



Grado en Geografía y Ordenación del Territorio

Curso 2020/2021

**Evaluación de los riesgos de origen natural y
antrópico orientados a la planificación de
emergencias del municipio de La Oliva
(Fuerteventura)**

TUTORES DEL TRABAJO

Jaime Díaz Pacheco y Abel López Díez

TRABAJO REALIZADO POR

Iker Zalbidea Reguera (78822571F)

CONTENIDOS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 7 |
| 2. OBJETIVOS | 9 |
| 2.1. Objetivo general | 9 |
| 2.2. Objetivos específicos | 9 |
| 3. METODOLOGÍAS Y FUENTES | 9 |
| Fase 1: Desarrollo del marco teórico | 10 |
| Fase 2: Desarrollo del contexto geográfico de La Oliva | 10 |
| Fase 3: Identificación de amenazas y descripción del riesgo | 11 |
| Fase 4: Evaluación del riesgo | 11 |
| 4. MARCO TEÓRICO | 13 |
| 4.1. La reducción del riesgo de desastre, de la escala global a la escala local | 13 |
| 4.2. Reducción del riesgo a escala local | 14 |
| 4.3. El sistema de protección civil en España y Canarias | 16 |
| 4.4. Evaluación del riesgo de desastre | 17 |
| 4.5. Principales amenazas relacionadas con los riesgos naturales y antrópicos de Fuerteventura | 19 |
| 5. CONTEXTO GEOGRÁFICO | 21 |
| 5.1. Fuerteventura: rasgos generales | 21 |
| 5.3. La Oliva: rasgos físicos, climatológicos y demográficos | 23 |
| 6. RESULTADOS | 36 |
| 6.1. Identificación de las amenazas y descripción de los riesgos | 36 |
| 6.1.1. Amenazas de origen natural | 36 |
| 6.1.2. Amenazas de origen antrópico y tecnológico | 58 |
| 6.2. Evaluación del riesgo | 61 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| 7. CONCLUSIONES..... | 63 |
| 8. BIBLIOGRAFÍAS..... | 65 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Localización del municipio de La Oliva en Fuerteventura..... | 23 |
| Figura 2: Contextualización espacial del municipio de La Oliva en Fuerteventura..... | 24 |
| Figura 3: Formaciones geológicas del municipio de La Oliva en Fuerteventura..... | 26 |
| Figura 4: Distribución de la población por entidades del municipio de La Oliva en Fuerteventura..... | 31 |
| Figura 5: Distribución de la red viaria del municipio de La Oliva en Fuerteventura..... | 33 |
| Figura 6: Distribución de la red de equipamientos de Corralejo en La Oliva..... | 35 |
| Figura 7: Mapa de riesgo de inundación de las ARPSIs fluviales de La Oliva en Fuerteventura..... | 39 |
| Figura 8: Mapa de riesgo de inundación de las ARPSIs fluviales en Corralejo y El Cotillo en el municipio de La Oliva..... | 40 |
| Figura 9: Inundación de la Avenida Grandes Playas en Corralejo, La Oliva a consecuencia del temporal registrado en Canarias el 25 de octubre de 2018..... | 41 |
| Figura 10: Masas de aguas subterráneas de la demarcación hidrográfica de Fuerteventura... | 45 |
| Figura 11: Representación de la peligrosidad sísmica de España (Periodo de Retorno de 500 Años)..... | 48 |
| Figura 12: Instantáneas de la progresión de la onda del tsunami del 1 de noviembre de 1755 (Terremoto de Lisboa)..... | 50 |
| Figura 13: Pronóstico para el 27/03/2009 de la DANA que azotó el archipiélago..... | 53 |
| Figura 14: Granizada registrada en el norte de Fuerteventura el día 28 de marzo de 2009.... | 53 |
| Figura 15. Situación sinóptica de ola de calor y altura geopotencial a 850 hPa el día 20 de mayo de 2003..... | 55 |
| Figura 16: Concentración superficial de polvo en suspensión prevista para el 15 de febrero de 2020..... | 57 |
| Figura 17: Polvo en suspensión en la Vega del Río Palma en Fuerteventura..... | 57 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Valores para la evaluación del riesgo..... | 12 |
| Tabla 2: Niveles o criterios de riesgos..... | 12 |
| Tabla 3: Clasificación de los riesgos naturales recogidos por el Plan Territorial de Canarias de 205 y el PEIN de Fuerteventura..... | 20 |
| Tabla 4: Evolución de la población en el municipio de La Oliva en Fuerteventura..... | 28 |
| Tabla 5: Índices de vejez y juventud en La Oliva, Fuerteventura y Canarias en 2020..... | 30 |
| Tabla 6: Densidades de población por hectárea urbana en el municipio de La Oliva en Fuerteventura..... | 32 |
| Tabla 7: Umbrales y niveles de avisos en Canarias y Fuerteventura..... | 42 |
| Tabla 8: Masas de aguas subterráneas de la demarcación hidrográfica de La Oliva..... | 44 |
| Tabla 9: Número de terremotos en Canarias para el periodo 2010-2019..... | 47 |
| Tabla 10: Resultado final de la evaluación de riesgos en La Oliva..... | 61 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1a: Evolución de la población de La Oliva (2000-2020)..... | 29 |
| Gráfico 1b: Crecimiento vegetativo del municipio de La Oliva (2000-2020)..... | 29 |
| Gráfico 2: Población por sexo y edades del municipio de La Oliva en Fuerteventura..... | 29 |

RESUMEN

La legislación en materia de protección civil y la planificación territorial de emergencias tratan de dar respuesta a los riesgos antrópicos y naturales, con el fin de gestionar los medios y recursos y dar una respuesta a cada nivel territorial. Para el caso local se elaboran los planes de emergencia municipal. Este tipo de planes siempre integra una evaluación del riesgo a esta escala. En este trabajo se realiza una identificación y descripción de estos dentro del límite municipal de La Oliva en Fuerteventura. Los resultados son de gran utilidad para establecer pautas a la hora de orientar la redacción del plan de emergencias municipal. Para ello se ha realizado el contexto geográfico del municipio, caracterizando las amenazas y los distintos riesgos derivados que deben ser tenidos en cuenta. Para el caso de La Oliva los riesgos más importantes observados son las lluvias torrenciales y las inundaciones, sequías, olas de calor, vientos fuertes y oleaje en el mar, calima y polvo en suspensión, riesgos en actividades especializadas, riesgos sanitarios, riesgo debidos a concentraciones humanas, incendios urbanos e industriales, desplomes de estructuras, accidentes marítimos por pateras, accidentes de tráfico y contaminación por hidrocarburos, siendo considerados con un índice medio-alto.

Palabras claves: Legislación, Evaluación, planificación de emergencias, riesgos Naturales y Antrópicos, La Oliva, Fuerteventura.

ABSTRACT

Legislation on civil protection and territorial emergency planning try to respond to man-made and natural risks, in order to manage the means and resources and provide a response at each territorial level. In the local case, municipal emergency plans are drawn up. This type of plan always integrates a risk assessment at this scale. In this work an identification and description of these is carried out within the municipal limit of La Oliva in Fuerteventura. The results are very useful to establish guidelines when guiding the drafting of the municipal emergency plan. For this, the geographical context of the municipality has been made, characterizing the threats and the different derived risks that must be taken into account. In the case of La Oliva, the most important risks observed are torrential rains and floods, droughts, heat waves, strong winds and waves in the sea, haze and suspended dust, risks in specialized activities, health risks, risks due to human concentrations, urban and industrial fires, collapses of structures, maritime accidents due to boats, traffic accidents and contamination by hydrocarbons, being considered with a medium-high index.

Keywords: Legislation, Evaluation, emergency planning, Natural and Anthropic risks, La Oliva, Fuerteventura.

1. INTRODUCCIÓN

La población mundial ha sufrido, en mayor o menor grado, las consecuencias y/o los efectos de algún tipo de amenaza natural, sin embargo, a lo largo de los últimos siglos, a consecuencia del aumento demográfico y de la ocupación humana del espacio, la sociedad se ha visto inmersa en las consecuencias desencadenadas por diversos desastres de origen natural y antrópicos que afectan y atañen a nuestro planeta (Olcina y Ayala, 2002, p. 41). La alta exposición a los fenómenos de diversa índole, derivada de la alta ocupación intensiva del territorio, han determinado que nuestra sociedad esté cada vez más expuesta y sea más vulnerable ante las manifestaciones de las fuerzas de la naturaleza (Olcina y Ayala, 2002, p. 41).

Según la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), cada vez más personas sufren los efectos de los desastres tanto de origen natural como antrópicos. Los territorios insulares y en concreto, las Islas Canarias, no están exentas del aumento en la exposición a algunos de los fenómenos que desencadenan peligros para la población, siendo reflejado estos riesgos en estudios relacionados con las precipitaciones e inundaciones, entre otros (López-Díez *et al.*, 2019).

Las consecuencias generadas por este tipo de evento en la última década son palpables en Canarias, donde, por ejemplo, se observa el incremento de los sucesos relacionados con el aumento de las temperaturas, el aumento del nivel del mar y los cambios en las precipitaciones muchos de ellos también relacionados con el cambio climático (Martín y Pérez, 2019, p. 22). Del mismo modo estas consecuencias no hacen referencia únicamente a la variabilidad de los fenómenos naturales, sino que los efectos de las principales manifestaciones climáticas en las Islas Canarias durante los últimos 20 años han originado aproximadamente 600 millones de euros en pérdidas directas (López-Díez *et al.*, 2018).

En este contexto, donde históricamente se han producido importantes desastres como la riada del 31 de marzo de 2002, la tormenta tropical Delta en 2005 o grandes incendios, como el recientemente acaecido en Gran Canaria (2019); la Comunidad Autónoma de Canarias, ha ido consolidando y fortaleciendo su actual sistema de protección civil como mecanismo principal de preparación y respuesta frente al riesgo de desastres. Dicho sistema está determinado en

primer rango por la Ley 17/2015 del Sistema Nacional de Protección Civil que a su vez está desarrollada por la Norma Básica de Protección Civil aprobada en el Real Decreto 407/1992. Esta Norma Básica determina la estructura de implantación y coordinación del sistema de planificación de emergencias y protección civil a distintas escalas (autonómica, insular y municipal) que son integradas en los denominados Planes Territoriales y para distintos riesgos que se desarrollan en los conocidos como Planes Especiales. Los planes de emergencia son empleados por las diferentes Administraciones para gestionar los eventos de desastre a distintos niveles. En ellos, se establecen los mecanismos de coordinación y respuesta para movilizar los recursos materiales y humanos con la finalidad de hacer frente a las emergencias que pueden darse sobre un territorio (Gobierno de Canarias, s.f.a).

Los Planes Territoriales se adecuan a cada gobierno autonómico y se constituyen como un instrumento al que los técnicos recurren en caso de emergencias que puedan desarrollarse tanto en el ámbito regional, insular como local. Canarias cuenta con un plan rector que es el Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Canarias (PLATECA) el cual desarrolla la estructura y contenidos del resto de los planes territoriales en el ámbito canario tanto a nivel insular como municipal. Por tanto, existe una demanda profesional existente en materia de planificación de emergencias como es la redacción de planes de emergencia a nivel municipal a través del desarrollo de uno de los contenidos principales que deben contener dichos documentos, como es la identificación y evaluación de riesgos para el ámbito territorial objeto de su ordenación.

Este trabajo, precisamente, trata de identificar y describir a las amenazas y riesgos de desastre para el territorio de La Oliva enfocado a la gestión local de las emergencias.

Además, el estudio resalta la importancia de evaluar e investigar en materia de planificación y gestión de las emergencias a escala local, ya que pone de manifiesto importantes riesgos como las lluvias torrenciales e inundaciones, la amenaza sanitaria y los accidentes marítimos producidos por pateras con un índice alto de afección para nuestro territorio.

Por lo tanto, la planificación de emergencias a escala local en La Oliva debe de resaltar las amenazas que puedan acontecer dentro de esta localidad.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

El objetivo principal de este trabajo es realizar la identificación de amenazas y la descripción del riesgo de desastres para el término municipal de La Oliva, en el contexto de la planificación de emergencias a escala local.

2.2. Objetivos específicos

1. Desarrollar un fondo teórico para conceptualizar los principales aspectos que se van a tratar, sirviendo este de base contextual al objetivo que plantea el trabajo.
2. Reflejar el contexto geográfico de La Oliva vinculado con la gestión del riesgo en el municipio.
3. Identificar y clasificar las amenazas a las que está expuesto el término municipal de La Oliva en el contexto insular de Fuerteventura.
4. Describir los riesgos en La Oliva, en base a la identificación previa de las amenazas y su combinación con la exposición y los elementos vulnerables en el municipio.
5. Realizar una evaluación de los principales riesgos del municipio, orientada a un plan de emergencias municipal y basada en la probabilidad de ocurrencia y probabilidad de daño.

3. METODOLOGÍA Y FUENTES

Conocer las características que presenta el territorio insular de Fuerteventura y analizar el territorio de estudio para ponerlos en relación con los orígenes de los peligros a los que se expone la población, evaluará la incidencia de los riesgos en este territorio. La recopilación y obtención de estos datos dará una respuesta efectiva, coordinada y planificada que expondrá las líneas de actuación ante estos fenómenos; poder definir las principales líneas de actuación ante las emergencias que puedan derivarse en esta zona norte de la isla mayorera posibilitará que el riesgo sea evaluado, de cara a la planificación de las emergencias en La Oliva.

Este trabajo se estructura a través de una secuencia metodológica detallada en etapas que se vinculan a su vez con los objetivos específicos planteados para alcanzar el objetivo principal de este trabajo:

1ª Etapa. Desarrollo del marco teórico.

Teniendo en cuenta que el objetivo principal de este trabajo es evaluar al riesgo de desastre para el término municipal de La Oliva en Fuerteventura, el marco teórico trata de aportar una pequeña base sobre la importancia de la reducción del riesgo de desastres a nivel global, el marco nacional español y canario donde se establece la planificación de la respuesta (emergencias) donde engloba la gestión del riesgo de desastres y la planificación de emergencias a escala local. Además, se hace necesario explicar el significado de la evaluación del riesgo de desastre, donde se da cuenta de los elementos que la integran.

Este apartado refleja los principales conceptos en los que se estructura el presente trabajo, el cual detalla las líneas que se han seguido para poder identificar los riesgos que pueden ocasionar daños a la población en nuestro territorio, abordando en qué consiste la evaluación del riesgo de desastre y por otro lado, se señala la caracterización del sistema de protección civil en Canarias y las principales amenazas para nuestro territorio de estudio.

Para elaborar el marco teórico se han consultado diferentes artículos científicos, documentos institucionales de carácter oficial, recursos bibliográficos de carácter científico y otros diferentes recursos complementarios.

2ª Etapa. Desarrollo del contexto geográfico de La Oliva.

La descripción geográfica se trata de vincular con aquellos aspectos territoriales que tienen especial relevancia en la posible manifestación de un riesgo. Los rasgos geográficos de las Islas Canarias y de Fuerteventura en particular son los que en definitiva caracterizan buena parte de los riesgos y de las emergencias que se producen, por lo que antes de evaluar los riesgos siempre es preciso entender el contexto territorial, en este caso de La Oliva; sus rasgos físicos, como el relieve y el clima, pero también aquellos relativos a la población y a sus actividades económicas con el objetivo de caracterizar de manera geográfica al territorio de estudio.

Las fuentes que se han utilizado para la elaboración de este apartado corresponden con bibliografía de carácter científica, documentación institucional de carácter oficial y otros recursos complementarios como son mapas geográficos.

3ª Etapa. Identificación de amenazas y descripción del riesgo

Para la identificación de los riesgos que afectan a nuestra área de estudio, hemos tenido en cuenta los riesgos naturales y antrópicos recogidos por el PLATECA y el PEIN de Fuerteventura, a partir del cual hemos señalado a los fenómenos de mayor importancia como son los riesgos hidrológicos (riadas e inundaciones y acumulaciones pluviométricas derivadas de fuertes lluvias torrenciales), movimientos sísmicos (terremotos, maremotos, erupciones volcánicas), Riesgo volcánico y aquellos fenómenos meteorológicos adversos (lluvias torrenciales, vientos fuertes, temporales costeros, calimas y polvos en suspensión, olas de calor, sequías y olas de frío). Además de los movimientos de ladera y las plagas de langostas. Como riesgos antrópicos y tecnológicos se identifican los fenómenos derivados de accidentes de origen industrial, de las actividades deportivas especializadas, anomalías en el suministro de servicios básicos, riesgos sanitarios, riesgos debidos a concentraciones humanas y riesgos intencionados (PLATECA, 2015a).

Es por ello, que la planificación de las amenazas viene dada por el reconocimiento del tipo de riesgos potencialmente peligrosos de generar daños al territorio, que establece las bases de actuación en materia de emergencias para poder hacer frente a estos fenómenos.

Para ello, se ha caracterizado al sistema de protección civil en España y Canarias, y se ha evaluado los riesgos recogidos en el Plan de Emergencias Insular de Fuerteventura y el PLATECA, siguiendo lo establecido por la Ley 17/2015 de Protección Civil, de 9 de Julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, cuyo objetivo está en el reforzamiento de los mecanismos del sistema nacional de protección civil ante las emergencias y catástrofes, lo que incentiva a la prevención de estos fenómenos.

4ª Etapa: Evaluación del riesgo

La metodología aplicada para la evaluación del riesgo es la indicada en el Plan Territorial de Emergencias de Canarias (PLATECA,2015b) mediante el cual se establece el cálculo del índice de riesgo (IR), siendo calculado mediante el Índice de Probabilidad (IP) y la valoración de los daños esperados, Índice de Daños Previsibles (ID); con la siguiente fórmula: $IR=IP \times ID$. Para ello dichos indicadores están ponderados en función de su frecuencia y posibles impactos (tabla 1).

Tabla 1. Valores para la Evaluación del Riesgo

| ÍNDICE DE PROBABILIDAD (IP) | | ÍNDICE DE DAÑOS PREVISIBLES (ID) | |
|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | Inexistente | 0 | Sin daños |
| 1 | Sin constancia o menos de una vez cada 30 años | 1 | Pequeños daños materiales o al medio ambiente, sin afectados |
| 2 | Entre 10 y 30 años | 2 | Pequeños daños materiales o al medio ambiente y/o algún afectado o víctima mortal |
| 3 | Cada 10 años o menos | 5 | Importantes daños materiales o al medio ambiente y/o numerosos afectados con posibilidad de algunas víctimas mortales |
| 4 | Una o más veces al año | 7 | Daños materiales muy graves o daños irreparables al medio ambiente y posibilidad de elevado número de víctimas mortales |

Fuente: Plan Territorial de Canarias (2015). Elaboración propia.

Será a partir de aplicar la fórmula anteriormente descrita cuando se pueda establecer el nivel de riesgo de todas las amenazas identificadas en base a su probabilidad de ocurrencia y sus efectos. El resultado del IR permite establecer cuatro niveles de riesgo cualitativos: Bajo, Medio, Alto y Muy Alto (Tabla 2). Por todo ello, el índice de riesgos (IR), es un valor que sintetiza el resultado de la evaluación de riesgos, y representa, de forma general, aquellas amenazas que pueden producir algún tipo de desastre en el municipio. El índice también facilita la comparación entre las distintas amenazas y aporta información para establecer las prioridades de acción destinadas a la reducción de los desastres.

Tabla 2. Niveles o Criterios de Riesgo

| IR | NIVEL DE RIESGO |
|--------|-----------------|
| > 20 | Muy Alto |
| 8 a 20 | Alto |
| 4 a 8 | Medio |
| 0 a 4 | Bajo |

Fuente: Plan Territorial de Canarias (2015). Elaboración propia.

Asimismo, para poder aplicar la metodología de cálculo para evaluar el riesgo del municipio de La Oliva se ha tenido que identificar las amenazas que pueden afectar a dicho término municipal. Para ello se ha realizado un análisis histórico de los riesgos materializado en dicha localidad (como son las lluvias torrenciales, las olas de calor, las sequías, entre otras), del

mismo modo para completar esta identificación de amenazas se han empleado datos científico-técnicos disponibles para cada tipo de peligro acudiendo a fuentes bibliográficas de carácter científico, documentación institucional de carácter oficial y otros recursos complementarios como son tablas.

4. MARCO TEÓRICO

La planificación y gestión del riesgo debe primero reconocer qué tipo de riesgo puede ocasionar daños para la población en un territorio concreto y en base a ello, se establecerán los criterios de actuación para poder hacer frente a estos fenómenos desde el punto de vista de la planificación de las emergencias. Es por ello que se plantean dos ejes dentro del marco teórico del presente trabajo que aborden en primer lugar en qué consiste la evaluación del riesgo de desastres y, en segundo lugar, se ha procedido a la caracterización del sistema de protección civil en España y Canarias.

