 41 países, de los cuales, 22 fueron afectados por sequías, 19 por inundaciones, asimismo en Indonesia, Brasil y otros lugares se produjeron incendios forestales de gran magnitud. La determinación integral de los efectos aún son materia de trabajo por parte de los especialistas. En el Perú, este Fenómeno empieza a causar daños con la presencia de las primeras lluvias intensas que se producen a partir del 06 de diciembre de 1997 en el norte del país, específicamente en los departamentos de Tumbes y Piura, extendiéndose luego por los demás departamentos del Perú.

Las intensas precipitaciones pluviales en gran parte del Perú, generaron una serie de fenómenos destructivos, entre los que se anotan:

Inundaciones debido al desborde de los cauces, cuya capacidad de carga es superada por acción de la creciente. Los departamentos que más sufrieron por este suceso adverso fueron: Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Cusco y Ucayali.

Deslizamientos y huaycos por la ruptura y/o desplazamiento de pequeñas o grandes masas de suelos, muchas de ellas de manera violenta, causando pérdidas humanas y daños económicos considerables. Los departamentos más afectados fueron Cusco y Cajamarca.

Aumento de la temperatura del mar, con incidencia directa en la pesca por el desplazamiento de los peces, los que constituyen la mayor riqueza del Perú. La afectación se reflejó en la disminución de las exportaciones en este rubro del orden del 76%.

Comportamiento climatológico del Fenómeno, las lluvias se intensificaron a partir de la cuarta semana de diciembre de 1997, llegando a superar ampliamente a sus valores normales tanto en la costa, como en la sierra norte y central. Se registraron lluvias entre moderadas a intensas en Tumbes y Piura, llegando a totalizar cantidades entre 300 a 600 mm en Tumbes, superando ampliamente sus niveles normales de 1 mm para el mes.

## FENÓMENO 2016 – 2017

El Perú afrontó, desde diciembre de 2016, lluvias e inundaciones que han provocado la muerte de decenas de personas. Los primeros meses de este año registró la mayor cantidad de pérdidas humanas y materiales en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, Loreto, Ica, Ancash, Cajamarca, La Libertad, Huancavelica y provincias de Lima, que se

encontraron bajo la declaratoria de Estado de Emergencia por el Gobierno Nacional.

Un antecedente del Niño Costero de 2017, fueron los MEGANIÑO de 1891 y 1983 llamado en el caso del primero entonces el “Diluvio de 1891” o los “Aluviones de 1891”. Este evento habría sido un Niño Costero debido a que fue un fenómeno que afectó grandemente la costa peruana de forma localizada, pero sin mayor influencia para el clima global, por lo que probablemente no se relacionaría con el patrón climático llamado ENSO (El Niño-Oscilación del Sur). El evento de 1891 es el primero que en su época fue estudiado científicamente gracias a la Sociedad Geográfica de Lima, duró de febrero a abril y habría sido ocasionado por el calentamiento anómalo oceánico por influencia de la Corriente del Niño. La Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica considera que el episodio 1891 fue un evento cálido del Perú que está dentro de los más severos ocurridos en los últimos 300 años.

Según el reporte del Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación - SINPAD, con fecha 17 de mayo de 2017, se reportaron 231,874 damnificados; 1 129,013 afectados y 143 fallecidos y colapsaron 25,700 viviendas, 258,545 están afectadas y 23,280 están inhabitables. En la Región Piura se confirmaron 6,270 casos de dengue de un total de 32,630, el 87% del total de casos notificados están concentrados en 8 distritos: Piura, Castilla, Sullana, Veintiséis de Octubre, Tambogrande, Pariñas, Catacaos, y Bellavista. Como se observa el panorama fue desolador y sobretodo con mucha incertidumbre debido a que las ciudades de Piura y Castilla fueron y siguen siendo vulnerables.



