



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE Balsa de El Paso
T.M. EL PASO, LA PALMA (SANTA CRUZ DE TENERIFE)**


Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU


GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN




SEIASA
SISTEMA DE INFORMACIÓN
DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4		
1.1. ANTECEDENTES. MARCO DE INTEGRACIÓN DEL PROYECTO EN EL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA DE ESPAÑA.....	4		
1.1.1. Bases justificativas de la actuación objeto de evaluación.....	4		
1.2. PORMENDRIZACIÓN Y NIVEL DE DETALLE DE LA DOCUMENTACIÓN ELABORADA.....	6		
1.3. UNA VISIÓN PREVIA DE LA TÉCNICA NORMATIVA EN MATERIA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL. JUSTIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL ADOPTADO.....	6		
1.3.1. Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.....	7		
1.3.2. Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias.....	7		
1.3.3. Conclusiones.....	7		
2. UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO.....	8		
2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	8		
2.1.1. Una aproximación geográfica.....	8		
2.2. OBJETO DEL PROYECTO.....	9		
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.....	11		
3.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	11		
3.1.1. Balsa de El Paso.....	11		
3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR, SUELO A OCUPAR Y OTROS RECURSOS NATURALES.....	16		
3.3. RESIDUOS Y OTROS ELEMENTOS DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN.....	17		
4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS. EXAMEN MULTICRITERIO.....	19		
4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	19		
4.1.1. Alternativa cero.....	19		
4.1.2. Alternativa 1.....	20		
4.1.3. Alternativa 2.....	20		
4.1.4. Alternativa 3.....	21		
4.1.5. Alternativa 4.....	21		
4.1.6. Alternativa 5.....	22		
4.1.7. Alternativa 6.....	22		
4.2. EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS.....	23		
4.2.1. Criterios de comparación.....	23		
4.2.2. Comparativa de las alternativas.....	24		
4.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	26		
5. INVENTARIO AMBIENTAL.....	27		
5.1. CLIMA.....	27		
5.1.1. Selección de las estaciones meteorológicas de referencia.....	27		
5.1.2. Temperatura.....	27		
5.1.3. Humedad.....	28		
5.1.4. Precipitación.....	28		
5.1.5. Radiación solar y evapotranspiración.....	30		
5.1.6. Viento.....	30		
5.2. CALIDAD ATMOSFÉRICA.....	31		
5.2.1. Marco normativo.....	31		
5.2.2. Caracterización del ámbito extenso.....	32		
5.2.3. Caracterización del ámbito de implantación de la Balsa de El Paso.....	33		
5.3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	33		
5.3.1. Definición del marco geoestructural.....	33		
5.3.2. Volcanoesstratigrafía del ámbito seleccionado para la implantación de la Balsa de El Paso.....	36		
5.3.3. Principales rasgos geomorfológicos.....	38		
5.3.4. Patrimonio geológico. Identificación de áreas de interés.....	39		
5.4. HIDROLOGÍA. MASAS DE AGUA.....	40		
5.4.1. Hidrología superficial.....	40		
5.4.2. Hidrología subterránea.....	41		
5.4.3. Estado de la masa de agua subterránea.....	42		
5.5. SUELO.....	42		
5.5.1. Principales rasgos de los suelos presentes en la zona de estudio.....	42		
5.5.2. Capacidad agrológica de los suelos presentes.....	43		
5.6. FLORA Y VEGETACIÓN.....	44		
5.6.1. Vegetación potencial.....	45		
5.6.2. Vegetación en la zona de estudio.....	46		
5.6.3. Hábitat de interés comunitario.....	50		
5.7. FAUNA.....	55		
5.7.1. Fauna presente en la zona de estudio.....	55		
5.8. PAISAJE.....	57		
5.8.1. Marco paisajístico general.....	57		
5.9. ESPACIOS NATURALES DE LA RED NATURA 2000.....	58		
5.9.1. Zonas Especiales de Conservación (ZEC).....	59		
5.9.2. Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).....	62		
5.10. OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	63		
5.10.1. Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos.....	63		
5.10.2. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias.....	64		
5.10.3. Áreas Importantes para las Aves.....	65		
5.10.4. Montes de utilidad pública.....	65		
5.10.5. Zonas de Alto Riesgo de Incendios Forestales (ZARI).....	66		
5.10.6. Red Canaria de Reservas de la Biosfera.....	66		
5.11. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO.....	67		
5.12. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	68		
5.12.1. Los aprovechamientos agrarios.....	68		
5.12.2. Usos residenciales y terciarios.....	69		

5.12.3. Otras usos.....	69	8.4. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA.....	118
5.13. CAMBIO CLIMÁTICO.....	70	8.4.1. Fase de ejecución.....	118
5.13.1. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.....	70	8.4.2. Fase de explotación.....	118
5.13.2. Análisis de las proyecciones sobre el cambio climático.....	70	8.5. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL SUELO.....	118
6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	73	8.5.1. Fase de ejecución.....	118
6.1. RELACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO.....	73	8.5.2. Fase de explotación.....	120
6.1.1. Fase de construcción.....	73	8.6. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FLORA, LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.....	120
6.1.2. Fase de explotación.....	73	8.6.1. Fase de planificación.....	120
6.2. DEFINICIONES SEGÚN EL MARCO LEGAL VIGENTE.....	73	8.6.2. Fase de ejecución.....	120
6.3. EFECTOS PREVISIBLES SOBRE EL ENTORNO Y SUS VALORES AMBIENTALES.....	74	8.6.3. Fase de explotación.....	120
6.3.1. Valoración de la incidencia sobre la calidad atmosférica.....	75	8.7. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FAUNA.....	120
6.3.2. Valoración de la incidencia sobre las masas de agua.....	78	8.7.1. Fase de ejecución.....	120
6.3.3. Valoración de la incidencia sobre el suelo.....	81	8.7.2. Fase de explotación.....	121
6.3.4. Valoración de la incidencia sobre la flora y la vegetación.....	82	8.8. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PAISAJE.....	122
6.3.5. Valoración de la incidencia sobre la fauna.....	84	8.8.1. Fase de ejecución.....	122
6.3.6. Valoración de la incidencia sobre el paisaje.....	84	8.8.2. Fase de explotación.....	122
6.3.7. Valoración de la incidencia sobre los espacios de la Red Natura 2000.....	86	8.9. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO.....	123
6.3.8. Valoración de la incidencia sobre otros espacios protegidos.....	89	8.9.1. Fase de ejecución.....	123
6.3.9. Valoración de la incidencia sobre el patrimonio cultural y arqueológico.....	89	8.10. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LOS FACTORES SOCIOECONÓMICOS.....	123
6.3.10. Valoración de la incidencia sobre el medio socioeconómico.....	90	8.10.1. Fase de construcción.....	123
6.3.11. Valoración de la incidencia sobre el cambio climático.....	91	8.11. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE RESIDUOS.....	123
6.4. VALORACIÓN GLOBAL DE LOS EFECTOS.....	94	8.11.1. Fase de ejecución.....	123
7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES.....	95	8.11.2. Fase de explotación.....	124
7.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.....	95	8.12. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	124
7.1.1. Definición de riesgo.....	95	8.12.1. Fase de ejecución.....	124
7.1.2. Desastres causados por riesgos naturales (catástrofes). Peligros relacionados con el clima.....	96	8.12.2. Fase de explotación.....	124
7.1.3. Desastres ocasionados por accidentes graves.....	96	9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	125
7.1.4. Accidentes y catástrofes relevantes. Identificación de riesgos.....	96	9.1. OBJETIVOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	125
7.2. RIESGO DE CATÁSTROFES. PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA.....	96	9.1.1. Requerimientos del PVA en el ámbito del PRTR.....	125
7.2.1. Riesgos por variaciones extremas de temperatura.....	96	9.2. CONTENIDO BÁSICO Y ETAPAS DEL PVA.....	125
7.2.2. Riesgos por precipitaciones extremas.....	98	9.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	125
7.2.3. Riesgo de inundación de origen fluvial.....	99	9.4. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	126
7.2.4. Riesgos por incendios forestales.....	101	9.4.1. Seguimiento de la calidad atmosférica.....	126
7.3. RIESGO DE CATÁSTROFES POR PROCESOS ENDÓGENOS.....	102	9.4.2. Seguimiento de las masas de agua.....	127
7.3.1. Riesgos por fenómenos sísmicos.....	102	9.4.3. Seguimiento de la calidad del suelo.....	128
7.3.2. Riesgos por fenómenos volcánicos.....	104	9.4.4. Seguimiento de la flora y la vegetación.....	129
7.4. RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES.....	105	9.4.5. Seguimiento de la fauna.....	131
7.4.1. Rotura de la balsa.....	105	9.4.6. Seguimiento del paisaje.....	132
7.4.2. Riesgo por vertidos químicos.....	114	9.4.7. Seguimiento del patrimonio cultural y arqueológico.....	133
7.5. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO.....	114	9.4.8. Seguimiento de los factores socioeconómicos.....	133
8. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORA Y COMPENSATORIAS.....	115	9.4.9. Seguimiento del cumplimiento del programa de divulgación y formación de buenas prácticas agrarias (BPA).....	134
8.1. BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA.....	115	9.4.10. Informes.....	138
8.2. DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.....	116	9.5. PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	138
8.2.1. Fase de ejecución.....	116	10. DOCUMENTO DE SÍNTESIS.....	140
8.3. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA.....	116	11. EQUIPO REDACTOR.....	145
8.3.1. Fase de ejecución.....	116	12. BIBLIOGRAFÍA.....	146
8.3.2. Fase de explotación.....	117		

ANEJO. CARTOGRAFÍA

1. Situación y emplazamiento (varias escalas)

2.1. Localización de balsa de El Paso (1:5.000)

2.2. Localización de zona regable de El Paso (1:25.000)

3.1. Planta de conjunto de la balsa de El Paso (sin escala)

3.2. Planta general de la balsa de El Paso (sin escala)

3.3. Red de drenaje de la balsa de El Paso (sin escala)

4.1. Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos (1:35.000)

4.2. Red Natura 2000. Zonas Especiales de Conservación (1:35.000)

4.3. Red Natura 2000. Zonas de Especial Protección para las Aves (1:35.000)

4.4. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna (1:35.000)

4.5. Montes de utilidad pública (1:35.000)

4.6. Zonas de Alto Riesgo de Incendios Forestales (1:35.000)

4.7. Especies protegidas (1:35.000)

4.8. Áreas Importantes para las Aves (1:35.000)

5. Hipsométrico (1:25.000)

6. Clinométrico (1:25.000)

7.1. Geológico. Balsa de El Paso (1:4.000)

7.2. Geológico. Zona regable de El Paso (1:25.000)

7.3. Lugares de interés geológico (1:25.000)

8.1. Edafología (1:25.000)

8.2. Calidad agrológica (1:25.000)

9.1. Hidrografía. Balsa de El Paso (1:4.000)

9.2. Hidrografía (cuencas y cauces). Zona regable de El Paso (1:25.000)

10.1. Vegetación potencial. Balsa de El Paso (1:4.000)

10.2. Vegetación potencial. Zona regable de El Paso (1:25.000)

10.3. Vegetación actual. Balsa de El Paso (1:4.000)

10.4. Vegetación actual. Zona regable de El Paso (1:25.000)

11.1. Hábitats naturales de interés comunitario. Balsa de El Paso (1:4.000)

11.2. Hábitats naturales de interés comunitario. Zona regable de El Paso (1:25.000)

12. Patrimonio histórico, arqueológico y arquitectónico (1:25.000)

13. Elementos y calidad del paisaje (1:25.000)

14. Unidades de paisaje (1:25.000)

15. Núcleos de población (1:25.000)

16. Usos agrícolas y ganaderos (1:25.000)

17. Cultivos por grupos (1:25.000)

18. Infraestructuras hidráulicas (1:25.000)

19. Usos e instalaciones (1:25.000)

20. Alternativas de localización de la balsa de El Paso (1:5.000)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES. MARCO DE INTEGRACIÓN DEL PROYECTO EN EL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA DE ESPAÑA

El **Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)**, contempla un conjunto de actuaciones que quedan enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 25 de junio de 2021 entre el **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación** y la **Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A.**, en relación con las obras de modernización de regadíos del **Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos**, incluido en el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) de España**.

El citado Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos cuenta con una dotación de 563.000.000 € del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y/o la mejora en la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles.

Así, en línea con el PRTR, el cual traza la hoja de ruta para la modernización de la economía española, la recuperación del crecimiento económico y la creación de empleo, para la reconstrucción económica sólida, inclusiva y resiliente tras la crisis de la COVID, y para responder a los retos de la próxima década, dentro del apartado 2. Infraestructuras y ecosistemas resilientes, donde incluye proyectos de preservación de los recursos hídricos para reducir la vulnerabilidad de éstos frente a los efectos del cambio climático, comprendiendo acciones para promover la gestión integral del agua, mediante el manejo y el desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar de manera equitativa el bienestar social y económico resultante, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales, en especial la optimización de la infraestructura hídrica y la recuperación de acuíferos.

1.1.1. Bases justificativas de la actuación objeto de evaluación

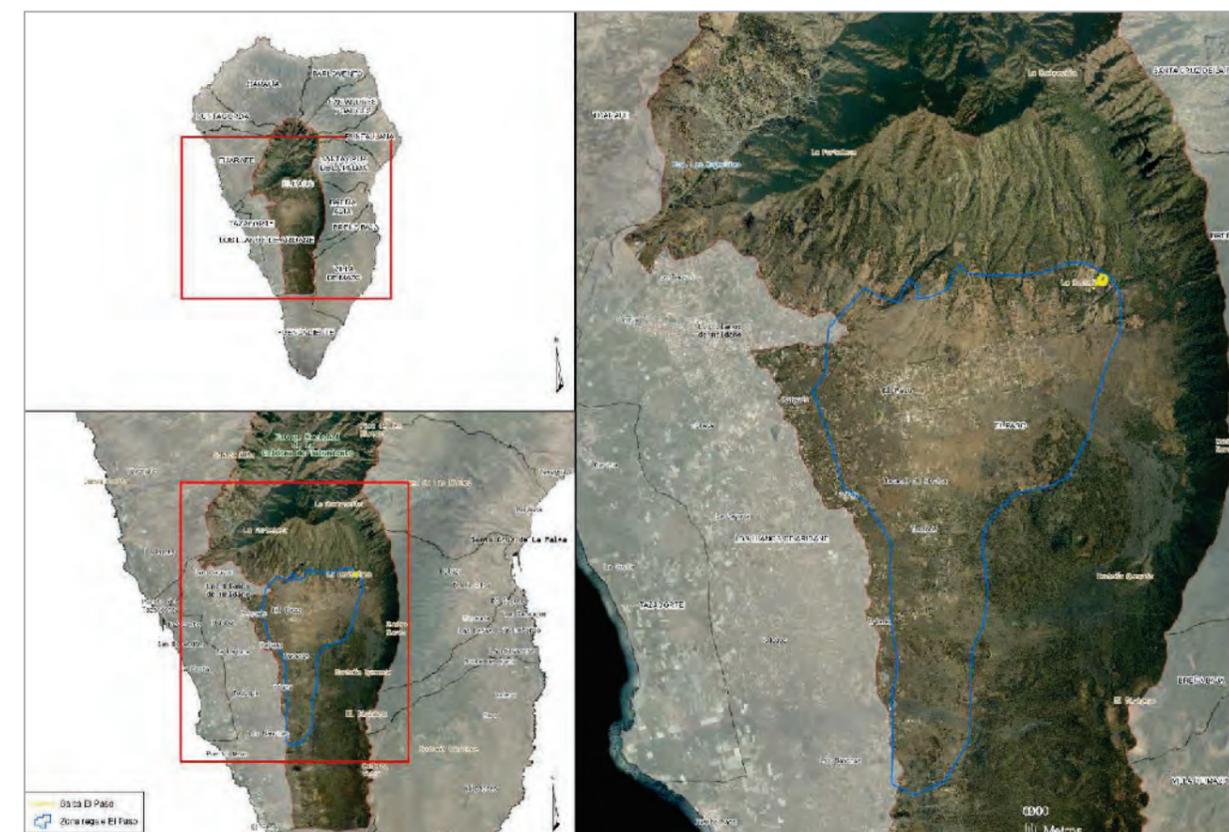
Las precipitaciones constituyen la base de los recursos hídricos insulares, tanto superficiales, como subterráneos, registrando una tendencia en los últimos años notablemente decreciente, tal y como se recoge en el vigente **Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma** (Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021)¹, así como en el plan en tramitación (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027)². A ello se une una demanda hídrica agraria muy variable estacionalmente, así como de un año para otro, en función de las coyunturas hidrometeorológicas asociadas al cambio climático.