4.1. La reducción del riesgo de desastres, de la escala global a la escala local

Los intensos cambios socioeconómicos experimentados a finales del S.XX reflejados por todo el mundo, trajeron consigo alteraciones y modificaciones en el territorio. Siguiendo las ideas expresadas por Jorge Olcina (2008) el medio natural es entendido como un “espacio de riesgo” lo que ha envuelto a la sociedad en un área vulnerable, susceptible de sufrir episodios de desastre por parte de la naturaleza y de la sociedad, siendo caracterizada la sociedad actual en 1986 por parte de Ulrich Beck, sociólogo alemán, como “sociedad del riesgos”; lo que ha determinado que la sociedad de los países desarrollados comenzaran a darle importancia al medio natural y a entender que la sociedad debe afrontar todos estos desafíos en un contexto de globalización cada vez mayor, surgiendo lo que Beck denomina posteriormente como “política de Tierra” (Olcina, 2008b).

La concepción y valoración del riesgo de desastre en el mundo se hizo evidente en el reconocimiento de este aspecto por parte de diferentes organizaciones y gobiernos, por ello, la Organización de las Naciones Unidas crea la *Oficina de las Naciones Unidas para el Socorro en casos de Desastres (UNDRO)* en 1971, con el objetivo de promover la prevención y detección de los desastres naturales, entre otros (UNDRR, s.f.). En 1987, se crea el *Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (INDRR)* para fomentar la cooperación internacional en materia de reducción de desastres, siendo en 1994 cuando se

materializa la primera *Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres Naturales en Yokohama* (Japón) con el que se aprueba el Plan de Acción que incorpora a los sistemas de alerta temprana (UNDRR, s.f.).

A finales del S.XX, surge la *Estrategia Internacional de Reducción de Desastres Naturales (ISDR)*, dependiente de las Naciones Unidas en 1999 a consecuencia de numerosos eventos por todo el mundo, celebrándose todos los años y paralelamente, nace en Europa la *Estrategia Territorial Europea* en el mismo año, que fundamenta mismos principios con el objetivo de que los países europeos adopten estas medidas de mitigación contra el cambio climático en la ordenación y planificación territorial, aprobando la Agenda Territorial Europea en 2007, como una extensión de las medidas propuestas en la Estrategia Territorial Europea (UNDRR, 2001).

Entre el periodo 2005-2015 se establecen los *Marcos de Hyogo* en el que la resiliencia de las ciudades adquiere importancia, siendo el *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastre*, en 2015 quién establezca la importancia de las comunidades y la relevancia de la gestión de los riesgos a escala municipal, ya que esta es más efectiva destacando la importancia de la gobernanza para que la comunidad participe en la gestión del riesgo (Naciones Unidas, s.f., p. 13). Todo ello, prioriza el desarrollo sostenible de la sociedad, atendiendo a la adaptabilidad y la reducción de los desastres por parte del mundo (UNDRR, s.f.).

Por otro lado, en España, como miembro de la UE, aprueba el Programa Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y la Ley del Suelo de 2008, desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente con la obligación de elaborar cartografías de riesgos que determinen la planificación urbanística (UNDRR, 2001).

4.2. Reducción del riesgo a escala local

Conocer todos los riesgos que se han dado en nuestro territorio a través de sus antecedentes, los daños que se han producido o las pérdidas que han ocasionado para la sociedad, en función de las áreas de afección y las partes más vulnerables determinarán un mayor conocimiento de los riesgos y de las frecuencias de los desastre que han acontecido; pudiendo prever y mejorar los eventos futuros que pueden darse, a fin de tomar medidas de autoprotección, medidas de control, organización de gestión de desastre (Dorta-Antequera *et al.*, 2008, p. 15).

Una forma efectiva de poder reducir los efectos ocasionados por los diferentes riesgos de desastres corresponde con la planificación y organización del territorio, teniendo por objetivo un área concreta y no un objeto en particular (Olcina, 2004, p. 15).

La ordenación territorial, mediante el planeamiento y las normas constituyen una de las prácticas más eficaces para reducir los efectos ocasionados por los diferentes tipos de riesgos de desastre. Esta debe responder a las necesidades actuales de la población mitigando los daños ocasionados por los diferentes riesgos y con ello, controlar, regular y localizar tanto a los asentamientos como las actividades humanas (Dorta-Antequera *et al.*, 2008, p. 28). Todo ello es posible mediante la zonificación de los usos del suelo, en el que se compare la relación de la vulnerabilidad de los riesgos, las capacidades y las respuestas de adaptación de manera que se optimen medidas políticas y estrategias que atiendan al desarrollo humano, considerando la vulnerabilidad como factor principal (Olcina, 2004, p. 24).

El manual de las buenas prácticas para la gestión de riesgo de desastre a escala local establece que se debe estimar todos los elementos de la gestión del riesgo, con dimensión social y económica para poder determinar los mapas de riesgos. Debe considerarse al riesgo como principio de precaución en todas las normas, códigos de construcciones, planes y proyectos específicos que se implementen en las políticas de ordenación territorial como medida de prevención y mitigación de los riesgos y desastres. El compartir información y experiencias entre planes de ordenación y los planes de emergencias, inciden en la actuación entre los agentes que planifican el territorio a diferentes escalas; por lo que cabe destacar la importancia y el fomento de la ordenación territorial a escala autonómica, además de incorporar el análisis y la gestión de los riesgos al conjunto de los trámites de la evaluación del impacto ambiental.

Por otra parte, el manual de prácticas para la gestión del riesgo de desastre a escala local, define a la reducción y mitigación del riesgo como las buenas prácticas destinadas a la anticipación, cuyo fin sea el de evitar o disminuir el impacto económico, social y ambiental de los fenómenos peligrosos a través de los procesos de planificación. Por lo que la ordenación territorial se plantea como una estrategia no estructural que trata de establecer los usos del suelo más adecuados a la potencialidad del territorio, reduciendo la vulnerabilidad de las actividades humanas (Dorta-Antequera *et al.*, 2008, p. 27).

Es muy importante la escala a la que vamos a trabajar, centrándonos especialmente en la escala local, ya que tener riesgos o amenazas locales muy graves tienen que ser controlados, no solamente por la administración local sino por las administraciones regionales y estatales. En

España, la planificación está centralizada en el Estado, las Diputaciones y los Ayuntamientos; en Canarias son los Cabildos Insulares los que tienen las competencias en Protección Civil en las comunidades, y en especial es el Cabildo Insular de Fuerteventura quien tiene la competencia para actuar en esta materia en el municipio de La Oliva y en el resto de entidades municipales insulares.

Por tanto, se debe con ello analizar la reducción del riesgo por separado, distinguiendo entre un análisis de la reducción del riesgo humano sobre el riesgo económico, ya que sus razones son de diferente objetivo; no coincidiendo y en ambos casos, es necesario realizar un inventario de medidas de mitigación con la finalidad de disminuir estos efectos y el análisis busca, por tanto, programar una estrategia de mitigación que será la base para poder actuar e incidir sobre los riesgos (Olcina y Ayala, 2002, p. 142-143).

Todo ello, vendrá determinado por la legislación y el papel importante de los poderes públicos y la autoprotección de las empresas y familias ante estos efectos; no obstante, el poder público siguiendo la legislación de Protección civil, debe realizar mapas municipales de riesgos que den a conocer a los ciudadanos, empresas y promotores los posibles riesgos que pueden darse en el territorio, para que se actúe en consecuencia y se evalúen los riesgos con evaluaciones de impacto ambiental, para evitar las pérdidas de vidas humanas (Olcina y Ayala, 2002, p. 144).

4.3. El sistema de protección civil en España y Canarias

Los orígenes del sistema de protección civil en España, surgen en la década de 1940, no obstante el contexto y la finalidad de éste eran completamente diferentes a la concepción actual, presentando un enfoque basado en la denominada Defensa Civil. No obstante, no será hasta 1960 cuando se crea la Dirección General de Protección civil, a través del Decreto 827/1960, de 4 de Mayo, estando en mano del Ejército de Tierra, establezca como objetivos la reorganización y protección de la población en otras circunstancias que no sean los conflictos bélicos, siendo en 1968 cuando el sistema de protección civil actúe por factores originados por elementos naturales y que cuyas consecuencias derivan en una “calamidad pública, siendo recogido en el Decreto 398/68, de 29 de Febrero, sobre la estructura y competencia general de protección civil (BIRTLH, s.f.).

A raíz de ello, en 1976 se desvincula oficialmente del ejército y comienza a depender de la Dirección General de Política Interior, reorganizándose en 1982 con el enfoque en la prevención e intervención de las emergencias y reflejándose en la Ley 2/1985, de 21 de Enero

de Protección Civil (BIRTLH, s.f.), además de reflejarse en el Real Decreto 407/1992, de 24 de Abril, la Norma Básica de Autoprotección y en el Real Decreto 393/2007, de 23 de Marzo, los Planes de Emergencias y Directrices Básicas de planificación sobre riesgos específicos. (BOE, 2015).

En este contexto actual, se aprobó la Ley 17/2015 de Protección Civil, de 9 de Julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, teniendo por objetivo el reforzamiento de los mecanismos del sistema nacional de protección civil ante las emergencias y catástrofes, reflejadas en la ley anterior, poniendo énfasis en la prevención de estos fenómenos (BOE, 2015).

Por lo tanto, el Sistema Nacional de Protección Civil es el instrumento de la política de seguridad pública y servicio de protección a la ciudadanía y bienes cuyo fin es el de garantizar una respuesta efectiva ante las emergencias causadas por fenómenos naturales o la acción humana (SNPC, 2020). A partir de ello, las comunidades autónomas desarrollarán sus planes atendiendo a las características específicas, encontrando en nuestra comunidad por ejemplo el Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Canarias (PLATECA), el Plan Canario de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales (INFOCA) o el Plan Específico de Protección Civil y Atención de Emergencias de la Comunidad Autónoma de Canarias por riesgos de fenómenos meteorológicos adversos (PEFMA), entre otros (Gobierno de Canarias, s.f.a).

4.4. Evaluación del riesgo de desastre

Para poder evaluar e identificar los riesgos de desastres pueden darse en el territorio, se debe definir en primer lugar qué es el riesgo de desastre. Según la Dirección Nacional y/o Autonómica de protección civil y emergencias, define al riesgo de desastre como “la probabilidad de que suceda un suceso o fenómeno concreto; ya sea por su origen, intensidad o vulnerabilidad en relación con los elementos expuestos, pudiendo desencadenar efectos y daños sobre las personas, además de generar pérdidas en bienes materiales o inmuebles” (UNDRR, 2001). La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), define asimismo este término como “riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas” (UNDRR, 2009), aludiendo también al riesgo de desastre como la pérdida ocasionada por un desastre sobre las vidas, condiciones de salud, los medios de sustentos, los bienes y los servicios, además de lo que podría ocurrir en una

comunidad o sociedad particular en un periodo determinado de tiempo en el futuro (UNDRR, 2009a, p. 29).

Atendiendo a la identificación de riesgos, estos pueden estructurarse en naturales que son aquellos eventos de procedencia natural, cuyos efectos son potencialmente peligrosos; mientras que los riesgos antrópicos son aquellos eventos que corresponden con fallos o accidentes en todas aquellas infraestructuras o actividades desempeñadas por los humanos y que también pueden tener importantes consecuencias, por ello la clasificación de los riesgos responden a la geología, la atmósfera, la hidrología o la biología, entre otras (ZEROCONSULTING, 2016). En este trabajo nos centraremos en los riesgos naturales y antrópicos, su evaluación e identificación para orientarlos a la planificación de emergencias en el municipio de La Oliva. Asimismo, para la evaluación de los riesgos de desastres, se tiene que tener en consideración la vulnerabilidad como factor determinante del tipo de riesgo que suceda y la cantidad de los daños que se han producido. Esa vulnerabilidad de la sociedad vendrá dada por los factores físicos de nuestra entidad, factores sociales y económicos, que serán susceptibles de experimentar daños a consecuencia de estos fenómenos (Naciones Unidas, 2009b, p. 31).

Es aquí cuando aparece el concepto de resiliencia para designar cuál es la capacidad de la sociedad de hacer frente al riesgo de desastre, con el objetivo de tener un nivel aceptable en el funcionamiento del territorio tras el fenómeno peligroso, siendo de vital importancia la ordenación territorial para poder planificar las emergencias y con ello hacer frente a los futuros riesgos que puedan darse en nuestra zona de estudio y siendo reflejados en trabajos que aluden a la prevención de los riesgos (Olcina, 2008a).

Todo esto se sintetiza en los principios recogidos en la ISDR, siendo el riesgo entendido como la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. La vulnerabilidad o las amenazas, por separado, no representan un peligro. Pero si se juntan, se convierten en un riesgo, o sea, en la probabilidad de que ocurra un desastre. Sin embargo, los riesgos pueden reducirse o manejarse, ya que, si actuamos en consecuencia con el medioambiente y somos conscientes de nuestras debilidades y vulnerabilidades frente a las amenazas existentes, podemos tomar medidas para asegurarnos de que las amenazas no se conviertan en desastres. La gestión del riesgo no solo nos permite prevenir desastres, sino que además nos ayuda a practicar lo que se conoce como desarrollo sostenible (UNDRR, 2001).

4.5. Principales amenazas relacionadas con los riesgos naturales y antrópicos en Fuerteventura

La identificación de los riesgos en canarias y en particular en fuerteventura, son de especial relevancia ya que el estudio del riesgo para nuestro territorio en materia de incendios forestales, inundaciones o fenómenos sismovolcánicos se integran en el PLATECA, documento el cual recoge junto con el PEIN de Fuerteventura los instrumentos de prevención y actuación ante los riesgos de desastres (PLATECA, 2015a).

Este apartado aborda el análisis de todos estos tipos de fenómenos, constatando la complejidad en una jerarquía que refleje los riesgos constatables en el territorio de la isla de Fuerteventura y en especial, en nuestra entidad de estudio: La Oliva. Partiendo de los siguientes documentos citados anteriormente.

La valoración e identificación de estos fenómenos es de vital importancia, sobre todo para analizar sus interacciones, atendiendo a su origen, localización e interconexión de los fenómenos que determinarán un mayor peligro. Es por ello que el Plan Territorial de Canarias elaborado en 2015, clasifica a estas amenazas en tres tipos: Naturales, Antrópicas y Tecnológicas. Tanto el PEIN como el PLATECA señalan los diferentes tipos de riesgos que pueden tener lugar en el archipiélago y en especial, en el territorio insular de Fuerteventura (Tabla 3).

Tabla 3: Clasificación de los riesgos naturales, antrópicos y tecnológicos recogidos por el Plan Territorial de Canarias de 2015 y el PEIN de Fuerteventura:

| RIESGOS NATURALES | RIESGOS ANTRÓPICOS Y TECNOLÓGICOS |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Riadas e Inundaciones | Urbanos e industriales |
| Acumulaciones pluviométricas | Aéreos |
| Rotura o daños graves en obras hidráulicas | Montaña |
| Terremotos | Espeleología |
| Maremoto (Tsunami) | Deportes náuticos |
| Erupciones volcánicas | Rallies |
| Flujos de lava | Energía eléctrica, producción, transporte y distribución |
| Cenizas | Agua |
| Movimientos sísmicos | Telecomunicaciones |
| Gases tóxicos | Combustibles |
| Desprendimiento y proyectiles | Contaminación bacteriológica |
| Lluvias torrenciales | Intoxicaciones alimentarias |
| Granizadas y heladas | Epidemias |
| Vientos fuertes | Locales de pública concurrencia |
| Temporales costeros | Grandes concentraciones humanas |
| Calimas y polvo en suspensión | Colapso y bloqueo de servicios |
| Olas de calor | Actos vandálicos |
| Olas de frío | Terrorismo |
| Sequías | Contaminación ambiental |
| Desprendimientos | Incendio |
| Avalanchas | Explosión y deflagración |
| Erosión costera | Colapso de grandes estructuras |
| Deslizamientos del terreno | Accidentes en centrales eléctricas y/o plantas potabilizadoras |
| Plaga de Langosta | Radioactivos |
| | Accidentes en carretera |
| | Accidentes marítimos |
| | Accidentes en el mar |
| | Accidentes en el transporte de mercancías peligrosas |
| | Colapso de estructuras |

Fuente: PLATECA 2015. Elaboración propia

Gran parte de estos riesgos pueden ver incrementada su peligrosidad como consecuencia del cambio climático que está experimentado el archipiélago canario a consecuencia de las

transformaciones económicas y sociales de nuestro planeta (Martín y Pérez, 2019, p. 22). El aumento de las temperaturas, el incremento cada vez mayor del nivel del mar y las variaciones en las precipitaciones son las manifestaciones más notorias de la actual variabilidad climática (Martín y Pérez, 2019, p. 22).

Por lo tanto, es importante poder identificar, predecir y evaluar cada tipo de riesgo determinando qué fenómenos son los más probables de darse en el territorio, considerando que el factor humano y las intervenciones en el medio, determinarán que un riesgo derive en otros riesgos (Olcina y Ayala, 2002, p. 195).

Los riesgos anteriormente citados (Tabla 3) y que pueden afectar al municipio de La Oliva, dan lugar a que también sea necesario contemplar cómo una determinada amenaza puede concatenar múltiples riesgos. Es por ello que resulta importante abordar y estudiar estas relaciones desde la escala local, ya que sería ideal para poder afrontar de forma más efectiva los diferentes riesgos que puedan darse en nuestra entidad y actuar en estos fenómenos definiendo cuáles son los principales núcleos de población y caracterizando las áreas que puedan ser sujeto de experimentar estos fenómenos, a fin de mitigar el desastre (Olcina y Ayala, 2002, p. 196). Por tanto y en base a lo anterior los Planes de Emergencias Municipales (PEMU) junto con el PEIN de Fuerteventura serán los marcos de mayor actuación ante estas amenazas.

5. CONTEXTO GEOGRÁFICO

5.1. Fuerteventura: Rasgos generales

Fuerteventura es la segunda isla con más extensión del archipiélago canario y se caracteriza por presentar una superficie de escasa altitud no superior a los 1.000 m determinando la existencia de amplias zonas de desniveles inferiores a los 100 m/km, mientras que estas cimas de mayor nivel están situadas en determinadas formas de relieve (Burriel *et al.*, 1985b, p. 244). Esa planitud viene representada por extensas llanuras que recorren la isla de norte a sur, con presencia de relieve más erosionado en forma de cuchillos y macizos que caracterizan a la morfología insular mayorera.

Los factores endógenos que determinan a la geografía insular se diferencian por los dos grandes conjuntos estratigráficos: el Complejo Basal y las series volcánicas (Fúster *et al.*, 1980). Estas estructuras han dibujado y moldeado el paisaje insular, pero como en casi todos los paisajes del planeta, el relieve mayorero refleja las condiciones paleoclimáticas que modelaron su

paisaje en el pasado, reflejando unas condiciones de humedad superiores a las actuales y condiciones de aridez con matices más acusados que en la actualidad (Burriel *et al.*, 1985b, p. 248).

El clima insular, por tanto, viene determinado en gran medida por su escaso relieve que han fomentado que la isla, a grandes rasgos, presente un clima condicionado por la aridez, la baja pluviometría, siendo la época invernal la más lluviosa y concentrando en numerosas ocasiones las lluvias en pocas días u horas en forma de aguaceros y generando numerosos problemas a la población. (Burriel *et al.*, 1985b, p. 249). Con respecto a las temperaturas, estas durante todo el año suelen ser agradables, con una temperatura media anual de unos 20° C, pero pudiendo alcanzar los 40° C con situaciones de advecciones de aire sahariano (Burriel *et al.*, 1985b, p. 251). El viento también es elemento dominante en la isla, ya que el soplo continuo del aire proveniente de los alisios agrava la aridez y acentúan la aparición de pequeños torbellinos efímeros de gran capacidad morfogenética (Burriel *et al.*, 1985b, p. 251).

Atendiendo al predominio de los suelos y vegetación de Fuerteventura, es importante señalar que ambos son resultado de las interacciones de la topografía, litología y la aridez del clima que caracterizan a Fuerteventura como un “desierto o semidesierto”, encontrando suelos pocos evolucionados, pedregosos y limosos característicos de las llanuras ubicadas en La Oliva (PEIN, 2000, p. 42). La existencia de suelos evolucionados cuenta con suelos ricos en arcillas y elevada pedregosidad superficial, caracterizando durante numerosas décadas a las actividades agrícolas propias de este dominio, como es la agricultura de secano y el pastoreo caprino (PEIN, 2000, p. 42).

En lo que respecta a la población insular, gran parte de los habitantes de Fuerteventura se concentran en núcleos costeros como son los pueblos de Morro Jable, Gran Tarajal, Puerto del Rosario y Corralejo. Fuerteventura sigue la misma tendencia que la gran parte de la Comunidad de Canarias, en la que gran parte de la población se concentra en sectores costeros impulsados por la economía turística, lo que determina la planificación de las actuaciones en relación a los riesgos que puedan acontecer en este ámbito y que afecten en especial al espacio litoral (GEVIC, s.f.b).

