
Eventos ciclónicos y potencial de precipitación en los cabos, México: efectos urbanos

Cyclonic events and rainfall prospections in capes Mexico: urban impact

Diego Rojas Sigala¹
Mario Guadalupe González Pérez²
Yefer Asprilla Lara³

Fecha de recepción: Abril de 2017

Fecha aprobación: Junio de 2017

Para citar este artículo: Rojas Sigala, D., González Pérez, M. G., & Asprilla Lara, Y. (2017). Eventos ciclónicos y potencial de precipitación en los cabos, México: efectos urbanos. *Tecnogestión*, 14(1).

Resumen

La península del estado de Baja California Sur en México, es la más afectada por eventos ciclónicos, sin embargo, es el que presenta la precipitación media anual más baja del país. En este sentido, debido a que el municipio de Los Cabos cuenta con un gran número de estaciones pluviométricas, se propone un estudio estadístico de los registros pluviométricos disponibles de los eventos ciclónicos comprendidos entre 1950 y 2013, con el objetivo de estimar la precipitación a través de la correlación de la intensidad (velocidad de vientos) y la distancia al punto del estudio (radio de afectación). Los resultados sugieren, que no existe una relación directa entre la precipitación que genera una tormenta ciclónica, la intensidad de la misma y el radio de afectación, no obstante, se precisa que las máximas precipitaciones anuales in situ están relacionadas con eventos

ciclónicos, los cuales han ocasionado importantes efectos adversos en la homeostasia del sistema urbano.

Palabras clave: Ciclones, estimación, homeostasia urbana, precipitaciones, variables meteorológicas.

Abstract

The peninsula of the state of Baja California Sur in Mexico is the most affected by cyclonic events, however, it is the one that presents the lowest average annual precipitation of the country. In this sense, because the municipality of Los Cabos has a large number of rainfall stations, a statistical study of the available rainfall records of the cyclonic events between 1950 and 2013 is proposed, with the objective of estimating precipitation through The correlation of the

¹ Ingeniero civil, especialista en Hidráulica Urbana, Maestría en Hidráulica. Ingeniero Proyectista, Los Cabos, México. e-mail: ing.diegorojas@hotmail.com

² Ingeniero Civil, Maestría en Ingeniería, Doctorado en ciudad, territorio y sustentabilidad. Universidad de Guadalajara, México. e-mail: inge_united@hotmail.com

³ Ingeniero Civil, Mágister en Ingeniería Civil. Profesor asociado Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. e-mail: yeasla@hotmail.com

intensity (wind speed) and the distance to the point of the study (radius of affectation). The results suggest that there is no direct relationship between the precipitation generated by a cyclonic storm, the intensity of the storm and the radius of effect, however, it is pointed out that the maximum annual precipitation in situ is related to cyclonic

Introducción

Los eventos ciclónicos han sido los causantes de diversos desastres naturales en la historia de la humanidad. Por ejemplo, en 1970 en Bangladesh, una marea de tormenta causó la muerte de 300,000 personas (Cenapred, 2007). En efecto, este país es sumamente vulnerable, debido a su poca o nula infraestructura para la contención y protección, sin embargo, éstos eventos no solo generan afectaciones económicas o humanas en países en vías de desarrollo, sino que, en Estados Unidos, uno de los países que cuenta con mejor infraestructura para la protección de eventos atmosféricos, el huracán Andrew en 1992 produjo daños por un valor estimado en \$30,000 millones de dólares, y causó la muerte de 53 personas (Cenapred, 2007).

En este contexto, México es un país extremadamente vulnerable a los eventos ciclónicos. Sus fronteras colindan con el Océano Atlántico y Pacífico, y se identifican por no contar con la infraestructura necesaria para garantizar protección; aún y cuando se conoce que el promedio de eventos ciclónicos producidos en el océano Pacífico que afectan al país oscilan en 18.1, mientras que para el océano Atlántico se tiene un promedio de 12.6 (Cenapred, 2007).

Los asentamientos urbanos ubicados en zonas costeras cada año experimentan los devastadores

events, which have caused significant adverse effects on the homeostasis of the urban system.

Key Words: Cyclones, estimation, urban homeostasis, precipitation, meteorological variables.

efectos meteorológicos ocasionados por depresiones, tormentas o huracanes tropicales, los cuales dejan a su paso cientos de pérdidas humanas, heridos, desaparecidos y cuantiosas afectaciones materiales en el sistema urbano y no urbano respectivamente. En la última década, huracanes como Katrina, Félix, Gustav, Sandy, Wilma, Rita, Matthew y otros que se han presentado en el Atlántico han afectado los estados sureste de EE.UU, las islas caribeñas de centro America y México (Periódico 20minutos, 2016). Asimismo, huracanes como: Ingrid, Manuel, Juliette, Blanca, Javier, Blanca, Patricia y Odile han afectado de alguna manera a los estados y ayuntamientos ubicados en las costas del pacífico mexicano.

