Investigaciones Geográficas, nº 41 (2006) pp. 155-173
ISSN: 0213-4691

Instituto Universitario de Geografía
Universidad de Alicante

LLUVIAS E INUNDACIONES EN LOS CENTROS TURÍSTICOS DE GRAN CANARIA: EL CASO DE SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA

Pablo Máyer Suárez, Emma Pérez-Chacón Espino, Lidia Esther Romero Martín
Departamento de Geografía. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

RESUMEN

El sur de Gran Canaria ha sido intensamente transformado por las instalaciones turísticas que, desde 1962, se han realizado. Entre las consecuencias ambientales de este proceso destacan las inundaciones. El objetivo de este trabajo es determinar si existe relación entre las implantaciones turísticas y el incremento, en las últimas décadas, de los daños producidos por las inundaciones. Para ello se ha realizado un análisis diacrónico entre 1962 y la actualidad, comparando la evolución entre los episodios de lluvia intensa y los problemas generados. Los resultados señalan que el reciente incremento de los perjuicios, derivados de las inundaciones, se explica por la forma en que se han realizado los crecimientos urbanos y las infraestructuras turísticas a ellos asociados.

Palabras Clave: turismo, inundación, lluvias intensas, daños, Gran Canaria.

ABSTRACT

The southern region of Gran Canaria has undergone a process of intense transformation as a result of the tourist installations built in the area since 1962. The environmental consequences of this process include flooding. This study aims to determine whether the building of tourist installations is related to the increase, over recent decades, in flood-related damage. To this end, a diachronic analysis from 1962 to the present day has been carried out, comparing the evolution observed between bouts of intense rainfall and the problems encountered. The results show that the recent increase in damage from flooding is explained by the way in which urban development, together with related tourist infrastructure, has spread.

Key words: tourism, flooding, intense rain, damage, Gran Canaria.

Fecha de recepción: 13 de septiembre de 2006. **Fecha de aceptación:** 24 de mayo de 2007.

1. Introducción

Según los datos de Instituto Canario de Estadística, en el año 2003 visitaron Gran Canaria más de 2,86 millones de turistas por lo que es, junto con las demás islas Canarias, un destino de primer orden. El desarrollo turístico de Gran Canaria se centra en los municipios del sur de esta isla, y entre las consecuencias medioambientales de aquél destacan las inundaciones. Un análisis de los temporales de lluvia acaecidos en el primer lustro del 2000 así lo evidencia, con pérdidas que sobrepasan los 15,2 millones de euros. Así pues, algunos turistas han tenido la experiencia de ver cómo se anegan numerosas urbanizaciones o cómo quedan incomunicados debido a la interrupción del tránsito de vehículos por algunas carreteras, al desbordarse los cauces de los barrancos. Preocupan estas cuestiones porque, según los datos del censo de población y vivienda de 2001 (INE, 2004), de las 15.798 personas ocupadas en el municipio de San Bartolomé de Tirajana, las actividades turísticas dan empleo directo al 63% por lo que su motor económico.

Precisamente, las causas de estas inundaciones, y sus efectos en las principales ciudades de Canarias, han centrado el interés de algunos investigadores de las universidades canarias (Marzol 2002; Máyer 2003), así como del Instituto Tecnológico y Geominero de España (Ministerio de Industria y Energía). En este último caso, destacan los trabajos sobre cartografía de riesgos de inundación en centros urbanos y turísticos de Güimar y Playa de las Américas en la isla de Tenerife (Durán *et al*, 1989). Sin embargo, el problema de las inundaciones en ciudades españolas cercanas al litoral, sobre todo las próximas al Mediterráneo, también han sido objeto de estudio. Hay que señalar, entre otros, los trabajos que tratan sobre las precipitaciones intensas en la vertiente mediterránea española y su relación con la producción de áreas inundadas (Martín, 2000), así como aquellas ciudades próximas al litoral que tienen en las inundaciones su principal riesgo como sucede en Málaga (Senciales, 2000), Alicante (Gil y Olcina, 1986; Olcina y Rico, 2000), Valencia (Camarasa y Segura, 2001), Castellón (Segura, 2001) o las islas Baleares (Grimalt, 1992). Sin embargo, son escasos los trabajos que analizan el fenómeno de las inundaciones en los espacios alterados por el desarrollo turístico. En este sentido, destacan los estudios que tratan las precipitaciones intensas asociadas a fenómenos tormentosos en la costa del mediterráneo occidental. En esas áreas, el desarrollo urbano-turístico ha generado un aumento de las inundaciones. Éstas, son muy graves durante las precipitaciones con intensidades superiores a los 200 mm en 24 horas, las cuales, además, tienen una recurrencia de 7 a 10 años (Sala, 2003). La principal causa de estas inundaciones es la impermeabilización de grandes superficies que han sido urbanizadas con el consecuente incremento de los coeficientes de escorrentía y la concentración de los caudales en algunas ramblas.

En el caso de Gran Canaria, básicamente en los últimos años, se ha constatado un incremento progresivo de los daños provocados por las inundaciones en las instalaciones turísticas, por lo que resulta de interés determinar si ello se debe a causas exclusivamente naturales o a una deficiente planificación y gestión territorial. Para realizar este estudio se ha seleccionado el municipio que concentra la mayor parte de las actividades turísticas de la isla, San Bartolomé de Tirajana (figura 1).

La zona de estudio comprende el área delimitada por el barranco de Tirajana y el barranco de Maspalomas-Fataga. Se desarrolla sobre una rampa fonolítica, Amurga, la cual se halla incidida por un conjunto de barrancos que desembocan en la zona turística de playa del Águila, San Agustín y playa del Inglés. Esta rampa limita al oeste con la cuenca del barranco de Maspalomas-Fataga, en cuya desembocadura destaca la existencia de un sistema mixto (playa, dunas, *lagoon*) singular por su valor geoecológico y paisajístico, así como por su problemática ambiental (Hernández *et alt*, 2002).

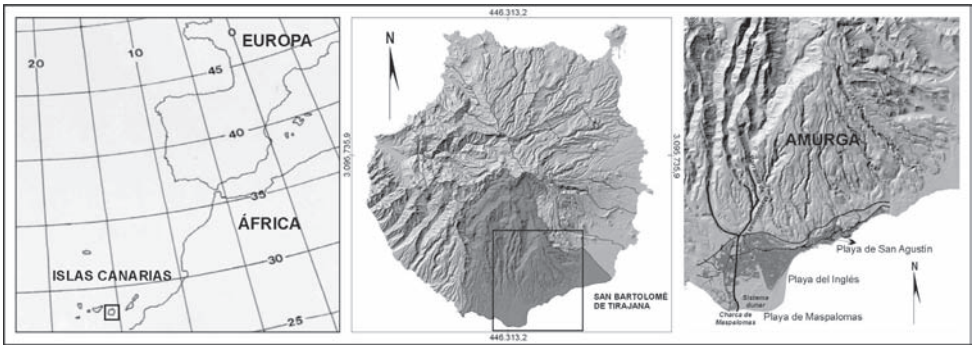

FIGURA 1. Localización del municipio de San Bartolomé de Tirajana en Gran Canaria.

2. Objetivo, método y fuentes

El objetivo principal de esta investigación es determinar las consecuencias socioeconómicas y territoriales que las lluvias intensas tienen sobre las actividades turísticas de Gran Canaria. Para ello se parte de la siguiente hipótesis: si en el periodo estudiado la intensidad de las precipitaciones no se ha incrementado de forma significativa, pero si los daños, habrá que considerar los crecimientos urbanos y las infraestructuras turísticas como responsables de esas pérdidas. El intervalo temporal seleccionado comprende desde 1960, dos años antes de iniciarse el desarrollo turístico de San Bartolomé de Tirajana, hasta la actualidad.