**Figura 3.** Plano de Zonificación de Piura, Castilla, 26 de octubre y Catacaos. Fuente: Municipalidad Distrital de Piura (s.f) Plan de Desarrollo Urbano de Piura, Castilla, 26 de octubre y Catacaos al 2032 – PDU



4



5

**Figura 4.**  
Vista parcial de Sector Medio Piura borde de Castilla – marzo 2017.  
Fuente: Recuperada de Google – 2022

**Figura 5.**  
Vista del puente Andrés Avelino Cáceres – marzo 2017.  
Fuente: Recuperada de Google – 2022

## ANÁLISIS

Después de esta parte introductoria referida a los antecedentes de los diferentes episodios, es imprescindible esbozar algunas de las posibles causas que originaron el desborde del río Piura y se puede señalar las siguientes:

Con el transcurso de los años, el río Piura ha perdido pendiente por la sedimentación en consecuencia el río ha cambiado de cotas desde el año 1998, en el que su fondo se ubicaba en la cota 16,52 msnm y la altura de la superficie del agua en 28,20 msnm; mientras que, en el año 2017, la cota del fondo se ubicó en 20,82 msnm y la superficie del agua en la cota 31,60 msnm.

A causa de la sedimentación, el río Piura perdió su capacidad hidráulica. Además, en su cauce princi-

pal y llanuras de inundación, se presentó densificación de la vegetación riparia, que son importantes por ser corredores biológicos, albergando una gran riqueza de organismos en especial de diversidad florística, esta vegetación riparia, ribereña, o de galería se caracteriza por crecer a los lados de las riberas especialmente de la especie Tamarix, este género está adaptado al fuego ya que posee largas raíces que penetran hasta la capa o napa freática, aprovechando las aguas subterráneas.

Incremento del coeficiente de rugosidad que generó la disminución de la velocidad, elevación del tirante y disminución del transporte de sólidos.

Deficientes trabajos de prevención, que priorizaron la descolmatación del tramo puente Bolognesi a Los Ejidos, dejando un tramo central sin limpieza ni mucho menos descolmatación.



6

Por otro lado, en el tramo urbano del sector medio Piura, el agua se desbordó por el Puente Andrés Avelino Cáceres superando la cota de su tablero (30,50 msnm) en 1,80 m aproximadamente, lo mismo ocurrió con el Puente Sánchez Cerro e Independencia (ubicado en el Bajo Piura) en el que la superficie del agua logró sobrepasar su tablero.

Bajo lo acotado anteriormente, es importante determinar los niveles de riesgo por inundación pluvial originado por las precipitaciones intensas del año 2017 en el tramo urbano del río Piura sector medio; si bien es cierto debemos tener conocimiento integral del problema, por su magnitud, nuestro escenario de estudio solo se enfoca al SECTOR MEDIO en ambos bordes del río (que va desde la presa Los Ejidos hasta a la altura del puente Bolognesi) abarcando 10 km de longitud aproximadamente

Asimismo, para la estimación del riesgo por inundación de las ciudades de Piura y Castilla se consideraron, como material referencial, los estudios realizados por el Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), el cual utiliza la metodología descrita en el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales (2017).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las ciudades de Piura y Castilla son puntos de constante estudio, análisis y proyecciones hidráulicas, hidrológicas, urbanas, etc.; debido a la presencia de los diferentes episodios del Fenómeno El Niño en las últimas décadas. Para mejorar la gestión y la planificación territorial de dicho fenómeno, no solamente

basta con la acción científica y el desarrollo de innumerables estudios del río Piura, sino que es necesario la implementación de sistemas de gestión hídrica adecuados que analicen lo que ha acontecido en años pasados y que logren pronosticar el comportamiento del río para distintos escenarios del FEN. La falta de un desarrollo eficaz en la infraestructura de protección, evidencia la ausencia de interés por parte de las autoridades de lograr una gran meta, tener salvaguardada a la población frente a cualquier fenómeno natural.