La gestión hidrológica de la zona regable de El Paso

Centrada la atención en el **término municipal de El Paso**, cabe apreciar en primer término la localización de numerosas galerías y nacientes, constituyendo el principal productor de la Isla. Así, más del 80% de estos recursos son aportados por la Caldera de Taburiente, recogidos por el Heredamiento de Las Haciendas de Argual y Tzacorte en el tomadero de Dos Aguas, a cota 420 m.s.n.m., y canalizados hasta Los Barros por el Canal de Dos Aguas-Los Barros. De estos recursos depende buena parte del regadío de Los Llanos de Aridane y Tzacorte, solo beneficiándose de los excedentes invernales la zona de Los Barros, dentro del área de estudio.

En la parte baja de La Caldera, en el barranco de Las Angustias, se emplaza un grupo de galerías cuyos caudales son conducidos hasta el Lomo de Los Caballos mediante sifones que cruzan dicho barranco. Las aguas de este grupo, con un caudal de 43 l/s (1,35 hm³/año) se distribuyen de Los Barros a la Cruz Chica. El resto de captaciones productivas se agrupan en El Riachuelo, donde quince galerías desaguan sus caudales por cuatro conducciones que distribuyen en El Paso, desde Valencia, hasta Dos Pinos y Las Manchas, siendo su caudal de 41 l/s, que equivalen a 1,29 hm³/año.

Figura 1 Marco geográfico que define la localización de la zona regable de El Paso objeto de mejora



Fuente: elaboración propia

Respecto a los **trasvases**, la insuficiencia de recursos hídricos en el Valle de Aridane, con gran importancia en años secos, obliga a trasvasar desde el norte de la Isla. El Canal General La Palma II llega al Lomo de Los Caballos a la cota 475 m.s.n.m., por lo que sólo beneficia a la zona de Los Barros dentro del área estudiada. Su conexión a la infraestructura del Complejo Hidráulico de Hermosillo aportará nuevos recursos cuando se amplíe el enlace con La Laguna de Barlovento, o cuando aumenten las aportaciones de las galerías que se perforan en Garafía. La Conducción de Minaderos, que parte de la galería del mismo nombre, emboquillada en el término municipal de Garafía, en cota de 1.400 m.s.n.m., atraviesa el barranco de Las Angustias mediante el Acueducto Minaderos-Valle, que desagua en La Centinela, sobre el Lomo de Los Caballos, a la cota 597,3 m.s.n.m. Su capacidad de trasvase supera los 33 l/s, y continúa hasta la Cruz Chica, abasteciendo al depósito de abastecimiento de La Fajana, si bien la escasez de recursos a la cota de suministro de esta conducción ejerce una fuerte demanda sobre los derechos de esta galería.

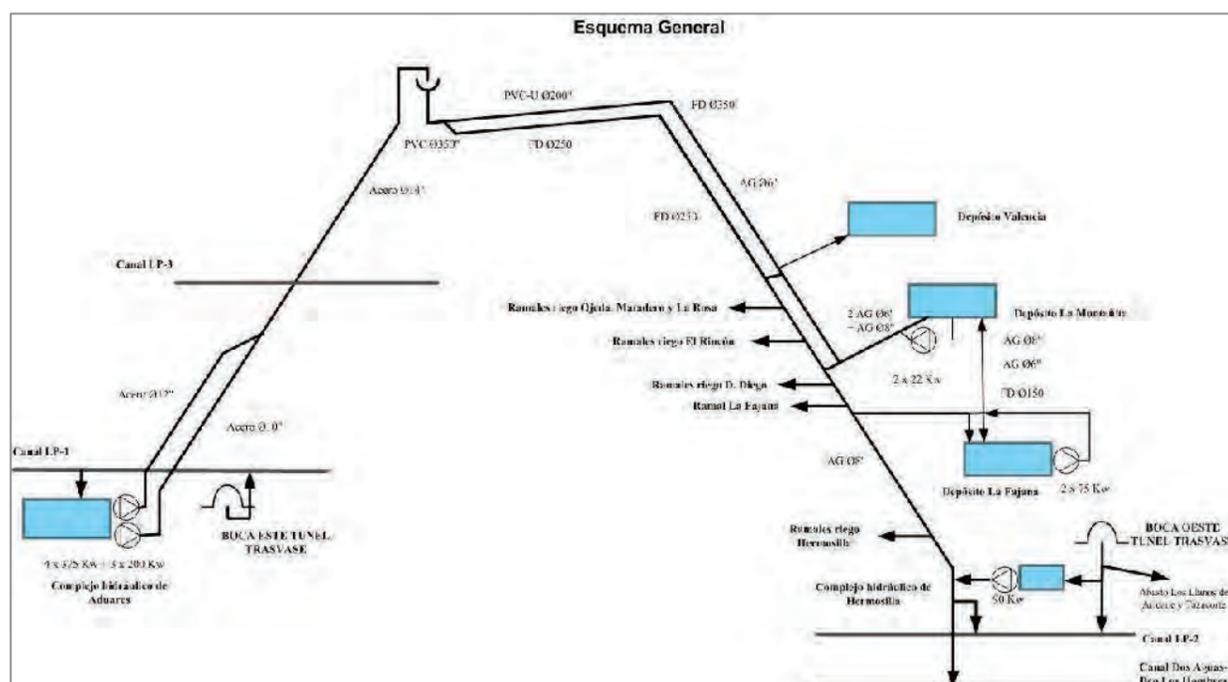
Para salvar la Cumbre Nueva es necesario bombear el agua unos 620 m, lo que supone unos **costes energéticos importantes**, de tal forma que en el año 2020 la estación de bombeo de Aduares elevó a la Comunidad de Regantes de El Paso 380.360 m³, consumiendo aproximadamente 1,40 GWh³.

¹ Decreto 169/2018, de 26 de noviembre, por el que se aprueba definitivamente el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (BOC nº237, de 07.12.2018).

² Anuncio de 9 de julio de 2019, por el que se somete a consulta pública el Esquema Provisional de Temas Importantes de la Demarcación Hidrográfica de La Palma, Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027 (BOC nº138, de 19.06.2019).

³ Fuente: TRAGSA.

Figura 2 Esquema general de las redes



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Con el objeto de reducir este consumo energético se proyectó el Túnel de Trasvase, donde se preveía instalar una conducción que uniría los dos principales canales de la Isla, transportando los excedentes de la vertiente este a la zona de riego del Valle de Aridane. Si bien en 1997 comenzaron a ejecutarse dichas obras, situando la boca este junto a la estación de bombeo de Aduares (canal La Palma I), y la boca oeste en Hermosilla (canal La Palma II), a la vista del importante acuífero encontrado bajo la Cumbre Nueva se paralizaron los trabajos de perforación, pasando a convertirse esta obra en dos galerías que explotan este acuífero.

La ejecución de los proyectos de conducciones de transporte de las aguas alumbradas en la galería oeste permite colocarlas, además, en el canal La Palma II, en la balsa de Los Dos Pinos, en la futura balsa de Vicario, y elevarlas hacia los depósitos de abastecimiento del municipio de El Paso, sustituyendo o complementando el trasvase realizado desde el bombeo de Aduares.

Actualmente la regulación existente en el ámbito de estudio se encuentra constituida por pequeños depósitos vinculados a las parcelas de cultivo. Se trata generalmente de depósitos privados construidos por los agricultores para no tener que depender del reparto de agua, realizado por turnos o de forma continua mediante la partición del chorro en pequeños caudales, y así poder regar cuando los cultivos lo necesiten, generalmente con riegos a presión. La Administración no ha construido ningún embalse para riego en las zonas estudiadas, **siendo insuficiente la capacidad de regulación actual, no permitiendo apenas regular la gran estacionalidad de la demanda agrícola.**

Así pues, la iniciativa objeto de tramitación y evaluación, responde a una voluntad con base esencial en la necesaria remediación del actual déficit de regulación que sufre la comarca, permitiendo tanto el almacenamiento de los caudales excedentes en invierno para su aprovechamiento en verano, como una adecuada gestión de los sistemas de transporte insular, como el trasvase desde Las Breñas.

De este modo, el no contar con dicha infraestructura de almacenamiento supondría, como actualmente ocurre, el **desaprovechamiento de recursos excedentes en invierno, vertiéndolos al mar, no pudiendo disponer de los mismos en los meses de mayor demanda periodo estival.** Asimismo, la falta de regulación no permitiría llevar a cabo una adecuada gestión del sistema de bombeo de Aduares, al tener que ajustarse el mismo a la demanda, tanto agraria, como de abastecimiento. Complementariamente, la puesta en explotación de la balsa de El Paso ofertará la disponibilidad de una infraestructura para la lucha contra los incendios forestales, al servir de punto de recarga de los medios aéreos implicados. Del mismo modo, cabe señalar que no se contempla en el marco del Proyecto evaluado la implantación de redes de riego y depósitos añadidos a los actualmente existente en la zona regable.

Las necesidades de regulación en el ámbito se sitúan entre los 72.871 y los 209.515 m³, siendo el volumen proyectado en la Balsa de El Paso de 96.775,38 m³, determinado por las condiciones orográficas, geotécnicas, así como disponibilidad de suelo. La construcción de dicha balsa en El Riachuelo, como **cabecera de la red de riego de la zona agrícola superior, y con conexión a la red de riego existente,** deberá ser complementada con la construcción de otros depósitos que sirvan de cabecera de las redes de riego de El Paso Abajo y de Hermosilla-Tajuya, así como de la zona de Los Barros, actuaciones que serán proyectadas y en su caso, sometidas al correspondiente procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Este incremento de la capacidad de regulación debe ir acompañada con la ejecución de cierres de galerías con el fin de retener el agua en invierno dentro del propio acuífero. Con el esfuerzo en el manejo de los recursos de El Paso, tanto los caudales disponibles de las galerías, como la capacidad de regulación de los depósitos privados, podría reducirse de manera significativa los bombeos desde Las Breñas, y con ello, los consumos energéticos.

La implantación de la Balsa de El Paso, complementada con nuevos depósitos de cabecera en las redes de distribución de riego, junto a la ejecución de cierres en algunas galerías y el aprovechamiento de la presión natural de estas captaciones, permitirá avanzar en este ahorro energético.

Finalmente, corresponde destacar que **la presente actuación ya ha sido determinada y recogida de manera expresa en el marco del sistema de planeamiento sectorial competente,** tanto en el vigente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021), instrumento que fue sometido al procedimiento de EAE⁴, de acuerdo a las normas y reglas procedimentales establecidas por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental⁵ (en adelante, LEA) y por consiguiente, validando la iniciativa desde el punto de vista ambiental, como en el plan en tramitación (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027).

Del mismo modo, la ejecución del proyecto objeto de evaluación está priorizada en el **Documento Preliminar del Plan de Regadíos de Canarias (PRC),** el cual fue sometido a información pública⁶ por la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno de Canarias y su Memoria Ambiental, aprobada por la Orden de 28 de marzo de 2014 del Consejero de Educación, Universidades y Sostenibilidad del Gobierno de Canarias⁷.

⁴ Resolución de 31 de octubre de 2018, por la que se hace pública la Declaración Ambiental Estratégica del Plan Hidrológico de La Palma (2º Ciclo 2015-2021), emitida por la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias, mediante Acuerdo de 29 de octubre de 2018 (BOC nº221, de 15.11.2018).

⁵ BOE nº296, de 11.12.2013. En la redacción otorgada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (BOC nº294, de 06.12.2018) y el Real Decreto-ley

36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (BOE nº341, de 31.12.2020).

⁶ BOC nº115, de 18.06.2013.

⁷ BOC nº71, de 10.04.2014.

1.2. PORMENORIZACIÓN Y NIVEL DE DETALLE DE LA DOCUMENTACIÓN ELABORADA

El presente **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** acompañante del **Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)**, es tramitado en virtud de lo dispuesto en la LEA y complementando a ésta, en la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias⁸ (en adelante, LSENPC), toda vez que se ha estimado que la iniciativa de referencia, atendiendo a la documentación justificativa y propositiva, debe ser sometida al **procedimiento de evaluación de impacto ambiental en la modalidad pública ordinaria**.

A tal fin, la solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental se acompaña del presente Estudio de impacto ambiental, cuyo contenido se ha ajustado, desde el punto de vista formal, a lo establecido en el artículo 35 y anexo VI de la meritada LEA, si bien ha de señalarse que internamente se ha procedido a trastocar y completar esta estructura a los efectos de dotar de mayor lógica y coherencia al discurso documental, así como de facilitar su adaptación a la escala, grado de pormenorización, particularidades funcionales, potenciales repercusiones ambientales y localización de las actuaciones objeto de estudio y evaluación.

Así, el presente Estudio de impacto ambiental ha concretado su contenido sobre la base de la siguiente estructura troncal:

- Una breve **introducción** referida a la motivación de la iniciativa de referencia, así como señalamiento del marco legislativo que en materia de evaluación de impacto ambiental resulta aplicable, con justificación expresa del procedimiento articulado.
- La **definición, características y ubicación del proyecto y de la zona regable asociada**.
- Una exposición de las **principales alternativas consideradas**, incluyendo la alternativa cero, acompañadas de una síntesis del análisis de valoración comparativa de los potenciales impactos de cada una de ellas, así como de una justificación de las principales razones de las soluciones técnicas y funcionales finalmente adoptadas.
- Una **caracterización de la situación medioambiental y territorial** centrada, tanto en el emplazamiento seleccionado para la implantación de la infraestructura hidráulica de referencia, como de la zona regable vinculada, a través de la cual han sido recogidas y valoradas aquellas variables de mayor representatividad y significancia susceptibles de ser afectadas. De este modo, han sido atendidas en su detalle, no sólo los factores ambientales abióticos y bióticos (vegetación, hábitats, fauna, geología, etc.) comúnmente aceptados en la praxis ambiental, sino aquellos otros rasgos definidores territoriales de relevancia, caso de los usos del suelo, relaciones con el entorno, etc., exponiendo y permitiendo de este modo el conocimiento, desde una perspectiva integrada, de la realidad ambiental-territorial que caracteriza al ámbito objeto de desarrollo, garantizando con ello el correcto diagnóstico y la ulterior evaluación.
- La valoración de los **efectos ambientales previsibles**, tanto directos, como indirectos, del proyecto sobre el medio, así como la interacción entre los factores analizados. Es incluido en el presente análisis una **evaluación de las repercusiones del proyecto sobre la Red Natura 2000**, dando efectiva respuesta a lo dispuesto, tanto en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad⁹, como de la LEA, de tal modo que ha sido aportada una descripción de los lugares Red Natura 2000 territorialmente vinculados, en concreto, las Zonas Especiales de Conservación de Cumbre Vieja (I61_LP); El Paso y Santa Cruz de La Palma (I43_LP); Tamanca (I59_LP) y la Zona de Especial Protección para las Aves de Cumbres y acantilados del norte de La Palma (ES0000114), el señalamiento de las alternativas consideradas en la evaluación de tales repercusiones y una justificación de la selección de las opciones finalmente adoptadas y sus conclusiones. Dicho apartado ha sido elaborado a partir de las especificaciones, de carácter indicativo, contenidas en el documento Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental¹⁰.
- Un apartado específico que incluye la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los principales factores ambientales derivados de la **vulnerabilidad del proyecto** ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre

el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

- La definición de las **medidas preventivas o correctoras** orientadas a la adecuada protección del medio ambiente.
- La forma de realizar el **programa de vigilancia ambiental** que garantizará el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el presente Estudio de impacto ambiental.
- Sobre la **confidencialidad** de la información incluida en el Estudio de impacto ambiental.
- Unas **conclusiones** en términos fácilmente comprensibles.

