

Firmado por: NOMBRE DIAZ ELIAS MARIA BELEN - NIF 43763187Y Motivo: La Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias en sesión de 20/12/2013 y de 30/06/2014, acordó la APROBACIÓN DEFINITIVA PARCIAL del PGO de ARUCAS, con suspensión de las determinaciones del Plan General relativas al suelo rústico de protección minera Rosa de Silva y las relativas a los asentamientos rurales.(EXP.2012/2223) Localización: Las Palmas de Gran Canaria
Fecha y hora: 04.07.2014 11:17:28



PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN

ARUCAS

VOLUMEN 5. ANEXOS

JUNIO 2014

TOMO 4. ESTUDIO MUNICIPAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS



ÍNDICE

I.	CONSIDERACIONES PREVIAS.....	3
I.1.	NECESIDAD Y OBJETO DEL DOCUMENTO	3
I.2.	FACTORES GENERALES.....	3
I.3.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	3
I.4.	CLASIFICACIÓN.....	4
2.	RIESGOS NATURALES	7
2.1.	RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA Y ACTIVIDAD SÍSMICA.....	7
2.1.1.	Riesgo volcánico en Canarias	7
2.1.2.	Riesgo volcánico en Gran Canaria. Mapa de peligrosidad volcánica	8
2.1.3.	Riesgo sísmico en Canarias.....	9
2.2.	RIESGO POR INCENDIO FORESTAL.....	10
2.2.1.	Riesgo de incendio forestal en Canarias	10
2.2.2.	Riesgo de incendio forestal en Arucas	12
2.3.	RIESGOS DERIVADOS DE LA ESTRUCTURA GEOLÓGICA Y GEOMORFOLÓGICA	14
2.4.	RIESGOS CLIMÁTICOS	17
2.4.1.	Riesgos derivados de la intensidad y frecuencia de vientos.....	17
2.4.2.	Riesgos derivados de las mareas y oleaje en la franja de costa.....	18
2.4.2.1.	<i>Características generales de las mareas y oleaje en las Islas Canarias</i>	<i>18</i>
2.4.2.2.	<i>Condicionantes de la sobreelevación del nivel del mar</i>	<i>19</i>
2.4.2.3.	<i>Criterios de inundabilidad.....</i>	<i>20</i>
2.4.2.4.	<i>Niveles del mar</i>	<i>20</i>
2.4.2.5.	<i>Valoración de las Áreas Potencialmente Inundables.....</i>	<i>22</i>
2.4.2.6.	<i>Elección de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación</i>	<i>23</i>
2.4.3.	Riesgos derivados de lluvias torrenciales y avenidas de agua pluvial-fluvial: Riesgo Hidráulico	25
2.4.3.1.	<i>Riesgo hidráulico en Canarias</i>	<i>25</i>
2.4.3.2.	<i>Riesgo hidráulico en Arucas.....</i>	<i>27</i>
2.4.4.	Riesgos derivados de periodos de sequía	31
2.4.5.	Riesgos derivados de invasiones de polvo en suspensión atmosférica.....	32

3.	RIESGOS ANTROPOGÉNICOS	33
3.1.	RIESGOS DERIVADOS DE LAS EDIFICACIONES Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	33
3.2.	RIESGOS DERIVADOS DE LA INFRAESTRUCTURA VIARIA	33
3.3.	RIESGOS DERIVADOS DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.....	33
3.4.	RIESGO DE VERTIDOS LÍQUIDOS Y/O GASES CONTAMINANTES, TÓXICOS O INFLAMABLES.....	34
3.5.	RIESGO POR ACCIDENTE EN EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS POR CARRETERA.....	34
	3.5.1. Mapa de flujos.....	35
4.	CONCLUSIONES	37

I. CONSIDERACIONES PREVIAS

I.1. NECESIDAD Y OBJETO DEL DOCUMENTO

La Ley 19/2003, de 14 de abril, Directrices de Ordenación General y Directrices de Ordenación del Turismo, establece en el “Título IV Ordenación Territorial, Capítulo I. Modelo Territorial, Directriz 50. Prevención de Riesgos” lo siguiente:

“1 (ND) El planeamiento, en todos sus niveles, y los proyectos sectoriales de infraestructuras dedicarán un apartado específico a la prevención de riesgos sísmicos, geológicos, meteorológicos u otros, incluyendo los incendios forestales, en su caso. Cuando fuera necesario, el planeamiento determinará las disposiciones a que las edificaciones e infraestructuras deberán atenerse para minimizar tales riesgos y prestará una especial atención a la justificación de la localización y características de las infraestructuras y servicios esenciales en caso de emergencia.

2 (NAD) La justificación precisa y exhaustiva, y el análisis ponderado de las características geológicas y orográficas del lugar de actuación, serán requisitos necesarios para la excepcional ocupación y canalización de barrancos, barranquillos y escorrentías.

3 (ND) El planeamiento definirá las áreas que deberán ser excluidas del proceso de urbanización y edificación por razones de riesgo y los criterios a seguir en el trazado y diseño de las infraestructuras por tales causas.

4 (ND) El planeamiento general establecerá los criterios de diseño para evitar o minimizar los riesgos, tanto en áreas urbanas como en los ámbitos y sectores a ocupar, y adoptará determinaciones para la corrección de las situaciones de riesgo existentes, en particular la modificación, sustitución o eliminación de edificaciones e infraestructuras que se encuentren en situación de peligro o puedan provocar riesgos, especialmente en relación con las escorrentías naturales y el drenaje.”

I.2. FACTORES GENERALES

En ciencias ambientales se denomina *riesgo natural* a la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe en el medio ambiente debido a un fenómeno natural o a una acción humana. El riesgo ambiental representa un campo particular dentro del más amplio de los riesgos, que pueden ser evaluados y prevenidos.

Riesgo es el daño potencial que puede surgir por un proceso presente o suceso futuro. Diariamente, en ocasiones, se utiliza como sinónimo de probabilidad, el riesgo combina la probabilidad de que ocurra un evento negativo con cuanto daño dicho evento causaría. Es decir, el riesgo es la posibilidad de que un peligro pueda llegar a materializarse.

I.3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para la identificación de riesgos en nuestro ámbito territorial es preciso recopilar toda la información disponible ya sean datos históricos, información de instalaciones meteorológicas, instrumentos de medición u otros informes que faciliten la elaboración de un estudio exhaustivo de riesgos.

La evaluación de riesgos es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no puedan evitarse, obteniendo la información necesaria para que se adopten las decisiones apropiadas sobre la necesidad de aplicar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

En los planes de emergencia, territoriales, especiales, específicos o de autoprotección, se debe realizar la identificación y evaluación de riesgos en el ámbito territorial y competencial de su responsabilidad. Para cada tipo de riesgo se evaluarán las posibles consecuencias que pueden derivarse del mismo, con especial atención a bienes y personas afectadas. En consecuencia, esta evaluación deberá profundizar en los puestos o zonas permanentes y ocasionales de concentración de personas que puedan ser afectadas por una situación originada por riesgo natural y otros riesgos tecnológicos, para posteriormente definir puntos negros en consideración con la interconexión de riesgos. Además, se deberá elaborar un catálogo descriptivo y cuantitativo de bienes, posiblemente afectados, haciendo especial mención a: viviendas, centros educativos, centros sociales, centros sanitarios, servicios públicos, industrias, patrimonio material, vías de comunicación, suministros de agua, suministros de energía y otros.

La peligrosidad o riesgo resulta del producto de dos factores:

La **probabilidad** puede ser muy baja, próxima a 0, o muy alta, próxima a 1 (una probabilidad 1 significa que el suceso se va a producir con seguridad).

La **Magnitud** del daño derivado de un fenómeno o acción puede ser inmensa, moderada o despreciable.

Es cuestión fundamental en los análisis de riesgo, y debido a cualquier causa, conocer de antemano que es imposible alcanzar un riesgo cero. Así, el mero hecho de la vida entraña un cierto riesgo que puede ser evaluado y cuantificado.

Los análisis de riesgo habrán de concretar, cuando sea posible y para cada zona territorial afectada, las épocas del año de especial probabilidad, la frecuencia y los daños posibles, con el objeto de establecer en estas zonas las correspondientes medidas de protección específicas.

1.4. CLASIFICACIÓN

La sociedad actual se ve sometida a una multitud de riesgos, cuya identificación y valoración se hace absolutamente necesaria, no solamente desde un punto de vista individualizado, sino contemplando las distintas interacciones entre ellos, que pueden ser, a su vez, origen de nuevos riesgos.

Se puede afirmar que el riesgo más peligroso es aquél que existe pero no está identificado y por tanto, se desconoce.

Los riesgos pueden clasificarse como *riesgos naturales*, debidos a los fenómenos naturales, y *riesgos antropogénicos*, debidos a las acciones humanas.

- **Riesgos Naturales.** Son los asociados a fenómenos geológicos internos, como erupciones volcánicas y terremotos. Las inundaciones o daños producidos por fuertes vientos, aunque debidas a causas climáticas naturales, suelen ser riesgos dependientes de la presencia y calidad de infraestructuras como las presas que regulan el caudal, o las carreteras que actúan como diques, o el estado de los árboles e infraestructuras (muros, señales de tráfico, edificios en mal estado, etc) que pueden agravar sus consecuencias.
- **Riesgos antropogénicos.** Son producidas por actividades humanas, aunque las circunstancias naturales pueden condicionar su gravedad.

En la terminología de las Ciencias Ambientales se usa *interferencia* para referirse al solapamiento de las actividades y la presencia humana con los fenómenos naturales sin el que no existirían riesgos. De la interferencia así entendida depende también la importancia de los riesgos. La actividad económica y la residencia de la población pueden crear situaciones de riesgo o someter a las poblaciones a riesgos de origen natural, al aumentar su exposición. El riesgo depende de dos factores: la peligrosidad y la vulnerabilidad. Se habla de *vulnerabilidad* para referirse a la importancia de los efectos esperados, que no depende sólo del fenómeno o accidente temido, sino de las medidas de prevención y de protección.

A continuación se presenta una relación de los riesgos que potencialmente pueden producir situaciones de emergencia en Canarias.

Riesgos Naturales	Inundaciones	Crecidas o avenidas Acumulaciones pluviométricas Rotura o daños graves en obras De infraestructura hidráulica
	Movimientos sísmicos	Terremotos Maremotos
	Erupciones volcánicas	
	Asociados a fenómenos atmosféricos	Nevadas Lluvias torrenciales Olas de frío Granizadas, heladas Vientos fuertes Vientos y oleaje en el mar Olas de calor Sequía extrema Calimas y polvo en suspensión
	Movimientos gravitatorios	Desprendimientos Avalanchas Deslizamientos del terreno Erosión costera
	Incendios Forestales	
	Caídas de meteoritos	
	Plagas de langostas	
Riesgos antrópicos	Desplome de estructuras	
	Incendios	Urbanos Industriales
	Riesgos en actividades deportivas especializadas	Montaña Espeleología Deportes náuticos Rallies Aéreos
	Anomalías en el suministro de servicios básicos	
	Riesgos sanitarios	Contaminación bacteriológica Intoxicaciones alimentarias Epidemias
	Riesgos debidos a concentraciones humanas	Locales de pública concurrencia Grandes concentraciones humanas Colapso y bloqueo de servicios
	Intencionados	Actos vandálicos Terrorismo

Fuente: Decreto 11/2005, de 18 de enero, por el que se actualiza el Plan Territorial de Emergencias de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Canarias (PLATECA)

2. RIESGOS NATURALES

Son los riesgos que tienen su origen en fenómenos naturales. Dado su origen, la presencia de esta clase de riesgos está condicionada por las características geográficas y particulares de cada territorio.

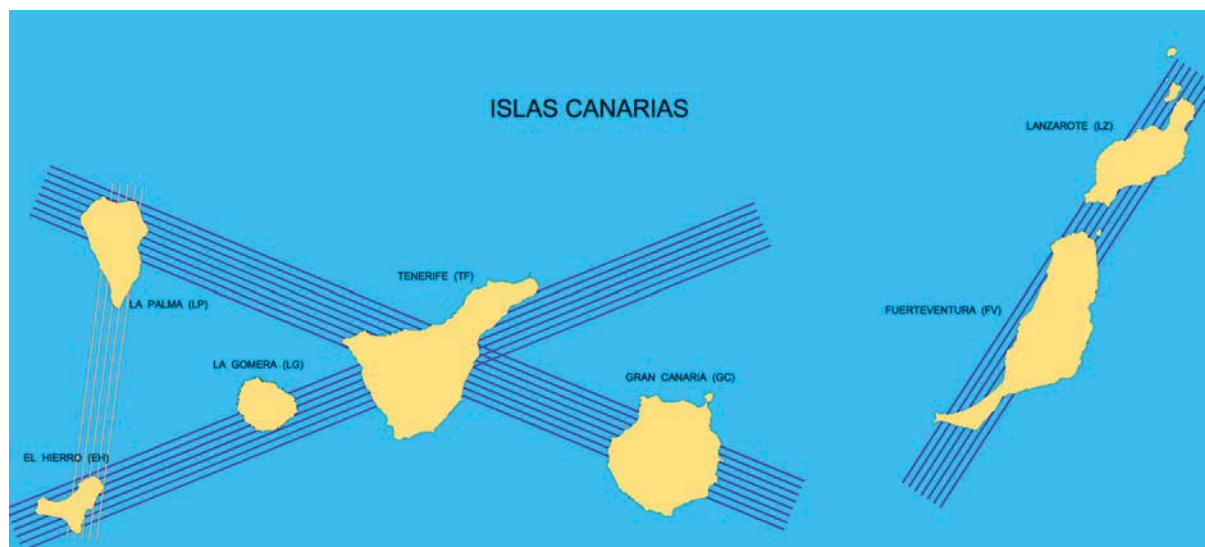
2.1. RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA Y ACTIVIDAD SÍSMICA

2.1.1. Riesgo volcánico en Canarias

El Archipiélago Canario está formado por un conjunto de islas de carácter volcánico. Canarias es la única región de España con vulcanismo activo donde ha habido erupciones volcánicas y hay riesgo de que haya más en el futuro. Se asienta en el interior de la placa Africana, de carácter pasivo, esto es, tectónicamente estable.

Las fracturas de la placa sobre las que se asienta el Archipiélago Canario son las siguientes:

- a) Dos de dirección NE:
 - La primera abarca las islas de Lanzarote y Fuerteventura.
 - La segunda, las islas de La Gomera, El Hierro y Tenerife.
- b) Otra de dirección NW-SE sobre la que se asientan las islas de Gran Canaria, La Palma y Tenerife.