En el estado de Baja California Sur, cerca del 27,5 % de todos los eventos ciclónicos de la vertiente del Pacífico que entran en territorio mexicano anualmente lo hacen por éste estado (Castro, 2010). Aquí, el huracán Odile de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional (2014), ha sido uno de los que más ha incidido hostilmente en la zona de Los Cabos; al mantener vientos sostenidos de 178 km/h (figuras 1 y 2). Además, se estima que el huracán dejó pérdidas económicas por más de 15,000 millones de pesos, y más de 239,000 personas damnificadas, entre ellas cerca de 26,000 turistas (Ulloa y Vicenteno, 2014).



Figura 1. Huracán Odile. Fuente: NASA, 2014.

Existe convergencia sobre los efectos urbanos de los fenómenos hidrometeorológicos como los huracanes o ciclones cuando tocan tierra, sus efectos son devastadores para la población y los diferentes componentes del sistema, debido a que inhiben la comunicación y trastocan los servicios públicos (Martínez y Mayer 2004), como una especie de fuerzas desestabilizadoras de los componentes del entorno urbano, o en otros términos, *“cualquier anomalía que ocurra en alguno de ellos, afectará el estado homeostático general y consecuentemente, generará entropía en el sistema-ciudad”* (González, 2017: 61). En ese sentido, los efectos producidos por mayores precipitaciones implican cuantiosas inversiones por parte de las autoridades locales, tanto en la rehabilitación de la infraestructura vial y de servicios, como en la industria del turismo, o en la habitabilidad del espacio periurbano. Sobre todo, porque *“en las ciudades de corte metropolitano, las condiciones físicas y la capacidad de las obras*

de captación, transporte y disposición final de la escorrentía superficial pluvial y sanitaria se encuentran rebasadas” (González y Asprilla, 2016: 92). No obstante, lo más lamentable se resume en las pérdidas humanas ocasionadas por la falta de medidas de protección y evacuación en zonas propensas a inundaciones, o debido a una *“insuficiencia de la conducción hidráulica”* (Rojas y González, 2015: 72).

Los huracanes proporcionan una gran cantidad de precipitación al estado de Baja California Sur, sin embargo, es el estado que menor precipitación recibe en todo México, con una media anual de 250 mm. Cabe mencionar que éste estado es uno de los de mayor crecimiento económico de todo el país, con un gran reto de abastecimiento de agua a su población, debido a la sobreexplotación de los acuíferos cercanos a la zona urbana (Consejo de Cuenca de Baja California Sur, 2014).

De acuerdo con la Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, el evento ciclónico Odile generó en algunos puntos del estado de Baja California Sur precipitaciones acumuladas de alrededor de los 300 mm. Esto implica que un evento ciclónico de ésta magnitud puede generar una mayor precipitación en una semana, comparado con toda la lluvia acumulada en un año promedio. En resumen, estos eventos meteorológicos son primordiales para la recarga de los mantos acuíferos (Bravo, 2014).

En este contexto, desde no hace poco se ha estudiado que en el estado de Baja California Sur la precipitación asociada a eventos ciclónicos puede llegar a representar el 67 % de la lluvia total anual. De igual forma, se ha estimado que la precipitación anual varía independientemente de la intensidad y frecuencia de los ciclones que

afectan al estado (Latorre y Penilla, 1988). Es por ello, que el presente trabajo estudia la relación o tendencia que puede existir entre la precipitación generada por una tormenta tropical de una cierta intensidad, cuya trayectoria pasa a una cierta distancia del punto de observación (radio de afectación).

Metodología

Para el cumplimiento del objetivo planteado se ha revisado la precipitación generada por eventos ciclónicos ocurridos desde 1950 hasta 2013. La información de la trayectoria de estos fenómenos se obtuvo del *National Weather Service* de los EEUU (Unisys, 2016), y los registros de precipitación se obtuvieron de 15 estaciones pluviométricas, a través de la base de datos del sistema CICLOM del Servicio Meteorológico Nacional [SMN] (Ciclom, 2016). Con estos datos se realizó un análisis estadístico para entender su

comportamiento, tratando de identificar alguna tendencia que ayudará a establecer la existencia de la relación entre el fenómeno meteorológico de la precipitación, la condición geográfica de la trayectoria de los ciclones y las características propias de éstos.

Como punto central del estudio se seleccionó el extremo sur de la península de Baja California Sur, donde se encuentra el municipio de Los Cabos. Las coordenadas exactas del punto central del estudio son $X=632,454$ m $Y=2,551,79$ 3m, según el geode WGS84. Estas coordenadas coinciden con la estación climatológica número 3056, denominada como San José Del Cabo, y es la estación que cuenta con más años registrados de la zona (Ciclom, 2016). En función de esto último, se tomaron en cuenta todas las estaciones pluviométricas en un radio de 50 km considerando 25 años de registros. Estas condicionantes dieron como resultado la selección de 15 estaciones pluviométricas mostradas en la tabla 1.