Fuerteventura, por tanto, no presenta unas fisonomías tan marcadas climatológicamente como es el caso de otras islas debido al bajo relieve insular, determinando con ello unos rasgos

climatológicos uniformes para toda la superficie insular y sin grandes inconvenientes para el desarrollo demográfico. Bien es cierto, que no por ello, Canarias y Fuerteventura no dejan de estar exentos de sufrir la exposición a los diferentes tipos de riesgos naturales y antrópicos, además de la afección que puede tener estos en la población. La importancia de localizar qué tipos de riesgos son los que atañen a la isla, son de especial relevancia para poder aplicar la planificación y políticas de emergencias que mitiguen los efectos derivados de los diferentes riesgos naturales y antrópicos que acontecen no solamente a la isla mayorera, sino en especial en el municipio de La Oliva; objeto de evaluación en este estudio.

5.2. La Oliva: Rasgos físicos, climatológicos y demográficos

El municipio de La Oliva es una de las 6 entidades que dividen administrativamente a la isla de Fuerteventura. El término municipal de La Oliva ocupa con su superficie gran parte de la zona norte de la isla (Burriel *et al.*, 1985b). La Oliva ocupa una superficie de 356 km², lo que supone un 21,5 % de la superficie total insular, siendo el segundo municipio por extensión de la isla., tal y como se observa en la figura número uno.

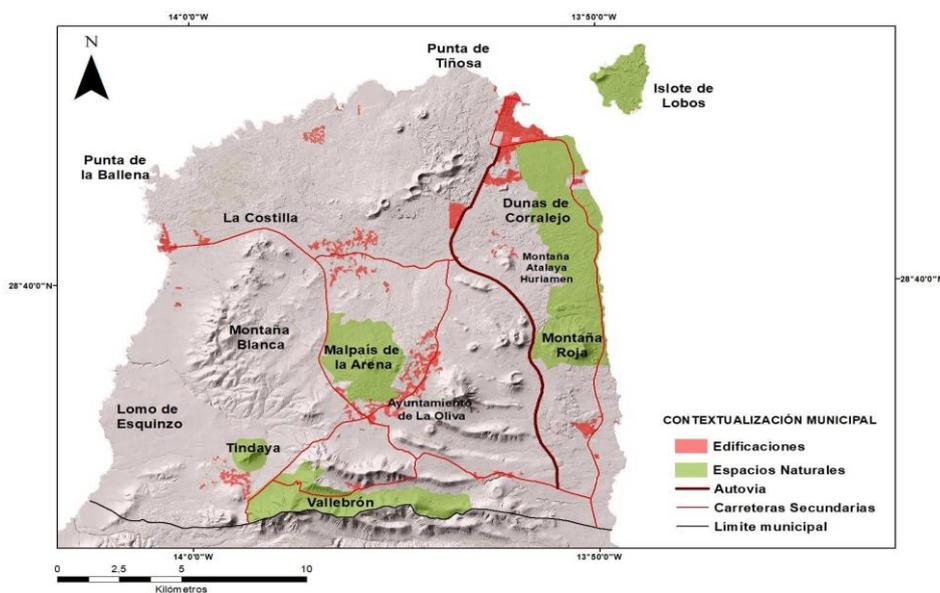
Figura 1. Localización del municipio de La Oliva en Fuerteventura.



Fuente: GRAFCAN. Elaboración propia.

Esta entidad limita al sur con el municipio capitalino de Puerto del Rosario, cuyo trazado sigue la formación montañosa del Paisaje Protegido de Vallebrón de manera regular, mientras que, al Norte, Este y Oeste limita con el Océano Atlántico, cuya costa es caracterizada por su variedad de modelados (Figura 2).

Figura 2. Contextualización espacial del municipio de La Oliva en Fuerteventura.



Fuente: GRAFCAN. Elaboración propia.

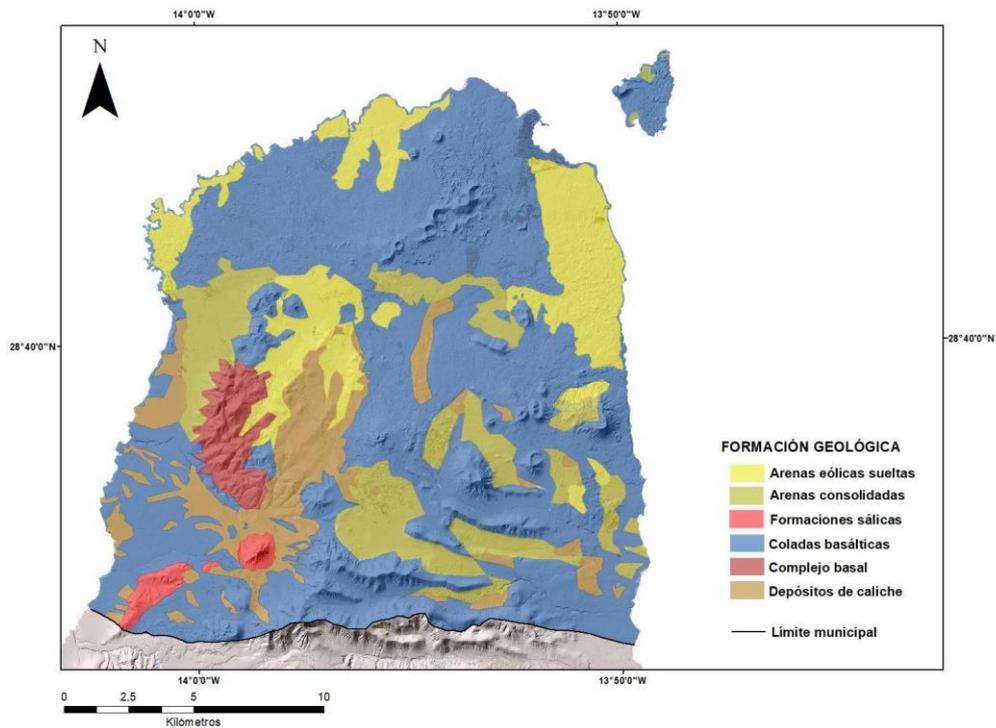
En relación con los rasgos geomorfológicos que la caracterizan, posee una planta regular de forma, muy similar al conjunto del resto de términos municipales de Fuerteventura, a excepción del municipio de Pájara cuya forma es rectangular, su eje mayor va en sentido N-S, cuya extensión transversal más notable alcanza los 21 km en su sector de mayor desarrollo longitudinal (IDECanarias).

El municipio de La Oliva concentra una gran variedad de formaciones antiguas y recientes, en el que predominan las llanuras en el centro de esta entidad, con formaciones montañosas en forma de cuchillos, terrazas costeras, volcanes, malpaíses y formaciones dunares por todo este territorio, siendo la altura máxima del norte de la isla el pico de La Muda, con 689 m.s.n.m. (Burriel *et al.*, 1985b, p. 270). La parte norte de La Oliva viene caracterizada por el extenso campo dunar con valles paralelos entre divisorias, que se extiende desde el Este hacia el Norte; en el centro predomina una morfología plana interrumpida por numerosos volcanes que reflejan la actividad volcánica reciente de la isla mayorera mediante malpaíses y el Oeste de este municipio viene caracterizado por una pequeña alineación montañosa de baja altura, que recorta todo el sector occidental de costa mediante la presencia de acantilados, en contraposición al sector oriental de esta entidad que es baja, compuesto por ensenadas y playas (Burriel *et al.*, 1985b, p. 270). Atendiendo a la geología municipal, existen formaciones

volcánicas que señalan un predominio de las rocas de origen volcánico en el municipio y pudiendo distinguir las siguientes unidades geológicas en la figura 3:

- Coladas basálticas en el sector norte: Se trata de la unidad geológica de mayor extensión, cubriendo gran parte del sector de nuestra entidad y emitidas en erupciones recientes, formando extensos malpaíses que han ido apoyándose discordantemente sobre el complejo basal y en los que son frecuentes encontrar pequeños hornitos (IDECanarias, s.f, p. 6).
- Arenas eólicas sueltas: Gran parte de estos sedimentos compuesto por caparazones de origen calcáreos las encontramos en el sector este de nuestra entidad municipal, en algún que otro sector costero situado al oeste y norte, y en el interior del municipio, pero de manera consolidada (IDECanarias, s.f, p. 10). En ellas se observan numerosas formaciones de playas.
- Depósitos de caliche: Situados en el sector occidental de nuestra entidad, encontramos estos depósitos caracterizados por coladas procedentes de volcanes en forma de escudo originadas al inicio del pleistoceno (IDECanarias, s.f, p. 11).
- Complejo basal: Son aquellos conjuntos volcánicos desarrollados bajo sectores submarinos y que han aflorado a lo largo del tiempo. Este conjunto los observamos al oeste del municipio de La Oliva. (IDECanarias, s.f, p. 4).
- Formaciones sálicas: Corresponden con la montaña de Tindaya y Tebeto, cuya roca es muy características ya que son rocas cuarzotraquíticas (IDECanarias, s.f, p. 5).

Figura 3. Formaciones geológicas del municipio de La Oliva en Fuerteventura.



Fuente: GRAFCAN. Elaboración propia.

Analizando el sector costero de más de 60 km de costa, el litoral de La Oliva se caracteriza por la presencia de una costa rica y diversa, con numerosas playas, calas y bahías de escasa altitud y acantilados en el suroeste del municipio. Según el “Catálogo de Playas” del Ministerio de Transición Ecológica (2021), el municipio cuenta con 38 playas repartidas por toda la costa municipal, de este a oeste, siendo uno de los municipios más visitados por extranjeros de toda la isla y archipiélago.

Los rasgos climatológicos de La Oliva no se diferencian notablemente con los rasgos del resto de la isla, pero su exposición al norte, con el bajo relieve, los efectos de los Vientos Alisios penetran sin grandes complicaciones posibilitan un clima sin grandes contrastes térmicos, ya que regula a las temperaturas gran parte del año, no sobrepasando los 20° C y sin variaciones en el régimen de precipitaciones, siendo estas por debajo de los 100 mm anuales, caracterizando al clima de este municipio como árido, ya que el relieve no es capaz de frenar las masas de aire húmedas, careciendo de grandes redes de drenaje que canalicen esta agua, por lo que encontramos un territorio muy erosionado (GEVIC, s.f.c).

La cercanía al territorio continental africano, citando lo anterior, esta entidad se ve expuesta de manera notable a las invasiones de polvo sahariano, siendo la calima el factor dominante en los meses de invierno (Criado *et al.*, 2012).

Es clave entender cuál es la dinámica demográfica para nuestro territorio de estudio y con ello, comprender que la exposición de un determinado riesgo antrópico o natural es mayor en aquellos lugares en los que se concentra la población y, por ende, determinar cuáles son los riesgos que pueden acontecer en este territorio es esencial, a fin de aplicar las políticas y las actuaciones de emergencias ante fenómenos derivados de los riesgos naturales y antrópicos (El municipio de la Oliva-Fuerteventura, s.f.).

Ante ello, atendiendo a los rasgos demográficos del municipio en la actualidad esta entidad cuenta con una población de 27.234, de los cuales 14.140 son hombres y 13.094 son mujeres (ISTAC, 2020). La población de La Oliva en las últimas décadas ha incrementado su población debido al fenómeno turístico, sector económico del que dependen gran parte de las personas que residen en La Oliva. Según el Instituto Canario de Estadística, analizando las cifras padronales del municipio de estudio, partió desde el año 2.000 con una población de 10.578 personas y en la actualidad, para el año 2020 se encontraba con 27.234 personas lo que supone un aumento en 20 años casi el triple de su población, con un 257,5% y concentrándose gran parte de estas personas en núcleos costeros como Corralejo, núcleo donde habitan más de dos tercios de la población residente municipal (tabla 4).

Tabla 4. Evolución de la población en el municipio de La Oliva en Fuerteventura

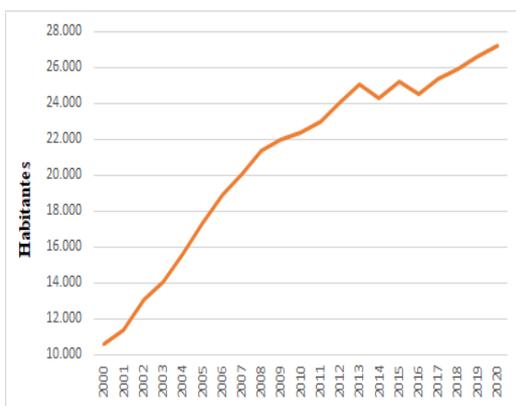
| Años | Total | Hombres | Mujeres | Extranjeros (no españoles) |
|-------------|--------------|----------------|----------------|---------------------------------------|
| 2020 | 27.234 | 14.140 | 13.094 | 12.228 |
| 2019 | 26.580 | 13.825 | 12.755 | 11.697 |
| 2018 | 25.884 | 13.505 | 12.379 | 11.202 |
| 2017 | 25.349 | 13.251 | 12.098 | 10.743 |
| 2016 | 24.508 | 12.895 | 11.613 | 10.330 |
| 2015 | 25.199 | 13.367 | 11.832 | 11.165 |
| 2014 | 24.307 | 12.873 | 11.434 | 10.819 |
| 2013 | 25.083 | 13.328 | 11.755 | 11.993 |
| 2012 | 24.079 | 12.860 | 11.219 | 11.235 |
| 2011 | 22.953 | 12.309 | 10.644 | 10.312 |
| 2010 | 22.351 | 11.976 | 10.375 | 9.812 |
| 2009 | 21.996 | 11.854 | 10.142 | 9.247 |
| 2008 | 21.354 | 11.578 | 9.776 | 8.590 |
| 2007 | 20.084 | 10.941 | 9.143 | 7.542 |
| 2006 | 18.884 | 10.307 | 8.577 | 6.779 |
| 2005 | 17.273 | 9.419 | 7.854 | 5.741 |
| 2004 | 15.583 | 8.452 | 7.131 | 4.534 |
| 2003 | 14.042 | 7.548 | 6.494 | 3.634 |
| 2002 | 13.026 | 6.984 | 6.042 | 2.723 |
| 2001 | 11.376 | 6.144 | 5.232 | 1.874 |
| 2000 | 10.578 | 5.713 | 4.865 | 1.282 |

Fuente: ISTAC 2020, elaboración propia.

El crecimiento poblacional por lo tanto es continuo y exponencial (Gráfico 1a), aumentando en más del doble su población desde inicios del periodo hasta el final de la serie, como ya

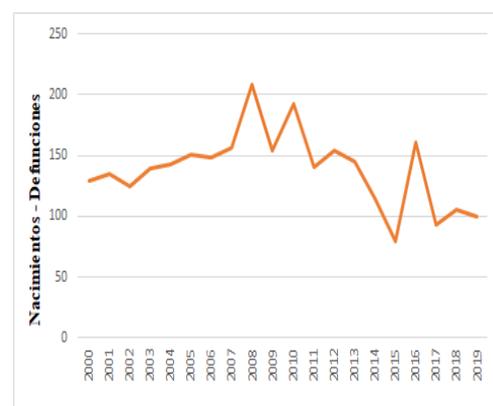
comenté anteriormente. Este crecimiento viene favorecido por los extranjeros no nacionales residentes en La Oliva, el cual representan el 44,9% de la población. Si hablamos del crecimiento vegetativo de nuestra entidad municipal entre los años 2000 y 2019 (Gráfico 1b), se ven como los nacimientos superan a las defunciones en todo el periodo, con un marcado crecimiento vegetativo positivo, aunque se observa una bajada de ese ritmo creciente desde el año 2011 en adelante.

Gráfico 1a. Evolución de la población de La Oliva (2000-2020)



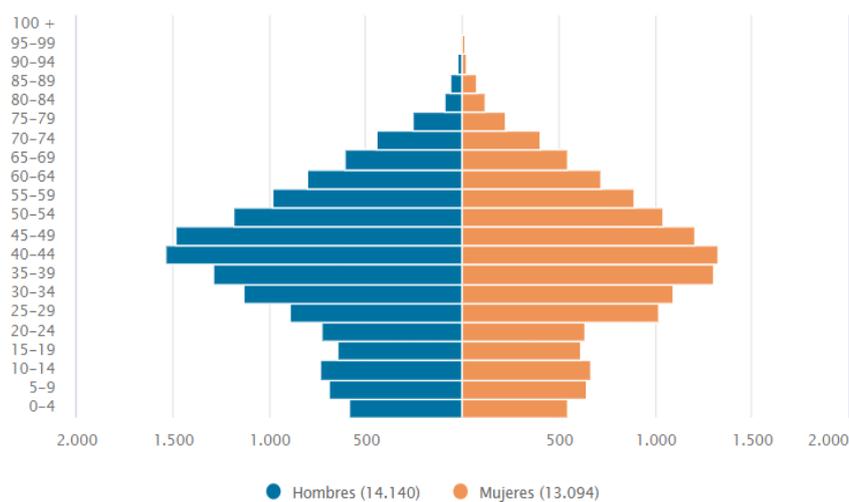
Fuente ISTAC 2020, elaboración propia.

Gráfico 1b. Crecimiento vegetativo del municipio de La Oliva (2000-2020)



Fuente ISTAC 2020, elaboración propia.

Gráfico 2. Población por sexo y edades del municipio de La Oliva en Fuerteventura.



Fuente ISTAC 2020, elaboración propia.

Atendiendo a la distribución por edades y sexo de La Oliva, se confirma este crecimiento debido a que gran parte de la población se concentra en los grupos de edad comprendidos entre los 40-49 años, lo que garantiza la tendencia positiva del crecimiento demográfico. Además, los grupos comprendidos entre los 0-24 años es superior al grupo de 70 - 99 años, reflejando que estamos ante un municipio cuya población es joven (Gráfico 2).

El índice de vejez (personas mayores de 65 años por cada 100 habitantes) de La Oliva es inferior al 11%, lo que confirma que nuestra localidad es un municipio joven, señalando que en caso de emergencia la población vulnerable de verse afectada por algún fenómeno es baja, al igual que el resto de la isla, que en comparación con la totalidad de la comunidad autónoma reflejan valores bajos.

Asimismo, estos datos señalan que la población de Fuerteventura es relativamente joven en comparación a la de otras islas y esto es positivo de cara a la gestión de ciertas amenazas, ya que pueden recuperarse más rápidamente tras un desastre. Aunque estas cifras elevadas de población extranjera y joven pueden afectar a la planificación de emergencias ya que pueden carecer de conocimientos del entorno, aumentando la vulnerabilidad de las personas de cara a un desastre. Además, la población menor de 15 años puede dar problemas a la hora de gestionar la emergencia, sobre todo en días lectivos es por lo que se suspenden las actividades escolares, extraescolares y de ocio para que no interfieran en la planificación y gestión del desastre (Plan de Emergencias Municipal, 2017).

Tabla 5. Índices de vejez y juventud en La Oliva, Fuerteventura y Canarias en 2020.

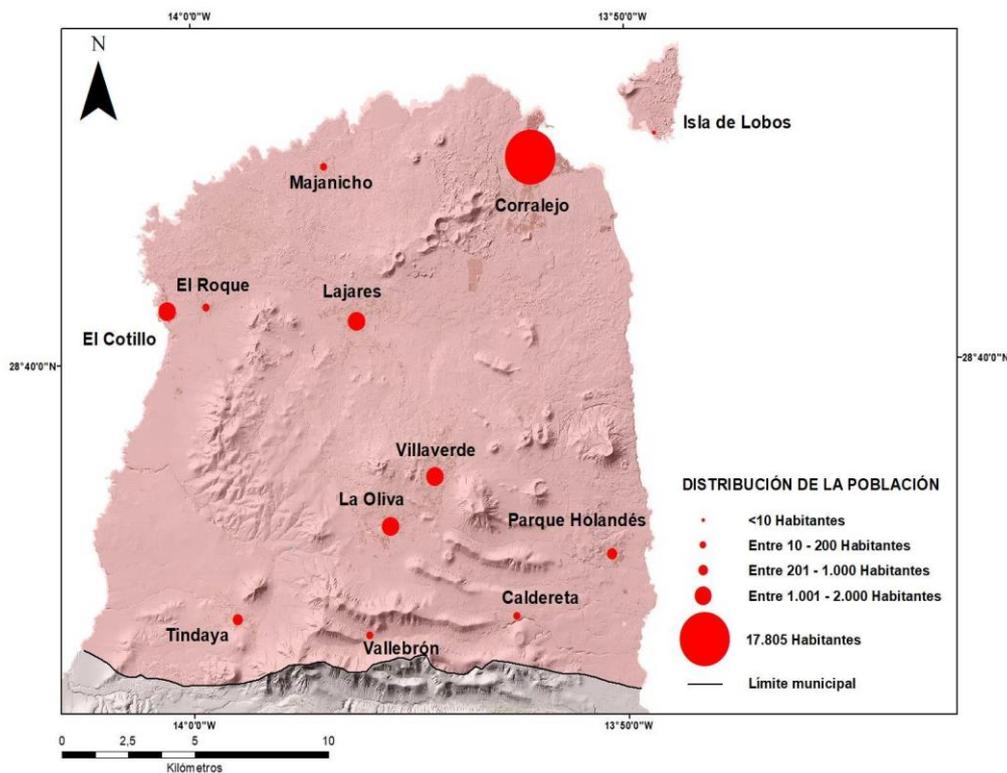
| | Vejez (%) | Juventud (%) |
|----------------------|------------------|---------------------|
| La Oliva | 10,57 | 14,46 |
| Fuerteventura | 10,51 | 15,1 |
| Canarias | 19,14 | 12,97 |

Fuente: ISTAC 2020, elaboración propia.

