



Fondo Europeo de Desarrollo Regional



EUROPEAN UNION



**MAC 2014-2020**  
Cooperación Territorial

# Diagnóstico de la actividad turística y el riesgo de desastres en la Macaronesia

*Pedro Dorta Antequera, Abel López Díez, Jaime Díaz Pacheco, Carmen Romero Ruiz*



# Índice

1.	Introducción .....	3
2.	Contexto general del turismo en la Macaronesia.....	4
2.1	Condicionantes físicos.....	5
2.2	Condicionantes sociales .....	6
2.3	Características de los principales atractivos turísticos .....	7
3.	El turismo en Cabo Verde .....	10
4.	El turismo en Azores .....	12
5.	El turismo en Madeira .....	13
6.	El turismo en Canarias .....	16
7.	Riesgos de origen natural .....	23
7.1.	Cabo verde.....	24
7.1.1	Riesgos Geológicos.....	24
7.1.2.	Riesgos climáticos.....	26
7.2.	Azores .....	30
7.2.1.	Riesgos Geológicos .....	30
7.2.2.	Riesgos climáticos.....	34
7.3.	Madeira.....	38
7.3.1.	Riesgos geológicos.....	38
7.3.2.	Riesgos climáticos.....	39
7.4.	Canarias .....	43
7.4.1	Riesgos geológicos .....	43
7.4.2	Riesgos climáticos .....	48
8.	Riesgos del cambio climático .....	58
9.	Otros riesgos .....	60
9.1	Cabo Verde .....	60
9.1.1	Riesgo de accidente de Transporte .....	60
9.1.2	Epidemias.....	64
9.2	Azores .....	67
9.2.1	Riesgo de accidente de Transporte .....	67
9.2.2	Accidentes industriales .....	72
9.3	Madeira .....	72
9.3.1	Riesgo de accidente de Transporte .....	72
9.4	Canarias .....	79
9.4.1	Riesgo de accidente de Transporte .....	79
9.4.2	Otros riesgos de carácter antropogénico en Canarias .....	84
9.4.3	Riesgo, actividades de ocio al aire libre, eventos públicos y concentraciones humanas.....	87
10.	Conclusiones .....	88
11.	Bibliografía .....	90

## 1. Introducción

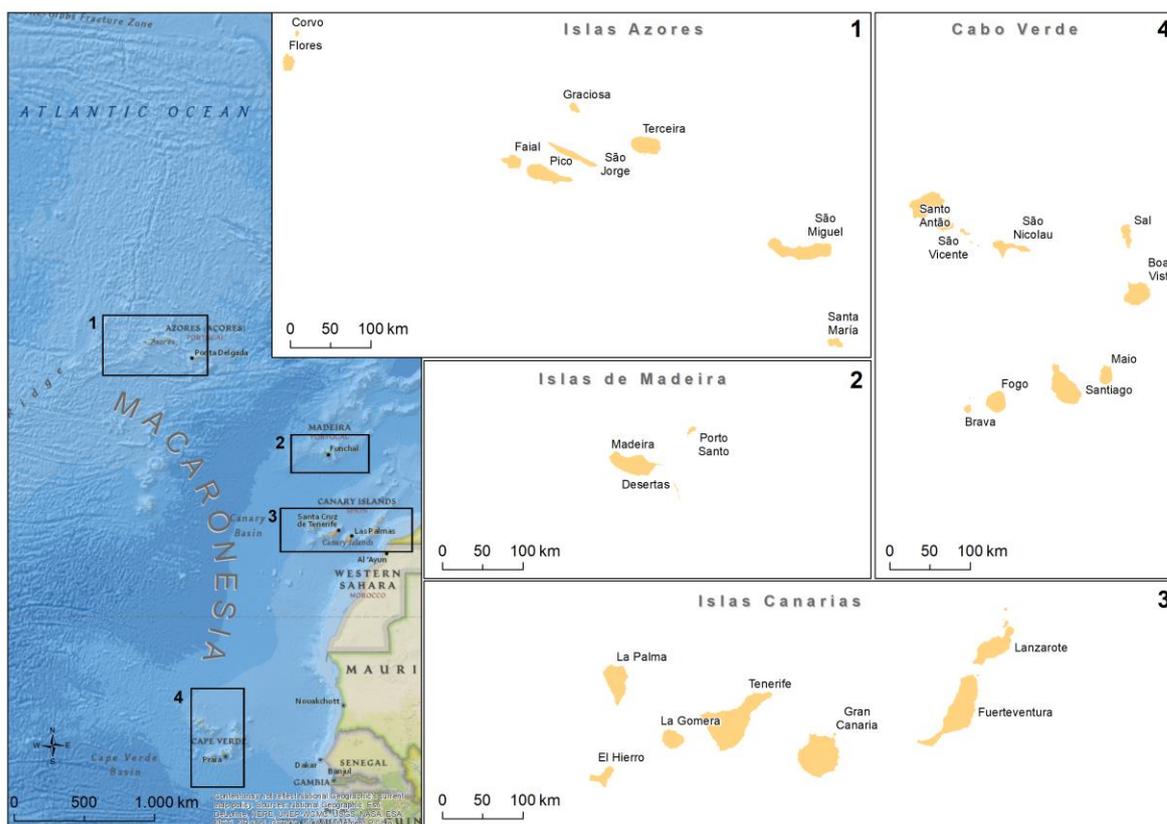
El turismo supone, hoy en día, una de las principales actividades económicas a escala planetaria. Todos los años más de mil millones de personas se desplazan para satisfacer sus necesidades de ocio y recreación. No obstante, la distribución de los flujos turísticos es muy irregular: el principal espacio de destino es el Mediterráneo, sobre todo la costa norte, desde Turquía hasta Portugal, pero también el Caribe y Golfo de Méjico y el Sureste asiático. Otros territorios quedan al margen total o parcialmente, bien por conflictos sociales, políticos y bélicos o bien por cuestiones climáticas que impiden un adecuado disfrute de actividades al aire libre.

En este contexto, las islas localizadas en latitudes tropicales, subtropicales y ámbitos mediterráneos se convierten en destinos especialmente relevantes. Canarias, Madeira y, en menor medida, Azores y Cabo Verde, representan un magnífico ejemplo de espacios insulares altamente explotados desde una perspectiva turística. Su posición, de relativa cercanía con respecto a los principales países emisores de turistas del mundo, supone una ventaja crucial en el desarrollo turístico ([Figura 1](#)). Y es la propia presión de los flujos turísticos masivos sobre el territorio la que puede llegar a convertirlo en un espacio geográfico con importantes riesgos, fundamentalmente de origen natural, algunos de los cuales se incrementarán en un futuro próximo como consecuencia del cambio climático.

El presente informe analiza las características del sector turístico y los principales rasgos generales del clima y geomorfología en los archipiélagos macaronésicos de Canarias, Madeira, Azores y Cabo Verde y su posición con respecto a los riesgos fundamentalmente de origen natural pero también algunas cuestiones relacionadas con las amenazas antropogénicas.

Para ello se expone, en una primera parte, los condicionantes en la actividad turística de esta región, la evolución, la estacionalidad y la distribución geográfica de los emplazamientos turísticos y sus principales atractivos. Y, en una segunda parte, cuales son los principales riesgos a los que deben enfrentarse los planificadores y gestores del territorio y las emergencias en los principales sectores turísticos de los cuatro archipiélagos macaronésicos, pero con especial incidencia sobre Canarias, la región más desarrollada de las analizadas.

Figura 1. Localización de los archipiélagos de la Macaronesia



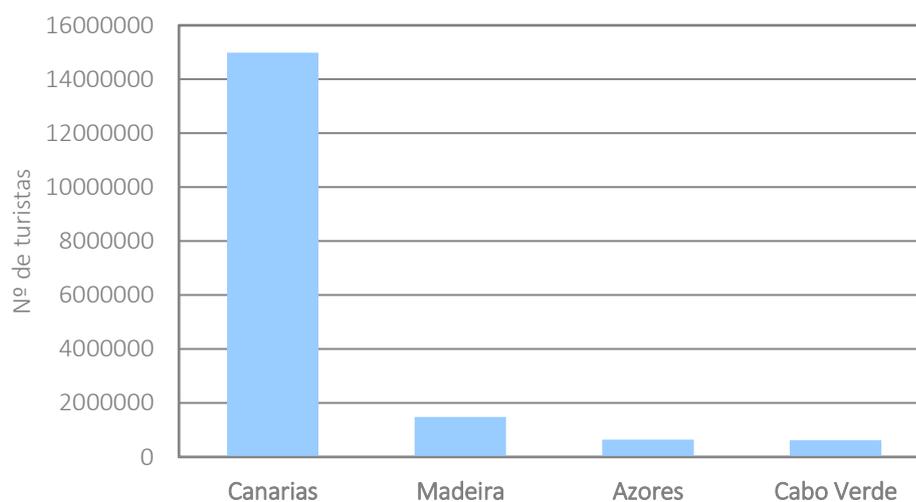
Fuente: Elaboración propia

## 2. Contexto general del turismo en la Macaronesia

Las condiciones naturales, en especial el clima, constituyen una parte fundamental del potencial turístico, sobre todo para determinadas actividades o tipos de recreación. Los archipiélagos de la Macaronesia poseen, en general, importantes atributos que los hacen muy atractivos de cara a los potenciales visitantes. Entre ellos destacan valores ambientales como la gran biodiversidad y su riqueza en cuanto a endemismos, el atractivo de los territorios volcánicos o los paisajes de alto valor estético propio de las regiones montañosas. No obstante, es el clima de estos lugares y especialmente el contraste climático con respecto a los países emisores el principal valor de atracción de la mayor parte de los turistas que visitan estos archipiélagos, tal y como ponen de manifiesto las encuestas a los turistas elaboradas por las principales instituciones locales en esta materia. Entre los valores de atracción social o sociológica destacan la estabilidad política y la seguridad en un sentido amplio, condiciones que se dan en todos los territorios de este informe, aún con las diferencias importantes de renta per cápita de los archipiélagos portugueses y español con respecto a Cabo Verde.

Resulta evidente la relevancia del turismo en la región, pero también las grandes diferencias entre los archipiélagos –y también entre las islas-. Canarias, por su evolución histórica y condicionantes físicos y socioeconómicos se convierte en la región de mayor desarrollo en este sentido. Azores y Cabo Verde los archipiélagos menos exitosos en la actividad turística (Figura 2).

Figura 2. Total de turistas por archipiélago en 2016



Fuente: [SREA](#) (Azores), ([INE.CV](#)) (Cabo Verde), [INE.pt](#) (Madeira). Elaboración Propia

## 2.1 Condicionantes físicos

Los cuatro archipiélagos estudiados muestran paisajes de gran valor biogeográfico y geomorfológico. En todos los casos son sistemas insulares tropicales o subtropicales de origen volcánico por lo que se corresponden con paisajes muy variados. Los cuatro archipiélagos engloban a más de 40 islas e islotes (Figura 1). Se trata de islas volcánicas de relieve complejo y biogeografía muy variada, tanto en cuanto a flora como a fauna, además de contar con un elevado número de endemismos (Fernández Palacios et al., 2011).

Esa rica biodiversidad es resultado de unos rasgos climáticos, en cierta medida, similares. En general, se trata de regiones subtropicales bañadas por aguas relativamente frías. Las islas más septentrionales (Azores) son más frías y lluviosas y las más meridionales (Cabo Verde) más cálidas y secas. Todas, poseen rasgos térmicos muy suaves debido a la gran influencia oceánica.

No obstante, observadas estas similitudes, es preciso citar algunas diferencias sustanciales, destacando que el archipiélago de Cabo Verde muestra rasgos climáticos sensiblemente distintos al resto de la Macaronesia. Éste registra temperaturas notablemente más cálidas y, sobre todo, un régimen pluviométrico típicamente tropical con un máximo estival-otoñal, frente al resto de los territorios (Azores, Madeira, Salvajes y Canarias), con un máximo netamente invernal y un régimen pluviométrico análogo al de las regiones mediterráneas. En todos los casos el relieve determina el reparto espacial de las precipitaciones: las islas más llanas son considerablemente más secas (Lanzarote, Porto Santo, etc.) que las de altitudes importantes (Madeira, La Palma, etc.).

Los paisajes obedecen, además, a una evolución geomorfológica determinada por un activo volcanismo en la mayor parte de las islas, con numerosas erupciones en época reciente. Entre las últimas sobresalen los procesos desarrollados en El Hierro en 2011 y en Fogo en 2014-15. A pesar de la frecuencia de las erupciones hay que señalar que, en general, en los últimos siglos el tipo de erupción, sobre todo estromboliano, ha determinado intensidades bajas o moderadas y, por tanto, daños muy limitados.

## 2.2 Condicionantes sociales

Portugal y España son países pertenecientes a la Unión Europea con rentas per cápita relativamente elevadas, entre 20.000 y 26.000 dólares anuales (2016). Cabo Verde, sin embargo, es una nación mucho menos desarrollada (3000 dólares). No obstante, los tres países poseen una situación política y social estable que favorece el desarrollo del turismo. Tanto los archipiélagos portugueses como el español poseen un régimen político de gran autonomía. En Madeira, Canarias y Cabo Verde es evidente el predominio del turismo de sol y playa y casi la totalidad de los alojamientos se sitúan en el litoral. En Azores, precisamente por sus condiciones climáticas de mayor pluviometría y temperaturas más bajas la actividad turística no está tan dirigida al típico turismo costero. La distinta evolución socioeconómica y las diferencias físicas entre los archipiélagos han determinado diferencias en el desarrollo de esta actividad en los archipiélagos, como ya se ha citado, con Canarias y Madeira como territorios intensamente explotados y Azores y Cabo Verde con una explotación turística más reciente y, por consiguiente, menos extensivo aún sobre el espacio geográfico.

## 2.3 Características de los principales atractivos turísticos

Como se ha señalado, en general, la mayor parte de los visitantes de los cuatro archipiélagos analizados se desplazan hasta las islas por el sol y la playa, sin embargo, todas las islas muestran importantes atractivos, sobre todo, naturales pero también culturales o artísticos.

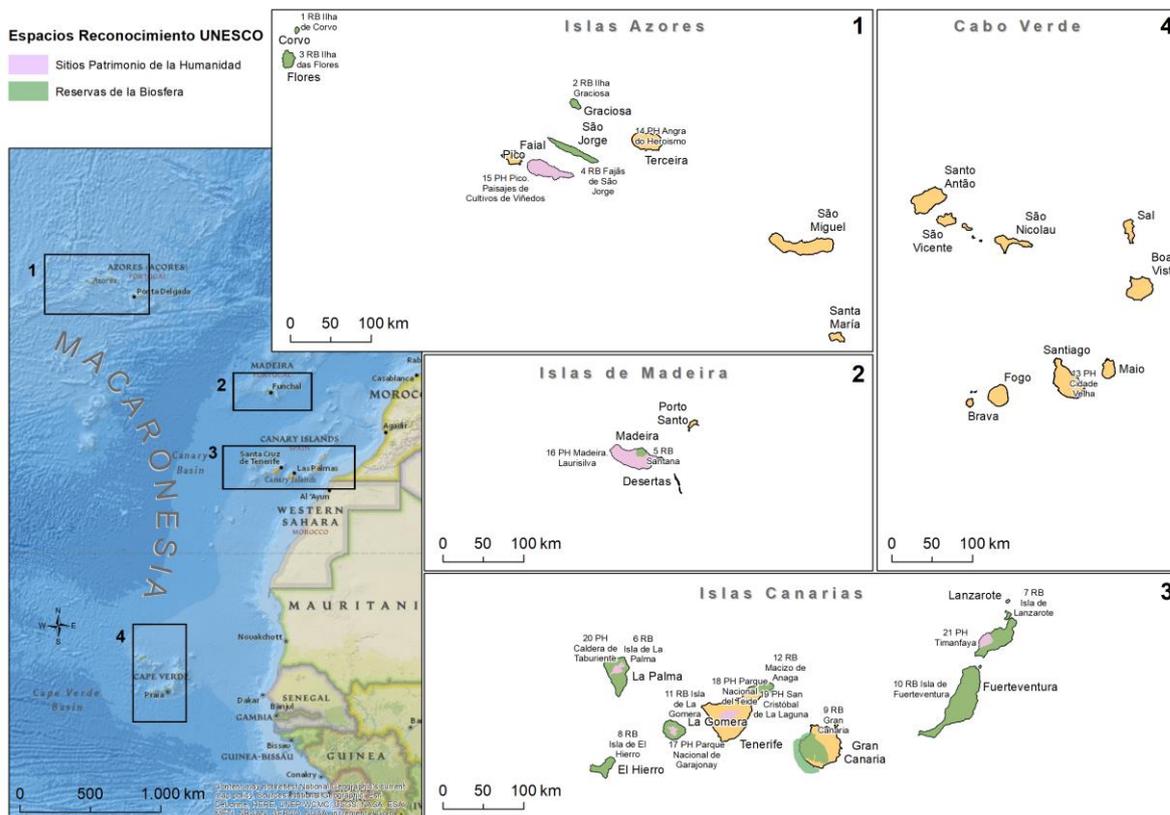
Entre esos atractivos destacan los espacios protegidos, especialmente con las figuras de parque nacional y reservas de la biosfera y también patrimonios de la humanidad de la Unesco (Tabla 1 y Figura 3). Algunos de esos lugares sufren una enorme presión de visitantes, fundamentalmente los Parques Nacionales de las islas más turísticas como es El Teide en Tenerife y Timanfaya en Lanzarote.

Tabla 1. Principales espacios de reconocimiento internacional por su valor natural o artístico y cultural (Reservas de la Biosfera, Patrimonios de la Humanidad y Parque Nacionales) en la Macaronesia

	Denominación	Categoría	Isla	Archipiélago
1	Isla de Corvo	Reserva de la Biosfera	Corvo	Azores
2	Isla de Graciosa	Reserva de la Biosfera	Graciosa	Azores
2	Isla de Flores	Reserva de la Biosfera	Flores	Azores
4	Fajas de Sao Jorge	Reserva de la Biosfera	Sao Jorge	Azores
5	Santana	Reserva de la Biosfera	Madeira	Madeira
6	Isla de La Palma	Reserva de la Biosfera	La Palma	Canarias
7	Lanzarote	Reserva de la Biosfera	Lanzarote	Canarias
8	Isla de El Hierro	Reserva de la Biosfera	El Hierro	Canarias
9	Gran Canaria	Reserva de la Biosfera	Gran Canaria	Canarias
10	Fuerteventura	Reserva de la Biosfera	Fuerteventura	Canarias
11	La Gomera	Reserva de la Biosfera	La Gomera	Canarias
12	Macizo de Anaga	Reserva de la Biosfera	Tenerife	Canarias
13	Cidade Velha	Patrimonio de la Humanidad	Santiago	Cabo Verde
14	Angra do Heroísmo	Patrimonio de la Humanidad	Terceira	Azores
15	Paisaje de cultivos de viñedos	Patrimonio de la Humanidad	Pico	Azores
16	Laurisilva	Patrimonio de la Humanidad	Madeira	Madeira
17	Parque Nacional de Garajonay	Patrimonio de la Humanidad Parque Nacional	La Gomera	Canarias
18	Parque Nacional del Teide	Patrimonio de la Humanidad Parque Nacional	Tenerife	Canarias
19	San Cristóbal de La Laguna	Patrimonio de la Humanidad	Tenerife	Canarias
20	Caldera de Taburiente	Parque Nacional	La Palma	Canarias
21	Timanfaya	Parque Nacional	Lanzarote	Canarias

Fuente: Unesco ([reservas de la Biosfera](#) y [Patrimonio de la Humanidad](#))

Figura 3. Espacios de reconocimiento UNESCO (Reservas de la Biosfera y Patrimonios de la Humanidad)



Fuente: Elaboración propia

Además de estos espacios catalogados existen numerosos puntos de algunas de las islas con alta concentración de visitantes por sus atractivos paisajísticos, estéticos, comerciales, como es el caso de los mercados rurales o de ocio. Algunos de estos lugares reciben decenas de miles de visitas todos los años. Es el caso de Los barrancos de Masca y del Infierno en Tenerife o el Pico do Arierio en Madeira (Tabla 2).

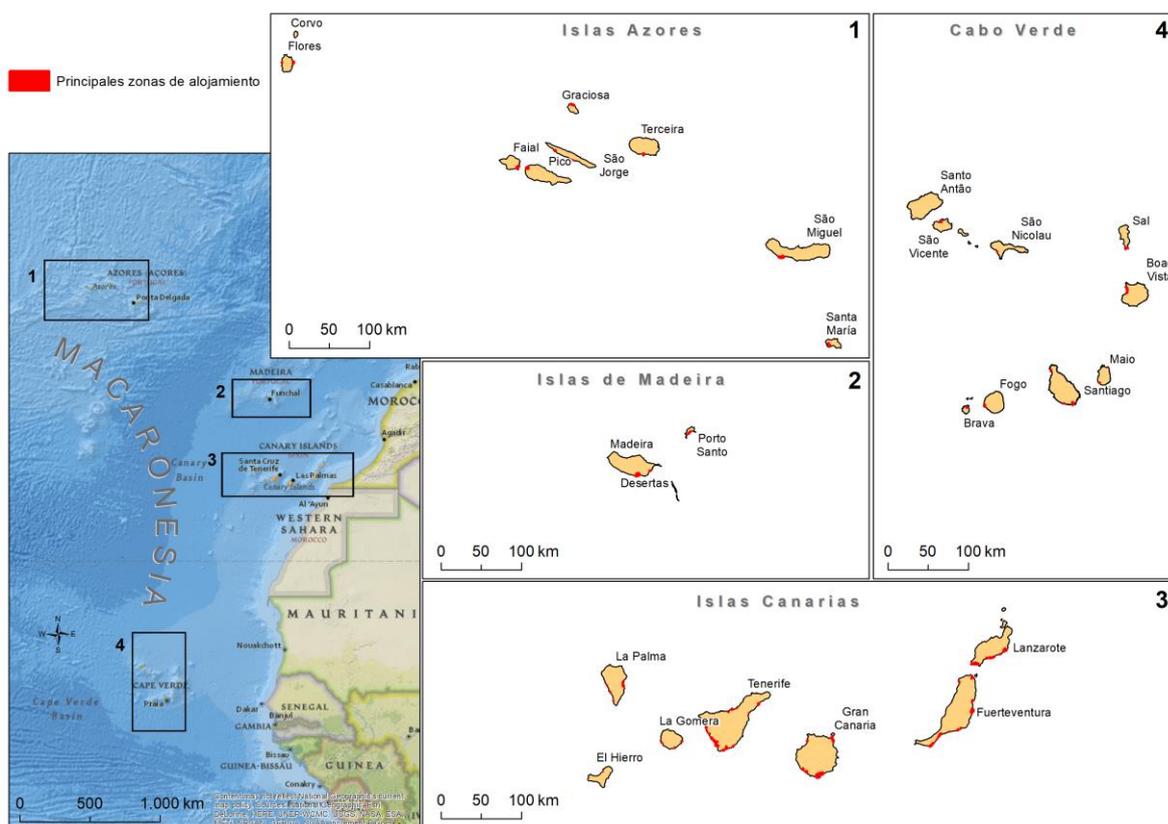
A pesar de las condiciones climáticas, y los atractivos señalados la concentración de los flujos turísticos varía de manera considerable entre las islas de cada archipiélago. Entre las más visitadas se encuentran las 4 islas más orientales de Canarias (Tenerife, Gran Canaria, Lanzarote y Fuerteventura), las dos más orientales de Cabo Verde (Boa Vista y Sal), Madeira, y Sao Miguel y Terceira en Azores. El litoral de esas islas, sobre todo los sectores en los que se emplazan los alojamientos (Figura 4), son las áreas más expuestas a los riesgos.

Tabla 2. Lugares más visitados (sin categoría reconocida a escala internacional) y de mayor interés según el portal de turismo **TripAdvisor**

Denominación	Isla	Archipiélago
Barranco del Infierno	Tenerife	Canarias
Barranco de Masca	Tenerife	Canarias
Loro Parque	Tenerife	Canarias
Siam Park	Tenerife	Canarias
Parque Natural de Corralejo	Fuerteventura	Canarias
Cueva del Viento	Tenerife	Canarias
Playa de Las Canteras	Gran Canaria	Canarias
Playa de Cofete	Fuerteventura	Canarias
Fundación Cesar Manrique	Lanzarote	Canarias
Pico de Arieiro	Madeira	Madeira
Ponta de San Lourenço	Madeira	Madeira
Cabo Girao	Madeira	Madeira
Monte Palace Tropical Garden	Madeira	Madeira
Levada Caldeirao Verde	Madeira	Madeira
Praia de Santa Maria	Sal	Cabo Verde
Praia de Santa Monica	Boa Vista	Cabo Verde
Praia de Chaves	Boa Vista	Cabo Verde
Pedra Lume Salt	Sal	Cabo Verde
Deserto de Viana	Boa Vista	Cabo Verde
Buracona Olho Azul	Sal	Cabo Verde
Pico Do Fogo	Fogo	Cabo Verde
Caldeira das Sete Cidades	SanMiguel	Azores
Lagoa do Fogo	SanMiguel	Azores
Poca Da Dona Beija	SanMiguel	Azores
Parque de Terra Nostra	SanMiguel	Azores
Capelinhos	Faial	Azores
Algar do Carvao	Terceira	Azores
Caldeira	Faial	Azores
Furnas	SanMiguel	Azores

Fuente: **TripAdvisor**. Elaboración propia

Figura 4. Localización de los principales sectores de alojamiento en las islas de la Macaronesia



Fuente: Elaboración propia

### 3. El turismo en Cabo Verde

El desarrollo del sector turístico en Cabo Verde es bastante reciente. Aunque hay algunos elementos puntuales en los años 80, no es hasta los 90 cuando el capital invertido comienza a ser relevante. Así, en 2000 ya visitaban el archipiélago casi 150.000 turistas y cerca de 350.000 en 2008 ([Proexca](#), 2015). En los últimos años el crecimiento de este sector se puede calificar de espectacular. Entre 2008 y 2016 se ha duplicado el número de entradas, llegando, en este último año, a superar los 644000 turistas según el instituto nacional de estadística de Cabo Verde ([INE.CV](#)). El peso en la economía del país es muy considerable situándose entorno al 20% del PIB (2008) ([Proexca](#), 2015).

Entre las islas la que registra más llegadas es Sal con casi la mitad del total y rozando las 300.000 visitantes en 2016, seguida de Boa Vista con un tercio. Es decir, entre ambas reciben más del 80% de todos los turistas que acuden a Cabo Verde ([Tabla 3](#)) ([Portal de turismo de Cabo Verde](#)) y concentran más del 75% de las camas ofertadas, llegando a 11.435 en 2016

(INE.CV). En contraste, otras islas, como Brava, Maio y Sao Nicolau apenas rozan los 150 visitantes anuales (Tabla 3). Los turistas británicos son los más numerosos, cuestión que ha cambiado en los últimos tiempos puesto que a principios del Siglo XXI eran claramente los italianos y portugueses.

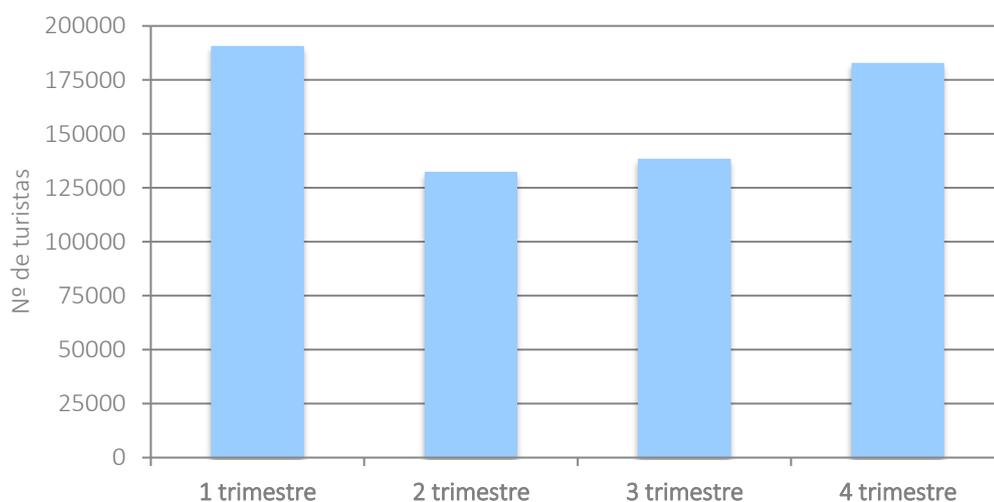
Tabla 3. Distribución por isla de los turistas en Cabo Verde (2016)

Isla	Total	Porcentaje
<b>Archipiélago</b>	<b>644.429</b>	<b>100</b>
Sal	293.987	45,62
Boa Vista	203.331	31,55
Santo Antao	22.149	3,44
Sao Vicente	38.542	5,98
Sao Nicolau	1.651	0,26
Maio	1.469	0,23
Santiago	72.357	11,23
Fogo	9.386	1,46
Brava	1.557	0,24

Fuente: INE de Cabo Verde

Por otro lado, la llegada de turistas a Cabo Verde muestra una estacionalidad notable, siendo el invierno la época de mayor afluencia, coincidiendo con las temperaturas más suaves y la estación seca (Figura 5).

Figura 5. Distribución estacional de la llegada de turistas a Cabo Verde (2016)



Fuente: INE de Cabo Verde\*. Elaboración propia

\*El INE sólo facilita los datos por trimestre y no mensualmente

## 4. El turismo en Azores

El sector turístico en Azores tiene un despegue reciente y, de hecho, en comparación con los territorios analizados más desarrollados, el número de visitantes es reducido, similar al de Cabo Verde, con algo más de 625000 turistas ([SREA](#))<sup>1</sup> pero con un crecimiento más lento: alrededor de 233000 turistas en 2000. El total de camas ofrecidas ascendió a fecha de 31 de diciembre de 2016 a entorno a 9.000, dependiendo del mes ([SREA](#)), puesto que existe una fuerte estacionalidad como se verá.

Por islas la concentración es mayor que en Cabo Verde, de manera que Sao Miguel concentra casi el 60% de las vistas y sólo Terceira, además de la citada, registra un porcentaje superior al 10% ([Tabla 4](#)). Esas dos islas junto con Faial rozan el 90% de todos los turistas que visitan las Azores.