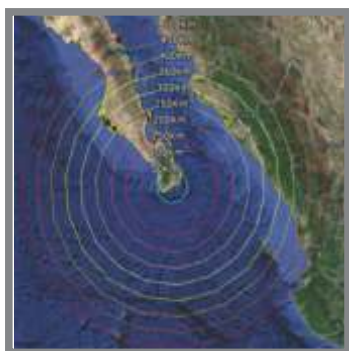
Tabla 1. Resumen de registros de las estaciones pluviométricas seleccionadas para el estudio.

Estación pluviométrica		Años de registros	Precipitación Máxima Anual		
			Promedio	Máxima	Mínima
3003	Boca del Salado	54	92	320	17
3005	Cabo San Lucas	66	85	318	19
3007	Caduanno	70	98	387	14
3032	Las Barrancas	44	104	360	14
3051	San Felipe	72	124	388	11
3053	San Jacinto	61	70	320	15
3056	San José del Cabo	76	101	434	10
3062	Santiago	76	83	341	20
3067	Yeneka	50	104	360	20
3094	Santa Anita	40	105	360	29
3120	Colonia Plutarco Elías	30	57	246	10
3135	La Candelaria	35	101	360	14
3137	La Soledad Sur	35	115	327	27
3144	Mangle	35	113	446	16
3163	Agua Caliente	30	123	401	20

Fuente: Ciclom, 2016.

En función de la tabla anterior, la estación con más registros es la 3056, al contar con más de 70 años, mientras que la estación 3163 es la de menores registros, con tan solo 30 años. La mayor parte de estas estaciones se encuentran en la región pluviométrica I, mientras que el resto se encuentran en la región pluviometría II, lo que sugiere la predominancia de lluvias verano-otoño, coincidiendo este rango con el temporal de ciclones de la zona (Salinas, Leyva, LLuch y Diaz, 1990). En este sentido, la clasificación de ciclones o huracanes representa suma importancia para identificar el grado de influencia del evento y conocer la magnitud de impacto, no obstante, aunque existen varios criterios, el de mayor popularidad lo representa la escala Saffir-Simpson, a través de la asignación de un valor en función del pico de la velocidad del viento, y el daño potencial que se supone provocaría el huracán al tocar tierra. De esta forma, para la selección de los radios de afectación se partió del radio máximo de los huracanes que se han presentado en la zona, tomando como centro el ojo del huracán y como extremo la apreciación de las bandas nubosas, siendo estos de 500 km. A partir de este dato se seccionaron radios de afectación en rangos de 50 km, dando como resultado 10 zonas de estudio, mostradas en la figura 2.