Como se observa en la Figura 4, existen importantes diferencias en cuanto a la distribución poblacional. El municipio de la Oliva concentra el 65,38% de su población en la entidad de Corralejo, situada en costa y al norte del término municipal. La segunda entidad poblacional

más habitada es Villaverde con 1.912 habitantes ubicada en el interior del municipio y próxima al núcleo de La Oliva. Tanto Lajares, como El Cotillo, La Oliva y Parque Holandés cuentan con poblaciones superiores a los mil habitantes. No menos importantes, encontramos núcleos por debajo de estas cifras como es Tindaya con 657 habitantes; El Roque con 283 habitantes; Caldereta con 143 habitantes; Vallebrón (124 habitantes) y Majanicho (120 habitantes). A excepción de la entidad de Majanicho que se ubica en la costa norte, todas las demás se ubican al interior del municipio. Por último, encontramos una pequeña entidad con tan solo un habitante y corresponde con la entidad de Isla de Lobos.

Figura 4. Distribución de la población por entidades del municipio de La Oliva en Fuerteventura.



Fuente: ISTAC 2020. Elaboración propia.

Analizando la densidad demográfica de este término municipal, La Oliva cuenta con un total de 76,5 hab/km², siendo una cifra baja de densidad de población con relación a otros municipios canarios. No obstante, para aproximar con más detalle estos datos, la siguiente tabla refleja las densidades poblacionales por hectárea urbana a fin de reflejar la realidad territorial de La Oliva.

Tabla 6. Densidades de población por hectárea urbana en el municipio de La Oliva en Fuerteventura

| Entidades Urbanas | Población 2020 | Área (Ha) | Densidad neta (hab/ha) |
|-------------------|----------------|-----------|------------------------|
| Corralejo | 17.805 | 386,73 | 46,0 |
| Villaverde | 1.912 | 120,71 | 15,8 |
| Lajares | 1.866 | 98,14 | 19,0 |
| El Cotillo | 1.672 | 41,04 | 40,7 |
| La Oliva | 1.581 | 74,08 | 21,3 |
| Parque Holandés | 1.070 | 41,21 | 26,0 |
| Tindaya | 657 | 47,95 | 13,7 |
| El Roque | 283 | 11,55 | 24,5 |
| Caldereta | 143 | 14,27 | 10,0 |
| Vallebrón | 124 | 8,74 | 14,2 |
| Majanicho | 120 | 17,19 | 7,0 |
| Isla de Lobos | 1 | 0,26 | 3,9 |

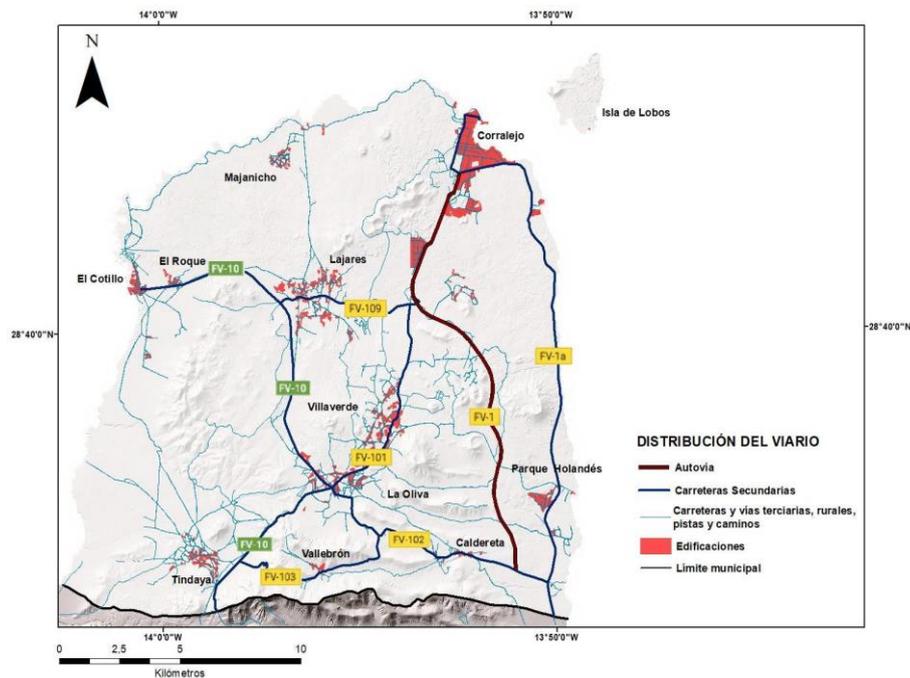
Fuente: ISTAC 2020 y GRAFCAN (Superficie urbana). elaboración propia

Las densidades demográficas para estas entidades son bajas, siendo la entidad de Corralejo quién presenta la cifra más alta con 46 hab/ha seguida de la localidad de El Cotillo con 40,7 hab/ha. Sin embargo, los núcleos contiguos de La Oliva y Villaverde tienen densidades netas de 21,3 hab/ha y 15,8 hab/ha debiéndose a la diseminación de sus entidades. A grandes rasgos la densidad de población del municipio de La Oliva supera la media insular que se sitúa en 72

hab/km², no dejando de ser cifras relativamente bajas en relación a otras islas de la región como Tenerife con 393 hab/km² (Estudio poblacional y socioeconómico, s.f.).

Fuerteventura es la segunda isla más extensa del archipiélago después de Tenerife, aunque es la cuarta isla más poblada de Canarias en 2020 con 119.732 habitantes (5,5% sobre el total de Canarias) lo que explican estas cifras de densidades relativamente bajas.

Figura 5. Distribución de la red viaria del municipio de La Oliva en Fuerteventura.



Fuente: DGT 2021, elaboración propia.

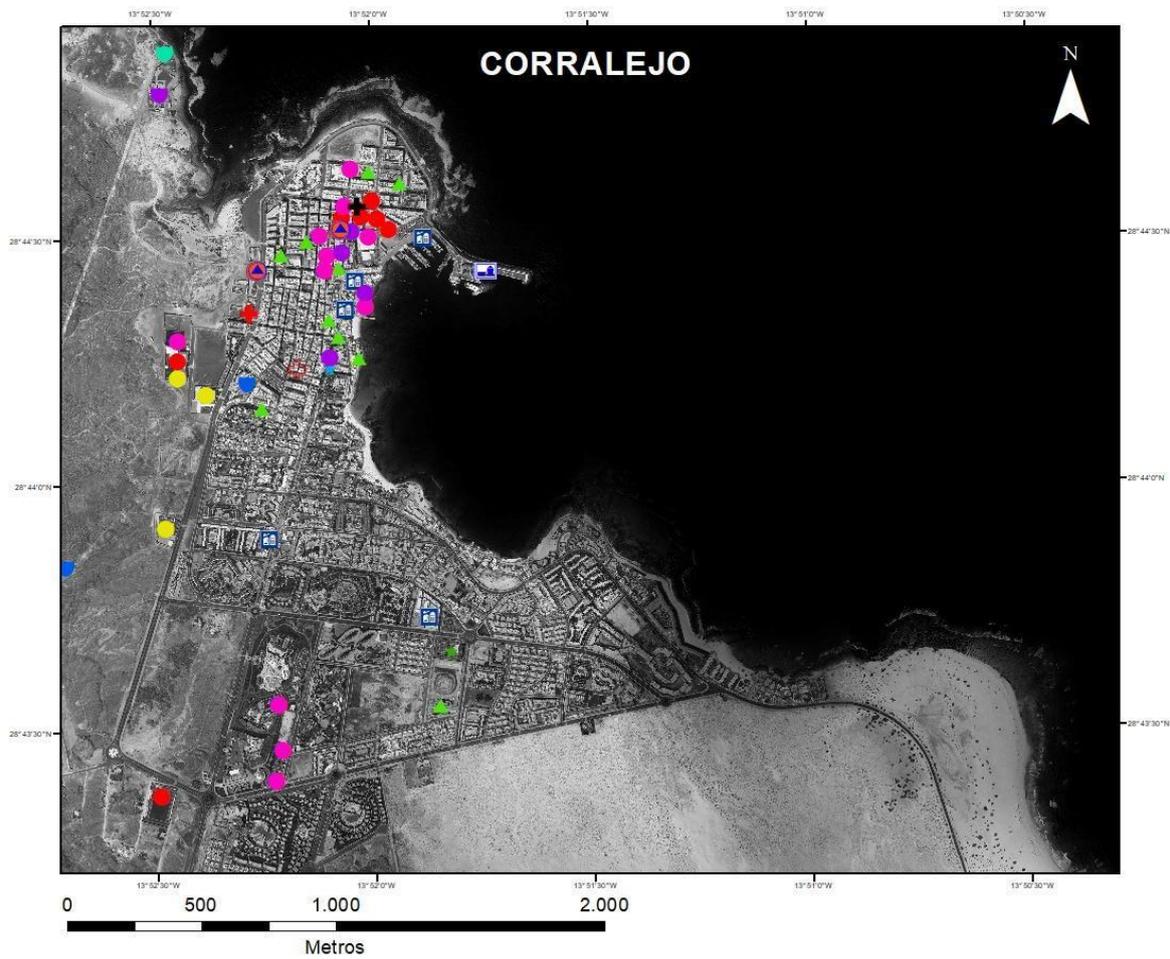
La red de comunicación por carretera del municipio de La Oliva se estructura en torno a tres ejes de conexión principal, cruzando el municipio en dirección Norte a Sur. La primera vía es definida por la carretera convencional FV-1a que une los núcleos de Corralejo y Parque Holandés por la costa con la capital mayorera; la autovía FV-1 recorre el mismo trayecto de Norte a Sur, pero por el interior, partiendo desde el núcleo de Caldereta hasta la altura de La Capellanía para unirse con la FV-101 y llegar hasta Corralejo, principal núcleo urbano del municipio, siendo la vía más rápida y de mayor capacidad (Visor DGT, s.f.). Otra vía es la FV-10 que conecta de Norte a Sur, pero por el tramo más occidental los núcleos de El Cotillo, La Oliva, Tindaya con Puerto del Rosario (Visor DGT, s.f.). Además de estos ejes conformados por carreteras principales, existen numerosas otras vías dispuestas de Este a Oeste uniendo los pueblos de Corralejo, Lajares y El Cotillo a través de la carretera FV-109; la FV-101 une los

pueblos de Corralejo, Villaverde y La Oliva de Norte a Sur; la carretera FV-102 de Este a Oeste uniendo La Oliva con Caldereta; la carretera FV-103 de Este a Oeste une Tindaya, Vallebrón y Caldereta, además de otras vías rurales que unen caseríos con los pueblos a través de caminos sin pavimentar (Visor DGT, s.f.).

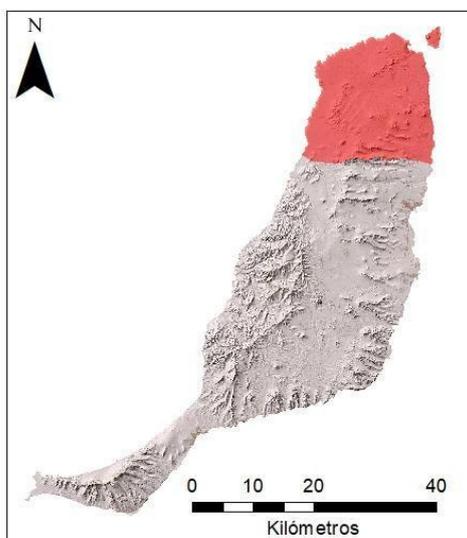
La red de equipamientos se constituye de aquellos espacios e infraestructuras de naturaleza pública distribuidos por toda la entidad municipal de La Oliva, siendo distribuidos en función de la densidad de población por todo el territorio. La Oliva concentra un total de 161 infraestructuras y equipamientos, concentrando el núcleo de Corralejo un total de 59 unidades de ellas (Visor UNIFICA, s.f.).

Es esencial conocer las actividades, localización, público y dimensiones que se dan en este territorio para poder gestionar el riesgo de las emergencias de cara a la población municipal e insular, para poder utilizar estos equipamientos e infraestructuras que servirían como puntos de apoyo logístico, recursos e instalaciones en caso de ser necesarios, contando con los servicios esenciales que cubran las necesidades de la población y aporten seguridad a la ciudadanía (Plan de Emergencias Municipal, 2017, p. 37). La siguiente figura muestra la localización y distribución de los equipamientos e infraestructuras en la entidad más poblada (Corralejo).

Figura 6. Distribución de la red de equipamientos de Corralejo en La Oliva.



ISLA DE FUERTEVENTURA



DISTRIBUCIÓN DE EQUIPAMIENTOS

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ● Casas Consistoriales | ▲ Plazas y Parques |
| ● Deportivo | ★ Guardia Civil |
| ● Educativo | ★ Policía Local |
| ● Socio-Cultural | ● Servicios Emergencias |
| ● Desaladora | ● Sanitario |
| ● Potabilizadora | ● Socio-Sanitario |
| ● Depuradora | ● Tanatorio |
| ● Depósitos | ● Puerto Marítimo |
| | ● Mercado |

Fuente: Visor Unifica (Gobierno de Canarias). Elaboración propia.

6. RESULTADOS

El análisis e identificación de los riesgos en Canarias y Fuerteventura aborda la complejidad de fenómenos que integran los instrumentos de prevención y actuación de los riesgos de desastre (PLATECA, 2015a). En este apartado acorde a los objetivos generales y específicos fijados se refleja los riesgos susceptibles de producirse en La Oliva, teniendo en cuenta lo preestablecido por el PEIN de Fuerteventura y el PLATECA.

6.1. Identificación de las amenazas y descripción de los riesgos

6.1.1. Los riesgos en la isla de Fuerteventura. La isla de Fuerteventura es protagonista del aumento de la población desde el tiempo que fue conquistada, experimentando un crecimiento potencial en las últimas décadas del S.XX y principios del S.XXI (González, s.f., p, 342). La agricultura en el pasado permitió que los asentamientos se produjeran en las zonas del interior insular y en la actualidad el turismo motivó que los asentamientos costeros crecieran, siendo ambos factores los protagonistas de este aumento demográfico en los municipios de Pájara y La Oliva, quienes más aumentaron su población a finales de los años sesenta del siglo pasado, al igual que Puerto del Rosario, por ser la capital administrativa de la isla (González, s.f., p. 351).

En este contexto, el crecimiento del suelo urbano ligado al aumento demográfico en el territorio insular, con un espacio limitado, conduce a la ocupación de áreas de riesgos en el que la percepción de la sociedad hacia los fenómenos que son potencialmente peligrosos para la ciudadanía y el territorio es prácticamente reducida, a consecuencia de la falta de concienciación de la ciudadanía y de la educación en materia de la prevención de estas amenazas (PEIN, 2020, p. 26).

A grandes rasgos, ha incrementado la vulnerabilidad de la sociedad debido a la heterogeneización de los seres humanos con el medio físico en el que cada vez más los riesgos ponen en peligro a las vidas humanas y a la economía.

Del mismo modo, en este marco, el artículo 1 de la Ley 17/2015 del Sistema Nacional de Protección Civil establece que “la política de seguridad pública es el servicio público quién protege a las personas y bienes garantizando una respuesta adecuada ante los distintos tipos de

emergencias y catástrofes originadas por causas naturales o derivadas de la acción humana, sea ésta accidental o intencionada” (SNPC, 2020).

Pues en este sentido, atendiendo a estos factores; evaluaremos cuáles son los riesgos que más pueden afectar a nuestra área territorial. Analizar estos fenómenos y zonificar los riesgos naturales que pueden afectar a las infraestructuras, bienes y población en La Oliva, pondrá en valor las futuras medidas de prevención y mitigación que puedan llevarse a cabo en este término municipal.

6.1.1. Amenazas de origen natural

- Lluvias Torrenciales e inundaciones

Las precipitaciones de carácter torrencial y su manifestación territorial a través de las inundaciones es el riesgo que históricamente mayores daños ha causado en Canarias (López-Díez *et al.*, 2018) . Este tipo de precipitaciones generarán daños debido a las inundaciones que pueden producirse a consecuencia del aporte cuantioso de agua que no es capaz de drenarse y canalizarse por las cuencas fluviales (Olcina y Ayala, 2002, p. 860).

Estas inundaciones son consecuencia de las lluvias de gran intensidad que se han producido excepcionalmente y suelen proceder de lluvias de tipo convectivas, que son las más torrenciales, ya que en poco tiempo pueden generar grandes peligros (Olcina y Ayala, 2002, p. 861). Es esencial conocer las características de la cuenca; el área, la forma, la pendiente, la litología, el estado de saturación del suelo, la red de drenaje o la morfología de los cauces. (Olcina y Ayala, 2002, p. 863).

Atendiendo a estos aspectos, las inundaciones provocadas por las crecidas fluviales se deben al exceso de agua que no es capaz de ser evacuada por el cauce de un canal, por lo tanto puede darse el caso de desbordamiento y el agua ocupar las llanuras que son susceptibles de verse inundadas, siendo diferenciadas del tipo de inundaciones de “avenidas” las cuales, de forma súbita y enérgicas se producen gracias a un aporte cuantioso de agua, generando graves daños a la sociedad (Olcina y Ayala, 2002, p. 860). Una alteración súbita en las condiciones normales de las presas u otras obras pueden generar una formación de tipo avenida, la cual puede llegar a ser muy peligrosa para la sociedad, aunque para Fuerteventura, el daño generado por rotura de un embalse de estas características no sería relevante, ya que las presas que se encuentran en la isla no alcanzan los 0,5 Km² de superficie y las más importantes corresponden con la

Presa de Los Molinos, Presa de Las Peñitas y Embalse de Río Cabras; ambas actualmente ven mermadas su capacidad y en el caso de las dos últimas nombradas se encuentran completamente secas e inoperativas (Plan Hidrológico de Fuerteventura, 2018, p. 336).

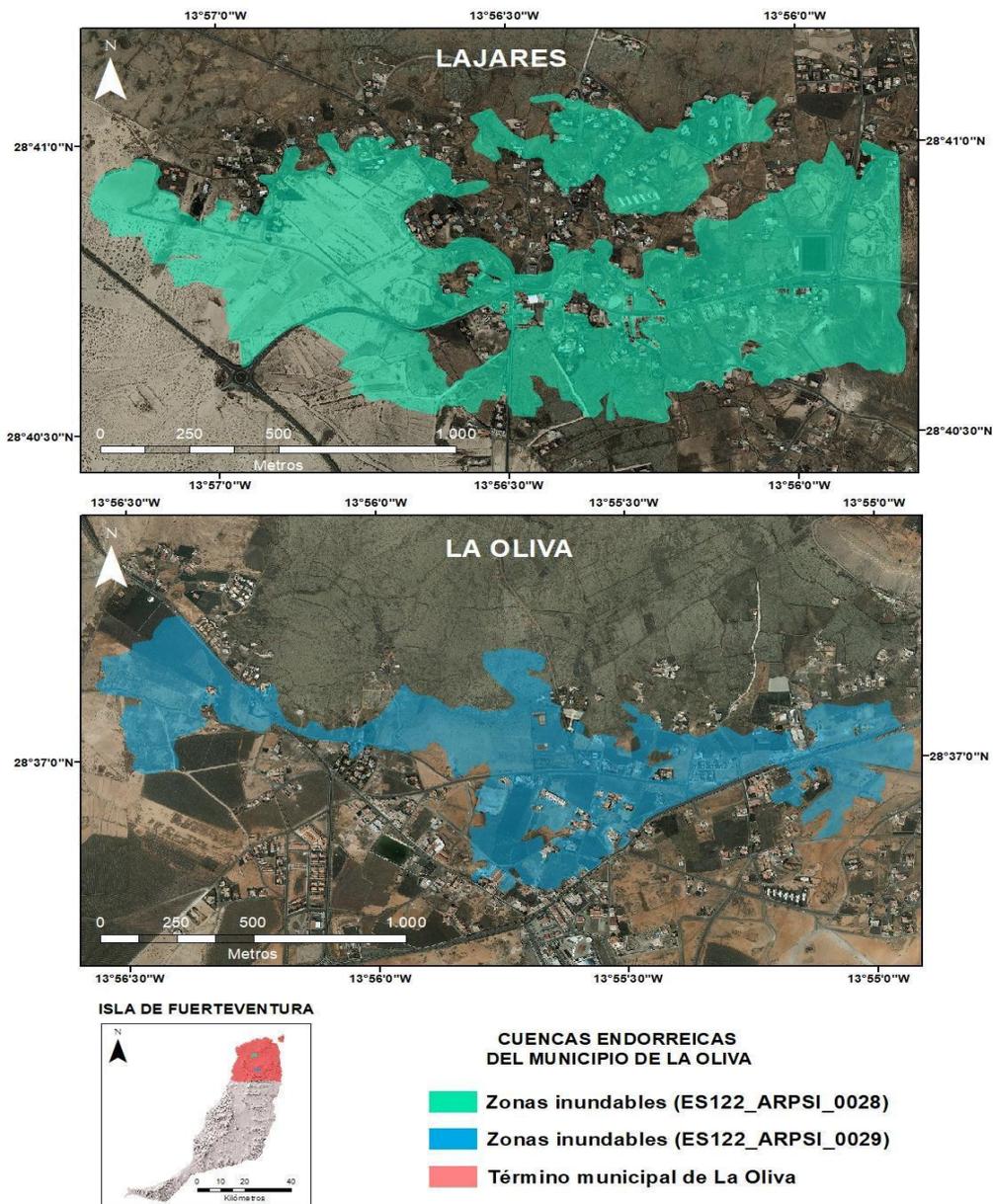
Si hablamos de los meses más lluviosos en Canarias, estos coinciden con noviembre, diciembre y enero; siendo esta temporada cuando se aproximan las borrascas desde latitudes templadas a consecuencia del descenso en latitud de la circulación atmosférica, trayendo inestabilidad al archipiélago como efecto de los frentes polares, que anómalamente descienden desde el norte del Atlántico hacia latitudes subtropicales, con dirección NW-SE (Marzol, 1987). Aunque la irregularidad de estos fenómenos predomine en el archipiélago, en Fuerteventura y Lanzarote lo es más aún debido a la poca altitud de sus macizos montañosos (Marzol y Máyer, 2012, p. 9).