1.3. UNA VISIÓN PREVIA DE LA TÉCNICA NORMATIVA EN MATERIA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL. JUSTIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL ADOPTADO

El objeto del presente apartado, con un **marcado carácter explicativo y justificativo**, no es otro que el de abordar de una manera precisa y concisa, el marco legislativo que en materia de evaluación de impacto ambiental se estima que resulta aplicable a la iniciativa de referencia.

Centrados en el **procedimiento de evaluación ambiental**, hemos de retrotraernos como punto de partida en el derecho comunitario a la Directiva 2011/92/UE, de 13 de diciembre, de evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente¹¹, texto a partir del cual se exige la realización de una evaluación de impacto ambiental respecto de aquellos proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente.

Entre sus consideraciones, es establecido que los proyectos que pertenecen a determinadas clases van acompañados de repercusiones notables sobre el medio ambiente y deben, en principio, someterse a una evaluación sistemática. Por otro, los proyectos adscritos a otras clases no muestran necesariamente repercusiones importantes sobre el medio ambiente en todos los casos, debiendo en este supuesto someterse a una evaluación cuando los Estados miembros consideren que podrían tener repercusiones significativas sobre el medio ambiente, principalmente a través de un análisis caso a caso, mediante la fijación de umbrales o combinando ambas técnicas.

Planteado dicho encuadre y en sintonía con los principios que animan la revisión de la normativa comunitaria sobre la evaluación ambiental, tanto de planes y programas, como de proyectos, y bajo el estímulo de la experiencia acumulada en la praxis de la evaluación, que evidenció importantes disfunciones y carencias técnicas en los procedimientos asociados, la citada Directiva 2001/92/UE fue transpuesta al ordenamiento jurídico español a través de la **LEA**, mediante la que se reunió en un único texto legal el régimen jurídico de la evaluación de planes, programas y proyectos, al tiempo que se estableció un conjunto de disposiciones comunes que aproximaron y facilitaron la aplicación de ambas regulaciones, hasta ese momento formalmente desvinculadas.

Posteriormente y a fin de la adaptación a la Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014¹², es aprobada la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero¹³ y en último término, por el Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia¹⁴.

Finalmente, la LEA es desarrollada en la comunidad autónoma de Canarias a través de la Ley 14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales¹⁵, con corrección de errores, modificada por la Ley 9/2015, de 27 de abril y finalmente derogada por la anteriormente citada **LSENPC**.

⁸ BOC n°138, de 19.06.2017. Modificada por el Decreto-ley 2/2019, de 25 de febrero (BOC n°39, de 26.02.2019) y por el Decreto-ley 15/2020, de 10 de septiembre, de medidas urgentes de impulso de los sectores primario, energético, turístico y territorial de Canarias (BOC n°187, de 11.11.2020).

⁹ BOE n°299, de 14.12.2007.

¹⁰ Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Febrero 2018.

¹¹ DO L 26, de 28.01.2012.

¹² BOE n°294, de 06.12.2018.

¹³ DO L 26, de 28.01.2012.

¹⁴ BOE n°341, de 31.12.2020.

¹⁵ BOC n°2, de 05.01.2015.

1.3.1. Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

Uno de los aspectos que resultan destacables de la evaluación de impacto ambiental está directamente relacionado con los dos procedimientos articulados: el ordinario y el simplificado. La terminología empleada, ya extendida y consolidada, pone el acento en la naturaleza esencialmente procedimental de la norma, distinción motivada en la propia previsión de la aludida directiva, que obliga a realizar una evaluación ambiental con carácter previo de todo proyecto "que pueda tener efectos significativos sobre el medio ambiente".

De este modo, en el capítulo II del título II, es regulada la **evaluación de impacto ambiental de proyectos**, tanto en su procedimiento ordinario (sección 1ª), aplicable a aquellos enumerados en el anexo I, como en el simplificado (sección 2ª), a la que se someterán los proyectos comprendidos en el anexo II y aquellos que no estando incluidos en el anexo I ni en el anexo II, puedan afectar directa o indirectamente a los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 (Zonas Especiales de Conservación y Zonas de Especial Protección para las Aves).

Sentado lo anterior y considerando las características de la actuación proyectada, sustentada en lo básico en el desarrollo de **intervenciones en el ámbito terrestre orientadas a la ejecución de una INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN**, diseñada para retener un volumen máximo inferior a los 100.000 m³, del mismo modo que de acuerdo a los parámetros dimensionales que la acompañan, no adscrita a gran presa, según los términos y condiciones establecidos en el artículo 2 de la Orden de 12 de marzo de 1996, por el que se aprueba el Reglamento técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses¹⁶ y la **MEJORA de la zona regable de El Paso (T.M. El Paso, isla de La Palma)**, con superficie estimada asociada de 2.224 ha., mediante la **conexión a la red de riego existente**, sin inclusión de intervenciones estructurales, tanto en dicha zona, como en el seno de áreas protegidas integradas en la Red Natura 2000 o la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos, del dispositivo que vertebra la LEA y atendiendo a la naturaleza, rasgos funcionales y localización de dichas actuaciones, cabe extraer las siguientes disposiciones de referencia:

Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

- a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
- b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo a los criterios del anexo III.*
- c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.*
- d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada los siguientes proyectos:

- a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.*
- b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
- (...)*
- d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
- e) Los proyectos del anexo I que sirvan exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.*

De acuerdo a lo dispuesto en la LEA y considerando la prognosis más desfavorable, se estima que si bien el proyecto de Balsa de El Paso no queda incluido, de manera individualizada, en los supuestos considerados en la citada norma, la mejora de los regadíos a la que se vincula funcionalmente supera el umbral superficial de las 100 ha y por consiguiente, se ha estimado por parte del órgano sustantivo, en búsqueda de la máxima seguridad jurídica, el sometimiento de ambas iniciativas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental en su modalidad **ordinaria**.

1.3.2. Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias

La LSENPC, entre otras cuestiones, dedica su Título II a la evaluación de proyectos, con una ordenación integral y ajustada a la nueva regulación estatal y comunitaria, teniendo como finalidad, en consecuencia, la adaptación del ordenamiento ambiental canario, tanto al Derecho básico estatal, como al Derecho comunitario europeo, con últimos hitos en la ya mencionada LEA y la Directiva 2011/92/UE, del mismo modo que ajustándose a la jurisprudencia del Tribunal Constitucional y del Tribunal de Justicia de la Unión Europea.

Además de esta finalidad expresa de la ley, su segundo objetivo es el de reestructurar el modelo de evaluación ambiental instaurado en el territorio de Canarias hace casi veinte años. Así, la nueva regulación recompone el sistema de evaluación de impacto ambiental de la Comunidad Autónoma de Canarias para ajustarlo a la legislación estatal y a las nuevas necesidades socioeconómicas.

Desde esta perspectiva, el texto legal se acomoda a lo dispuesto en el nuevo marco jurídico estatal, regulando igualmente dos modalidades procedimentales de evaluación ambiental de proyectos, la ordinaria y la simplificada, los documentos ambientales del proyecto necesarios para su evaluación y con especial singularidad, el sistema de evaluación ambiental de proyectos por el sistema de acreditación, a través de entidades colaboradoras en materia de calidad ambiental.

1.3.3. Conclusiones

A la vista de la finalidad, objetivos y ámbito de desarrollo de las actuaciones consideradas en el proyecto y de acuerdo a los supuestos contemplados en el articulado y los anexos I y II de la LEA, se ha estimado por parte del órgano sustantivo que la citada iniciativa debe ser objeto de sometimiento al **procedimiento de evaluación de impacto ambiental en su modalidad pública ordinaria**, actuando como órgano ambiental el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, toda vez que opera como órgano sustantivo el **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación**, al constituirse SEIASA, en calidad de promotora, en una empresa instrumental del mismo.

Así pues, a través del presente Estudio de impacto ambiental se pretende aportar la información necesaria y suficiente como para poder caracterizar, en su estado preoperacional o estado cero, la estructura y funcionamiento del sistema ambiental y territorial vinculado a las iniciativas de referencia, la valoración de las potenciales repercusiones de su materialización y en último término, la certificación de su adecuación y compatibilidad ambiental por medio del establecimiento, en su caso, de las oportunas cautelas y soluciones ambientales.

¹⁶ BOE n°78, de 30.03.1996.

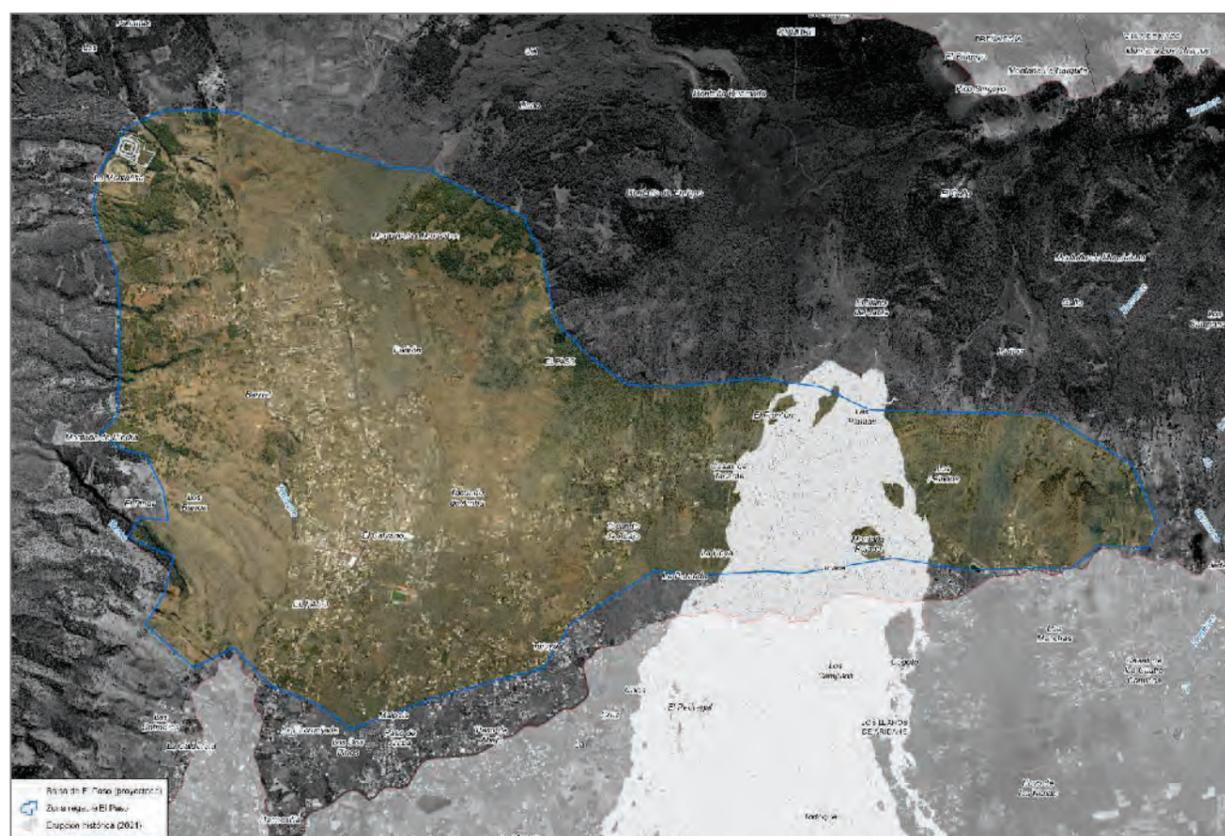
2. UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La siguiente información tiene como complemento gráfico los siguientes planos contenidos en el Anejo. Cartografía: plano nº1. Situación y emplazamiento; plano nº2.1. Localización de balsa de El Paso; plano nº2.2. Localización de zona regable de El Paso.

Desde una perspectiva muy simple, el ámbito previsto de implantación de la Balsa de El Paso y la zona regable funcionalmente vinculada, queda inserto en la zona de cabecera de la macrounidad correspondiente a la vertiente oeste de la dorsal de Cumbre Vieja de la isla de La Palma, más concretamente, en el valle de Aridane, espacio determinado en lo fisiográfico por un territorio de escasa complejidad geográfica, dispuesto en rampa y en el que el protagonismo lo asumen el uso agrícola tradicional, la ocupación residencial dispersa o agregada en pequeñas pastillas y una malla de viarios secundarios que con soporte en el insular principal, dan acceso al conjunto.

Figura 3 Delimitación de la zona regable de El Paso y localización de la balsa proyectada



Fuente: elaboración propia

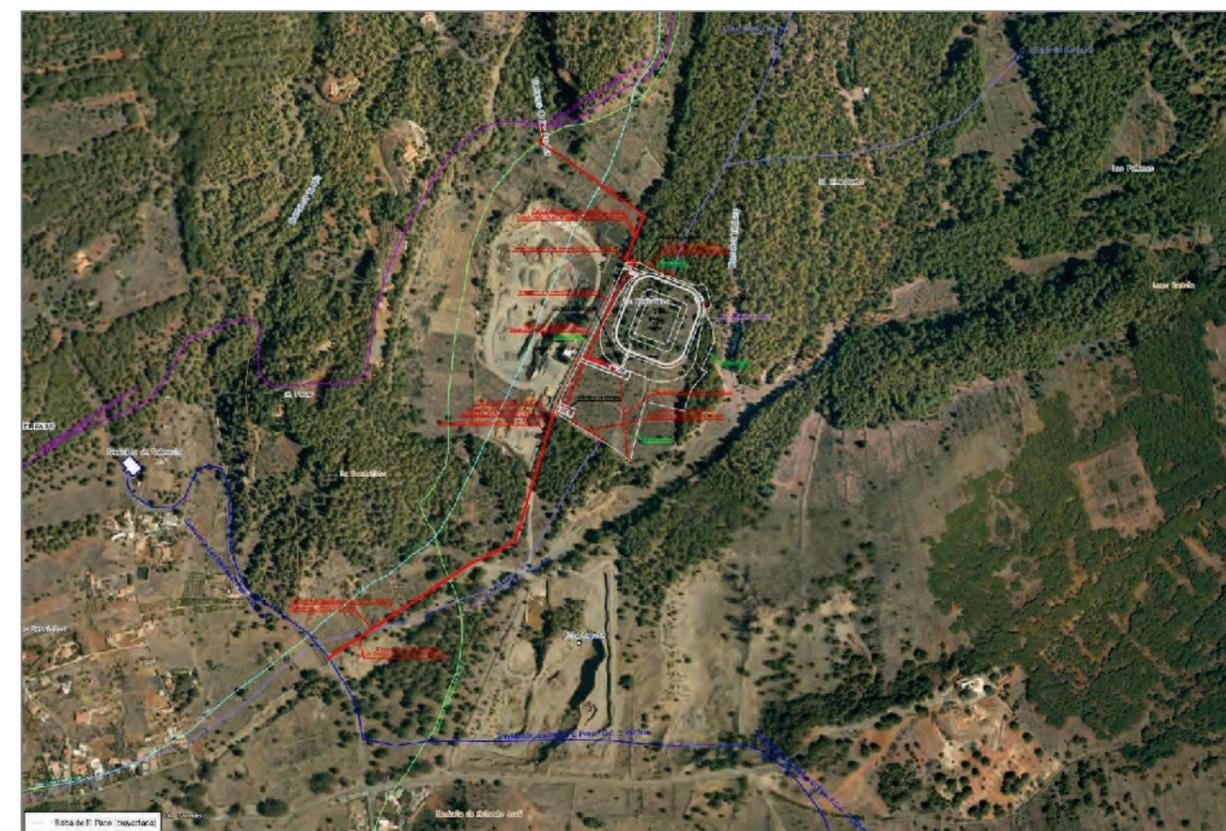
Esta comarca presenta una singular importancia en el desarrollo insular, una relevancia que se fundamenta en las dos principales actividades económicas de la Isla: la agricultura (intensiva y de autosuficiencia) y el turismo, reforzado por el hecho de albergar infraestructuras estratégicas tales como el puerto de Tazacorte o el nodo turístico-residencial de Puerto Naos, además de por el crecimiento demográfico generado por su despegue económico, sin bien fuertemente golpeado recientemente como resultado de la erupción volcánica acontecida entre el 19 de septiembre y el 13 de diciembre de 2021. Se trata, en síntesis, de la comarca de la isla de La Palma de mayor complejidad funcional y con toda probabilidad, la que se encuentra sometida a un mayor nivel de tensiones urbanísticas.