Tabla 4. Distribución por isla de los Turistas en Azores (2016)

Isla	Total	Porcentaje
<b>Archipiélago</b>	<b>625.930</b>	<b>100</b>
Santa María	13.295	2,12
Sao Miguel	371.134	59,26
Terceira	110.173	17,60
Graciosa	5.880	0,94
Sao Jorge	16.390	2,62
Pico	36.149	5,78
Faial	61.312	9,80
Flores	10.469	1,67
Corvo	1128	0,18

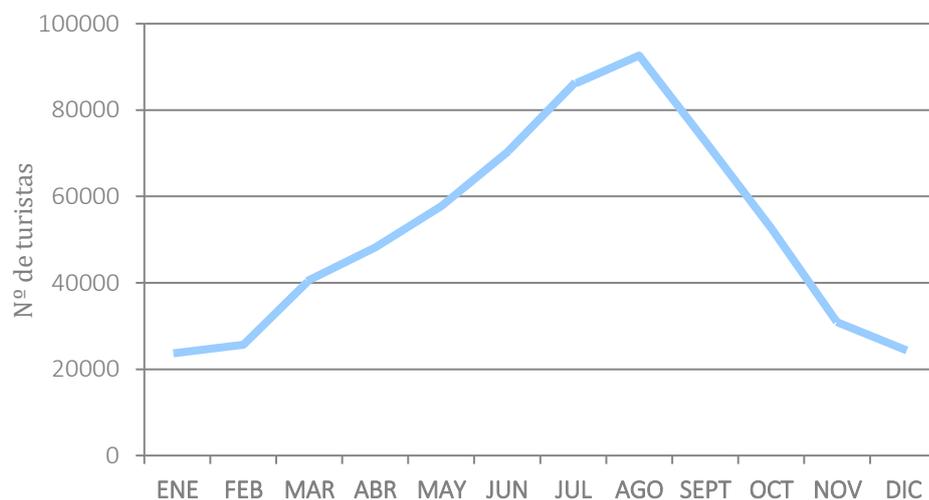
Fuente: SREA

Los turistas nacionales –portugueses- son, con notable diferencia, el principal mercado del archipiélago con algo más del 50%, siendo una singularidad relevante en comparación con los otros tres archipiélagos en los que el predominio de los extranjeros es más que evidente. En Azores, entre los visitantes internacionales es el turismo alemán el que posee mayor peso con algo más de un 11% sobre el total ([SREA](#)).

<sup>1</sup> Existen algunas diferencias sustanciales entre las estadísticas del Gobierno de Azores, 625000 turistas y de Portugal, 528000.

El archipiélago presenta una clara estacionalidad con un pico muy nítido en verano y una notable estación baja en invierno. Es evidente que las condiciones climáticas y la preponderancia de visitantes nacionales determinan, en gran medida, esta marcada estacionalidad (Figura 6), muy similar a cualquier destino típicamente mediterráneo.

Figura 6. Evolución mensual del número de turistas en Azores (2016)



Fuente: [SREA. Azores.gov.pt](http://SREA.Azores.gov.pt). Elaboración Propia

## 5. El turismo en Madeira

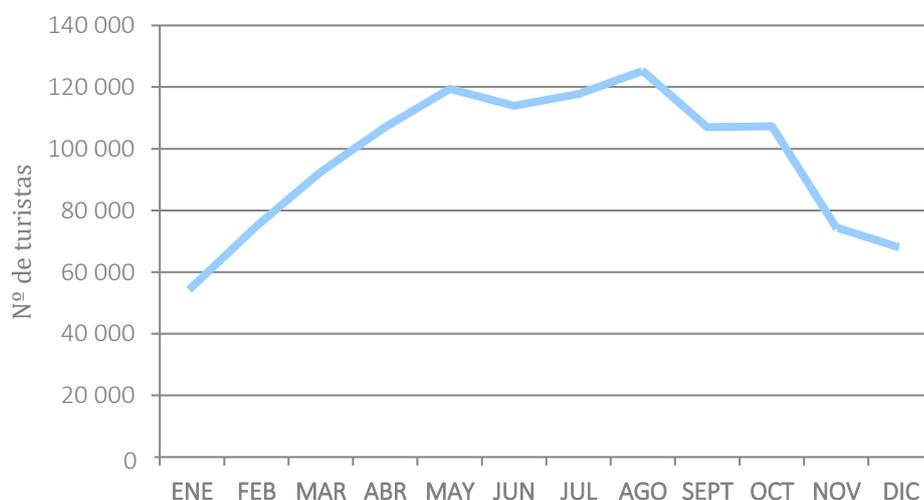
El sector turístico en Madeira tiene una cierta tradición, tal y como también ocurre con Canarias. Su comienzo como actividad económica destacada es muy anterior a Cabo Verde y Azores. Esa evolución, junto con los condicionantes climáticos y sociopolíticos, ha determinado que, en la actualidad, posea un mayor desarrollo turístico. No obstante no es hasta 1964, momento en el que se construye el aeropuerto de la isla cuando este sector económico despegue de forma importante. De esta manera Madeira registra más del doble de los turistas de esos dos últimos archipiélagos mencionados con una evolución alcista de gran relevancia. En el año 2000 Madeira tuvo una entrada de algo más de 740.000 turistas, ya en 2008 visitaban la isla casi 1,2 millones ([SRTT](#)) de visitantes y en 2016 el Archipiélago recibió casi 1,5 millones, según el Instituto Nacional de Estadística de Portugal ([INE](#)). Solo la reciente crisis económica entre los años 2009 y 2014 mantiene estancado el número de visitantes, pero desde 2015 los datos registran una importante recuperación con un 13% de incremento entre 2015 y 2016.

Dentro del archipiélago la inmensa mayoría de las camas turísticas se localizan en el municipio de Funchal en la isla de Madeira, superando el 64% del total ([SRTT](#)).

La isla de Porto Santo también posee un sector turístico de cierta entidad si se considera la superficie de la misma, algo más de 42 Km<sup>2</sup>. En 2016 arribaron a Porto Santo 95.894 turistas. Al contrario que Madeira una parte sustancial de esos visitantes eran portugueses, alcanzando prácticamente la mitad del total ([DREM](#)). La procedencia del turismo en Madeira es netamente extranjera, en contraposición a Azores, suponiendo el turismo nacional tan sólo un 11%. Casi el 60% de los visitantes son alemanes o ingleses; alrededor de 300.000 entradas de cada nacionalidad.

La estacionalidad del turismo en Madeira también es manifiesta de manera que hay una concentración de los visitantes en los meses cálidos, aunque la extensión de la temporada favorable es más larga que en Azores, comenzando en marzo y terminando entorno a octubre ([SRTT](#)). Se podría hablar, por tanto, de una menor estacionalidad que en Azores como se observa en la estadística de entrada de turistas en los alojamientos hoteleros ([Figura 7](#)). La explicación a ello está en el hecho de que, fundamentalmente, los [turistas británicos](#) y alemanes, al igual que, en cierta medida, ocurre en el mercado turístico canario, se distribuyen a lo largo del todo el año. En realidad los visitantes nacionales, los españoles y los franceses son los que determinan el pico de turistas en verano en el balance general.

**Figura 7.** Evolución mensual del número de alojados en hoteles en Madeira

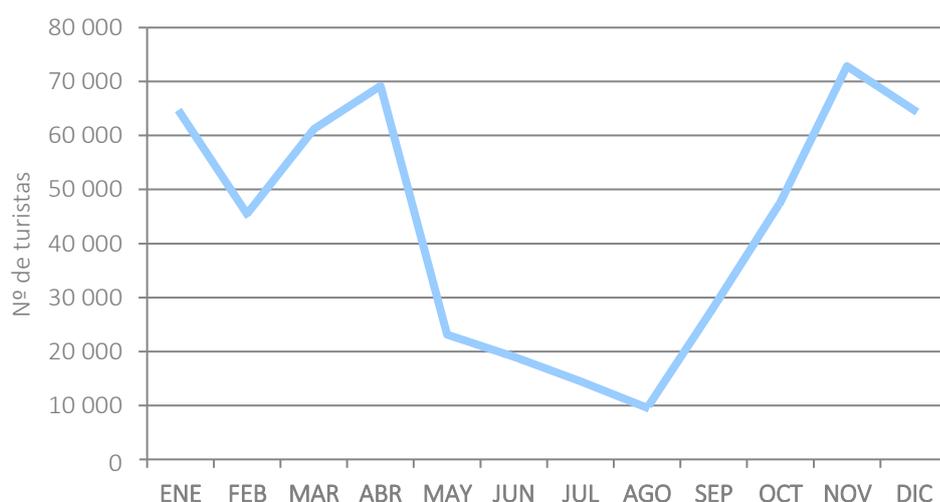


Fuente: DREM. Elaboración Propia

Otra cuestión de importancia es el desarrollo reciente del turismo rural ([Martins de Almeida, 2010](#)), con un impulso tan destacado que más de un tercio de los establecimientos denominados como rurales de Portugal se encuentran en Madeira (644 sobre 1831 en 2016), aunque la capacidad de plazas es sustancialmente menor, entorno a un 12% ([INE, 2017](#)).

Por último, los Cruceros también suponen un importante aporte de visitantes. En 2016 los cruceristas ascendieron a 519.700, ([DREM, 2017](#)) con un máximo en noviembre y un mínimo en agosto, una evolución muy similar a la de Canarias ([Figura 8](#)), como se verá. La mayor parte de los buques hacen sólo escala, puesto que Madeira o Canarias no son puertos base como es el caso de Barcelona en el Mediterráneo o Miami en el Caribe-Golfo de México. Precisamente ese hecho determina que haya dos picos en el atraque de barcos en Funchal que se corresponden, a grandes rasgos, con el otoño y la primavera. En el primer caso porque los cruceros recalán en Madeira cuando se desplazan desde el mercado del Mediterráneo al del Caribe-Golfo de México, especialmente en noviembre y principios de diciembre, y en la primavera (marzo-abril) cuando se produce el movimiento contrario: las grandes compañías navieras desplazan sus unidades desde el Caribe-Golfo de México para pasar el verano en el Mediterráneo. En ambos casos los mercados de verano (Mediterráneo) e invierno (Caribe-Golfo de México) vienen determinados por las condiciones climáticas.

**Figura 8.** Evolución del número de turistas de cruceros en Madeira (2016)



Fuente: DREM, 2017. Elaboración Propia

Para concluir, es importante destacar que los destinos insulares portugueses, Azores y Madeira, suponen, en conjunto, aproximadamente un 10% del turismo en Portugal.

## 6. El turismo en Canarias

Al archipiélago canario es, hoy en día, una de las potencias mundiales en turismo. No sólo si se compara con las demás regiones macaronésicas ya analizadas sino, sobre todo y en términos absolutos, con algunos de los destinos más populares del planeta. Los 15 millones de visitantes de 2016 suponen un valor muy relevante en el conjunto nacional de manera que casi el 18% de los turistas extranjeros que visitan España llegan a las islas Canarias ([INE](#)). No se debe olvidar que España es el tercer país del mundo por entrada de turistas y con crecimientos superiores a los dos primeros (Francia y Estados Unidos). En el contexto nacional sólo Cataluña recibe más turistas extranjeros que Canarias (PROMOTUR). El archipiélago registra 10 veces más turistas que Madeira y 20 veces más que Azores o Cabo Verde ([Figura 2](#)). Canarias posee un volumen de turistas similar a Argentina, Brasil y Chile juntos, más turistas extranjeros que Croacia, Indonesia o La India y el doble que toda Australia. En las islas de Lanzarote y Fuerteventura el número de visitantes por residente registra una ratio de 30 a 1, un valor excepcional a escala mundial.

En este contexto el sector turístico en Canarias, en comparación con los demás archipiélagos de la Macaronesia, tiene una historia extensa. Son numerosas las visitas de viajeros en los siglos XVIII y XIX, atraídos por las especiales condiciones climáticas del archipiélago, algo que en menor medida también ocurrió puntualmente en Madeira. En un primer momento con fines médicos para la mejora de determinadas enfermedades pulmonares y bronquiales, reumatismo, etc., convirtiéndose el archipiélago en un relevante centro de turismo terapéutico. Los núcleos turísticos se localizaron en el norte de las islas más pobladas, Las Palmas y Santa Brígida en Gran Canaria y el Puerto de la Orotava –hoy Puerto de la Cruz- en Tenerife, de manera que, por ejemplo, a partir de 1885 comienzan a surgir algunos centros hoteleros en el norte de Tenerife (González Lemus, 1997). En 1912 ya visitaban el archipiélago 10.000 personas (Vera Galván, 1984). En 1935, el geógrafo francés E. Aubert de la Rüe ya señala que las islas Canarias se eligen como lugar de reposo y veraneo. Y desde antes de la Primera Guerra Mundial se comenzó a desarrollar un tráfico de algunas empresas navieras británicas que aprovechando el transporte de frutas acercaban a numerosos turistas hasta las islas, iniciándose así el turismo marítimo (Martín Ruiz, 2001).

A lo largo de la segunda mitad del Siglo XX el número de visitantes se incrementa, en principio con poco vigor, pero entre los años 60 y 70, con el importante impulso de la aviación comercial y, sobre todo a partir de los 80, con aumentos muy sustanciales. En un primer momento son los sectores del norte de las islas, como se ha señalado, los que presentan un mayor desarrollo, sobre todo El Puerto de La Cruz y Las Palmas de Gran Canaria. Desde los años 80 es el Sur de las islas de Tenerife y Gran Canaria y, posteriormente, Fuerteventura y Lanzarote los territorios en los que se produce un incremento que en la última década del siglo XX puede calificarse como de espectacular, aunque con tendencias contrarias en algunos momentos. Sólo recientemente, y a mucha menor escala, se incorporan La Gomera y La Palma y, marginalmente, y con un gran peso del turismo rural, la isla de El Hierro. En cualquier caso estas tres últimas islas poseen números que no son comparables con las cuatro más orientales. La Palma, la más desarrollada de estas últimas recibió en 2016 algo menos de 170.000 visitantes extranjeros (Tabla 5). En este sentido es importante señalar que La Gomera y El Hierro poseen aeropuertos de dimensiones muy limitadas que sólo permiten vuelos interinsulares por lo que sólo son posibles los viajes desde las islas de Tenerife y Gran Canaria, constituyendo, por consiguiente, visitantes que han entrado por esas islas.

Tabla 5. Llegada de pasajeros a Canarias en vuelos internacionales (2016)

Isla	Total	Porcentaje
<b>Archipiélago</b>	<b>13.416.398</b>	<b>100</b>
Tenerife	4.839.732	36,07
Gran Canaria	3.763.539	28,05
Lanzarote	2.421.888	18,05
Fuerteventura	2.223.401	16,57
La Palma	167.838	1,25
La Gomera (2014)*	87.731	-
El Hierro (2014)*	5.033	-

Fuente: [Promotur](#); \*ISTAC

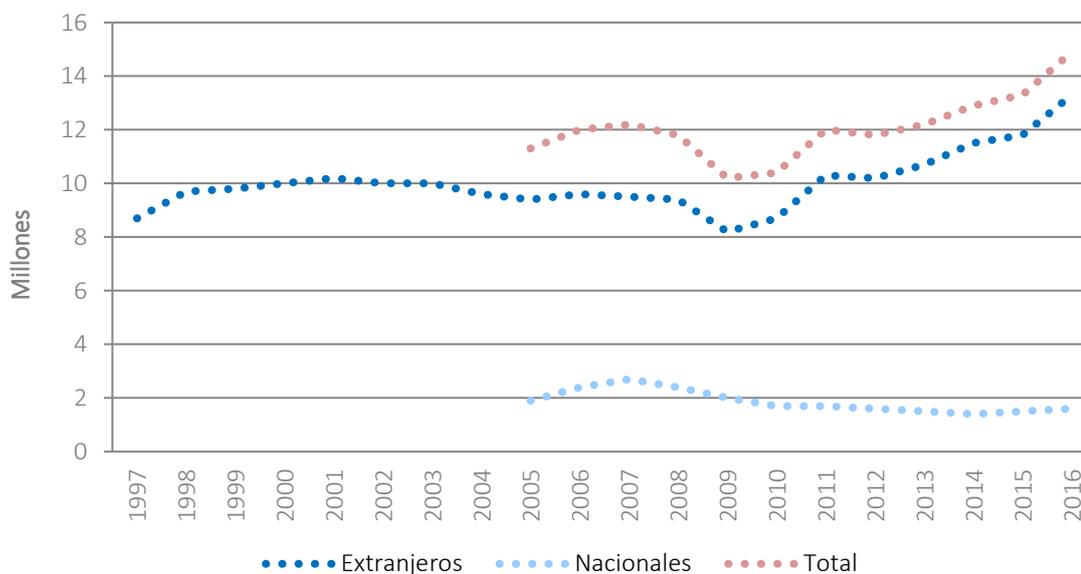
En el año 2000 Canarias ya recibía casi 10 millones de visitantes extranjeros. Sin embargo, los datos se mantienen estancados durante prácticamente una década (9,2 millones en 2008) que termina con un pronunciado descenso en 2009 con 8 millones de turistas. A partir del año siguiente la recuperación se hace más que evidente al rozar los 13,5 millones de extranjeros en 2016 (Tabla 5) ([Promotur](#)), lo que supone un aumento con respecto al año

anterior de un 14%. Todos los datos de 2017 también indican que el crecimiento continuará siendo vigoroso.

El peso del turismo en Canarias recae netamente, como se ha indicado, en los visitantes extranjeros y, como en Madeira, el 60% son británicos (alrededor de 5 millones), sobre todo, o alemanes (3 millones) las dos nacionalidades que más destacan, seguidos a mucha distancia por holandeses, suecos, irlandeses, italianos y franceses (medio millón cada uno según [Promotur](#)). No obstante, existen diferencias entre las islas con una cierta especialización. Así, en Lanzarote y Tenerife hay un claro predominio del turismo procedente del Reino Unido, mientras que en Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma son más los visitantes alemanes ([Promotur](#)).

En 2016 sólo un 11% era turismo nacional, sector que no se ha recuperado después de la crisis económica, ya que en 2007 representaba justamente el doble, un 22% ([Promotur](#)). En total Canarias recibió en 2016 14.981.113 turistas entre nacionales e internacionales ([Promotur](#)) (Figura 9).

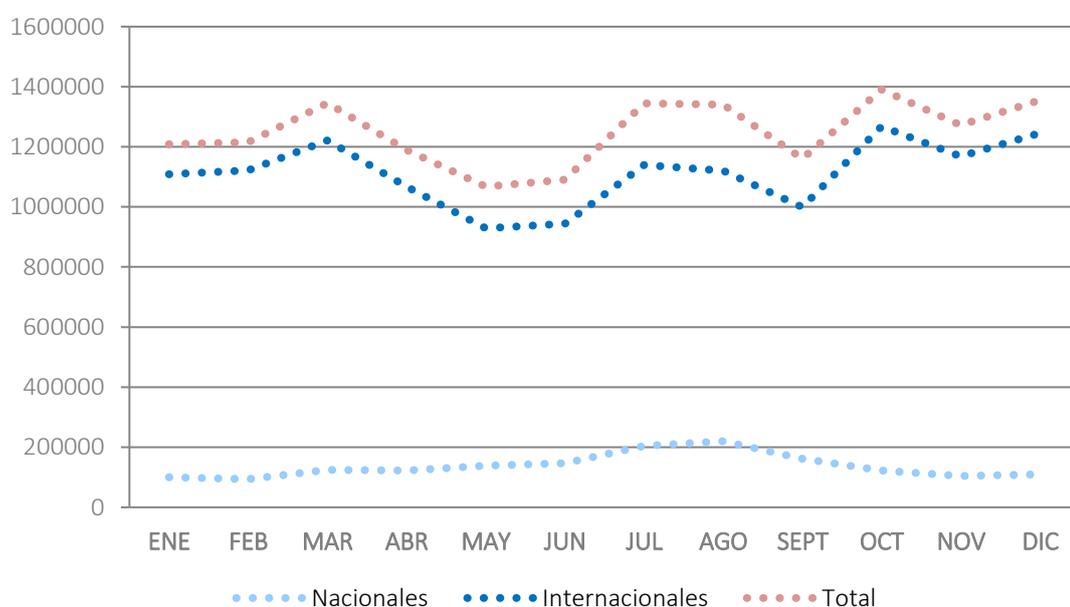
Figura 9. Evolución del número de turistas en Canarias (1997-2016)



Fuente: [Promotur](#). Elaboración propia

El comportamiento estacional del turismo en Canarias presenta diferencias considerables con respecto a los otros tres archipiélagos. Se puede afirmar que no existe una estacionalidad clara a lo largo del año aunque hay algunas diferencias intermensuales de cierta relevancia (Figura 10). La primera cuestión es el contraste general entre los visitantes nacionales y la mayoría de los extranjeros, especialmente británicos y alemanes. Los primeros se concentran claramente en verano, mientras que los segundos se distribuyen más regularmente a lo largo del año aunque con algo más de peso entre los meses de octubre y marzo y, en menor medida, en julio y agosto. La suma de los dos grupos da como resultado un descenso poco pronunciado, por un lado, en mayo y junio y, por otro, en septiembre (Figura 10).

Figura 10. Evolución del número de turistas (nacionales e internacionales) en Canarias (2016)



Fuente: ISTAC. Elaboración propia

El sector turístico en la economía canaria representa un destacado porcentaje del PIB, llegando al 34%, sólo por detrás de Baleares en el contexto nacional, y casi el 40% del empleo generado en las islas ([Exceltur](#)).

A escala nacional hay numerosos municipios canarios que están entre los que más camas ofertan de toda España. Todos situados en el sur de Gran Canaria, sur de Tenerife, Lanzarote y Fuerteventura, entre los que destacan San Bartolomé de Tirajana, Adeje y Pájara (Figura 11 y Figura 12).

Figura 11. Los 20 municipios españoles con mayor oferta de camas hoteleras (2017)\*

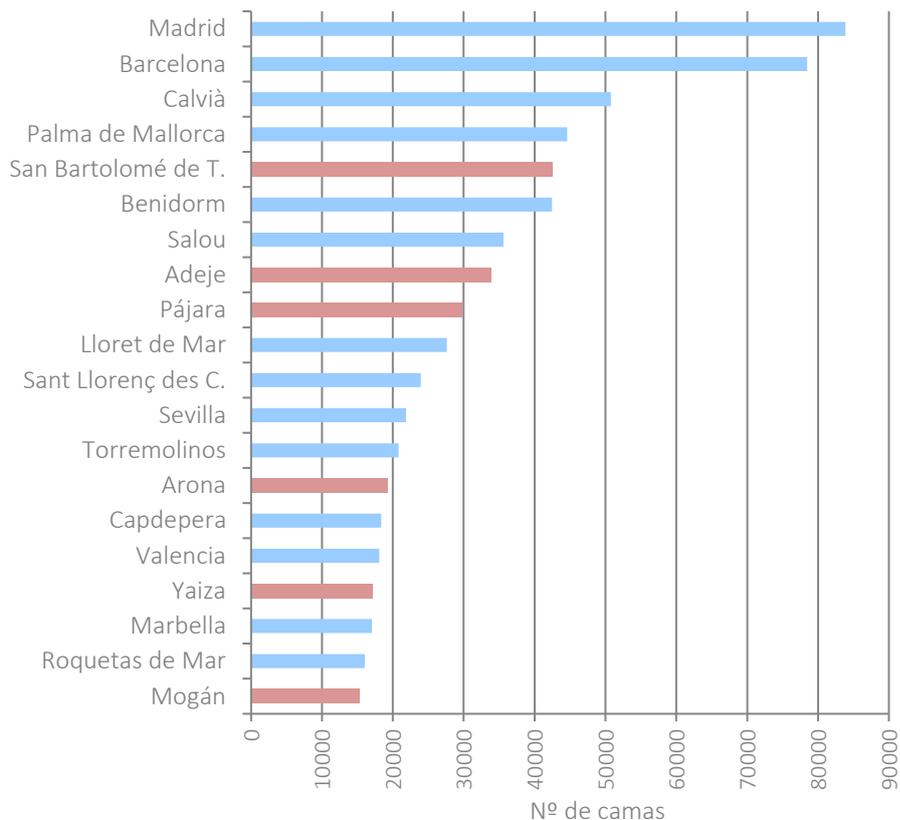
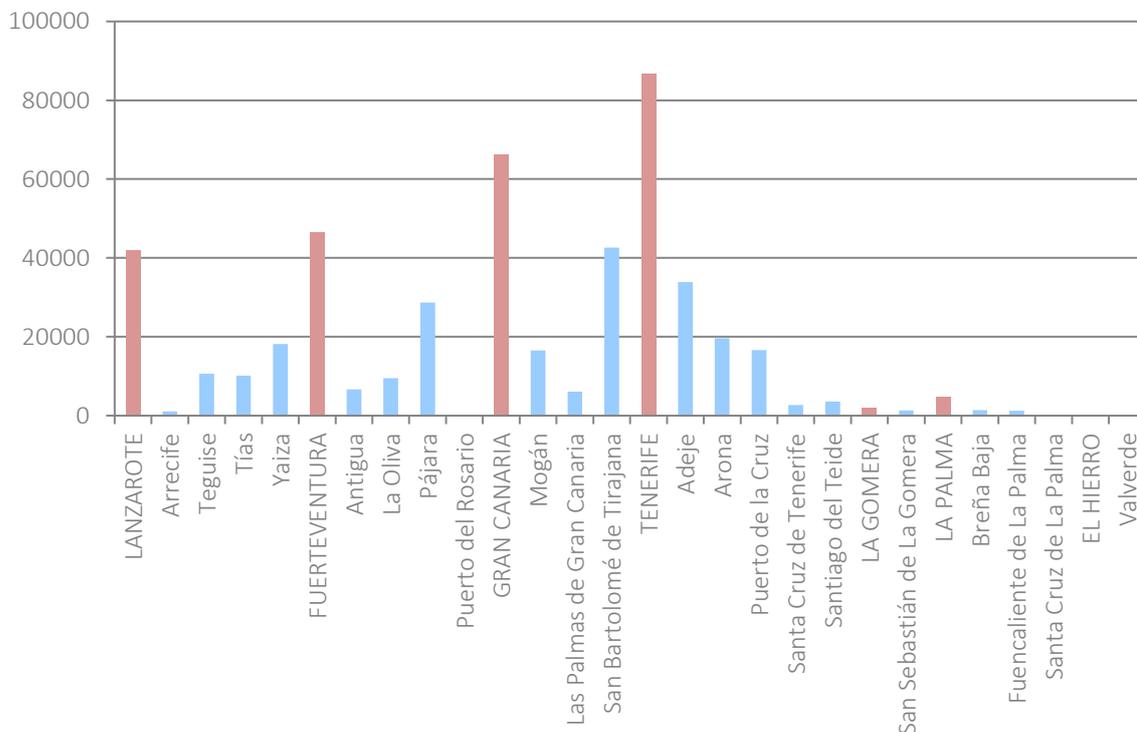


Figura 12. Número de camas hoteleras por municipio e isla (sep 2017)

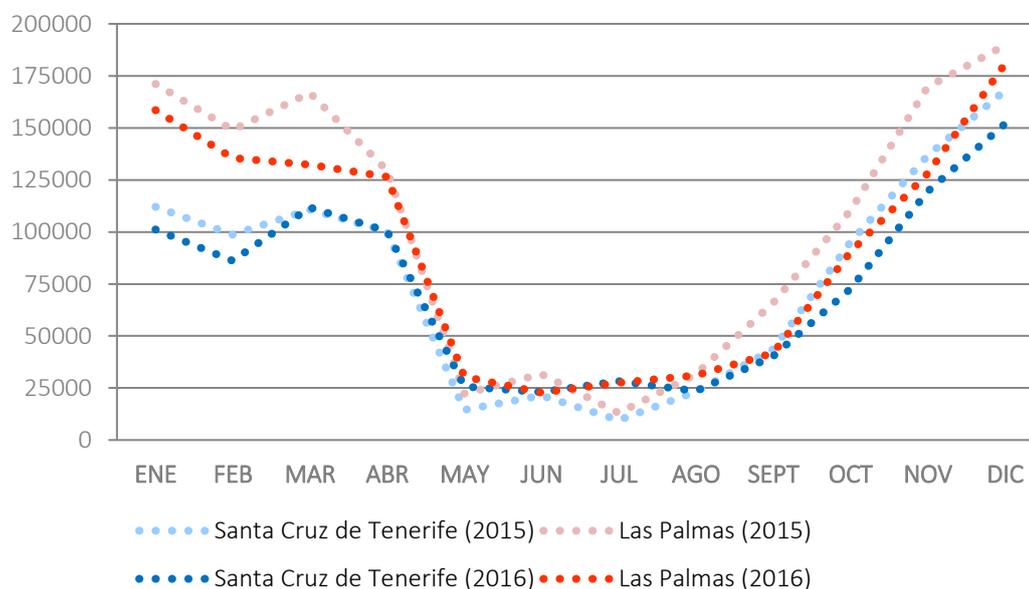


Fuente: INE\* e ISTAC. Elaboración propia

En otro orden de cosas, los cruceros suponen, en época reciente, un significativo aporte de visitantes. En los últimos años una media de dos millones de cruceristas anuales han pasado por los puertos canarios. Santa Cruz de Tenerife, Las Palmas y Arrecife son los principales puertos de atraque de este tipo de buque ([Promotur](#)). La inmensa mayoría de esos barcos sólo están en puerto algunas horas durante el día y son barcos de escala en los puertos canarios y no comienzan o terminan en las islas, como ya se comentó para el caso de Madeira.

Si se analiza la evolución anual de los mismos se observa que hay un mínimo muy marcado en los meses cálidos, entre mayo y septiembre, mientras que de noviembre a marzo se presenta la temporada más alta, multiplicando por cinco los valores estivales ([Figura 13](#)). En realidad, la evolución es muy similar al puerto de Funchal en Madeira ([Figura 8](#)). En ambos casos, pero especialmente en Canarias, la estacionalidad es mucho mayor que la de los turistas que acceden a las islas por avión.