En el caso de Fuerteventura, gran parte de las precipitaciones son recogidas por los relieves del norte ligados a la entrada de los frentes por el NE o NW, concentrando gran parte de esas precipitaciones en parte de las llanuras y macizos del norte que no superan los 250 mm en el mejor de los casos para todo el año (PEIN, 2000, p. 47). Muchas de estas precipitaciones se concentran en unos pocos días u horas, las cuales determinan más de la mitad de la pluviometría del año (Máyer y Marzol, 2014). Sin embargo, todo ello dependerá de la nubosidad, procedencia y época del año, el cual determinará el grado de riesgo en el que se puede ver expuesta la sociedad (Marzol y Máyer, 2012, p. 3).

Fuerteventura ya tiene constancia de eventos anteriores relacionados con las riadas e inundaciones provocadas por la fuerte torrencialidad de las precipitaciones, la orografía y el estado de conservación de los cauces de los barrancos (PEIN, 2000, p. 115)

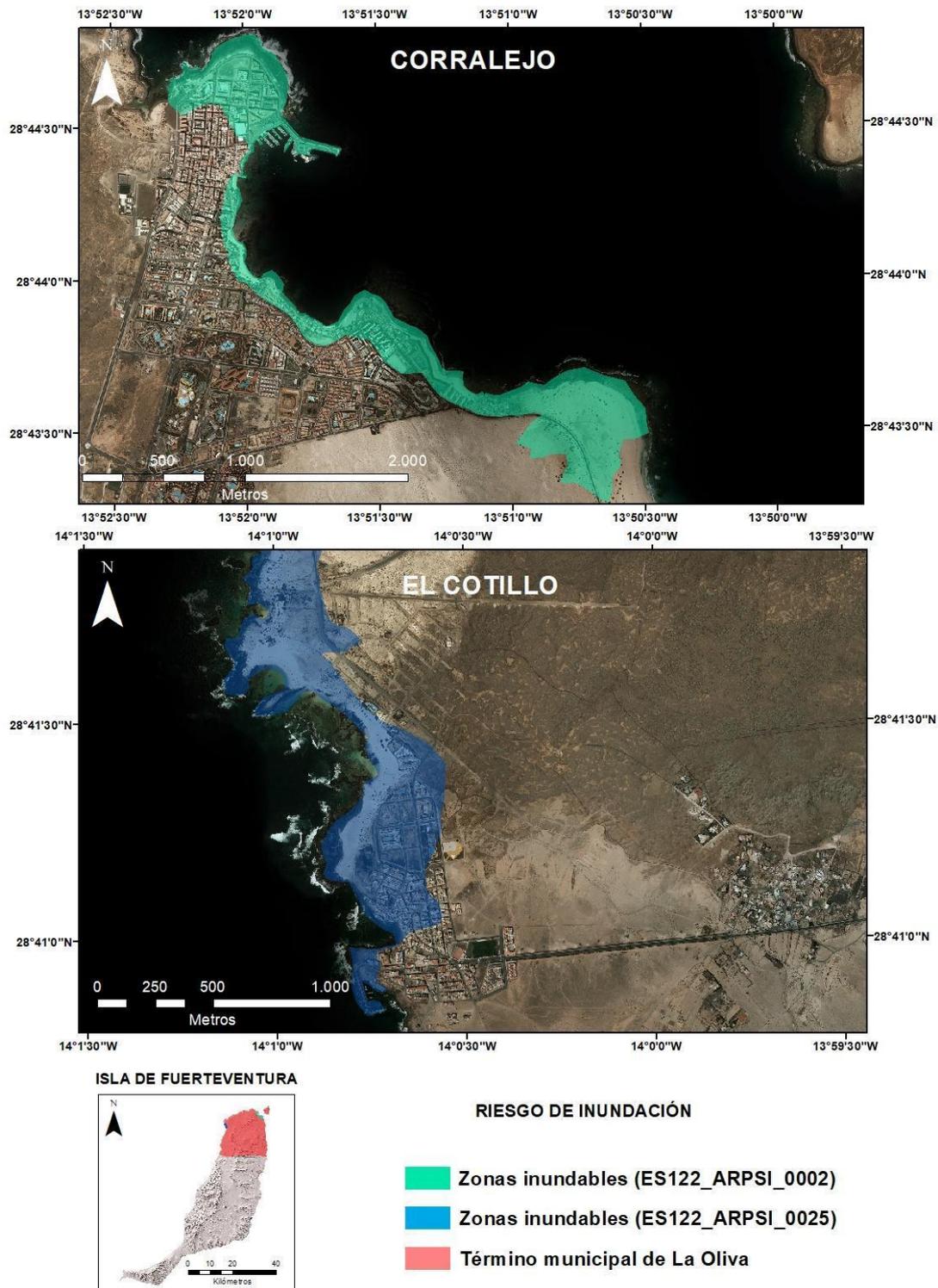
En el término municipal de La Oliva existen dos cuencas endorreicas que son susceptibles de inundarse y que corresponden a la cuenca endorreica de Lajares y la cuenca endorreica de La Oliva, siendo estas dos áreas potencialmente peligrosas por inundación; además de encontrar a dos de las áreas más pobladas y turísticas del municipio: Corralejo con 7 km² y El Cotillo con cerca de 4 km² susceptibles de inundarse, tal y como se observan en las figuras 7 y 8 (Demarcación Hidrográfica de Fuerteventura, 2018, p. 52).

Figura 7. Mapa de riesgo de inundación de las ARPSIs fluviales en la demarcación hidrográfica del municipio de La Oliva en Fuerteventura.



Fuente: Aguas de Fuerteventura, Elaboración propia.

Figura 8. Mapa de riesgo de inundación de las ARPSIs fluviales en Corralejo y El Cotillo en el municipio de La Oliva



Fuente: Aguas de Fuerteventura, elaboración propia.

Un claro ejemplo de inundación en el municipio de La Oliva se muestra en la siguiente figura, la cual refleja el estado de las vías de accesibilidad en Corralejo como consecuencia de las fuertes precipitaciones registradas el 25 de octubre de 2018, que motivaron el cierre de las infraestructuras municipales y registraron un total de 34,4 mm/m² en el Aeropuerto de Fuerteventura, según datos de la Agencia Estatal de Meteorología (Datos AEMET, s.f.).

Figura 9: Inundación de la Avenida Grandes Playas en Corralejo, La Oliva a consecuencia del temporal registrado en Canarias el 25 de octubre de 2018



Fuente: Diario de Fuerteventura. La lluvia deja en Fuerteventura inundaciones, problemas en tramos de carretera y desperfectos.

Por otro lado, cabe destacar que las inundaciones no solamente pueden verse favorecidas por los fenómenos de las elevadas precipitaciones, sino por el paulatino crecimiento del nivel del que puede estar favorecido también por efecto directo del cambio climático (Martín y Pérez, 2019, p. 164).

Además, el Plan de Emergencias Insular de Fuerteventura evalúa a las inundaciones con riesgo alto para la sociedad, siendo muy probable de que se produzcan daños graves para la población y para las vías de comunicación, además de ser un riesgo moderado para las viviendas, centros de enseñanzas, servicios públicos, industrias y centros turísticos (PEIN, 2000, p. 296).

Conociendo todo ello, el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos facilita información acerca de los fenómenos que pueden afectar al territorio en un máximo de 60 horas, siendo la Comunidad Autónoma de Canarias quién actúe en base a la información ofrecida por la Agencia Estatal de Meteorología (Olmeda, 2018, p. 17). En caso de que algunas de las variables establecidas superen los umbrales de intensidad para menos de una hora, se prefijará el aviso correspondiente para el área geográfica por parte de la AEMET (Olmeda, 2018, p. 17). El umbral establecido para Fuerteventura por parte de la Agencia Estatal de Meteorología corresponde para el aviso amarillo las precipitaciones acumuladas en 12 h superiores a 40 mm, aviso naranja en 80 mm y el aviso rojo en 120 mm. Para las precipitaciones acumuladas en una hora, corresponde el aviso amarillo para aquellas superiores a los 15 mm; el aviso de color naranja para las precipitaciones acumuladas en 30 mm y el aviso de color rojo para las recogidas en 60 mm (Olmeda, 2018, p. 17).

Tabla 7: Umbrales y niveles de avisos en Canarias y Fuerteventura

| CODIGO | NOMBRE DE LA ZONA | PROVINCIA | temp. máximas | | | temp. mínimas | | | racha máxima | | | precipitación 12 h | | | precipitación 1 h | | | nieve 24 h | | |
|--------|-----------------------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|------------|---------------|---------------|
| | | | umbral | temp. máximas | temp. mínimas | umbral | temp. máximas | temp. mínimas | umbral | temp. máximas | temp. mínimas | umbral | temp. máximas | temp. mínimas | umbral | temp. máximas | temp. mínimas | umbral | temp. máximas | temp. mínimas |
| 659001 | Norte de Gran Canaria | Las Palmas | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 40 | 80 | 120 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659003 | Cumbres de Gran Canaria | Las Palmas | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 40 | 80 | 120 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659004 | Este, sur y oeste de Gran Canaria | Las Palmas | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 40 | 80 | 120 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659101 | Lanzarote | Las Palmas | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 40 | 80 | 120 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659201 | Fuerteventura | Las Palmas | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 40 | 80 | 120 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659302 | Cumbres de la Palma | Sta Cruz de Tenerife | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 60 | 100 | 180 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659303 | Este de la Palma | Sta Cruz de Tenerife | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 60 | 100 | 180 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659304 | Oeste de la Palma | Sta Cruz de Tenerife | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 60 | 100 | 180 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659401 | La Gomera | Sta Cruz de Tenerife | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 60 | 100 | 180 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659501 | El Hierro | Sta Cruz de Tenerife | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 60 | 100 | 180 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659601 | Norte de Tenerife | Sta Cruz de Tenerife | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 60 | 100 | 180 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659602 | Área Metropolitana de Tenerife | Sta Cruz de Tenerife | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 60 | 100 | 180 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |
| 659603 | Este, sur y oeste de Tenerife | Sta Cruz de Tenerife | 34 | 37 | 40 | -1 | -4 | -8 | 70 | 90 | 130 | 60 | 100 | 180 | 15 | 30 | 60 | 2 | 5 | 20 |

Fuente: Plan MeteoAlerta (AEMET). Elaboración propia

Llegados a este punto, la población debe de ser consciente de este riesgo y cómo medidas de prevención ante posibles daños, el PEIN de fuerteventura señala que se debe de revisar el estado de los desagües, los bidones, azoteas y tejados; no estacionar y acampar cerca de los cauces de los barrancos y evitar los desplazamientos innecesarios (PEIN, 2000, p. 296).

Además debe de seguir las recomendaciones dada por las autoridades competentes, cerrar ventanas y puertas para evitar corrientes de aire que atraigan a rayos eléctricos, desenchufe los aparatos electrónicos que puedan verse afectados por una subida de tensión, desconectar el interruptor de la electricidad en caso de inundación en el hogar, si la tormenta sorprende en pleno campo no debe resguardarse debajo de un árbol solitario, abstenerse de subir zonas

elevadas y alejarse de cualquier estructura metálica; disminuir la velocidad y extremar las precauciones si se encuentra conduciendo y no atravesare tramos inundados por el agua (PEIN, 2000, p. 296).

- Sequías

Este fenómeno surge de la disminución y la falta de precipitación que se da en un territorio, siendo sus efectos extendidos en el tiempo (Campos-Aranda, 2014). Las sequías son reconocidas por sus efectos, es por ello que reconocer cuando tendrá lugar una sequía es incierto, pero son fenómenos que pueden prevenirse (Olcina y Ayala, 2002, p. 609). Este fenómeno puede clasificarse en varios tipos: *sequías meteorológicas*, cuya duración es corta, viniendo dada directamente por la ausencia de precipitaciones en semanas, las altas temperaturas, los vientos fuertes y la baja humedad, siendo característica anómala la escasa lluvia en periodos lluviosos; *sequías agrícolas* que vienen caracterizadas por la escasa humedad del suelo y menor agua disponible en las especies vegetales y por último las *sequías hidrológicas* dadas por la reducción de entradas de aguas en los acuíferos, presas o lagos, entre otras (Gutiérrez *et al.*, 2005).

Asimismo, la variabilidad del clima condiciona a que nuestro territorio insular cada vez experimente más fenómenos de estas características a consecuencia de las escasas precipitaciones. Las sequías son fenómenos que afectan a las personas de manera directa y a nuestra forma de vivir en el territorio, ya que genera entre otros efectos, grandes problemas a la agricultura y a las condiciones de salud de las personas (Olcina y Ayala, 2002, p. 850).

Las sequías se ven favorecidas por la situación geográfica de Fuerteventura, siendo su latitud y la cercanía al continente africano los principales factores que determinan que se produzca este evento, siendo el factor climático quién incida en la isla, viéndose afectada por numerosas entradas de aire propias del mundo templado y del mundo tropical que aportan sequedad y escasa humedad al territorio. (Dorta, 2005).

Desde el S.XVII se tienen constancias de reiterados eventos de estas características acompañado de plagas de Langostas que han azotado Canarias, pero en especial a las islas de Lanzarote y Fuerteventura, generando grandes hambrunas y pérdidas de cosechas (Arroyo, 2009).

El PEIN de Fuerteventura señala la recurrencia de este fenómeno en un suceso cada varios años y cuyas consecuencias se han dado en pequeños daños materiales y alguna persona afectada a consecuencia de este fenómeno en los últimos tiempos. (PEIN, 2000, p. 176). El índice de riesgo para este fenómeno es moderado.

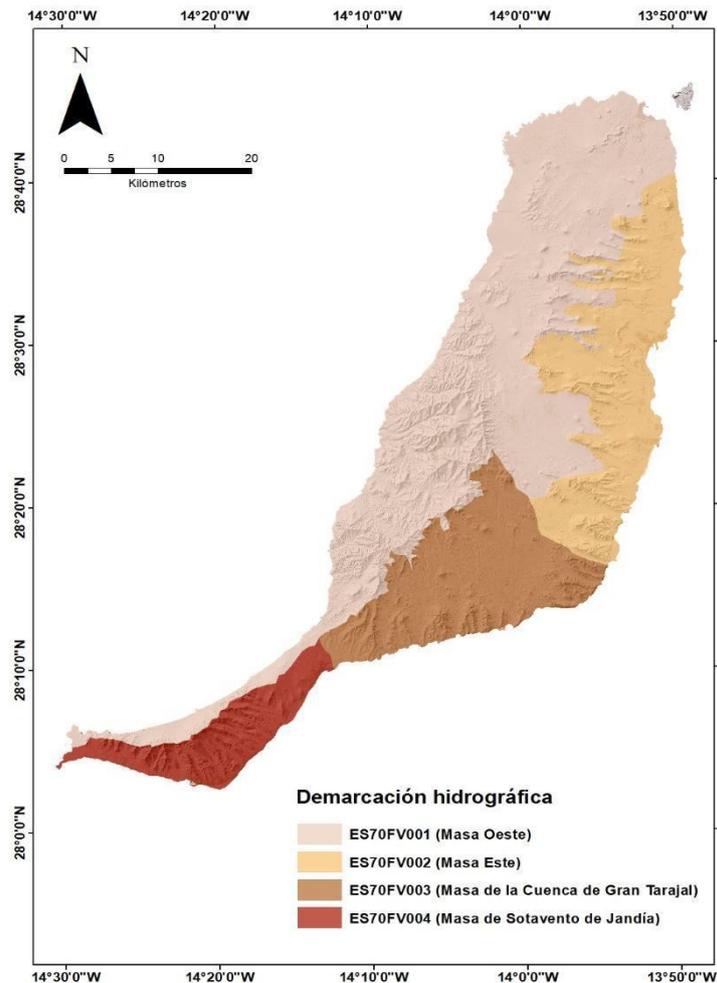
A pesar de ser una isla seca, Fuerteventura cuenta con cuatro grandes masas de agua que poseen una cantidad de 15,6 hm³/año, que pueden hacer frente a este evento climático (Figura 10) (Plan Hidrológico de Fuerteventura, 2018, p. 173). Como se muestra a continuación en la siguiente tabla, sin contar la masa de agua de la cuenca de Gran Tarajal, tres de las cuatro masas de aguas que posee la isla poseen un equilibrio de su extracción, lo cual muestra que se extrae menos agua de la que se infiltra, aunque se encuentran en gran parte de estos acuíferos problemas derivados con las intrusiones salinas procedentes del mar y otros problemas derivados de la alta contaminación de nitratos y cloruros que se encuentran presentes en estos acuíferos (Plan Hidrológico de Fuerteventura, 2018, p. 173).

Tabla 8: Masas de aguas subterráneas de la demarcación hidrográfica de La Oliva

| Código | Nombre | Volumen extraído de masas de agua (HM3/año) | Aproximación a los recursos disponibles (HM3/año) | Índice de explotación | Estado cuantitativo | Tipos y riesgos de contaminantes | Calidad del agua |
|-----------|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|------------------|
| ES70FV001 | Masa Oeste | 1,09 | 10,9 | 0,1 | Bueno | Alto (NO ₃) | Mala |
| ES70FV002 | Masa Este | 0,27 | 2,9 | 0,09 | Bueno | Alto (NO ₃ + NaCl) | Mala |
| ES70FV003 | Masa de la cuenca de Gran Tarajal | 3,52 | 1,4 | 2,5 | Malo | Alto NaCl | Mala |
| ES70FV004 | Masa de Sotavento | 0,05 | 0,4 | 0,14 | Bueno | Alto NaCl | Mala |

Fuente: Aguas de Fuerteventura. Elaboración propia.

Figura 10. Masas de aguas subterráneas de la demarcación hidrográfica de Fuerteventura.



Fuente: Aguas de Fuerteventura. Elaboración propia.

Asimismo, el Consorcio de Abastecimientos de Aguas de Fuerteventura destaca que se necesitan cerca de 127.500 m³ de agua para hacer frente a la demanda urbana de los usos domésticos (47%) y turísticos (26%) de Fuerteventura (Plan Hidrológico de Fuerteventura, 2018, p. 342). El CAAF dispone de infraestructuras suficientes para satisfacer la demanda mediante las estaciones desaladoras, las cuales poseen una capacidad de extracción de 23,83 Hm³/año (Descripción de la isla, s.f.).

Para garantizar el abastecimiento de la población de este suministro, el modelo de producción de aguas desaladas debe existir una red de depósitos, como por ejemplo el que posee la Empresa Municipal del Ayuntamiento de La Oliva (SALOSA) con una capacidad de almacenamiento de 16.000 m³ (Plan Hidrológico de Fuerteventura, 2018, p. 248).

Aunque estas medidas solo palián los efectos ocasionados por las sequías y no solucionan el problema climatológico, la extracción de estos recursos tanto de acuíferos como del agua del mar agravan aún más la situación de alta vulnerabilidad territorial.