A nivel local, el **municipio de El Paso**, término al que se vincula territorialmente la infraestructura proyectada y la zona regable, cuenta con una superficie de 135,9 km², siendo el mayor de la Isla y representando el 19% del territorio insular, ocupando desde el punto de vista geográfico una amplia rampa descendente que es atravesada por una densa red de barrancos subparalelos, algunos de los cuales ofrecen cierto grado de encajamiento, principalmente en la zona de cabecera.

2.1.1. Una aproximación geográfica

En detalle, el ámbito de implantación de la Balsa de El Paso se localiza en el paraje denominado tradicionalmente como El Riachuelo, abarcando una superficie de 41.389 m², de las que 23.126 m² serán ocupados directamente por la balsa, desmontes y terraplanes, queda posicionada la cota de coronación a 895,0 m.s.n.m., en un área de transición entre el espacio agrícola de la medianía alta y la masa forestal.

Figura 4 Localización de la Balsa de El Paso



Fuente: elaboración propia

Morfológicamente corresponde a una plataforma tendente a la horizontal, presentándose como un ámbito en posición de contigüidad respecto a la cantera El Riachuelo y en el que se entremezclan el parcelario agrícola de secano, principalmente en abandono prolongado, con masas vegetales correspondientes a herbazales subnitrofilos, dando paso hacia cotas superiores, ya fuera de la zona de intervención directa, a masas de pinar de pino palmero. Respecto al actual acceso, éste es resuelto a través de la Carretera Cumbrecita LP-302, que con origen en la carretera insular LP-3, da servicio al parcelario del entorno, además de a la citada explotación minera y ya más distante, al Aula de la Naturaleza de El Riachuelo y el mirador de La Cumbrecita, ambos sometidos a acceso controlado.

Figura 5 Imágenes representativas del ámbito de implantación de la Balsa de El Paso y la vía de acceso



Fuente: propia

En el municipio de El Paso no se han desarrollado significativamente los cultivos propios de la agricultura de exportación (plátanos o tomates), que sí tienen importante presencia en otros municipios insulares. Por tanto, **la agricultura dominante es la de medianías, de carácter tradicional**, basada fundamentalmente en un policultivo de secano, de bajos rendimientos, orientada al autoabastecimiento local o regional y sólo, de modo muy parcial y secundario, integrada en la economía de mercado. El análisis de las condiciones actuales de esa agricultura de medianías evidencia la crisis que atraviesa el sector, atribuible a diversas causas (minifundismo y condiciones socioeconómicas del productor, encarecimiento de insumos básicos como el agua, las semillas y los fertilizantes, problemas de comercialización, escasa productividad por el bajo rendimiento de las variedades cultivadas, etc.).

Esbozado el panorama del aprovechamiento agrario, centrados en la compartimentación del espacio agrícola de El Paso, cabe diferenciar, desde el punto de vista de sus características agrológicas y prácticas agrícolas, dos sectores, a los que se asigna una altitud media de conjunto de 650 m.s.n.m. Así, en el **norte municipal**, los cultivos se desarrollan sobre uno de los suelos más productivos de la isla de La Palma, caracterizándose el paisaje por el predominio de pequeñas y medianas parcelas rectangulares, con lindes frecuentemente definidas por formaciones arbóreas de frutales, como el almendro o en algunos casos, las higueras. Este sector se extiende desde las cotas más bajas de Cumbre Nueva, hasta La Cancelita y el Morro de San Jacinto, englobando a la cabecera municipal, su periferia protourbana y Los Barros.

Constituye un área de explotación, tanto intensiva, como extensiva, caso de los cultivos de secano, de tal forma que por la zona se distribuyen en secano viñas, mientras que en regadío lo hacen básicamente hortalizas y frutales, incluyendo cítricos y templados. Ha de señalarse igualmente que muchos de estos cultivos aparecen asociados o entran en rotación. La introducción del regadío en estos sectores de medianías no ha supuesto una diferenciación esencial con el resto de la agricultura de secano. Así, el regadío permite unos rendimientos sensiblemente superiores a los del secano y, por tanto, unos excedentes que contribuyen a proporcionar a los residentes locales un nivel de vida sensiblemente superior.

Por otra parte, es preciso mencionar que existen una serie de factores antrópicos que provocan una ruptura en el equilibrio productivo y paisajístico de esta área agrícola municipal. La apertura de carreteras y pistas, la degradación del suelo por el abandono y la sobreexplotación, los desmontes y, especialmente, la presión urbanística de primera y segunda residencia, constituyen los problemas más graves que sufre el espacio agrícola municipal.

¹⁷ VIATRIO Ingenieros (2011).

En el **suroeste municipal**, desde la colada de San Juan hasta Jedey, la escasa aptitud agrológica del suelo, con dominio de suelos poco evolucionados, las características climáticas más rigurosas en insolación, sequedad y vientos y la topografía más contrastada, determinan menores rendimientos de los secanos agrícolas.

En cuanto a la ordenación del terrazgo, como en el resto de la agricultura de medianías, la característica fundamental es la gran fragmentación y, ahora también, la irregularidad de las parcelas. Esta característica viene dada, en primer lugar, por la necesidad de adaptarse a las formas del relieve. Este sector municipal es el de mayor gradiente clinométrico, además de quedar cubierto por malpaíses, el más reciente, el asociado a la erupción volcánica del 2021. Tales circunstancias ha hecho necesario llevar a cabo un fuerte trabajo de acondicionamiento.

Evidentemente, este espacio agrícola con menor potencial ha sido el primero abandonado con motivo de la recesión agraria insular. Así, los usos residenciales, turísticos e industriales invaden el espacio agrícola no explotado, fenómeno especialmente constatable en el sector más próximo al casco urbano de El Paso. Asimismo, sobre los campos de labor abandonados se constata una cierta recolonización vegetal espontánea que, junto a los muros de bancal, permite frenar los procesos erosivos.

En cuanto a la ganadería, que constituye el segundo aprovechamiento agrario, aparece con frecuencia asociada a la actividad agrícola, bien de manera complementaria, con los ganados aprovechando los espacios agrícolas para su mantenimiento y, por otro, como fuente de abono orgánico, si bien dichas prácticas tienden a desaparecer.

Figura 6 Imágenes representativas del espacio agrícola de El Paso



Fuente: propia

2.2. OBJETO DEL PROYECTO

Las precipitaciones constituyen la base de los recursos hídricos insulares, tanto superficiales, como subterráneos, registrando una tendencia en los últimos años notablemente decreciente, tal y como recoge el vigente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma. A ello se une una demanda hídrica agraria muy variable estacionalmente, así como de un año para otro, en función de las coyunturas hidrometeorológicas asociadas al cambio climático.

Acorde con dicha situación, el PHLP recoge la necesidad de aumentar la capacidad de regulación de la Comarca del Valle de Aridane, planteando la construcción de una balsa en la zona de El Riachuelo, en el T.M. de El Paso, por lo que el Consejo Insular de Aguas de La Palma (CIAP) llevó a cabo en junio de 2011 la redacción del Proyecto de Balsa de El Paso¹⁷.

El tiempo transcurrido desde la elaboración de dicho documento ha hecho necesaria su actualización, por lo que el CIAP procedió a contratar a la empresa MAREVA Ingeniería la elaboración del **Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)**, actuación que es objeto de autoevaluación a través del presente documento.

De este modo, el proyecto evaluado tiene como **objeto la mejora de la eficiencia en el consumo de agua y energía, automatización y control de las redes de riego y abastecimiento, así como la incorporación de una infraestructura para la lucha contra incendios, y todo ello con respeto al entorno natural donde se plantea ubicar, valorándose que su nivel de servicio trascenderá el de la propia comarca de referencia, proyectando el mismo al conjunto de la isla de La Palma.**

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

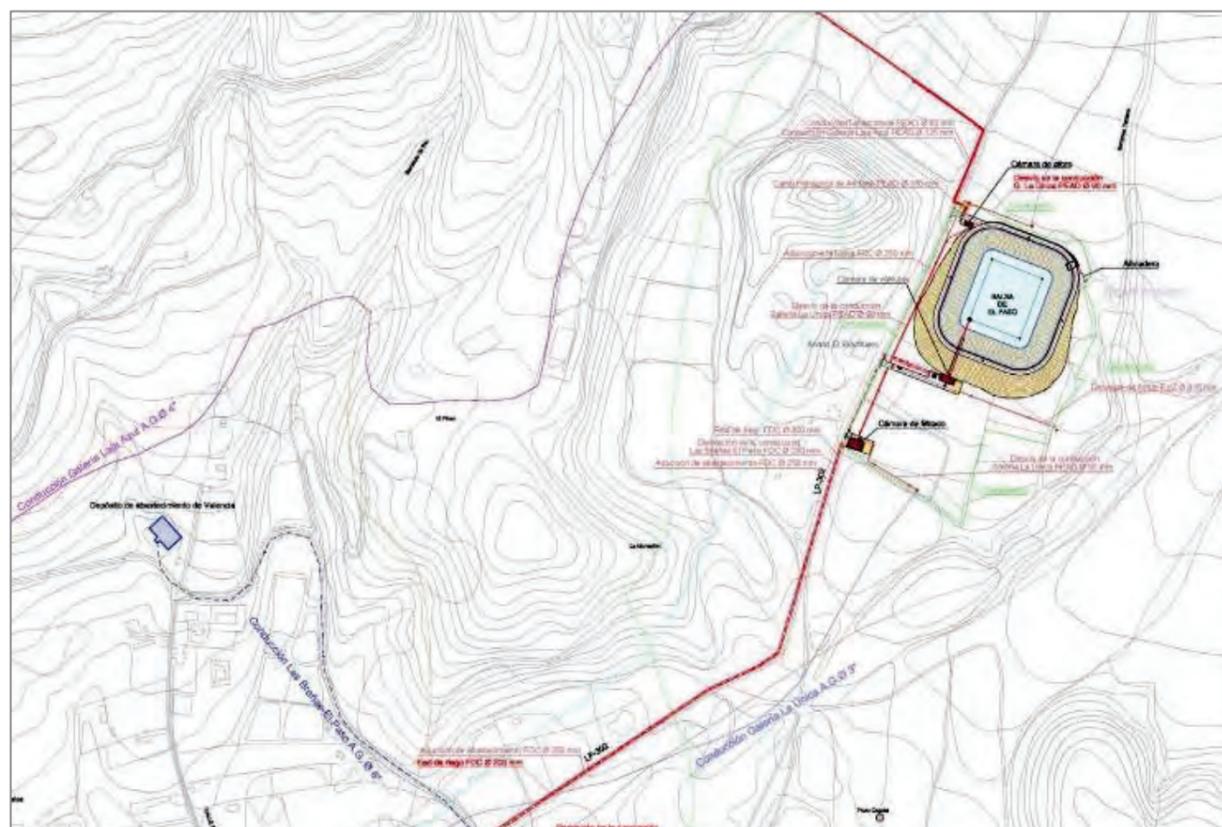
La siguiente información tiene como complemento gráfico las siguientes planas contenidas en el Anejo. Cartografía: plano nº3.1. Planta de conjunto de la balsa de El Paso; plano nº3.2. Planta general de la balsa de El Paso; plano nº3.3. Red de drenaje de la balsa de El Paso.

3.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.1. Balsa de El Paso

La Balsa de El Paso, a ubicar entre el barranco de Tenisca y la carretera insular LP-302 a La Cumbrecita, aproximadamente a unos 2 km al noreste del núcleo de El Paso, presenta una cota de coronación a los 895,0 m.s.n.m., obedeciendo a un diseño determinado por las condiciones orográficas y geotécnicas del terreno, así como de disponibilidad del mismo, buscando la mejor solución técnico-económica que alcance los objetivos planteados, siendo uno de dichos condicionantes el de poder suministrar desde la misma al depósito de abastecimiento de Valencia, situado a la cota 875,00 m.s.n.m.

Figura 7 Situación de la Balsa de El Paso y obras complementarias



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

La solución proyectada permite alcanzar una **capacidad de almacenamiento de 96.775,38 m³**, adoptando una solución de impermeabilización del vaso mediante lámina de PVC apta para el almacenamiento de agua para consumo humano.

Las principales características de la balsa proyectada son recogidas en la siguiente tabla:

Tabla 1 Parámetros principales asociados a la Balsa de El Paso

Parámetros	Balsa
Capacidad máxima de embalse (m ³)	96.775,38
Cota de coronación (m)	895,00
Nivel máximo de embalse (m)	894,00
Cota de anclaje intermedio (m)	890,00
Cota de ie de talud (m)	884,30
Cota de fondo de balsa (m)	883,20
Cota de desagüe de fondo (m)	882,00
Profundidad máxima de agua (m)	12,00
Resguardo (m)	1,15
Superficie en coronación de embalse (m ²)	14.332
Superficie en nivel máximo de embalse (m ²)	13.636
Superficie de fondo de embalse (m ²)	6.369
Perímetro de la arista de coronación (m)	439,30
Perímetro del fondo de embalse (m)	304,83
Ancho coronación en dique (m)	5,80
Talud exterior en desmonte	1H:5V
Talud interior vaso	2H:1V
Talud exterior en terraplén	2H:1V

Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Las actuaciones a realizar para la ejecución de la balsa propiamente dicha se concretan en un importante movimiento de tierras, drenaje, impermeabilización del vaso, aliviadero, toma y desagüe de fondo, cámara de válvulas, cámara de control de caudales y estación de filtrado, así como la realización de otras obras accesorias, como conducciones de entrada desde las diferentes galerías que pueden aportar caudal a la balsa, distribución y desagüe, restitución de caminos y conducciones existentes, alumbrado y suministro eléctrico, urbanización y mejoras ambientales.

Movimientos de tierras

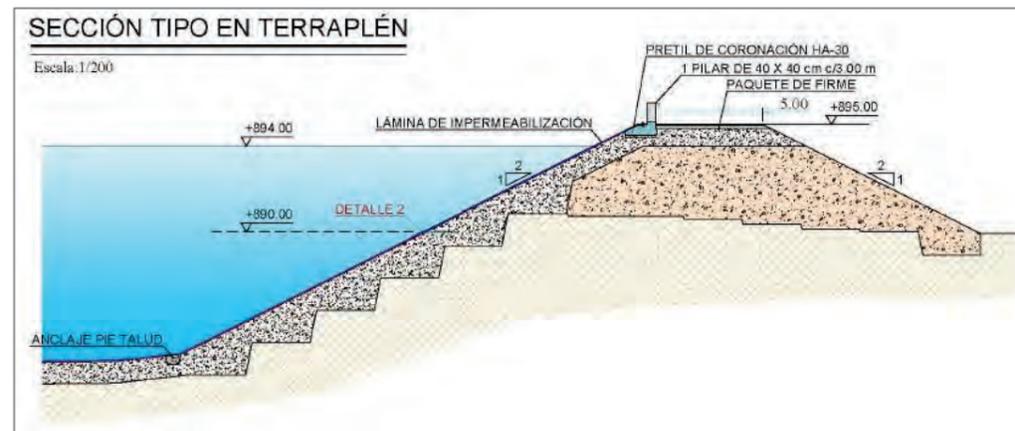
Se considera inicialmente el desbroce y limpieza del terreno, incluido el talado de la masa arbórea estrictamente necesaria y la retirada de los tocones, así como la excavación de un 1,00 m del terreno actual en los taludes del vaso. En el fondo de la balsa esta excavación será de 0,5 m, al igual que la zona en que se apoyan los materiales de relleno del talud exterior.

El material disponible fruto del desmonte es de 85.020,58 m³, el cual se destina para ejecución de 57.311,22 m³ de terraplén y 20.477,52 m³ para el relleno seleccionado de taludes interiores del vaso. De la tierra vegetal resultante de la excavación (2.467,80 m³), 1.200 m³ se reutilizarán en la revegetación de los taludes de la balsa, mientras que el resto se mezclará con el material resultante del astillado de los residuos forestales (desbroce, destocoado y de las ramas de los pinos) para la generación de compostaje en superficie.

Todo ello supone un excedente de 12.241,84 m³, al que aplicándole un coeficiente de esponjamiento del 20% en función de la tipología del terreno, resultan 14.690,21 m³ que habrá de ser transportado a la cantera colindante al emplazamiento de la balsa.