Figura 2. Radios de afectación propuestos para el estudio



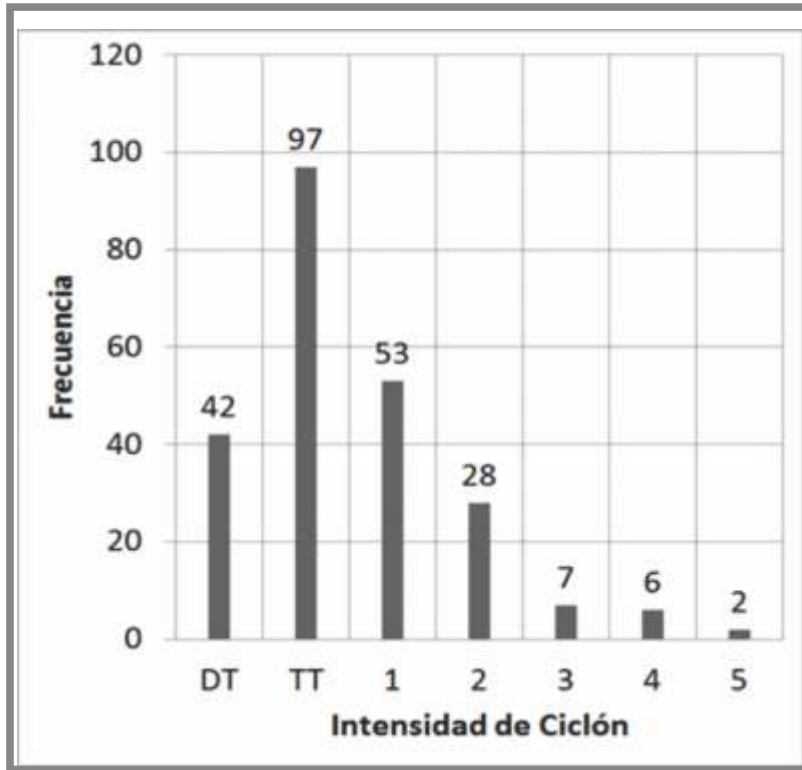
Fuente: Elaboración propia

Con los criterios mencionados anteriormente se procedió a clasificar todos los eventos ciclónicos por la distancia mínima del ojo al centro del punto de estudio como radio de afectación y a su vez por la intensidad del evento ciclónico. Esto generó 77 clasificaciones diferentes, es decir, 7 intensidades por 10 radios de afectación. De cada uno de estos eventos se procedió a seleccionar la máxima precipitación diaria registrada en cada una de las 15 estaciones pluviométricas 2 días antes y 2 días después de la fecha donde se generaba el radio de afectación mínimo en la trayectoria de los ciclones. En otras palabras se seleccionaron 1,155 lluvias máximas diarias virtuales clasificadas por intensidad y radio de afectación (15 estaciones por 77 clasificaciones). Posteriormente se procedió a realizar un análisis estadístico y de tendencia tratando de encontrar alguna relación que nos ayudara a estimar la precipitación generada por eventos ciclónicos, considerando la clasificación expuesta anteriormente.

Resultados

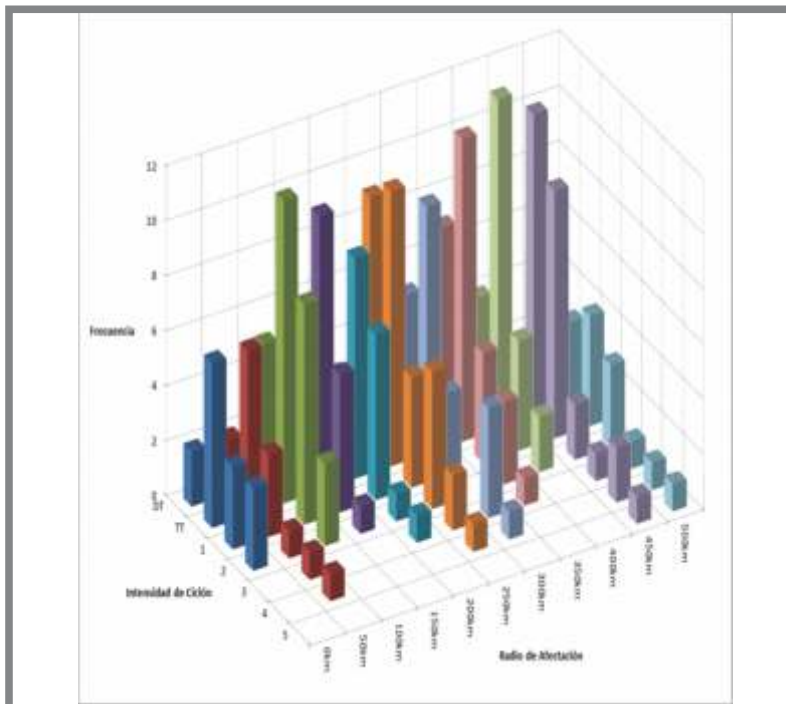
El periodo estudiado, de acuerdo con la metodología mencionada arrojó la existencia de 235 eventos ciclónicos, de los cuales el 47% no lograron adquirir la categoría de huracán (figura 3), sino más bien, el evento más ocurrente fue el de tormenta tropical. Al subdividir estos eventos por la distancia al punto de estudio o radio de afectación se generaron 77 clasificaciones y frecuencia para cada uno de estas subclasificaciones (figura 4). Se aprecia además, que los eventos más recurrentes para todos los radios de afectación son las tormentas de menor categoría y en muchos de los casos no se ha presentado ningún evento, como es el caso de un huracán categoría 5 a un radio menor de 400 km.

Figura 3. Frecuencia eventos clónicos, periodo 1950-2013



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Frecuencia, intensidad y radio de Influencia de eventos ciclónicos (1950-2013).