- **Movimientos sísmicos**

Los movimientos sísmicos responden a procesos de acumulación de energías que se transmiten por la corteza terrestre a través de diferentes ondas que generan por consiguiente cambios en el terreno (Olcina y Ayala, 2002, p. 314). Es importante conocer la localización de dónde se ha producido la rotura del terreno (hipocentro), siendo su proyección sobre la superficie el epicentro y cuantifica su tamaño en función de los efectos que ha producido, como los ha percibido la población, los daños en infraestructuras y modificaciones en la naturaleza (Olcina y Ayala, 2002, p. 314).

Dentro de los efectos producidos por los terremotos, deben conocerse con relación a la materia urbanística y de protección civil las principales características del suelo, ya que los terremotos tendrán peores consecuencias en aquellas áreas localizadas en márgenes de cuencas sedimentarias o donde existan relieves y sustratos sedimentarios, que pueden generar movimientos de laderas y fenómenos de licuefacción (Olcina y Ayala, 2002, p. 361). La Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes, organismo dependiente del Estado, es la encargada de estudiar y elaborar planes relacionadas con la ingeniería y la arquitectura; organismo que ha elaborado el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación, además del Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistentes: puentes, que recogen aspectos tales como mapas de peligrosidad y tipos de materiales de construcción, influencia del terreno y establecer reglas de diseños constructivas, entre otras (Normativa sismorresistente, 2007).

La sismicidad en Canarias se encuentra en gran parte relacionada con el vulcanismo insular, aunque la zona más activa de este no precisamente se corresponde con fenómenos volcánicos, sino con una falla tectónica situada entre las islas de Tenerife y Gran Canaria, denominada “falla de Enmedio” estimándose que mide cerca de unos 35 km, situándose muy cercano al volcán de Enmedio y siendo la zona en la que mayores terremotos se han cuantificado en los últimos 50 años (IGN, s.f.). Tal y como se muestra en la siguiente tabla, para el periodo 2010-

2019 el Instituto Geográfico Nacional ha registrado más de 28.000 terremotos, de los cuales 660 fueron sentidos por la población.

Tabla 9. Número de terremotos en Canarias para el periodo 2010-2019.

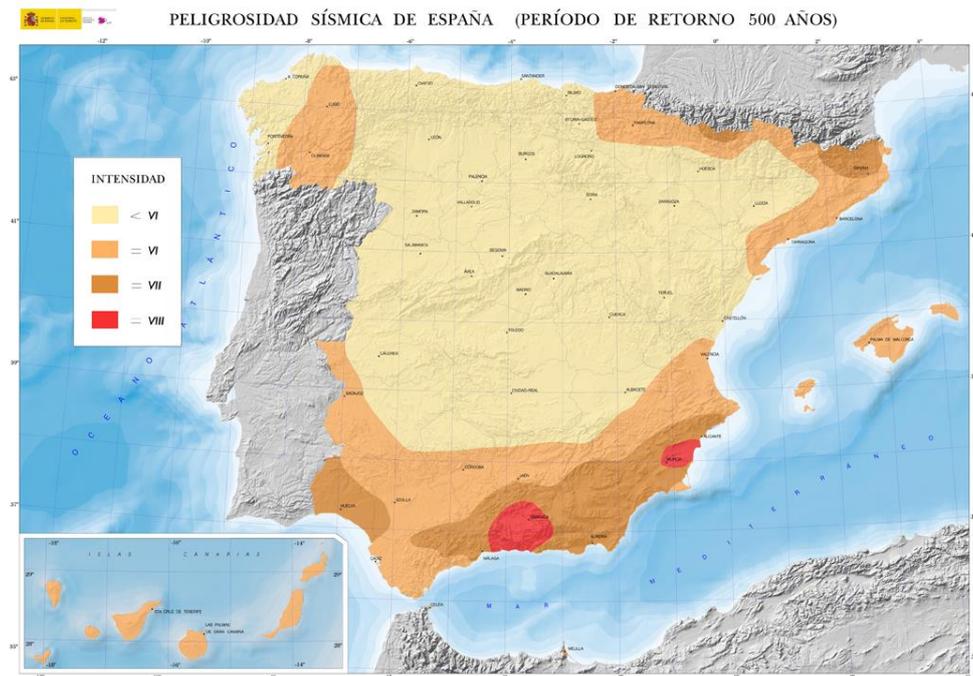
| Magnitud | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-----------------|------|--------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|
| ≥6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5,0 - 5,9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4,0 - 4,9 | 1 | 8 | 6 | 33 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 3,0 - 3,9 | 7 | 141 | 165 | 376 | 7 | 12 | 18 | 24 | 18 | 18 |
| 2,0 - 2,9 | 35 | 2.050 | 1.924 | 2.057 | 140 | 123 | 111 | 160 | 217 | 195 |
| 1,0 - 1,9 | 54 | 6.862 | 2.109 | 1.800 | 664 | 198 | 142 | 779 | 1.002 | 872 |
| 0,0 - 0,9 | 0 | 2.917 | 518 | 514 | 136 | 14 | 120 | 352 | 395 | 1.311 |
| TOTAL | 97 | 11.978 | 4.722 | 4.781 | 948 | 349 | 392 | 1.316 | 1.633 | 2.398 |
| Sentidos | 4 | 208 | 218 | 166 | 8 | 16 | 10 | 10 | 8 | 12 |

Fuente: Red Sísmica Nacional (IGN). Elaboración propia

Aunque en la actualidad el origen de esta sismicidad no está del todo clara, Blanco-Montenegro (Blanco-Montenegro *et al.*, 2018) y Barbero (Barbero *et al.*, 2018) afirman en sus estudios que el origen se debe a la localización de fallas geológicas en esta zona y a la existencia de un movimiento relativo de aproximación entre las dos islas capitalinas, debido a un ajuste hidrostático de Tenerife, lo que podría explicar esta sismicidad.

En efecto, Fuerteventura no deja de estar en un territorio volcánico, pero no es una isla que sufra las consecuencias de la sismicidad en relación con otras más activas como Tenerife o El Hierro. Esto es reflejado en el mapa elaborado en el año 2002 por el Instituto Geográfico Nacional que muestra a escala nacional la peligrosidad sísmica con un periodo de retorno de 500 años donde se refleja a Canarias como un territorio de riesgo moderado, ya que puede registrar intensidades sísmicas máximas EMS VI.

Figura 11. Representación de la peligrosidad sísmica de España (Período de Retorno de 500 Años).



Fuente: Red Sísmica Nacional (IGN)

El municipio de La Oliva en Fuerteventura puede sufrir en consecuencia estas intensidades. El PEIN de Fuerteventura destaca como “poco probable” que se produzca un fenómeno sísmico de gran magnitud, asociando esos eventos con la sismicidad volcánica (PEIN, 2000, p. 171). También se destaca que algún fenómeno de intensidad moderada puede generar el colapso de edificios en mal estado o algún desprendimiento gravitacional (PEIN, 2000, p. 272). Por lo que, atendiendo a la configuración municipal de La Oliva, las dinámicas de vertientes no suponen una clara amenaza para nuestro término municipal dada la baja topografía, a excepción de algunas viviendas localizadas en Vallebrón y Tindaya.

Como medidas de prevención y actuación para poder hacer frente a los terremotos es tener un botiquín de primeros auxilios cerca, alimentos no perecederos y agua, linternas, silbato y extintor; salir de los edificios siempre y cuando la evacuación sea accesible y rápida, aunque se debe permanecer en el lugar y cortar los suministros de electricidad, gas y agua; refugiarse debajo de un mueble sólido o bajo los marcos de la puerta, mantenerse alejados de objetos que puedan caer; si se encuentra en el exterior, alejarse de edificios, muros y postes de electricidad

es lo indicado y si nos encontramos en un coche, se debe parar y permanecer dentro hasta que cese el temblor, como medidas más destacables.

- **Tsunamis o maremotos**

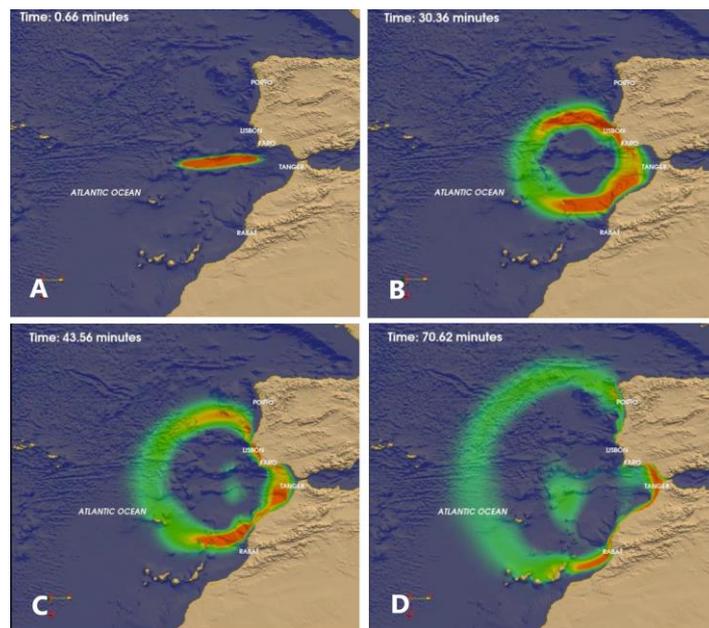
Los movimientos sísmicos producidos en el interior de los océanos, las erupciones volcánicas, grandes deslizamientos del terreno o incluso el impacto de un meteoro pueden generar grandes olas que impactan en el territorio, traduciendo la energía liberada en el movimiento del agua (Olcina y Ayala, 2002, p. 1415). Estos fenómenos pueden tener una importante repercusión en las costas con desniveles más pronunciados entre el suelo y la placa continental, siendo este el caso de Canarias, ya que el archipiélago y su carácter volcánico emergen desde los 3.000 metros de profundidad (Herrera, 1997). Además, las olas pueden superar los 100 km/h y causar importantes daños en varias horas (Olcina y Ayala, 2002, p. 1415).

Tanto en la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, contempla a este evento en su artículo 15.3 y la Directriz Básica de planificación de protección civil ante el riesgo de maremotos, aprobada por el Real Decreto 1053/2015, de 20 de noviembre, establecen los requisitos mínimos que deben cumplimentarse en cuanto a la gestión, planificación de la emergencia ante maremotos en España (BOE, 2021).

Se estima que los maremotos pueden afectar con mayores incidencias las costas andaluzas y canarias, donde las olas podrían superar los 8 m de altura si se generara un terremoto en las fallas y Horseshoe del Marqués de Pombal (sur de la Península Ibérica), llegando en prácticamente una hora al territorio insular (BOE, 2021). Por lo que el islote de Lobos, Corralejo, Majanicho y El Cotillo podrían verse seriamente afectadas por este evento.

Canarias ya ha sido testigo de estos eventos en el pasado, siendo el más relevante el evento producido en 1755 con el Terremoto de Lisboa, cuyo epicentro se localizó al SW del Cabo de San Vicente en Portugal, generando un tsunami que afectó al archipiélago canario y provocó importantes daños materiales, tal y como se muestra en la figura 12 (TSUNAMATH, s. f.).

Figura 12: Instantáneas de la progresión de la onda del tsunami del 1 de noviembre de 1755 (Terremoto de Lisboa).



Fuente: TSUNAMATH, s.f.

De igual manera podemos prever con minutos de antelación la aparición de un maremoto ya que antes se puede percibir el temblor. Por lo que como medidas de prevención debemos situarnos a una altura superior de los 30 m sobre el nivel del mar, además de irnos a 5 km hacia el interior y alejarse de las áreas próximas a la costa, ya que puede penetrar el mar hacia el interior (Olcina y Ayala, 2002, p. 1415). Atendiendo a este evento, el índice de riesgo es muy bajo, aunque nunca debemos bajar la guardia con cualquier tipo de fenómeno que pueda acontecer en el territorio.

- Erupciones volcánicas

El marco geodinámico en donde se desarrolla el volcanismo determina las erupciones que pueden darse en el territorio, siendo el tipo de erupción condicionado por las geomorfologías del volcán y los tipos de erupciones (Olcina y Ayala, 2002, p. 268). La clasificación de Walker establece a las erupciones volcánicas en varios tipos:

- Erupciones hawaianas: caracterizadas por magmas fluidos, pobres en gases y pocos explosivos. Su peligrosidad está en la destrucción provocada por el avance de las lavas en infraestructuras y viviendas (Olcina y Ayala, 2002, p. 269).

- Erupciones Estrombolianas: Tiene características intermedias entre las erupciones hawaianas y plinianas. El magma que suele ser fluido puede acompañarse de gases, generando bajas columnas eruptivas y dispersan el piroclasto por unos pocos kilómetros (Olcina y Ayala, 2002, p. 269).
- Erupciones vulcanianas: Son erupciones que generan cierta explosividad a consecuencia del taponamiento de sus conductos, emitiendo magmas de composiciones intermedias (andesitas-basálticas), que generan columnas superiores a los 10 km de altura y emiten grandes piroclastos (Olcina y Ayala, 2002, p. 270).
- Erupciones plinianas: Se caracterizan por ser erupciones ricas en gases, emitiendo grandes cantidades de gases en columnas, siendo muy peligrosas y de alto riesgo para la población (Olcina y Ayala, 2002, p. 270).
- Erupciones Surtseyanas: Este término explica las erupciones de carácter explosivas en donde el magma interactúa con el agua, siendo muy explosivas (Olcina y Ayala, 2002, p. 271).
- Gran parte de los volcanes se localizan en los sectores de bordes de placas litosféricas y en zonas de subducción, aunque un tercer tipo de los volcanes se localizan en el interior de las placas oceánicas, siendo denominados por los científicos como “puntos calientes”. Uno de estos puntos calientes se localiza en nuestra región canaria y aunque no existen suficientes evidencias científicas que expliquen este fenómeno, nos refleja que existen localizaciones de magma que asciende al exterior y creando esta formación geológica (Gobierno de Canarias, s.f. b). Por tanto, el vulcanismo de Canarias puede estar probablemente relacionado con el continente africano y la litosfera oceánica del atlántico quienes levantaron la Cordillera del Atlas en Marruecos y como resultado de esa interacción apareció el conjunto volcánico de Canarias. (Gobierno de Canarias, s.f.b).

En este contexto, la única región activa volcánica corresponde con Canarias, donde han habido erupciones volcánicas y existe el riesgo de que se produzcan más en el futuro, pero no todas las islas tienen el mismo nivel de actividad eruptiva reciente. Sin embargo, todas no están exentas de riesgo de poder sufrir algún evento, aunque Fuerteventura, Gran Canaria y La Gomera en menor medida (Gobierno de Canarias, s.f. b). El vulcanismo, sin dudas, ha dibujado el paisaje canario donde se percibe la interacción de los agentes modeladores junto con los materiales de origen magmático que han caracterizado al relieve insular, imposibilitando en numerosas ocasiones ver los tipos de erupciones que tuvieron lugar en el territorio (Díaz, 2014, p. 27). Asimismo, el retoque más reciente en Fuerteventura lo observamos en este municipio a través de los malpaíses y conos surgidos en erupciones cuaternarias (PEIN, 2000, p. 32).

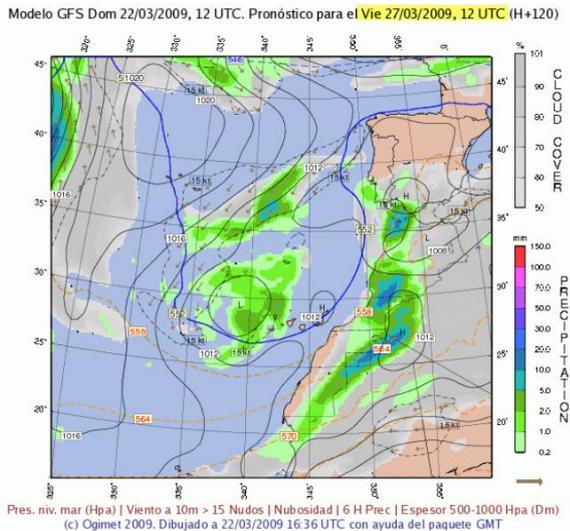
Según el Plan de Emergencias Insular de Fuerteventura, el riesgo de sufrir algún episodio relacionado con alguna erupción volcánica es muy bajo, aunque otras erupciones procedentes de otras islas pueden tener connotaciones en este territorio y como medidas de actuación que establece el PEIN de Fuerteventura para hacer frente a este evento es controlar la calma y estar pendiente de los medios de comunicación, no utilizar el teléfono, no aproximarse al volcán, evitar las hondonadas donde se acumulen los gases, protegerse con una tela humedecida en agua, no acceder a los sectores peligrosos, evacuarse con lo básico (radio, linterna, documentos, medicamentos y alimentos no perecederos y estar atentos a las instrucciones para la evacuación (PEIN, 2000, p. 304).

- **Granizadas y heladas**

Se le denomina granizo al agua que precipita de manera congelada durante tormentas convectivas, cuyo diámetro de los granos oscila entre los 2 mm y 5 mm, siendo un fenómeno meteorológico estival en España con notables repercusiones en la agricultura (Olcina y Ayala, 2002, p. 639).

Aunque el Plan Insular de Emergencias de Fuerteventura estableciera como “incompatible” la climatología y la orografía insular con este fenómeno meteorológico, se han registrado granizadas en Fuerteventura. Uno de estos hechos lo ocasionó una DANA el 28 de marzo de 2009 que generó en el norte de Fuerteventura fuertes precipitaciones y granizo, los cuales rompieron varias gavias debido a la fuerte acumulación pluviométrica que se produjo (Cabrera, 2009).

Figura 13: Pronóstico para el 27/03/2009 de la DANA que azotó el archipiélago



Fuente: OGIMET, 2021

Figura 14: Granizada registrada en el norte de Fuerteventura el día 28 de marzo de 2009



Fuente: La Provincia, 2009

- Vientos fuertes y oleaje en el mar

Este fenómeno es de los elementos climáticos más relevantes en latitudes medias y altas, siendo también importantes en este territorio insular, ya que repercute directamente en la erosión costera debido a la acción mecánica generada por el oleaje del mar (Olcina y Ayala, 2002, p. 661). Lo normal en nuestro territorio viene asociado con los vientos vinculados a las acciones atmosféricas anticiclónicas en gran medida y a situaciones atmosféricas depresionarias que generen fuertes vientos (Olcina y Ayala, 2002, p. 73).

Según la escala de Beaufort, se habla de temporal cuando la velocidad del viento comprende los 34 y 40 nudos (vientos entre 62 km/h y 74 km/h), lo que equivale a una fuerza 8 dentro de esta escala (Meteogalicia, s.f.).

Partiendo de ello, no hay estudios suficientes que hablen acerca de los vientos fuertes, aunque, analizando datos de la AEMET y del PEIN de Fuerteventura podemos determinar que los vientos en Fuerteventura vienen caracterizados por la estacionalidad de estos en la época estival cuando aumentan en frecuencia, incentivado por el régimen de los alisios cuando alcanza el 98%, según datos ofrecidos por el Plan de Emergencias Insular de Fuerteventura (PEIN, 2000,

p. 121). La intensidad del viento influye en el oleaje del mar, siendo este más avivado en los sectores de barlovento, donde el viento predomina con componente NW, por lo que la zona noroccidental es caracterizada por tener un fuerte oleaje (PEIN, 2000, p. 122).

El índice de riesgo de este evento de este fenómeno es moderado y esto lo vemos reflejado en uno de los eventos que tuvo lugar en la isla vecina de Lanzarote en 2018, durante un temporal de fuertes vientos y oleaje, en el que un ferry no pudo atracar y tuvo que hacerlo en la capital mayorera (La Vanguardia, 2018).

- **Olas de calor y frío**

Estos eventos vienen caracterizados por las condiciones de una determinada masa de aire que, por su personalidad y aspecto, comprende un espacio y duración determinada por las altas temperaturas (Olcina y Ayala, 2002, p. 622).

Las olas térmicas generan grandes pérdidas económicas y producen importantes daños materiales (Cardós *et al.*, s.f.). La sensación ambiental ocasiona numerosas consecuencias en la salud de las personas, creando afecciones cardiorrespiratorias y generando víctimas mortales (Olcina y Ayala, 2002, p. 623).