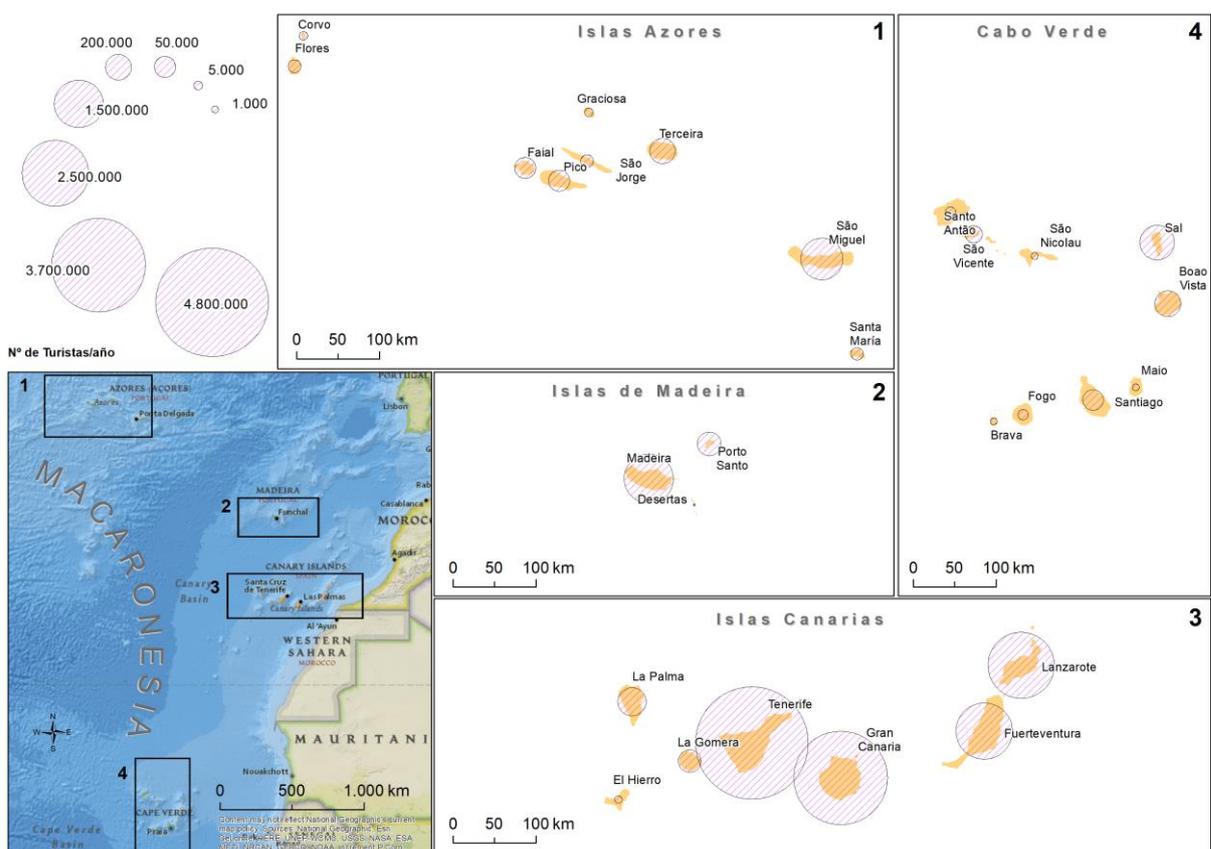
[Figura 13](#). Evolución mensual del número de pasajeros de crucero en Canarias por provincias (2015-2016)



Fuente: [Puertos del Estado](#). Elaboración propia

En definitiva, la actividad turística supone un aspecto crucial en la economía de todos los archipiélagos de la Macaronesia. Se trata de porcentajes muy significativos de los PIBs y un notable aporte del mercado laboral. Aún así se ha visto que existen diferencias muy considerables en el reparto geográfico de los turistas, de manera que algunas islas concentran gran parte de los flujos (Figura 14). Ese elevado número de visitantes junto con las condiciones geomorfológicas y climáticas determinan riesgos relevantes tanto para la población residente como para los visitantes.

Figura 14. Distribución por islas del número de turistas en los archipiélagos de la Macaronesia



Fuente: ISTAC, DREM, SREA, INE. Elaboración propia

## 7. Riesgos de origen natural

Los archipiélagos de la Macaronesia, como ya se ha indicado, presentan rasgos geográficos muy similares, por lo que los riesgos de origen natural a los que se encuentran expuestos son análogos. Desde una perspectiva geológica la actividad volcánica es la principal amenaza, hasta tal punto que en conjunto de la Macaronesia se han producido 78 erupciones en época histórica. Entre los riesgos derivados del clima destacan las precipitaciones intensas y torrenciales, los temporales de viento y las olas de calor que, además, son determinantes en la propagación de incendios forestales. En algunos de los archipiélagos también aparecen, puntualmente, los ciclones tropicales, sobre todo en Azores.

Así como los eventos de origen volcánico están muy concentrados en determinadas islas y presentan periodos de retorno relativamente largos, los fenómenos de origen climático muestran un reparto mucho más generalizado y mayor frecuencia.

En estas páginas se atenderá a todos los riesgos del clima que necesiten de una alerta temprana para conseguir una transmisión rápida a la población. Es evidente que existen riesgos climáticos que no requieren de ese aviso. El ejemplo más claro es la sequía. Es por ello por lo que en este informe sólo se expondrán aquellos riesgos que requieran un aviso a la población para salvaguardar su integridad física.

En otro orden de cosas, los archipiélagos de Azores, Cabo Verde y Canarias han registrado erupciones volcánicas en época histórica, en algunos casos muy recientes. Madeira, sin embargo, no cuenta con ninguna referencia en este sentido por lo que el riesgo en este último archipiélago es casi nulo. Sin embargo, todos los archipiélagos de la Macaronesia y todas las islas han sufrido relevantes acontecimientos atmosféricos que han generado graves daños y, en ocasiones, numerosas víctimas.

Además de algunas diferencias entre los archipiélagos también existen diferencias muy relevantes, tanto en aspectos volcánicos como climáticos, dentro de los archipiélagos, con disimilitudes importantes entre las islas. En Azores las erupciones se han centrado en Terceira, Faial y Pico. En Canarias las islas más activas, en función de actividad reciente son La

Palma, Lanzarote, El Hierro y Tenerife. Y en Cabo Verde es la isla de Fogo la que concentra todo el vulcanismo reciente.

En general, las olas de calor se centran en los tres archipiélagos más meridionales por su cercanía al desierto del Sahara. Los incendios forestales inciden, sobre todo, en Madeira y Canarias, archipiélagos en los que aparecen extensas masas forestales y la posibilidad de la entrada de advecciones de masas de aire sahariano.

Las inundaciones son comunes a todos los archipiélagos, con especial virulencia en las islas de mayor relieve. Son, además, los eventos que generan más daños y mayor número de víctimas. En este sentido es necesario destacar que “La actividad turística es incompatible con un riesgo elevado de catástrofes naturales” (Besancenot, 1991, p. 26) por lo que es imprescindible planificar adecuadamente el territorio y la gestión de las emergencias para minimizar el impacto de todo tipo de riesgos potenciales. Y el turismo es una de las actividades más vulnerables a la consecución de desastres.

## 7.1. Cabo verde

### 7.1.1 Riesgos Geológicos

Como se ha señalado, el origen volcánico de los archipiélagos macaronésicos hace que entre los riesgos geológicos sobresalga, naturalmente, la actividad volcánica. En Cabo Verde todas las erupciones recientes, desarrolladas en época histórica, se han concentrado en la isla de Fogo, especialmente en torno al estratovolcán de Pico do Fogo. En este sentido, conviene precisar que las erupciones posteriores al Siglo XVII, se manifiestan en los flancos del estratovolcán de Pico do Fogo y no en su cráter principal. La última erupción acontecida entre noviembre de 2014 y febrero de 2015, de las 28 registradas ([Tabla 6](#)) destruyó numerosas viviendas ocasionando el desplazamiento de 1000 personas. Por consiguiente, en Cabo Verde sólo en la isla de Fogo el riesgo volcánico es probable y muy destacado si se tiene en cuenta el elevado número de erupciones de carácter histórico de la isla. Asimismo, conviene destacar la presencia de peligros asociados al vulcanismo como los lahares, dándose estos en el área este del estratovolcán de Pico.

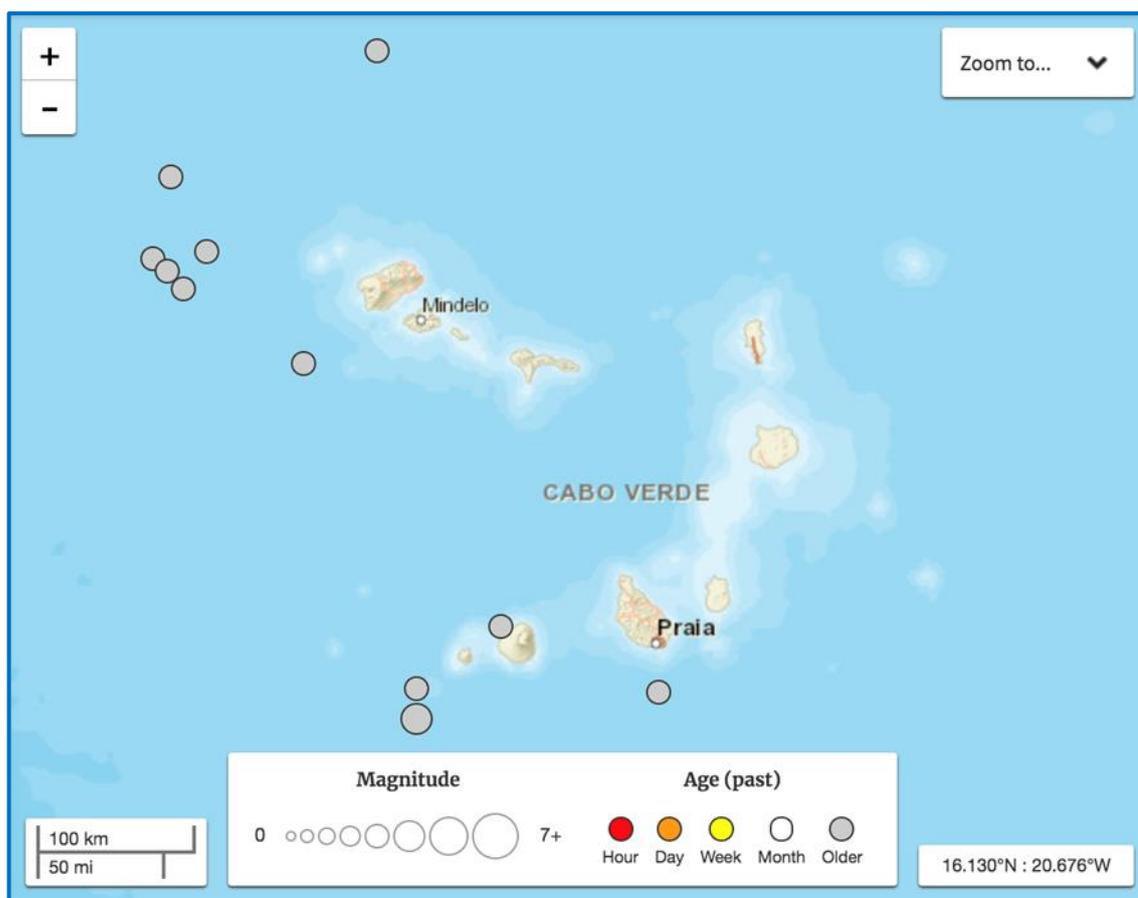
Tabla 6. Principales erupciones volcánicas en el archipiélago de Cabo Verde después de 1500

Nombre	Fecha	Isla	Nombre	Fecha	Isla
Pico	1500?	Fogo	Sin asignación	1721/1725	Fogo
Sin asignación	1500	Fogo	Sin asignación	1761	Fogo
Sin asignación	1564	Fogo	SW de la isla	1769	Fogo
Sin asignación	1596	Fogo	Caldera Norte	1785	Fogo
Sin asignación	1604	Fogo	Caldera Norte	1799	Fogo
Sin asignación	1664	Fogo	¿?	1816?	Fogo
Sin asignación	1675	Fogo	Caldera Norte	1847	Fogo
Sin asignación	1683	Fogo	Caldera NNW	1852	Fogo
Sin asignación	1689	Fogo	Caldera SSE	1857	Fogo
Sin asignación	1693	Fogo	¿?	1909	Fogo
Sin asignación	1695	Fogo	Caldera NW y Sur	1951	Fogo
Sin asignación	1697	Fogo	Flanco WSW de Pico	1995	Fogo
Sin asignación	1699	Fogo	Base WSW de Pico	2014-2015	Fogo
Sin asignación	1712	Fogo			

Fuente: [volcano.si.edu](http://volcano.si.edu); Orlando Ribeiro y Réffega (1997)

Asociado al volcanismo se encuentra la amenaza sísmica. Aunque conviene considerar que una parte de los terremotos que ocurren en territorios volcánicos, como es el caso de Cabo Verde, tiene su origen en procesos volcanotectónicos. El desencadenamiento de cualquier erupción volcánica tiene vinculado una fase previa de sismicidad, como en el caso de las últimas erupciones de Fogo. La sismicidad como las amenazas de índole geológica no presenta ninguna periodicidad y la ocurrencia de sismos es el único síntoma para conocer la actividad de una región, cuando un territorio volcánico activo se encuentra en reposo. La información proporcionada por el Instituto Geológico Americano ([USGS](http://USGS)) ([Figura 15](#)), no refleja de forma fidedigna la totalidad de la sismicidad del archipiélago porque obvia la actividad precursora de erupciones como la de 2014, no obstante si nos permite afirmar que se trata de una sismicidad de carácter moderado en cuanto a su magnitud, siendo el sismo mayor registrado en este catálogo de 5.0, acontecido en septiembre de 1998 al suroeste de Sao Felipe en Fogo. Al mismo tiempo, la peligrosidad y posibles riesgos asociados a la sismicidad como fenómenos de vertientes, se focalizan en el sector de Fogo y Brava, siendo ésta el área con mayor riesgo asociado a la amenaza sísmica de todo el archipiélago.

Figura 15. Sismicidad en el Archipiélago de Cabo Verde (1900-2017)



Fuente: USGS

### 7.1.2. Riesgos climáticos

El clima de Cabo Verde se caracteriza por sus elevadas temperaturas medias, sensiblemente superiores a los demás archipiélagos pero, sobre todo, por el acusado déficit pluviométrico, el más claro de todos los archipiélagos analizados. El origen de las precipitaciones en el caso de Cabo Verde, difiere del resto de archipiélagos de la región macaronésica. Azores, Madeira y Canarias presentan una precipitación fundamentalmente ligada al paso de sistemas frontales invernales cuyos efectos se ven potenciados en determinadas ocasiones por la influencia del relieve de estos archipiélagos. Por el contrario, las precipitaciones en Cabo Verde se vinculan, en su práctica totalidad, a depresiones estivo-otoñales derivadas del ascenso latitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

Las precipitaciones en Cabo Verde presentan una alta concentración temporal y espacial (Mannaerts & Gabriel, 2000). Temporal pues apenas se registran precipitaciones en el 5% de los días del año (Marzol et al., 2006) y espacial, pues existen importantes variaciones en el

territorio respecto a los registros pluviométricos tanto entre vertientes de una misma isla como altitudinalmente (Tabla 7). Asimismo, se observa una alta irregularidad de la precipitación, reflejada por unos altos coeficientes de variación.

Tabla 7. Pluviosidad media en Santiago (Cabo Verde) 1980-2004

Estación	Altitud (m)	Orientación	Pmm	Días con lluvia (%)	C.V (%)
Currálinho	818	SW	431,8	5	41
Serra Malagueta	765	Cumbre	575,7	6	35
Assomada Portaozinho	550	Interior	374,2	6	35
Varzea Santana	320	SW	362,2	4	43
Achada Moerao	288	N	322,2	3	56
Montanha Banana	215	Interior	222,1	4	67
Trinidade	204	SW	197,5	3	59
S. Martinho Pequeño	152	SW	191,9	3	68
Sao Francisco	89	SE	202,2	5	54
Chao Bom	16	NW	227,1	4	64

Fuente: Extraído de Marzol et al, 2006

La distribución mensual de las precipitaciones en Cabo Verde, presenta una clara concentración entre los meses de septiembre y noviembre, si bien es cierto que la temporada se extiende más allá de esta estación. Siendo el estío la segunda por importancia, existiendo importantes episodios torrenciales en los meses de julio y agosto. Del mismo modo, en el invierno se presentan episodios aislados de lluvias en el archipiélago vinculados a una prolongación de la temporada de precipitaciones otoñal, durante los meses de enero o febrero. La estación seca por el contrario en el archipiélago de Cabo Verde se define entre finales del invierno (febrero) y la primavera. Es por ello que el mayor riesgo por inundaciones se da entre agosto y noviembre, mientras que el resto de meses presentan una menor peligrosidad vinculada con episodios de lluvias extremas (Tabla 8). Los episodios de precipitaciones intensas acontecidos en Cabo Verde, evidencian un marcado carácter torrencial, dando lugar en algunos casos, a precipitaciones de más de 300 mm en 24 horas como en 1983 en la isla de Santiago o los más de 240 mm recogidos en el mismo intervalo temporal en la isla de Sal, en septiembre de 2012 (Tabla 8).

Un elemento a tener en cuenta en el desencadenamiento de precipitaciones abundantes es el paso de huracanes y tormentas tropicales en Cabo Verde. Aunque la génesis de estos procesos se sitúa en las proximidades del archipiélago, concretamente al sur de éste, el archipiélago no suele verse afectado por el paso virulento de este tipo de fenómenos. No obstante, muy excepcionalmente, si es posible que estos desarrollen trayectorias que den lugar a su paso por el archipiélago, bien sea como tormentas tropicales o con categorías bajas de huracanes como el reciente huracán Fred. Estas perturbaciones originan una serie de riesgos asociados tales como vientos fuertes, temporales costeros e inundaciones. El calendario de este tipo de fenómenos está vinculado con el calendario de la temporada de huracanes en el Atlántico, es decir, comprendida oficialmente entre junio y noviembre.

Tabla 8. Principales episodios de lluvias intensas en Cabo Verde

Fecha	Tipo	Isla	Lugar
02/04/1973	Precipitaciones intensas (119,9 mm)	Sal	Amílcar Aero
17/02/1979	Precipitaciones intensas (152,9 mm)	Sal	Amílcar Aero
12/09/1983	Precipitaciones intensas (302,4 mm)	Santiago	Serra Malagueta
21/07/1991	Precipitaciones intensas (161 mm)	Sal	Amílcar Aero
08/03/1992	Precipitaciones intensas (119,9 mm)	Sal	Amílcar Aero
26/05/1994	Precipitaciones intensas (161 mm)	Sal	Amílcar Aero
11/02/1995	Precipitaciones intensas (154,9 mm)	Sal	Amílcar Aero
29/01/2000	Precipitaciones intensas (161,3 mm)	Sal	Amílcar Aero
04/10/2000	Precipitaciones intensas (87,9mm)	Santiago	Praia
16/01/2002	Precipitaciones intensas (161 mm)	Sal	Amílcar Aero
23/08/2005	Precipitaciones intensas	Santiago	Varzea
17/02/2006	Precipitaciones intensas (81,8mm)	Santiago	Praia
12/02/2011	Precipitaciones intensas (99,1 mm)	Sal	Amílcar Aero
05/09/2012	Precipitaciones intensas (242,1 mm)	Sal	Amílcar Aero
22/09/2014	Precipitaciones intensas (112 mm)	Santiago	Praia
<a href="#">30, 31 Agosto y 1 y 2 de Septiembre 2015</a>	Huracán Fred Categoría I	Archipiélago	Archipiélago
<a href="#">Sep 2016</a>	Precipitaciones intensas	Santo Antao	Ribeira Grande

Fuente: NOAA y prensa. Elaboración propia

Las olas de calor son otra de las amenazas con posibles consecuencias en la actividad turística de este archipiélago, fundamentalmente por los efectos que éstas producen en la salud de la población. El incremento de las temperaturas máximas y mínimas, está vinculado con la presencia de aire continental proveniente de la masa cálida sahariana, esto provoca un incremento en las temperaturas que se prolonga durante un número determinado de días, superando ampliamente valores entre los 31°C y los 33°C, rondando incluso en determinados episodios valores entorno a los 40°C para el caso de las máximas y los 25°C en el caso de las temperaturas mínimas nocturnas. Es el caso de dos de las últimas olas de calor que se dieron en el país en agosto de 2016 y en octubre de 2017. Respecto a su calendario, éstas presentan unos máximos de incidencia comprendidos entre agosto y noviembre. Cabe remarcar que pese a situarse sus máximos en estas fechas, es posible la afección de olas de calor puntuales en el resto de los meses del año.

La llegada de advecciones de aire sahariano a Cabo Verde es un proceso bastante habitual, dando origen a dos amenazas: las olas de calor, detalladas anteriormente y el polvo en suspensión o calima. La incursión de este tipo de aire tropical continental puede producirse en cualquier época del año, aunque es mucho más frecuente en invierno. Por lo que a la calima se refiere es preciso señalar que ésta no supone un riesgo elevado para el desarrollo de la actividad económica y social del archipiélago, la peligrosidad de esta amenaza viene definida fundamentalmente por la visibilidad aunque los efectos más frecuentes de este tipo de procesos también pueden llevar asociado ciertos problemas sobre la salud de las personas.

Los alisios continentales, denominados Harmattan en esta región conforman el régimen general de vientos para el archipiélago de Cabo Verde, existiendo sectores donde se pueden alcanzar rachas de viento moderadas y fuertes, fundamentalmente en determinados sectores de cumbre y en las islas situadas al noreste, Sal y Boa Vista. Sin embargo, el régimen general de alisios para el archipiélago no comprende una alta peligrosidad. No obstante, bajo otro tipo de condicionantes de situaciones sinópticas, se pueden originar vientos de carácter fuerte, ligados en su mayoría a la presencia de perturbaciones tropicales, entiéndanse huracanes y/o tormentas tropicales, buen ejemplo de esto último es el ya citado Huracán Fred, con categoría I que a su paso por el archipiélago dio lugar a rachas de viento de 122km/h.

Tabla 9. Calendario de riesgos climáticos en Cabo Verde

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ola de calor								Alto	Alto	Alto	Medio	
Temporal de viento							Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
Calima	Alto	Alto	Alto	Medio						Medio	Alto	Alto
Inundaciones								Alto	Alto	Alto	Medio	
Ciclones tropicales								Medio	Medio			
	Alto	Riesgo Alto					Medio	Riesgo Medio				

Fuente: Elaboración propia

## 7.2. Azores

### 7.2.1. Riesgos Geológicos

El archipiélago de Azores presenta, por su origen y condicionantes morfoestructurales, un ambiente favorecedor para la generación de amenazas de índole geológica-geomorfológica, tanto erupciones volcánicas, sismos como movimientos de ladera. Azores se encuentra en un área de contacto entre tres placas tectónicas, Euroasiática, Africana y Norteamericana. Esta situación da lugar al desencadenamiento de procesos volcánicos y sísmicos bastante frecuentes en el archipiélago. El dinamismo eruptivo de las islas es muy similar al de Canarias y Cabo Verde, caracterizándose históricamente por erupciones de tipo estromboliano de baja explosividad; sin embargo, se han producido erupciones puntuales con una alta explosividad, sirva de ejemplo algunos centros eruptivos de San Miguel como la erupción de Furnas de 1630 donde fallecieron cerca de 200 personas. Azores ha registrado en época histórica un total de 29 erupciones volcánicas (Tabla 10) en cuatro de las islas Faial, Pico, San Jorge y Terceira. Todas estas islas se definen como activas desde el punto de vista volcánico junto a la isla de Graciosa la cual aún mantiene algunos rasgos de actividad. Por el contrario, islas como Santa María, Flores y Corvo son territorios donde la actividad volcánica se puede dar por extinguida. Al igual que Cabo Verde con Fogo y Canarias con la erupción de El Hierro, Azores también ha registrado actividad volcánica en el Siglo XXI, aunque sólo con una erupción submarina en las cercanías de Terceira en el año 2004. En este sentido, cabe destacar que Azores es donde se han registrado un mayor número de eventos volcánicos submarinos, como el ya citado o el de 1998 también en el litoral de Terceira.

En este sentido, litorales como el de San Miguel también presentan claros indicios de eventos históricos submarinos. Como se señalaba con anterioridad el dinamismo eruptivo en Azores se caracteriza por ser de moderada peligrosidad, con erupciones de carácter estromboliano y baja explosividad. Sin embargo, existen peligros asociados al volcanismo como la generación de erupciones sublitorales de contacto agua magma, gases y/o flujos piroclásticos, que posee grados de explosividad más altos y de mayor peligro como se recoge en el Plan Regional de Emergencia de Azores se tiene únicamente constancia en San Jorge, asociado a las erupciones de 1580 y 1808.

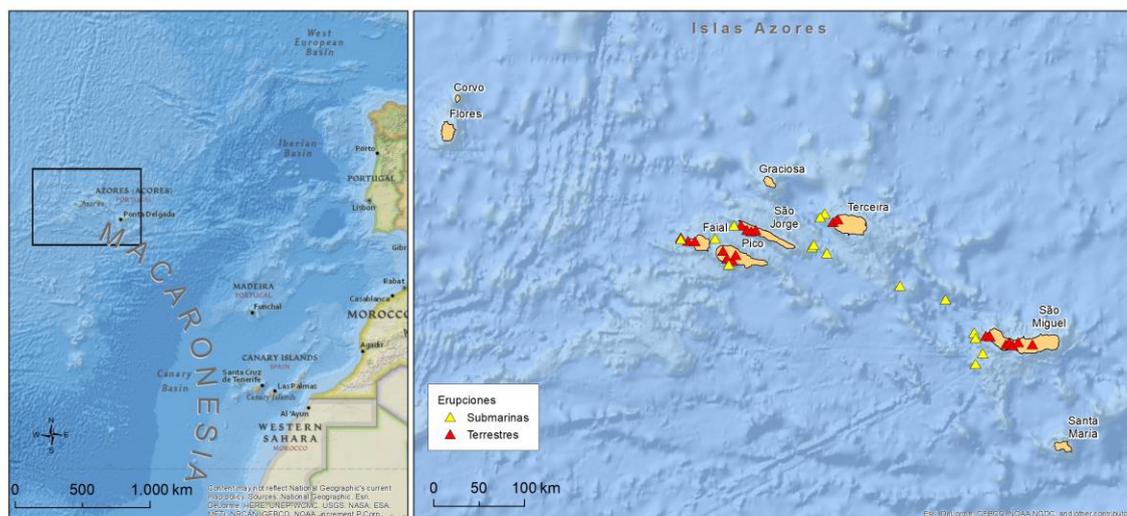
En definitiva, las implicaciones territoriales asociadas a la generación de procesos volcánicos, para el caso de Azores, se centra fundamentalmente en 5 islas, Faial, Pico, San Jorge, Terceira y Graciosa, esta última con un menor grado de peligrosidad que el resto.

Tabla 10. Erupciones volcánicas históricas en Azores

Nombre	Fecha	Isla	Nombre	Fecha	Isla
	1444	San Miguel		1761	Terceira
	1562	Pico		1800	San Jorge
	1563	San Miguel		1808	San Jorge
	1564	San Miguel		1811	San Miguel
	1580	San Jorge		1867	Terceira
Furnas	1630	San Miguel		1880	San Miguel
	1638	San Miguel		1902	San Miguel
	1652	San Miguel		1907	San Miguel
	1672	Faial		1907	San Jorge
	1682	San Miguel		1957-1958	Faial
	1713	San Miguel		1963	Pico
	1718	Pico		1964	San Jorge
	1720	Pico		1998	Terceira (submarino)
	1720	San Jorge	Serreta	2004	Terceira (submarino)
	1757	San Jorge	*Además existen un total de 14 submarinas		

Fuente: [volcano.si.edu](http://volcano.si.edu) y Jose Madeira. Elaboración propia

Figura 16. Localización de las erupciones volcánicas históricas en Azores

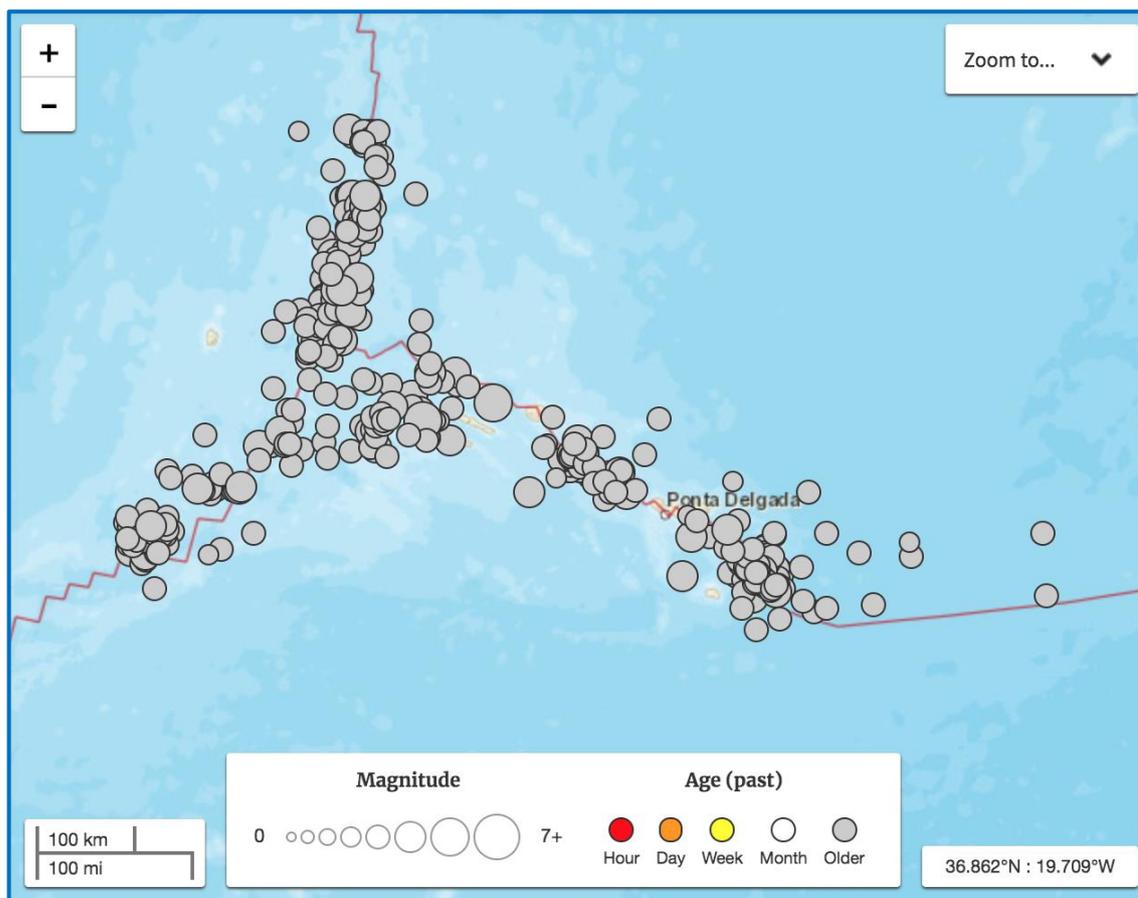


Fuente: Elaboración propia

Las áreas de contacto entre placas son precursoras de frecuentes procesos de sismicidad. Azores está situada en un área de contacto que propicia el ascenso de magma, este ascenso da lugar a los ya citados procesos volcánicos, sin embargo también genera procesos sísmicos de carácter tectónico. Los sismos se caracterizan por manifestarse en gran número asociados a crisis volcánicas, que no deben manifestar en la mayoría de casos el desencadenamiento de episodios eruptivos. Las crisis están definidas por iniciarse con sismos de pequeñas magnitudes que se van incrementando hasta un sismo central que se trata del de mayor magnitud, tras este sismo las magnitudes vuelven a ir reduciéndose hasta su estabilidad. Este tipo de sismos suelen presentar magnitudes pequeñas e intensidades entorno al grado VII en la escala de Mercalli. Cabe destacar, que Azores es el área de la región macaronésica con los sismos de mayor magnitud registrada, esto da lugar a que de forma poco frecuente se puedan generar crisis sísmicas vinculadas a terremotos con magnitudes del orden de 6.5-7, como los de mayo de 1939 o enero de 1980, con intensidades de IX-X en la escala Mercalli.