En Canarias, la actividad volcánica observada en los últimos 600 años ha producido 18 erupciones volcánicas en las islas de La Palma, Tenerife, Lanzarote y El Hierro. Tenerife, La Palma, Lanzarote y El Hierro han tenido erupciones en los últimos siglos (la última en 1971 el volcán Teneguía en la isla de La Palma) y son volcánicamente activas. Fuerteventura y Gran Canaria hace más tiempo que no han tenido erupciones y el riesgo es menor y en La Gomera la actividad volcánica puede considerarse extinta.

En Tenerife hay riesgo de alguna erupción explosiva, porque el volcán del Teide podría tener actividad violenta. La probabilidad de que esto pase es muy baja, pero si sucediera sería muy destructiva y por eso se vigila con atención la actividad de este volcán. Las erupciones de los volcanes canarios suelen ser de tipo efusivo y no muy peligrosas para las personas ni muy destructivas. Fue excepcional la erupción que ocurrió en Lanzarote entre los años 1730 y 1736 que cubrió con lava la cuarta parte de la isla, destruyendo campos de cultivo y provocando que la población tuviera que emigrar a las otras islas.

En la siguiente tabla se presenta una relación de la actividad volcánica en Canarias de la que se tienen datos:

Año	Periodo	Isla	Lugar y Denominación
1341	-	Tenerife	No ha sido localizada
1393-1394	-	Tenerife	No ha sido localizada
1430	-	Tenerife	Erupción de Taoro (Orotava) Montaña de las Arenas (de la Horca) Montaña de las Gañanías
1470-1492	-	La Palma	Volcán Tacande (Montaña Quemada)
1492	Agosto	Tenerife	Laderas SW de Pico Viejo (Montaña Reventada) Inmediaciones de Montaña Bilma (Las Montañetas Negras)
1585	20 mayo-julio	La Palma	Erupción del Tahuya
1646	2 octubre-21 diciembre	La Palma	Volcán de Tigalate o Martín
1677-1678	17 noviembre-21 enero	La Palma	Volcán San Antonio (Mña. Las Cabras) Fuencaliente Volcán de la Caldereta
1705	31 Diciembre-Enero 5 enero-13 enero 2 febrero-26 febrero	Tenerife	Volcán de Siete Fuentes Volcán de Fasnia Volcán de Montaña Arenas
1706	5-14 mayo	Tenerife	Volcán de Montaña Negra
1712	9 octubre-2 diciembre	La Palma	Erupción de El Charco
1730-1736	1 septiembre-16 abril	Lanzarote	Erupción del Timanfaya (Montaña del Fuego)
1793	Mayo-Junio	El Hierro	Volcán de Lomo Negro
1798	9 junio-8 septiembre	Tenerife	Volcán Chahorra
1824	31 julio-16 octubre 29 septiembre-4 octubre 16-14 octubre	Lanzarote	Volcán de Tao Volcán Nuevo del Fuego Volcán del Tinguatón
1909	18-27 noviembre	Tenerife	Volcán Chinyero
1949	24 junio-9 agosto 8 julio-26 julio 12-13 julio	La Palma	Volcán de San Juan Volcán del Llano del Banco Volcán del Hoyo Negro
1971	26 octubre-18 noviembre	La Palma	Volcán del Teneguía

Fuente: Decreto 1/2005, de 18 de enero, por el que se actualiza el Plan Territorial de Emergencias de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Canarias (PLATECA).

2.1.2. Riesgo volcánico en Gran Canaria. Mapa de peligrosidad volcánica

La naturaleza litológica de Gran Canaria es fundamentalmente volcánica, por lo que la isla se ha construido a golpe de *erupciones volcánicas*. Por lo tanto, el territorio de Arucas no es ajeno a esta característica.

Un equipo de científicos franco-español liderado por investigadores de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) y el Instituto de Ciencias de la Tierra “Jaume Almera” (CSIC, Barcelona) han realizado en el año 2010 un mapa de peligrosidad volcánica de Gran Canaria donde se describen escenarios de riesgo. Para ello, han combinado los datos de estudios anteriores con los resultados del análisis de 13 nuevas edades de radiocarbono para conocer la historia de la isla y predecir las zonas de futuras erupciones volcánicas.

En el citado estudio, se publicó en *Journal of Quaternary Science*, se identificaron 24 erupciones volcánicas que ocurrieron durante los últimos 11.000 años en Gran Canaria. El volcanismo se concentró en el sector septentrional de la isla y produjo pequeños conos estrombolianos monogenéticos (erupciones poco violentas que emiten lavas y piroclastos) y, de forma ocasional, calderas freatomagmáticas (expulsión de cenizas). Para crear el mapa los investigadores se han basado en el trabajo detallado de campo. El equipo define así con gran exactitud los límites de las distintas unidades volcánicas (cono, lava y piroclastos de dispersión horizontal), con criterios geomorfológicos y estratigráficos.

Para crear el mapa los investigadores se han basado en el trabajo detallado de campo. El equipo define así con gran exactitud los límites de las distintas unidades volcánicas (cono, lava y piroclastos de dispersión horizontal), con criterios geomorfológicos y estratigráficos.

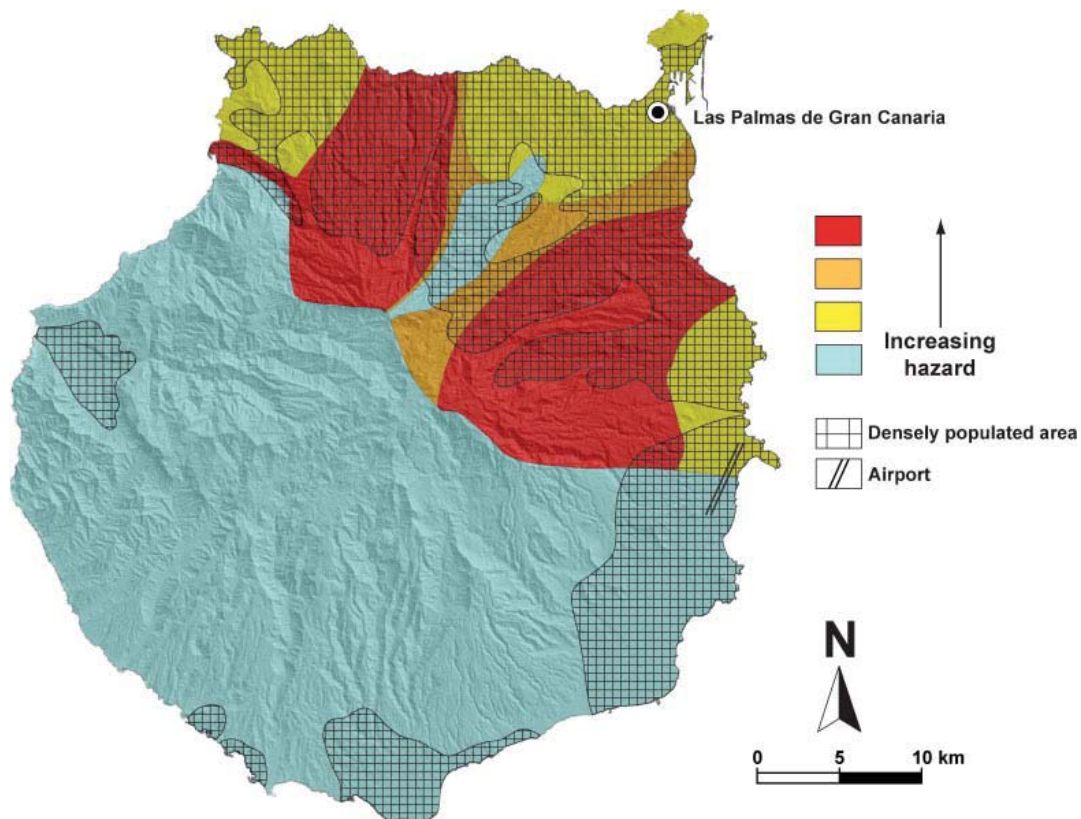
Los datos que ofrecen ahora los científicos permiten mejorar la evaluación de la magnitud y estilo de futuras erupciones en esta área. Al establecer las superficies del antes y después de la erupción con Modelos Digitales del Terreno (MDT), los investigadores han desarrollado una metodología morfométrica novedosa muy detallada para este tipo de entornos volcánicos. El estudio partió de reconstrucciones paleotopográficas de las zonas cubiertas por un volcanismo reciente.

Los vulcanólogos prevén que la próxima erupción volcánica en la isla será “de tipo estromboliana monogenética”, con un cono de entre 30 y 250 metros de altitud y un flujo de lava de entre 100 y 10.000 metros de largo.

Una de las zonas más pobladas en el noreste de la isla ha tenido la mayor actividad volcánica durante los últimos 11.000 años y, por tanto, es previsible que en el futuro continúe la actividad volcánica. Sin embargo, no se puede predecir el momento en el que se producirá una erupción.

Los nuevos resultados resaltan que durante el Holoceno se produjeron tres grupos de actividad volcánica, separados por cuatro periodos de inactividad. El más antiguo ocurrió hace más de 10.000 años y contó con una única erupción en El Draguillo, al este de la isla. Las otras series de erupciones se produjeron hace entre 5.700 y 6.000 años, y entre 1.900 y 3.200 años. Según los estudios arqueológicos, el periodo de erupciones más reciente afectó a los asentamientos prehistóricos humanos de la isla.

No obstante, los investigadores explican que en la actualidad el número de centros eruptivos aumenta y los periodos de inactividad volcánica son cada vez más cortos. De este modo, también advierten de que durante los últimos 11.000 años, la cantidad de magma emitido y la explosividad de las erupciones han ido en aumento.



El riesgo de actividad volcánica se estima como **probabilidad baja y de magnitud alta**.

2.1.3. Riesgo sísmico en Canarias

Los movimientos sísmicos se dan con mucha frecuencia, pero la mayoría de ellos no son percibidos por la población. Solo cuando el movimiento de tierras es muy brusco y se mueve una gran cantidad de tierra, es cuando se le denomina *terremoto*.

El Archipiélago Canario no se encuentra enclavado en una zona considerada de actividad sísmica, y los antecedentes de seísmos conocidos han estado siempre asociados a erupciones volcánicas. Canarias se localiza sobre una zona de la corteza oceánica en proceso de expansión a partir del rift Mesoatlántico; además, el contacto entre la corteza oceánica y la continental africana se caracteriza por su pasividad, contrariamente a lo

que ocurre en el Océano Pacífico donde el contacto entre la placa oceánica y la continental produce una zona de subducción donde se registran importantes procesos de plegamiento y hundimiento con la consiguiente actividad sísmica y volcánica. La actividad sísmica que se registra en Canarias es por tanto poco frecuente y presumiblemente de baja intensidad, estando relacionada con fenómenos de naturaleza volcánica.

Hasta ahora, el asociar fallas con sismicidad es difícil de realizar, debido a la dificultad de localización del epicentro de los microseísmos ocurridos en la zona, dado que la instalación de estaciones sismológicas ha sido tardía y tampoco se ha realizado a la vez en todas las Islas.

De los estudios realizados, se deduce que la mayor actividad se ha producido en la fractura existente entre las islas de Tenerife y Gran Canaria, y entre ésta y las de Lanzarote y Fuerteventura.

Por todo ello, y en base a los escasos datos sobre antecedentes disponibles, se puede deducir que la actividad sísmica se concentra, principalmente, entre las dos grandes islas debido a un accidente sismotectónico consistente en una falla dirección NE-SO, paralela a la costa oriental de la isla de Tenerife.

El resto del Archipiélago presenta una sismicidad más difusa, con mayor incidencia al N y NE de las dos islas principales, destacándose la escasa sismicidad en la isla de El Hierro.

El primer dato que se conoce de seísmo en las Islas Canarias lo proporciona el Centro Internacional de Sismología (ISC) de Newbury, que detectó microseísmos en la zona situada entre las Islas de Tenerife y Gran Canaria, durante los años 1981-1983.

Posteriormente, se pueden destacar dos terremotos producidos en el año 1984 y otro, más definido, el 9 de mayo de 1989, que se consideraron de magnitud moderada.

La forma del litoral de Arucas no supone un riesgo añadido en caso de *movimiento sísmico submarino*. La inexistencia de una plataforma submarina de gran desarrollo horizontal, no permitiría la compresión y aceleración de las olas en caso de producirse un tsunami. El impacto sobre el litoral quedaría limitado a la primera línea litoral. Sin embargo, la trama urbana se podría ver afectada y tener consecuencias trágicas. Ante la inexistencia de registros sobre fenómenos de estas características en Canarias es difícil valorar el riesgo derivado de este tipo de fenómenos.

El riesgo por actividad sísmica terrestre y submarina se estima como **probabilidad baja y de magnitud moderada**.

2.2. RIESGO POR INCENDIO FORESTAL

Se define un incendio como "*un fuego grande que abrasa lo que no está destinado a arder*". Científicamente hablando, el fuego es el producto de una reacción química exotérmica de oxidación-reducción, con emisión de gases inflamados.

Generalmente, se incluyen los incendios forestales dentro de los riesgos no naturales. Esto es debido a que el 90% de los incendios producidos, han tenido en su origen, intencionadamente o no, directa o indirectamente, intervención humana.

2.2.1. Riesgo de incendio forestal en Canarias

En las Islas Canarias, desafortunadamente, son los incendios forestales los siniestros más frecuentes. Año tras año, en los períodos estivales sobre todo, se producen gran cantidad de incendios que van reduciendo la masa forestal de las Islas.

La distribución anual, tanto en número de incendios como en superficie quemada (en Hectáreas), durante el período 1983-2001 se presenta en la siguiente tabla:

Año	El Hierro	La Gomera	La Palma	Tenerife	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote	Total
1983	2	13	34	41	9	0	0	99
1984	0	8	24	34	6	0	0	72
1985	1	2	19	29	5	0	0	56
1986	1	17	18	32	6	0	0	74
1987	0	13	13	27	10	0	0	63
1988	1	12	28	44	25	0	0	110
1989	1	14	15	28	18	0	0	76
1990	4	28	9	27	25	0	0	93
1991	1	14	16	28	20	0	0	79
1992	0	26	24	37	28	0	0	123
1993	3	19	21	40	25	0	0	108
1994	0	34	26	75	39	0	0	174
1995	1	42	12	69	16	0	0	140
1996	2	7	0	15	9	0	0	56
1997	0	18	12	33	19	0	0	82
1998	2	46	21	65	34	0	0	168
1999	0	2	6	27	25	0	0	60
2000	0	8	17	23	35	0	0	83
2001	2	1	11	25	29	0	0	68
Total	21	324	326	699	383	0	0	1.784

Durante este período, se han producido un total de 1.784 incendios, concentrándose en las cinco islas más occidentales del archipiélago (La Palma, La Gomera, El Hierro, Tenerife y Gran Canaria). Esto es debido, fundamentalmente, a la presencia de monteverde y pinares en las vertientes septentrionales de las Islas más occidentales frente a la ausencia de cualquier tipo de foresta, susceptible de ser quemada, en las Islas más orientales. Además, en el caso de Fuerteventura, hay que añadir la excesiva explotación de la cabaña ganadera caprina que ha ido sufriendo con el tiempo esta isla.