Por su parte, la metodología se estructura en torno a dos variables: la precipitación y los daños ocasionados por las inundaciones. Para estudiar la primera se realiza un análisis estadístico de la serie de precipitación de la estación pluviométrica que el Instituto Nacional de Meteorología tiene en El Berriel (1960-2003), próximo a San Agustín. Los datos se obtienen en intervalos de 24 horas y con ellos se determinó, una vez realizado el análisis estadístico, cuáles han sido los temporales de lluvia que se han desarrollado en la zona de estudio, en qué fechas se produjeron, sus causas meteorológicas y cuáles fueron sus efectos. Con respecto al umbral a partir del cual considerar los episodios de lluvia intensa, Protección Civil en Canarias y el Instituto Nacional de Meteorología establecen avisos por situación meteorológica adversa cuando es previsible se superen los 30 mm en 12 horas. Por este motivo se extrajeron aquellas fechas en las que se supera esta cantidad de lluvia entre 1960 y 2003. Posteriormente, se analizan las situaciones atmosféricas que generan estos temporales de lluvia y, finalmente, se consideran los perjuicios ocasionados.

Para analizar esta segunda variable, se identifican y cartografían las áreas en las que se han producido inundaciones. Para ello, así como para la estimación de las consecuencias, se han consultado las siguientes fuentes: la prensa (*Eco de Canarias, La Provincia, Diario de Las Palmas y Canarias 7*); los informes realizados por técnicos del Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana sobre los problemas ocasionados con las lluvias; los escritos de particulares dirigidos al Ayuntamiento por los perjuicios padecidos como, por ejemplo, inundaciones o deterioros en los accesos a sus viviendas; y los expedientes de daños remitidos a la Delegación del Gobierno en Las Palmas según el Real Decreto Ley 692/1981 de 27 de marzo sobre coordinación de las ayudas y subvenciones que se pueden conceder con motivo de siniestros, catástrofes, calamidades y otros acontecimientos de análoga naturaleza.

Con respecto a la prensa hay que señalar que esta fuente no resulta muy útil para determinar las áreas afectadas, sobre todo en lo que concierne a los apartamentos anegados

o a los motivos de las inundaciones. Normalmente, las noticias periodísticas indican las principales vías de comunicación cerradas al tráfico, sin embargo, cuando se alude a las inundaciones en los establecimientos turísticos, no se explicita qué áreas resultaron afectadas. Sólo en los temporales del 7 de enero de 2000 y 19-20 de noviembre de 2001 la prensa se hizo eco de las graves consecuencias de las lluvias, con extensos reportajes que se publicaron durante varios días.

En lo que concierne a los expedientes facilitados por el Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana, no existen documentos en los que se mencionen las consecuencias de las lluvias intensas con anterioridad a diciembre de 1991. Después de esa fecha, sólo existen algunos escritos de particulares al consistorio en los que se solicita el arreglo de los caminos vecinales, ayudas para desalojar el agua de las casas, los perjuicios en algunos establecimientos turísticos anegados y los producidos a la empresa de abastecimiento y depuración de aguas residuales.

Sin embargo, no sucede lo mismo cuando se cotejan los expedientes de daños facilitados por Protección Civil, de la Delegación del Gobierno en Las Palmas. En esta cuestión hay que destacar los graves quebrantos ocasionados a las empresas turísticas del sur de la isla, así como a las infraestructuras y edificaciones públicas con motivo de los temporales de enero de 2000 y noviembre de 2001. Ambos, motivaron la apertura de expedientes de daños que fueron remitidos a la Delegación del Gobierno para solicitar subvenciones y ayudas para restituir las infraestructuras afectadas al amparo del mencionado decreto ley 692/81. Con anterioridad a estas fechas, no hay referencias explícitas a los daños en las actividades turísticas excepto en el temporal de 1991. En estos expedientes se archivan, entre otras cuestiones, los informes técnicos municipales sobre las áreas afectadas, las causas de las inundaciones, las valoraciones de los daños, con presupuestos para restituir los bienes dañados y las obras de nueva ejecución que se precisan hacer en los distintos cauces que presentan problemas, y las urbanizaciones afectadas por deficiencias en las redes pluviales y residuales. También se guardan algunos escritos de particulares que han padecido problemas en sus propiedades (inundación de hoteles y apartamentos, vehículos arrastrados por las aguas, caída de muros de contención, etc).

4. El desarrollo urbano-turístico de San Bartolomé de Tirajana

Según Parreño (2001), en el desarrollo urbano de Maspalomas se pueden diferenciar diversas fases según la demanda de crecimiento turístico. Seguidamente se exponen cuáles son estas fases y los planes parciales aprobados en cada uno de ellas.

A) Primera fase (1962-1969)

Las primeras urbanizaciones que se realizaron en San Bartolomé de Tirajana se remontan a los primeros años de la década de 1960. Entre 1962 y 1969 se aprobaron 10 planes parciales, los cuales fueron presentados por la sociedad Maspalomas Costa Canaria y otros promotores. Estos planes, según se observa en la figura 2, son los siguientes: San Agustín, Oasis, Morro Besudo, Playa del Inglés, La Gloria, El Veril, Las Burras, Rocas Rojas, Campo de Golf y Monteleón (fuera de la zona turística más cercana al litoral). Todos ellos tenían como principal objetivo generar suelo urbano que sería vendido, en su mayor parte, por la sociedad promotora Costa Canaria a diversos agentes turísticos y particulares, los cuales se encargarían de su construcción y explotación turística.

B) Segunda fase (1970-1973)

A partir de 1969 se produce una etapa de expansión masiva debido, entre otras cosas, a la aprobación en Alemania de la ley Strauss o ley fiscal sobre ayuda a países en desarrollo, como era el caso de España. Ello favoreció la aprobación de nuevos planes parciales, con un incremento del 147% de la superficie urbanizada hasta ese momento. El crecimiento del tejido turístico se proyectó sobre la plataforma sedimentaria del barranco de Maspalomas y en playa del Águila. Tal y como se observa en la figura 2, se aprobaron los planes parciales de Lilolandia-Tarahalillo, el este de playa del Águila y lago de Maspalomas, al tiempo que se acomete la segunda fase de ampliación de playa del Inglés. Este crecimiento llegó a sobrepasar el ámbito de actuación del plan de ordenación de Maspalomas Costa Canaria con la tramitación del plan parcial de Sonneland. La inversión alemana estaba orientada al establecimiento de complejos que permitieran alojar a grupos amplios de turistas, dentro de una concepción de turismo de masas. Tanto es así que, en 1970, visitaron Maspalomas más de 51.000 turistas, mientras que en 1975 ya se superaban los 456.000.

C) Tercera fase (1974-1979)

Entre 1974 y hasta 1979 el crecimiento urbano se ralentiza debido a varios motivos. El principal fue la crisis del petróleo, que derivó en una disminución en la llegada de turistas. Esta cuestión se verá agravada en 1978 por el aumento de la inseguridad aérea, debido al conflicto del Sáhara. Pese a todas estas cuestiones, se aprueban tres planes parciales: Las Glorias II, Pasito Blanco y Playa del Inglés-Anexo II. Este último tenía por objeto dotar la zona de locales comerciales y de ocio, mientras que el de Pasito Blanco se centraba en la realización de un puerto deportivo.

D) Cuarta fase (1980-1985)

Con el inicio de la década de los años 1980 la actividad constructora en Maspalomas aumenta. Ello obedece al incremento de la demanda turística y a la nueva coyuntura económica menos recesiva, que se tradujo en una disminución de los costes y en un mayor gasto turístico. En este contexto, se acometieron nuevas inversiones y la aprobación del plan parcial Campo Internacional que supuso un incremento del 30% de la superficie turística (figura 2).