La distribución de los sismos en Azores está directamente relacionada con las áreas de contacto entre placas (Figura 17), pudiéndose apreciar incluso una clara alineación de sismos asociada a una posible microplaca con orientación NE-SO. Las regiones más afectadas por la sismicidad son las islas que conforman el grupo central (Terceira, Graciosa, San Jorge, Pico y Faial) y las orientales (San Miguel y Santa María). No obstante el resto de las islas pueden verse afectadas por sismos puntuales de magnitudes medias o próximas a altas.

Figura 17. Sismicidad en el Archipiélago de Azores (1900-2017)



Fuente: USGS

Los tsunamis constituyen otra amenaza geológica para la región de Azores, generados por variados procesos, la generación más habitual de estos fenómenos es el desplazamiento del fondo oceánico por la formación de una falla que se mueve durante un terremoto y que desplaza la masa de agua de modo repentino y con una gran energía. Esta génesis de tsunamis es la que se localiza en torno al Cabo de San Vicente, al suroeste de la península ibérica. Este foco fue el causante de uno de los tsunamis más devastadores de la historia, el de 1755, que afectó a Lisboa y Cádiz principalmente, no obstante sus efectos fueron bastante notables en Azores. Las crónicas detallan como fallecieron algunos pescadores en Porto Martins, al sur de la Playa de La Victoria, en Terceira. Asimismo, la ola del tsunami llegó a alcanzar los 15 metros, penetrando en tierra hasta 300 metros en islas como Terceira y Faial.

Los movimientos de ladera son la amenaza geomorfológica más importante tanto en Azores como en el resto de los archipiélagos de la Macaronesia, tanto por su frecuencia como por sus implicaciones territoriales. Se vinculan con una serie de factores condicionantes (litologías, pendientes, etc) y desencadenantes. Los factores más importantes son, en primer

lugar, las precipitaciones y en segundo lugar la sismicidad. Asociado a cualquier episodio de lluvias intensas o moderadas se desencadenan innumerables movimientos de ladera en el archipiélago. Se trata, fundamentalmente, de flujos o pequeños despegues del terreno y sobre todo desprendimientos, como los acontecidos en diciembre de 2009 relacionados con las inundaciones producidas en Agualva, Terceira. Sin embargo, los sismos también son un factor desencadenante; sismos de gran magnitud como el de 1522 en Vila Franca do Campo, pueden desencadenar múltiples procesos de dinámica de vertiente en el archipiélago, del mismo modo que la sismicidad precursora y que se desarrolla durante una erupción volcánica puede generar grandes movimientos de ladera, como los asociados a la erupción de Furnas de 1630 en la isla de San Miguel. Cabe recalcar que cualquier sector con pendiente es susceptible de generar procesos de dinámica de vertiente, no obstante, por los caracteres morfológicos y litológicos, algunas islas son más proclives a este tipo de fenómeno como Flores, Faial y San Miguel.

### *7.2.2. Riesgos climáticos*

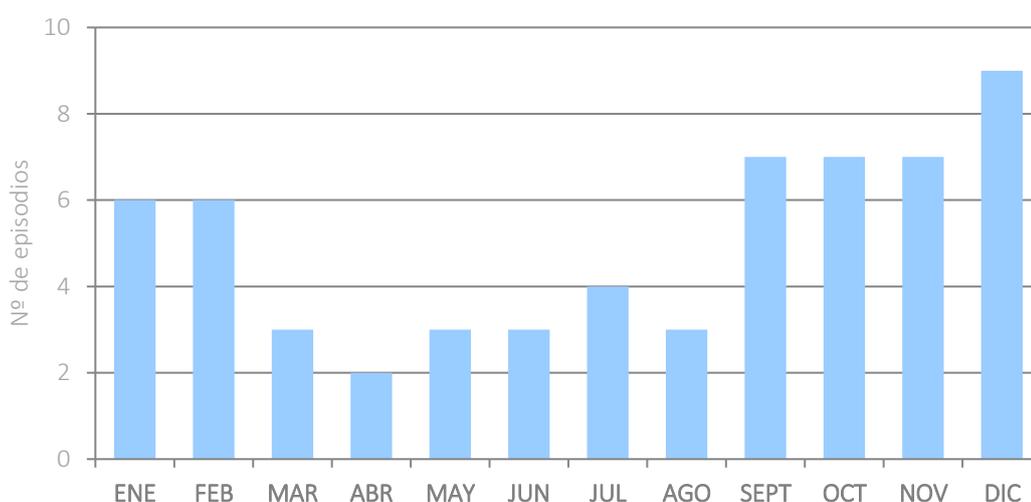
Como se ha citado en otros apartados, Azores, Madeira y Canarias, presentan un origen en cuanto a las precipitaciones diferente al archipiélago de Cabo Verde, estando en el caso de los primeros archipiélagos vinculada, en su práctica totalidad, al paso de los sistemas frontales. La posición de las Azores en el centro del Atlántico hace que se encuentre mucho mejor situada para recibir las borrascas del frente polar que el resto de los archipiélagos de la Macaronesia, por lo que se trata de un espacio relativamente lluvioso, tanto en los valores diarios como los totales anuales, presentando una pluviosidad media anual comprendida entre los 1300 y 1500 mm. Esta precipitación presenta un marcado carácter regular, distribuyéndose aproximadamente en el 45% de los días del año ([Tabla 11](#)). Sin embargo, esto no significa que en Azores no existan episodios con un marcado carácter torrencial (más de 100 mm diarios). La mayor probabilidad de que se registren lluvias torrenciales en Azores corresponde a las estaciones de otoño (34%) e invierno (34%), con un mínimo primaveral (15%) seguido del verano (16%). Estos datos evidencian que no existe una estacionalidad marcada respecto a las precipitaciones intensas, poniéndose de manifiesto que las lluvias torrenciales se distribuyen durante una gran parte del año ([Figura 18](#)), pudiendo desencadenar cualquier episodio torrencial grandes impactos sobre el territorio.

Tabla 11. Pluviosidad media en Terceira (Azores) 1980-2004

Estación	Altitud (m)	Orientación	Pmm	Días con lluvia (%)	C.V (%)
Santa Bárbara	197	SW	1235,3	42	19
Altares	166	NW	1260,0	46	28
Sao Sebastiao	154	SE	1233,3	49	22
Sao Bartolomeu	153	SW	1218,7	46	26
Agualva	140	NNE	1633,3	37	19

Fuente: Extraído de Marzol et al, 2006.

Figura 18. Distribución mensual de los episodios de lluvias torrencial en Azores (1975-2017)



Fuente: NOAA. Elaboración propia

El archipiélago de Azores ha sufrido numerosos episodios de precipitaciones intensas, tanto asociadas a ciclones tropicales como borrascas provenientes del frente polar. Algunos de estos eventos, se han situado entorno a los 300 mm en 24 horas. Es el caso de Furnas en la isla de San Miguel en octubre de 1974 con 276 mm (IPMA), septiembre de 1983 en la isla de Santiago, Serra Malagueta con 302 mm, Ponta Delgada en San Miguel en septiembre de 1997 con 302 mm, o en Santa María en septiembre de 1982 con 300 mm (NOAA). Estas precipitaciones máximas diarias, sumado a que se trata de un territorio montañoso, pueden generar fuertes escorrentías que originan daños considerables, como ya ha ocurrido en numerosas ocasiones (Tabla 12). Uno de los ejemplos más claros fueron las lluvias de [junio de 1995 en la isla de Flores](#).

Tabla 12. Algunos de los principales eventos de origen climático en Azores

Fecha	Tipo	Isla	Lugar
Febrero 1588	Inundación	Terceira	San Bento
Febrero 1606	Inundación	San Jorge	Velas
Febrero 1608	Inundación	Terceira	Angra
Agosto 1637	Ciclón tropical	Archipiélago	General
1649	Temporal marino	Terceira	Angra
Diciembre 1713	Inundación	San Jorge	Velas
Diciembre 1732	Inundación	San Jorge	Velas
Octubre 1744	Ciclón tropical	Archipiélago	General
Septiembre 1761	Ciclón tropical	Archipiélago	General
Septiembre 1779	Ciclón tropical	Archipiélago	General
Enero 1792	Temporal marino	San Jorge	Velas
Diciembre 1811	Inundación y Viento	Archipiélago	General
Enero 1856	Temporal marino	San Jorge	Velas
Agosto 1857	Ciclón tropical	Archipiélago	General
Agoto 1893	Ciclón tropical	Archipiélago	General
Febrero 1899	Temporal marino	San Jorge	Velas
Octubre 1899	Ciclón tropical	Archipiélago	General
Octubre 1974	Inundación	San Miguel	Furnas
Junio 1995	Inundaciones	Flores	General
Noviembre 1995	Ciclón tropical	Archipiélago	General
Agosto 2006	Ciclón tropical	Archipiélago	General
Septiembre 2006	Ciclón tropical	Archipiélago	General
Agosto 2012	Ciclón tropical	Archipiélago	General
Marzo 2013	Inundaciones	San Miguel	General

Fuente: Prensa digital y [Wikipedia](#).

Los ciclones tropicales o huracanes son una amenaza que con frecuencia afecta al archipiélago de Azores. Algunos huracanes sufren variaciones en sus trayectorias desde su origen al sur de Cabo Verde, afectando con cierta asiduidad al archipiélago. Esto produce múltiples impactos en Azores, tanto humanos como económicos y ambientales. Existen registros de ciclones tropicales (Tabla 12) que han afectado al archipiélago desde 1637, hasta la actualidad, unos huracanes que han desencadenado importantes episodios de inundaciones y temporales de viento. La temporada de huracanes se comprende entre junio y noviembre en el Atlántico Norte, si bien es cierto que la mayor probabilidad de eventos de este tipo se concentra en los meses de septiembre y agosto.

Por el contrario la posición del archipiélago, muy alejado de manantiales de aire tropical continental hace que las olas de calor apenas tengan relevancia, como lo pone de manifiesto que las temperaturas máximas absolutas, según las islas, se hayan limitado a valores que raramente superan los 32°C ó 35°C. Es muy poco frecuente que se originen olas de calor con la suficiente importancia como para desencadenar efectos adversos sobre las personas o el medio ambiente, no obstante, los meses estivales presentan los máximos térmicos pudiéndose constatar algunos episodios puntuales como el de agosto de 2009 o el del mismo mes en 2014. Por ello, las temperaturas nada tienen que ver con las registradas en Cabo Verde, Madeira y Canarias, que llegan a superar ampliamente los 40°C. De la misma manera las intrusiones de aire sahariano llegan a Azores muy atenuadas y, sólo puntualmente, debido a esa lejanía del desierto del Sáhara, sin mayores efectos sobre el archipiélago.

Sin embargo los temporales de viento si suponen un importante riesgo en Azores, sobre todo si se tiene en cuenta la posibilidad del paso de ciclones tropicales por las islas. Uno de los más destacados es el huracán Tanya, que se desarrolló entre los días 27 de octubre y 1 de noviembre de 1995, aunque toco las Azores ya como tormenta tropical. Las rachas máximas de viento llegaron a rozar los 170 km/h en Terceira. Vientos similares también se alcanzaron al paso del ciclón tropical Gordon en agosto de 2006, que llegó a alcanzar la categoría 2 en la escala de Saffir Simpson. Asimismo, las borrascas más profundas especialmente entre finales del otoño y principios de la primavera también generan fuertes temporales tanto de viento como marinos. De estos últimos encontramos un gran número de episodios en la Isla de San Jorge, en la localidad de Velas, cuya configuración topográfica es muy propicia a la incursión del mar hacia el interior de la localidad.

Tabla 13. Calendario de riesgos climáticos en Azores

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ola de calor												
Temporal de viento												
Calima												
Inundaciones												
Ciclones tropicales												
		Riesgo alto						Riesgo medio				

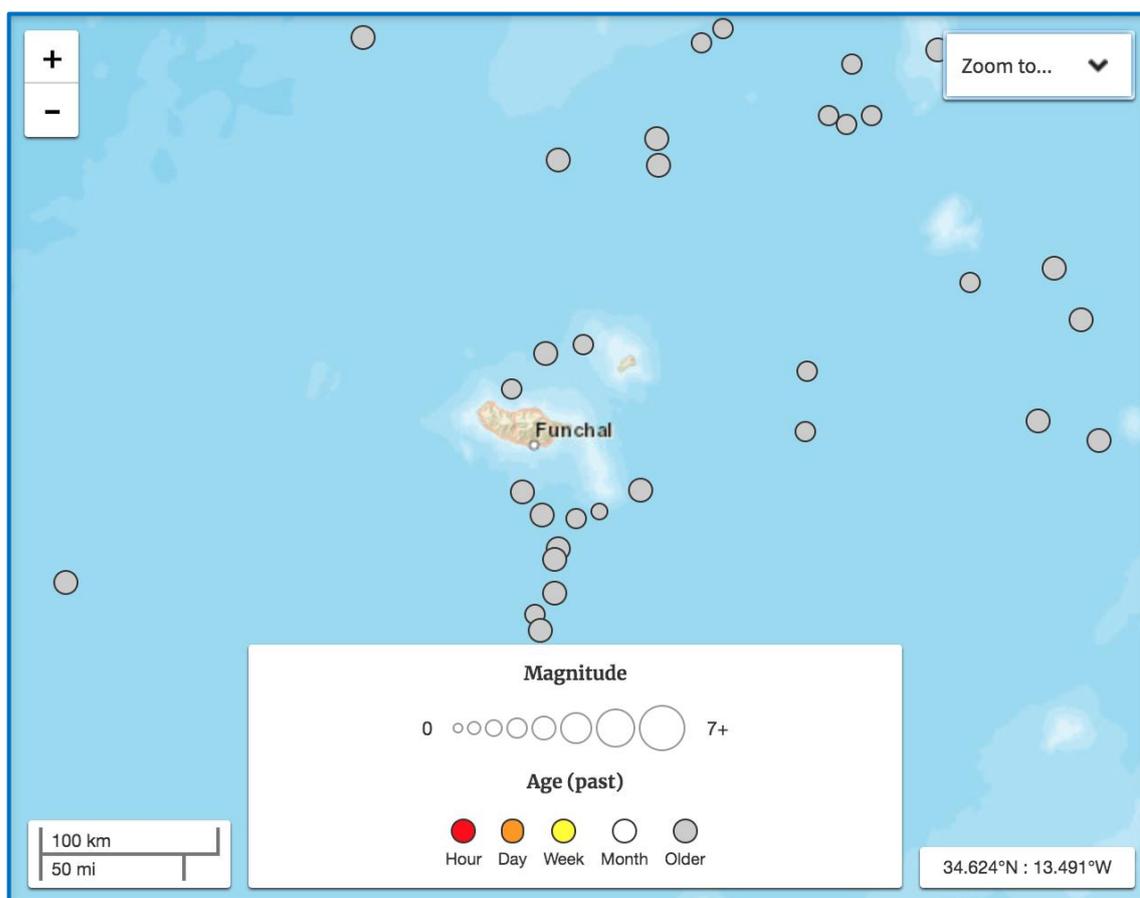
Fuente: Elaboración propia

## 7.3. Madeira

### 7.3.1. Riesgos geológicos

Pese al origen volcánico del archipiélago de Madeira, éste no ha tenido actividad reciente por lo que se estima que el riesgo de este tipo es muy bajo. Del mismo modo el riesgo sísmico en el archipiélago es reducido; únicamente se sienten algunos sismos puntuales, en general todos ellos de baja intensidad. En diciembre de 2006, se registró el sismo de mayor magnitud para el entorno de Madeira, con valor estimado de 4.5, situado al este del archipiélago (Figura 19). Aunque el riesgo sísmico y volcánico se puede considerar como el menor de los archipiélagos que conforman la región macaronésica, algunas autoras como Prada (2000), no descartan la posibilidad de que aún pueda haber manifestaciones volcánicas secundarias en el archipiélago pese a que Madeira atreviese un periodo de inactividad eruptiva.

Figura 19. Sismicidad en el Archipiélago de Madeira (1900-2017)



Fuente: USGS

Los riesgos de naturaleza geomorfológica, como los movimientos de ladera, cobran especial relevancia en Madeira. Estos se circunscriben únicamente a la isla con el mismo nombre y, sólo puntualmente, a la isla de Porto Santo. La isla de Madeira, presenta un relieve muy acusado, aproximadamente un 25% de su superficie se encuentra por encima de la cota altitudinal de los 1000 m, esto junto a su reducida superficie, origina que el 65% de su superficie presente pendientes superiores al 25% (Fernandes, 2010). Tanto por su ocurrencia como por sus consecuencias, los movimientos de ladera son la amenaza geológica/geomorfológica más importante en el archipiélago. Las fuertes pendientes y las altas precipitaciones registradas, dan lugar al desencadenamiento de múltiples episodios de dinámicas de vertientes, fundamentalmente deslizamientos y desprendimientos. Focalizados en la isla de Madeira, se puede afirmar que todos los municipios presentan algún evento registrado y por tanto son susceptibles de este tipo de fenómenos, si bien es cierto que en los registros de Fernandes (2010), se pone de manifiesto como algunos municipios presentan una mayor probabilidad ante este tipo de fenómenos, tales como Machico, Santa Ana, Cámara de Lobos y fundamentalmente Funchal. La capital de Madeira, es sin duda alguna, el área con mayor riesgo frente a este tipo de fenómenos. Entre 2000 y 2010 se han registrado casi un centenar de eventos sólo para la capital. Del mismo modo hay que contemplar la existencia de eventos datados en el Siglo XIX con 11 y el Siglo XX, con más de 200 registros. El riesgo por movimientos de ladera en Madeira es el más elevado de los archipiélagos analizados provocando cuantiosos daños en las personas, medioambiente e importantes impactos socioeconómicos en la región.

### *7.3.2. Riesgos climáticos*

Madeira, junto con Azores, presentan valores pluviométricos muy similares y superiores a Canarias y Cabo Verde, próximos a los 3000 mm en sectores de cumbre (Tabla 14). Sin embargo, la menor latitud, provoca que Madeira presente una precipitación más irregular, aunque si analizamos los valores máximos diarios registrados, estos son muy significativos y similares a Azores. En las cumbres de la isla de Madeira, en algunos puntos, se han rozado los 300 mm en 24 horas. Tal es el caso de la estación de Encumeada con 277 mm en diciembre de 1976 y Areeiro con 288 mm en febrero de 2010 (IPMA). Respecto a la distribución anual de la precipitación, la mayor posibilidad de que se registren lluvias torrenciales en Madeira corresponde con el otoño (53%) y la primavera con el 40% (Marzol et al, 2006).

Tabla 14. Pluviosidad media en la isla de Madeira, 1980-2004

Estación	Altitud (m)	Orientación	Pmm	Días con lluvia (%)	C.V (%)
Areeiro	1610	cumbre	2745,9	49	33
Bica da Cana	1584	cumbre	2761,5	44	32
Santo da Serra	688	SE	2040,9	46	32
Santana	414	NE	1338,7	42	26
Funchal	66	S	613,2	24	28

Fuente: Extraído de Marzol et al, 2006.

Precisamente entre los episodios de máximos pluviométricos del archipiélago de Madeira febrero de 2010 ha marcado un hito histórico. En ese mes se superó el valor máximo registrado en el observatorio de Funchal por dos veces ([IPMA](#), 2010). Ha sido uno de los episodios de consecuencias más graves en la historia reciente del archipiélago. Según las fuentes se registraron hasta 45 muertos, 6 desaparecidos (Fragoso et al., 2012) y más de 100 heridos siendo el desastre de origen climático más importante de los últimos 200 años. No obstante, son numerosos los episodios de lluvias, muchas veces con deslizamientos de ladera asociados ([Tabla 15](#)).

Tabla 15. Principales eventos de origen climático en la isla de Madeira

Fecha	Tipo	Lugar más afectado	Daños destacados
Oct 1803	Inundación/deslizamientos	Funchal	800-1000 muertos
Mar 1929	Inundación/deslizamientos	S. Vicente	40 muertos
Dic 1939	Inundación/deslizamientos	Madalena do Mar	4 muertos
Sep 1972	Inundación/deslizamientos	Santo António	2 muertos
Dic 1976	Inundación/deslizamientos	Encumeada	
Ene 1979	Inundación/deslizamientos	Madeira	14 muertos
Oct 1993	Inundación/deslizamientos	Madeira	4 muertos, 27 heridos y
Mar 2001	Inundación/deslizamientos	Curral das Freiras y S. Vicente	4 muertos
Dic 2009	Inundación/deslizamientos	Curral das Freiras y S. Vicente	Viviendas y carreteras destruidas
Feb 2010	Inundación/deslizamientos	Funchal y Ribeira Brava	45 muertos y 6
Oct 2010	Inundación/deslizamientos	Funchal	
Abr 2017	Inundación/deslizamientos	Gaula y Santa Cruz	

Fuente: [Fragoso et al.](#), 2012; [IPMA](#)

Las olas de calor, en Madeira son frecuentes en número e intensidad, asociadas a advecciones de aire sahariano, llegan a superar valores de 35°C, con una acusada severidad en los meses estivales. Además, en época reciente, han contribuido de manera decisiva al desarrollo de incendios forestales. Éstos constituyen uno de los mayores riesgos de la Isla, causando grandes pérdidas económicas. El desencadenamiento de este tipo de fenómenos está muy asociado a las condiciones climáticas, generalmente bajas humedades, temperaturas elevadas y vientos fuertes, a lo que hay que añadir, además, la extensa masa forestal que recubre la isla lo que propicia la presencia de gran cantidad de material combustible. Entre 2000 y 2010 Fernandes (2010), registra un total de 73 incendios forestales para la isla de Madeira. En este sentido destacan dos eventos, el primero producido el 13 de agosto de 2010, en el cual se quemó aproximadamente el 11% de la superficie de la isla, y el segundo el acontecido en agosto de 2016. La principal singularidad de este último es la llegada del fuego al casco urbano de Funchal a pesar de haber comenzado como un incendio forestal. El balance de víctimas fue de cuatro muertos y más de 1000 desplazados, además de los daños económicos. En relación con la actividad turística hay que señalar que la propagación del fuego hizo necesaria la evacuación de numerosos hoteles. Como queda patente, los incendios forestales son un riesgo muy a tener en cuenta en Madeira, debido a su influencia directa en el turismo. El desarrollo de un incendio forestal afecta de manera directa sobre el principal atractivo turístico de Madeira, su patrimonio natural vinculado con los espacios forestales. Por ello, el desencadenamiento de un gran incendio forestal como los ya citados, afecta de forma severa al desarrollo normal de la actividad turística, no sólo durante la duración del evento ([Imagen 1](#)), sino a posteriori disminuyendo por ejemplo las reservas hoteleras, ventas de billetes aéreos y demás productos (Fernandes, 2010).

Es evidente, como se ha expuesto, que los incendios forestales y las inundaciones son los riesgos de mayor importancia en el caso de Madeira. Eventos recientes como las precipitaciones de febrero de 2010 o el incendio de 2016, ponen de manifiesto la alta vulnerabilidad de un territorio tan densamente poblado.

Imagen 1. Incendio de 2016 en prensa



Respecto a otras amenazas climáticas, cabe destacar los temporales de viento y la calima. El viento más frecuente en Madeira, al igual que en Canarias, es el alisio, con una dirección predominante del NE. Sin embargo, la afección de borrascas intensas e incluso ciclones tropicales, puede derivar en situaciones de vientos fuertes, un hecho que también se da en los archipiélagos de Azores y Canarias. Respecto a los vientos fuertes, presentan su máxima probabilidad en la estación de invierno y otoño, siendo menos probable el desencadenamiento de episodios de importancia en el resto de estaciones. En último lugar, al igual que los vientos, la calima presenta una estacionalidad y características muy similares al de otros archipiélagos como es el caso de Canarias, siendo más frecuente en los meses invernales. No obstante, para el caso de Madeira este tipo de eventos son de menor frecuencia e intensidad que para el caso de las Islas Canarias, lo que no suele conllevar un elevado riesgo para el desarrollo de la actividad turística.

Tabla 16. Calendario de riesgos climáticos en Madeira

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ola de calor					■	■	■	■	■	■		
Temporal de viento	■	■	■	■						■	■	■
Calima	■	■	■				■	■	■	■	■	■
Inundaciones	■	■	■	■						■	■	■
Ciclones tropicales										■	■	■
	■	Riesgo alto				■	Riesgo medio					

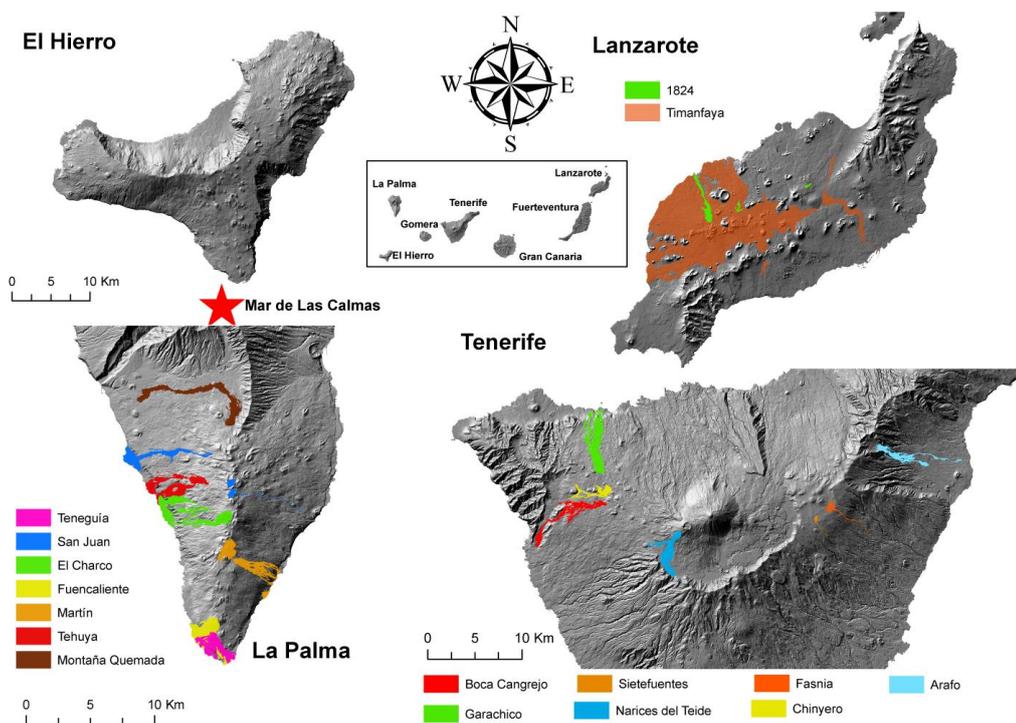
Fuente: Elaboración propia

## 7.4. Canarias

### 7.4.1 Riesgos geológicos

La actividad volcánica histórica en Canarias es bien conocida (Romero 1991). En total el archipiélago ha sufrido 18 erupciones repartidas en cuatro islas, destacando Tenerife y La Palma. Cronológicamente es el siglo XVIII el de mayor actividad con ocho eventos (Figura 20 y Tabla 17). Por todo ello hoy en día las coladas de lava, los cráteres o las cenizas volcánicas suponen importantes atractivos de cara a turismo, existiendo, incluso dos parques nacionales (Teide y Timanfaya) en los que el paisaje está dominado por formaciones volcánicas recientes.

Figura 20. Localización de las erupciones históricas en las Islas Canarias



Fuente: Carmen Romero. Elaboración Propia

Tabla 17. Erupciones volcánicas históricas en Canarias

Denominación	Fecha	Localización	Isla
Sin asignación	1405	¿	El Hierro
Montaña Quemada	>1447	Cumbre Vieja	La Palma
Erupción de Colón	1491-1495	¿	Tenerife
Tehuya	1585	Cumbre Vieja	La Palma
Volcán de Tegalate	1646	Cumbre Vieja	La Palma
Volcán de S. Antonio	1667/1678	Cumbre Vieja	La Palma
Siete Fuentes	1704-1705		Tenerife
Siete Fuentes	1692	Dorso Cañadas	Tenerife
Fasnía	1704/1705	Ladera Sur de Izaña	Tenerife
Arafo	1705	Dorsal de Pedro Gil	Tenerife
Volcán de Garachico	1706	Cumbre Abeque	Tenerife
Erupción del Charco	1712	Cumbre Vieja	La Palma
Erupción submarina	1777		El Hierro
Timanfaya	1730-1736	Sector Suroccidental	Lanzarote
Narices del Teide	1798	Laderas de Pico Viejo	Tenerife
Tao	1824	Sector Centroccidental	Lanzarote
Chinero	1824	Sector Centroccidental	Lanzarote
Tinguatón	1824	Sector Centroccidental	Lanzarote
Chinyero	1909	Dorsal de Abeque	Tenerife
San Juan	1949	Cumbre Vieja	La Palma
Teneguía	1971	Cumbre Vieja	La Palma
El Hierro	2011/2012	Submarino	El Hierro

Fuente: Carmen Romero. Elaboración propia

De cara al turismo el riesgo de erupciones es importante pero también es cierto que con los medios actuales de predicción el tipo de erupción volcánica, los planes de actuación previstos, PESICAN y PEVOLCA y los largos periodos de recurrencia es posible afirmar que es poco probable que puedan darse situaciones de riesgo vinculadas a una erupción volcánica en el mundo del turismo. En esos casos el principal problema derivaría de una posible evacuación de la población previsiblemente afectada. En ese sentido algunas de las islas, como es el caso de Tenerife y La Palma, se encuentran ya desarrollando planes de actuación volcánica en previsión de posibles futuras erupciones.

Asociado a la actividad volcánica existen otros riesgos de notable importancia entre lo que destacan los seísmos. Los fenómenos recogidos en las fuentes documentales que se han producido con anterioridad a la apertura y a la formación de los volcanes históricos de las islas son múltiples, correspondiendo tanto a emanaciones gaseosas, a procesos sísmicos, a procesos de fracturación del suelo (con apertura de grietas en superficie), a la aparición de anomalías térmicas o a cambios en el caudal de las aguas, e incluso a desprendimientos de tierra.

La actividad sísmica de estos períodos no suele poseer gran importancia. Se trata, comúnmente de sismos de baja intensidad, de frecuencia irregular, con importantes fases de calma y de carácter local –ya que por lo común afectan a áreas muy reducidas, que abarcan sólo a un sector de una isla o a una isla completa, más raramente a dos de ellas al tiempo-. Estos movimientos sísmicos aumentan paulatinamente a medida que se aproxima el momento del comienzo de la erupción tanto en cadencia –pasando de ser terremotos más o menos aislados en el tiempo a sismos en enjambre- como en intensidad. En los momentos inmediatamente anteriores, los sismos suelen producirse acompañados de ruidos subterráneos.