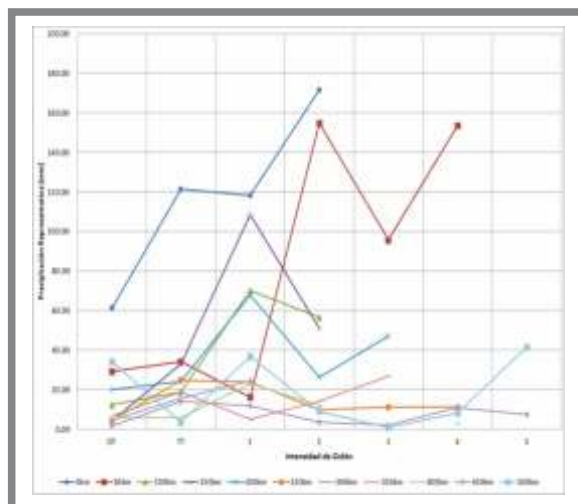
Fuente: Elaboración propia

Al estudiar la precipitación generada por estos eventos se logró apreciar que la máxima precipitación ocurre generalmente, de uno a dos días antes de que el ojo de la tormenta llegue lo más cercano al punto de estudio, en otras palabras, las bandas nubosas frontales generan la mayor precipitación, según los datos estudiados. Asimismo, se comprobó que para una misma tormenta hay pocos eventos con registros en todas las estaciones pluviométricas, esto se podría deber a que dadas las condiciones propias que provocan este tipo de tormentas, en muchas ocasiones se debieron haber dañado los instrumentos de medición o en algunas ocasiones los destrozos que provocan estas tormentas en la principales vías de comunicación impidieron al operador hacer la lectura de la precipitación registrada.

En función de lo anterior, como primer paso se realizó un análisis estadístico simple a cada una de las muestras que arrojó la subclasificación de eventos. Posteriormente, se procedió a calcular una precipitación representativa para cada muestra (media, \bar{X}), mientras que también se analizó cómo se distribuyen los eventos

alrededor del valor representativo (desviación estándar, δ). De este análisis se obtuvieron resultados con grandes variaciones, siendo la máxima variación estándar encontrada de 135.69 mm, para un huracán categoría 1 con un radio de afectación de 150 km; un valor extremadamente grande si quisiéramos estimar la lluvia con el valor representativo a esa muestra. En relación con la media, para este mismo evento, fue de 108.57 mm. De esta forma, usando una distribución de frecuencias normal se sabe que $\bar{X} \pm \delta$, ofrece una probabilidad del 68% de ocurrencia, para el ejemplo anterior se llegarían a valores por debajo de cero (0) para obtener una probabilidad de este tipo, lo cual está fuera de toda lógica. Inclusive, si graficamos los valores de las medias de las muestras se obtiene que las máximas precipitaciones se dieron en eventos con radio de afectación de 0 km. Por otro lado, la máxima precipitación, para la mayoría de los radios de afectación fue provocada por un huracán categoría 1, sin embargo, no se identifica una tendencia uniforme entre los diferentes radios de afectación, ni si quiera para un mismo radio de afectación, siendo más bien una distribución caótica (ver figura 5).

Figura 5. Precipitación representativa por radio de afectación e intensidad.