Conforme al estudio geológico-geotécnico realizado¹⁸, los materiales de la zona presentan unas buenas condiciones geotécnicas, por lo que no se ha dispuesto ningún tipo de refuerzo para mejorar el comportamiento mecánico de los taludes, tanto interiores, como exteriores, presentando los rellenos unas taludes 2H:1V, tanto interior, como exterior del vaso.

Figura 8 Sección tipo de la Balsa de El Paso



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

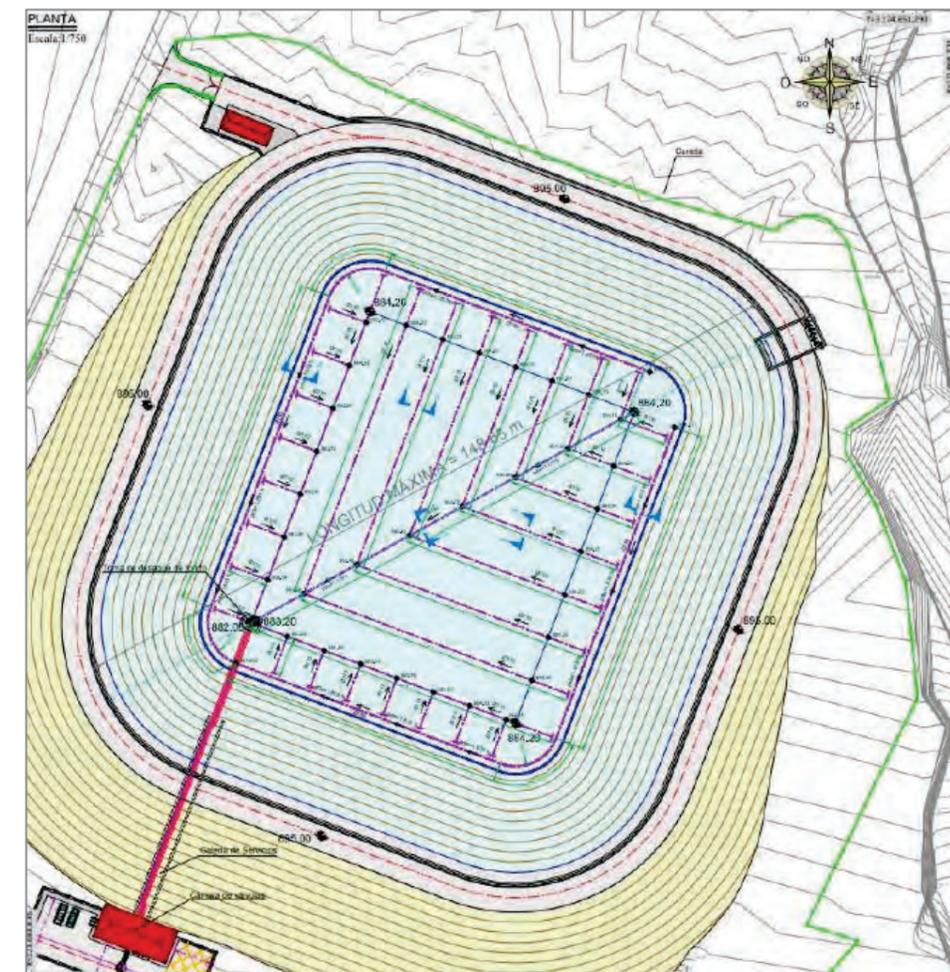
Drenaje

Al objeto de permitir la evacuación de flujos por fugas localizadas a través de la lámina o por filtraciones exteriores, se ha previsto un control de los mismos mediante la instalación de una red de drenaje en el fondo de la balsa de tres (3) colectores y que permitirá recoger de forma independiente los caudales del fondo del vaso y de los taludes; zonas noroeste y sureste, respectivamente.

Dicha red está constituida por conducciones de drenaje de PVC de 110 y 160 mm, dispuestas en zanja, rellenas de hormigón poroso (colectores en pie de talud), o de material granular (colectores en fondo de balsa).

Los caudales derivados por cada uno de los tres colectores se transportarán hasta la cámara de válvulas situada al final de la galería de servicios, al efecto de que puedan detectarse posibles averías que puedan surgir en la impermeabilización.

Figura 9 Red de drenaje de la Balsa de El Paso



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Impermeabilización

La impermeabilización del fondo de la balsa se realizará mediante geomembrana de PVC, de 1,5 mm de espesor sin armar, sobre geotextil no tejido de polipropileno antipunzonamiento de 385 gr/m². En los taludes se llevará a cabo la misma mediante la instalación de una geomembrana de PVC de 1,5 mm de espesor armada, dotada asimismo de un geotextil no tejido de polipropileno antipunzonamiento de 385 gr/m². Ambas geomembranas tienen una formulación para agua potable y se encontrarán estabilizadas frente a los rayos ultravioletas.

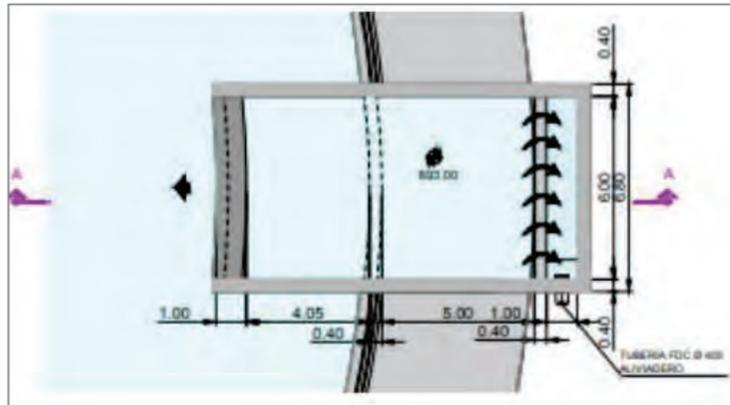
La lámina de talud se anclará al pie y a la cabeza del talud, así como en un punto intermedio del mismo. En el pie de talud, dicho anclaje se realizará en coincidencia con la zanja de drenaje rellena de hormigón poroso. En la coronación, la lámina se anclará al pretil de hormigón armado que sirve, tanto de botasolas, como de elemento de anclaje para la futura cubrición de la balsa.

¹⁸ Anejo nº4. Estudio geológico-geotécnico del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife).

Aliviadero

Se ha previsto dotar a la balsa de un aliviadero a situar en el vértice noreste de la misma, presentando una longitud 6 m, con el labio situado a la cota +894,00 m.s.n.m.

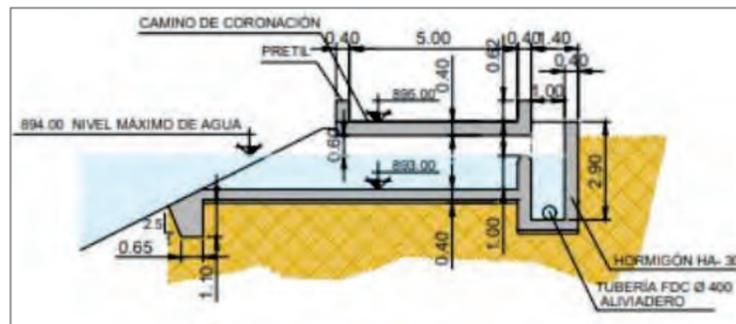
Figura 10 Planta del aliviadero de la Balsa de El Paso



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Este aliviadero verterá las aguas a un foso anexo, desde el que partirá una conducción FDC Ø 400 mm que conectará con el cauce del barranco de Tenisca.

Figura 11 Sección longitudinal del aliviadero de la Balsa de El Paso



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Toma de agua y desagüe de fondo

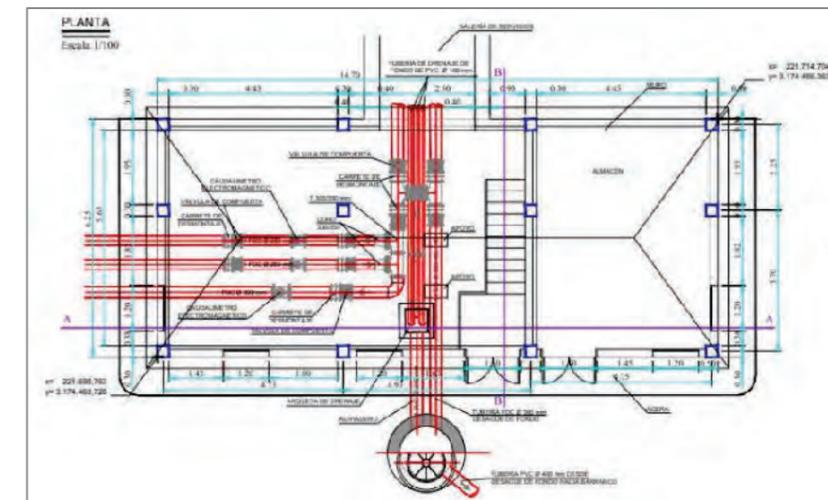
La toma de agua y el desagüe de fondo se situarán conjuntamente en un macizo de hormigón, de donde partirán dos (2) conducciones de FDC Ø300 mm, junto con las de drenaje 3 PVC Ø160 mm, embebidas en una sección rectangular de hormigón armado y 18,35 m de longitud, continuando por una galería de sección libre 2,50x2,50 m., hasta la cámara de válvulas.

Cámara de válvulas y almacén

Se emplazará en el sur del dique de cierre, junto a la boca de la galería de servicios, de planta rectangular, con cubierta de teja, habiéndose previsto el aplacado inferior de la fachada en 1,05 m de su altura. Se ha delimitado la misma por una acera de 1,00 m de ancho de loseta hidráulica y bordillo de hormigón prefabricado.

En la misma se llevará a cabo la incorporación de la conducción procedente de las galerías de la zona, así como de la Conducción Las Breñas-El Paso. Las dos se incorporan individualmente mediante conducciones FDC Ø250mm, previo paso por el respectivo punto de control de caudales.

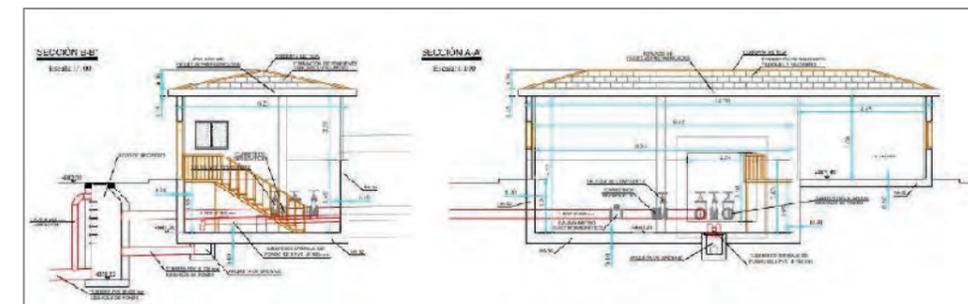
Figura 12 Planta de la cámara de válvulas y almacén de la Balsa de El Paso



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Se dispondrá de un polipasto para facilitar la retirada o instalación de equipos. Todos los colectores en el interior de la cámara de válvulas se han proyectado en acero galvanizado.

Figura 13 Sección del edificio de cámara de válvulas y almacén de la Balsa de El Paso



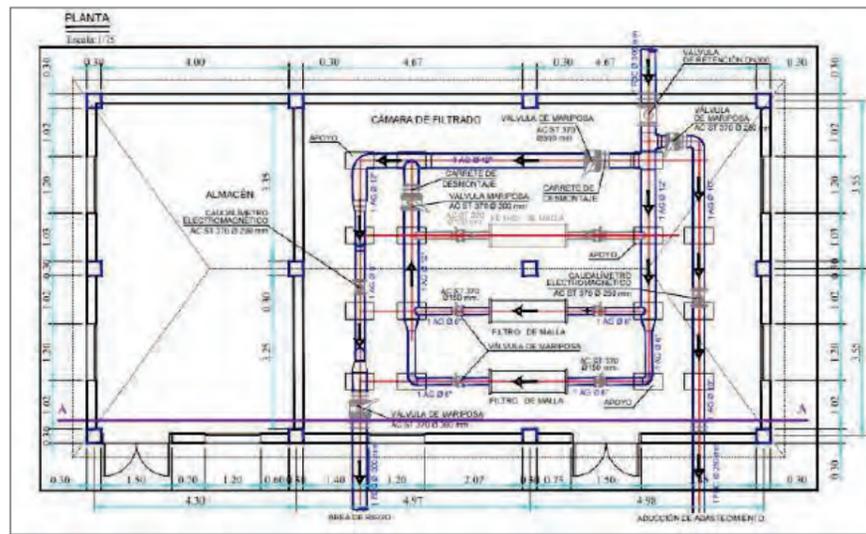
Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Asimismo, el edificio contará con una zona de almacén para mantenimiento de las instalaciones y uso del personal encargado de la explotación de la balsa.

Cámara de filtrado

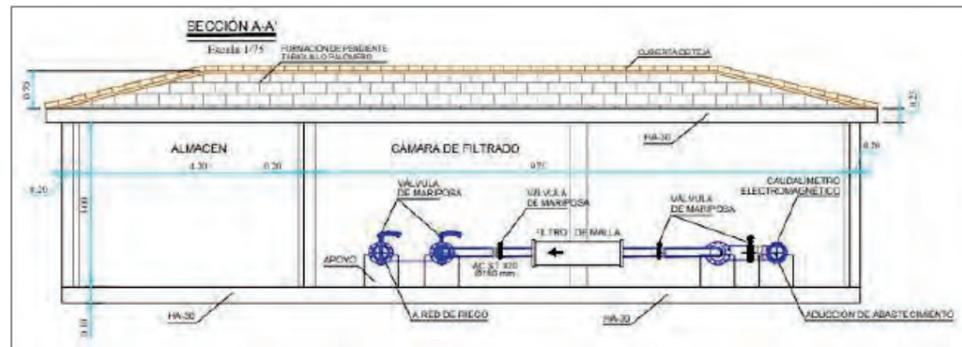
En una dependencia independiente y a un nivel inferior a la balsa, se situará la cámara de filtrado, en cuyo interior se ubicarán los filtros y elementos de medida y control de los caudales, tanto para abastecimiento, como para riego. Todos los colectores en el interior se han proyectado en acero galvanizado.

Figura 14 Planta del edificio de cámara de filtrado de la Balsa de El Paso



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Figura 15 Sección del edificio de cámara de filtrado de la Balsa de El Paso



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Cámara de control de caudales

Se emplazará en el noroeste de la balsa, con una tipología similar a la de las cámaras de válvulas y filtrado, disponiendo en la misma los elementos de medida y control de caudales de la Conducción Tabercorade, la Galería Laja Azul, el Canal Hidráulica de Aridane y el desvío de la Galería La Única.

Conducciones de aducción y distribución

Tal y como recoge el esquema hidráulico de las instalaciones, son varias y de diferentes diámetros las conducciones que se dirigen hacia la balsa y que parten de ella.

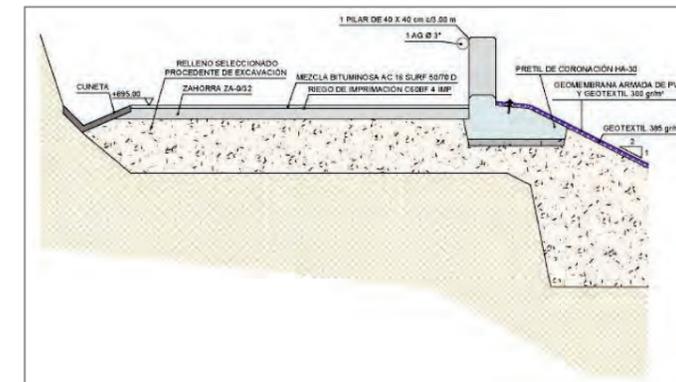
El llenado de la balsa se llevará a cabo con los caudales provenientes de la conducción de impulsión de Las Breñas-El Paso (FDC Ø250 mm) y de la que reúne las galerías (FDC Ø250 mm) de Tabercorade y La Única, desviadas mediante conducciones PEAD Ø90 mm, de la de Laja Azul en PEAD Ø125 mm, y la del Canal Hidráulica de Aridane en PEAD Ø180 mm.