Respecto a las causas desencadenantes de los incendios, resulta muy difícil saber el verdadero origen de la mayoría de ellos, predominando, en las estadísticas, la indicación de "causas desconocidas". Si bien, el estado de la atmósfera Canaria, en sus distintos niveles, no es la causa directa de los incendios más importantes, sí contribuye a su propagación y, en ocasiones, a una mayor virulencia.

Los bosques de pinares son los más afectados por esta quema, y la naturaleza de los *Pinus Canariensis* que rebrotan tras el paso del fuego, no es suficiente para evitar las graves repercusiones que tienen estos incendios sobre el medio físico canario. La superficie del suelo que ha sido calcinada durante el caluroso y seco estío queda al descubierto en los meses del invierno, los más lluviosos, acelerándose así la capacidad erosiva de las aguas y contribuyendo a la degradación irreversible de estos ecosistemas.

Las actuaciones frente al desarrollo de un incendio pueden tener como finalidad su "control" o "extinción". Controlar el incendio es reducir su ámbito de destrucción a los límites en que ya se está desarrollando, de modo que se evite su propagación fuera de dichos límites. Extinguirlo es interrumpir el proceso de la combustión que lo origina.

En los mapas insulares se ha reflejado el riesgo de incendio forestal y su zonificación. Esta zonificación es la indicada en el Plan Canario de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales INFOCA.

	Gran Canaria	Tenerife	La Palma	La Gomera	El Hierro
Riesgo Bajo	Mogán Aldea S. Nicolás Firgas Agaete Aruca Teror Santa Brígida Telde Ingenio	Puerto la Cruz Buenavista Norte Santiago del Teide Adeje Arona San Miguel Fasnia	Tazacorte Llanos de Aridane Breña Baja		
Riesgo Moderado	Artenara Gáldar	Arafo Arico	S. Andrés y Sauces Puntallana	Agulo Alajeró	

	Gran Canaria	Tenerife	La Palma	La Gomera	El Hierro
	Valleseco Santa Lucía Agüimes	Garachico Granadilla Abona La Guancha Guía Isora Güimar La Laguna La Matanza La Orotava S. Juan Rambla Sta. Cruz Tenerife Santa Ursula El Sauzal Los Silos Tacoronte El Tanque Tegueste La Victoria Vilaflor	Breña Alta Fuencaliente	San Sebastián	
Riesgo Alto	Sta. Mª Guía Moya Las Palmas G.C. Valsequillo S. Bartolomé Tir.	Icod de los Vinos El Rosario Candelaria	Barlovento El Paso Sta. Cruz La Palma Mazo Tijarafe Punta Gorda	Hermigua	Frontera
Riesgo Muy Alto	Tejeda Vega San Mateo	Los Realejos	Garafia	Valle Gran Rey Vallehermoso	Valverde

Fuente: Decreto 1/2005, de 18 de enero, por el que se actualiza el Plan Territorial de Emergencias de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Canarias (PLATECA)

2.2.2. Riesgo de incendio forestal en Arucas

La vegetación de Arucas es predominantemente de porte arbustivo o matorral, concentrándose las especies arbóreas en las cotas altas del municipio, principalmente en los lomos y conos volcánicos. No obstante, existen emplazamientos de gran valor natural donde hay que tener especial atención a la aparición de este tipo de riesgos (bien sea de origen natural o antrópico), como es el caso de Lomo Riquiáñez, Lomo Jurgón o Las Cabezadas, éste último proximo al Pico de Osorio. Por este motivo, el municipio no es ajeno a protagonizar un episodio de *incendio forestal*, especialmente en los periodos estivales o de altas temperaturas.



Riesgo de incendio forestal. Pinar en Lomo Riquiáñez

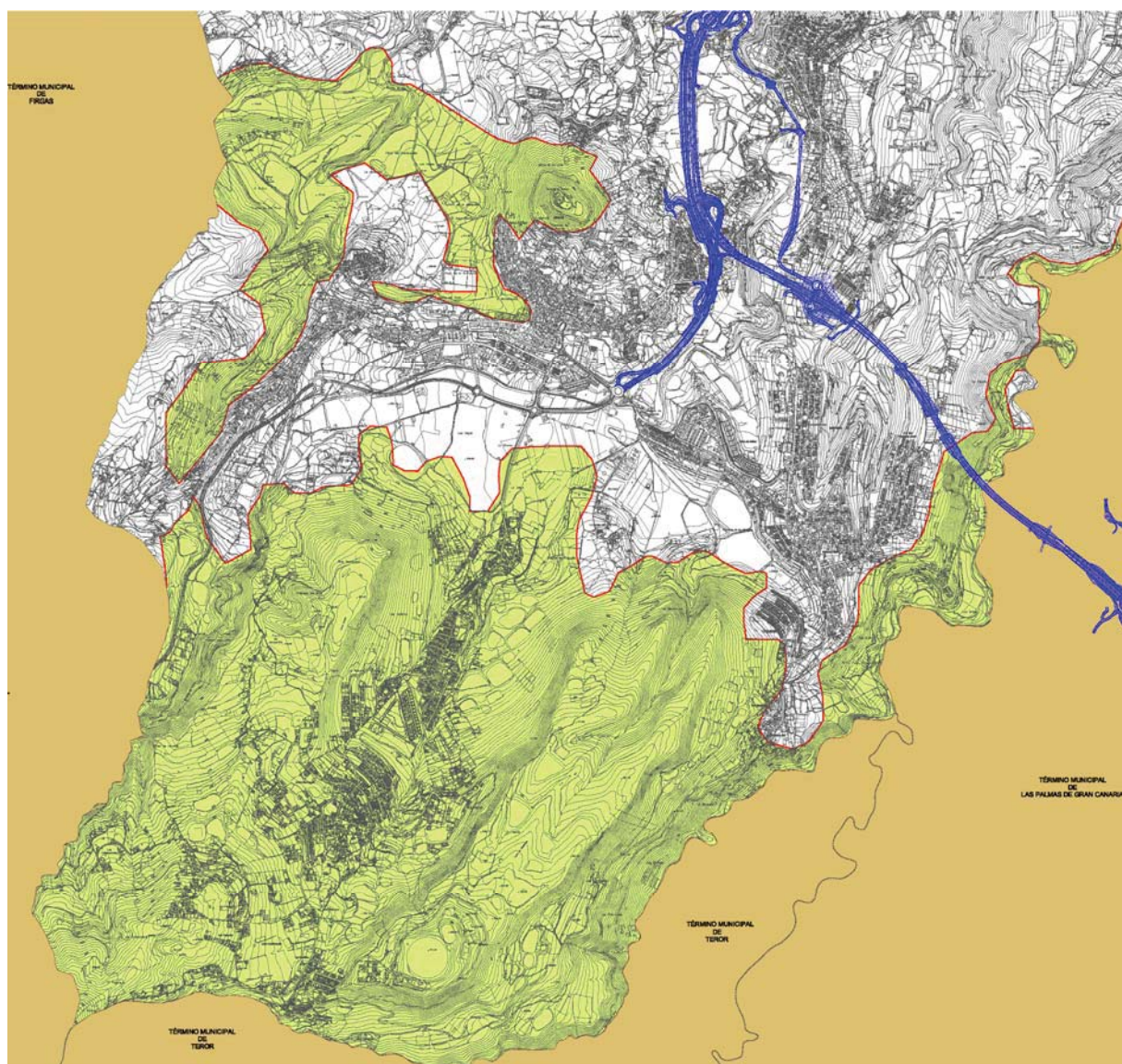


Riesgo de incendio forestal. Eucaliptal en Las Cabezadas

En atención a lo citado anteriormente, con fecha 5 de agosto de 2005, el Consejero de Medio Ambiente y Ordenación Territorial dicta Orden nº452, por la que se declaran las Zonas de Alto Riesgo de Incendios Forestales en Canarias, concretamente de las islas de Gran Canaria, La Gomera y El Hierro. Posteriormente, con fecha 23 de mayo de 2008, el Consejero de Medio Ambiente y Ordenación Territorial dicta Orden nº127, por la que se modifica la anterior incluyendo las zonas de alto riesgo de incendios forestales de las islas de La Palma y Tenerife. Por último, tras consulta con el Cabildo Insular de Gran Canaria, éste ha propuesto, para la isla, nuevas Zonas de Alto Riesgo de Incendios Forestales.

En este sentido, la Orden de 9 de octubre de 2008, modifica la Orden de 5 de agosto de 2005, que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias (B.O.C. nº 160, de 17.8.05), modificando, en su apartado I referente a la isla de Gran Canaria, de la Orden nº 452, de 5 de agosto de 2005, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, por la que se declaran las zonas de alto riesgo de incendios forestales, modificada mediante Orden nº 127, de 23 de mayo de 2008.

La citada orden declara ocho “sectores” de alto riesgo de incendios forestales en Gran Canaria. En el sector 8, se incluye dos grandes áreas correspondientes al municipio de Arucas, una que abarca toda la zona de medianías del municipio, esto es, Lomo Jurgón, Lomo de Riquiáñez, Las Cabezadas, Barranco de Jiménez y Barranco del Pino-Tenoya, y por el otro, la zona central compuesta por el Lomo de Tomás de León, Barranco de Los Palmitos y Presas del Pinto, Lomo Grande y Hoya de La Campana (Parque Municipal) y la ladera occidental de la Montaña de Arucas. Dicho sector ocho (21.356,6 ha), se define como una amplia zona del noreste de la isla formado por un entramado urbano forestal con zonas agrarias acompañadas de reductos de Monteverde, bosque termófilo, plantaciones de eucaliptos, pinos, árboles caducifolios y vegetación de sustitución de matorrales de leguminosas.



Zonas de Alto Riesgo de Incendio Forestal incluidas en el municipio de Arucas, correspondientes al sector 8 de la isla de Gran Canaria (Orden de 9 de octubre de 2008, modifica la Orden de 5 de agosto de 2005, que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias)

El riesgo por incendio forestal se estima como **probabilidad moderada y de magnitud moderada**.

2.3. RIESGOS DERIVADOS DE LA ESTRUCTURA GEOLÓGICA Y GEOMORFOLÓGICA

Para poder evaluar el riesgo vinculado a la geología y geomorfología en el municipio, nos atenemos a un estudio realizado por el Instituto Geológico y Minero de España en relación a las condiciones geotécnicas de la Isla de Gran Canaria. El estudio consta de una memoria y de una cartografía temática a escala 1:200.000, por lo que las divisiones territoriales y conclusiones geotécnicas extrapoladas de un ámbito insular a uno municipal, se deben interpretar, aún considerándolas fiables, de manera generalista.

En atención al estudio realizado sobre las características geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas, etc. de la Isla, se ha establecido una división zonal en Regiones y éstas a su vez, en Áreas. Las regiones se consideran unidades de orden superior definidas por las características geotécnicas (origen e historia geológica) estableciéndose solamente dos para la Isla, cuya línea de separación viene definida por la alineación Agaete-Arinaga (al oeste la Región I y al este la Región II); por otro lado, las áreas son unidades de segundo orden que se definen por sus características macromorfológicas.

El término municipal de Arucas, ubicado en la región II, se localiza sobre tres de las cuatro áreas definidas para esta región, esto es, la II-1, II-2 y II-3. A continuación, se describe algunas de las principales características que las definen, destacando aquellas relacionadas con las características constructivas en previsión de su capacidad para acoger edificación, urbanización, infraestructuras, etc.

a) Región II, Área I (II-1):

Afecta a la mayor parte del territorio municipal, abarcando los núcleos de San Andrés, Puertillo, Bañaderos, la vega baja, Cardones, Arucas casco-La Goleta, Visvique, Santa Flora y Los Portales. Los materiales integrantes de esta área pertenecen en su gran mayoría a la Serie Basáltica II, aunque existen afloramientos de la Serie Basáltica I (franja de costa, Lomo Tomás de León, Lomo Jurgón). Las pendientes medias oscilan entre el 5-7% en la costa y 15% en las zonas altas.

Los suelos adquieren notable extensión y potencia; son suelos residuales muy potentes, constituidos por arcillas rojas y cantos angulosos heterométricos. Su capacidad de carga es media. El drenaje profundo se haya en general bien desarrollado, aunque es previsible la presencia ocasional de acuíferos confinados; el nivel freático de tales acuíferos locales es con frecuencia lo bastante profundo para no incidir en la cimentación normal de obras superficiales.