En ocasiones, tras etapas de crisis sísmicas de baja intensidad se suele producir, en los momentos previos a la apertura de la fractura eruptiva, cortos intervalos de calma, de un día o de varias horas, o períodos con un descenso palpable de la frecuencia e intensidad de los fenómenos. Así, por ejemplo, para la erupción de 31 de Diciembre de 1704 de la isla de Tenerife, existen referencias a la actividad sísmica a partir del día 24 de Diciembre (es decir una semana antes), en que se produjeron más de 30 sismos; estos fenómenos se registraron también durante los días 25, 26, 27 y 28, para luego descender de forma notable en los días 29 y 30 inmediatamente anteriores al comienzo de la erupción. Este mismo hecho se ha documentado también para otras erupciones históricas de Canarias.

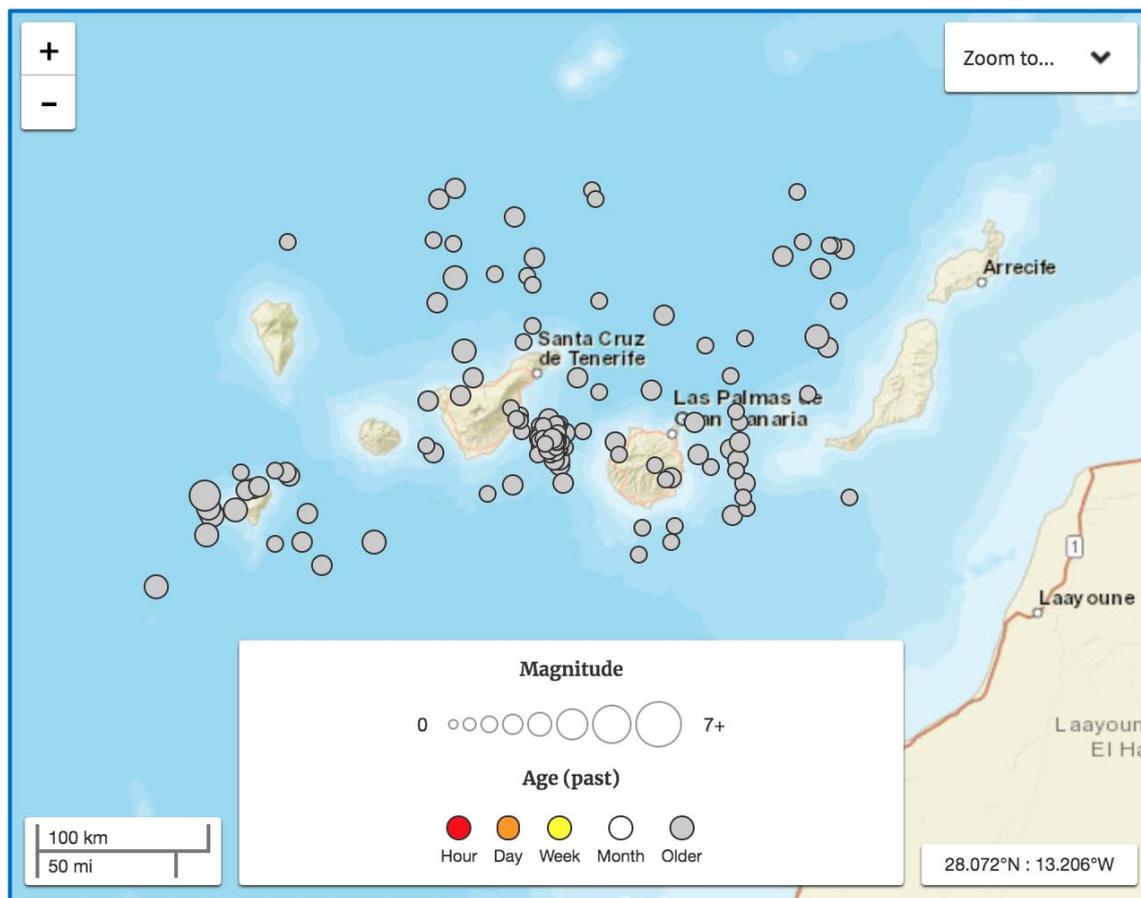
En cualquier caso, los sismos más importantes suelen producirse al tiempo de la apertura de las grietas eruptivas o de las bocas. La intensidad, frecuencia y duración de las etapas sísmicas que acompañan al inicio de la actividad volcánica parecen guardar estrecha relación con los rasgos que poseen las fracturas volcánicas y con el comportamiento de la actividad. El estudio

de la sismicidad asociada a las erupciones históricas del Archipiélago pone de manifiesto que las crisis más notables coinciden con las erupciones en las que la fractura se dispone de modo transversal a las curvas de nivel y con aquellas que muestran índices de explosividad más acentuados.

Ahora bien, a pesar de que los sismos documentados suelen estar vinculados al desarrollo de los procesos volcánicos históricos, existen también referencias a crisis sísmicas que no parecen estar asociadas de modo directo con ningún tipo de manifestación eruptiva y anotaciones acerca de terremotos aislados, fundamentalmente por lo que respecta a los siglos XVIII, XIX y XX. Crisis sísmicas de este estilo han sido reseñadas para mediados y fines del S. XVIII en las islas de El Hierro y Fuerteventura, respectivamente, y para comienzos del S. XX en la isla de Fuerteventura. La escasa intensidad general de los sismos así como la enorme variedad y dispersión de las fuentes en las que quedan constatados es la causa que explica que muchos de estos sismos no queden registrados en los catálogos de sismicidad actuales.

Referente a la actividad sísmica en época instrumental, entre finales del S. XX y la actualidad, se observa como la sismicidad sigue vinculada con etapas de crisis sísmica como la ocurrida en 2004 en Tenerife, o en octubre de 2017 en La Palma. No obstante un punto destacado son los más de 13.000 registros sísmicos vinculados con la erupción de El Hierro. La sismicidad reflejada en la [Figura 21](#), muestra los sismos de mayor importancia recogidos por el USGS para Canarias, omitiendo la microsismicidad vinculada con las diferentes crisis sísmicas registradas en las últimas décadas en el archipiélago. Durante la fase instrumental el sismo de mayor magnitud registrado es el del 9 de mayo de 1989 con una magnitud de 5.2, sentido en poblaciones como Santa Cruz de Tenerife.

Figura 21. Sismicidad en el Archipiélago de Canarias (1900-2017)



Fuente: USGS

Los movimientos de ladera son el riesgo de naturaleza geomorfológica con mayor asiduidad y ocurrencia en las islas, desencadenados en su gran mayoría por precipitaciones intensas, como se verá en el posterior apartado, no obstante la sismicidad o procesos de termoclastia también pueden desencadenar este fenómeno. Tanto deslizamientos como principalmente desprendimientos, son procesos que se circunscriben a las áreas con mayores pendientes de las islas, como el Macizo de Anaga o la Caldera de Taburiente por ejemplo, sin embargo en todas las islas sin necesidad de grandes desniveles se pueden generar procesos de vertientes. El riesgo asociado a los movimientos de ladera despierta enorme interés de cara al desarrollo de actividades turísticas al aire libre, fundamentalmente aquellas relacionadas con el senderismo. Gran parte de los senderos de la red canaria atraviesan áreas de fuertes pendientes y con una gran susceptibilidad ante este tipo de fenómenos, es esto lo que hace que se produzcan con asiduidad problemas derivados de esta práctica como los acontecidos en el [Barranco del Infierno](#).

### 7.4.2 Riesgos climáticos

Dentro de las amenazas de origen natural son, sin duda, las de génesis climática las que suponen el mayor riesgo para las actividades turísticas.

El calor es uno de esos riesgos porque impide el cómodo disfrute de las actividades al aire libre, como ya se ha señalado. Las altas temperaturas junto con porcentajes de humedad relativa elevados hacen que se pierda el poder refrigerante del aire y si la combinación del calor es con humedades muy bajas pueden ocasionar problemas para la salud (Gómez Martín, López Palomeque y Martín Vide, 2002). En el primer caso, aumenta la sensación de calor ya que se produce sudoración pero no hay evaporación, en el segundo, humedades relativas por debajo del 20% aumentan el peligro de infección por la sequedad de las mucosas (Fernández García, 1995, p. 204), son los denominados riesgos climatopatológicos (Besancenot, 1991, p. 39). El calor intenso supone un riesgo muy relevante para todo tipo de actividades físicas, algunas de las cuales están muy relacionadas con el turismo. Es el caso de deportes al aire libre pero también el senderismo. Mucho más si se tiene en cuenta que le entrada de aire sahariano responsable del aumento térmico es también determinante para la propagación de los incendios forestales. Los meses cálidos son los que muestran un más alto nivel de riesgo (Tabla 18).

Tabla 18. Calendario de riesgos climáticos en Canarias

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ola de calor												
Temporal de viento												
Calima												
Inundaciones												
Ciclones tropicales												
Temporales marinos												
		Riesgo alto					Riesgo medio					

Fuente: Elaboración propia

En Canarias los valores termométricos extremos son muy elevados, habiéndose superados los 40°C en una gran parte del territorio (Tabla 19). En las últimas décadas son numerosos los grandes incendios forestales, entre los que destacan los de los años 2007, donde ardieron más de 35.000 Has., en tres islas de manera simultánea, convirtiéndose en el peor incendio

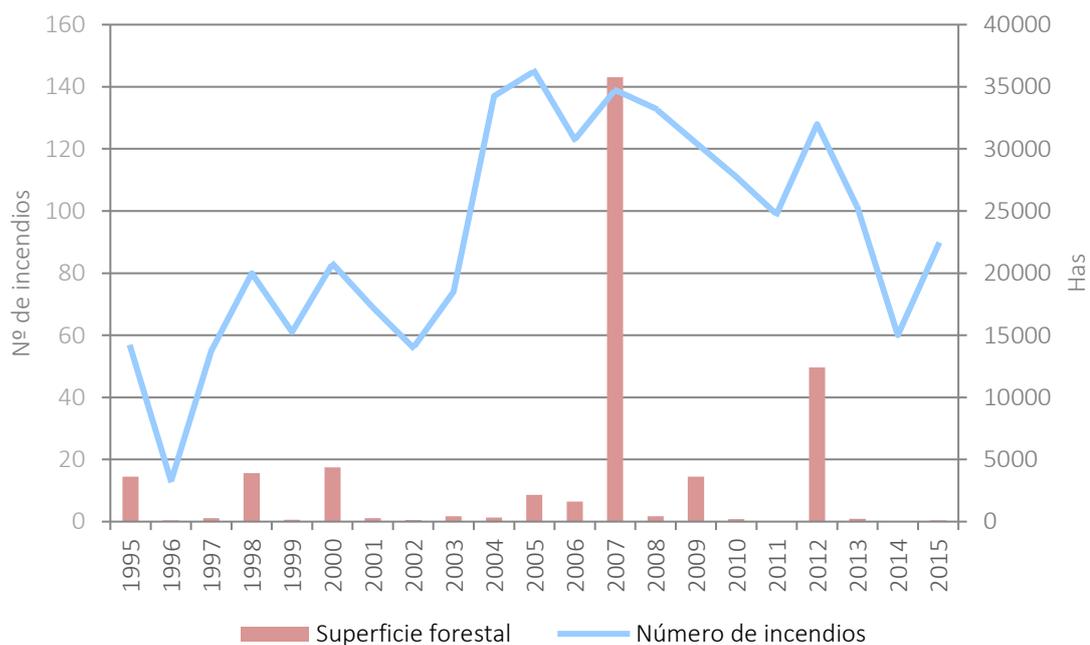
forestal en la historia de Canarias (Imagen 2), 2009, 2012, 2016 y 2017 (Figura 22). Éstos, cada vez más, afectan a espacios habitados y a senderos y atractivos turísticos por lo que resulta esencial la alerta temprana con la comunicación a la población (y turistas) para evitar este tipo de actividades cuando se decreta alerta por calor.

Imagen 2. Incendio de julio de 2007 en Canarias



Fuente: El Día, NASA

Figura 22. Número de incendios forestales en Canarias y superficie afectada (Has) por año (1995-2015)



Fuente: ISTAC. Elaboración propia

Tabla 19. Algunas de las principales olas de calor en Canarias

Fecha	Valores extremos	Daños destacados
Jul 1952	44.2°C (Aerop. Gran Canaria)	
Jul 1961	40.4°C (Santa Cruz de Tenerife)	
Ago 1966	41.2°C (Aerop. TFN)	
Jul 1967	44.0°C (Aerop. Los Estancos)	
Jul 1975	43.0 (Aerop. Fuerteventura)	
Jul 1979	40.6°C (Santa Cruz de Tenerife)	
Ago 1980	43.6 (Aerop. Lanzarote)	
Jul 1982	42.6 (Aerop. TFS)	
Sep 1986	41.8 (Aerop. TFS)	
Ago 1988	44.3 (Aerop. TFS)	
Jul 1994	41.3 (Aerop. Lanzarote)	
Jul 2004	42.9 (Aerop. Lanzarote)	Varias víctimas
Jul 2007	42.9 (Aerop. TFS)	Incendios forestales en Gran Canaria, Tenerife y La Gomera
Jul 2009	42.4 (Aerop. TFS)	Incendio forestal en La Palma
Jun 2012	42.6 San Nicolás de Tolentino (Gran Canaria)	
May 2015	42.6°C (Aerop. Lanzarote)	
Ago 2016	38.9°C (Aerop Lanzarote)	Incendios en La Palma (y Madeira)

Fuente: AEMET; Bethencourt & Dorta, 2010; Marzol, 1988; Máyer, 2003; Máyer et al., 2006; Dorta, 2007).  
Elaboración propia

Asociados a las advecciones de masas de aire sahariano llegan a Canarias densas nubes de polvo. La calima, como riesgo, tiene repercusiones, sobre todo en enfermos crónicos con patologías de tipo respiratorio, pero sobre el turismo su afección es más evidente en la pérdida de visibilidad, lo que puede provocar el cierre de algunos aeropuertos. Su intensidad puede ser tal que, en los casos más extremos, la visibilidad se sitúe por debajo de los 100 metros. Aunque estos casos son excepcionales se repiten con una cierta asiduidad. Entre los más importantes destacan los de febrero y octubre de 1998, febrero de 1999, enero de 2002, febrero y marzo de 2004, enero de 2008, o diciembre de 2014. En la mayor parte de estos eventos se han superado los 1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en alguno de los sensores de inmisión que hay repartidos por las islas. Como se puede observar se trata, sobre todo, de eventos invernales (Dorta, et al., 2005; Dorta et al., 2007).

En otro orden de cosas, los temporales de viento, muchas veces asociados a inestabilidad generalizada y, por tanto, también a precipitaciones intensas, suponen un destacado impedimento para el turismo (Tabla 20). En Canarias los alisios son vientos muy regulares y con cierta intensidad en primavera y verano, aunque nunca suponen riesgos de importancia para la población puesto que sus velocidades son moderadas. El mayor riesgo por viento, viene dado, consecuentemente, por temporales, sobre todo otoñales e invernales. El origen de estos es diverso: lo más habitual es que se produzcan por la llegada de borrascas, relativamente profundas, con flujos dominantes del tercer y cuarto cuadrantes. No obstante, en ocasiones, el origen tiene que ver con depresiones meridionales que ocasionan vientos del segundo o tercer cuadrantes, situaciones poco habituales que dan lugar a daños considerables, precisamente por su poca frecuencia ya que las infraestructuras no está preparadas para esas direcciones. También son posibles flujos intensos del segundo cuadrante originados por depresiones que favorecen las entradas en las islas de vientos con origen en el desierto del Sáhara que pueden dar lugar a viento catabáticos muy fuertes y racheados, cálidos y muy secos, en las fachadas septentrionales y occidentales de las islas. Estas situaciones, además, son determinantes en la propagación de los incendios forestales.

Tabla 20. Algunos de los principales temporales de viento en Canarias

Fecha	Vel. máx. (km/h)	Observatorio
22/3/1960	122	Aeropuerto Los Rodeos
8/04/1968	108	Puerto del Rosario-Los Estancos
3/01/1970	94	Aeropuerto Gran Canaria
7/03/1974	144	Aerop. La Palma
14/12/1975	216/162	Izaña/Santa Cruz de Tenerife
4/2/1976	128	Santa Cruz de Tenerife
17/01/1977	104	Santa Cruz de Tenerife
6/1/1979	200	Izaña
15/12/1984	98	Aerop. TFS
12/02/1989	197	Izaña
18/01/1991	133	Aeropuerto Los Rodeos
17-18/01/1994	201	Izaña
21/12/1996	135	Aerop. La Palma
15/04/00	102	Aerop. La Palma
21/22/dic/2000	113	Aerop. La Palma
19-20/02/ 2004	113	Aerop. La Palma
24-27/02/2005	121	Aerop. La Palma y Los Cangrejos
28-29/11/2005	248/147	Izaña/Aerop. TFN
18/02/2010	139	Aerop. La Palma

Fuente: AEMET. Elaboración propia

En cualquier caso, las rachas máximas alcanzadas en el archipiélago se han producido con la llegada de tormentas tropicales, en las que se profundizará más adelante. Es el caso de diciembre de 1975 y noviembre de 2005. Este último evento, la tormenta tropical Delta, con amplia difusión mediática por sus graves efectos, especialmente en vías de comunicación y suministro de servicios esenciales como electricidad y agua. Ante la llegada de estos fenómenos no debe desarrollarse ninguna actividad al aire libre por lo que los turistas deberían mantenerse confinados en sus alojamientos.

Los temporales de viento, así mismo, están relacionados con temporales marinos que generan graves daños en las costas de las islas e impiden todo tipo de actividad de ocio y recreación en el mar y en el litoral. Son muy numerosos los ejemplos que, ocasionalmente, dan lugar a graves daños materiales y algunas víctimas (Tabla 21). Entre ellos destaca el evento de enero de 1999 con oleaje de más de 5 metros y de dirección primordialmente Este (Rodríguez-Báez et al., 2017). Se trata de fenómenos claramente estacionales con un máximo entre noviembre y marzo (Tabla 18).

Tabla 21. Algunos de los principales temporales costeros en Canarias

Fecha	Origen	Lugar más afectado	Daños destacados
Ene 1994	Borrasca profunda	Archipiélago	
8/1/1999	Borrasca profunda	Archipiélago	Graves pérdidas en todo el archipiélago: vías de comunicación, puertos, embarcaciones
13/4/2003	Borrasca profunda	Norte de Tenerife	
Ene 2008	Borrasca profunda	Archipiélago	
28-29/8/2011	Sobreelevación del nivel del mar por marea y mar de fondo	Sectores de Santa Cruz de Tenerife	Daños en vías de comunicación
5/2/2012	Borrasca profunda	Diversos puntos	Daños en vías de comunicación
6-8/1/2014	Borrasca profunda	Archipiélago	Daños en varias playas

Fuente: Puertos del Estado; Rodríguez-Báez, et al., 2017

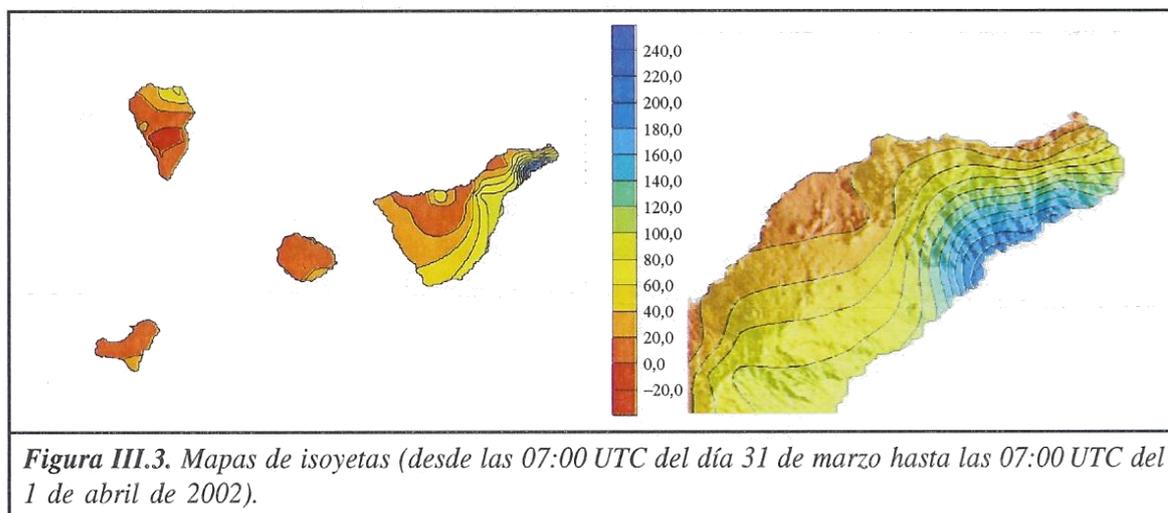
En ocasiones no es necesaria la presencia del viento en las proximidades de Canarias para la producción de oleaje intenso. Estas situaciones son especialmente peligrosas puesto que están generadas por borrascas muy alejadas de las islas que dan lugar al denominado mar de fondo con olas de gran tamaño pero con buen tiempo sobre las islas (Rodríguez-Báez et al., 2017).

Por último, también se han detectado temporales por rebase del oleaje debido a mareas especialmente activas combinadas con mar de fondo (Rodríguez-Báez et al., 2017). Estos procesos suelen darse de forma muy puntual en el tiempo y en el espacio. Los dos sectores de mayor riesgo en ese sentido son el barrio de San Andrés en Santa Cruz de Tenerife y el caso urbano de Garachico en el Norte de la isla de Tenerife. Al contrario que los anteriores la época de mayor frecuencia de éstos son los meses de verano y septiembre. Entre ellos destaca el episodio de agosto de 2011 que ocasionó graves daños en San Andrés.

En cualquier caso, entre todos los riesgos de origen climático son las inundaciones, de manera destacada, las que originan más daños y un elevado número de víctimas. En la Historia de Canarias existen multitud de eventos con gravísimas consecuencias. Son desgraciadamente célebres las fuertes precipitaciones de 1826 con varios centenares de muertos (Bethencourt & Dorta, 2010) o enero de 1957 con 32 fallecidos en La Palma. Entre los episodios recientes más destacados figuran las lluvias que han afectado a zonas urbanas y turísticas. Entre ellas sobresalen las precipitaciones de febrero de 1989 en la ciudad de las Palmas de Gran Canaria (Tabla 22). En este episodio se superaron los 150 mm en algunos puntos del área metropolitana de la ciudad y los daños fueron muy cuantiosos (Máyer, 2003). El evento de marzo de 2002 en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife dio lugar a nueve muertos con precipitaciones cercanas a los 250 mm y pérdidas valoradas en más de 120 millones de euros. Los eventos de noviembre de 2001 de La Palma y Gran Canaria afectaron directamente a la actividad turística. En el primer caso fallecieron 4 personas de nacionalidad alemana en el Parque Nacional de la Caldera de Taburiente, mientras que en el segundo se produjeron graves daños en el municipio de San Bartolomé de Tirajana en Gran Canaria, daños que ya habían tenido lugar en el episodio de enero de 2000. Más recientemente también son importantes las lluvias de febrero de 2010 en numerosos puntos del archipiélago y octubre de 2014 en el área metropolitana de Santa Cruz de Tenerife y octubre de 2015 en la costa Este

de Gran Canaria. Las investigaciones demuestran que la planificación urbana en los núcleos turísticos no ha sido acorde con el medio, de manera que son numerosos los eventos de inundación en espacios turísticos, incrementándose, incluso cada vez más (Máyer & Pérez Chacón, 2006). En cualquier caso el número de incidencias por inundaciones en todas las islas del archipiélago es muy elevado, hasta tal punto que prácticamente todos los años hay algún lugar del archipiélago que sufre eventos de esta clase (Tabla 22). En relación con ello es necesario insistir en la gran concentración temporal y espacial de la precipitación. Un magnífico ejemplo de ello fue el del 31 de marzo de 2002 en Santa Cruz de Tenerife (Figura 23).

Figura 23. Distribución de las precipitaciones el 31 de marzo de 2002 en Tenerife



Fuente: Elizaga, 2003

Tabla 22. Algunos de los principales episodios de precipitación con efecto de inundación en Canarias<sup>2</sup>

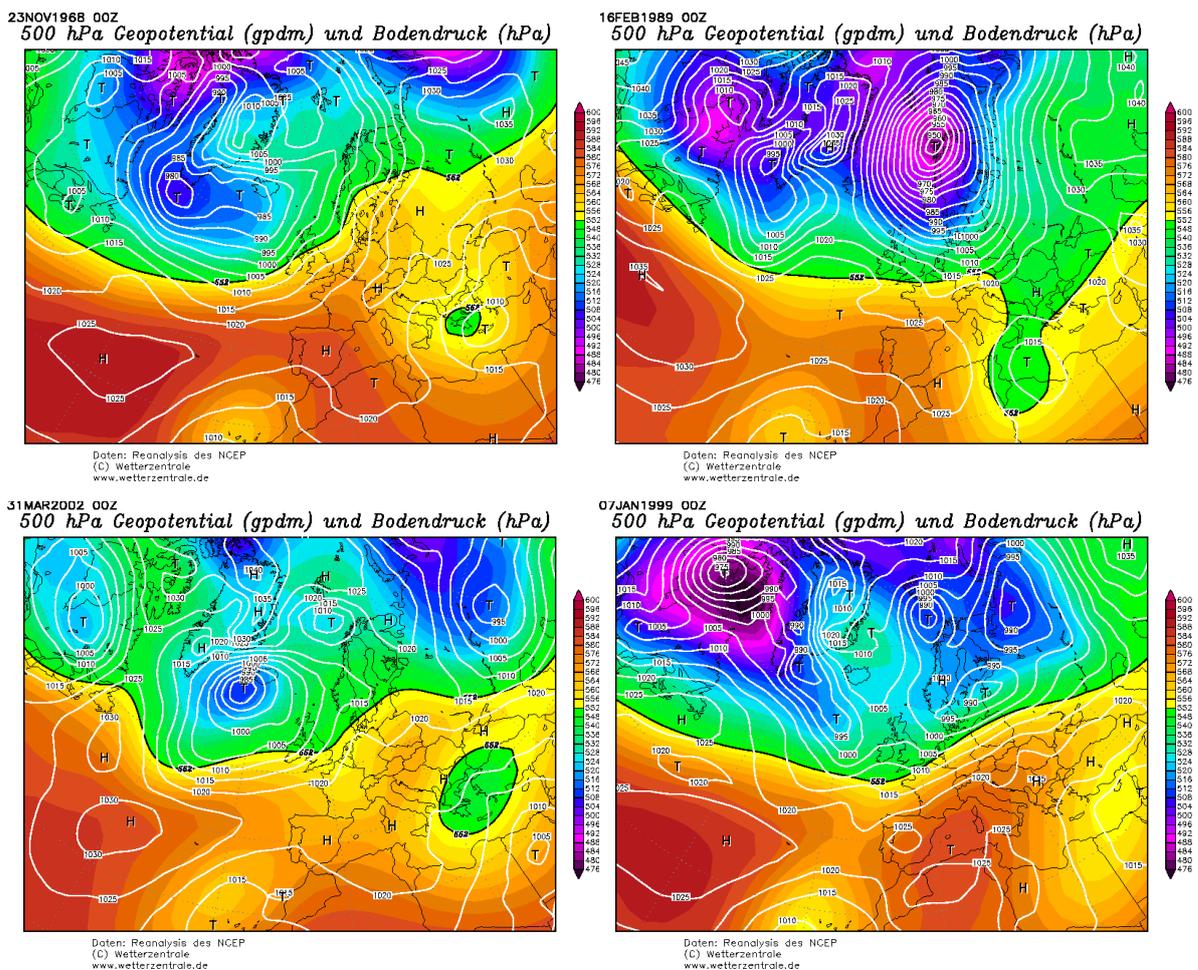
Fecha	Valores extremos (mm)	Lugar más afectado	Daños destacados
Nov 1950	360 (Izaña)	Tenerife	
Ene 1957	250 (San Andrés y Sauces)	Este de La Palma	32 muertos y numerosos daños en La palma
Nov 1968		Norte de Tenerife y Gran Canaria	Graves daños en viviendas e infraestructuras, especialmente en Puerto de La Cruz
Abr 1977	359 (Vilafior)	Municipio de S. Cristóbal de La Laguna	Graves daños en infraestructuras de comunicación y hostelería. Inundación en el casco urbano de S. Cristóbal de La Laguna
Ene 1980	79 (Aerop. Lanzarote)	Lanzarote	Numerosas viviendas inundadas y vehículos arrastrados por el agua
Feb 1988	590 (San Andrés)	El Hierro y La Palma	
Feb 1989	118 (Las Palmas)	Las Palmas de Gran Canaria	Desastre en la ciudad de Las Palmas
Ene 2000		San Bartolomé de Tirajana	Graves daños en infraestructura turística
Nov 2001	147 (San Bartolomé Tirajana)	Gran Canaria y La Palma	4 fallecidos en La Palma. Daños en infraestructuras turísticas del Sur de Gran Canaria
Mar 2002	233 (Santa Cruz de Tenerife)	Santa Cruz de Tenerife	Desastre en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife. 9 muertos
Ene 2007	327 (El Pinar)	Gran Canaria, Tenerife, La Palma, Tenerife y El Hierro	Daños especialmente graves en El Hierro
Nov 2009	122 (Realejos San Agustín)	Norte de Tenerife	Daños en numerosos vehículos y vías de comunicación
Feb 2010	270 (Jardina)	Gran Canaria, Tenerife, La Palma, Tenerife y El Hierro	La ciudad de Santa Cruz de Tenerife resultó especialmente afectada
Oct 2014	126 (Santa Cruz de Tenerife)	Tenerife	Graves daños en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife
Oct 2015	109 (Telde)	Gran Canaria	Especial incidencia en el municipio de Telde

Fuente: AEMET; Marzol, 1988; Máyer, 2003; Dorta, 2007. Elaboración propia

<sup>2</sup> El número de eventos de inundación en Canarias documentado es muy elevado por lo que este cuadro sólo refleja una pequeña muestra

Una característica habitual de las precipitaciones de alta intensidad horaria es el arrastre de grandes cantidades de sólidos heterométricos como consecuencia de la fuerza de la escorrentía debido, no sólo a la cantidad de lluvia sino, fundamentalmente, a los grandes desniveles de gran parte del territorio canario (y también, como se ha visto, de toda la Macaronesia). Algunos ejemplos son los de noviembre de 1968 y, sobre todo, abril de 1977. El día 7 de ese mes un total de 345 mm generaron la movilización de más de 40.000 m<sup>3</sup> de materiales (Marzol et al., 2006) en una importante zona turística de la isla de Tenerife, en Bajamar y Punta del Hidalgo (Marzol, 1988). Las precipitaciones de marzo de 2002 y febrero de 2010 también fueron responsables del arrastre de grandes cantidades de materiales que ocasionaron graves daños materiales.