En cuanto a las conducciones de distribución, el colector de la red de riego que partirá de la estación de filtrado será una conducción FDC Ø300 mm, mientras que la aducción de abastecimiento destinada a conducir el agua al depósito de Valencia será FDC Ø250 mm.

Coronación de la balsa

A lo largo de la coronación de la balsa se dispondrá una vía de servicio de 5 m de ancho conforme a la siguiente sección:

Figura 16 Sección tipo de coronación de la Balsa de El Paso



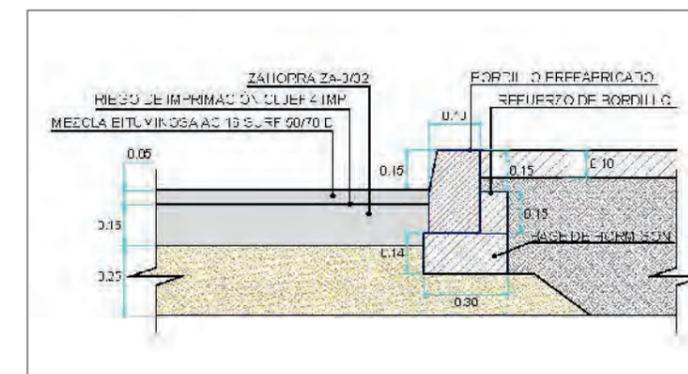
Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Dispondrá en su margen interior a la balsa de un pretil de hormigón prefabricado como elemento de seguridad en caso de oleaje. La sección tendrá una ligera pendiente transversal del 1,0% hacia el exterior del vaso, de manera que en las zonas de excavación se recoja el agua de lluvia en la cuneta.

Restitución de caminos

Con motivo de la ejecución de las obras correspondientes a las conducciones de aducción procedentes de las galerías, se afectará a la carretera insular existente LP-302 a La Cumbrecita. Al efecto de su restitución, se ha previsto su acondicionamiento y pavimentación tras la ejecución de las zanjas, según la sección siguiente de firme.

Figura 17 Sección de firme en restitución de la carretera insular LP-302



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Alumbrado

La balsa de El Paso contará con dos tipos de alumbrados:

- Alumbrado interior.
- Alumbrado exterior, que a su vez se divide en:
 - Alumbrado de emergencia en balsa.
 - Alumbrado nocturno en edificios de cámaras.

Alumbrado interior

Las cámaras de aforos y de válvulas, el almacén de válvulas, y la cámara y almacén de filtrado, dispondrán de alumbrado interior y de seguridad.

Alumbrado exterior

Las instalaciones contarán con áreas de vigilancia y seguridad destinadas exclusivamente a las propias instalaciones, desarrollándose delante de las cámaras (aforos, válvulas y filtrado), así como alrededor de la balsa, mediante la distribución a lo largo del camino de coronación, con las siguientes características:

Tabla 2 Características del alumbrado exterior proyectado

Marca	Philips
Familia	Luma Gen2
Carcasa	BGP701 T25
Difusor	DNID
Lámpara	1 x LED14-4S / PC Ambar IAC
Flujo luminoso lámpara / luminaria	1.400 lm / 1.274 lm
Potencia	13,2 W/ud
Nº unidades	35
Altura punto de luz	7 m
Interdistancia	18 m

Fuente: Separata eléctrica de BT para balsa El Paso. Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) (2022)

En base a la descripción anterior y conforme a la clasificación establecida para las vías en el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-D1 a EA-D7¹⁹, así como en la norma UNE EN 13201, se establece la clasificación siguiente para las zonas anteriores:

Tabla 3 Clasificación del alumbrado exterior proyectado

Tramo	Clasificación de alumbrado	Clase de alumbrado	Nivel iluminación
Todo	Área de vigilancia/seguridad	Riesgo normal	5 lux

Fuente: Separata eléctrica de BT para balsa El Paso. Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) (2022)

¹⁹ BOE nº279, de 19.11.2008.

Fuentes de suministro eléctrico²⁰

Tal y como se establece en el proyecto, los equipos necesarios para un correcto funcionamiento de la balsa y que deben ser atendidos desde el punto de vista del suministro eléctrico son los siguientes:

- Caudalímetros con totalizador.
- Válvulas motorizadas (previstas).
- Alumbrado interior y exterior.

En base a estos equipos, tanto los presupuestados, como los previstos a futuro, se estima una potencia prevista e instalada para la balsa de 3.208 W.

De acuerdo a la demanda de potencia y energía establecida en las previsión anterior, se ha proyectado una instalación eléctrica aislada con paneles fotovoltaicos y apoyo de grupo electrógeno.

Instalación fotovoltaica

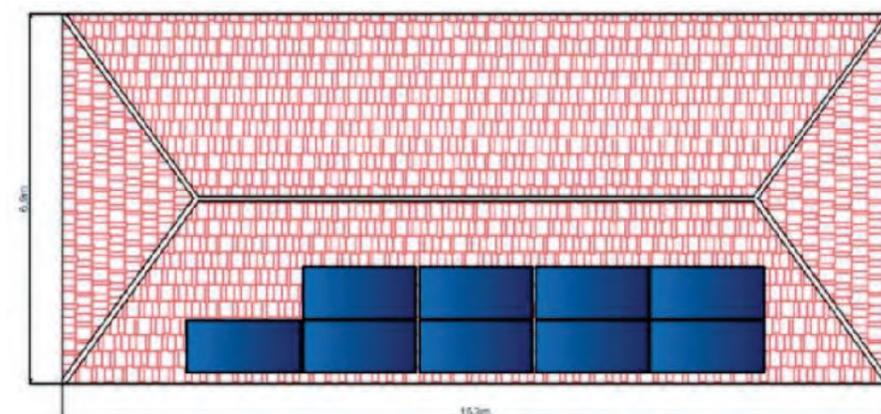
Se ha establecido un suministro de energía mediante paneles fotovoltaicos colocados en el techo de la cámara de válvulas, edificación que poseerá una cubierta mediante tejado a cuatro aguas, con orientación 21°SW e inclinación del tejado de 8°, aproximadamente. En esta disposición, se ha adoptado el siguiente generador fotovoltaico:

Tabla 4 Características de los módulos fotovoltaicos proyectados

Marca	Canadian Solar Inc.
Modelo	CSIU-420MS HiDM (1000V)
Potencia pico	420 Wp
Nº de unidades	9
Potencia total	3,78 kWp

Fuente: Separata eléctrica de BT para balsa El Paso. Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) (2022)

Figura 18 Detalle de instalación fotovoltaica proyectada sobre la cámara de válvulas



Fuente: Separata eléctrica de BT para balsa El Paso. Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) (2022)

²⁰ Fuente: Separata eléctrica de BT para balsa El Paso. Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife).

Suministro de energías de reserva

A fin de garantizar el suministro de las instalaciones, se dispondrá de un sistema de grupo electrógeno que alimentará a la planta en caso de descarga total o parcial de la instalación fotovoltaica. Para ello se dispone del siguiente grupo electrógeno:

Tabla 5 Características del grupo electrógeno proyectado

Marca	FG Wilson
Modelo	HSY-10 M5
Potencia máxima	7.2 kVA / 5.8 kW
Tensión	230 V
Consumo (100%/75%)	2.68 / 2.34 l/h
Capacidad	100 litros
Dimensiones	1755 x 750 x 1.255 mm (l x a x h)
Caudal gases escape	2.4 m ³ /min

Fuente: Separata eléctrica de BT para balsa El Paso. Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) (2022)

Urbanización

Los entornos, tanto de la cámara de válvulas, de filtrado, como de la de control de caudales, serán pavimentados, dotados con aceras perimetrales de 1,00 m de ancho, y delimitados según las necesidades de explanación de la zona mediante muros de mampostería hormigonada. Al efecto de delimitar las instalaciones e impedir el libre acceso a las mismas, se ha previsto la instalación de una valla de cerramiento de malla metálica plastificada de 2,00 m de altura, así como tres puertas de acceso; una a la entrada a la cámara de control de caudales y camino de coronación de la balsa; otra a la zona de cámara de válvulas; y una tercera para acceso a la cámara de filtrado.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR, SUELO A OCUPAR Y OTROS RECURSOS NATURALES

Se procede a continuación a relacionar aquellos materiales, recursos naturales, emisiones y residuos que serán requeridos y/o generados como resultado de la consolidación de las infraestructuras proyectadas, del mismo modo que aquellos otros que será pertinente eliminar o afectar.

Utilización de suelo y necesidades de materiales

Fase de obras

Para la ejecución de las obras proyectadas será necesaria la ocupación del suelo destinado a la implantación de la Balsa de El Paso e instalaciones asociadas. De este modo, en primera instancia se considerará el desbroce y limpieza del terreno, incluido el talado de la masa arbórea estrictamente necesaria y la retirada de los tocones, así como la excavación de un 1,00 m del terreno actual en los taludes del vaso.

El material disponible fruto del desmonte será de 85.020,58 m³, el cual se destinará para ejecución 57.311,22 m³ de terraplén y 20.477,52 m³ para el relleno seleccionado de taludes interiores del vaso. De otra parte, la tierra vegetal resultante de la excavación (2.467,80 m³), 1.200 m³ se reutilizará en la revegetación de los taludes de la balsa, mientras que el resto se mezclará con el material resultante del astillado de los residuos forestales (desbroce, destoconado y de las ramas de los pinos) para la generación de compostaje en superficie.

Todo ello supondrá un excedente de 12.241,84 m³, al que aplicándole un coeficiente de esponjamiento del 20% en función de la tipología del terreno, resultará 14.690,21 m³ que habrá de ser transportado a la cantera colindante al emplazamiento de la balsa.

De manera adicional, se aportan a continuación los materiales demandados para la ejecución de las obras proyectadas.

Tabla 6 Estimación de recursos (pétreos y hormigones) demandados para la ejecución de las obras

Material	Cantidad
Zahorra natural compactada	492.708 m ³
Zahorra artificial basáltica ZA-0/32	762,25 m ³
Base de asiento tubería	144.858 m ³
Relleno en zanja con material seleccionado préstamos	2.468.974 m ³
Aplacado irregular de laja basáltica	62,33 m ³
Hormigón poroso 10 N/mm ²	401.825 m ³
Horm.HA-30/P/40/ Ila en losa de cimentación	205,44 m ³
Horm.HA-30/B/40/ Ila en losa de forjado	99,152 m ³
Hormigón en masa HM-20/P/40, en anclajes en zanja con encofrado	32,875 m ³
Horm. HA-30/B/20/Ila en muros	131,764 m ³
Horm. HA-30/P/20/ Ila zapatas aisladas	2,584 m ³
Horm. HA-30/P/20/ Ila zapatas corridas	311,360 m ³
Horm. HNE-15/F/20	1.197,439 m ³
Horm. HA-30/P/20/ Ila vigas cimentación	3,300 m ³
Horm. HA-30/P/20/ Ila en vigas planas	12,643 m ³
Horm. HA-30/P/20/ Ila en pilares	30,965 m ³
Hormigón HM-25/P/40/ Ila en dados de hormigón	66,053 m ³
HM-25 en losas	1,600 m ³
Mampostería hormigonada en muros de contención	176,15 m ³
Mezcla bituminosa AC16 surf 50/70 D	625,146 t
Mezcla bituminosa AC22 base 50/70 G	255,817 t

Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso. T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) (2022)

Fase de explotación

En la fase de explotación no se prevé la ocupación de suelo, puesto que todos los elementos proyectados se mantendrán en las mismas condiciones que las especificadas para la fase de obras. En cuanto a la demanda de materiales, éstos podrán estar relacionados con puntuales labores de mantenimiento, en cuyo caso, en referencia a las conducciones, podrán vincularse a la sustitución de algún tramo defectuoso. En caso de ser necesaria la apertura de zanjas, se volverán a emplear los rellenos previos. Finalmente, si bien con magnitud mucho menor, las labores de mantenimiento de las áreas vegetadas asociadas podrán requerir aporte puntual de tierra vegetal.

Fase de cese

En caso de ocurrencia de una fase cese, no se prevé la utilización de suelo, puesto que no contempla el desmantelamiento de la infraestructura hasta finalizar su vida útil.

Recursos hídricos

Fase de obras

En cuanto a las necesidades del recurso agua a lo largo de la fase de ejecución de las actuaciones proyectadas, estarán vinculadas a los requerimientos de la maquinaria pesada, así como a los riegos necesarios para evitar el levantamiento de polvo durante las operaciones de movimientos de tierra, especialmente en la fase de retirada de suelos, excavaciones y explanaciones. El volumen de agua a utilizar en las labores de compactación de capas resulta de imposible cuantificación, puesto que los requerimientos de dicho elemento estarán en función del grado de humedad de que dispongan los áridos a utilizar en estas labores. No obstante, aun reconociendo esta variabilidad en el porcentaje de humedad, experiencias anteriores constatan que estas capas de material requieren para alcanzar la densidad óptima volúmenes estimados de agua próximos al 3% del peso del material.

Igualmente, para el riego de las zonas acotadas que concentrarán los movimientos de tierras (retirada de suelos, terraplenes, etc.) y zonas adyacentes, como medida correctora minimizadora de afecciones provocadas ante la emisión de partículas, detallada en el apartado 8 del presente documento, se empleará un volumen estimado de agua de 20 l/m²/día, efectuándose dicho riego a través de camiones cisterna. En cualquier caso, la actual red de abastecimiento municipal asegurará la correcta disponibilidad para cada una de las demandas.

Fase de explotación

Las características funcionales que presentan las infraestructuras proyectadas determinan que en su fase de explotación no sean demandados recursos hídricos, más allá de los propios que serán gestionados como resultado de las dinámicas de riego previstas.

Recursos energéticos

Fase de obras

Durante la fase de materialización de las actuaciones previstas, el consumo de recursos energéticos, especialmente combustibles (gasoil) y lubricantes, se limitará a los demandados por la diferente maquinaria pesada de obra que intervendrá en los diferentes procesos constructivos. De esta forma, considerando un consumo medio de gasoil de 12 litros/hora y estimando la implicación de aproximadamente unos ocho vehículos pesados (palas retroexcavadoras, camiones basculantes, grúas elevadoras, etc.), se precisará el suministro de una media de 96 litros de gasoil/día. En cuanto a la demanda de lubricantes, se ha considerado un solo cambio de aceite por máquina y una media de 60 litros por elemento.

Fase de explotación

Durante la fase operativa únicamente serán requeridos aceites o grasas en las labores de mantenimiento y conservación de las instalaciones asociadas (válvulas, paneles, etc.), si bien los principales recursos energéticos quedarán vinculados a los consumos eléctricos. Según los datos contenidos en el Proyecto, se precisa, para los datos de diseño adoptados, el suministro de energía con potencia estimada de 3.208 W para el caudalímetro, las válvulas motorizadas y el alumbrado, que será suministrada íntegramente por sistemas de paneles fotovoltaicos a instalar sobre la caseta de válvulas.

3.3. RESIDUOS Y OTROS ELEMENTOS DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN

De acuerdo a la información recogida en el **Anejo nº16. Plan de gestión de residuos** del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), se detallan a continuación los tipos de residuos, así como cantidades y composiciones que serán generados como resultado de la construcción y puesta en explotación de dicha infraestructura hidráulica.

Tabla 7 Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición

A.1.: RCDs Nivel I				
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Código LER Decisión 2014/955/UE	V	d	Tn
		m ³ volumen de residuos	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	Toneladas de cada tipo de RCD
Tierras y pétreos de la excavación				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	17 05 04	8.755,65	1,5	13.133,47
Otros áridos		155,52	1,5	233,28
Total estimación		8.911,17		13.366,75
A.2.: RCDs Nivel II				
RCD: Naturaleza no pétreo				
Asfalto	17 03 02	214,68	1,5	322,02
Madera	17 02 01	9,10	0,6	5,46
Metales	17 04 05	5,18	1,5	7,77
Papel	20 01 01	2,22	0,9	2,00
Plástico	17 02 03	2,21	0,9	1,99
Vidrio	17 02 02	0,36	1,5	0,54
TOTAL estimación		233,75		339,78
RCD: Naturaleza pétreo				
Hormigón	17 01 01	15,26	1,5	22,9
Tejas y material cerámicos	17 01 03	0,49	1,5	0,74
Residuos mezclados inertes	17 01 07	2,07	1,9	3,93
TOTAL estimación		17,82		27,57
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
Pintura y barniz contaminados	8 01 11	0,20	0,5	0,10
Envases metálicos contaminados	15 01 10	0,12	0,5	0,06
Envases contaminados	15 01 01	0,28	0,5	0,14
Erradicación Rabo de Gato (<i>Pennisetum setaceum</i>)	20 02 01	7,00	0,04	0,28
Residuos Sólidos Urbanos	20 03 01	0,8	0,08	0,064
TOTAL estimación		8,40		0,64

Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

En cuanto a los residuos generados como resultado de las operaciones de tala y desbroce de los ejemplares de pino canario (*Pinus canariensis*) presentes en la zona de implantación de la balsa, la fracción correspondiente a los troncos obtenidos será convenientemente seleccionada y acopiada en un espacio reservado de la parcela para su posterior retirada controlada por parte de usuarios autorizados por el Cabildo Insular de La Palma. En cuanto a la fracción restante, vinculada a los tocinos y ramas, será objeto de astillado in situ, siendo destinado el producto a labores de compostaje superficial de las superficies interiores disponibles de la infraestructura hidráulica.