Desde el punto de vista constructivo concurren en esta área zonas con características favorables y tolerables, por lo que las condiciones constructivas de la misma se pueden considerar aceptables en líneas generales.

b) Región II, Área 2 (II-2):

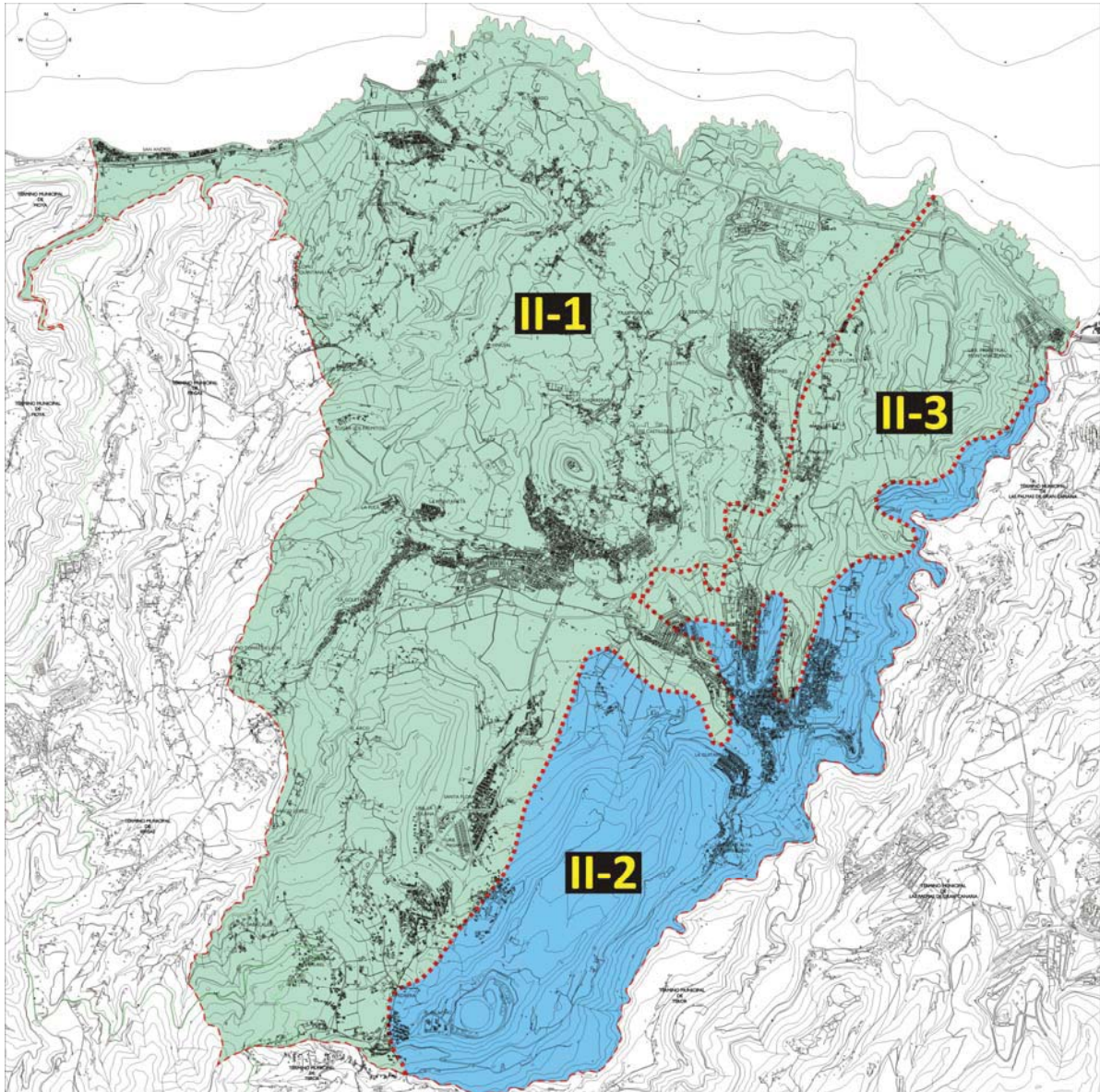
Es la segunda área con más extensión dentro del municipio. Abarca la mayor parte del barranco del Pino-Tenoya, el Lomo de Riquiáñez, así como el núcleo de Santidad, Santidad Alta, San Francisco Javier, La Guitarrilla. Está constituida fundamentalmente por materiales de las Series Pre-Roque Nublo (miembro inferior y superior de la formación detrítica de Las Palmas) y Roque Nublo, aunque también existe la presencia de materiales del Ciclo I (fonolitas) en la zona del Lomo de Riquiáñez. Las pendientes están comprendidas por lo general entre el 7 y 15%. Los suelos solo adquieren entidad geotécnica en algunos recintos de dimensiones limitadas, siendo suelos eluvio-coluviales arcillosos con gran cantidad de cantos angulosos en su masa. Su capacidad de carga es media. Los materiales rocosos de esta área presentan por lo general una densa red de fracturas y grietas que les confiere gran permeabilidad. No obstante, el drenaje superficial y profundo se halla bien desarrollado.

En general, las condiciones constructivas del Área son desfavorables, tanto por el relieve como por la calidad y estado mecánico de los materiales que la integran, y únicamente algunos pequeños sectores poco accidentados y recubiertos por suelos residuales potentes podrían reunir condiciones aceptables.

c) **Región II, Área 3 (II-3):**

Abarca una pequeña extensión al noreste del municipio, entre Santidad y la franja de costa y al este del Barranco de La Dehesa (El Perdigón, Hoya López, Montaña Blanca, Rosa Silva). Para el caso de Arucas, la ocupan principalmente materiales del Ciclo II, aunque existen también materiales del Ciclo III. Morfológicamente, se corresponden con cerros redondeados y valles cóncavos con laderas de pendientes medias que llegan al mar. Los suelos son en general eluvio-coluviales, de naturaleza limo-arcillosa, con variable proporción de cantos diseminados en su masa. Tanto el drenaje superficial como el profundo se encuentran bien desarrollados. El nivel freático se encuentra a mayor profundidad de las normalmente afectadas en las cimentaciones más usuales.

Desde el punto de vista constructivo, el Área reúne, en general, condiciones constructivas aceptables.



Por lo que respecta a los riesgos por corrimiento de laderas y a los riesgos por procesos de erosión, y que se desarrollan sobre las formas descritas hasta ahora, éstos están claramente en consonancia con los materiales, la pendiente y la acción antrópica. Sobre coladas lávicas, coincidiendo con las pendientes más acusadas, abundan los desprendimientos de material rocoso, reduciéndose la presencia de procesos que indican una mayor degradación edáfica, tales como las cárcavas, a sectores muy alterados por el hombre (explotaciones de eucaliptales, etc.). Estos últimos procesos son más abundantes en los conos volcánicos y especialmente sobre los depósitos detríticos del sector oriental, donde la incoherencia de los materiales favorece su origen y su

rápido desarrollo. Algo similar ocurre en los taludes artificiales creados a partir del desmonte de laderas. Especial atención merecen los desprendimientos generados en numerosos bancales agrícolas abandonados. También en determinadas vertientes pronunciadas de los barrancos del Pino-Tenoya, Jiménez o Arucas-Cardones, existen problemas de corrimientos en masa o desprendimientos. Por último, existen probabilidades de deslizamientos de laderas en edificios volcánicos con material piroclástico fácilmente deleznable, caso de Pico Negro. No obstante, la localización de estas laderas exige un estudio pormenorizado independiente.



Taludes artificiales con numerosas incisiones. Montaña Blanca



Peligro de desprendimientos por apilación de coladas, en cortes verticales de carreteras. San Francisco Javier



Desprendimientos por caída del muro de un balcón en abandono. Barranco Tenoya



Riesgo por desprendimientos en laderas acentuadas sobre materiales fácilmente deleznales. Lomo Grande.



Riesgo por desprendimientos o deslizamientos en cono volcánico. Pico Negro

El riesgo por las estructuras geológicas y geomorfológicas se estima como **probabilidad baja y de magnitud moderada.**

2.4. RIESGOS CLIMÁTICOS

2.4.1. Riesgos derivados de la intensidad y frecuencia de vientos.

La posición geográfica de Arucas implica un cierto riesgo de incidencia de los vientos, sobre todo en localizaciones altas y en formas culminantes del relieve donde se producen localmente fenómenos de compresión eólica contra el mismo. La dirección de los vientos asociados a temporales puede variar en virtud de los tipos de tiempo atmosférico dominantes en Canarias. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Temporales del Suroeste.* Presentan mayor frecuencia en los meses de invierno (de noviembre a marzo), se caracterizan por un régimen térmico moderadamente cálido y precipitaciones copiosas. Los vientos asociados a este tipo de tiempo pueden superar los 100 km/h, con el riesgo evidente de daños sobre las edificaciones y sobre los elementos arbóreos, carteles, mobiliario urbano, etc. Arucas no está expuesta a estos temporales directamente.
- Temporales del Sureste.* Como los temporales del Suroeste, los del Sureste se presentan con mayor frecuencia en los meses de invierno. Presentan características similares a los mismos, salvo, obviamente, la dirección del viento. Arucas no está expuesta a estos temporales directamente.
- Temporales del Noreste.* Se presentan principalmente en los meses de verano con frecuencias muy altas (son casi constantes en esta estación), no suelen presentar características extremas, y su régimen de vientos suele ser bastante moderado.

El régimen de viento predominante en Arucas es el alisio (viento regular y moderado de dirección NE-SW cuya velocidad media ronda los 5 m/s). Para en año 2007, la velocidad media de los vientos en Arucas se cifró en torno a 1,88 m/s., siendo el mes de enero donde se registraron los valores máximos mensuales con 2,69 m/s de media, donde la velocidad máxima de todo el año ocurrió el 11 de ese mes con 14,13 m/s, mientras que los valores más bajos se registraron en septiembre, donde la velocidad media del viento se cifró en torno a los 1,5 m/s. Para el mismo año, la dirección del viento predominante fue la del alisio (NE-SW) en ocho de los doce meses del año, mientras que en el resto la dirección basculaba entre la SE-NW (octubre y noviembre) y NW-SE (enero y diciembre).

Datos acerca del Viento en Arucas. Año 2007.

Mes	Velocidad Viento (m/s)	Dirección viento (°)	Velocidad máx. (m/s)
Enero	2,69	154,21	14,13
Febrero	1,66	14,81	8,47
Marzo	1,85	29,29	8,70
Abril	1,92	3,51	7,36
Mayo	2,19	9,52	10,05
Junio	2,00	0,27	8,70
Julio	1,63	14,98	8,05
Agosto	1,82	9,12	6,82
Septiembre	1,48	22,51	6,50
Octubre	1,78	356,79	8,56
Noviembre	1,75	298,86	10,36
Diciembre	1,89	148,57	12,92
Media 12 meses	1,88		9,21

 Valor mínimo

 Valor máximo

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Atendiendo a la influencia del viento sobre el ser humano, decir que el movimiento del aire sobre el cuerpo incrementa la proporción de humedad y calor disipados con respecto a la que correspondería a un aire en reposo, dando ello lugar a que la sensación de calor y frío experimente variación. El aire que nos rodea está en constante movimiento, considerando como valor adecuado de confort los 2,5 m/s. a una altura del suelo inferior a 2 m. (valores entre los que se encuentra Arucas). Una velocidad mayor produce un efecto desagradable, que se hace difícil de soportar, tanto más cuanto menor sea la temperatura del aire. No obstante,

una velocidad inferior a 1 m/s. produce así mismo una sensación de falta de aire, que ocasiona también molestias.

Finalmente, hay que señalar que este territorio es un espacio azotado esporádicamente por situaciones meteorológicas adversas como pueden ser episodios de fuerte viento, tal y como sucedió el 3 de enero de 1970, fecha en la que un temporal de viento originó importantes daños en el subsector agrícola, y más recientemente, con el paso de la tormenta Delta por Canarias, a finales de noviembre de 2005, que trajo consigo en Arucas numerosos destrozos en viviendas, así como caídas de muros y árboles, como se aprecia en las siguientes imágenes.



Por todo ello, los elementos arbóreos de gran porte localizados en los parques y alcorques, así como en los bordes de las principales carreteras de moderado tránsito de vehículos, presentan un riesgo evidente de ser derribados por la acción de los vientos, debido a la excesiva proporción de aspecto, sobre todo si existieran problemas fitosanitarios. De la misma manera, hay que tener en cuenta la caída de ramas como consecuencia del excesivo desarrollo horizontal de las mismas.

Este riesgo se estima como **probabilidad baja y de magnitud moderada**.

2.4.2. Riesgos derivados de las mareas y oleaje en la franja de costa

Los datos que a continuación se aportan, han sido extraídos en su mayor parte de un estudio realizado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino titulado “Evaluación Preliminar de Riesgos de Inundación y Selección de Áreas con Riesgo Potencial Significativo en Zonas Costeras de la Demarcación Hidrográfica de Gran Canaria”.

2.4.2.1. Características generales de las mareas y oleaje en las Islas Canarias

Las mareas en el Archipiélago tienen un régimen semidiurno, es decir, las mareas cambian cada 6 horas dándose dos pleamares y dos bajamares al día. El rango medio de estas mareas oscila entre 1 metro y 2,5 metros en las mareas vivas. La mayor amplitud registrada ha sido de unos 2,7 m y corresponde a las llamadas “mareas vivas” de febrero y septiembre.

En cuanto al oleaje, en general en todas las islas, es el resultado de la combinación del oleaje local, controlado por los alisios, y del generado por las tormentas lejanas localizadas más al norte en el Atlántico y que pueden provocar situaciones conocidas como de “reboso” o “mar de fondo”. La situación normal es la de los Alisios, que deja un oleaje más tranquilo que los episodios tormentosos, en los que se han registrado olas hasta de 9 metros de altura.

En este sentido, existen franjas de núcleos urbanos costeros que se ven fuertemente afectados por episodios de fuerte oleaje, con el consiguiente y paulatino deterioro de las estructuras de las edificaciones. No referimos principalmente a las edificaciones que se sitúan entre la calle Luisa Ramos Medina y el mar, en el núcleo de San Andrés, y afectadas por el deslinde del dominio público marítimo-terrestre. En las siguientes imágenes, se muestran algunos de los efectos del oleaje sobre las citadas edificaciones e infraestructuras.



2.4.2.2. **Condicionantes de la sobreelevación del nivel del mar**

a) **Marea astronómica**

La marea astronómica se produce por la atracción que ejercen los astros (fundamentalmente la Luna, porque está cerca, y el Sol, porque tiene una gran masa) sobre los océanos. El efecto combinado de esta atracción con la rotación de la Tierra hace que en latitudes medias como las de España se manifieste como una sucesión de oscilaciones del nivel del mar con un máximo (pleamar) y un mínimo (bajamar) en cada ciclo. El período medio de oscilación es de aproximadamente doce horas y media. La carrera de marea (diferencia de cotas entre una pleamar y una bajamar sucesivas) en una localización determinada es mayor cuando los tres astros están alineados (Luna Nueva y Luna Llena), lo que se denomina marea viva. En Cuarto Creciente y en Cuarto Menguante las fuerzas atractivas son perpendiculares entre sí y como consecuencia, las carreras de marea son menores (marea muerta).

En la costa atlántica, las mareas vivas son del orden de 3,5 metros, con pequeñas variaciones locales que dependen de la forma de la costa. Esto es debido a que en la costa atlántica se acumula el efecto que la fuerza atractiva va ejerciendo a lo largo de todo el Océano Atlántico.

b) **Depresión barométrica**

Cuando entre dos puntos del mar existe una diferencia de presión barométrica, se produce una fuerza que tiende a mover la masa de agua desde el punto de mayor presión hasta el de menor presión hasta que el desnivel compensa la diferencia de presión ejercida por la atmósfera.

El resultado es que las depresiones barométricas producen una sobreelevación del nivel del mar de una magnitud que es aproximadamente igual a 1 cm por cada hectopascal.

c) **Viento de mar a tierra**

Cuando se da una situación como la de la figura siguiente en la costa cantábrica en la que el viento sopla en dirección a tierra sobre una gran extensión de superficie marina, se produce una acumulación de agua en la costa hasta que se alcance una contrapendiente que contrarreste la fuerza que el viento ejerce sobre las aguas.

d) **Oleaje**

La presencia de oleaje representa un flujo de energía que se dirige hacia la costa. Cuando ésta es abrupta y el mar tiene suficiente calado (acantilados, diques verticales), las olas se reflejan sin romper pero su amplitud se duplica.