La topografía utilizada como referencia fue un archivo resultado de un vuelo desarrollado en el año 2017, se utilizó dicha topografía debido a que es la única en la actualidad que abarca las zonas externas al cauce (llanuras de inundación) y que también ha sido utilizada para el desarrollo del Plan Urbano, así como para el análisis hidráulico lográndose una calibración adecuada mediante una selección de los valores de rugosidad en aproximadamente 4 kms de longitud de cauce abarcado. Es importante mencionar que también se ha considerado los valores de rugosidad para las zonas de ciudades, poblados y de áreas de producción agrícola. Con los resultados de los rangos de niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo se procedió a identificar y analizar las zonas de bajo, medio, alto y muy alto riesgo de inundación ubicados a los bordes de Piura y Castilla, los cuales pueden verse con mayor detenimiento en el mapa de zonificación del Plan Urbano, como recomendación principal de este ensayo es que no se deben tomar ni proyectar áreas de los bordes del río Piura para futura expansión urbana, posterior habilitación y consolidación de la misma, dejando constancia

**Figura 6.**  
Vista Integral del Río Piura  
bordes Piura y Castilla  
urbano —Sector Medio Piura  
(Se observa los Puentes  
Bolognesi, San Miguel,  
Sánchez Cerro y Eguiguren)  
25 de marzo 2017.  
Fuente: Recuperada de  
Google - 2022.

que en el Plan Urbano vigente aparecen proyectadas zonas residenciales de media densidad sobretodo en el borde de la ciudad de Castilla y que hacen de estas áreas sean vulnerables.

Asimismo, las proyecciones han logrado evidenciar el comportamiento del flujo frente a caudales en el río Piura inclusive mayores al año 2017, dicha conclusión va acompañada de la

gran preocupación del suscrito de velar por la seguridad de la población de Piura y Castilla, debido que en las últimas décadas no se logra presenciar un trabajo eficaz, integral y coordinado de la cuenca del Río Piura en lo que se refiere a estructuras de protección por parte del Gobierno Regional de Piura, institución directamente involucrada (excepto protección parcial de las defensas ribereñas existentes al año 2021), así como la participación de instituciones privadas y estatales.

Por otro lado, los resultados obtenidos de los diferentes estudios realizados dejan en evidencia que las zonas donde el río ha sido modificado geomorfológicamente debido a las obras de encauzamiento por necesidad de protección contra inundaciones son las que generan posibles inundaciones en lugares contrarios al protegido. Es por ello que en la mayoría de las proyecciones se ha logrado observar que la zona más castigada por una inundación es la ubicada en la margen cuyo borde pertenece Castilla, sin dejar de lado la inundación existente en su margen cuyo borde pertenece a Piura, pero en menor proporción en comparación al de la margen izquierda.

En relación al estrangulamiento del río Piura en algunas zonas de su cauce se concluye que, si influye en los desbordes del mismo, esto debido a que los resultados obtenidos en las proyecciones concuerdan con los registros históricos, tales es así que, las principales zonas de inicio de inundación se presentan en mayor magnitud en la margen izquierda del río y aguas arriba de las zonas de angostamiento.

Por último, se recomienda que las instituciones relacionadas a los desastres naturales, el área de ordenamiento territorial del Gobierno Regional de Piura considere todo lo elaborado hasta la fecha de manera técnica, debido a que los estudios, informes obtenidos son de mucha importancia para la adecuada gestión, tanto para un serio y técnico ordenamiento territorial, como para una adecuada gestión de protección frente a inundaciones pluviales. Asimismo, se recomiendan a las autoridades que, en las zonas más vulnerables de Piura y Castilla, las cuales han sido detectadas e identificadas en el presente ensayo, como estudios y registros de años pasados, se implementen con intervenciones estructurales de defensas ribereñas adecuadas con visión integral y no solo parcial de la cuenca, así como también medidas no estructurales, tales como un adecuado ordenamiento territorial, una reubicación de la población expuesta al peligro, cambios de zonificación y usos del suelo, entre otros aspectos.

## BIBLIOGRAFÍA

ANA (2014). *Tratamiento del cauce del río Piura para el control de inundaciones*.

BERNEX. N. Y REVEZ. B. *Atlas Regional de Piura*. Contribuidores: Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (Bolivia), Pontificia Universidad Católica del Perú. Centro de Investigación en Geografía Aplicada, Editor: Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, 1988, N.º de páginas 208 páginas

CENEPRED (2017a) *Informe de evaluación del riesgo de inundación pluvial y fluvial originado por lluvia intensas en el área urbana del distrito de Piura*. Extraído de <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/4023>.

CORPORACION ANDINA DE FOMENTO (1997-1998). *El Fenómeno El Niño: Memoria, Retos y Soluciones 1997-1998*.