Corresponde destacar que la concreción material y puesta en explotación de la infraestructura proyectada no implicará la generación de **vertidos**, siendo únicamente registrables, como fracción controlada, aquella procedente de las aguas residuales de carácter urbano que serán generadas por el personal empleado, que en cualquier caso será adecuadamente gestionada por la empresa responsable de los baños químicos a implantar. En referencia a la fase de explotación, atendiendo a las características funcionales de la infraestructura, no se prevé la generación de vertidos.

Respecto a la previsión de **emisiones**, el inicio de la fase de obras llevará aparejado una serie de acciones mecánicas cuyo efecto inmediato podrá ser la modificación de los parámetros físicos y químicos de la atmósfera local, debido, fundamentalmente, a la puesta en suspensión de partículas de polvo, así como a la emisión de gases procedentes de la combustión de la maquinaria y de los vehículos de transporte implicados. Así, considerando el volumen total de movimientos de tierra a desarrollar y según los programas de trabajo, se ha estimado una tasa de emisión de polvo de aproximadamente 18,4 kg/día, que podrá variar en función de la naturaleza del material.

En cuanto a las emisiones sonoras, el trasiego de la maquinaria pesada y el arranque y depósito de los materiales extraídos generarán igualmente emisiones, cuyos niveles no estarán presentes durante todo el desarrollo de la obra, sino únicamente en aquellas zonas y durante los periodos en que se estén ejecutando los trabajos identificados como fuentes generadoras de ruido. En este sentido, cabe indicar que no está prevista la realización de trabajos en horario nocturno. Considerando la maquinaria implicada, cabe esperar un valor combinado de emisiones de entre 90-110 dBA para el funcionamiento conjunto de todos los elementos.

Finalmente, atendiendo a la maquinaria de obra y vehículos de transporte implicados en obra o en procesos productivos como el transporte y extendido de las MBC, cabe estimar la generación de los siguientes gases:

- Motores de combustión interna: NO_x, N₂O, CH₄, CO, NMVOC, PM, NH₃ y CO₂.
- Transporte y extendido de MBC: SO_x, NO_x, N₂O, CH₄, CO, NMVOC, PM, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Benceno, Tolueno y CO₂.

4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS. EXAMEN MULTICRITERIO

La siguiente información tiene como complemento gráfico las siguientes planas contenidas en el Anejo. Cartografía: plano nº20. Alternativas de localización de la balsa de El Paso.

Una de las características definitorias de la evaluación ambiental radica en la voluntad de presentar a las administraciones públicas afectadas y personas físicas o jurídicas, públicas o privadas vinculadas a la protección del medio ambiente, las diferentes opciones posibles de desarrollo barajadas en las fases preliminares de concepción del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) al objeto de que se discutan y atendiendo a los resultados de dicha participación, se decidan entre las diversas alternativas aquéllas que se desarrollarán como actuaciones finales.

Naturalmente, las opciones planteadas han de ser viables y coherentes con los criterios y objetivos asumidos en línea con lo expresado en el apartado 2 del presente Estudio de impacto ambiental, del mismo modo que cada una de ellas ha de presentarse con la suficiente información y criterios de valoración para que los interesados puedan pronunciarse con adecuado conocimiento de sus efectos, de sus ventajas e inconvenientes relativos.

Así pues, el estudio de alternativas se ha estructurado en dos niveles:

- **Descripción de las alternativas de localización de la balsa**, incluyendo la alternativa cero, entendida como el mantenimiento de la situación actual.
- **Examen multicriterio de las alternativas**, considerando factores de funcionalidad, económicos, sociales y de compatibilidad ambiental.

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Al efecto de determinar el emplazamiento más adecuado de la infraestructura de regulación necesaria, se ha procedido a localizar las posibles alternativas para su implantación, así como realizar un análisis de las mismas con el fin de proponer la mejor solución teniendo en consideración aspectos de tipo funcional, económico, social y ambiental. En este sentido, se ha procedido a considerar un total de **seis (6) alternativas** en el entorno del barranco de Tenisca, entre la zona de Valencia, la planta de áridos de la cantera de El Riachuelo, y la ermita de la Virgen de Nuestra Señora de El Pino, procediéndose a continuación a su descripción y análisis.

4.1.1. Alternativa cero

En lo que respecta a la alternativa cero o **mantenimiento de la situación actual**, se trata de un aspecto incluido en el marco legal correspondiente al procedimiento de evaluación ambiental, a través de la LEA²¹, como parte de la información a incorporar en los estudios ambientales, la exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero o de mantenimiento de la situación actual.

No obstante, surgen de partida varias cuestiones que es necesario razonar. La primera, describir cuál será la evolución del medio si no se materializaran las propuestas contempladas de cara al desarrollo de la infraestructura hidráulica de referencia y por extensión, de la mejora de la zona regable asociada, carece, a priori, de interés práctico, en la medida que:

Se trata de una **actuación que ya ha sido determinada y recogida de manera expresa en el marco del sistema de planeamiento sectorial competente**, en concreto, el vigente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021), instrumento que igualmente fue sometido al procedimiento de EAE, de acuerdo a las normas y reglas procedimentales establecidas por la LEA y por consiguiente, validando la iniciativa desde el punto de vista ambiental, así como en el plan en actual tramitación (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027).

- La iniciativa responde a una voluntad ya expresada en atención a los argumentos recogidos en los apartados 1 y 2 precedentes y con base esencial, entre otros, en la **necesaria remediación del actual déficit de regulación que sufre la comarca**, permitiendo tanto el almacenamiento de los caudales excedentes en invierno para su aprovechamiento en verano, como una adecuada gestión de los sistemas de transporte insular, como el trasvase desde Las Breñas.

²¹ Artículos 1.1 y 45.

De este modo, el no contar con dicha infraestructura de almacenamiento supondría, como actualmente ocurre, el **desaprovechamiento de recursos excedentes en invierno**, vertiéndolos al mar, no pudiendo disponer de los mismos en los meses de mayor demanda periodo estival. Asimismo, la falta de regulación no permitiría llevar a cabo una adecuada gestión del sistema de bombeo de Aduares, al tener que ajustarse el mismo a la demanda, tanto agraria, como de abastecimiento.

De acuerdo a los datos recogidos en el **Anejo nº4. Estudio agronómico** del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), y en referencia a los recursos y balance de regulación, es manifestado de manera justificada la **actual insuficiencia de la capacidad de regulación**, circunstancia que apenas permite regular la gran estacionalidad de la demanda agrícola. En el siguiente cuadro se presenta un resumen por niveles de la capacidad de regulación que se precisa, donde las necesidades se han determinado para un suministro continuo durante todo el año, como el de las galerías. Así, en un año húmedo se necesita más capacidad de regulación, a pesar de la menor demanda anual, dado que ésta se concentra en los meses estivales.

Tabla 8 Capacidad de regulación (m³)

Nivel	Necesaria	Existente	Propuesta	Balance
Año seco				
Nivel 1. Los Barros	447.521	804.207	20.000	376.686
Nivel 1. Hermosilla-Tajuya	145.633	80.755	10.000	-54.878
Nivel 2	131.139	72.850	10.000	-48.289
Nivel 3	228.528	91.524	73.000	-64.004
Año seco total	952.821	1.049.336	113.000	209.515
Año húmedo				
Nivel 1. Los Barros	537.314	804.207	20.000	286.893
Nivel 1. Hermosilla-Tajuya	168.950	80.755	10.000	-78.195
Nivel 2	136.992	72.850	10.000	-54.142
Nivel 3	246.209	91.524	73.000	-81.685
Año húmedo total	1.089.465	1.049.336	113.000	72.871

Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

El balance total positivo evidencia la necesidad de una infraestructura hidráulica que permita el trasvase entre las zonas y niveles, así como una adecuada gestión de la regulación disponible, cuyas necesidades se sitúan entre los 72.871 y los 209.515 m³.

Figura 19 Posición de las alternativas de localización evaluadas



Fuente: elaboración propia

4.1.2. Alternativa 1

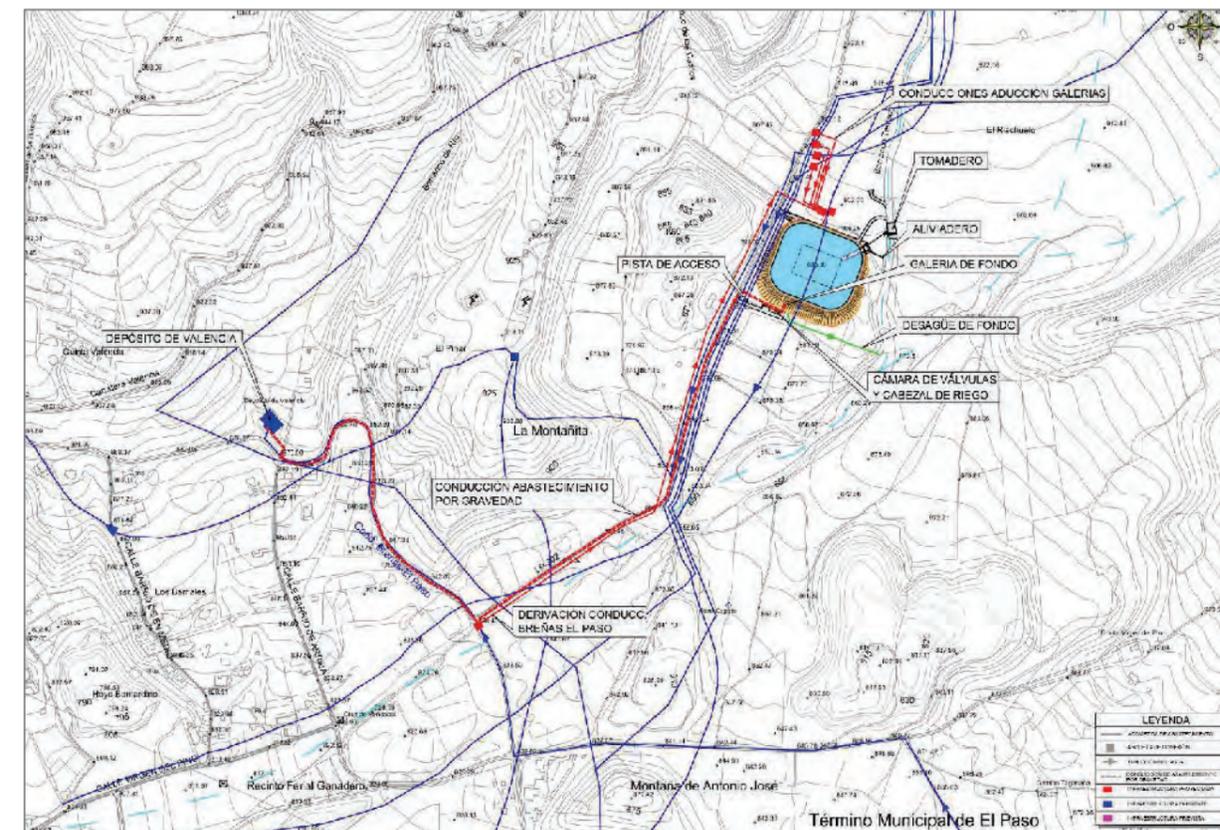
La presente opción sustenta la propuesta en la localización de la balsa en una posición de proximidad respecto a la actual extracción de áridos de El Riachuelo, con la cota del fondo de la balsa situada a uno 883,30 m.s.n.m., cota que se considera satisfactoria al objeto de regular los caudales demandados por los cultivos de la zona, así como aumentar la capacidad de reserva actual de la red que parte del depósito de Valencia, sin necesidad de realizar bombeo alguno, al situarse éste último a la cota 875 m.s.n.m.

Respecto al planeamiento urbanístico vigente²², la superficie ocupada se reparte entre suelos clasificados y categorizados como Suelo Rústico de Protección Natural (SRPN) y Suelo Rústico de Protección Minera (SRPM).

Desde el punto de vista de las condiciones ambientales, el emplazamiento seleccionado corresponde a un terreno posicionado en la faja preforestal que fue objeto de roturación en el pasado con fines agrícolas, mostrando en la actualidad un herbazal que coloniza las parcelas abandonadas, y en menor medida un pinar abierto en correspondencia con las zonas más altas y menos alteradas. Del mismo modo, el emplazamiento de referencia no guarda relación espacial con espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 o la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos.

²² Plan General de Ordenación de El Paso. Aprobación definitiva por el Pleno de la COTMAC de 26.09.12, publicado en BOP nº97, de 222.05.2013.

Figura 20 Alternativa 1



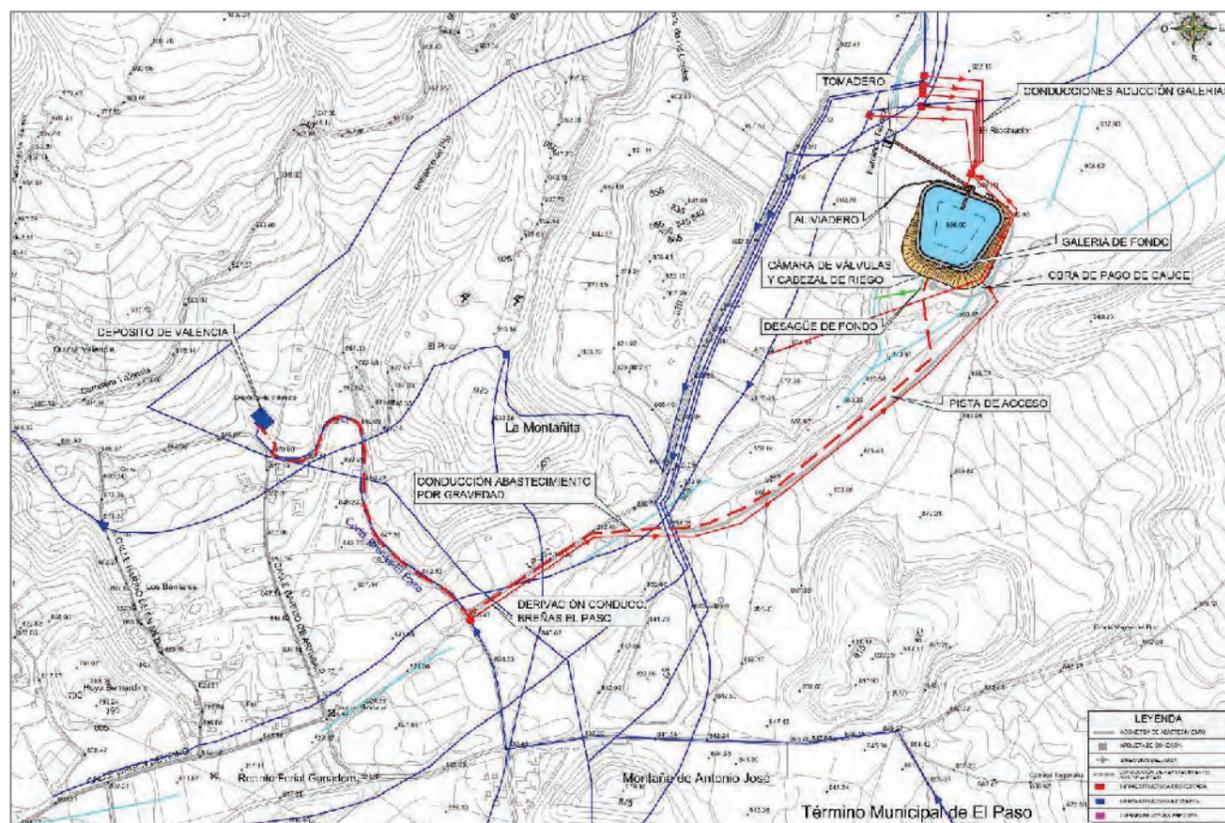
Fuente: elaboración propia

El suministro eléctrico de la balsa se puede realizar mediante una conducción enterrada en zanja de unos 105 m de longitud que partiría de la acometida de la planta de extracción de áridos de El Riachuelo. En cuanto a las obras complementarias de la balsa, éstas son consideradas reducidas, dado que no es necesario realizar una pista de acceso específica a la misma, al quedar situada en colindancia con la carretera LP-302, de la misma forma que al estar alejada su ubicación del cauce principal del barranco de Tenisca, no es preciso realizar obra de encauzamiento.