Figura 24. Situaciones sinópticas de fuertes precipitaciones en Canarias



Fuente: Wetterzentrale.de

Este último episodio muestra también la importancia de un riesgo asociado a la lluvia intensa y las fuertes pendientes: los movimientos de ladera. Una gran parte de las precipitaciones de mayor torrencialidad citadas se corresponden con situaciones de aire frío en las capas medias y altas de la troposfera que incrementan la convectividad ([Figura 24](#)), lo que unido a las fuertes pendientes generan no sólo cuantiosas pérdidas materiales y, en ocasiones, víctimas sino también movimientos de grandes masas de bloques y sedimentos que se desplazan ladera abajo pudiendo generar graves daños.

Los fenómenos inestables de origen tropical suponen, desde época muy reciente, otra preocupación más en la gestión la reducción de riesgos de desastre y protección civil. El paso de la tormenta tropical Delta entre Canarias y Madeira a finales de noviembre de 2005 supuso un hito en las condiciones climáticas de este sector de la Macaronesia puesto que se pensaba que nunca antes un fenómeno de estas características había afectado a esta región. La temporada de huracanes de 2005 fue ciertamente excepcional. Sin embargo, posteriormente se ha constatado que ha habido otros episodios similares en el pasado (noviembre de 1826, diciembre de 1975) (Dorta et al., 2018) con daños incluso superiores ([Tabla 22](#)). Todo ello implica que es posible que se repitan eventos de estas características en el futuro, no sólo en Canarias, como se ha visto, sino en cualquier archipiélago de la Macaronesia. Este tipo de fenómenos implica la suma de vientos extremos e intensidades torrenciales de lluvia de manera conjunta, así como temporal en el mar. El cambio climático podría incrementar la probabilidad de ocurrencia en toda la región macaronésica. La temporada de los fenómenos tropicales en esta región, en función de la ocurrencia pasada se sitúa entre agosto y diciembre.

Por último, es necesario mencionar la importancia del sistema de predicción meteorológica español en cuanto a los riesgos. La AEMET es una agencia que cuenta con un protocolo de avisos por colores basado en una serie de umbrales denominado [Meteoalerta](#). Es necesario, por tanto, que los gestores de las emergencias conozcan su bien su funcionamiento y escalas puesto que debería ser la base para la toma de decisiones en cuanto a protección civil.

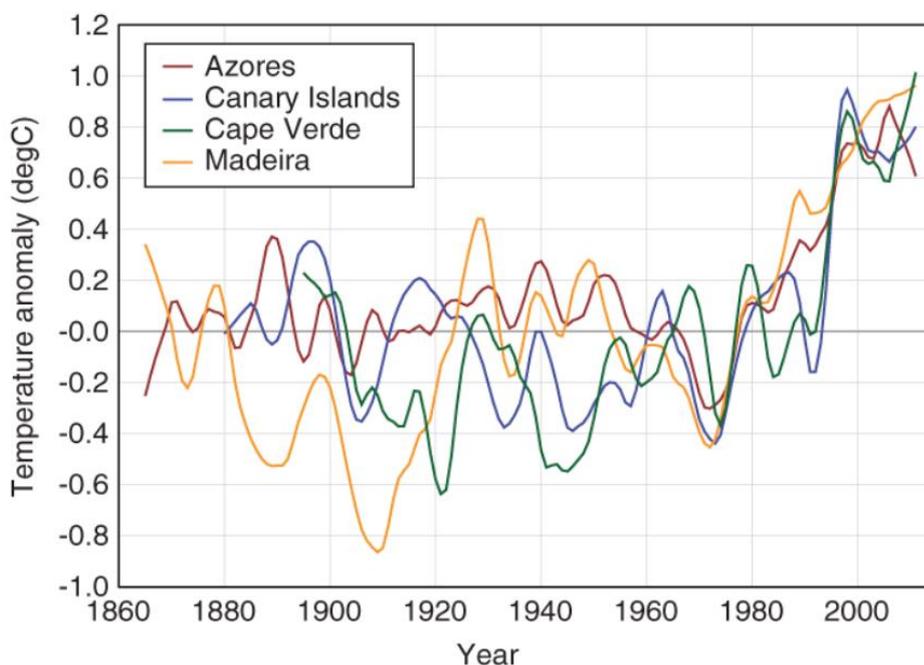
## 8. Riesgos del cambio climático

Es previsible que la mayor parte de los riesgos de origen climático señalados para la Macaronesia a lo largo de este texto sufran cambios en un futuro próximo como consecuencia del ascenso de temperaturas a escala del planeta. Es más, algunos de ellos ya han comenzado a verse afectados por el citado calentamiento.

En este sentido hay que señalar que resulta complicado adaptar los grandes modelos climáticos a espacios tan reducidos como las islas de la Macaronesia, aún así ya se pueden sacar algunas conclusiones relevantes.

En primer lugar, ya es evidente el ascenso térmico generalizado, especialmente claro en las temperaturas nocturnas, en la alta montaña y más acentuado a partir de los años 70 del siglo pasado (Cropper, 2013; Cropper & Hanna, 2014; Martín et al., 2012; Luque et al., 2014) (Figura 25). El comportamiento pluviométrico no es tan claro, aunque las tendencias generales señalan un descenso de los totales en Canarias, Madeira y Cabo Verde, frente a Azores con una muy leve tendencia al ascenso (Cropper, 2013). Por ello es previsible un incremento de las sequías en los tres primeros archipiélagos. No obstante, algunas investigaciones indican que, al mismo tiempo, se está produciendo un aumento en la concentración temporal de la precipitación (Tarife et al., 2012; Máyer et al., 2017). Por ello, por lo que respecta a los riesgos, resulta evidente que el cambio climático tendrá repercusiones en los episodios de lluvia intensa incrementando el riesgo de inundaciones. Así mismo, el ascenso de las temperaturas y, sobre todo, el mayor calentamiento del Sáhara (IPCC, 2013) hará que las olas de calor presenten mayor virulencia al trasladar, en el futuro próximo, masas de aire más cálidas que las actuales. Varias investigaciones demuestran también un aumento, que ya se está produciendo, no sólo en la intensidad sino también en el número de olas calor (AEMET, 2015). Además, se está alargando la temporada afectada por altas temperaturas, comenzando a mediados de la primavera y llegando hasta bien entrado el otoño (Tabla 19) En ese sentido, se incrementa simultáneamente el riesgo de incendio forestal, fundamentalmente en Madeira y Canarias, tanto en cuanto a intensidad de las situaciones como a alargamiento de la temporada de ocurrencia.

Figura 25. Evolución de las temperaturas en la Macaronesia



Fuente: Cropper, 2013

Por otro lado, la presencia de fenómenos inestables de origen tropical, que se han registrado en los últimos años, junto con el calentamiento de los océanos crea las condiciones adecuadas para aumentar las posibilidades del paso de tormentas y ciclones tropicales por todos los archipiélagos macaronésicos (Dorta et al., 2018). Esta posibilidad debería suponer para los gestores de emergencias y los planificadores del turismo una preocupación primordial a la hora de salvaguardar la vida y los bienes de residentes y turistas.

Por último, el previsible ascenso del nivel del mar tendrá repercusiones en la gravedad de los temporales marinos puesto que sus consecuencias se dejarán sentir en sectores del litoral a los que hasta ahora no había llegado el oleaje, mucho más teniendo en cuenta que la mayor parte de los alojamientos y las actividades de ocio turísticas se encuentran a muy pocos metros de la línea de costa.

## 9. Otros riesgos

En este capítulo del diagnóstico se han detallado una serie de riesgos para cada una de las regiones macaronésicas, que han sido seleccionados en base a su origen antropogénico, su vinculación con el turismo y la existencia de datos para su análisis. Para todos los casos se recoge información sobre los riesgos derivados del transporte, y también como un complemento a esta actividad económica en cuanto a su relación con el sector turístico. En el caso de Cabo Verde, se han tratado también aquellos riesgos relacionados con las epidemias, debido a que la región se encuentra en la zona de convergencia intertropical. Para el caso de Azores, se han estudiado además los riesgos de accidente industrial. Por último, para Canarias, se han tratado aquellos riesgos de origen antropogénico para los cuales ya se han desarrollado planes especiales de protección civil, como lo son la contaminación marina y el transporte de mercancías peligrosas.

### 9.1 Cabo Verde

#### 9.1.1 Riesgo de accidente de Transporte

##### 9.1.1.1 Puertos y accidentes marítimos

Los puertos internacionales de Cabo Verde son Mindelo en San Vicente; Praia en Santiago; Palmeira en Sal; y Sal Rei en Boa Vista. El principal puerto para cruceros es el de Mindelo en San Vicente, donde se encuentra la terminal para el servicio de ferry a Santo Antão. Praia en Santiago es un centro principal de servicios de ferry a otras islas. El puerto de Palmeira suministra combustible para el principal aeropuerto de la isla, el Aeropuerto Internacional Amílcar Cabral. Porto Novo en Santo Antão es el gran puerto comercial de la región y a través del cual se realizan las importaciones y exportaciones de mercancías de la isla.

Existen luego una serie de puertos más pequeños, caracterizados por la existencia de un muelle único de atraque, como el de Tarrafal en San Nicolau, Sal Rei en Boa Vista, Vila do Maio en Maio, San Filipe en Fogo y Furna en Brava. Estos muelles funcionan como terminal de servicios para los ferris interinsulares, que transportan tanto carga como pasajeros. Además, El puerto de Santa María en Sal es utilizado por barcos de pesca y buceo.

Los accidentes marítimos en Cabo Verde, de acuerdo a los eventos observados, suelen producirse en el transporte que realizan los ferris y buques de carga. De este modo, entre septiembre de 2013 a enero de 2015 fueron registrados 5 accidentes. Entre los que destacan la desaparición de un buque de carga con una tripulación de 6 personas horas más tarde de su salida; una colisión de un buque cisterna (Cipreia) con un barco de pasajeros y otros dos buques navegando cerca de Boavista; y un accidente más reciente (enero, 2015) donde un ferry que cubría una ruta desde San Filipe en Fogo, sufrió un hundimiento en el que 18 tripulantes estuvieron desaparecidos durante días, siendo finalmente rescatados.

No se registran importantes incidentes en la actividad de cruceros puesto que éstos apenas tienen relevancia en el archipiélago, si bien, de acuerdo a los hechos comentados, el transporte entre puertos domésticos puede presentar ciertos riesgos.

#### 9.1.1.2 Aeropuertos y transporte aéreo

En Cabo Verde operan actualmente 7 aeropuertos, 4 internacionales y 3 de ámbito doméstico. Existe un aeropuerto en Brava y otro en Santa Antão, los cuales actualmente no operan por no cumplir con las medidas de seguridad necesarias.

- Amílcar Cabral International Airport, Sal Island
- Nelson Mandela International Airport, Santiago Island
- Aristides Pereira International Airport, Boa Vista Island
- Cesária Évora Airport, San Vicente Island

En cuanto a accidentes por transporte aéreo se han registrado 3 eventos de importantes repercusiones en Cavo Verde (ASN, 2017):

**1998.** Un vuelo que realizaba el trayecto entre el aeropuerto de Nelson Mandela en la isla de Santiago y el aeropuerto de San Nicolau en la isla del mismo nombre. Debido al mal tiempo el piloto no pudo ejecutar la maniobra de aproximación y fallecieron los 22 pasajeros, incluidos 3 tripulantes. En este vuelo falleció el entonces Primer Ministro de Cabo Verde, Carlos Veiga.

**1999.** Un vuelo corto de San Vicente, debido al mal tiempo (lluvia y niebla) en Santo Antão, el aeropuerto estaba por debajo de los mínimos de VFR (normas aéreas de visualización). El piloto decidió regresar a la isla de Sany la nave voló a través de la isla de Santo Antão estrellándose contra una ladera boscosa a 1370 m. Fallecieron los 18 ocupantes, incluidos los dos tripulantes.

**2005.** Un vuelo que hacía el trayecto desde el aeropuerto de Nelson Mandela en la isla de Santiago, Dakar en Senegal, realizó un aterrizaje forzoso sin pérdida de vidas humanas ni heridos gracias a la pericia del piloto.

### 9.1.1.3 Carreteras y accidentes de transporte terrestre

Las carreteras nacionales y municipales del país suman una extensión de 1.650 km, de los que 1.113 km corresponden a carreteras nacionales y 537 km a carreteras municipales. Un porcentaje importante de la red de carreteras nacionales se ha sometido a un amplio programa de rehabilitación y modernización en los últimos 15 años, donde 700 km de carreteras han sido construidas o renovadas, pasando de una red deficitaria a una red bastante consolidada que incluye un considerable volumen de carreteras adecuadas (IECV, 2014).

Tabla 23. Estadísticas de tráfico medio diario anual de las principales carreteras de Cabo Verde (2012)

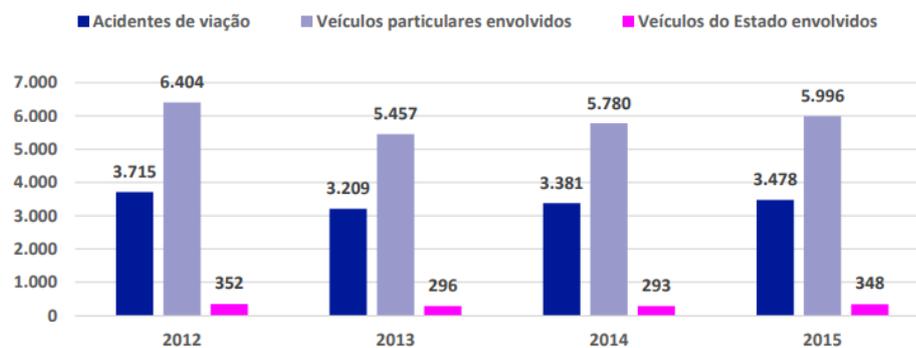
ilha	Posto	Localização	Contagens de tráfico de 2ª/3ªfeira (A)	Contagens de tráfico de 5ª/6ªfeira (B)	Tráfego Médio Diário Semanal (TMDS)	Tráfego Médio Diário Anual (TMDA)
Santiago	1	Praia-Cid. Velha (Caiada)	1274	1300	488	1172
	3	Praia-Trindade	641	-	488	456
		Praia-São Jorginho	388	-	295	276
	5	Praia-São Domingos	2526	2414	2239	2092
		Praia-Var Milho Branco	1292	1427	1266	1183
	6	São Domingos-Orgãos	1995	1848	1731	1618
	7	Igreja-Pedra Bandejo	627	639	580	542
S.Domingos-Assomada		1734	2059	1789	1672	
10	Chão Bom-Tarrafal	2092	1989	1847	1727	
Boavista	1	Aeroporto-Sal Rei	2598	2467	2292	2142
		Rabil-Povoação velha	824	764	715	668
S. Vicente	1	Mindelo-S.Pedro	2252	1632	1669	1560
		Mindelo-Calhau	2264	1553	1623	1516
Sal	1	Aeroporto-S.Maria	2385	2257	2100	1697
		Espargos-Palmeira	2580	2308	2187	1835

Fuente: Instituto de Estradas de Cabo Verde (2014)

Las islas que presentan flujos considerables de tráfico por carretera son las islas de Santiago, Boavista, San Vicente y Sal. En cada una de estas islas existen una serie de carreteras principales que acumulan medias de tráfico diario que llegan a superar en la mayoría de los casos los 500 vehículos (Tabla 23).

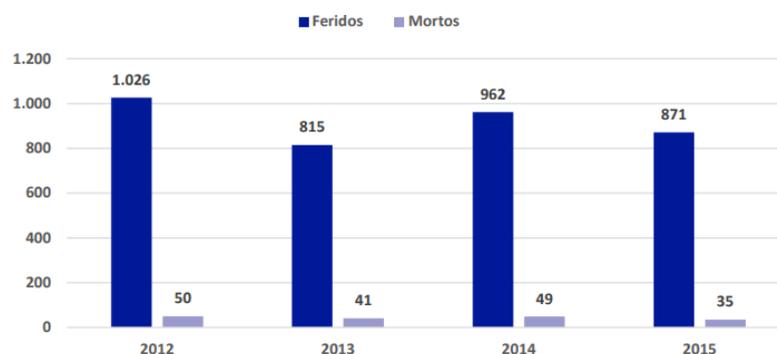
A pesar de la mejora de las vías de transporte por carretera, las estadísticas de accidentes señalan un mantenimiento de las cifras de siniestralidad entre 2012 y 2015 (Figura 26). En 2015, se contabilizaron un total de 3.478 accidentes de tráfico, cifra muy similar a la de 2014 y menor aunque cercana a la de 2012 (3.715). No se observa tampoco una mejora considerable en la evolución del número de personas heridas y fallecidas situación en torno al millar en los años observados (Figura 27).

Figura 26. Accidentes de circulación y vehículos implicados (2012-2015)



Fuente: Direção Geral de Viação e Segurança Rodoviária

Figura 27. Personas fallecidas y heridas en accidentes de circulación (2012-2015)

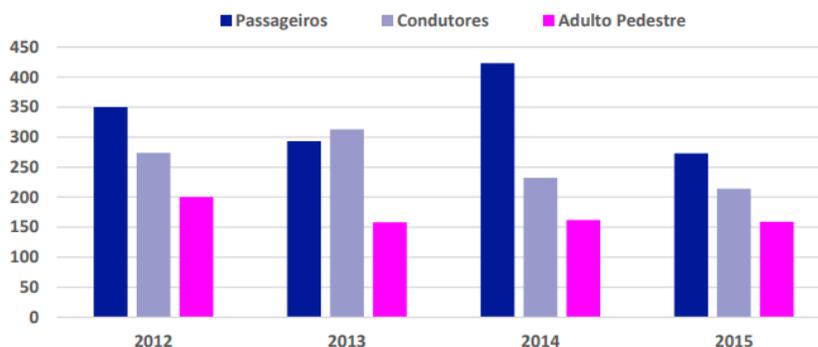


Fuente: Direção Geral de Viação e Segurança Rodoviária

Dicho lo anterior, la tasa de personas fallecidas por accidentes de tráfico (por cada 100.000 habitantes) se situó en Cabo Verde en torno al 6,5, una cifra que se encuentra bastante por debajo de la que presentó por ejemplo España en 2007 con un valor de 9,3 (OMS, 2007).

Es destacable el importante número de peatones que son víctimas de accidentes de circulación, con más de 150 personas afectadas en 2015 (Figura 28). También de cara a la actividad turística, se aprecia en la estadística como en casi todos los años se contabiliza un número mayor de víctimas pasajeros que conductores, lo cual puede también estar reflejado por las tasas de ocupación de los vehículos, generalmente más alta que la de países más desarrollados.

Figura 28. Víctimas más comunes en los accidentes de circulación (2012-2015)



Fuente: Direção Geral de Viação e Segurança Rodoviária

### 9.1.2 Epidemias

Una epidemia se produce por la elevación considerable en la frecuencia de los casos de una enfermedad determinada, afectando a un número cada vez mayor de individuos, en una región determinada y de manera persistente en el tiempo. Cuando una epidemia alcanza grandes proporciones en cualquier país o abarca países enteros, e incluso continentes, se le denomina pandemia.

En Cabo Verde debe destacarse la importancia que aún tienen las causas de mortalidad directa asociadas a enfermedades infecciosas y parasitarias (

Tabla 24), las cuales si bien no siempre se presentan en forma de brote o pandemia, las cifras hacen pensar que estos pueden darse. No en vano, en años recientes se identifican brotes y

epidemias controladas, la mayoría de carácter tropical, como vemos en los ejemplos a continuación:

**2015.** Entre finales de septiembre y el 6 de diciembre se han notificado 4744 casos sospechosos de infección por el virus de **Zika** en varios municipios de la isla de Santiago (Praia, Santa Catarina, Santa Cruz, San Domingos y Tarrafal) y de otras islas (Maio, Fogo y Boa Vista). El 81% de los casos (3845) corresponden al municipio de Praia (OMS).

**2017.** En septiembre se registraron más de 200 casos de **malaria** en todo el país.

Tabla 24. Causas de mortalidad general (tasa x100)

Causas de óbito	CID	Total		Masculino		Feminino	
		Óbitos	Taxa	Óbitos	Taxa	Óbitos	Taxa
Doenças do aparelho circulatório	I00-I99	699	136,5	341	133,7	358	139,2
Tumores ou neoplasias	C00-D48	358	69,9	191	74,9	167	64,9
Afecções Respiratórias	J00-J99	262	51,2	152	59,6	110	42,8
Sintomas mal definidos	R00-R99	236	46,1	109	42,7	127	49,4
<b>Infecciosas e parasitárias</b>	<b>A00-B99</b>	<b>197</b>	<b>38,5</b>	<b>110</b>	<b>43,1</b>	<b>87</b>	<b>33,8</b>
Afecções perinatais	P00-P96	149	29,1	90	35,3	59	22,9
Causas externas	V01-Y98	123	24,0	106	41,6	17	6,6
Traumatismos e envenenamentos	S00-T98	110	21,5	93	36,5	17	6,6
Doenças do aparelho digestivo	K00-K93	92	18,0	61	23,9	31	12,1
Doenças metab/endoc/nutricionais	E00-E90	86	16,8	41	16,1	45	17,5
Doenças mentais e comportamento	F00-F99	68	13,3	65	25,5	3	1,2
D. do aparelho genito urinário	N00-N99	63	12,3	36	14,1	27	10,5
Doenças do sistema nervoso	G00-G99	38	7,4	23	9,0	15	5,8
Malformações congénitas	Q00-Q99	30	5,9	15	5,9	15	5,8
D. sangue e órgãos hematopoéticos	D50-D89	14	2,7	9	3,5	5	1,9
Gravidez Parto e puerpério	O00-O99	4				4	
D. da pele e do tecido subcutâneo	L00-L99	2	0,4	1	0,4	1	0,4

Fonte: SVEI/DNS/MS

Fuente: Ministério da Saúde da República de Cabo Verde (2013)

Con respecto al turismo y en base a los ejemplos expuestos, se añaden las recomendaciones del Ministerio de Sanidad de España como referencia quien indica que la incidencia de las infecciones por los virus del dengue, el chikungunya y el zika ha disminuido notablemente. Sin embargo, se deben tomar precauciones y extremarlas en los meses más lluviosos de septiembre a noviembre.

Aunque no se han reportado nuevos casos de microcefalia asociados al virus de zika, se recomienda mantener las cautelas, dado que el riesgo de infección persiste.

A pesar de que el paludismo o malaria no es una enfermedad endémica en el país, debido a la actual época de lluvias, han aumentado notablemente los casos en la isla de Santiago, con especial incidencia en la capital, Praia. Se recomienda por ello, extremar las medidas de prevención y autoprotección, incluyendo la posibilidad de administrarse medicación específica.

Dentro de las muertes por causas infecciosas o parasitarias, en la [Tabla 25](#) se observa el tipo de enfermedades de este tipo que tiene mayor incidencia en las islas de Cabo Verde, destacando la importancia del SIDA con las tasas más altas dentro de estas causas, seguido por la septicemia. Esta última que generalmente se desarrolla por infección general bacteriana, puede ser un indicador de condiciones no adecuadas en los centros hospitalarios.

Tabla 25. Muertes por causas infecciosas o parasitarias, según género (2013)

Causas infecciosas e Parasitarias	Total		Masculino		Feminino	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
SIDA	84	42,6	47	42,7	37	42,5
Septicemia	75	38,1	40	36,4	35	40,2
Diarrea	14	7,1	7	6,4	7	8,0
Tuberculose pulmonar	13	6,6	10	9,1	3	3,4
Hepatitis	5	2,5	4	3,6	1	1,1
Tuberculose miliar	2	1,0	1	0,9	1	1,1
Otros tetanos	1	0,5	1	0,9	0	0,0
Febre tifóide	1	0,5	0	0,0	1	1,1
Encefalite viral	1	0,5	0	0,0	1	1,1
Otras intoxicaciones alimentares por bacterias	1	0,5	0	0,0	1	1,1
<b>TOTAL</b>	<b>197</b>	<b>100,0</b>	<b>110</b>	<b>100,0</b>	<b>87</b>	<b>100,0</b>

Fonte: SVE/DNS/MS

Fuente: Ministério da Saúde da República de Cabo Verde (2013)

En este último aspecto es importante señalar que la red sanitaria es insuficiente en el conjunto del país. Existe un hospital o centro de salud en los núcleos de población más importantes que no suelen estar bien equipados. Para asuntos más graves, la recomendación del Ministerio de España es acudir directamente al hospital y también disponer de seguro de viajes que incluya repatriación por si se necesitara traslado al país de origen.

## 9.2 Azores

### 9.2.1 Riesgo de accidente de Transporte

#### 9.2.1.1 Puertos y accidentes marítimos

En la región Autónoma de Azores, debido a su carácter disperso y alejado, siendo el extremo las islas occidentales de Corvo y Flores, tiene enorme importancia el sistema de comunicaciones marítimo, a través del cual se transportan personas y mercancías. Las relaciones se intensifican entre islas que se encuentran a cortas distancias y existe demanda como ocurre entre Faial y Pico. Este hecho unido a la importante actividad pesquera, contribuye a la existencia de un número importante de puertos, muelles y embarcaderos de menor capacidad.

Los principales puertos de la región son de carácter mixto, es decir, mueven personas y mercancías. En 2014 se registró un tráfico de 484.058 pasajeros embarcados y desembarcados (Tabla 26), así como el transporte de 2.084.013 toneladas (cargadas y descargadas) de mercancías (Tabla 27).

Tabla 26. Pasajeros embarcados y desembarcados en puertos de Azores

MESES	EMBARCADOS			DESEMBARCADOS		
	2013	2014	Var %	2013	2014	Var %
Janeiro	18 290	19 989	9,3	18 290	19 989	9,3
Fevereiro	18 262	16 597	-9,1	18 262	16 597	-9,1
Março	19 427	23 418	20,5	19 427	23 418	20,5
JAN. a MAR.	55 979	60 004	7,2	55 979	60 004	7,2
Abril	24 046	27 342	13,7	24 046	27 342	13,7
Maió	34 185	33 333	-2,5	34 185	33 333	-2,5
Junho	45 524	50 772	11,5	45 524	50 772	11,5
JAN.a JUN.	159 734	171 451	7,3	159 734	171 451	7,3
Julho	85 029	84 124	-1,1	85 029	84 124	-1,1
Agosto	102 407	108 189	5,6	102 407	108 189	5,6
Setembro	48 656	47 086	-3,2	48 656	47 086	-3,2
JAN.a SET.	395 826	410 850	3,8	395 826	410 850	3,8
Outubro	25 323	27 615	9,1	25 323	27 615	9,1
Novembro	22 295	22 660	1,6	22 295	22 660	1,6
Dezembro	19 990	22 933	14,7	19 990	22 933	14,7
JAN.a DEZ.	463 434	484 058	4,5	463 434	484 058	4,5

Fuente: Serviço Regional de Estatística dos Açores

Tabla 27. Toneladas cargadas y descargadas en puertos de Azores

TOTALS ANUAIS	CARREGADAS (TON)			DESCARREGADAS (TON)		
	2013	2014	Var %	2013	2014	Var %
	604 546	500 029	-17,3	1 564 301	1 583 984	1,3

Fuente: Serviço Regional de Estatística dos Açores

Es importante señalar, que también por el puerto se cargan y descargan más de 150.000 (PREPCA, 2007) toneladas de mercancías peligrosas, como materiales y objetos explosivos; gases; líquidos y sólidos inflamables; peróxido orgánico; materiales diversos peligrosos como amianto, PCBs, etc.

Los eventos registrados que tienen que ver con accidentes marítimos y naufragios en las islas Azores tienen que ver mayormente con buques de carga, petroleros y en menor medida con embarcaciones de recreo. En la última mitad del siglo XX se registraron las siguientes emergencias:

**1961.** Naufragio de petrolero Noruego con rotura del casco.

**1981.** Naufragio del petrolero João da Nova, entre la isla de Terceira y la isla de San Miguel.

**1996.** Encalla la embarcación Fernão de Magalhães destinada al cabotaje entre islas debido a un temporal.

Entre los naufragios y accidentes registrados durante este siglo destacan el de una embarcación pesquera en el entorno de San Jorge, donde fallecieron 2 tripulantes y 3 fueron rescatados en [2016](#). En [2015](#), fallece una niña que viaja en una embarcación de recreo a 500 millas náuticas al sur de Las Azores.

Los accidentes de transporte marítimo generalmente se encuentran relacionados con otros riesgos de tipo hidro-meteorológico. Un ejemplo de ello se encuentra en los efectos de la tormenta tropical Charlie en 1996, que destruyó cerca de una decena de embarcaciones de porte medio/grande.

### 9.2.1.2 Aeropuertos y transporte aéreo

Todas las islas de Azores tienen infraestructuras aeroportuarias, si bien no todas tienen la misma capacidad. En la [Tabla 28](#) se muestran los aeropuertos existentes.

Tabla 28. Aeropuertos de Azores

Tipo	Aeropuerto (Isla)	Observaciones
Aeropuertos	Santa María en Vila do Porto (isla de Santa María)	
	João Paulo II en Ponta Delgada (isla de São Miguel)	
	Lajes en Praia da Vitória (isla Terceira)	
	Horta en Horta (isla de Faial)	
	Pico en la isla de Pico	Sólo operaciones diurnas
Aeródromos	Corvo en la isla de Corvo	Sólo operaciones diurnas, pequeñas aeronaves
	Flores en Santa Cruz das Flores (isla de Flores)	
	Graciosa en Santa Cruz da Graciosa (isla Graciosa)	Sólo operaciones diurnas
	São Jorge en Velas (isla de São Jorge)	Aeronaves de medio y pequeño tamaño

Fuente: Adaptado de PREPCA (2007)

En Azores existe un tráfico aéreo significativo, incluyendo operaciones de aeronaves militares nacionales y extranjeras. Este hecho también supone la existencia de depósitos de combustible que se localizan cerca de las pistas de los aeropuertos.

En cuanto a accidentes por transporte aéreo se registraron 3 eventos de importantes repercusiones en Azores (ASN, 2017):

**1978.** Una avioneta Lockheed P-3B Orion que realizaba un reconocimiento con salida y llegada en Lajes, Terceira, sufre un accidente en el que fallecen sus 7 ocupantes.

**1989.** Un Boeing 707 con 144 ocupantes, que hacía ruta entre Italia (Bergamo-Orio) y Santa Maria-Vila do Porto en Azores, la causa estaba relacionada con procedimientos operativos de la tripulación.

**1995.** Una aeronave pequeña, Transall C-160D sufre un accidente cerca de Ponta Delgada, perdiendo la vida los 7 ocupantes de la misma.

**1999.** Un British Aerospace ATP operado por SATA Air Azores, realizaba el trayecto desde Ponta Delgada, en San Miguel, hacia Horta en la isla de Faial. Por causas de un frente de

borrasca muy violento, desciende e impacta en la montaña de Pico de Esperanza en la isla de San Jorge. Fallecieron los 35 ocupantes de la aeronave.