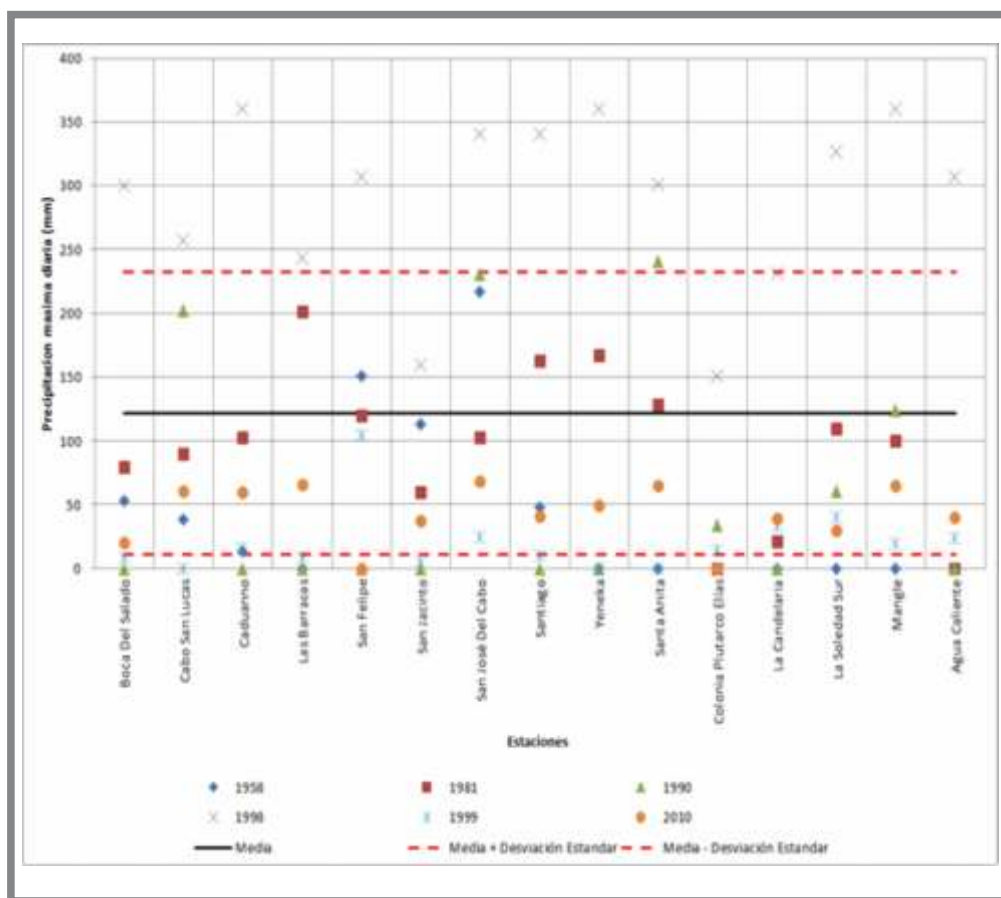


Fuente: Elaboración propia

En la medida que se fue aumentando el radio de afectación, también se fue encontrando que los valores con registro de 0 mm eran más comunes, esto es lógico hasta cierto punto, ya que en algunos casos para estaciones relativamente cercanas (20 km) se encontraron con diferencias de más de 50 mm, siendo uno de los valores 0. En este entendido, con motivo de analizar las tendencias

de cada subdivisión se procedió a graficar cada uno de los registros obtenidos de las 15 estaciones pluviométricas por evento ciclónico, en referencia a la media más la desviación estándar y la media menos la desviación estándar. En la Figura 5 se muestra esta grafica para el evento más recurrente en un radio de afectación de 0 km, que fue la tormenta tropical.

Figura 6. Precipitaciones registradas por estación pluviométrica para tormenta tropical ocurrida en un radio de afectación de 0 km



Fuente: Elaboración propia

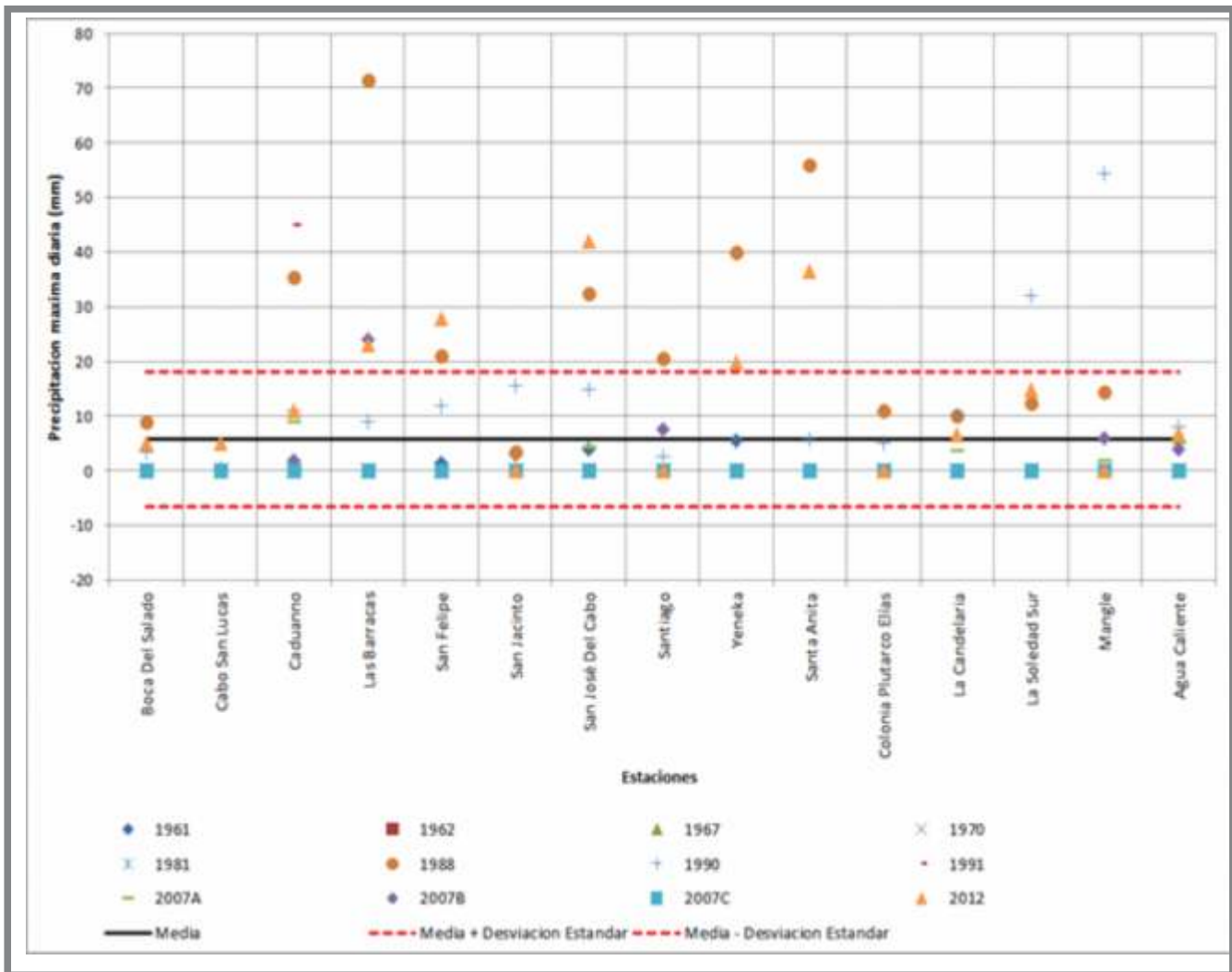
La figura anterior, muestra un fenómeno que ocurre para otros eventos y otros radios de afectación, donde para un mismo evento se aprecia una cierta uniformidad, pero no así entre eventos, aunque estos coincidan en intensidad y