En caso contrario, las olas rompen y tras la rotura, la lámina de agua, que posee una cierta energía cinética, se desplaza sobre la playa hasta alcanzar un nivel máximo. Después retrocede debido a la pendiente de la playa hasta que se encuentra con la ola siguiente.

2.4.2.3. **Criterios de inundabilidad**

En este apartado todas las cotas que se mencionan están referidas al nivel medio del mar.

a) **Riberas en costa abierta**

Se han utilizado dos criterios de inundabilidad independientes en función de la duración de la sobreelevación.

El primero de ellos, *inundabilidad por mareas*, corresponde a las causas de sobreelevación que permanecen durante horas o días, tiempo suficiente para que el nivel del mar se propague hasta cualquier punto cuya cota se encuentre por debajo de dicho nivel. Entre éstas se consideran naturalmente las mareas astronómica y meteorológica, pero también se ha considerado como tal el valor del remonte medio, porque es un nivel que se sobrepasa aproximadamente la mitad del tiempo que dura un temporal. En consecuencia, se ha considerado que es inundable cualquier punto cuya cota sea inferior a la suma de la cota del nivel de marea de una pleamar media más el remonte medio calculado para un período de retorno de 500 años, siempre que exista una conexión hidráulica con la costa o que pueda formarse en condiciones de sobreelevación extraordinaria.

El segundo criterio de inundabilidad, *inundabilidad por oleaje*, corresponde al efecto del remonte de las olas. Desde este punto de vista se ha considerado inundable cualquier punto cuya cota sea inferior a la máxima cota que puede alcanzar el nivel del mar por efecto combinado de marea y oleaje con un período de retorno de 500 años, siempre que se encuentre a una distancia de la costa inferior a un valor proporcional a dicha cota.

2.4.2.4. **Niveles del mar**

Los niveles del mar utilizados en el se han obtenido de dos fuentes:

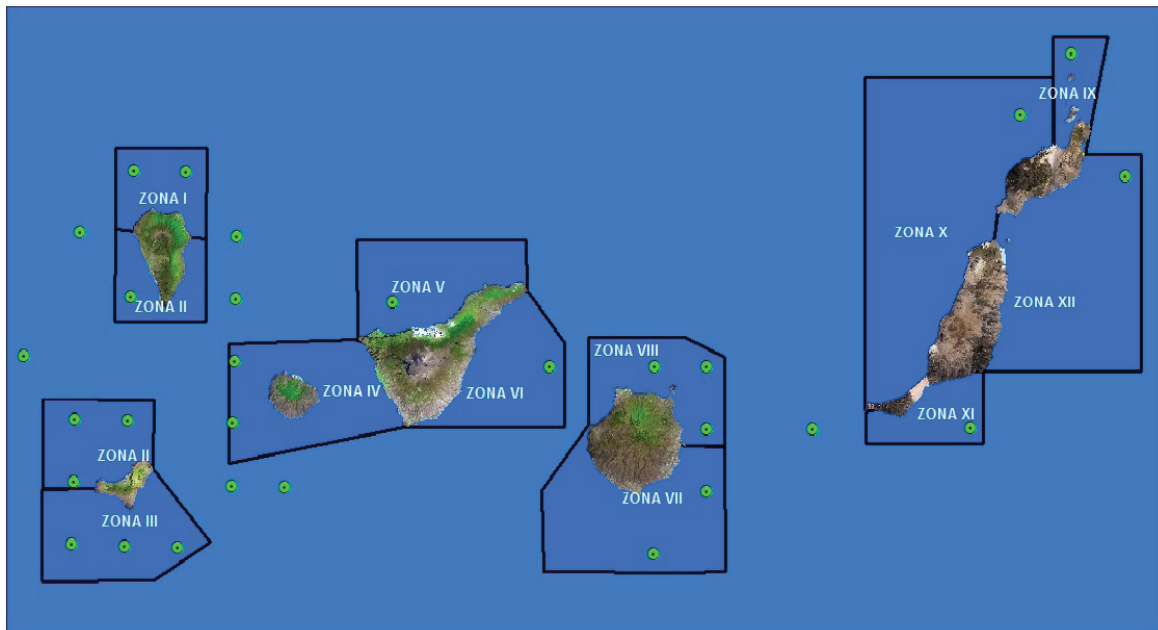
- Niveles de marea: REDMAR (RED de MAREógrafos de Puertos del Estado)
- Niveles de oleaje: base de datos SIMAR-44 (elaborada por Puertos del Estado, en el marco del proyecto europeo HIPOCAS, recoge series de datos que reproducen temporales ocurridos en el período 1958-2001, a partir de modelado numérico de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje).

Los valores de los **niveles de marea** se han calculado a partir de series de datos registrados por los mareógrafos de la REDMAR. Dichos mareógrafos utilizan el cero del puerto (comunicado por las Autoridades portuarias participantes en la red) como cero de las medidas. Actualmente, Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias están realizando una nivelación de alta precisión de todas las estaciones de REDMAR, en colaboración con el IGN, con objeto de disponer de un nivel de referencia internacional y conocer las variaciones absolutas del nivel del mar. Por ello, y a pesar de que el puerto de Las Palmas dispone de un cero del puerto, se ha optado por utilizar como Nivel Medio del Mar (NMM) en la isla el valor promedio de los valores registrados por los mareógrafos. En la isla de Gran Canaria hay mareógrafos en el puerto de Las Palmas

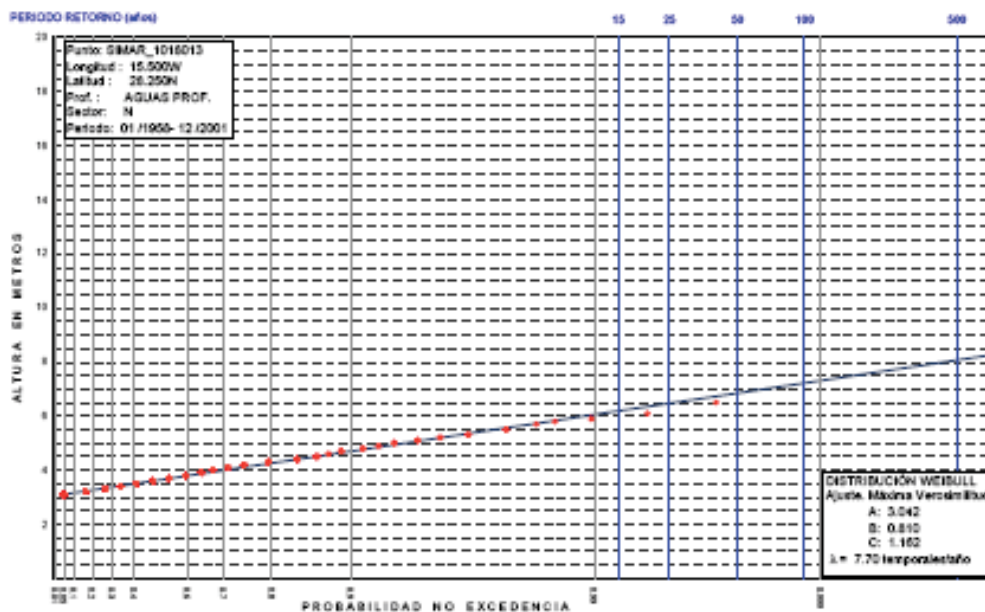
y en Arinaga, para los cuales se ha dispuesto de los datos reflejados en la siguiente tabla. Los valores de marea utilizados, por tanto, se corresponden en el norte de la isla con el mareógrafo de Las Palmas y en el sur con el de Arinaga.

Mareógrafos de Gran Canaria		
	Serie temporal	Nº Datos
Las Palmas	1992-2009	1.781.222
Arinaga	2003-2011	829.292

En cuanto a los **niveles de oleaje**, tanto los regímenes medios (que no se han usado en el presente informe) como los extremales se han calculado asimismo mediante el método de máxima verosimilitud. Los datos de partida provienen, como se ha mencionado con anterioridad, del conjunto SIMAR-44. Se trata de alturas de ola, y la ubicación de los puntos para Canarias aparece representada en la imagen siguiente, si bien no se ha podido disponer de datos de todos ellos.



En función de los datos disponibles, se ha dividido el archipiélago en 12 zonas. Para cada zona, se han calculado los regímenes extremales correspondientes a las direcciones dominantes de viento. El siguiente gráfico es un ejemplo de los valores obtenidos en la zona VIII (Norte de Gran Canaria), para los vientos procedentes del Norte.



A partir de los gráficos, se han derivado los siguientes valores (expresados en metros) para la Demarcación Hidrográfica de Gran Canaria:

Cotas de Inundación (m) por marea y por oleaje para Gran Canaria		
Zona VII (Gran Canaria Sur)	N	3,2
	NNE	4,48
	NE	4,64
	ENE	3,76
	SW	8,96
	WSW	7,6
	W	6,2
	WNW	4,8
	NW	4,24
Zona VIII (Gran Canaria Norte)	NNW	3,4
	N	6,44
	NNE	6,24
	NE	5,8
	WSW	5,28
	W	6,2
	WNW	5,68
	NW	8,
NNW	8,4	

2.4.2.5. Valoración de las Áreas Potencialmente Inundables

Para calcular el valor de los daños potenciales de las zonas inundables, en primer lugar se simplificaron los polígonos, haciendo una superposición de las zonas inundables por marea y las inundables por oleaje, de manera que quedara una sola capa de zonas inundables.

A continuación, cruzando la capa de polígonos de zonas inundables con la de polígonos de usos del suelo se obtiene una nueva capa de polígonos, cada uno de los cuales tiene asignado una categoría de vulnerabilidad. Resultan 361 polígonos inundables con una superficie total de 6,35 km².


La distribución entre las distintas categorías de vulnerabilidad es la siguiente:

Análisis de Vulnerabilidad: Resultados		
Código Vulnerabilidad	Superficie (Km ²)	% Superficie total
2	3,54	31,26
1	1,49	13,17
0	6,29	55,55

2.4.2.6. Elección de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación

Se han seleccionado como Áreas con Riesgo Potencial significativo de Inundación (ARPSIs) los tramos de costa con una significativa concentración en sus proximidades de zonas con vulnerabilidad Alta (código 2). Como resultado, se han definido unas 30 ARPSIs para la isla de Gran Canarias, de las que dos se encuentran en el municipio de Arucas, y que son San Andrés y El Puertillo.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las citadas ARPSIs de San Andrés y el Puertillo:

Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)	
<i>Código Oficial Europeo de la Demarcación Hidrográfica</i>	ES120
<i>Demarcación Hidrográfica</i>	Gran Canaria
<i>Comunidad Autónoma</i>	Canarias
<i>Código Oficial ARPSI</i>	ES120 ARPSI 0037
<i>Nombre de la ARPSI</i>	San Andrés
<i>Longitud (Km)</i>	1,22
<i>Nº de inundaciones históricas documentadas</i>	0
<i>Municipios afectados por la posible inundación</i>	Arucas
<i>Criterio de selección de la ARPSI</i>	Potencial
<i>Código del subtramo de la ARPSI</i>	ES120 ARPSI 0037
<i>Nombre del subtramo de la ARPSI</i>	San Andrés
<i>Longitud del subtramo de la ARPSI (Km)</i>	1,22
<i>Origen de la inundación</i>	Marina
<i>Mecanismo de la inundación</i>	Superación natural de la capacidad
<i>Posibles consecuencias para la salud humana</i>	SI
<i>Posibles consecuencias para el medioambiente</i>	NO
<i>Posibles consecuencias para el patrimonio cultural</i>	NO
<i>Posibles consecuencias económicas</i>	SI
<i>Estado</i>	En Estudio
	

Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)	
Código Oficial Europeo de la Demarcación Hidrográfica	ES120
Demarcación Hidrográfica	Gran Canaria
Comunidad Autónoma	Canarias
Código Oficial ARPSI	ES120 ARPSI 0038
Nombre de la ARPSI	El Puerto (Arucas)
Longitud (Km)	0,46
Nº de inundaciones históricas documentadas	0
Municipios afectados por la posible inundación	Arucas
Criterio de selección de la ARPSI	Potencial
Código del subtramo de la ARPSI	ES120 ARPSI 0038
Nombre del subtramo de la ARPSI	El Puerto (Arucas)
Longitud del subtramo de la ARPSI (Km)	0,46
Origen de la inundación	Marina
Mecanismo de la inundación	Superación natural de la capacidad
Posibles consecuencias para la salud humana	SI
Posibles consecuencias para el medioambiente	NO
Posibles consecuencias para el patrimonio cultural	NO
Posibles consecuencias económicas	SI
Estado	En Estudio



Este riesgo se estima como **probabilidad moderada y magnitud moderada**.

2.4.3. Riesgos derivados de lluvias torrenciales y avenidas de agua pluvial-fluvial: Riesgo Hidráulico

2.4.3.1. Riesgo hidráulico en Canarias

En el Archipiélago Canario, es el relieve el que condiciona el reparto de la lluvia, provocando diferencias locales muy acusadas. Así, las islas más montañosas son las que tienen las mayores intensidades de lluvia conocidas y previstas. En general, la lluvia disminuye del Norte a Sur y de Oeste a Este del Archipiélago y aumenta en función de la altitud del relieve.

La época del año en la que se producen las más fuertes precipitaciones está comprendida entre Noviembre y Febrero. Según estudios recientes se ha comprobado que, entre 1.950 y 1.980, de las 579 situaciones en que se recogieron más de 50 l/m² en un día en algunas de las 72 estaciones pluviométricas, el 72,5% se produjo en éste intervalo de tiempo.

En la década 1986-1995, en más de 600 ocasiones se han superado los 60 mm en 24 horas, destacando la estación de San Andrés, en la isla de El Hierro, a 1.300 metros de altitud, que recogió el día 24 de febrero de 1988, 590 mm. Estas cifras superan ampliamente los umbrales contemplados en el Plan Regional de Avisos para Canarias del Instituto Nacional de Meteorología.