E) Quinta fase (1986-2000)

Entre 1986 y 1988 se produce un espectacular afán constructivo en Maspalomas debido al fuerte incremento del número de visitantes. Este aumento se debe, desde el punto de vista externo, a la coyuntura económica alcista que atravesaban los países emisores, el aumento de las jubilaciones anticipadas y la superación de la crisis del petróleo. Entre los factores internos destacan la finalización de la autopista hacia el sur, la mejora de los equipamientos y la incorporación de España a la Unión Europea. Todas estas cuestiones propician tendencias alcistas de la demanda y un progresivo agotamiento del suelo urbanizable, motivo por el cual, la administración autónoma, el Ayuntamiento y los principales propietarios y promotores establecen un convenio urbanístico el 21 de septiembre de 1984. Éste, permitía la urbanización de San Fernando-Bellavista, Campo de Golf, Campo Internacional y Meloneras-El Hornillo. Posteriormente, el 21 de junio de 1986, y debido a los problemas para materializar un nuevo plan general, se aprueban unas normas subsidiarias que amplían

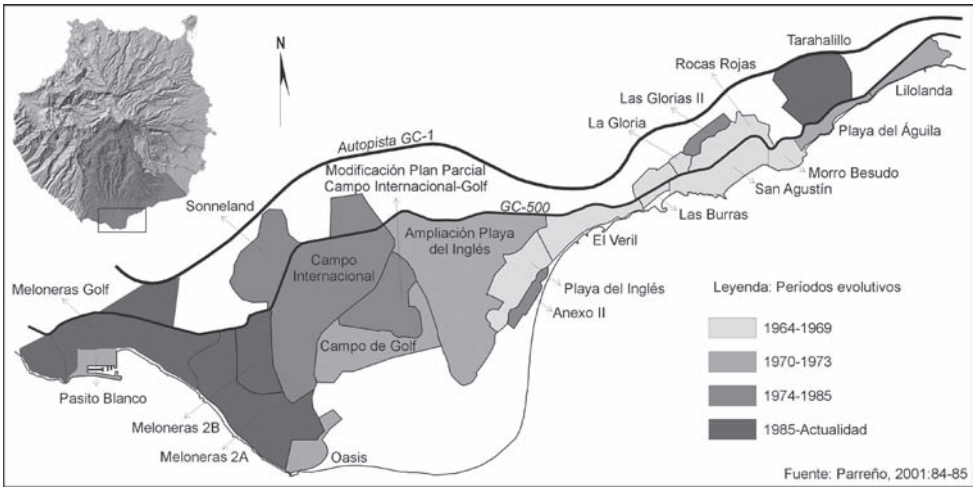

FIGURA 2. Evolución de la superficie ocupada según los documentos de planeamiento.

la superficie urbanizable al oeste del barranco de Maspalomas, al tiempo que se admiten otros crecimientos intersticiales en suelo urbano consolidado (figura 2).

A partir de 1989 se inicia una nueva crisis petrolífera que terminó con la guerra del Golfo, lo cual generó problemas en los países de origen y un comportamiento más conservador del gasto por parte de los turistas. Los problemas económicos para inversores y propietarios de inmuebles, que ya se habían endeudado años atrás, se vieron agravados, lo que hizo que numerosos apartamentos y *bungalows* se pusieran a la venta a precios económicos y algunos complejos cerraran por falta de negocio. Ante esta situación, algunos planes parciales no iniciaron su ejecución, y otros se retrasaron hasta la aprobación del plan general de ordenación urbana el 26 de noviembre de 1996.

Según consta en la memoria del plan general de ordenación urbana, el proceso urbanizador de Maspalomas generó un espacio turístico con importantes problemas estructurales, a lo que se añade un paisaje, en ocasiones, excesivamente saturado y de baja calidad. La política urbanística y la falta de control en el proceso de construcción por parte de las autoridades, permitieron un mayor incremento de las edificaciones y, por ello, del número de camas. Como consecuencia, las densidades previstas en los planes parciales no se corresponden con las reales. Precisamente, el desarrollo de diferentes planes parciales, sin que llegara a considerase una ordenación previa de conjunto que estructure y ordene todos y cada uno de los crecimientos, ha generado un espacio sin estructura interior y con fuertes desequilibrios funcionales.

A todas estas cuestiones hay que añadir la permisividad municipal en el control de las licencias y de los procesos de edificación clandestinos, los cambios de usos del suelo, el incumplimiento de obligaciones urbanísticas y la apropiación de espacio público por parte de los promotores privados en zonas próximas a los cauces de los barrancos o en áreas cercanas al litoral con servidumbre de tránsito. Por lo tanto no es de extrañar, tal y como se verá más adelante, que se produzcan inundaciones en numerosas urbanizaciones turísticas.

Siguiente

5. Características generales de la pluviosidad en el sur de Gran Canaria

El análisis de la serie de El Berriel (1960-2003) muestra que la lluvia en esta zona de la isla es particularmente escasa, pues se sitúa en el sur de la isla, a sotavento de las masas nubosas procedentes del norte y noroeste, así como por su situación próxima al nivel del mar. De los 16.071 días que componen la serie, sólo ha llovido en 670 ocasiones lo que supone un 4% de los días. La media anual entre 1960 y 2003 es de 104,4 mm, cantidad que cae, también en promedio, en 15 días. Tiene una acusada irregularidad interanual, con una desviación tipo de 59,4 mm y un coeficiente de variación anual de 56,9%. Este último valor es considerablemente superior a los que se registran en la vertiente mediterránea de la península Ibérica (Martín, 1996). Así pues, tal y como se observa en el gráfico 1, es significativo que a un año seco le siga otro lluvioso o muy lluvioso. Prueba de ello es, por ejemplo, que 1983 fue un año seco, 1984 fue muy lluvioso y 1985 seco. Además, destacan aquellos años en los que no llega a precipitar ni tan siquiera 30,0 mm como pueden ser 1994 (23,5 mm) y 1997 (28,5 mm) frente a otros en los que se superan los 220 mm como 1971 (255,0 mm), 1984 (235,5 mm) y 1996 (223,3 mm).

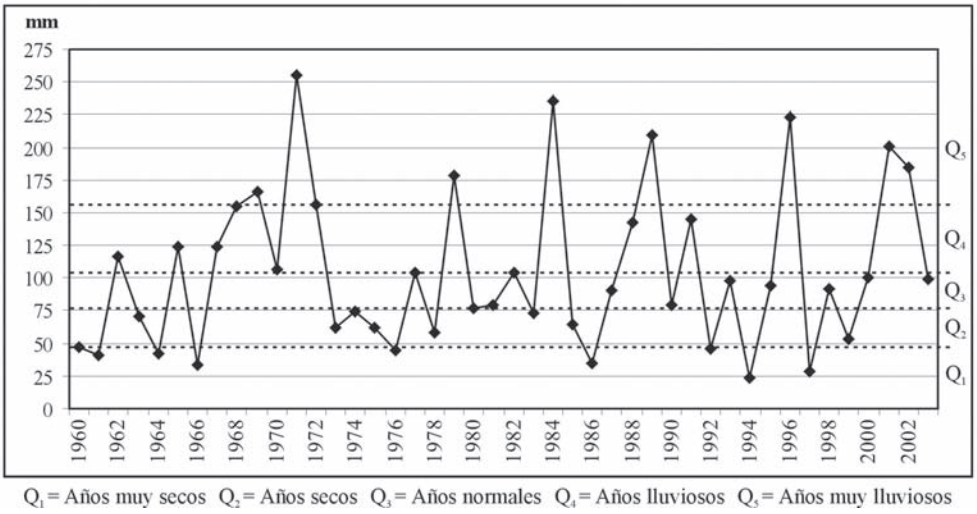

GRÁFICO 1. Clasificación de la precipitación anual de El Berriel (1960-2003).

En las zonas de costa orientadas al sur de Gran Canaria, diciembre es el mes más lluvioso del año, el que presenta un mayor número de días de lluvia y el mes en el que suele producirse el día más lluvioso del año (tabla 1). Además, el rasgo más característico de la lluvia en este sector de la isla es su torrencialidad pues, aunque ninguna de las doce medias mensuales supera los 27,7 mm hay meses en los que se ha llegado a multiplicar por 5, e incluso por 6, esa cantidad. Tales son los casos de febrero de 1971 (160,7), diciembre de 1984 (147,1), enero de 1979 (171,5 mm) y noviembre de 2001 (147,3).