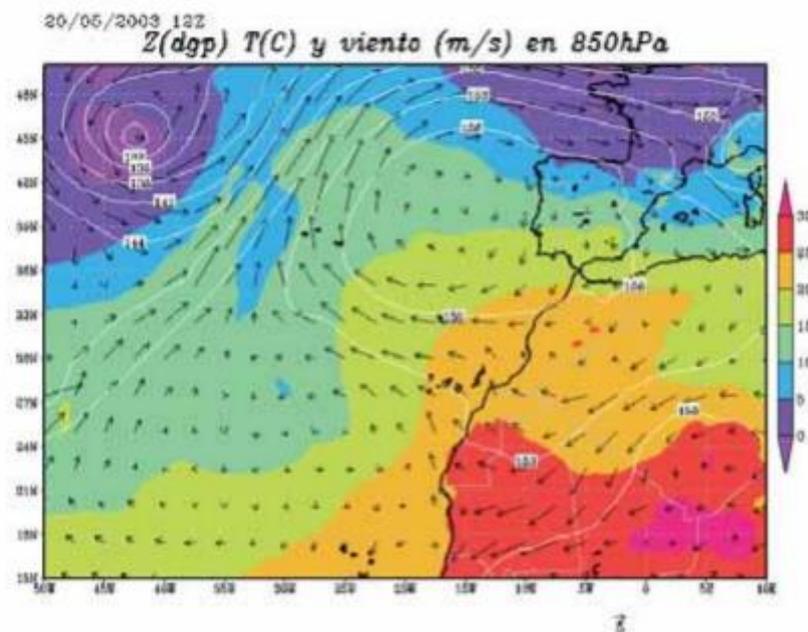
En Europa, estas olas térmicas tienen una elevada frecuencia, asociada a oleadas de aire frío invernal y oleadas de aire calurosas del estío (Olcina y Ayala, 2002, p. 626). Las olas de aire frío que afectan al continente europeo y al norte del atlántico proceden de vaguadas de evolución retrógradas, cuyo caso provienen de masas de aire polar continental y vaguadas de aire ártico marítimo, afectando a los meses entre noviembre y marzo, aunque el índice de afección de este evento para Fuerteventura es muy bajo (Olcina y Ayala, 2002, p. 626). Por otra parte, las advecciones saharianas de aire tropical continental están detrás de las olas de calor producidas en el continente y en Canarias, pudiendo darse en cualquier época del año, pero siendo importantes en los meses de junio a agosto (Olcina y Ayala, 2002, p. 627).

En el archipiélago canario, las olas de frío tienen un carácter residual y son fenómenos cuya intensidad no afectan de la misma manera que en territorios situados en latitudes más altas, por lo que apenas se tienen constancia de eventos relacionados con este fenómeno, a pesar de ser recogido por el PEIN de Fuerteventura (Cardós *et al.*, s.f.).

En cambio, las olas de calor en nuestro territorio tienen una mayor importancia debido a la cercanía de nuestro archipiélago con el continente africano. Las masas de aire tropical, secas y cálidas causan elevadas temperaturas, sobre todo en verano, alcanzando en algunas localidades los más de 40 °C de temperatura (Olcina y Ayala, 2002, p. 633). En Canarias la ola de calor más importante se produjo en el mes de Julio del 2004, que generó graves problemas en la salud de las personas y fue el evento más intenso registrado hasta la fecha (Cardós *et al.*, s.f., p. 3).

Tanto en Fuerteventura, como en Canarias se le denomina a este fenómeno meteorológico como “tiempo sur”, con vientos procedentes del este y sureste que traen consigo aire sahariano provocando un repentino aumento de las temperaturas y siendo acompañado por el polvo sahariano en suspensión, que en numerosas ocasiones tienen consecuencias en la reducción y cancelación del tráfico aéreo (Olcina y Ayala, 2002, p. 636). Hasta 1970 no era extraño que estas situaciones meteorológicas vinieran acompañadas de langostas que causarían estragos en todos aquellos cultivos localizados en las islas orientales (Olcina y Ayala, 2002, p. 636).

Figura 15: Situación sinóptica de ola de calor y altura geopotencial a 850 hPa el día 20 de mayo de 2003



Fuente: ECMWF

En la actualidad se están produciendo cambios en la ocurrencia de las olas de calor en el archipiélago canario, ya que según informa el *Tyndall Centre for Climate Change Research*, el incremento de las temperaturas media estival fijadas por cuatro modelos entre 1961-1990 y 2070-2099 para Canarias serán de entre 1 °C y 3 °C más elevadas, por lo que el percentil 58 (P58) refleja un aumento del 36% de días calurosos para el periodo 2070-2099 en relación al periodo 1961-1990 (Cardós *et al.*, s.f.). Todo ello nos señala que estos fenómenos serán más ocurrentes no solo para el archipiélago canario, sino en especial lo serán para Fuerteventura, lo que refleja un índice de riesgo moderado.

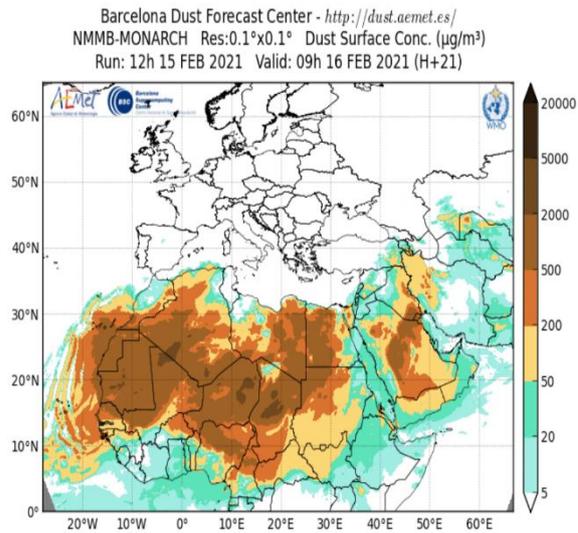
- **Calima y polvo en suspensión**

Como ya nombramos anteriormente, la localización geográfica tanto de Fuerteventura como de Canarias favorece la incidencia de las masas de aires cálidas y secas procedentes desde el Desierto del Sáhara, hacia nuestro territorio, caracterizada en muchas ocasiones por “ensuciar” la atmósfera con partículas ligeras, acompañada de altas temperaturas e incidiendo en otros factores de riesgo tales como los incendios forestales, aunque este riesgo no sea de relevancia para nuestro territorio, debido a la ausencia de masa forestal (Dorta *et al.*, 2005).

Aunque estas advecciones de polvo sahariano tengan múltiples beneficios en el enriquecimiento de minerales, llegando incluso a zonas del Amazonas (Dorta *et al.*, 2005).

Todo el territorio de Canarias sufrió uno de los grandes episodios de este fenómeno a principios del año 2020, el cual aportó gran cantidad de material litológico suspendido en el aire que redujo la visibilidad hasta los 450 m y vino acompañado de altas temperaturas, junto con rachas de viento huracanadas que alcanzaron los 163 km/h (Moreno, 2021). El Centro de Predicción de Polvo de Barcelona ya preveía esta gran entrada de polvo con niveles de partículas PM10 y PM2.5. muy elevadas, teniendo altas consecuencias en las personas que presentan afecciones tales como las personas con insuficiencia cardiaca y respiratoria, lo que aumenta el número de ingresos en los periodos de advecciones de polvo sahariano (Domínguez *et al.*, 2020).

Figura 16: Concentración superficial de polvo en suspensión prevista para el 15 de febrero de 2020



Fuente: Centro de Predicción de Polvo de Barcelona. AEMET

Figura 17: Polvo en suspensión en la Vega del Río Palma en Fuerteventura



Fuente: Elaboración propia

- **Movimientos de ladera**

Este fenómeno viene caracterizado por desplazar hacia abajo o en dirección de la pendiente de la ladera un volumen de material litológico relevante, ya sean por efecto de la gravedad o a consecuencia de otros fenómenos tales como las precipitaciones, el fuerte viento o la erosión costera, entre otros (Copons y Tallada, 2009). En Fuerteventura estos riesgos no tienen mayor connotación, más que en la afección de algunas carreteras ubicadas en los municipios de Pájara y La Oliva, teniendo un índice de riesgo bajo con relación a otros fenómenos (PEIN, 2000, p. 174). No obstante, se deben extremar las precauciones sobre todo a la hora de circular por vías cercanas a laderas con cierta pendiente, sobre todo cuando precipite o haga fuerte viento.

- **Plagas de Langosta**

La proximidad de Canarias al continente africano conlleva a que en numerosas ocasiones el archipiélago sufra la visita de la “langosta berberisca” o “langosta peregrina” al archipiélago llegando a través de los vientos procedentes del sur y del este, acompañados de calimas y polvos en suspensión en el que van suspendidas (Mora, 2020).

La afección principal de esta plaga está en la agricultura, afectando a todo tipo de plantaciones, pero todo ello vendrá determinado por el número de especies, la voracidad de estos y la temperatura del ambiente, ya que aumenta su actividad con el calor (PEIN, 2000, p. 170). En esta línea, varias administraciones han creado una comisión que se inicia todos los veranos con el fin de controlar a esta plaga, prestando especial interés al mes de octubre; siendo coordinada por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca del gobierno canario (PEIN, 2000, p. 170). La Agencia de Extensión Agraria del Cabildo Insular de Fuerteventura cuenta con productos insecticidas para combatir este tipo de plagas (PEIN, 2000, p. 170).

Es importante destacar que la última plaga vivida fue en 2004 con la declaración de alerta por parte del gobierno autonómico canario al avistarse al noroeste del municipio de La Oliva en Fuerteventura, una nube roja formada por más de 200 millones de langostas, que aunque el alarmismo de la población se extendió apenas causaron daños en la agricultura insular, aunque en Lanzarote generaron importantes daños en los cultivos de vid y papas, siendo reflejado en artículos de prensa de ese mismo año (ABC, 2004).

6.1.2. Amenazas de origen antrópico y tecnológico

- Riesgos en actividades deportivas especializadas

El Plan Insular de Emergencias de Fuerteventura señala varios eventos deportivos que tienen lugar en la entidad municipal de La Oliva, siendo de los más relevantes la travesía a nado que se producen entre Corralejo e Isla de Lobos y entre Fuerteventura y Lanzarote, siendo organizadas tanto por el Ayuntamiento como por el Club Herbania (PEIN, 2000, p. 160). También encontramos travesías en kayak (vuelta a la isla) organizado por el propio Cabildo Insular y cuya presencia también tiene lugar en el norte de la isla, además del Rally automovilístico de La Oliva, por lo que cabe destacar que el índice de riesgos es moderado, en el cual alguna persona ya se ha visto afectada en algún evento de este tipo (PEIN, 2000, p. 161).

- Anomalías en el suministro de servicios básicos

Las responsables de abastecer a la población de La Oliva y de Fuerteventura tanto en energía eléctrica, como en combustibles y agua corresponden con las empresas ENDESA, DISA y El Consorcio de Abastecimiento (CAAF). El riesgo de sufrir algún percance en cuanto a ello es

muy bajo, ya que ni la central se ubica en este municipio, ni su puerto es de Interés General del Estado (PEIN, 2000, p. 165).

- **Riesgos Sanitarios**

Este riesgo alude a las pandemias y epidemias en las cuales se produce un aumento inusual del número de contagios, que desencadena problemas para la salud de las personas y la economía en la región (PEIN, 2000, p. 275).

Es destacable la actual pandemia que se ha desarrollado en todo el mundo a consecuencia del virus SARS-COV 2 que ha ocasionado estragos en todo el planeta. Atendiendo a los datos ofrecidos por el informe de la situación de COVID-19 en Canarias para Septiembre de 2021, destacamos que Fuerteventura sigue encontrándose en riesgo alto en función de los indicadores epidemiológicos, teniendo una tasa en los últimos 14 días de 156,18 infectados por cada 100.000 habitantes, lo que refleja un alto valor en relación a otras islas de su entorno como pueden ser Gran Canaria (129,04 personas por cada 100.000) o Lanzarote (102,69 por cada 100.000), siendo el municipio de La Oliva una de las entidades con las cifras más altas de contagios (157,89 personas por cada 100.000), pudiéndolo clasificar en función del índice de riesgo como medio en la actualidad (Gobierno de Canarias, 2021).

- **Riesgos debidos a concentraciones humanas**

Atendiendo a las fiestas populares de la entidad de La Oliva, las que reúnen más personas corresponden con los Carnavales y las Fiestas del Carmen, ambas celebradas en el núcleo poblacional de Corralejo, el cual ninguna de ellas cuenta con algún plan de autoprotección y en las que ambas la pirotecnia está presente (PEIN, 2000, p. 162). Ambas fiestas contaban con aforos de 5.000 - 6.000 personas (pre-pandemia covid-19). Siendo el índice de riesgo bajo para la población.

- **Incendios urbanos e industriales**

La alta concentración de infraestructuras hoteleras en núcleos poblacionales como Corralejo o El Cotillo han determinado que el PEIN de Fuerteventura señala como “Moderado” el índice de riesgos (PEIN, 2000, p. 168).

- **Desplome de estructuras**

Aunque no se tenga constancia de desplomes de alguna infraestructura en el término municipal de la Oliva, en 2001 se desplomaba el techo de una nave en Costa Calma, Pájara con 4 heridos, por ello el índice de riesgos es moderado (PEIN, 2000, p. 169).

- **Accidentes marítimos “patera”**

La llegada de embarcaciones procedentes desde el continente africano a nuestras costas ha determinado que en numerosas ocasiones naufragan y se encuentren a la deriva, debido al pésimo estado de las embarcaciones, siendo un suceso recurrente todos los años y con grandes materiales y víctimas mortales, teniendo un índice muy alto (PEIN, 2000, p. 159).

Según datos ofrecidos por el Instituto Nacional de Estadística, 2.303 personas llegaron a la provincia de Las Palmas a través de este modo, de las cuales 939 procedían de Marruecos y el restante eran de origen subsahariano (INE, 2021). Los datos ofrecidos por Canarias en relación a los reflejado en 2018, señalaron la reactivación de la ruta atlántica canaria con un aumento del 179% y constituyéndose como la ruta más peligrosa para llegar a Europa por mar, muriendo una persona por cada 20 que llegan (ELPAÍS, 2020).

- **Accidentes de tráfico**

El índice de accidentabilidad en la isla es bajo con relación al número de vehículos existentes, aunque numerosos puntos negros ubicados por la geografía insular son quiénes concentren gran parte de los accidentes producidos en la isla, siendo Puerto del Rosario el municipio que más accidentes registra (PEIN, 2000, p. 155). El índice de riesgo es moderado.

- **Contaminación por hidrocarburos**

Aunque no es un fenómeno frecuente, Fuerteventura registró un suceso de este tipo en el muelle de Gran Tarajal a consecuencia del hundimiento de gabarras tras un temporal que azotó a la isla en 2018 (EFE, 2018).

Este hecho ha repercutido y sigue repercutiendo en el medio marino de la zona. Los recursos de la isla para hacer frente a estas situaciones se limitan a los de la empresa DISA ubicada en Puerto del Rosario, la cual cuenta con cordones absorbentes (PEIN, 2000, p. 157). El índice de riesgo es moderado.

6.3. Evaluación del riesgo

El Plan Territorial de Emergencias de Canarias (PLATECA, 2015b) señala la metodología en la cual se establecen los cálculos del índice de riesgo. Para ello los indicadores están ponderados en función de la frecuencia y los posibles impactos, tratando de establecer el nivel de riesgo de las amenazas en base a la probabilidad de ocurrencia y sus efectos, por tanto, el índice de riesgo (IR) nos permite establecer como bajo, medio alto y muy alto estas amenazas que pueden tener lugar en La Oliva.

Tabla 10: Resultado final de la evaluación de riesgos en La Oliva

| RIESGOS | IP | ID | IR | GRADO |
|--------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| Accidentes marítimos por "pateras" | 4 | 7 | 28 | Muy alto |
| Lluvias torrenciales e inundaciones | 3 | 5 | 15 | Alto |
| Accidentes de carretera | 4 | 2 | 8 | Medio |
| Actividades especializadas | 4 | 2 | 8 | Medio |
| Vientos fuertes y oleaje en el mar | 4 | 2 | 8 | Medio |
| Calima y polvo en suspensión | 4 | 2 | 8 | Medio |
| Olas de calor | 3 | 2 | 6 | Medio |
| Sequías | 3 | 2 | 6 | Medio |
| Incendios urbanos e industriales | 3 | 2 | 6 | Medio |
| Desplome de estructuras | 3 | 2 | 6 | Medio |
| Contaminación por hidrocarburos | 1 | 5 | 5 | Medio |
| Concentraciones humanas | 2 | 2 | 4 | Bajo |
| Movimientos gravitatorios | 4 | 1 | 4 | Bajo |
| Plaga de Langosta | 1 | 2 | 2 | Bajo |
| Riesgo sísmico | 3 | 1 | 3 | Bajo |
| Maremoto | 3 | 1 | 3 | Bajo |
| Erupciones volcánicas | 2 | 1 | 2 | Bajo |
| Anomalías en el suministro de servicios básicos | 2 | 1 | 2 | Bajo |
| Granizadas y heladas | 1 | 1 | 1 | Bajo |

Fuente: Elaboración propia

Con lo extraído mediante el estudio en los apartados 6.1.1. y 6.1.2. y como se refleja en la tabla 10, existen amenazas con un alto índice de riesgo como son las inundaciones, las cuales presentan un Índice de probabilidad de 3 (un suceso cada varios años) y un índice de daños 5

(Cuantiosos daños materiales con numerosas personas afectadas), lo que nos da un índice de riesgo 15 como resultado (Valor Alto). Los riesgos por actividades especializadas cuentan con un índice de probabilidad de 4 (uno o más veces al año) y con un índice de daños 2 (pequeños daños materiales y algún afectado), situando su índice de riesgo entorno al 8. También encontramos con un índice de riesgo alto a los accidentes marítimos producidos por pateras, reflejando un índice de probabilidad de 4 (con uno o más sucesos al año) y con un índice de daños importante de 7 siendo (Muy Alto), dando un índice de riesgo 28 (Valor Muy Alto).

Con un índice de riesgo medio encontramos a las sequías, ya que observamos que este evento se produce una vez cada varios años Índice de Probabilidad de 3 (Un suceso cada varios años) y un índice de daños de 2 (Pequeños daños materiales y algunas personas afectadas), teniendo un índice de riesgo de 6. También observamos a los vientos fuertes y oleaje en el mar con un índice de probabilidad 4 (una o más veces al año) y un índice de daños 2 (pequeños daños materiales o al medio ambiente y/o algún afectado o víctima mortal, siendo el índice de riesgo 8 (medio). Las olas de calor, junto con la calima y el polvo en suspensión cuentan con un índice de probabilidad de 4 (una o más veces al año) y un índice de daños 2 (pequeños daños materiales o al medio ambiente y/o algún afectado o víctima mortal, por lo que el índice de riesgo que refleja es un 8. Atendiendo a los riesgos antrópicos y tecnológicos, encontramos riesgos derivados de los incendios urbanos e industriales y los desplomes de estructuras con un índice de probabilidad de 3 (cada 10 años o menos) y un índice de daños previsibles de 2 (pequeños daños materiales y alguna persona afectada, siendo su índice de riesgo 6 (medio). Los accidentes de Carretera con un índice de probabilidad 4 (uno o más veces al año) y un índice de daños 2 (daños materiales y algún afectado o victima), siendo el índice de riesgo 8. Por último, con un riesgo de índice medio de 5, el riesgo de contaminación por hidrocarburos destaca por presentar un índice de probabilidad de 1 (una vez cada 30 años) y un índice de daños 5 (importantes daños materiales y al medio ambiente).

Con riesgos bajo, con índices de riesgos por debajo del valor 4, encontramos al riesgo sísmico, Maremotos, Erupciones volcánicas, granizadas y heladas, movimientos gravitatorios, plagas de langostas, anomalías en el suministro de servicios básicos y el riesgo debido a concentraciones humanas, los cuales cabe mencionarlos debido a que en algún momento se han dado en el territorio, aunque su ocurrencia e intensidad sean muy bajas.

7. CONCLUSIONES

Gran parte de los municipios canarios cuentan en la actualidad con Planes de Emergencias Municipales y en esta línea era esencial elaborar un trabajo que diera respuesta a la gestión de las amenazas de origen natural, antrópicas y tecnológicas de cara a la gestión de las emergencias. Un hecho este último que no se cumple para el ámbito trabajado y de ahí el interés de los resultados obtenidos. En el caso de algunas amenazas, en los últimos años ha aumentado la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos que han causado numerosas pérdidas económicas (Dorta, 2007), lo cual señala la alta vulnerabilidad de la sociedad frente a los riesgos extremos.

El sistema de protección civil ha caracterizado las pautas de actuación en esta materia, atendiendo a la reducción del riesgo a escala local y por consiguiente determinando las líneas tanto del Plan Territorial de Canarias, como del Plan Insular de Fuerteventura, siendo ambos interrelacionados. En este marco, se ha elaborado un estudio en el municipio de La Oliva, el cual ha permitido diferenciar y destacar aspectos relevantes tanto de la demografía, la localización, la distribución y/o la geomorfología que sirven de antesala para la posterior caracterización de los riesgos que tienen lugar en esta porción del territorio insular de Fuerteventura, fundamentado, principalmente, en datos oficiales obtenidos de otros planes de rango superior, otros estudios e incluso otros análisis del riesgo realizados y que, en muchas ocasiones, se sirven a través de visores cartográficos como el del Gobierno de Canarias. Por ejemplo, se identifican para La Oliva, riesgos de diversa índole a través del registro de eventos y fenómenos que contiene el Plan de Emergencias Insular de Fuerteventura, evidenciando cuáles son las repercusiones y efectos que tienen estos fenómenos en el territorio.