A continuación, se presenta una relación de los antecedentes históricos de lluvias torrenciales en las Islas Canarias con intensidades máximas en 24 horas de más de 200 mm:

Año	Periodo	Intensidad (Max.mm/24 h)	Isla	Consecuencias
1826			Tenerife	232 víctimas
1952	8-12 nov.	230-360	Tenerife/Anaga-Izaña	
1953	Diciembre	15 días de lluvias 194 Vilaflor	General	Desbordamiento Embalse de Las Niñas
1957	15-16 enero	243-250	La Palma	32 víctimas
1968	22-25 noviembre	216-206	Gran Canaria/ El Hierro/La Gomera	Desbordamiento Presa Caidero de la Niña y Parralillo
1971	12-13 febrero	246	Gran Canaria y Tenerife	Daños en agricultura
1975	22 enero	200	La Palma/Garafia	
1977	9-12 abril	203-358	Tenerife	Deslizamientos de terrenos
1978	10 febrero	399	La Palma/Caldera	
1979	Enero	229 957 mm/mes	General Izaña	Desbordamiento Bco. Santos (Tfe.), Las Nieves, Aguacencio y Amargavino (la Palma)
1987	19-23 octubre	202-248	Tenerife El Tanque-Azaña	3 víctimas, desbordamientos, inundaciones. Cortes carreteras y graves daños Muelle Los Cristianos
1988	27-28 febrero	450-590	La Palma/Sauces El Hierro/San Andrés	
1989	24 noviembre 28 diciembre	213 210	La Gomera/Hermigua Tenerife/Realejos	
1990	29 marzo	286	La Palma/Barlovento	
1991	4-17 diciembre	275-330 350	Tenerife/Cañadas La Palma/Mazo	
1992	Octubre	215-226	La Palma/Sauces El Hierro/Isora	
1993	Octubre Diciembre	236 224	La Palma/Sauces, Breña Baja	
1995	13 diciembre	217 219	El Hierro Tenerife	
1996	22 enero 23 febrero	200 210	La Gomera/Hermigua La Palma/Sauces	
2000	Noviembre	205	La Gomera/Alajeró	
2001	20 noviembre	240 mazo 293-384 mm/mes Sauces-Puntallana	La Palma Gran Canaria	3 muertos, 330 afectados, 150 evacuados Caldera Taburiente Pérdidas económicas sur de Gran Canaria
2002	31 marzo	232	Sta. Cruz Tenerife	8 muertos, 30 heridos, 500 afectados

La primera referencia histórica que se tiene de lluvias torrenciales data de 1.826, cuando las lluvias afectaron a la isla de Tenerife, causando la muerte de 232 personas.

En las inundaciones de 1953 se vio afectada principalmente la isla de Gran Canaria. En el barranco de Arguineguín las aguas subieron más de 6 metros del nivel habitual, arrastrando a su paso uno de los puentes. En el embalse de Las Niñas, a pesar de tener las compuertas abiertas, el agua desbordó la presa.

En 1957, las lluvias produjeron el mayor número de víctimas y daños materiales de los últimos 50 años. Las máximas intensidades de lluvia se contabilizaron en el este de La Palma, donde el desbordamiento de los barrancos de Aguacencio y Amargavino (Las Breñas, La Palma) produjo formación de una barranquera de más de 100 m de ancho, por donde discurrió un aluvión que arrastró ingentes cantidades de materiales, y que ocasionó la desaparición de numerosas viviendas y la muerte de 32 personas.

En las inundaciones de 1968, las islas más afectadas fueron las de El Hierro, La Gomera, Tenerife y Gran Canaria. Por el Barranco de Las Goteras, en el este de Gran Canaria, corrió el agua tras 20 años de total inactividad, y en el Guinguada, las aguas llegaron a alcanzar dos metros de altura a su paso por Las Palmas. Así mismo, las lluvias recogidas en las cumbres hizo que se desbordaran las presas de Caidero La Niña y Parralillo.

Pero la localidad que sufrió mayores daños humanos y materiales, fue el Puerto de la Cruz, en el norte de Tenerife, ya que a las intensas lluvias, que en algunos momentos adquirieron el carácter de torrenciales, se añadieron vientos fuertes que descendían por la ladera, desde la cumbre hacia el Valle de La Orotava.

En 1977, las lluvias provocaron la desaparición de algunos tramos de la carretera que une Bajamar con Punta del Hidalgo (Norte de Tenerife). Sin embargo, en esta ocasión el siniestro fue debido, principalmente, a la acción humana. El trazado de la carretera a mitad de la ladera con pendientes muy fuertes, había modificado el perfil de la pendiente de dicho talud, favoreciendo el arrastre de gran cantidad de derrubios en el momento que el volumen de agua fue más acusado de lo normal. Los derrubios ocasionaron el adelantamiento de la costa, en la Punta del Puerto, en 10 metros. A escasos metros de este lugar, y como consecuencia de las mismas lluvias, se produjo un aluvión de barro y piedras, en el Barranco de San Juan (Bajamar). El material arrastrado por las aguas llegó a taponar la desembocadura del barranco, calculándose en 40.000 m³ el material acumulado en el último tramo.

A parte de las lluvias de la década de los 70, hay que destacar las ocurridas en el otoño-invierno de 1987-1988 (por su importancia tanto en cantidad de lluvia como en intensidad de la misma).

En el otoño-invierno de 1987-1988, se puede considerar catastrófico en especial para la Isla de El Hierro, donde hubo un fuerte temporal, debido a la existencia de una depresión atmosférica tropical, con aire húmedo y caliente procedente de bajas.

El temporal declarado en La Palma en noviembre de 2001 tuvo como consecuencia tres muertes, 300 afectados, de los que 151 fueron rescatados de la Caldera de Taburiente por aire y tierra, y cuantiosos daños materiales. Además se produjeron importantes pérdidas económicas en la zona turística del sur de Gran Canaria.

La precipitación torrencial más importante producida en los últimos años tuvo lugar el día 31 de marzo en Santa Cruz de Tenerife, la intensidad máxima medida en 10 minutos fue de 162,7 litros/hora. Los daños y pérdidas materiales fueron muy importantes especialmente en la parte baja de Santa Cruz de Tenerife y los barrios construidos en las laderas de los barrancos. La mayor pérdida han sido las 8 vidas humanas, además de los 30 heridos y 500 personas afectadas y evacuadas.

2.4.3.2. Riesgo hidráulico en Arucas

El territorio municipal se ve afectado ocasionalmente por lluvias de carácter torrencial. La dimensión superficial de algunas cuencas, la confluencia de diversos cauces y la susceptibilidad a la erosión, conforman una situación de riesgo potencial de arroyamiento de bienes y personas en zonas de cauce y sus entornos.

Para poder determinar aquellas zonas del municipio en las que existe o pudiera existir un determinado riesgo hidráulico, se ha procedido a la consulta de:

- Los datos históricos obrantes en los archivos del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria.
- Los informes emitidos por el Jefe de Sección de la Zona y el Servicio de Vigilancia de Aguas y Cauces, en el normal desarrollo de las labores de gestión, vigilancia y control del Dominio Público Hidráulico.
- De forma complementaria, el “*Estudio de Riesgos Hidráulicos en Canarias*” realizado por GESPLAN en el año 2011.

Todo ello, con el fin de situar y delimitar aquellos puntos o zonas que se consideran que presentan algún tipo de riesgo hidráulico. La evaluación de los riesgos hidráulicos se ha planteado desde tres enfoques diferentes:

- Teniendo en cuenta la causa del riesgo, ya que esta perspectiva permite establecer políticas de actuación diferenciadas para que, en el futuro, no se reproduzcan las acciones u omisiones que han conducido a la situación actual.
- Según el tipo de bien o servicio afectado. Partiendo de esta consideración, se pueden desarrollar políticas sectoriales. Por otra parte, este enfoque permite dar a conocer los riesgos específicos a las distintas entidades públicas o empresas, e incluso a los particulares.
- Considerando la gravedad. Esta tercera perspectiva permite identificar los riesgos inaceptables y priorizar las actuaciones.

En base a lo expuesto con anterioridad, se han determinado una serie de zonas de riesgo, tomando como base las indicaciones de la “*Guía Metodológica para la elaboración de mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones*” elaborada por el IGME y publicada por el Ministerio de Ciencia e Innovación, que se han reflejado en el correspondiente plano de riesgo, y que se detallan a continuación:

- **Zonas de peligrosidad alta (ZPA):** Son aquellos sectores del territorio donde pueda existir grave peligro para la integridad de las personas, por la profundidad de la lámina de agua ($y > 1\text{m}$), por la velocidad de flujo ($v > 1\text{m/seg}$) o por la combinación de ambas ($y v > 0,5\text{ m}^2/\text{seg}$).
- **Zonas de peligrosidad media (ZPM):** Son aquellos sectores del territorio en los que, a pesar de ser susceptibles de ser anegados con frecuencia, no existe grave peligro para la integridad de las personas, por la profundidad de la lámina de agua ($y < 1\text{m}$), por la velocidad de flujo ($v < 1\text{m/seg}$) o por la combinación de ambas ($y v < 0,5\text{ m}^2/\text{seg}$), más las zonas inundables con frecuencia a escala de una vida humana ($T < 100$ años).

Asimismo, en este caso podemos identificar una serie de condicionantes, que determinan la posterior identificación de zonas de peligrosidad, con su correspondiente categoría. Estos condicionantes se podrían discretizar en los siguientes grupos:

- a) **Usos del cauce como pista de acceso:** Con carácter general, la utilización incontrolada del cauce como pista de acceso conlleva que existan posibilidades de que el tránsito rodado y peatonal se vea afectado por una eventual avenida, generándose una situación de riesgo impredecible. Asimismo, el propio acceso deriva en situaciones de vertidos de objetos y materiales, convirtiéndose algunos cauces en auténticos vertederos incontrolados, pudiendo estos objetos generar situaciones de obstrucción de canalizaciones, obras de paso, etc. Barrancos en los que se da esta circunstancia serían los de Tenoya, Los Palmitos, Azuaje, Hoya Olivares, entre otros, configurándose dichos cauces como pistas de acceso a fincas agrícolas, sobre todo. En dichos barrancos, por su anchura, el calado de la avenida es pequeño, pero no cabe duda que se trata de una circunstancia de consideración.

- b) **Comportamiento hidrológico de zonas ocupadas. zonas de drenaje preferente y zonas inundables:**
 El desarrollo experimentado en el término municipal de Arucas, a lo largo de los años, ha generado una profunda transformación en su territorio. Dicha transformación, entre otras consecuencias, ha provocado la modificación en las condiciones hidrológicas del medio, dado que algunos de los cauces naturales presentes en dicho territorio se hayan visto “ocupados”, bien por el tejido urbano (pasando a formar parte de la bolsa de suelo urbano consolidado actualmente presente dentro del territorio abarcado por el término municipal), o bien mediante la implantación de fincas y explotaciones agrícolas.

En el primero de los casos, la transformación progresiva de los cauces naturales ha tenido consecuencias importantes:

- En cuanto a las características hidrológicas e hidráulicas de las cuencas y cauces afectados por el proceso de urbanización referido, éste es, si cabe, el apartado que mejor define la especial naturaleza de los mismos. La transformación sufrida con el proceso de urbanización ha generado una modificación en los parámetros hidrológicos característicos de las cuencas urbanizadas, volviéndolos extremos. En cuanto al coeficiente de escorrentía, el fenómeno de impermeabilización que conlleva la pavimentación de gran parte de la superficie de la cuenca aportadora genera que el coeficiente de escorrentía característico de la cuenca tienda a su valor máximo (1); por otra parte, en cuanto al tiempo de concentración, este proceso genera que éste tienda al mínimo.

Ambas circunstancias son definitorias del comportamiento hidrológico e hidráulico de los cauces afectados por este proceso. En estas cuencas eminentemente urbanas, la punta de caudal del hidrograma correspondiente dependerá en su totalidad de la intensidad de precipitación (no existe infiltración en la cuenca) y es muy próxima en el tiempo al comienzo del aguacero. Esto se deriva en la presencia de caudales circulantes asociados a fenómenos de precipitación de cualquier duración y entidad, alcanzándose valores de caudal circulante importantes para precipitaciones medias y bajas, tornándose más sensible ante aguaceros de corta duración.

Este hecho diferencia estas cuencas urbanizadas de las cuencas y cauces naturales, y las asemeja al comportamiento de una red de drenaje de cualquier urbanización (se supone infiltración nula, lo que implica que cualquier caudal generado se convierta en circulante).

- Para la ocupación efectiva de los lechos primigenios de los cauces, se procedió a ejecutar canalizaciones de cauce público que, en muchos casos, no cumplen la actual legislación vigente en materia de aguas, en cuanto a sus dimensiones y capacidades se refiere, por lo que se han convertido en puntos críticos desde el punto de vista hidráulico. Tal es el caso de las canalizaciones del Barranco de La Calva y el barranco de Las Zanjillas (en la zona de Barreto), así como muchas de las obras de drenaje transversal de la red viaria del municipio. En ese sentido, es preciso hacer hincapié en que la responsabilidad en materia de mantenimiento, limpieza, así como en relación a los daños que pudieran derivarse del incorrecto funcionamiento de la infraestructura, recae sobre el titular de la misma, por lo que se estima conveniente que dichos puntos críticos sean considerados por el Plan General, a efectos de ser incluidos en los protocolos en materia de seguridad ciudadana y protección civil.

En relación a dichas canalizaciones, es preciso señalar que debe considerarse como un elemento de riesgo la existencia de grandes presas aguas arriba; tal es el caso de la canalización del Barranco de Arucas, en el tramo del casco de Arucas, y de la obra de drenaje transversal de la Montañeta. En ambos casos, y teniendo en consideración que las citadas presas no suelen aliviar caudales (no hay datos recientes de que se hayan llenado), no subyace el hecho de que en caso de alivio, el caudal circulante por ambas canalizaciones sería muy superior al habitual, lo que podría generar problemas de desbordamiento e inundaciones en los terrenos colindantes. En el caso de la margen izquierda del Barranco de Arucas, dicho riesgo es extremo, toda vez que existen sótanos ubicados bajo la cota del lecho, lo que implicaría situaciones de anegamiento que es preciso considerar.

- El desarrollo urbanístico del municipio ha derivado en la ocupación, mediante el tejido urbano, de muchas zonas de intercuenca, drenadas antiguamente por pequeños cauces tributarios de los principales, constituyéndose como zonas de drenaje preferente. En dichas zonas, la red de drenaje natural ha sido sustituida por redes artificiales, de recogida de pluviales, adoptándose generalmente la fórmula de red ramificada, que drenan la superficie de la cuenca urbanizada, y que vierten a una canalización del antiguo cauce público (punto bajo de la cuenca, normalmente con tipología subterránea) o a un cauce natural.