Tabla 1
CARACTERÍSTICAS DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL EN EL BERRIEL (1960-2003)

	Lluvia media mensual	Máxima mensual	Año	Máxima diaria	Año	% días de lluvia/año	Frecuencia del día más lluvioso del año
ENE	16,9	171,5	1979	52,0	1979	16,2	9
FEB	17,7	160,7	1971	76,0	1971	13,5	7
MAR	7,8	55,4	1984	42,2	1984	10,6	2
ABR	3,6	53,3	1982	34,3	1982	4,6	2
MAY	0,2	3,4	2000	3,4	2000	1,0	0
JUN	0,4	12,2	1989	12,2	1989	0,3	0
JUL	0,0	0,0		0,0		0,0	0
AGO	0,0	1,1	1987	1,1	1987	0,1	0
SEP	3,4	46,0	1996	30,0	1996	4,0	1
OCT	7,4	40,3	1965	26,4	1968	10,3	2
NOV	19,4	147,3	2001	85,0	2001	17,6	6
DIC	27,7	147,1	1984	125,5	1984	21,7	15
AÑO	104,4					100,0	44

Del análisis de la cuantía de agua que cae el día más lluvioso del año, lo habitual es que ésta tenga una intensidad comprendida entre 20,1 y 30,0 mm (gráfico 2). Además, es considerable el número de ocasiones en las que se ha alcanzado y superado el umbral de los 50,0 mm (18%), una cifra destacable pues con esta cantidad de lluvia pueden generarse inundaciones de cierta importancia en hoteles y apartamentos.

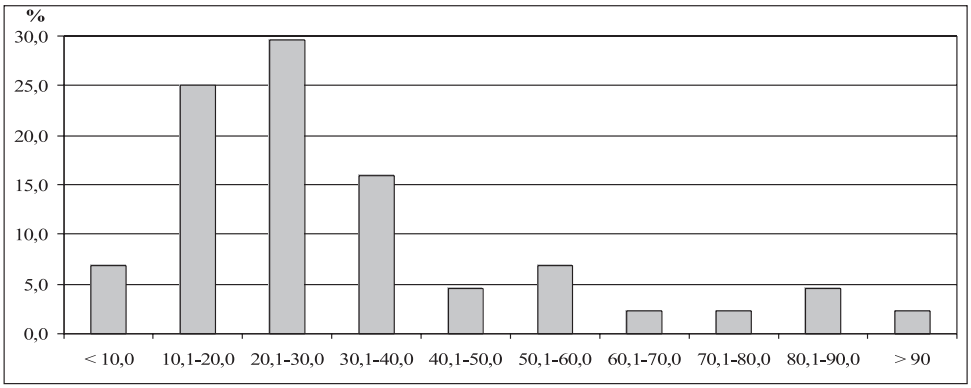

GRÁFICO 2: Frecuencia de la precipitación máxima en 24 horas en El Berriel (1960-2003).

Es significativo que la cantidad de agua recogida el día más lluvioso del año siempre suponga más del 10% del total anual, y es habitual que estas máximas diarias estén dentro del intervalo del 20,1% al 30% del total anual. Sin embargo, hay que señalar aquellos años secos o muy secos en los que la máxima diaria, aún siendo poco significativa, tiene un peso considerable sobre el total anual (en ocasiones por encima del 55%), y, por otro lado, aquellos temporales en los que ha habido días en los que se han superado los 50,0 mm que aportan entre el 40% y el 50% del total recogido en ese año. Más destacable aún es el peso de esas máximas diarias sobre el total mensual, pues en numerosas ocasiones representan entre el 70% y el 98% de la cantidad de lluvia recogida en el mes. Estas cuestiones indican la torrencialidad que tiene la lluvia en el sur de la isla, pues un escaso número de chubascos incrementan considerablemente los totales anuales y mensuales.

El análisis de la intensidad de la lluvia diaria demuestra que lo más frecuente es que ésta sea débil o muy débil, pues el 81% de los días con precipitación apreciable ésta ha caído con una intensidad comprendida entre 0,1 mm y 10,0 mm. Las lluvias moderadas, entre 10,1 y 20,0 mm, agrupan al 11% de los días; mientras que aquéllas que se consideran entre moderadas y fuertes (el intervalo comprendido entre 20,1 y 30,0 mm), suponen el 4% de los días lluviosos. Finalmente, las lluvias fuertes, de más de 30,0 mm en 24 horas, agrupan al 3% de los días. Este porcentaje es relativamente alto si lo comparamos con otras localidades situadas en la costa nordeste de Gran Canaria (Máyer, 2003).

Por otro lado, del análisis de las rachas lluviosas (esto es, el conjunto de días consecutivos con precipitación apreciable, incluido el día seco entre dos días lluviosos), se desprende que existe una probabilidad del 39% de que la lluvia caiga en un solo día. Los episodios de dos días suponen un 23% y los de tres y cuatro días un 11%. El episodio de duración más larga en estos 44 años duró 13 días, del 26 de febrero al 3 de marzo de 1988 en los que se recogieron 48,4 mm.

En el período considerado, la cantidad máxima de lluvia registrada en un período de 24 horas es de 125,5 mm (8 de diciembre de 1984). Tal y como se observa en la tabla 2, cantidades superiores a los 30,0 mm en 24 horas se han contabilizado en 22 ocasiones (que corresponden a 20 episodios de lluvia intensa). Según la función de distribución de Gumbel, la probabilidad de que en el área de estudio se alcancen los 30,0 mm en 24 horas es bas-

Tabla 2
PRECIPITACIONES SUPERIORES A 30,0 MILÍMETROS EN 24 HORAS EN EL BERRIEL (1960-2003) Y NOTICIAS SOBRE DAÑOS EN LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS APARECIDAS EN LA PRENSA

mm	Fecha	Prensa	mm	Fecha	Prensa	mm	Fecha	Prensa
31,4	29/12/1962	NO	42,2	18/03/1984	NO	33,2	14/01/1996	SI
58,2	22/11/1967	NO	125,5	08/12/1984	SI	39,5	02/02/1996	SI
42,8	31/12/1968	NO	30,6	22/01/1985	NO	50,0	06/01/2000	SI
76,0	**11/02/1971**	**NO**	34,3	27/02/1988	NO	**62,0**	**19/11/2001**	**SI**
57,0	**12/02/1971**	**NO**	54,3	16/02/1989	NO	**85,0**	**20/11/2001**	**SI**
60,3	17/12/1972	NO	30,3	25/11/1989	NO	86,3	17/12/2002	SI
52,0	20/01/1979	SI	34,2	04/12/1991	SI	Fuentes: INM y prensa local		
34,3	21/04/1982	NO	35,2	13/12/1995	SI			

tante alta, pues cada 2 años puede que haya un episodio de este tipo. En este sentido, en la tabla 2 también se muestra la incidencia de estos temporales en la prensa. Es significativo que, a partir de 1991, en todos los episodios en los que se supera esta cantidad de lluvia aparecen noticias sobre los perjuicios ocasionados.

6. Causas meteorológicas de las lluvias intensas en el sur de Gran Canaria

Del análisis de los mapas del tiempo durante estos episodios se desprende que en todos los casos salvo en tres, donde se observan vaguadas en las capas medias y altas de la atmósfera, existen circulaciones cerradas sobre las islas. Ello es reflejo de la existencia de depresiones aisladas en los niveles medios y altos, mientras que en superficie aparecen perturbaciones oceánicas que, con diversa trayectoria, alcanzan las islas. El anticiclón de las Azores se encuentra muy al oeste de su posición habitual y, al mismo tiempo, es frecuente la presencia de altas presiones en Centroeuropa que impiden el desplazamiento de estas perturbaciones hacia el oeste, por lo que descienden en latitud hasta la región de Madeira-Canarias.