El transcurso de este trabajo de análisis y caracterización del término municipal de la oliva pone de manifiesto la importancia de la investigación y evaluación de los riesgos de cara a la planificación y gestión de las emergencias. En este sentido, el marco teórico ha servido de contextualización para poder exponer las bases en las que se divide el trabajo; evaluando al riesgo de desastre en base a los planteamientos desarrollados por los marcos internacionales y aclarando la importancia del análisis de los riesgos, cuya finalidad está en proteger a la población y al territorio, siendo de especial interés el análisis a escala local por su carácter de eficiencia de cara a la prevención y gestión de los riesgos.

Con la elaboración del contexto geográfico destacamos los rasgos más representativos de nuestra entidad, siendo este quién determine las consecuencias que se den en el territorio a causa de los fenómenos, condicionados por la distribución tanto de las formas geológicas, como de la población. Por ende, hablamos de la localización de la región, el contexto en el que se encuentra enmarcada Canarias; el clima, la vegetación y los factores geomorfológicos de la isla de Fuerteventura, incidiendo con especial relevancia en el término municipal de La Oliva con la zonificación de diferentes tablas, gráficos y figuras que señalan estos aspectos; objeto de estudio.

Siguiendo lo establecido por el objetivo principal de este trabajo, se ha evaluado el riesgo de desastre atendiendo a los fenómenos recogidos en el PLATECA y en el Plan de Emergencias Insular de Fuerteventura. En él, he identificado a distintas amenazas en las que he podido establecer, en relación a lo expuesto en la metodología del estudio, los índices de riesgo de los diferentes fenómenos para nuestra entidad municipal, concluyendo que el índice de riesgo de las lluvias torrenciales e inundaciones y los accidentes marítimos producidos por “pateras” tienen un índice “Alto - Muy Alto” de riesgo. Le siguen el riesgo sanitario, las sequías, vientos fuertes y oleaje en el mar, olas de calor, calima y polvo en suspensión, riesgos en actividades especializadas, incendios urbanos e industriales, desplome de estructuras, accidentes de tráfico y contaminación por hidrocarburos que presentan un índice de riesgo “medio” y por último los riesgos sísmicos, maremotos, erupciones volcánicas, olas de frío, granizadas y heladas, movimientos gravitatorios, plagas de langosta, los riesgos debidos a concentraciones humanas y las anomalías en el suministro de servicios básicos con un índice de riesgo “bajo” para el municipio de La Oliva, lo que ha posibilitado reconocer los tipos de mayor rango de riesgo y logrando el objetivo de evaluar a estas amenazas de cara a las características locales de la zona de estudio.

Además, pueden surgir nuevas líneas de investigación como, por ejemplo, implementar sistemas de alerta temprana a escala municipal y personalizadas que atiendan a cada amenaza y al grado de estas, incentivando la autoprotección de las personas y al buen funcionamiento de la planificación y gestión de las emergencias, con el fin de prevenir y mitigar los efectos de los riesgos en el territorio, siendo de gran interés para el conjunto de la sociedad.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ABC. (2004). Doscientos millones de langostas provocan la alarma entre los vecinos de Fuerteventura. Recuperado de, https://www.abc.es/natural/abci-doscientos-millones-langostas-provocan-alarma-entre-vecinos-fuerteventura-200411300300-963714100984_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
- Arroyo, J. (2009). Cinco siglos de la temperie canaria: cronología de efemérides meteorológicas. ACANMET. Recuperado de, <http://acanmet.org/portal/media/formacion/Microsoft%20Word%20-%20CRONOLOGIA.pdf>
- Barbero, I., Torrecillas, C., Prates, G., Páez, R., Gárate, J., García, A., & Berrocoso, M. (2018). *Assessment of ground deformation following Tenerife's 2004 volcanic unrest (Canary Islands)*. Journal of Geodynamics, Vol. 121, (pp. 1-8).
- BIRTLH. (s.f.). La protección civil en España. Antecedentes históricos. Recuperado de, http://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/EME/LSE/LSE02/es_EME_LSE02_Contenidos/webs/ite_41_la_proteccion_civil_en_espaa_antecedentes_histricos.html#
- Blanco-Montenegro, I., Montesinos, F. G., & Arnosó, J. (2018). *Aeromagnetic anomalies reveal the link between magmatism and tectonics during the early formation of the Canary Islands*. Sci Rep 8, 42.
- BOE. (2015). *Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil*. Jefatura del Estado, (pp. 29-31), párrafo 3 y 7. Recuperado el 30 de mayo de 2021, de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-7730>
- BOE. (2021). *Resolución de 19 de mayo de 2021, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros, de 18 de mayo de 2021, por el que se aprueba el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Maremotos*. Recuperado el 18 de julio de 2021, de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8361
- Burriel, E., Martín Galán, F., Pulido, T., Pérez, R., Álvarez, A., Rodríguez, W., León García, J., & Carracedo, J. C. (1985). Geografía de Canarias. Geografía Física, (pp. 12, 160). Vol I. Ed. Interinsular Canaria. Santa Cruz de Tenerife.
- Burriel, E., Pulido, T., Pérez, R., Álvarez, A., Rodríguez, W., & León García, J. (1985). Geografía de Canarias. Geografía Comarcal, (pp. 244, 248, 249, 251, 270). Vol IV. Ed. Interinsular Canaria. Santa Cruz de Tenerife.

- Cabrera, A. (2009). Fuerte granizada en Fuerteventura. La provincia [Noticia]. Puerto del Rosario. Recuperado de, [Fuerte granizada en Fuerteventura - La Provincia](#)
- Campos-Aranda, D. F. (2014). Comparison of three statistical methods for detection and monitoring of meteorological drought, (pp. 463-476). Vol. 48, num 5.
- Cardós, C., Barrera, E., & Sanz, R. (s.f.). *Un estudio sobre episodios de temperaturas extremas en Canarias* (pp. 3). Centro Meteorológico Territorial en Canarias Occidental. Recuperado de, <https://www.divulgameteo.es/uploads/Temp-extrem-Canarias.pdf>
- Copons, R., & Tallada, A. (2009). Movimientos de ladera. Landslides. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Recuperado de, http://japt.es/riesgos/textosriesgos/movimientos_ladera.pdf
- Criado, C., Torres, J. M., Hansen, A., Lillo, P., & Naranjo, A. (2012). *Intercalaciones de polvo sahariano en paleodunas bioclásticas de Fuerteventura (Islas Canarias)*. Cuaternario y geomorfología, (pp. 73-88), 26 (1-2).
- Datos AEMET. (s.f.). Base de datos Meteorológica. Open Data. Recuperado de, <https://datosclima.es/Aemethistorico/Precipisolstad.php>
- Demarcación Hidrográfica de Fuerteventura. (2018). Revisión de la evaluación preliminar del riesgo de inundación (2º ciclo) de la demarcación Hidrográfica de Fuerteventura. Consejo insular de aguas.
- Descripción de la isla. (s.f.). *Fuerteventura en números de agua*. Consejo Insular de aguas de Fuerteventura. Cabildo de Fuerteventura.
- Díaz, M. V. (2014). *Plan General de Ordenación Yaiza. Plan Supletorio*, (pp. 27). Estudio básico de riesgos. Las Palmas de Gran Canaria.
- Domínguez, A., Baez-Ferrer, N., Rodríguez, S., Abreu-González, P., González-Colaço, M., Amarnani, V., Cuevas, E., Consuegra-Sánchez, L., Alonso-Pérez, S., Avanzas, P., & Burrillo, G. (2020). Impacto de la exposición a la calima del polvo del Sáhara en los pacientes con insuficiencia cardiaca aguda atendidos en un servicio de urgencias. *Revista Científica de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*. Vol. 31, num 3.
- Dorta Antequera, P., Martín Pérez, S., Romero Ruiz, C., & Simancas Cruz, M. R. (2018). *Manual de buenas prácticas para la gestión del riesgo de desastres a escala local* (pp.15, 27-28). Programa URB-AL Red nº 14. Seguridad Ciudadana en la Ciudad.

- Dorta, P. (2005). El Clima. Patrimonio Natural de la isla de Fuerteventura, (pp. 81-89). Cabildo de Fuerteventura. Gobierno de Canarias. Centro de la Cultura Popular Canaria.
- Dorta, P. (2007). *Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: amenazas y vulnerabilidad*. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Revista Geographicalia, num 51, (pp. 133-160).
- Dorta, P., Gelado, M. D., Hernández, J. J., Cardona, P., Collado, C., Mendoza, S., Rodríguez M. J., Siruela, V., & Torres, M. E. (2005). *Frecuencia, estacionalidad y tendencias de las advecciones de aire sahariano en Canarias (1976-2003)*. Investigaciones geográficas, num 38, (pp. 23-45). Universidad de Alicante.
- EFE. (2018). Tres de las gabarras se hunden en Gran Tarajal y una cuarta derrama gasóleo. Canarias7. Recuperado de, <https://www.canarias7.es/portada/tres-de-las-gabarras-se-hunden-en-gran-tarajal-y-una-cuarta-derrama-gasoleo-BA3750829>
- ELPAÍS (2020). Radiografía de los desembarcos en patera. Recuperado de, <https://elpais.com/espana/2020-08-16/radiografia-de-los-desembarcos-en-patera.html>
- El municipio de la Oliva-Fuerteventura. (s.f.). *Situación geográfica*. Ayuntamiento de La Oliva. Recuperado de, https://www.laoliva.es/descargas/archivos/37_fbb2fb51802221031.pdf
- Estudio poblacional y socio-económico. (s.f). Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos de Tenerife. Memoria de Información. Recuperado de, https://www.tenerife.es/planes/PTEOResiduos/adjuntos/Memo_InformativaCap5.pdf
- Fraile, P., Sánchez, E., Fernández, M., Pita, M. F., & López, J. M. (2014). *Estimación del comportamiento futuro del nivel del mar en las Islas Canarias a partir del análisis de registros recientes*. Geographicalia. Departamento de Geografía. Universidad de Sevilla.
- Fúster, J. M., et AL. (1980). Fuerteventura, Bol. Geológico y Minero, XCI-II. Instituto Lucas Mallada, (pp. 59-65).
- GEVIC. (s.f.). 2. Flora y vegetación en Canarias. *Características de la flora y la vegetación*. Recuperado 13 de junio de 2021, de https://www.gevic.net/info/contenidos/mostrar_contenidos.php?idcomarca=1&idcon=728&idcap=202&idcat=27
- GEVIC. (s.f). Municipio de la Oliva. *Clima y agua*. Recuperado 19 de junio de 2021, de https://www.gevic.net/info/contenidos/mostrar_contenidos.php?idcon=2011&idcap=274&idcat=71&texto=la%20oliva#busqueda

GEVIC. (s.f.). Municipio de Pájara. *La Población*. Recuperado 18 de junio de 2021, de https://www.gevic.net/info/contenidos/mostrar_contenidos.php?idcat=71&idcap=276&idcon=2051

Gobierno de Canarias. (s.f.a). *Planes de Protección Civil, Planes Territoriales y Planes Especiales*. [Sitio web]. Recuperado 27 de junio de 2021, de <https://www.gobiernodecanarias.org/emergencias/planes-de-emergencias/>

Gobierno de Canarias. (s.f.b). Riesgo Volcánico en Canarias. *Volcanes en las islas Canarias* [Blog]. Recuperado de, [Riesgo-volcanico-en-Canarias.pdf \(gobiernodecanarias.org\)](#)

Gobierno de Canarias. (2021). Informe diario de situación de COVID-19 en Canarias. Servicio Canario de la Salud. Recuperado de, <https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/dcb400c5-6504-11ea-9a8e-719d4b52bf6c/InformeCasosCOVID-19.pdf>

González, A. (s.f.). La población de la isla de Fuerteventura: 1857-2001, (pp. 342, 351). Recuperado de, <http://mdc.ulpgc.es/cgi-bin/showfile.exe?CISOROOT=/tebeto&CISOPTR=20&filename=21.pdf>

Gutiérrez, C., Velasco, I., & Ochoa, L. (2005). *Sequía, un problema de perspectiva y gestión*. Religión y Sociedad. Vol. XVII, num. 34. México.

Herrera, R. (1997). *El medio marino de las Islas Canarias*. Revista de Medio Ambiente nº 4. Gobierno de Canarias. Recuperado de, <http://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/sostenibilidad/apps/revista/1997/4/103/index.html>

IDECanarias. (s.f.). Descripción de las unidades geológicas de Fuerteventura, (pp. 4, 5, 6, 10, 11). Recuperado de, https://www.idecanarias.es/resources/GEOLOGICO/FV_LITO_unidades_geologicas.pdf

IGN. (s.f). Sismicidad en las Islas Canarias. Centro Nacional de Información Geográfica. Red Sísmica Nacional. Gobierno de España.

La Vanguardia. (2018). *El Ferry de Armas no pudo atracar en Lanzarote y descarga en Fuerteventura*. Recuperado de, <https://www.lavanguardia.com/local/canarias/20180225/441080750381/el-ferry-de-armas-no-pudo-atracar-en-lanzarote-y-descarga-en-fuerteventura.html?facet=amp>

- López, A., Díaz, J., Dorta, P., Máyer, P., & Romero, C. (2020). *Turismo y amenazas de origen natural en la Macaronesia. Análisis comparado*. Revista Cuadernos de Turismo, num 45, (pp. 61-92).
- López Díez, A., Díaz Pacheco, J., Dorta Antequera, P., & Caraballo Acosta, O. (2018). Consecuencias de los eventos meteorológicos de rango extraordinario en canarias: temporales de viento, inundaciones y fenómenos costeros (1996-2016).
- López Díez, A., Díaz Pacheco, J., Yanes, A., Máyer Suárez, P., & Dorta Antequera, P. (2019). Relación entre episodios de lluvia intensa y daños producidos por inundaciones en áreas turísticas costeras de clima árido: el Sur de Tenerife (1980-2018).
- Martín-Esquivel, J. L., Pérez González, M. J., (2019). Cambio climático en Canarias “Impactos”, 22(1), 1, 164. Gobierno de Canarias: Santa Cruz de Tenerife.
- Martínez, M. A., & Gutiérrez, D. (2021). *Intenso episodio de calima en Canarias* [Blog]. Centro de Predicción de Polvo de Barcelona. AEMET. Recuperado de, <https://aemetblog.es/2021/02/16/intenso-episodio-de-calima-en-canarias/>
- Marzol, M. V. (1987). El régimen anual de las lluvias en el archipiélago canario, (pp. 187-194). Revista Ería.
- Marzol, M. V., & Máyer, P. (2012). *Algunas reflexiones acerca del clima de las Islas Canarias*, (pp. 3, 9), párrafo 5-25. Universidad de La Laguna y Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Máyer, P., & Marzol, M. V. (2014). La concentración pluviométrica diaria y las secuencias lluviosas en Canarias: dos factores de peligrosidad. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, N° 65, (pp. 231-247).
- Meteogalicia. (s.f.). Glosario de meteorología. La Escala Beaufort. Xunta de Galicia. Recuperado de, https://www.meteogalicia.gal/web/informacion/glosario/beaufort.action?request_locale=es
- Mora, M. A. (2020). *La langosta en las Islas Canarias* [Blog]. AEMET. Recuperado de, <https://aemetblog.es/2020/05/25/la-langosta-en-las-islas-canarias/>
- Moreno, D. R. (2021). Un año de la histórica jornada de calima en Canarias. La provincia. Diario de Las Palmas. Recuperado de, <https://www.laprovincia.es/gran-canaria/2021/02/23/ano-historica-jornada-calima-canarias-35340399.html>

- UNISDR. (2009a). UNISDR Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres, 29. Recuperado de, https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
- UNISDR. (2009b). UNISDR Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres, 31. Recuperado de, https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
- Naciones Unidas. (s.f.). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, (pp. 13), párrafo d. (1ª ed.). Ginebra. Recuperado de, https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf
- Normativa sismorresistente. (2007). Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: puentes. Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. Gobierno de España. Recuperado de, <https://www.mitma.gob.es/organos-colegiados/comision-permanente-de-normas-sismorresistentes/cpns/normativa>
- OGIMET. (2021). Información profesional de las condiciones meteorológicas en todo el mundo. Recuperado de, <https://www.ogimet.com/>.
- Olmeda, M. D. (2018). Plan Nacional de predicción y vigilancia de fenómenos meteorológicos adversos, (pp. 17). Meteoalerta. AEMET. Versión: 7.
- Olcina Cantos, J. (2008a). *Prevención de riesgos: cambio climático, sequías e inundaciones*. Universidad de Alicante. Recuperado de, https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/23016/1/2008_Jorge_Olcina_Prevencion_Riesgos.pdf
- Olcina Cantos, J. (2008b). Cambios en la consideración territorial, conceptual y de método de los riesgos naturales. (Universidad de Alicante). *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 2008, vol. XII, num. 270, 24.
- Olcina Cantos, J. (2004). *Riesgo de inundaciones y ordenación del territorio en la escala local*. El papel del planeamiento urbano municipal. Boletín de la A.G.E., num 37, (pp. 49-84). Universidad de Alicante.
- Olcina Cantos, J., & Ayala-Carcedo, F. J. (2002). Riesgos naturales. *Conceptos fundamentales y clasificación* (pp. 41, 73, 142-143, 144, 195, 196, 268-271, 314, 361, 609, 622, 623, 626, 627, 633, 636, 639, 661, 850, 860, 861, 863, 1415). (1ª ed.). Ariel Ciencia: Barcelona.
- PLATECA. (2015a). *Plan territorial de emergencias de protección civil de la comunidad autónoma de Canarias*. Boletín Oficial de Canarias núm. 104. (pp. 20, 21-23).

Recuperado 29 de mayo de 2021, de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2015/104/006.html>

PLATECA. (2015b). *Plan territorial de emergencias de protección civil de la comunidad autónoma de Canarias*. Boletín Oficial de Canarias núm. 104. (Apartado 2.3.2, pp. 25, 27-30). Recuperado 20 de junio de 2021, de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2015/104/006.html>

PEIN. (2000). Plan de Emergencia Insular de Fuerteventura, (pp. 32, 42, 47, 115, 121, 122, 155, 157, 159, 160, 161, 162, 165, 168, 169, 170, 171, 174, 176, 272, 275, 296, 304). Cabildo Insular de Fuerteventura. Recuperado de, http://www.cabildofuer.es/documentos/covid/pein/plan_insular_emergencias_covid19.pdf

PEIN. (2020). Plan de Emergencia Insular de Tenerife. *Planes y programas anuales, plurianuales, generales o sectoriales. Capítulo 3. Análisis de Riesgos Potenciales*, (pp. 26). Recuperado de, <https://transparencia.tenerife.es/planificacion-y-programacion/planes-y-programas-anuales>

Plan de Emergencias Municipal. (2017). Capítulo II. Contexto Geográfico (pp. 37). Ayuntamiento de La Guancha. Recuperado de, <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#inbox?projector=1>

Plan Hidrológico de Fuerteventura. (2018). *Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021*, (pp. 173, 248, 336, 342). Demarcación Hidrográfica ES122 Fuerteventura. Consejo Insular de Aguas de Fuerteventura.

Sistema Nacional de Protección Civil (SNPC). (2020). Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Recuperado de, <https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/snpc>

Strauss, B.H., Kulp, S., & Levermann, A. (2015). *Carbon choices determine US cities committed to futures below sea level*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 122(44).

TSUNAMATH. (s.f.). Lisboa, Portugal, Océano Atlántico, 11 de enero de 1755. Recuperado de, <http://tsunamath.paris.inria.fr/fr/html.fr/lisbon.html>

UNDRR. (s.f.). Historia. *Hitos en la historia de la reducción del Riesgo de Desastres*. [Sitio web]. Recuperado de, <https://www.eird.org/americas/we/historia.html>

UNDRR. (2001). *Marco de acción para la implementación de la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres (EIRD)*. [Sitio web]. Recuperado 24 de mayo de 2021, de https://eird.org/esp/acerca-eird/marco-accion-esp.htm#p1_1

Visor DGT. (s.f). *Información de carreteras*. Recuperado de, <http://infocar.dgt.es/etraffic/>

Visor UNIFICA. (s.f). *Mapa de Infraestructuras*. Gobierno de Canarias. Recuperado de, <https://www.gobiernodecanarias.org/hacienda/unifica/Transparencia/Mapa/Index>

ZEROCONSULTING. (2016). Estudios Riesgos Naturales (Breeam SYB7). *Clasificación de los riesgos naturales*. Recuperado de, <https://blog.zeroconsulting.com/syb7-riesgos-naturales->