**2001.** Un Airbus A330, que realizaba la ruta Lisboa-Toronto, debe usar el aeropuerto de Laje en Terceira para realizar un aterrizaje de emergencia, debido a un desequilibrio provocado por la diferencia de combustible entre las alas.

**2013.** Un Airbus A310 de pasajeros, que hacía trayecto entre Lisboa y Ponta Delgado en la isla de San Miguel, debido a averías del aparato tuvo que realizar una maniobra manual de aterrizaje, que concluyó con éxito, ya que no hubo heridos ni fallecidos.

**2014.** Un Boeing 737 de pasajeros, realizaba una ruta entre Praga y Jamaica y por causa de fuertes vientos se ve obligado a un aterrizaje forzoso en Lajes, isla de Terceira. No hubo heridos ni fallecidos.

### 9.2.1.3 Carreteras y accidentes de transporte terrestre

El sistema de transporte por carretera de la región insular de Azores tiene una extensión de 1.450 km, con predominio de carreteras comarcales y municipales, existiendo dos tramos de autovía en la isla de San Miguel y en la isla de Terceira respectivamente.

De acuerdo al PREPCA (2007), muchas freguesías (unidad administrativa inframunicipal) presentan en sus vías de comunicación deficiencias graves y difíciles de superar, debido a la estrechez de las vías, las obstrucciones por desprendimientos y la destrucción total o parcial de puentes. De acuerdo al PREPCA (2007), los constituyen una de los principales factores del índice de siniestralidad. Así en 2005, se registraron 993 heridos, de los cuales 157 fueron graves y 19 fallecidos. Un índice de fallecimiento por accidente en torno al 8 por cien mil. Algo inferior al apreciado para Cabo Verde. Si observamos la estadística para 2016 (Tabla 29), estas cifras se han reducido algo, siendo el número de heridos de 751 y 11 el total de fallecidos por accidentes de circulación rodada. La tasa para este año es de 4,46.

En un análisis por isla, el número de accidentes en 2016 mantiene, como suele ocurrir en estos casos, una proporcionalidad con la población, siendo San Miguel y Terceira las islas con mayor número de siniestros en carretera.

Tabla 29. Accidentes de circulación y víctimas, por islas (2016)

			Población	Mortos/ 100.000
<b>Total Azores</b>	<b>Nº de Accidentes</b>	<b>3 161</b>	246772	<b>4.46</b>
	Víctimas:	Mortos 11		
		Feridos 751		
<b>Santa Maria</b>	<b>Nº de Accidentes</b>	<b>34</b>	5552	-
	Víctimas:	Mortos -		
		Feridos 13		
<b>São Miguel</b>	<b>Nº de Accidentes</b>	<b>2 044</b>	137856	<b>4.35</b>
	Víctimas:	Mortos 6		
		Feridos 440		
<b>Terceira</b>	<b>Nº de Accidentes</b>	<b>600</b>	56437	<b>3.54</b>
	Víctimas:	Mortos 2		
		Feridos 151		
<b>Graciosa</b>	<b>Nº de Accidentes</b>	<b>47</b>	4391	-
	Víctimas:	Mortos -		
		Feridos 11		
<b>São Jorge</b>	<b>Nº de Accidentes</b>	<b>67</b>	9171	<b>21.81</b>
	Víctimas:	Mortos 2		
		Feridos 32		
<b>Pico</b>	<b>Nº de Accidentes</b>	<b>147</b>	14148	<b>7.07</b>
	Víctimas:	Mortos 1		
		Feridos 64		
<b>Faial</b>	<b>Nº de Accidentes</b>	<b>187</b>	14994	-
	Víctimas:	Mortos 0		
		Feridos 30		
<b>Flores</b>	<b>Nº de Accidentes</b>	<b>35</b>	3793	-
	Víctimas:	Mortos -		
		Feridos 10		
<b>Corvo</b>	<b>Nº de Accidentes</b>	-	430	-
	Víctimas:	Mortos -		
		Feridos -		

Fuente: Serviço Regional de Estatística dos Azores

El número de accidentes en las islas menos pobladas no es nada desdeñable, teniendo en cuenta sus cifras de población, cuestión esta que hace pensar que existen factores (estado de las vías, forma de conducción, tipo de vehículos...) que incrementan la probabilidad de accidente en carretera en Azores.

### 9.2.2 Accidentes industriales

En Azores existen una serie de instalaciones de almacenamiento de mercancía y operaciones industriales, que por su capacidad y características se encuentran sometidos a la “Directiva Seveso II”. Estas instalaciones son las siguientes:

- Parque de Almacenamiento de GPL de Ponta Delgada, SAAGA;
- Parque de Almacenamiento de GPL e CL de Angra do Heroísmo, SAAGA;
- Parque de Almacenamiento de GPL e CL da Horta, SAAGA;
- Central Termoeléctrica do Caldeirão, em San Miguel, EDA;
- Parque de Combustibles da Praia da Vitória, Terceira.

Las compañías operadoras de estas instalaciones están obligadas a tomar todas las medidas necesarias para la reducción del riesgo, entre las que se incluye la emisión de informes de seguridad, la elaboración de un diagnóstico y un plan de emergencia interior. Cada operador deberá presentar los datos y la información a la Cámara municipal de donde se establecen las instalaciones.

Desde el punto de vista turístico, los planes de emergencia interior y los sistemas de alerta temprana que establezcan, deben estar dirigidos a personas de otras nacionalidades en coordinación con los planes de emergencia municipal e insulares.

## 9.3 Madeira

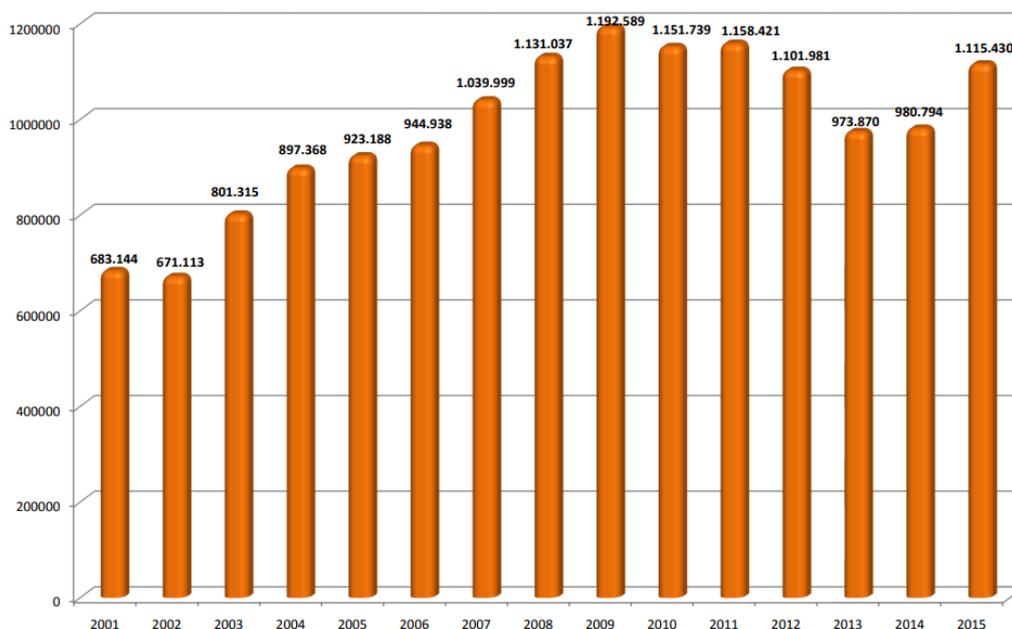
### 9.3.1 Riesgo de accidente de Transporte

#### 9.3.1.1 Puertos y accidentes marítimos

Madeira cuenta con 2 puertos de importancia de tipo mixto, uno en Funchal en la isla de Madeira y otro situado en Porto Santo con el mismo nombre. Estos puertos ofrecen conexiones domésticas entre ambas islas, tanto de mercancías como de pasajeros. De hecho el intercambio suele ser mixto a través de ferris, que transportan vehículos y personas. Las embarcaciones de pasaje internacional generalmente de tipo crucero llegan sobre todo a Funchal, que ahora compite en este sector a través de su nueva terminal internacional.

El movimiento de personas a través de los cruceros ha llegado a superar anualmente el millón de pasajeros (2009) (Figura 29). El puerto de Funchal y el de Porto Santo y sus marinas, reciben también una cantidad importante de yates de recreo, contabilizándose 366 y 754 respectivamente para el año 2016.

Figura 29. Movimiento de pasajeros de crucero que escalan en los puertos de la región de Madeira 2001-2015

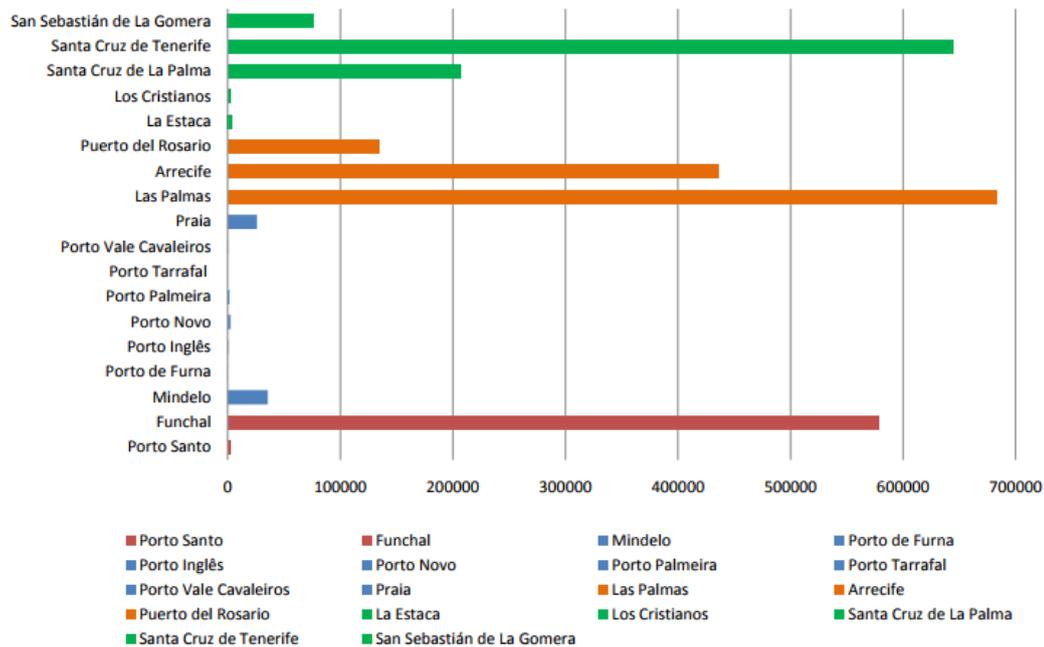


Fuente: Portos da Madeira

Si realizamos una comparación de la recepción de pasajeros de crucero para el año 2015 (Figura 30), se observa como Funchal está muy próximo a alcanzar el número que reciben los grandes puertos de Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas.

Estos turistas de crucero generalmente realizan escalas de muy corto periodo y de cara a la información sobre los riesgos, esta puede tener importante demanda como un factor que puede afectar su visita a la isla.

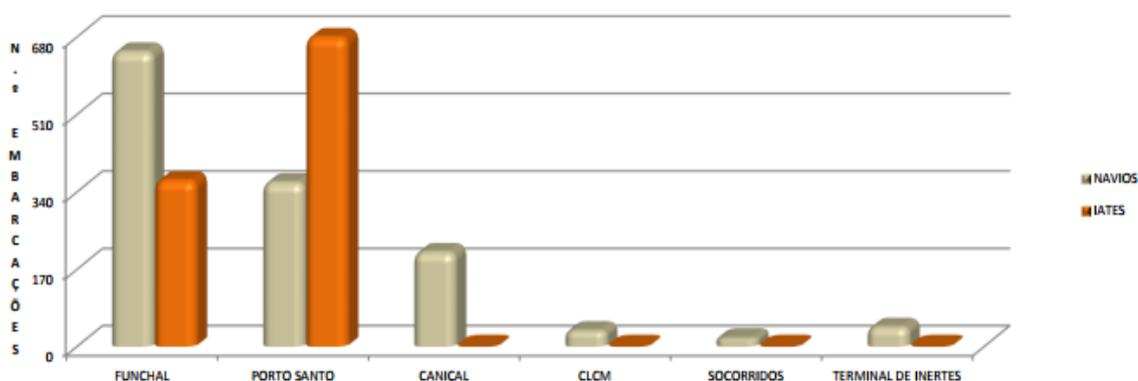
Figura 30. Movimiento de pasajeros de crucero provenientes de escalas en otras islas (2015)



Fuente: Portos da Madeira

Madeira cuenta además con puertos destinados sobre todo a acoger terminales de carga. El más destacado es Porto do Caniçal, situado al este del puerto de Funchal. Este puerto cuenta con terminales diferenciadas para combustibles, cementos (Terminal de Socorridos) e inertes. Aunque la entrada de navíos es considerablemente más numerosa en los puertos de Funchal y Porto Santo (Figura 31) es en Caniçal donde llegan y salen la mayoría de las cargas transportadas por vía marítima (Figura 32).

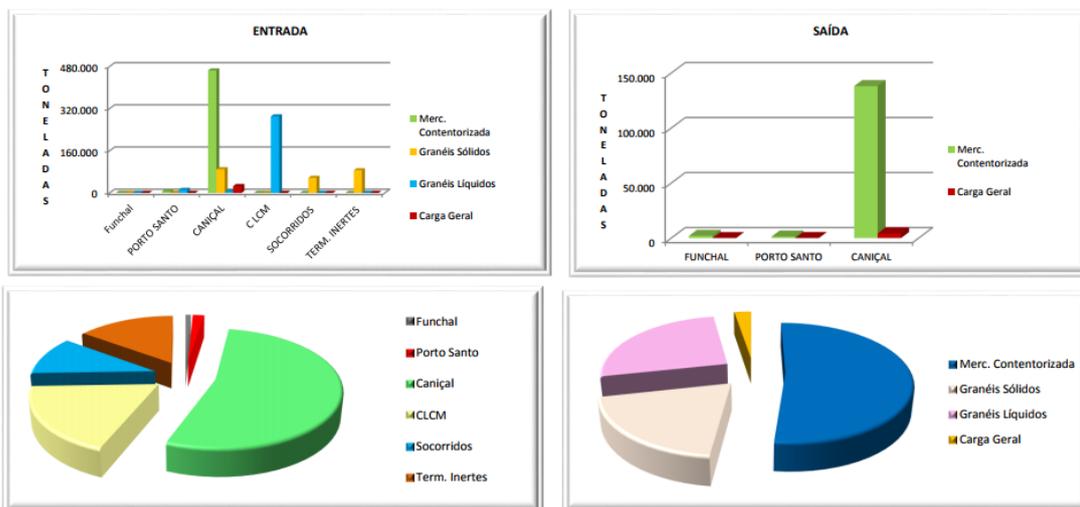
Figura 31. Número de embarcaciones que llegan a los puertos de Madeira



Fuente: Portos da Madeira

Figura 32. Movimiento global de mercancías en los puertos de Madeira

TIPOS	PORTO DO FUNCHAL			PORTO DO PORTO SANTO			PORTO DO CANIÇAL			C LCM	SOCORRIDOS	TERM. INERTES	TOTALS		TOTAL
	Entrada	Saída	Total	Entrada	Saída	Total	Entrada	Saída	Total	Entrada	Entrada	Entrada	Entrada	Saída	
Mercadería Contentorizada	206	2.039	2.245	5.364	1.411	6.775	464.576	138.172	602.748	0	0	0	470.146	141.622	611.768
Peso Taras	601	558	1.159	1.437	1.455	2.892	119.816	118.761	238.577	0	0	0	121.854	120.774	242.628
Carga Contentorizada	807	2.597	3.404	6.801	2.866	9.667	584.392	256.933	841.325	0	0	0	592.000	262.396	854.396
Granés Sólidos	0	0	0	512	0	512	89.491	0	89.491	0	57.064	85.719	232.786	0	232.786
Granés Líquidos	0	0	0	11.344	0	11.344	4.799	0	4.799	289.866	0	0	306.009	0	306.009
Carga Geral	0	0	0	87	37	124	26.013	4.225	30.238	0	0	0	26.100	4.262	30.362
<b>TOTAL</b>	<b>807</b>	<b>2.597</b>	<b>3.404</b>	<b>18.744</b>	<b>2.903</b>	<b>21.647</b>	<b>704.695</b>	<b>965.853</b>	<b>289.866</b>	<b>57.064</b>	<b>85.719</b>	<b>1.156.895</b>	<b>266.658</b>	<b>1.423.553</b>	



Fuente: Portos da Madeira

En total los puertos de Madeira mueven anualmente cifras cercanas al millón y medio de toneladas, de las que se quieren destacar las 289.866 t de combustibles líquidos que recibe la terminal de combustibles (CLCM) (Figura 32). En este sentido, los puertos de la región de Madeira movieron en el 2016 un total de 346.684 t de mercancías peligrosas, asignándose la mayoría a Caniçal, con un total de 332.406 t, 830 t en Funchal y 13.448 en Porto Santo. La deslocalización del puerto de Caniçal respecto a las zonas turísticas es un factor que reduce la exposición frente a este tipo de amenazas.

En cuanto a estadísticas de eventos de accidentes marítimos ocurridos en el entorno de la región de Madeira, no se localizan datos específicos, si bien en los datos estadísticos de Portugal, entre enero de 2013 y abril del 2014 hubieron 184 accidentes de los que tan sólo el 2% tuvo lugar en aguas próximas a la región de Madeira. Debe destacarse aquí el accidente del petrolero que en 1989 vertió 25.000 toneladas de crudo provocando una marea negra en Madeira antes de que se lograra taponar su casco de forma provisoria, amenazando la Reserva de las islas Desertas. Finalmente fue remolcado a la isla de Tenerife en Canarias.

### 9.3.1.2 Aeropuertos y transporte aéreo

La región de Madeira cuenta con 2 aeropuertos. El aeropuerto internacional de Madeira y el aeropuerto de Porto Santo. El aeropuerto de Madeira mueve una cantidad significativamente mayor que el de Porto Santo. Así en 2016 el total de pasajeros del primero fue de 2.971.725, contando el segundo con una cifra de 156.120 (DREM, 2016).

A continuación se exponen los accidentes aéreos identificados en torno a la región de Madeira (ASN, 2017):

**1973.** Aeronave tipo Sud Aviation SE-210 Caravelle 10R, con trayecto Madrid-Funchal. El avión cae a la profundidad del mar falleciendo sus 3 tripulantes.

**1974.** Aeronave Nord 2501D Noratlas de la fuerza aérea portuguesa sufre un sabotaje por el grupo terrorista Madeira Frente de Liberación (FLAMA). La detonación de una bomba no causa pérdida de vidas humanas ni heridos.

**1977.** Un avión Boeing 727 que realizaba la ruta Funchal - Lisboa con 164 ocupantes se estrella en la pista por lluvia intensa y malas condiciones meteorológicas que impidieron el correcto frenado del aparato.

**1977.** Un avión tipo Sud Aviation SE-210 Caravelle 10R que realizaba el trayecto Zurich-Funchal. Un fallo en la maniobra de aproximación termina por aterrizaje en el mar en el que perdieron la vida 36 de los 57 ocupantes de la nave.

**2014.** Un Boeing 737 que realizaba la ruta Leeds hacia Funchal sufrió desperfectos en su aproximación realizada con turbulencias. Este accidente no produjo pérdida de vidas ni personas heridas.

De acuerdo a la evolución de este estadístico de eventos, parece adecuado afirmar que los factores de seguridad y la tecnología han reducido el número de accidentes aéreos, de acuerdo a los que se registraban en los años 70 en la región de Madeira. Todo ello teniendo en cuenta que el aeropuerto de Funchal acumula en torno a 25.000 movimientos de aeronaves y casi 3 millones de pasajeros, sumados a los más de 3.000 aviones y 122.682

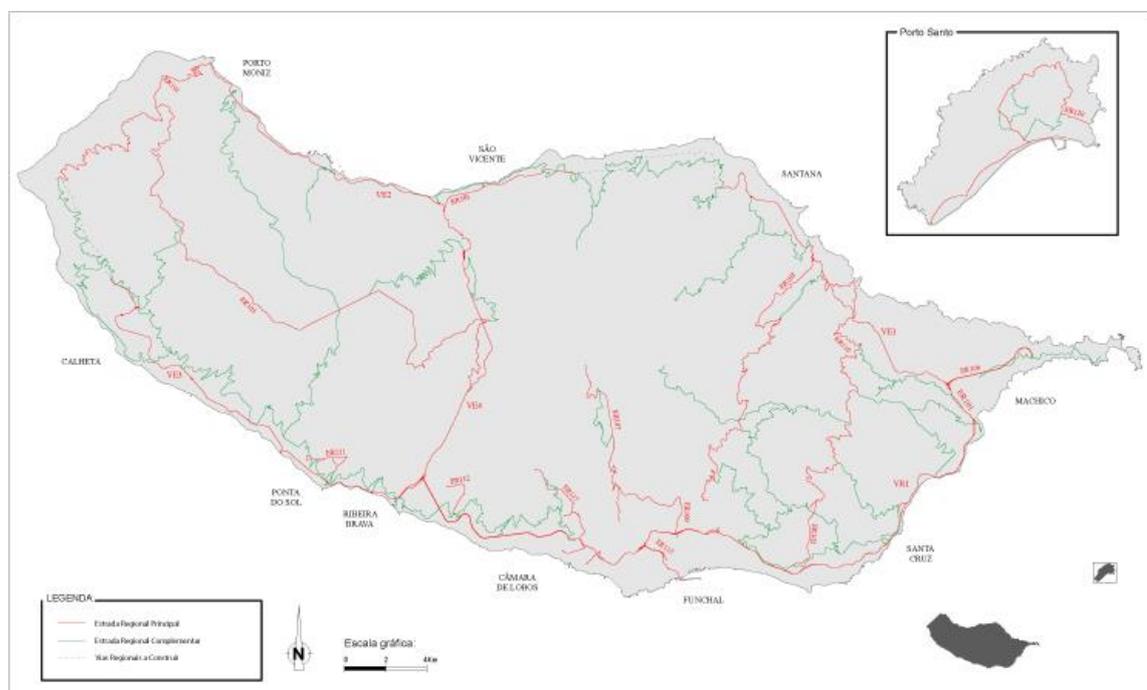
pasajeros que gestiona el aeropuerto de Porto Santo (ANA, -Aeropuertos de Portugal, S.A. – Aeropuertos de Madeira, en DREM, 2017).

### 9.3.1.3 Carreteras y accidentes de transporte terrestre

La red viaria de la región de Madeira, como en el caso de casi todas las regiones insulares macaronésicas europeas ha experimentado una transformación drástica y una modernización sin antecedentes durante el final del siglo pasado y el comienzo del actual. La región cuenta hoy con una red regional de carreteras de 596 km. de dos carriles de circulación en buenas condiciones de pavimentado y mantenimiento (DRE, 2017).

La isla de Madeira cuenta con una vía litoral que recorre las áreas más pobladas del sureste insular, que tiene un carácter de vía de alta capacidad de doble sentido y doble carril con una extensión superior a 100 km, con tramos de vía rápida y exprés. Esta vía supera los accidentes topográficos a través de una red de túneles y viaductos y permite conectar con las principales zona de producción de la isla, como con los principales puertos y aeropuerto (Figura 33).

Figura 33. Red de carreteras de la región autónoma de Madeira



Fuente: Dirección Regional de Estradas de la R.A. de Madeira

La isla de Porto Santo cuenta con infraestructuras acorde a sus dimensiones y capacidad. Una carretera de carácter regional recorre la costa desde el suroeste al noroeste, circundando este cuadrante para conectar los núcleos poblados al oeste del aeropuerto ([Figura 33](#)).

Las vías terrestres de la isla de Madeira mueven un total de 24.603.000 de pasajeros al año ([Tabla 30](#)), cifra estimada al igual que la del número de vehículos usuarios de las vías que alcanza los 287.000. El tráfico de Porto Santo debe ser muy significativamente menor, si bien no se aportan datos a tal efecto (DREM, 2007).

[Tabla 30](#). Estadística de transporte terrestre de pasajeros en la R.A. de Madeira (2016)

	2016		
	R.A.M.	Madeira	Porto Santo
<b>Transportes Terrestres - Carreiras Regulares de Transporte de Passageiros</b>			
<b>Veículos (N.º)</b>	<b>287</b>	287	0
<b>Carreiras urbanas</b>	<b>105</b>	105	0
<b>Carreiras interurbanas</b>	<b>182</b>	182	0
<b>Passageiros transportados (milhares)</b>	<b>24 603</b>	24 603	0
<b>Carreiras urbanas</b>	<b>16 704</b>	16 704	0
<b>Carreiras interurbanas</b>	<b>7 899</b>	7 899	0
<b>Coefficiente de utilização (%)</b>	<b>27,5</b>	27,5	0
<b>Carreiras urbanas</b>	<b>14,6</b>	14,6	0
<b>Carreiras interurbanas</b>	<b>43,6</b>	43,6	0

Fuente: DREM, 2017

La región de Madeira registró 2.810 accidentes de circulación en 2016, con una cifra de 85 personas heridas y 17 fallecidas ([Tabla 31](#)). La tasa de mortalidad por accidentes de tráfico (muertes por 100.000 habitantes) es de 6,7. Superando a la que resulta en Azores (4,46) y equiparando a la que se registra para Cabo Verde.

Tabla 31. Accidentes de circulación y víctimas en la R.A. de Madeira por mes (2016)

Meses	Acidentes de viação com intervenção policial	Acidentes de viação com vítimas	Vítimas			
			Total	Mortos	Feridos graves	Feridos ligeiros
<b>Acumulado</b>	<b>2 810</b>	<b>837</b>	<b>1 033</b>	<b>17</b>	<b>85</b>	<b>931</b>
Janeiro	211	66	86	1	4	81
Fevereiro	233	65	73	2	5	66
Março	238	68	80	0	7	73
Abril	221	67	81	1	6	74
Maio	220	56	71	1	11	59
Junho	201	62	82	1	10	71
Julho	234	72	97	2	6	89
Agosto	256	82	107	4	7	96
Setembro	231	84	99	1	7	91
Outubro	268	76	91	1	9	81
Novembro	263	76	95	3	7	85
Dezembro	234	63	71	0	6	65

Fuente: Polícia de Segurança Pública – Comando Regional de Madeira (en DREM, 2017)

En cuanto a la estacionalidad del riesgo de accidente de tráfico no pueden afirmarse variaciones significativas en Madeira, de acuerdo a la ventaja de análisis que ofrecen los datos aportados por la Direção Regional de Estatística da Madeira (Tabla 31).

## 9.4 Canarias

### 9.4.1 Riesgo de accidente de Transporte

#### 9.4.1.1 Puertos y accidentes marítimos

Las islas Canarias cuentan con una red principal de Puertos administrados por el Estado español, en las que destacan sobre el resto, por su capacidad de atraque de embarcaciones de pasaje y de carga. Los puertos de Santa Cruz de Tenerife y de Las Palmas de Gran Canaria, a los que ahora se les ha sumado el Puerto de Granadilla que actualmente comienza a operar con funciones refugio y logística para plataformas petrolíferas. Estos tienen un carácter internacional, frente el resto de la red de puertos del estado en Canarias, que reciben tráfico internacional de yates, si bien su importancia radica en su capacidad para el intercambio de mercancías, vehículos y pasajeros entre las diferentes islas.

Luego existen, al igual que en el resto de las regiones insulares de la Macaronesia, una red de pequeños puertos domésticos, la mayoría de titularidad regional y algunos de carácter mixto, que pueden incorporar marinas deportivas y abrigos pesqueros. Estos puertos no reciben grandes embarcaciones, pero algunos de ellos tienen gran importancia en cuanto al transporte interinsular y su capacidad para el atraque de ferris de transporte mixto (vehículos,

mercancías y pasajeros) que realizan conexiones interinsulares, como el Puerto de las Nieves en Gran Canaria; el puerto de Morro Jable y el de Corralejo en Fuerteventura; o el Puerto del Carmen en Lanzarote.

Los puertos de titularidad estatal en Canarias se engloban dentro de dos autoridades portuarias, la de Santa Cruz de Tenerife y la de Las Palmas. La primera incluye el Puerto de Santa Cruz de Tenerife, el Puerto de Granadilla y el Puerto de Los Cristianos, en la isla de Tenerife; el Puerto de San Sebastián en la isla de La Gomera; el Puerto de Santa Cruz de la Palma en la isla de La Palma; y el Puerto de la Estaca en la isla de El Hierro. La autoridad portuaria de Las Palmas engloba el propio puerto de La Luz y de Las Palmas, el puerto de Arinaga, y el puerto de Salinetas, en la isla de Gran Canaria; el puerto de Arrecife, en la isla Lanzarote; y el Puerto de Puerto del Rosario, en la isla de Fuerteventura.

De acuerdo a las estadísticas del año 2015, la autoridad portuaria (AP) de Las Palmas, movió un total de 20.245.223 t, frente a las 11.148.477 t de la autoridad portuaria de Santa Cruz de Tenerife (Puertos del Estado, 2016). De este tonelaje no existe un estadístico sobre el transporte de mercancías peligrosas, si bien los graneles líquidos correspondieron a 4.815.375 t en la AP de Las Palmas y 5.587.397 en la AP de Tenerife, de los cuales no puede precisarse la proporción de combustible o líquidos inflamable.

Tabla 32. Movimientos de pasajeros a través de los puertos, según AP, 2016

AP LAS PAMAS		AP TENERIFE	
	2016		2016
<b>Pasajeros en línea regular</b>		<b>Pasajeros en línea regular</b>	
Puerto de Arrecife	121.199	Puerto de Santa Cruz de Tenerife	131.9165
Puerto del Rosario	56.601	Puerto de Los Cristianos	1.686.888
Puerto de La Luz y Las Palmas	1.108.666	Puerto de Granadilla	-
Puerto de Salinetas	-	Puerto de San Sebastián de La Gomera	1.229.186
Puerto de Arinaga	-	Puerto de Santa Cruz de La Palma	239.376
<b>Pasajeros de crucero</b>		Puerto de La Estaca	125.157
Puerto de Arrecife	377.803	<b>Pasajeros de crucero</b>	
Puerto del Rosario	111.297	Puerto de Santa Cruz de Tenerife	559.100
Puerto de La Luz y Las Palmas	615.485	Puerto de Los Cristianos	1.551
Puerto de Salinetas	-	Puerto de Granadilla	-
Puerto de Arinaga	-	Puerto de San Sebastián de La Gomera	88.635
<b>Vehículos en régimen de pasaje</b>		Puerto de Santa Cruz de La Palma	224.448
Puerto de Arrecife	45.811	Puerto de La Estaca	9.605
Puerto del Rosario	16.469	<b>Vehículos en régimen de pasaje</b>	
Puerto de La Luz y Las Palmas	373.415	Puerto de Santa Cruz de Tenerife	409.742
Puerto de Salinetas	-	Puerto de Los Cristianos	343.523
Puerto de Arinaga	-	Puerto de Granadilla	-
<b>TOTAL</b>	<b>2.826.746</b>	Puerto de San Sebastián de La Gomera	226.686
		Puerto de Santa Cruz de La Palma	84.969
		Puerto de La Estaca	47.606
		<b>TOTAL</b>	<b>6.595.637</b>

Fuente: ISTAC, 2017

En cuanto al número de pasajeros, la AP de Las Palmas movió un total de 2.826.746 de pasajeros en 2016, frente a los 6.595.637 de pasajeros movidos por la AP de Santa Cruz de Tenerife ([Tabla 32](#)).