Tal y como se observa en la figura 3, es frecuente que estas borrascas sigan trayectorias noroeste-sudeste por el Atlántico Norte hasta situarse próximas a Canarias, o bien se desplacen de oeste a este por debajo del paralelo 35ºN. En estos casos, la nubosidad asociada a los frentes fríos penetra por el sur y sudoeste de Gran Canaria produciéndose

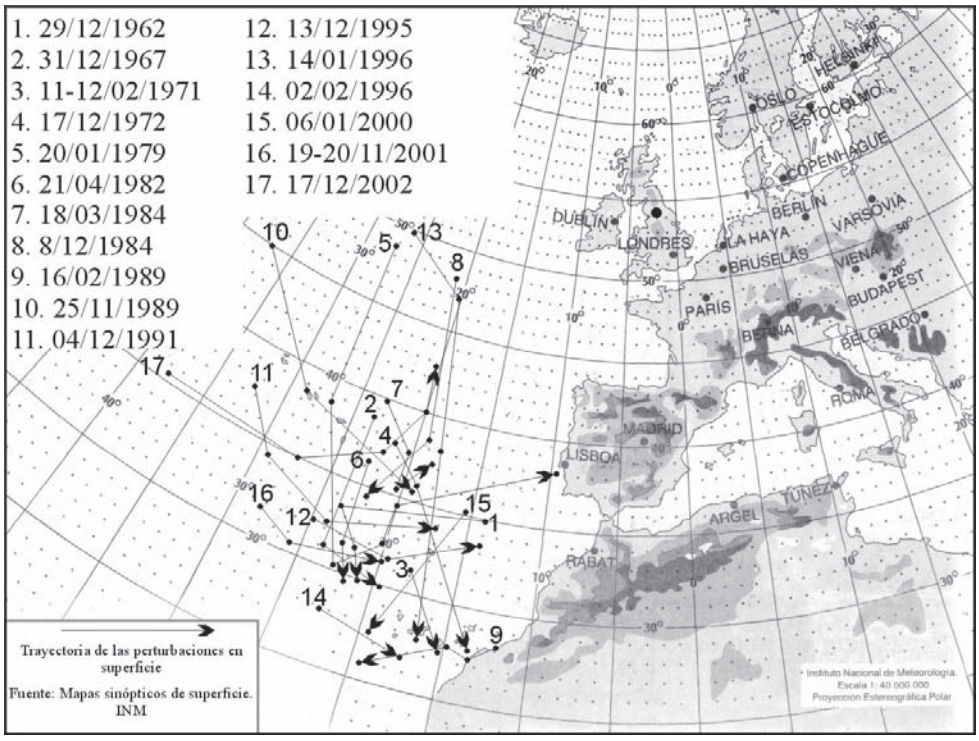

FIGURA 3. Trayectorias de las perturbaciones oceánicas durante los episodios de más de 30,0 mm en 24 horas en El Berriel (1960-2003).

fuertes precipitaciones en las zonas expuestas a esta orientación. Éstas se intensifican por la acción del relieve, y son capaces de generar fuertes escorrentías en las medianías y zonas próximas a la costa este, sudeste y sur.

7. Consecuencias socioeconómicas y territoriales de los episodios de lluvia intensa seleccionados

Las primeras referencias a pérdidas materiales ocasionadas por inundaciones en instalaciones turísticas datan de 1979, aunque las mejor cuantificadas son las derivadas de los temporales de enero de 2000 y noviembre de 2001, motivo por el cual nos hemos centrado en las consecuencias de estos dos últimos episodios. Tal y como se observa en el gráfico 3, resulta curioso que entre 1962 y 1972 la prensa no registre daños, a pesar de que ya se había iniciado la construcción de diversas urbanizaciones y se produzcan algunos temporales. Ello puede deberse, bien a un problema de las fuentes utilizadas, bien a que todavía las alteraciones de los procesos geomorfológicos no eran significativas. Sin embargo, lo realmente llamativo es que ya en 1979, y con intensidades de precipitaciones diarias próximas a los 30 mm, se tengan referencias de daños. Éstas se irán incrementando progresivamente en los años posteriores (1984, 1991, 1995, 1996, 2000 y 2001), así como la magnitud de los mismos. En los siguientes párrafos se exponen los principales problemas ocasionados tanto en las vías de comunicación como en los hoteles y apartamentos de esta zona turística de Gran Canaria.

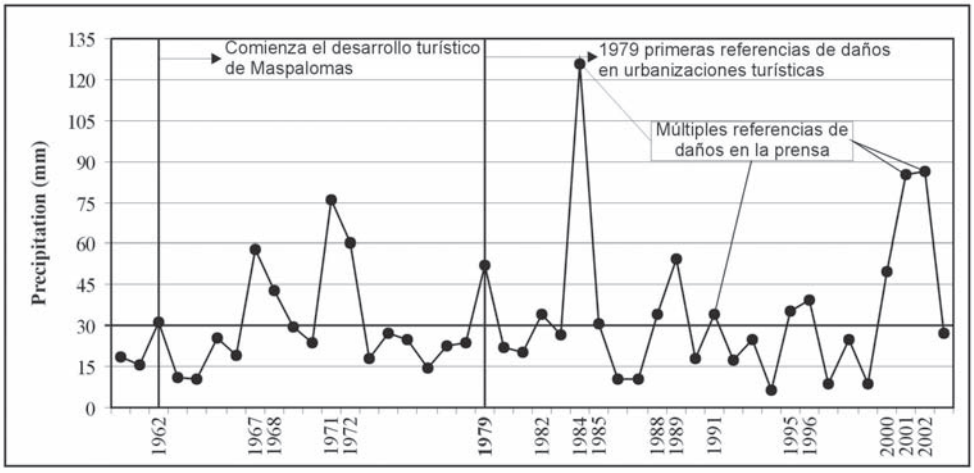

GRÁFICO 3. Precipitaciones máximas en 24 horas anuales en El Berriel (1960-2003) y daños causados por inundaciones.

7.1. Daños en las principales vías de comunicación

La principal vía de comunicación entre los distintos apartamentos y hoteles que, a su vez, es el eje que ha servido para estructurar el desarrollo urbano de esta zona, es la GC-500. Los problemas en esta vía de comunicación, en el tramo comprendido entre el Aeroclub y playa del Inglés, son los siguientes: arrastres de materiales erosionados por las aguas de

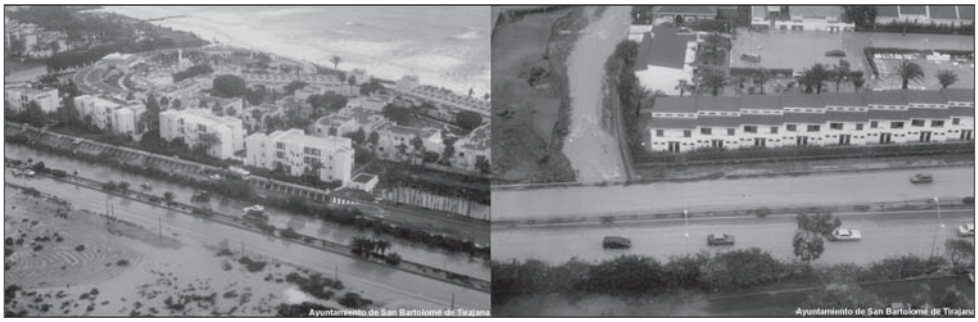

FIGURA 4. En la imagen de la izquierda se observa la inundación y los arrastres de materiales erosionados por las aguas de escorrentía en la carretera GC-500, cerca de la urbanización Bahía Feliz. En la fotografía de la derecha se muestra el desbordamiento del barranco de Las Burras que anega la misma vía y las urbanizaciones cercanas.

escorrentía y desprendimientos desde el talud superior hasta la vía (figura, 4), especialmente en el sector comprendido entre Bahía Feliz y San Agustín; desbordamientos de los pontones construidos sobre distintos cauces en Las Burras y San Agustín; y anegación de los pasos subterráneos. Por otro lado, las distintas vías de comunicación que componen el entramado de la zona turística tienen como principal problema las inundaciones, especialmente aquellas que tienen pasos deprimidos, los cuales quedan completamente anegados.