radio de afectación. En este caso, el área cubierta por las líneas rojas (68% de probabilidad de ocurrencia) engloba la mayoría de las precipitación registradas, excepto por el evento que ocurrió en 1998, en el cual se presentaron

precipitaciones más intensas. En la figura 7 se presenta que para una tormenta tropical con un radio de 400 km, el rango de la desviación estándar es mucho menor, haciendo el valor de la media más representativo. Esto se debe principalmente a que la mayoría de los valores registrados para este rango con 0, con variaciones, para un mismo evento, de más de 70 mm entre estaciones (evento de 1988). Se aprecia también,

que al restar el valor de la desviación estándar a la media, esta línea de referencia queda por debajo del 0, lo cual no tendría explicación lógica. En este sentido, es digno de comentarse que ni siquiera entre registros de una misma estación se sostiene una continuidad o relación entre las precipitaciones generadas por eventos que se consideran similares, dada su intensidad y radios de afectación.

Figura 7. Precipitaciones registradas por estación pluviométrica para tormenta tropical ocurrida en un radio de afectación de 400 km.



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Después de analizar cada una de las tormentas ocasionadas por ciclones tropicales a lo largo de más de 50 años se puede concluir que no existe una relación directa entre la lluvia que genera un ciclón de una misma intensidad y un mismo radio de afectación. Estos resultados concuerdan con análisis previos a la zona de California y Baja California, la cual es susceptible a las lluvias de origen ciclónico, pero en menor medida que Baja California Sur (Pavia, 2004).

En función de esto último, es necesario el estudio a fondo de los valores registrados por las estaciones pluviométricas, ya que se encontraron valores con diferencias de más de 50 mm, lo que se entiende como una diferencia importante. Esto puede sugerir errores en la lectura del dato o en el registro del mismo, de ser así estos valores no tendrían que ser tomados en cuenta, ya que afectan de manera significativa los resultados. Para llegar a mejores resultados se podrá seguir estudiando otras variables que nos permitan predecir con mayor certidumbre la cantidad de lluvia que puede generar un ciclón, como puede ser el decremento de presión, temperatura, la velocidad a lo largo de su trayectoria, el tamaño del mismo y, como se

analizó en este estudio, su intensidad (velocidad de los vientos) y la distancia al punto de estudio (radio de afectación).

En este contexto, se han encontrado buenos resultados de calibración para el cálculo del potencial de precipitación de los ciclones a través de imágenes satelitales, utilizando variables meteorológicas (Arellano y Escalante, 2014; Meza y Carvajal, 2014), aunque este tipo de métodos requiere la calibración para poder llegar a valores relativamente cercanos. Por ello, es necesario seguir indagando la relación entre las variables meteorológicas básicas y el potencial de precipitación (Huffman, Adler, Rudolf, Schneider y Keehn, 1995). Las tormentas ciclónicas siguen siendo uno de los eventos naturales más desastrosos a los que el hombre se tiene que enfrentar, y uno de los fenómenos más difíciles de entender. De ahí la importancia de estimar o predecir las anomalías climáticas provenientes del mismo. En otros términos, queda mucho trabajo por hacer para lograr entender estos eventos altamente caóticos. Sobre todo, porque ciudades turísticas como Los Cabos concentran incrementos poblacionales, infraestructura y servicios, tanto para los residentes locales como para el turismo de sol y playa.