En cuanto a los accidentes marítimos en Canarias, si bien se da cuenta de eventos ocurridos por accidentes entre embarcaciones, como la colisión reciente de un ferry con el espigón de un muelle en el Puerto de Las Palmas en 2017, sin pérdida de vidas ni personas heridas, es apropiado señalar que para el volumen de pasaje y movimiento de estos puertos, el número de incidentes no parece significativo. No obstante, debe hacerse sobre todo referencia a eventos relacionados con el tráfico marítimo de carga y combustible que realizan trayectos en torno al archipiélago o a través de rutas establecidas para ello. El riesgo de este tipo tiene corresponde a afecciones de tipo medioambiental, pero que pueden llegar también a tener importantes repercusiones económicas y sobre el sector turístico. Esta cuestión será definida más adelante, pero en este apartado de transporte deben destacarse hechos de carácter reciente como el accidente ocurrido en 2017, cuando un carguero británico que transportaba fertilizantes, a 40 millas del sur de Gran Canaria permaneció a la deriva quemando nitrato de amonio; o el pesquero ruso 'Oleg Naydevov' en 2015, que se incendió en el Puerto de la Luz y Las Palmas y se remolcó terminando hundido a 24 km de la costa Gran Canaria al sur del centro turístico de Maspalomas con 1.400 toneladas de combustible a bordo.

#### 9.4.1.2 Aeropuertos y transporte aéreo

Las Islas Canarias cuentan con un aeropuerto en cada isla, excepto en la isla de Tenerife donde existen 2. Todos los aeropuertos cuentan con capacidad para acoger tráfico internacional excepto los de La Gomera y El Hierro.

En el año 2016 los aeropuertos canarios gestionaron una cifra de servicio de pasaje nacional de 18.255.469 y un total de servicio de pasaje internacional de 36.603.869, lo que da cuenta del volumen que representa el tráfico aéreo comercial de pasajeros de esta región insular, dentro de la Macaronesia ([Tabla 33](#)).

Tabla 33. Tráfico aéreo comercial de pasajeros según clases de tráfico y servicios por aeropuertos de Canarias

2016		2016	
<b>Nacional</b>		<b>Internacional</b>	
Regular	Pasaje	Regular	Pasaje
Lanzarote	1.767.171	Lanzarote	3.809.604
Fuerteventura	1.192.199	Fuerteventura	3.486.384
Gran Canaria	4.441.327	Gran Canaria	5.126.441
Tenerife	4.860.948	Tenerife	7.527.589
Aeropuerto de Tenerife Norte	4.085.324	Aeropuerto de Tenerife Norte	75.093
Aeropuerto de Tenerife Sur	775.624	Aeropuerto de Tenerife Sur	7.452.496
La Gomera	37.612	La Gomera	0
La Palma	762.047	La Palma	249.639
El Hierro	155.259	El Hierro	0
<b>No regular</b>		<b>No regular</b>	
Lanzarote	10.612	Lanzarote	1.093.102
Fuerteventura	10.965	Fuerteventura	976.279
Gran Canaria	25.305	Gran Canaria	2.415.610
Tenerife	61.241	Tenerife	2.148.206
Aeropuerto de Tenerife Norte	48.752	Aeropuerto de Tenerife Norte	4.129
Aeropuerto de Tenerife Sur	12.489	Aeropuerto de Tenerife Sur	2.144.077
La Gomera	4	La Gomera	0
La Palma	8.594	La Palma	95.220
El Hierro	576	El Hierro	0
<b>TOTAL</b>	<b>18.255.469</b>	<b>TOTAL</b>	<b>36.603.869</b>

Fuente: ISTAC, 2017

A continuación se exponen los accidentes aéreos más importantes registrados en Canarias (ASN, 2017):

**1964.** Un vuelo que realizaba un trayecto a Tenerife desde La Güera en Mauritania sufrió un accidente precipitándose junto al aeropuerto Norte de Tenerife. Fallecieron los 21 ocupantes, y entre ellos el entonces Ministro de Trabajo español.

**1978.** Un Boeing 707 realizó un mal aterrizaje en el aeropuerto Norte de Tenerife colapsando el tren de aterrizaje, la nave se incendió pudiendo evacuar a los 196 ocupantes.

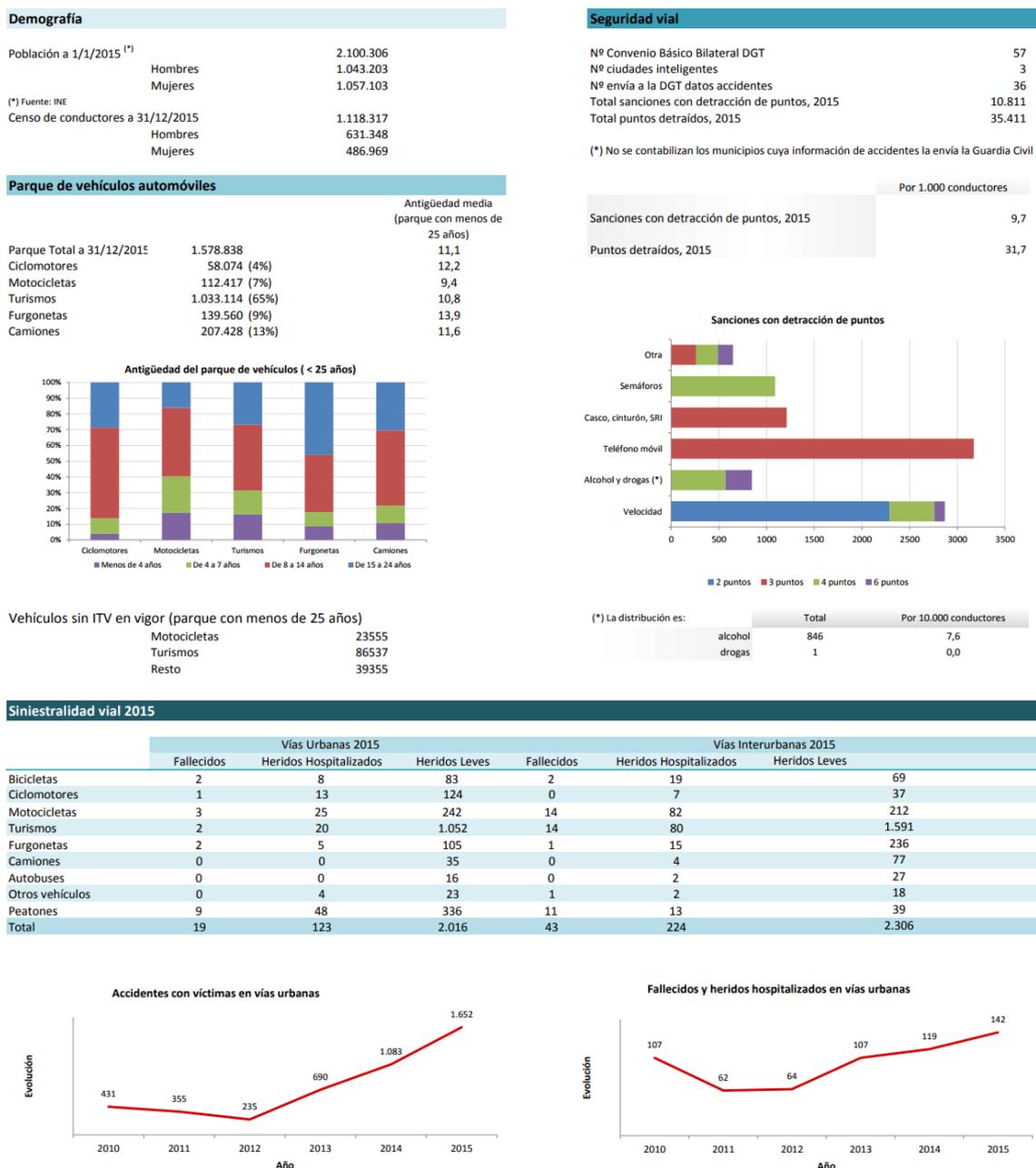
**1977.** Varios vuelos fueron desviados del aeropuerto de Gran Canaria hacia el aeropuerto Norte de Tenerife. Entre ellos un vuelo de KLM de Amsterdam y un vuelo de PanAm que venía de Los Ángeles. Un malentendido con las instrucciones de despegue causó el impacto de ambas aeronaves con la pérdida de 573 vidas.

Los eventos indican, al igual que ocurre en Madeira una correlación de casos en los años 70, y en este caso en Tenerife, en el aeropuerto Norte. La tragedia de 1977 replanteó el tráfico aéreo internacional hacia las islas occidentales, tomando protagonismos el aeropuerto del Sur de Tenerife. Tal y como vemos en la estadística (Tabla 33), actualmente este aeropuerto se encuentra especializado en cubrir servicios nacionales.

### 9.4.1.3 Carreteras y accidentes de transporte terrestre

La red de carreteras de Canarias actualmente es competencia insular, por lo que cada Cabildo, como institución de gobierno de cada isla gestiona su red de carreteras, a excepción de las vías de competencia municipal. Si bien la gestión insular permite una gestión local y cercana de cada red de carreteras, actualmente es bastante difícil encontrar un estadístico a nivel regional que recoja los datos del conjunto de la red de carreteras de Canarias.

Figura 34. Estadísticas de tráfico para Canarias, 2015



Fuente: DGT, 2017

En lo que se refiere al riesgo de accidente de transporte a través de la estadística de la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior español, se observa como en 2015 se produjeron 1.652 accidentes y un total de 62 fallecidos en vías urbanas e interurbanas (Figura 34). Esto supone una tasa de fallecimientos por accidentes de circulación de 2,9 (muertes por 100.000 habitantes), la cual en el entorno de las regiones de la Macaronesia debe considerarse baja, teniendo en cuenta la cifra de 4,46 para las Azores y los 6,5 puntos de Madeira y Cabo Verde. Todo ello teniendo en cuenta la mayor complejidad de la red y el parque de vehículos que presentan las islas en Canarias.

#### *9.4.2 Otros riesgos de carácter antropogénico en Canarias*

En Canarias, el desarrollo que ha experimentado la gestión del riesgo y la planificación de las emergencias, al menos confirmado por el amplio desarrollo de normas y planes, permite tratar e identificar de manera precisa, y en este caso en forma de breve alusión, otros riesgos de origen antrópico, que actualmente cuentan con planes especiales para su atención de las emergencias y la protección civil. Para ello, se exponen a continuación una serie de riesgos cuya existencia puede generar interacciones con el turismo y además se encuentran actualmente bien caracterizados en base a la redacción de los mencionados planes:

**a-) Riesgo de contaminación marina y PECMAR** (Plan especial de contingencias por contaminación marina accidental de Canarias).

Como ya ha sido aludido en este documento, en Canarias hay una cantidad importante de puertos y sobre todo dos de gran capacidad en los que se almacenan mercancías peligrosas, se produce el atraque de barcos con importantes cantidades de combustible y llegan buques con cargas como el petróleo que, en general, suponen una amenaza que conforma niveles de riesgo por contaminación marina. A este hecho, además, se une el tránsito de un importante número de buques que si bien no tienen destino en los puertos canarios, navegan cercanos al archipiélago o pasan por la ruta habilitada entre la isla de Tenerife y Gran Canaria con mercancías que pueden ser objeto de riesgo en caso de accidente o derrame. Este es el caso de los petroleros (Tabla 34).

Tabla 34. Accidentes de buques con riesgo de contaminación marina en Canarias

Año	Buque	Contaminante vertido	Cantidad (ton.)	Localización
1973	Golar Patricia	Agua oleosa	10.000	130 millas al N de Canarias
1973	Splendid Breeze	Crudo	2.000	Entre Canarias y Madeira
1986	Angela Pando	Fuel y aceite	50	La isleta (Gran Canaria)
1989	Krark V	Crudo	70.000	350 millas al N de Canarias
1989	Aragón	Crudo	25.000	33 millas al S de Madeira
1990	CGM Ronsard	Fuel y aceite	34	Próximo a Canarias

Fuente: PECMAR

Tal y como afirma el PECMAR el tráfico marítimo juega un papel estratégico en la economía canaria. A pesar de los esfuerzos que se realizan por transformar el modelo energético hacia la autoproducción basada en renovables, aún continua siendo necesario el consumo de combustibles fósiles y por ende el sistema de transporte marítimo que lo traslada hasta las islas, para su consumo como hidrocarburos, para su transformación en electricidad, elaborar materiales... e incluso para desalar agua del mar. El turismo contribuye al aumento en el consumo energético y al incremento de la demanda, pero al mismo tiempo supone un elemento frágil y vulnerable a un posible accidente marítimo que provoque daños ambientales sobre las costas insulares.

Figura 35. Zonas y áreas operativas del PECMAR



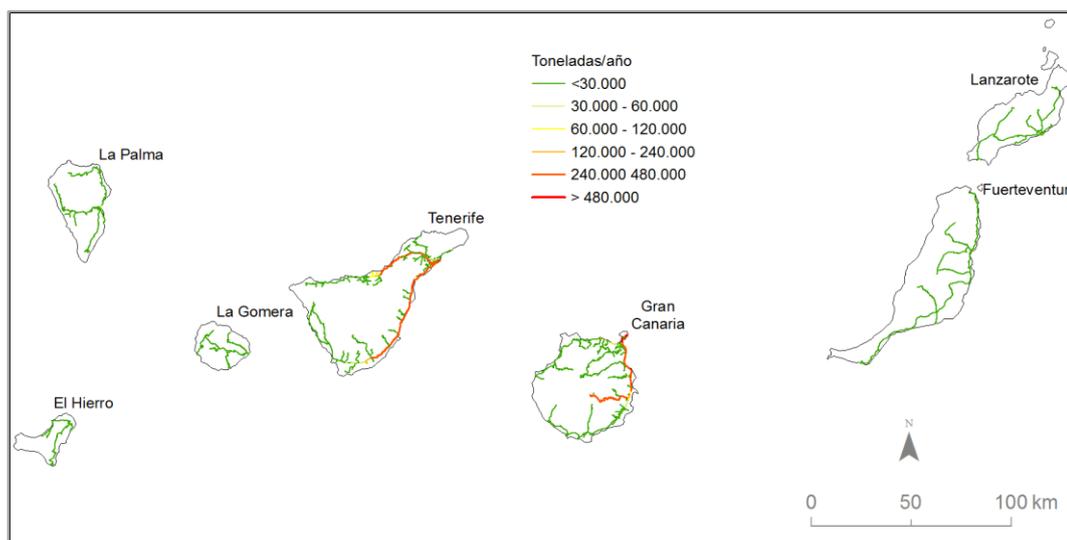
Fuente: PECMAR

El PECMAR, directamente vinculado a la Viceconsejería de Medioambiente del Gobierno de Canarias. En función de organizar y coordinar este plan divide la región en 6 zonas de riesgo, que a su vez se dividen en dos áreas de operación en función de la localización de un evento de emergencia, sean los medios iniciales de una u otra provincia los que realicen la primera intervención (Figura 35).

**b-) Riesgo por transporte de mercancías peligrosas por carretera** y PEMERCA (Plan especial de protección civil y atención de emergencias por accidentes de transporte de mercancías peligrosas por carretera en la comunidad de Canarias).

Al igual que el riesgo de contaminación marina generalmente se construye a través del transporte de mercancías peligrosas en este medio, el transporte de este tipo de mercancías por vía terrestre constituye la amenaza que inicialmente produce el riesgo propio derivado del traslado de dichas mercancías (Figura 36).

Figura 36. Canarias. Carreteras y transporte de mercancías peligrosas, 2014



Fuente: DGSE, 2014. Elaboración propia

El PEMERCA define los puntos de máximo riesgo de accidente en carretera, denominados puntos negros, en los cuales el plan también hace hincapié en función de reducir la amenaza que la articulación de esta red de puntos produce. Además, define todos los tipos de riesgo y accidentes derivados del transporte de mercancías peligrosas, de sólidos, líquidos y gases, así como sustancias químicas, ácidos y productos radiactivos.

### *9.4.3 Riesgo, actividades de ocio al aire libre, eventos públicos y concentraciones humanas*

Dentro de los riesgos que generalmente se clasifican como de origen antropogénico, se suelen enumerar aquellos que se producen por el desarrollo de eventos públicos, concentraciones humanas o actividades que se desarrollan al aire libre de manera individual o colectiva. La actividad turística y específicamente aquellas actividades que realiza el turista en las áreas de destino siempre están muy vinculadas y/o relacionadas con este tipo de riesgos. Además, estos riesgos se vinculan por otro lado con muchos de los otros riesgos que se han tratado en este diagnóstico. De este modo, los riesgos climáticos afectan enormemente a las actividades de ocio al aire libre, así como a eventos públicos y concentraciones humanas, sobre todo aquellas que también se desarrollan en espacio descubiertos.

En todas las islas de la Macaronesia, debido a su riqueza natural, su diversidad, singularidad y el atractivo de la naturaleza, el turismo desarrolla un sinnúmero de actividades englobadas dentro de lo que se denominan actividades en la naturaleza, así como deportes de aventura. Además, las mismas se desarrollan tanto en medio terrestre, como en medio acuático e incluso en medio aéreo. Entre ellos pueden citarse el senderismo, el denominado y efervescente “running” en entornos naturales, el parapente, el kitesurf, el surf, los maratones y cross urbanos, etc.

Además de estos deportes y actividades de ocio que se realizan al aire libre y no están carentes de diversos niveles de riesgo, las concentraciones de personas, tanto en locales públicos, como en fiestas locales, así como en parques de atracciones, se suelen clasificar directamente como una amenaza en sí mismo y, por ello, generalmente la normativa de protección civil les exige el desarrollo de planes de autoprotección.

Todas estas actividades y, sobre todo, con relación a este proyecto, demandan herramientas de comunicación que permitan a las personas que las practican, conocer directamente los riesgos asociados a las mismas, así como factores extrínsecos que puedan afectar al desarrollo de las mismas o comprometer su seguridad. El tráfico, la situación atmosférica, la masificación, la suspensión de servicios y cualquier otro tipo de alerta, contribuye a la reducción del riesgo asociada a la experiencia del turista.

## 10. Conclusiones

Los archipiélagos de la Macaronesia poseen, en general, un atractivo turístico muy importante en el mercado europeo. Aunque existen diferencias considerables entre ellos en función de sus rasgos climáticos, situación económica y tradición turística, todos son territorios en los que el sector turístico supone un pilar esencial en su desarrollo socioeconómico. En este contexto, Canarias es la región más explotada y Cabo Verde y Azores, las que presentan cifras más modestas.

Las características físicas de los cuatro archipiélagos analizados presentan un elevado grado de similitud. Todas son islas volcánicas y en la mayoría el relieve posee una complejidad considerable, superando en algunos casos los 2000 m.s.n.m. Las islas más montañosas muestran así una rica variedad de paisajes, lo que aumenta el valor turístico de esos destinos, aunque es muy claro que son las condiciones climáticas el principal reclamo para los visitantes europeos, constituyendo, en la mayoría de los casos de la Macaronesia destinos de sol y playa. Sólo Azores, el único archipiélago donde predomina el turismo nacional, no posee una imagen de marca asociada con el típico citado turismo de sol y playa.

El origen volcánico de la macaronesia y los imponentes desniveles de la mayoría de las islas son lo que determinan, en buena medida, los riesgos de origen natural a los que están expuestos estos territorios insulares. El volcanismo activo sólo afecta a algunas de las islas, aunque el número de erupciones es muy considerable en época histórica. La mayor parte de esos episodios han sido generados por volcanes de tipo estromboliano por lo que la explosividad es muy moderada. En relación con ello, en algunos archipiélagos, especialmente en Azores, los terremotos poseen cierta entidad y deben ser considerados en los planes de emergencias y riesgos.

Por otro lado, el clima de las islas estudiadas aún siendo el principal reclamo para los visitantes extranjeros, como se han mencionado, también presenta, en ocasiones, manifestaciones extremas que pueden originar desastres muy importantes. Es el caso de las olas de calor sobre todo en Madeira y Canarias que, a su vez, son las responsables de la propagación de terribles incendios forestales. Los temporales de viento en todos los

archipiélagos, pero en especial en Azores por su mayor exposición a borrascas profundas del Frente Polar pero también por el paso de algunos fenómenos inestables de origen tropical como tormentas y ciclones tropicales, que en los últimos años también han afectado a Madeira, Cabo Verde y Canarias. No obstante, son las lluvias intensas y torrenciales con efecto de inundación las que producen mayores daños y más víctimas. En los cuatro archipiélagos analizados estos eventos son muy frecuentes y, ocasionalmente, han dado lugar a desastres de gran magnitud. En este sentido, la preocupación por el conocimiento del clima debe ser cada día mayor para adaptar la oferta turística lo mejor posible a los rasgos climáticos y sus valores extremos y sacar partido de este valioso recurso natural. Es imprescindible tener presentes los rasgos climáticos en la planificación del territorio que va a ser explotado turísticamente, estudiando no sólo las condiciones favorables para el desarrollo turístico sino también los posibles riesgos de carácter climático que puedan afectar a una determinada región.

Por último, ninguno de los archipiélagos está exento de problemas relacionados con los riesgos antropogénicos. Dependiendo de las islas y su actividad y desarrollo económico es posible encontrar riesgos relacionados con los transportes, mercancías peligrosas, epidemias, etc. Algunos de estos fenómenos también han generado muchas víctimas mortales y, sin duda, deben tenerse en cuenta en la configuración de la planificación para la reducción de los riesgos de desastre.

El presente informe pone de relieve el estado del sector turístico en la Macaronesia, su gran vigor como actividad socioeconómica pero también las amenazas de todo tipo a las que se encuentra expuesto y la necesidad de avanzar en el aumento de la resiliencia de las poblaciones y los visitantes. Una más adecuada planificación y una mejora en los servicios de alerta temprana contribuirán a una menor vulnerabilidad y a sociedades más preparadas para afrontar no sólo los peligros actuales sino los más que previsibles relacionados con el cambio climático.

## 11. Bibliografía

- ASN, 2017 Aviation Safety Network. BBDD. Ver en <https://aviation-safety.net>
- AEMET (2015). Olas de calor en España desde 1975. Área de Climatología y Aplicaciones Operativas, Agencia Española de Meteorología.
- Ayala-Carcedo, J. y Olcina, J. (2002) Riesgos Naturales. Ariel Ciencia: Barcelona.
- Besancenot, J.P. (1991) Clima y turismo. Masson: Barcelona.
- Bethencourt-González, J. and Dorta-Antequera, P. (2010), "The storm of november 1826 in the Canary Islands: possibly a tropical cyclone?". *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 92: 329–337. doi:10.1111/j.1468-0459.2010.00398.x
- Cropper, T. (2013). "The weather and climate of Macaronesia: past, present and future", *Weather*, 68(11), 300–307.
- Cropper, T. & Hanna, E. (2014). "An analysis of climate of Macaronesia, 1865-2012". *International Journal of Climatology*, 34 (3), 604-622.
- Dorta, P. (2007) "Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: amenazas y vulnerabilidad", *Geographica*, nº 51, pp. 133-160
- Dorta, P. et al. (2005) Frecuencia, estacionalidad y tendencias de las advecciones de aire sahariano en canarias (1976-2003), *Investigaciones Geográficas*, nº 38, p. 23-46.
- Dorta, P; López, A. y Díaz, J. (2018) "El calentamiento global en el Atlántico Norte Suroriental. El caso de Canarias. Estado de la cuestión y perspectivas de futuro", *Cuadernos Geográficos*. Aceptado y en prensa
- DRE, 2017 Dirección Regional de Estradas de Madeira. Ver en <https://www.madeira.gov.pt>
- DREM, 2017 Direção Regional de Estatística da Madeira [Análise dos principais resultados definitivos ano de 2016](#)
- Elizaga, F. (coord.) (2003) Situación de lluvias torrenciales en Santa Cruz de Tenerife. Madrid, MMA
- Fernandes, D.M. (2010) Turismo e Riscos na Ilha da Madeira. Facultad de letras da Universidad de Coimbra.
- Fernández-Palacios, J.M., de Nascimento, L., Otto, R., Delgado, J., García-del-Rey, E., Arévalo, J.R., & Whittaker, R.J. (2011). "A reconstruction of Palaeo-Macaronesia, with particular reference to the long-term biogeography of the Atlantic island laurel forests". *Journal of Biogeography*, nº 38, 226-246.
- Fernández García, F. (1995) Manual de Climatología Aplicada: clima medio ambiente y planificación. Síntesis: Madrid.
- Fragoso, M., Trigo, R.M., Pinto, J.G., Lopes, D., Ulbrich, S., & Magro, C. (2012). "The 20 February 2010 Madeira flash-floods: synoptic analysis and extreme rainfall assessment". *Natural Hazards and Earth System Sciences*, nº 12, 715-730.
- Gómez Martín, B.; López Palomeque, F. y Martín Vide, J. (2002) "Aptitud climática y turismo. Variaciones geográficas y cronológicas de la potencialidad climático-turística del verano". *Ería*, nº 59, pp. 333-345.
- González Lemus, N. (1997) Comunidad británica y sociedad en Canarias. Edén Ediciones: Tenerife.
- IECV, 2014 Contagens de Tráfego em estradas financiadas pelo RISP e MCA/MCC nas Ilhas de Santiago, Santo Antão, San Nicolau San Vicente e Maio. Instituto de Estradas de Cavo Verde.
- Luque, A., Martín, J., Dorta P., Mayer, P. (2014) "Temperature Trends on Gran Canaria (Canary Islands). An Example of Global Warming over the Subtropical Northeastern Atlantic", *Atmospheric and Climate Sciences*. Vol. 4 N. 1, 2014, pp. 20-28. doi: <http://dx.doi.org/10.4236/acs.2014.41003>
- Mannaerts, C.M. & Gabriels, D. (2000) [Rainfall erosivity in Cape Verde](#), *Soil and Tillage Research*, Vol. 55, 3-4, pp 207-212. [https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(00\)00104-5](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(00)00104-5)

Martín Ruiz, J. F. (2001) Geografía de Canarias. Sociedad y medio natural. Ediciones del Cabildo de Gran Canaria: Las Palmas de Gran Canaria.

Martín, J.L., Bethencourt, J. & Cuevas-Agulló, E. (2012). "Assessment of global warming on the island of Tenerife, Canary Islands (Spain). Trends in minimum, maximum and mean temperatures since 1944". Climatic Change, 114, 343-355. [WEB](#)

Martins de Almeida, M.A. (2010) "From island mass tourism to rural tourism in Madeira: Is there a place for a re-definition of islands' image?", Revista de Estudios Politecnicos, vol. VIII, 14, pp. 97-110.

Marzol Jaén, M. V. (1988) La lluvia, un recurso natural para Canarias. Caja General de Ahorros de Canarias: Santa Cruz de Tenerife.

Marzol, M<sup>a</sup>.V.; Yanes, A.; Romero, C.; Brito de Azevedo, E.; Prada, S. y Martins, A. (2006) "Los riesgos de las lluvias torrenciales en las islas de la Macaronesia (Azores, Madeira, Canarias y Cabo Verde, En Clima, Sociedad y Medio Ambiente (Ed. Cuadrats et al), AEC, Zaragoza, págs. 443-452

Máyer Suárez, P. (2002) "Desarrollo urbano e inundaciones en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria (1869-2000)". Investigaciones Geográficas, 28, pp. 145-159

Máyer, P. (2003) Lluvias e inundaciones en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria (1869-1999). ULPGC y Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria: Las Palmas de Gran Canaria.

Máyer, P. & Pérez Chancón, E. (2006) "Tourist activity and floods on the southern coast of Gran Canaria. An induced risk?", Journal of Coastal Research, Vol. SI, Iss. 48, pp. 77-80

Máyer Suárez, P.; Pérez Chancón, E. y Romero Martín, L. (2006) "Lluvias e inundaciones en los centros turísticos de Gran Canaria: el caso de San Bartolomé de Tirajana". Investigaciones Geográficas, nº 41, pp. 155-173

Máyer P; Marzol, M.V. & Parreño, J.M. (2017). "Precipitation trends and daily precipitation concentration index for the mid-eastern Atlantic (Canary Islands, Spain)", Cuadernos de Investigación Geográfica, nº 43.

OMS, 2007 Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial.

Pasch, R.J. (1996) Preliminary report hurricane Tanya. [NOAA](#).

Rodríguez-Báez, J.A.; Yanes, Luque, A.; Dorta Antequera, P. (2017) "Determinación y caracterización de situaciones de temporal marino e inundación costera por rebase del oleaje en San Andrés, NE de Tenerife (1984-2014)", Investigaciones Geográficas, nº 68 (aceptado y en prensa)

PREPCA (2007) Plano Regional de Emergencias y Protección Civil de la Región Autónoma de Azores

PROEXCA (2015) El sector del turismo en Cabo Verde

Romero Ruiz, M<sup>a</sup>.C. (1991) Las manifestaciones volcánicas históricas del Archipiélago Canario. ULL, Santa Cruz de Tenerife

Secretaria Regional do Turismo e Transportes (SRTT) (2010) Estatísticas do Turismo

Tarife Méndez, R., Hernández Barrera, S., Gámiz-Fortis, S.R., Castro-Díez, Y. Esteban-Parra, Ma.J. (2012). "Análisis de los extremos pluviométricos en las islas Canarias y su relación con el índice NAO", VIII Congreso Internacional AEC. Salamanca

UNWTO (2016) Panorama OMT del turismo internacional: <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284418152>

Banco Mundial (datos de turismo): <https://datos.bancomundial.org/indicador/ST.INT.ARVL>

Direção Regional de Estatística da Madeira ([DREM](#))

Estatística do Azores ([SREA](#))

Instituto Nacional de Estatística (2017) Estatísticas do Turismo 2016, Lisboa

Instituto Nacional de Estatística ([INE](#))

PROMOTUR <http://turismodeislascanarias.com/es/>

<http://www2.unwto.org/>

[www.UNESCO.org](http://www.UNESCO.org)

[www.volcano.si.edu](http://www.volcano.si.edu)

<http://www.gnto.gr/>

<http://www.puertostenerife.org/>

<http://www.world-tourism.org>

<http://www.cru.uea.ac.uk/tourism/>

**Interreg**  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



**MAC 2014-2020**  
Cooperación Territorial