Además, hay que señalar que los distintos apartamentos vierten las aguas pluviales directamente a las vías, motivo por el cual el aumento progresivo de caudales termina por inundar los sótanos y aparcamientos de los diferentes establecimientos turísticos.

7.2. Inundaciones de apartamentos y hoteles

El origen de estas inundaciones es diverso. Las más graves están motivadas por los desbordamientos de los canales de desagüe construidos sobre los cauces de los barrancos los cuales, o bien están mal dimensionados, o bien se obstruyen por los arrastres de materiales de la propia avenida. Por otro lado, también se observa la saturación de la red de saneamiento con la consiguiente invasión de las aguas residuales y pluviales por desagües y otros elementos hacia las edificaciones que no están dotadas de válvulas que eviten el retorno de las aguas. También hay que señalar el desvío de las aguas pluviales desde las edificaciones hacia las vías, lo cual genera un aumento progresivo de caudales. Esta cuestión agrava las inundaciones, pues el agua se introduce por los accesos hacia los aparcamientos y, en general, los sectores de la edificación construidos bajo rasante. Estos problemas los encontramos en diversos hoteles y apartamentos de las distintas urbanizaciones, entre las que destacan las siguientes.

A) San Agustín

Tal y como muestra la figura 5, las lluvias de enero de 2000 y noviembre de 2001 dejaron entrever diversos problemas en los cauces de los barrancos de este sector. Así, por ejemplo, en el barranco de La Arena los distintos puentes construidos se obstruyeron debido a los arrastres de materiales provocando la inundación de varios apartamentos en las calles Las Margaritas, Las Retamas y Los Jazmines. En la calle Las Retamas los pontones del

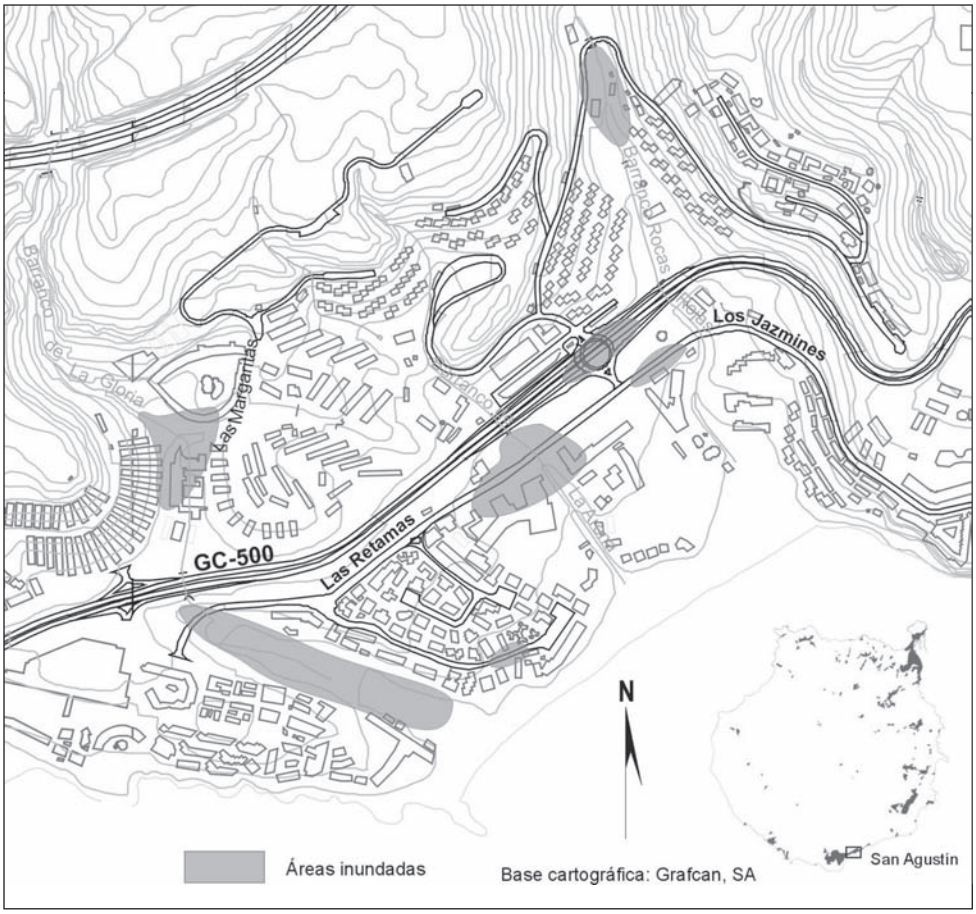

FIGURA 5. Croquis con la localización de las áreas inundadas en San Agustín durante las lluvias del 7 de enero de 2000 y del 19-21 de noviembre de 2001.

barranco quedaron obstruidos por ramas y otros elementos anegando la carretera de piedras y lodo provocando daños en la zona próxima al barranco. Además, tras las lluvias de enero de 2000, los equipamientos e instalaciones complementarias construidos en el cauce del barranco de San Agustín quedaron destruidos en gran medida.

B) Las Burras, El Veril y Bellavista

Las inundaciones, así como los depósitos de fango, que anegaron los bajos y sótanos de distintas edificaciones situadas en Las Burras y El Veril (principalmente entre el mar y la carretera GC-500), obedecen a la incapacidad de los distintos pontones construidos sobre los cauces de los barrancos para desaguar las aguas de avenida junto con los materiales erosionados. A ello se añade la nula conservación de estos elementos y la falta de limpieza de los cauces públicos. Todo ello produce, en el transcurso de las lluvias torrenciales, la

puesta en circulación de considerables volúmenes de sólidos, lo que impide aún más el desagüe a través de estas canalizaciones.

En las Burras se detecta la ocupación del extenso llano de inundación del barranco del Toro (figura 6). En esta amplia superficie se han ido localizando diversas infraestructuras: un campo de fútbol, una desaladora, una depuradora de aguas residuales, un restaurante (justo en la desembocadura) y la vía que conecta estas instalaciones con la carretera general GC-500. Al tiempo, el cauce fue desviado hacia ambos márgenes y salva la mencionada vía con diversos pontones. Las aguas de avenida producidas por las fuertes lluvias de enero de 2000 arrancaron parte de los árboles y zonas ajardinadas que bordean los canales, desviándose hacia varios apartamentos cercanos. Asimismo, la desaladora quedó totalmente anegada y diversos elementos de conducción de aguas fueron destruidos.

FIGURA 6. En la imagen de la izquierda se muestra la ocupación del barranco de Las Burras, convertido en una rambla. Su desbordamiento produjo la inundación de varios complejos de apartamentos, tal y como se muestra en la fotografía de la derecha.