Las zonas de drenaje preferente comparten características en toda la geografía insular, en general: profundamente transformadas, dimensiones reducidas (en cuanto a longitud y superficie de cuenca aportadora) y gran pendiente. Estas características condicionan su comportamiento hidrológico e hidráulico, pudiendo asociárseles fenómenos de avenida de cierta frecuencia y un gran arrastre de sólidos debido a esa gran pendiente. El drenaje de dichas zonas debe ser incluido dentro de los servicios de alcantarillado municipales, dado que han perdido su carácter natural. En este caso se podrían incluir las zonas de Los Portales, Trasmontaña y Santidad Baja, entre otras, en las que se han constatado problemas de drenaje urbano en coincidencia con aguaceros de pequeña y mediana intensidad.

En el segundo de los casos, la ocupación, desde tiempos inmemoriales, de los cauces naturales por fincas agrícolas tiene consecuencias importantes desde el punto de vista del desarrollo:

- Como ya se ha introducido anteriormente, el desarrollo y la profunda transformación del territorio, que implica la pérdida de suelo natural (de alta capacidad de infiltración) a favor de suelo pavimentado (de nula capacidad de infiltración), hace que los caudales de escorrentía asociados a cualquier evento lluvioso crezcan significativamente.

Esto ha derivado en la circunstancia que tiene lugar en zonas en las que existió un cauce definido, y que posteriormente fueron ocupadas por fincas agrícolas (desde tiempos inmemoriales), convirtiéndose por tanto en vaguadas o puntos bajos sin un lecho identificado. En dichas zonas, los pequeños caudales circulantes se infiltraban en su recorrido desde las cotas más altas a las cotas bajas, sin generar ningún tipo de daño (de hecho, por esa circunstancia pudieron desarrollarse las fincas agrícolas). No obstante, en la actualidad los caudales circulantes han aumentado, por lo que dichas zonas ocupadas se han convertido en zonas inundables, que deben ser consideradas como tal en la planificación territorial.

En ese sentido destacan las zonas de Cardones, de Llano Blanco, de Hoya del Cano y de La Fuentecilla. En ambas, el desarrollo agrícola de la zona ocupó el cauce primigenio en su totalidad, quedando por tanto configurada la zona como una vaguada inundable, en la que se desarrollan sobre todo actividades agrícolas, aunque en algunas de ellas se encuentran edificaciones e infraestructuras (Cardones). Dichas zonas inundables deberán ser tenidas en consideración, desde el punto de vista de la categorización y de los usos permitidos.

Con carácter general, la recuperación de cauces en zonas urbanas debe plantearse como un compromiso entre la protección frente a las inundaciones y la posibilidad de desarrollar un espacio fluvial sostenible e integrado, de forma razonable, en los núcleos de población.

Es ésta una zona sometida a una gran presión antrópica, principalmente por el crecimiento urbano en el entorno de los cauces; asimismo, existen zonas a desarrollar que afectarían a distintos tramos de cauces públicos.

En este caso, la principal problemática no la constituyen los episodios de inundabilidad (ya se ha hecho referencia al carácter totalmente torrencial del régimen de precipitaciones, que se combina con una escasísima recurrencia) sino la grave degradación de los cauces, al haber sido absorbidos por el desarrollo, alterando su naturaleza y arrinconando los cauces entre cerramientos de fincas, canalizaciones artificiales, pistas de acceso, etc.

Atendiendo a los criterios expuestos, teniendo en consideración las especificidades de los regímenes de precipitaciones que se registran tradicionalmente en la isla de Gran Canaria (de carácter claramente torrencial) y en base al comportamiento hidrológico de las distintas cuencas, cauces y zonas de drenaje preferente, se han podido identificar las siguientes zonas de riesgo alto y medio, sin perjuicio de las zonas de riesgo bajo, que han sido mencionadas con anterioridad, y que no se describen en este listado.

1. **Barranco de Bañaderos – Tramo de desembocadura (ZP BAÑADEROS-ZPA):** Se trata de una zona que puede ser catalogada como de **peligrosidad alta**, dado que pueden registrarse alturas de lámina de agua superiores a 1m, y velocidades superiores a 1 m/seg. (muy habituales en los cauces de Gran Canaria, debido a las elevadas pendientes medias de dichos cauces). Dicha circunstancia se ve agravada por la coincidencia espacial, en cota, de una vía de rodada de importante tránsito, del acceso a varias viviendas e instalaciones educativas, y del lecho de un cauce de cierta importancia, con varias presas en su zona de cabecera, lo que configura una situación que precisa de corrección.

Por ello, se estima como prioritario que por parte del Ayuntamiento de Arucas se prevea la necesidad de realizar una actuación de calado, que permita canalizar el citado cauce del Barranco de Bañaderos, en su tramo de desembocadura (concretamente, desde la calle Babor hasta su desembocadura en El Puertillo), permitiéndose de esta forma el uso como vial para tráfico peatonal y rodado del lecho desecado del cauce en unas condiciones de seguridad mínimas.

En ese sentido, debemos entender que la designación de dicha zona como SGIT-04 deberá contemplar en su desarrollo, de forma obligatoria e ineludible, la obligatoriedad de contemplar, con carácter previo al desarrollo, la canalización del cauce del Barranco de Bañaderos, que corrija la actual situación.

2. **Barranco de Cardones (ZI CARDONES-ZPM):** Se trata de una zona que puede ser catalogada como de **peligrosidad media**, conforme a la criterización expuesta anteriormente. En este caso, la ocupación incontrolada del territorio mediante fincas (desde tiempos inmemoriales) que ha experimentado la cuenca del Barranco de Cardones, ha provocado la desaparición del lecho preferente del cauce, por lo que no existe zona de flujo preferente, generándose una zona inundable de importante entidad.

Por ello, se estima conveniente establecer una limitación de usos en dicha zona, dado que esta inundabilidad, que puede ser asumible cuando las parcelas afectadas tienen un uso agrícola, no lo es cuando la zonificación permite otros usos.

3. **Barranco de Arucas (ZP ARUCAS-ZPA):** Se trata de una zona que puede ser catalogada como de **peligrosidad alta**, dado que pueden registrarse alturas de lámina de agua superiores a 1m, y velocidades superiores a 1 m/seg. En este caso, el encajonamiento del cauce entre muros de antiguas fincas agrícolas, la pavimentación del lecho (lo que aumenta la velocidad de flujo) y la existencia de una presa aguas arriba del tramo canalizado (Presa de Vasco López), hace que en determinadas circunstancias, puedan deducirse situaciones de peligrosidad.

Dichas situaciones pueden verse agravadas por la cercanía del cauce a la trama urbana y por la integración de los terrenos de Dominio Público Hidráulico configurados por dicho cauce en distintas actuaciones previstas en el Plan, por lo que deberán contemplarse las medidas necesarias para compatibilizar dichos usos con la realidad hidrológica e hidráulica del citado cauce.

Asimismo, es de consideración la existencia de sótanos, ubicados a cota inferior a la del lecho, en algunos edificios cercanos al cauce, por lo que, en caso de desbordamiento de la canalización, pueden deducirse situaciones de riesgo al convertirse en zonas inundables.

4. **Zona de Los Portales (ZI PORTALES-ZPM):** Se trata de una zona que puede ser catalogada como de peligrosidad media, conforme a la criterización expuesta anteriormente. En este caso, al tratarse de una zona de cabecera del barranco de Las Zanjillas, no existen cauces preferentes de consideración, por lo que se estima conveniente que cualquier desarrollo urbanístico de la zona se sustente en un estudio de drenaje de la zona, al objeto de evitar afecciones imprevistas a la red de drenaje natural de la zona.

5. **Zona de Barreto (ZP BARRETO-ZPM):** Se trata de una zona que puede ser catalogada como de peligrosidad media, conforme a la criterización expuesta anteriormente. En este caso, se trata de un tramo de cauce canalizado que presenta una sección hidráulica insuficiente. De esta forma, la canalización se comporta de manera satisfactoria frente a caudales bajos, pero no es capaz de desaguar avenidas a partir de cierto periodo de retorno, por lo que pueden generarse desbordamientos y situaciones de riesgo en coincidencia de episodios de lluvia de cierta intensidad.

Por ello, se estima necesario que en el presente Plan se contemplen las medidas necesarias para resolver dicha circunstancia, toda vez que en la zona de Barreto está previsto el desarrollo de varias actuaciones de consideración, por lo que deberán contemplarse las medidas necesarias para compatibilizar dichos usos con la realidad hidrológica e hidráulica del citado cauce.

6. **Puntos de control (PC):** Por último, se han identificado ciertos puntos de control, en los que se han constatado (o se prevé que puedan producirse) funcionamientos hidráulicos anómalos, tales como desbordamientos, insuficiencias hidráulicas, aliviós de caudales importantes (presas), etc. De esta forma, han sido catalogados aquellos puntos que no están relacionados con alguna zonificación determinada con anterioridad; los que sí están relacionados, mantendrían la misma categoría de peligrosidad.

Actuaciones

Por lo expuesto en este apartado, se puede constatar la necesidad de adoptar medidas de control sobre los cauces que integran las redes hidrográficas.

Estas medidas de control se integran dentro de programas de actuación encaminados a materializar las políticas de intervención formuladas a los efectos, para corregir gradualmente estados de inestabilidad geomórfica que pueden afectar a poblaciones situadas en las márgenes o en las desembocaduras de los cauces.

Las medidas de control adoptadas intentan reducir los movimientos de masas del suelo, para que la concentración de sedimentos en los tramos de cauces situados aguas abajo sea menor que la potencial capacidad de acarreo que se da en esos cauces.

Este riesgo se estima como **probabilidad moderada y magnitud moderada.**

2.4.4. Riesgos derivados de periodos de sequía

Aunque no existe una definición universalmente aceptada, podríamos definir la *sequía* como una anomalía transitoria en un período de tiempo en el que la disponibilidad de agua cae por debajo de los requerimientos estadísticos de un área. El agua no es suficiente para abastecer las necesidades de las plantas, los animales y los humanos.

Si el fenómeno está ligado al nivel de demanda de agua existente en la zona para uso humano hablamos de escasez de agua.

La causa principal de toda sequía es la falta de lluvias o precipitaciones, este fenómeno se denomina sequía meteorológica y si perdura, deriva en una sequía hidrológica caracterizada por la desigualdad entre la disponibilidad natural de agua y las demandas naturales de agua.

La población cubre sus necesidades de agua de abasto con la producción de agua desalada. Sin embargo la disposición de agua para el medio agrícola sigue dependiendo de los aporte naturales (pluviales e hipogeos).

Los efectos de los periodos de sequía pueden minimizarse, aplicado estrategias de optimización del consumo de agua, produciendo agua desalada con el empleo de energías renovables, depurando el 100% de agua de saneamiento para su uso agrícola y aumentando la capacidad las infraestructuras de almacenamiento de agua.

Este riesgo se estima como **probabilidad moderada y magnitud moderada.**

2.4.5. Riesgos derivados de invasiones de polvo en suspensión atmosférica

La *calima* es la presencia en importantes densidades de partículas muy pequeñas de polvo o arena en suspensión en la atmósfera.

La presencia de este polvo en suspensión que acompaña frecuentemente a las invasiones de aire sahariano, es frecuente en los meses de invierno, y está vinculado normalmente a los temporales de sureste. Aunque este fenómeno favorece ciertos procesos naturales como la edafogénesis, las consecuencias sobre la salud humana y las actividades socioeconómicas, hacen necesario considerarlo como factor de riesgo natural.

Su origen está principalmente en las tormentas de arena. Sin embargo, dichas tormentas tienen un área de impacto menor que la de la calima debido a la precipitación de las partículas de mayor peso. Como efecto inmediato y en función de su densidad, produce una disminución en mayor o menor medida de la visibilidad y la aparición de molestias en ojos, nariz y garganta. Si es persistente o abundante, al cabo de unos días suelen aparecer otros síntomas como broncoespasmos, crisis respiratorias y asma. Su desaparición está condicionada por el viento o la lluvia.

Este riesgo se estima como **probabilidad alta y de magnitud moderada.**

3. RIESGOS ANTROPOGÉNICOS

3.1. RIESGOS DERIVADOS DE LAS EDIFICACIONES Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN

No se ha identificado conjuntos de edificaciones que presente un riesgo evidente de incendio. Sin embargo, como es lógico, existe la posibilidad de registrarse puntualmente algún foco de incendio en cualquier edificación del municipio, sobre todo en edificaciones antiguas que contengan elementos estructurales de madera.

Existe un riesgo más evidente de incendio en las zonas industriales y logísticas debido a la presencia de elementos inflamables en almacenes y depósitos en cantidades importantes.

Este riesgo se estima como de **probabilidad baja y de magnitud moderada**.

3.2. RIESGOS DERIVADOS DE LA INFRAESTRUCTURA VIARIA

La infraestructura viaria del municipio se compone de una red de carreteras de distinta importancia y antigüedad.

Las infraestructuras más modernas se están construyendo en las cotas bajas del municipio y afectan a corredores insulares. En el interior, sin embargo, existe una red de carreteras construidas hace muchas décadas y que pueden suponer los siguientes riesgos para la población:

- Caída de los muros de sostenimiento de la carretera.
- Caída de elementos sobre la carretera.

En ambos casos, el riesgo se acentúa durante períodos de fuertes lluvias que producen la erosión de las laderas y el mayor empuje sobre los muros por la colmatación de las tierras o por temporales de vientos, que pueden ocasionar la caída de ramas sobre la calzada provenientes de los árboles localizados en bordes de carreteras. Son fenómenos que se producen de forma puntual y localizada. En algunas vías puede ser recomendable la limitación del tráfico en determinadas circunstancias.

Este riesgo se estima como de **probabilidad moderada y de magnitud baja**.

3.3. RIESGOS DERIVADOS DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

La infraestructura hidráulica del municipio de Arucas está formada, por un lado, por las estaciones de tratamiento de agua (2 Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales y 1 Estación Desaladora de Agua de Mar) que tienen el carácter de instalación industrial y la posible afección en los períodos de sequía ya tratados anteriormente, y por el otro, Arucas cuenta con un gran número de pozos para la extracción de aguas subterráneas, algunos de ellos posiblemente abandonados, lo que supone un riesgo de caída en los mismos. No se cuentan con datos exactos, pero aproximadamente existen unos 233 pozos de los que 165 se encuentran en abandono.

Por último, en el municipio de Arucas existen tres presas (Pinto I y II y Jiménez) y un gran número de estanques, algunos de ellos situados por encima de zonas pobladas por lo que la ruptura de estos pudiera provocar inundaciones. En total, se han contabilizado unos 449 estanques, de los que 316 están aún en explotación y el resto en abandono.

El riesgo se estima como de **probabilidad baja y de magnitud moderada**.