Referencias bibliográficas

- Arellano Lara, F. y Escalante Sandoval, C. (2014). Estimación del potencial de tormentas vía la combinación de imágenes satelitales e información meteorológica: caso de estudio al noroeste de México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, vol. V, núm. 5, 39 - 61. Recuperado el 12 de diciembre de 2016 de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v5n5/v5n5a3.pdf>
- Bravo, C. (2014). *Reseña del huracán "Odile" del Océano Pacífico*. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, Gerencia de Meteorología y Climatología. / Subgerencia de Pronóstico Meteorológico, CONAGUA. Recuperado el 4 de mayo de 2016 de: <http://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Ciclones/2014-Odile.pdf>
- Castro, S.C. (2010). Variabilidad de los ciclones tropicales que afectan a México. *Interciencia*, Vol 35 306 - 310. Recuerado el 12 de enero de 2017 de: http://www.interciencia.org/v35_04/306.pdf
- Cenapred (2007). *Ciclones Tropicales*. Serie Fascículos. Recuperado el 15 de enero de 2016 de: http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/5-FASCCULOCI_CLONE_STROPICALES.PDF
- Ciclom. (2016). *Servicio Meteorológico Nacional*. Obtenido de Climatología Nacional. Recuperado el 15 de enero de 2017 de: <http://clicom-mex.cicese.mx/mapa.html>
- Consejo de Cuenca de Baja California Sur. (2014). *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigacion de la Sequia*. Recuperado el 15 de marzo de 2016 de: <http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/Baja%20California%20Sur.pdf>
- González Pérez, M.G. y Aprilla Lara, Y. (2016). La habitabilidad del espacio periurbano en el área metropolitana de Guadalajara: entropías en la provisión de recursos hidrosanitarios. En *Revista Tecnogestión: una mirada al ambiente*, 1 (13). Recuperado el 3 de julio de 2017 de: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tecges/article/view/12130/12697>
- González Pérez M.G. (2017). Movilidad motorizada e infraestructuras de transporte en Culiacán: una situación entrópica. En I.J. Jasso (coord.) Poder, Cultura y desarrollo. Universidad de Guanajuato, México.
- Huffman G., Adler R., Rudolf B., Schneider U. y Keehn, P. (1995). Global precipitation estimates based on a technique for combining Satellite-Based estimates, rain gauge analysis, and NWP model precipitation information. *Journal of Climate*, Volume 8. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de: <http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/15200442%281995%29008%3C1284%3AGPEBOA%3E2.0.CO%3B2>
- Latorre, C. y Penilla, L. (1988). Influencia de los ciclones en la precipitación de Baja California Sur. *Atmosfera* núm 1. Recuperado el 9 de enero de 2016 de: <http://www.ejournal.unam.mx/atm/Vol01-2/ATM01204.pdf>

- Martínez, G. y Mayer L. (2004). Huracanes en Baja California, México, y sus implicaciones en la sedimentación en el golfo de California. *GEOS* 24 (1). Recuperado el 4 de mayo de 2016 de: <http://www.ugm.org.mx/publicaciones/geos/pdf/geos04-1/Martinez-Gutierrezetal.pdf>
- Meza Ruiz, M. y Carvajal Rios, J. (2014). Estimación de precipitaciones para eventos extremos en México a partir de imágenes satelitales; Huracan Ernesto. Trabajo presentado en el *XXIII Congreso Nacional de Hidráulica*. Veracruz, México.
- NASA (2014). *Earth Observatory*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2014 de: <http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=84378&eocn=home&eoci=nh>
- Pavia, E. (2004). La influencia de los ciclones tropicales en la lluvia del noreste de Baja California y Sureste de California. *GEOS* 24 (1). Recuperado el 9 de octubre de 2016 de: <http://www.ugm.org.mx/publicaciones/geos/pdf/geos04-1/Pavia.pdf>
- Rojas Sigala, D., y González Pérez M. G. (2015). Incertidumbre en los modelos hidrológicos y planeación de obras hidráulicas en México. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 36(2), 69-83. Recuperado el 15 de enero de 2016 de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382015000200006&lng=es&tlng=es.
- Salinas Zavala C.A., Leyva Contreras A., LLuch Belda D. y Diaz Rivera E. (1990). Distribución geográfica y variabilidad climática de los regímenes pluviométricos en Baja California Sur. *Atmosfera*. Recuperado el 12 de agosto de 2016 de: <http://www.ejournal.unam.mx/atm/Vol03-3/ATM03304.pdf>
- Salma, J., Marco, L., Brena, J. y Adrian, P. (2014). Contribución de los ciclones tropicales a la precipitación total anual en México. Trabajo presentado en el *XXIII Congreso Nacional de Hidráulica*. Veracruz, México.
- Servicio Meteorológico Nacional de México (SMN). Resumen de la temporada de ciclones tropicales años 2014. Recuperado el 9 de marzo de 2016 de: <http://smn.cna.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Resumenes/2014.pdf>
- Ulloa, P. y Vicenteno, D. (15 de Septiembre de 2014). Huracán 'Odile' toca tierra en Cabo San Lucas. En *Periodico Excelsior*. Recuperado el 12 de junio de 2016 de: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/09/15/981731>
- Unisys. (2016). *National*. Recuperado el 15 de marzo de 2017 de: <http://weather.unisys.com/hurricane/index.php>
- Periódico 20minutos (2016). Matthew, Katrina... los huracanes más devastadores de la última década en el Atlántico. Recuperado el 12 de mayo de 2017 de: <http://www.20minutos.es/noticia/2857216/0/huracanes-atlantico-mas-fuertesdevastadores/#xtor=AD-15&xts=467263>