Por lo que respecta a la urbanización de El Veril, las inundaciones se deben al desbordamiento de las aguas del barranco de El Veril que, a su vez, recoge las aguas de otros cauces. En este caso, el pontón situado bajo la GC-500 es incapaz de evacuar las aguas de avenida, por lo que se desborda y discurren desde esta carretera hacia las edificaciones, las cuales se convierten en verdaderos depósitos de barro y fango. A todo ello se suma la

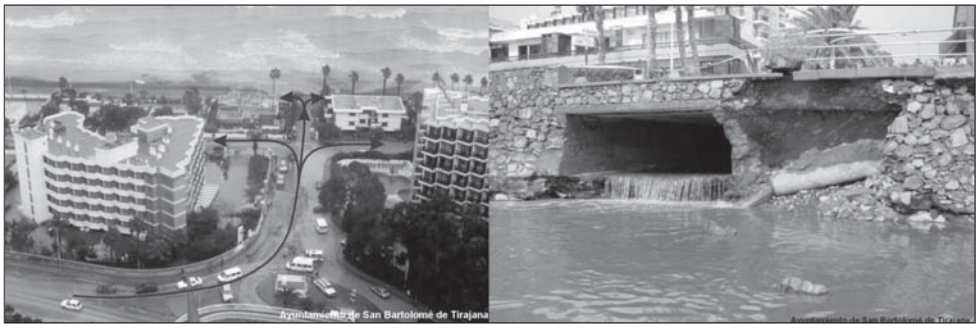

FIGURA 7. En la imagen de la izquierda se muestra el trayecto seguido por las aguas de escorrentía tras la obstrucción del puente situado bajo la GC-500, durante las lluvias de enero de 2000 y noviembre de 2001 en El Veril. En la imagen de la derecha la destrucción de parte del canal y la rotura de un colector general de aguas residuales.

imposibilidad de evacuar las aguas directamente al mar, dada la existencia de un paseo marítimo transversal cuyo muro, de aproximadamente 80 cm, represa las aguas y produce inundaciones aún mayores en los distintos apartamentos más próximos al litoral (Figura 7). Tras las lluvias del 7 enero de 2000 resultaron afectados 120 apartamentos (250 camas), 1.200 m^2 de sótanos, 750 m^2 de locales comerciales, y aproximadamente 40 vehículos, que en el momento de la avenida se encontraban estacionados en las vías afectadas. La valoración realizada por el Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana alcanzó la cifra de 1.659.574,7 €. Esta situación se volvió a repetir, con similares consecuencias, en noviembre de 2001.

Por su parte, en la urbanización Bellavista se observan varios problemas. Por un lado la inundación de sótanos y semisótanos de varias edificaciones por insuficiencias en los elementos de evacuación de aguas pluviales, sobre todo en la calle Montserrat Caballé. En la calle Alcalde Enrique Jorge esta problemática afecta a varias edificaciones, debido a la falta de canalización de un tramo del barranco y al desbordamiento del mismo en el sector donde está canalizado. Además, el puente situado en la confluencia de la calle Plácido Domingo con Motserrat Caballé se obstruye, anegando algunos sótanos, parcelas y establecimientos comerciales.

En la figura 8 se muestran las áreas inundadas en las urbanizaciones mencionadas. Se puede observar que la mayor parte de los problemas se localizan próximos a los cauces de los barrancos, o en las mismas llanuras de inundación, cuyas deficientes canalizaciones se desbordan y anegan las edificaciones próximas.

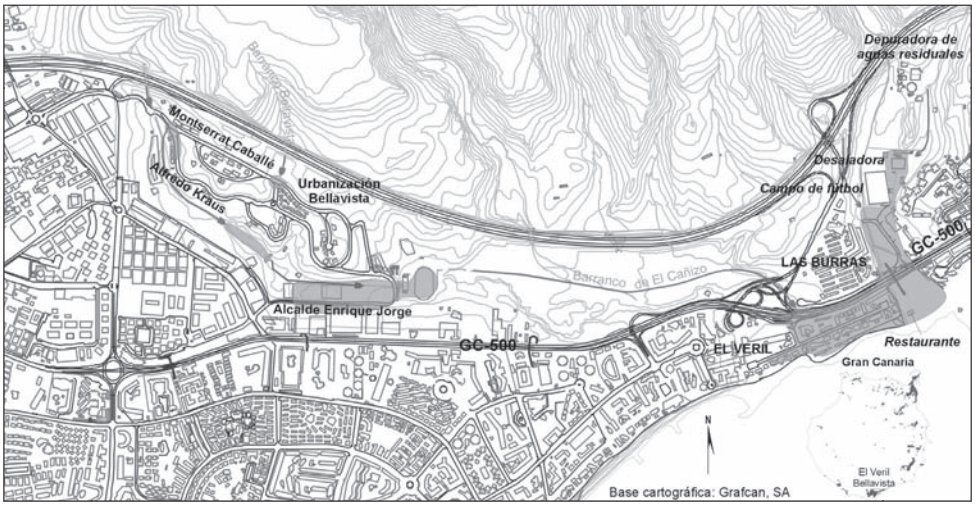

FIGURA 8. Croquis con la localización de las áreas inundadas en las urbanizaciones de Las Burras, El Veril y Bellavista durante las lluvias del 7 de enero de 2000 y del 19-21 de noviembre de 2001.

C) Playa del Inglés

En este sector se observa la acumulación de las aguas pluviales en la Avenida de Tirajana, hasta la Plaza de Fuerteventura, en el extremo sur. La incapacidad de los desagües para evacuar el agua produce la inundación de varios hoteles y apartamentos. Además, en otros puntos de la zona de playa del Inglés se observa cómo el agua que discurre por las vías llega a superar el nivel de las aceras introduciéndose en garajes y sótanos, los cuales

quedan completamente anegados. Además, las deficiencias de la red de alcantarillado motiva la inundación de hoteles y apartamentos. Esta cuestión, según diversos escritos realizados por particulares, sucede con cierta frecuencia motivo por el que, cuando llueve, suelen estar prevenidos y retiran todos aquellos elementos que puedan resultar afectados.

D) Campo Internacional-Campo de Golf

En este área lo que se produce es la acumulación de agua en diversos puntos debido a la insuficiencia de los desagües para evacuar el agua de las vías. Algunos de estos imbornales vierten sus aguas hacia el canal del barranco de Maspalomas, de manera que cuando éste se satura impide su correcto funcionamiento.

E) El Oasis y El Hornillo-Las Meloneras

En la urbanización de El Oasis, algunas avenidas del barranco de Maspalomas han provocado la inundación de los apartamentos cercanos a la playa. En este caso, existe un amplio canal que evacua las aguas de avenida hasta la desembocadura, lugar donde las dinámicas eólica, fluvial y marina producen acumulaciones de sedimentos que permiten la existencia de una laguna de agua salobre (charca de Maspalomas). Los caudales que se generan durante las lluvias intensas que se producen en el interior de la isla son rápidamente transportadas a la desembocadura, donde se encuentran con el obstáculo de las arenas que hacen el efecto de represa. En esos casos, las aguas desbordan el canal y producen las inundaciones en los apartamentos y hoteles próximos (figura 9). Por otro lado, en la misma urbanización también se anegan las plantas situadas bajo rasante de algunas vías. Esta cuestión obedece a la saturación de los elementos que evacuan las aguas de escorrentía, pues su mayoría desembocan en la charca de Maspalomas de manera que su efectividad se reduce cuando asciende el nivel de las aguas y sumerge los desagües.

FIGURA 9. La fotografía de la izquierda muestra el canal construido sobre el barranco de Maspalomas durante las lluvias de enero de 2000. Las aguas, al llegar a la desembocadura, se encuentran con una laguna de agua salobre cuyo nivel asciende de forma repentina hasta las marcas indicadas con flechas en la imagen central, anegando los apartamentos cercanos.

Por su parte, las aguas que discurren por las vías mar Cantábrico, mar Adriático y mar Mediterráneo de las urbanizaciones del Hornillo y Las Meloneras confluyen en la Avenida de Cristóbal Colón (figura 10). En la zona más cercana al mar y de menor cota, junto al Faro de Maspalomas, los desagües existentes en la misma plaza son incapaces de evacuar toda el agua, motivo por el cual se anegan las vías y edificaciones próximas. En este caso, tras las lluvias de enero de 2000, un técnico municipal valoró en 1.348.611,1 €, los daños producidos en varias dependencias de uno de los hoteles afectados.

FIGURA 10. En la fotografía de la izquierda se muestran los lodos que quedaron tras evacuar el agua acumulada en la Plaza de Colón, que anegó el hotel situado en sus proximidades. En la fotografía de la derecha se muestra el canal que hubo de realizarse para permitir que las aguas salieran directamente al mar.

En la figura 11 se muestran las áreas inundadas tanto en la desembocadura del barranco de Maspalomas como en la zona más próxima al faro.