3.4. RIESGO DE VERTIDOS LÍQUIDOS Y/O GASES CONTAMINANTES, TÓXICOS O INFLAMABLES

La presencia de instalaciones industriales y logísticas implica un cierto riesgo de vertido accidental asociado a complicaciones meteorológicas como vientos que afecten a estructuras contenedoras por impactos de objetos volados o descalzamiento de estructuras por arrollada. El riesgo de este tipo de catástrofes reside en la vulnerabilidad de los sistemas de almacenamiento y transporte de combustibles más que en la probabilidad de acontezca un suceso de este tipo. Las interferencias entre el subsistema natural y socioeconómico son especialmente críticas en este tipo de instalaciones.

El riesgo se estima como de **probabilidad baja y de magnitud moderada**.

3.5. RIESGO POR ACCIDENTE EN EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS POR CARRETERA

El crecimiento de la actividad industrial, el incremento de la población en los núcleos urbanos, las altas velocidades, y la intensidad del tráfico rodado, llevan a un gran inconveniente para el transporte por carretera de las mercancías clasificadas como peligrosas.

Las mercancías peligrosas han sido clasificadas, atendiendo a sus características de riesgo, por varios organismos internacionales y nacionales. Según la clasificación de las Naciones Unidas pueden ser:

- CLASE 1. Sustancias y objetos explosivos. En esta clase se incluyen algunos productos considerados como altamente peligrosos. Su transporte está regulado.
- CLASE 2. Gases comprimidos, licuados o disueltos a presión.
- CLASE 3. Líquidos inflamables. Se transportan en recipientes a presión, lo que les confiere una alta sensibilidad a los aumentos de temperatura, pudiendo provocar estallidos o, en el peor de los casos, nubes.
- CLASE 4. Sólidos inflamables: sustancias que presentan riesgos de combustión espontánea, o aquellas que, en contacto con agua, desprenden gases inflamables. Su peligrosidad varía mucho, oscilando entre el bajo riesgo que presentan algunos sólidos, hasta el alto riesgo de aquellos espontáneamente inflamables.
- CLASE 5. Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos. Estos productos no arden propiamente, pero aumentan notablemente el riesgo de incendio de otras sustancias cercanas. Su peligrosidad radica en que se vean envueltos en un incendio.
- CLASE 6. Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas. Su principal riesgo es la inhalación de los vapores o gases, en caso de accidente, y de la extraordinaria dificultad de su control.
- CLASE 7. Sustancias radiactivas. Estas sustancias, por su alta peligrosidad, están sujetas a normas especiales de seguridad.
- CLASE 8. Sustancias corrosivas. Son sustancias capaces de lesionar gravemente los tejidos vivos. Su peligro se restringe al contacto físico.
- CLASE 9. Productos con riesgos múltiples. Sustancias que presentan más de uno de los peligros expuestos.

Por el Real Decreto 387/1996, de 1 de marzo, por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril, se indica en Anexo Apartado IV *"El plan de Comunidad Autónoma establecerá la organización y los procedimientos de actuación de los recursos y servicios cuya titularidad corresponda a la Comunidad Autónoma de que se trate y los que puedan ser asignados al mismo por otras Administraciones públicas y entidades públicas y privadas, al objeto de hacer frente a las emergencias por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas, por carretera y ferrocarril, que ocurran dentro de su ámbito territorial"*.

La clasificación y tipología de los accidentes es:

- Tipo 1. Avería o accidente en el que el vehículo o convoy de transporte no puede continuar la marcha, pero el continente de las materias peligrosas transportadas está en perfecto estado y no se ha producido vuelco o descarrilamiento.
- Tipo 2. Como consecuencia de un accidente el continente ha sufrido desperfectos o se ha producido vuelco o descarrilamiento, pero no existe fuga o derrame del contenido.
- Tipo 3. Como consecuencia de un accidente el continente ha sufrido desperfectos y existe fuga o derrame del contenido.
- Tipo 4. Existen daños o incendio en el continente y fugas con llamas del contenido.
- Tipo 5. Explosión del contenido destruyendo el continente.

3.5.1. Mapa de flujos

El mapa de flujos del transporte de mercancías peligrosas por carretera constituye el análisis numérico y la expresión gráfica, en relación con un período de tiempo y un territorio determinado. En Canarias se realizó un Mapa de flujos a finales de 1998. Debe estar en constante actualización e incluido como elemento clave del análisis de riesgos en el Plan de Emergencias por accidentes en el Transporte de Mercancías por Carretera a elaborar por la CC.AA. de Canarias.

a) CLASE 1

En la Isla de Gran Canaria estas mercancías tienen su origen en el Puerto de La Luz y de Las Palmas, distribuyéndose por vía terrestre a los centros distribuidores situados en la zona centro-sur de la isla, dichas zonas se localizan en los municipios de Las Palmas de Gran Canaria, Teror, Santa Brígida, Telde y Valsequillo. En Las Palmas de Gran Canaria y Telde se encuentran almacenamiento de materias explosivas por los que aumenta considerablemente el tráfico de vehículos.

b) CLASE 2

Los productos que más se transportan son el butano, propano, metano, etc. tanto para uso industrial como doméstico. La Isla de Gran Canaria tiene dos puntos de origen el Puerto de la Luz y de Las Palmas y el de Salinetas donde se halla localizada la empresa DISA, que distribuyen a toda la isla.

c) CLASE 3.

La distribución geográfica se asemeja a la de la clase 2, en su mayoría se trata de productos cuyo uso principal es para vehículos, aviones o barcos. Su distribución incluye a las zonas industriales que funcionan con combustibles como gasoil, fuel-oil, etc. Los puntos de origen son las zonas portuarias de las islas, y la refinería, las cuales distribuyen a las estaciones de servicio por medio de camiones cubas, sin horarios fijos y con un mayor volumen de transporte con dirección a los distintos aeropuertos. En el municipio de Arucas, existen 8 estaciones de servicio, de las cuales 5 se localizan dentro de núcleos de población, como es el caso de Bañaderos, Tinocas, Santidad, Arucas casco y Los Portales, con el consiguiente riesgo elevado para la población residente en el caso de algún accidente en las mismas. El resto de las estaciones de servicio, se localizan fuera de núcleos urbanos pero cercanos a ellos (caso de la gasolinera en Las Vegas, en la GC-20, en Tinocas y en Los Castillos), con lo que el riesgo en caso de accidente sigue siendo moderado

El riesgo se estima como de **probabilidad baja y de magnitud moderada**.

4. CONCLUSIONES

Si llevamos a cabo una relación cruzada entre las variables empleadas en la definición del riesgo, esto es probabilidad y magnitud, para conocer la estimación de la incidencia potencial del riesgo sobre el municipio, obtenemos una valoración global del riesgo clasificadas en bajo, moderado y alto. En este sentido, se ha puntuado las distintas variables de cada tipo de problemática con el valor 1 para los más bajos, 2 para los moderados y el valor 3 para los más altos.

		Magnitud		
		Baja (1)	Moderada (2)	Alta (3)
Probabilidad	Baja (1)	2	3	4
	Moderada (2)	3	4	5
	Alta (3)	4	5	6

En líneas generales, en atención a los 15 tipos de riesgos analizados y que a priori tendrían incidencia en el término municipal, podemos concluir que Arucas presenta un riesgo bajo, presentandose las mayores dificultades en los casos de aparición de actividad volcánica (con baja probabilidad pero con alto grado de destrucción), incendio forestal, lluvias intensas que traigan consigo avenidas de aguas e inundaciones, periodos de sequía con la consecuente aparición de serias dificultades para el consumo de agua para la población y en especial la agricultura, y por último, la aparición de polvo en suspensión en periodos cada vez más regulares, que tiene como consecuencia más directa la aparición de problemas respiratorios en una parte de la población.

En la siguiente tabla, se muestra la valoración del riesgo en atención a las tipologías que, en principio, tendrían incidencia en el municipio.

Tipo de riesgo	Valoración del riesgo		
	Bajo (2,3)	Moderado (4)	Alto (5,6)
Actividad volcánica			
Actividad sísmica submarina			
Actividad sísmica terrestre			
Incendio forestal			
Estructuras geológicas y geomorfológicas			
Intensidad y frecuencia de los vientos			
Mareas y oleajes en la franja de costa			
Lluvias torrenciales y avenidas de aguas pluviales-fluviales			
Periodos de sequía			
Invasión de polvo en suspensión atmosférica			
Edificaciones y estado de conservación			
Infraestructura viaria			
Infraestructura hidráulica			
Vertidos líquidos y/o gases contaminantes, tóxicos o inflamables			
Accidente en el transporte de mercancías peligrosas por carretera			

RIESGOS NATURALES

RIESGO DERIVADO DE LA INTENSIDAD Y FRECUENCIA DE LOS VIENTOS
 PROGRAMAS DE CAIDA DE LAMINAS DE ARBOLADOS CIRCUNDOS JARDIN Y CIMENTACION Y FUNDACIONES PROFUNDAS



RIESGO DERIVADO DE LAS MAREAS Y OLEAJE EN LA FRANJA DE COSTA
 AREA DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACION



RIESGO HIDRAULICO

ZONAS DE RIESGO
 Z.F.H. Zona de Peligrosidad Media
 Z.F.A. Zona de Peligrosidad Alta



PUNTOS DE CONTROL DE RIESGO (PC)



RIESGO POR INCENDIO FORESTAL

ZONAS DE ALTO RIESGO DE INCENDIO FORESTAL SECTOR B
 ZONA DE ALTO RIESGO DE INCENDIO FORESTAL SECTOR A
 que define la zona de alto riesgo forestal en Caracas.



RIESGOS ANTRÓPICOS

RIESGO DERIVADO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA
 RIESGO POR DESBORDAMIENTO O ROTURA DEL MURO DE PRESA



RIESGO POR CAIDA EN POZOS SIN PROTECCION

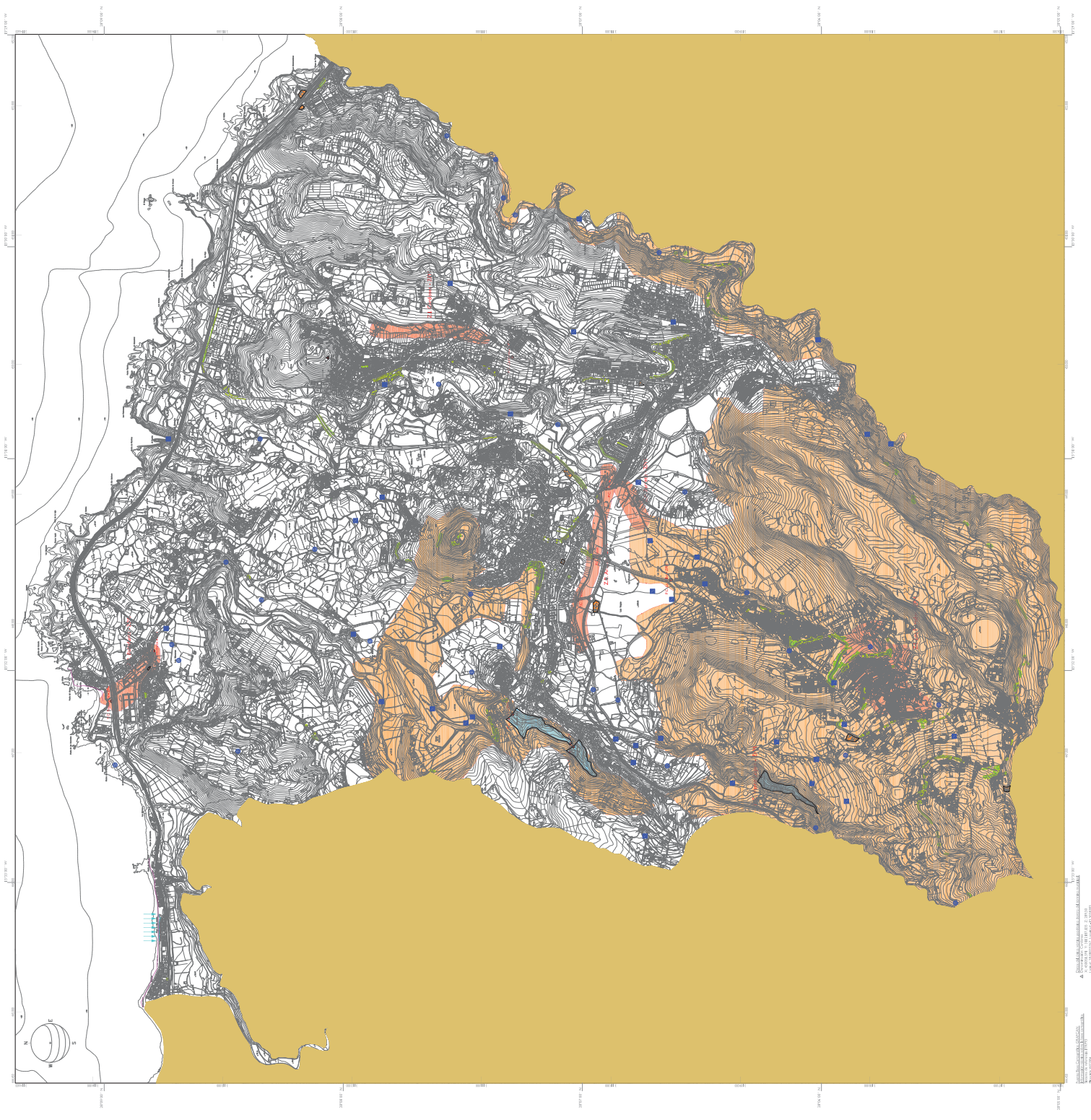
□ Pozos en terreno



RIESGO POR ACCIDENTE EN EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS POR CARRETERAS, CLASE 3



ESTACION DE SERVIDO



03
 Oficina de Planeación y Desarrollo Urbano

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ARICAS
PLAN GENERAL DE ORDENACION

EQUIPO REDACTOR:
 SOCIEDAD MUNICIPAL PARA EL DESARROLLO DE ARICAS S.A.

PLANO: ESTUDIO MUNICIPAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
 TÍTULO: ESTUDIO MUNICIPAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
 ESCALA: 1:50.000
 FECHA: 2014
 LUGAR: ARICAS, DEPARTAMENTO DE PUNTA CANALES, BOLIVIA

Elaborado por: Oficina de Planeación y Desarrollo Urbano - Arica
 Autor: Oficina de Planeación y Desarrollo Urbano - Arica
 Revisión: Oficina de Planeación y Desarrollo Urbano - Arica
 Fecha: 2014
 Lugar: Arica, Departamento de Punta Canales, Bolivia
 Escala: 1:50.000