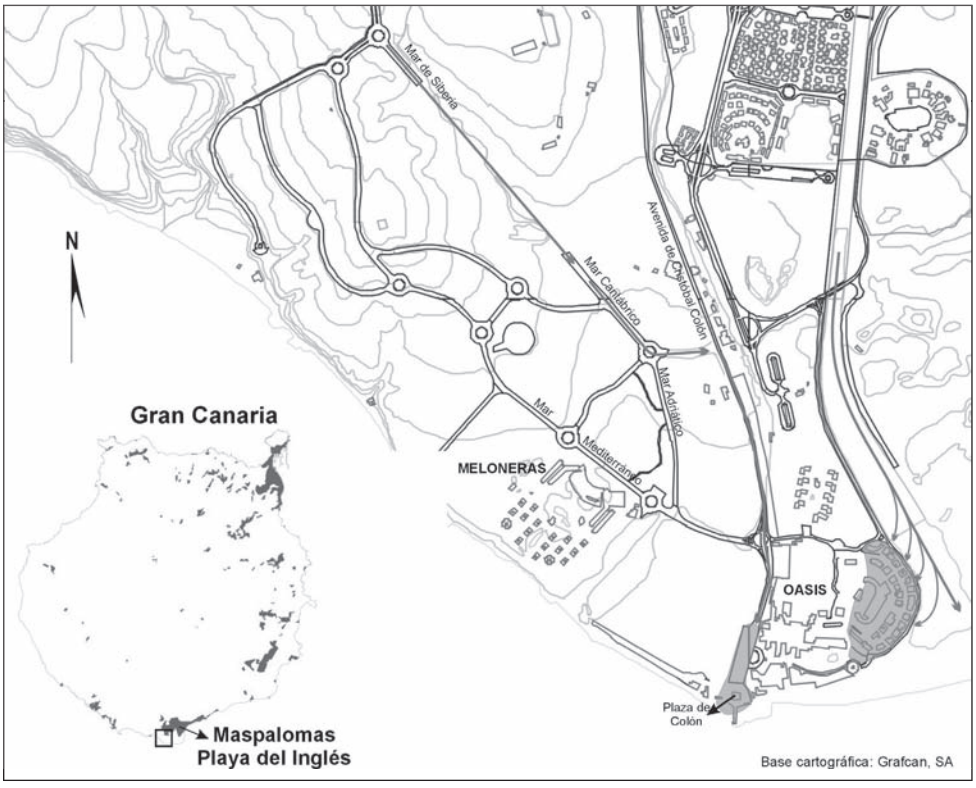

FIGURA 11. Croquis con las áreas inundadas en El Oasis tras las lluvias del 7 de enero de 2000 y 19-21 de noviembre de 2001.

Los episodios de enero de 2000 y noviembre de 2001 dejaron entrever, de forma clara, las deficiencias estructurales que presentan estos espacios turísticos, con pérdidas que en el caso de este último episodio y según las valoraciones de daños remitidas a la Delegación del Gobierno para acogerse a las ayudas previstas en el Real Decreto Ley 1/2002 de 22 de marzo, llegaron a superar los 5,4 millones de euros. Las medidas emprendidas por la administración pública para evitar las inundaciones se centran en los cauces de pequeño tamaño que se desarrollan por la zona turística de San Bartolomé de Tirajana, los cuales, según parece, han evitado que la historia se repita en este invierno de 2005-2006. Esta cuestión corrobora, en cierta medida, nuestra hipótesis inicial.

8. Conclusiones

En los centros turísticos del sur y sudoeste de Gran Canaria los episodios de lluvia intensa han puesto de manifiesto la generación de distintos riesgos de carácter geomorfológico, siendo las inundaciones uno de los más importantes. Una de las principales causas de estas inundaciones es la alteración antrópica de los cauces que atraviesan algunos complejos turísticos, sobre todo en los tramos medio y final. A ello habría que añadir la ocupación de las llanuras de inundación y de los mismos cauces para localizar diversas infraestructuras, canalizaciones deficientemente dimensionadas, así como algunos viaductos que son incapaces de evacuar las aguas de escorrentía junto con los materiales erosionados.

Tras los temporales de enero de 2000 y noviembre de 2001 se produjo una toma de conciencia por parte de las administraciones públicas de la necesidad de tomar medidas que eviten todas estas cuestiones. Como siempre sucede, éstas se toman una vez que los problemas ocurren y no como un proceso razonado propio de la acción planificadora. Los distintos planes de ordenación urbana sólo han servido como instrumentos para generar suelo urbano, para construir un entramado turístico que, durante las lluvias intensas, deja entrever su lado más oscuro, el de la especulación y el de sacar el máximo beneficio del espacio transgrediendo incluso las propias normas. Podría pensarse que el incremento de los daños en las últimas décadas es sólo consecuencia de la mayor extensión de las urbanizaciones turísticas, o de que nos encontramos ante un periodo con precipitaciones más intensas, pero la aproximación realizada pone en evidencia el papel de la deficiente planificación y gestión territorial que ha caracterizado la ocupación turística de este litoral.

9. Bibliografía

CAMARASA, A.M. y SEGURA, F. (2001): «Las crecidas en ramblas valencianas mediterráneas», en *Estudios Geográficos*, nº 245, pp. 649-674.

DURÁN, J., MARTÍNEZ, J. y PEÑA, J.L. (1989): *Mapas previsores de riesgo de inundación en los núcleos urbanos de Güimar y Playa de las Amáericas (Tenerife).* Instituto Tecnológico y Geominero de España (Ministerio de Industria y Energía). Madrid, 42 pp.

GIL OLCINA, A. (1986): *Inundaciones en la ciudad y término de Alicante*. Instituto Universitario de Geografía y Ayuntamiento de Alicante. Alicante, 120 pp.

GRIMALT, M. (1992): *Geografia del risc a Mallorca. Les inundacions*. Institut d'Estudis Baleàrics. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. Palma de Mallorca, 359 pp.

HERNÁNDEZ, L., ALONSO, I., RUIZ, P., PÉREZ-CHACÓN, E., SUÁREZ, C. y ALCÁNTARA-CARRIÓ, J. (2002): «Decadal environmental changes on the dune field of Maspalomas (Canary Islands): evidences of an erosive tendency», en: *The changing coast*, pp. 293-297.

MARTÍN, J. (1996): «Decálogo de la pluviometría española», en *Clima y agua, la gestión de un recurso climático.* La Laguna (Tenerife), pp. 15-24.

MARTÍN, J. (2000): «Las precipitaciones torrenciales en Cataluña», en *Serie Geográfica*, nº 9, pp. 17-26.

MARZOL, M.V. (1988): *La lluvia, un recurso natural para Canarias*. Caja General de Ahorros de Canarias. Santa Cruz de Tenerife, 220 pp.

MARZOL, M.V. (2002): «Lluvias e inundaciones en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife», en *El agua y el clima*, A.E.C. Serie A (3), pp. 461-470.

MÁYER, P. (2003): *Lluvias e inundaciones en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria (1869-1999).* Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria y Servicio de Publicaciones y Producción Documental de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria, 252 pp.

OLCINA, J. y RICO, A.M. (2000): «Estudios sobre lluvias torrenciales e inundaciones e la provincia de Alicante (1982-1999)» en *Serie Geográfica*, nº 9-10, pp. 99-123.

PARREÑO, J.M. (2001): «El proceso de urbanización del espacio turístico», en *Evolución e implicaciones del turismo en Maspalomas Costa Canaria*, *vol.1,* pp. 71-101.

SALA, M. (2003): «Floods triggered by natural conditions and by human activities in a Mediterranean coastal environment» en *Geografiska Annaler*, 85A (3-4), pp. 301-312.

SEGURA, F. (2001): «Evolución urbana e inundaciones en Castelló», en *Cuadernos de Geografía*, nº 69-70, pp. 253-278.

SENCIALES, J.M. (2000): «Análisis de las inundaciones en la provincia de Málaga». *Serie Geográfica*, nº 9, pp. 121-132.