4.1.3. Alternativa 2

La alternativa 2 se posiciona a aproximadamente unos 200 m al este de la alternativa 1, en la otra margen del barranco de Tenisca. Así, para el acceso al emplazamiento resulta necesario el acondicionamiento de una vía existente de unos 900 m de longitud mediante la mejora de su trazado y pavimentación, presentando 5,00 m de ancho, al efecto de permitir el acceso de vehículos, tanto para la construcción, como para la explotación de las instalaciones definitivas. Su mayor ventaja radica en encontrarse en un gran depósito detrítico cuaternario, lo cual permite su aprovechamiento como material en la construcción de la balsa.

Figura 21 Alternativa 2



Fuente: elaboración propia

Como obras complementarias se debe realizar el encauzamiento de caudales de escorrentía al cauce principal, debido a que toda la zona donde se emplaza la balsa es una explanada en la que se difumina el cauce principal en otros más pequeños, presentando un elevado riesgo de avenidas. Del mismo modo, se ha de tener en cuenta la subpresión que origina el nivel freático en los taludes y fondo de la balsa, que condiciona una solución más compleja que las convencionales.

En cuanto al suelo afectado, esta alternativa se ubica en su totalidad en terrenos propiedad del Ayuntamiento de El Paso, siendo clasificados y categorizados por el vigente PGD de El Paso como Suelo Rústico de Protección Natural (SPRN).

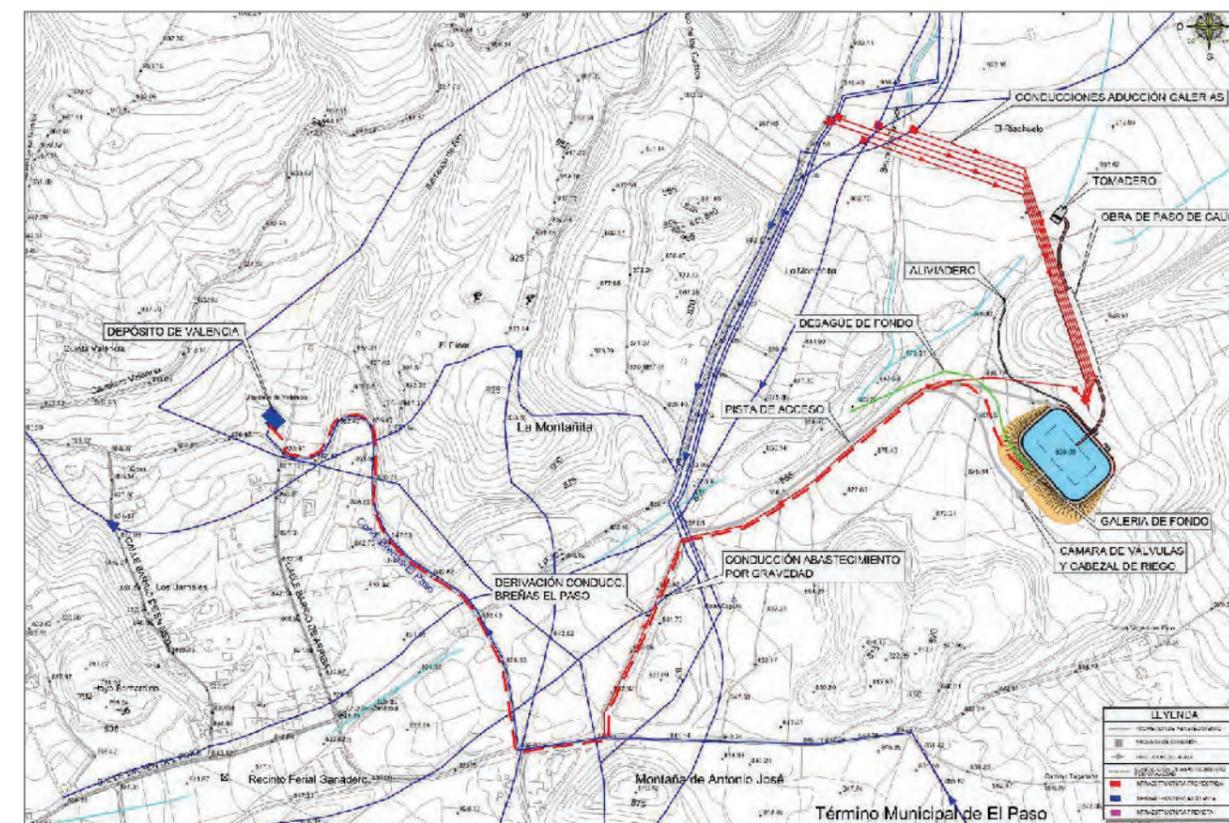
De otra parte, desde el punto de vista de las características del medio, la implantación implica y compromete una densa masa de pinar canario, con consideración de hábitat de interés comunitario (9550. Pinares endémicos canarios), si bien su posición resulta ajena a espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 o la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos.

En esta opción, al igual que en la anterior, la cota de fondo permite suministrar por gravedad al depósito de Valencia, sin necesidad de bombeo. Asimismo, su planta no es rectangular debido a que el terreno presenta forma de cuña al estar próximo a la confluencia de dos cauces, lo cual induce mayor proporción de cortes y pérdidas de lámina. Finalmente, el suministro eléctrico se realizará en M.T. mediante una conducción enterrada en zanja de 0,9 km de longitud a partir del centro de entrega a construir, a lo largo de una pista a mejorar.

4.1.4. Alternativa 3

Esta opción supone un desplazamiento de unos 200 m al este de la anterior propuesta, previéndose el necesario acondicionamiento de una pista existente para acceder a sus instalaciones, con una longitud aproximada de 1 km, resolviendo el suministro eléctrico en M.T. por una canalización que se ejecutará coincidente con el trazado de la pista a remodelar.

Figura 22 Alternativa 3



Fuente: elaboración propia

El presente emplazamiento se localiza en terrenos clasificados y categorizados por el vigente PGD de El Paso como Suelo Rústico de Protección Natural (SPRN), afectando a un alto número de parcelas privadas catastrales. En detalle se aprecia la correspondencia con un terreno forestal roturado en el pasado con fines agrícolas, siendo ocupado en la actualidad por herbazales que colonizan los canchales abandonados, y por otro lado, un pinar en las zonas más altas y menos alteradas. Al igual que las anteriores opciones, el emplazamiento de referencia no guarda relación espacial con espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 o la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos.

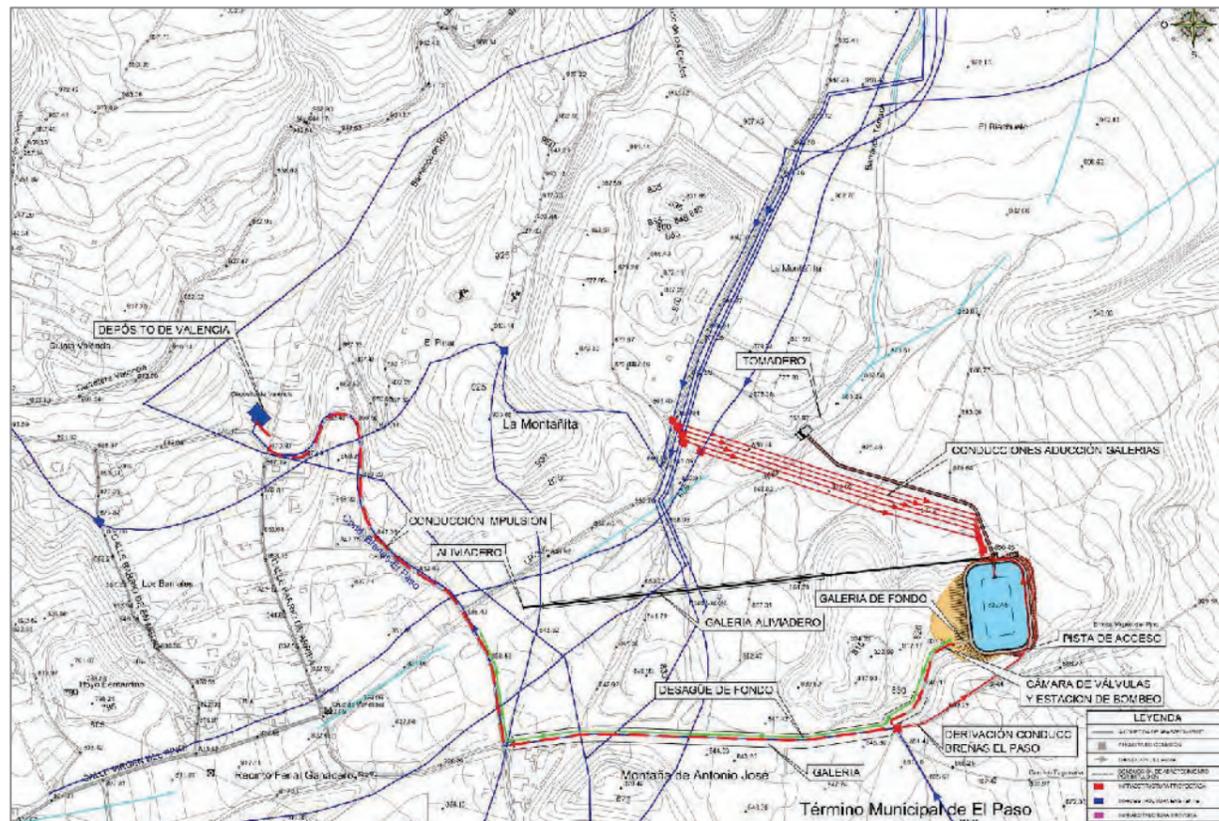
Desde el punto de vista geológico, esta localización corresponde a una colusión y depósito de ladera, sin discontinuidades estructurales, con taludes verticalizados, presentando un riesgo de avenidas medio y una capacidad portante del terreno estimada de 1,0 a 2,0 Kp/cm², resultando poco favorable geológicamente.

En cuanto a la cota de fondo, situada a aproximadamente 890 m.s.n.m., permite su conexión con el depósito de Valencia con una conducción por gravedad. Al estar más alejado del cauce del barranco de Tenisca la obra de toma de los caudales de este barranco tendrá una mayor longitud que las dos alternativas anteriores, así como igualmente el aliviadero de la balsa, incrementando los costes, tanto en el apartado de obras complementarias, como en el de expropiaciones, con el consiguiente aumento de plazo en la tramitación administrativa de éstas.

4.1.5. Alternativa 4

La presente opción se sitúa unos 300 m al sur de la alternativa 3, dando aprovechamiento al gran socavón, con un volumen aproximado de unos 695.000 m³, producido por la extracción de áridos en el pasado. Corresponde a terrenos clasificados y categorizados por el PGD de El Paso como Suelo Rústico de Protección Natural (SPRN), afectando a un alto número de parcelas privadas catastrales.

Figura 23 Alternativa 4



Fuente: elaboración propia

Desde el punto de vista de los rasgos del medio, esta solución no guarda relación espacial con espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 o la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos, correspondiendo su cobertura vegetal a un pastizal y herbazal de sustitución con distribución puntual. En cuanto a las características geológicas, el terreno presenta una baja estabilidad de los taludes, con una capacidad portante estimada menor al 1,0 Kp/cm².

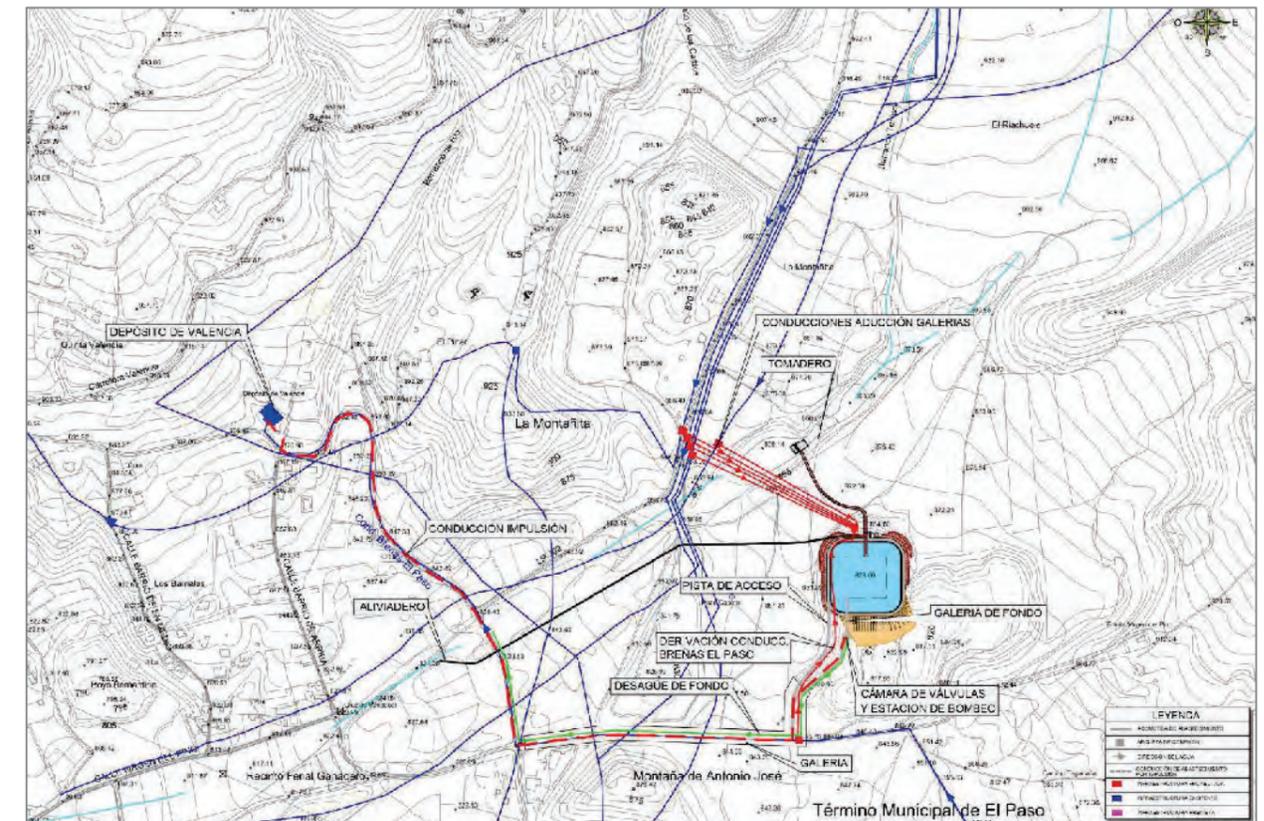
Su cota, establecida en 839,5 m.s.n.m., es inferior a la del depósito de Valencia, por lo que su conexión con éste se debe realizar mediante un bombeo de los caudales que llegan a la balsa. Asimismo, su emplazamiento se sitúa a mitad de unas de las laderas de esta cantera, al objeto de poner a compensar los volúmenes de excavación y terraplenado. Igualmente se precisa de obras complementarias complejas y de gran longitud, al estar alejadas del cauce natural del barranco de Tenisca. En cuanto al suministro eléctrico, se realizará en M.T. mediante una conducción enterrada en zanja de 0,9 km de longitud a partir del centro de entrega a construir, a lo largo de una pista a mejorar.

En resumen, los mayores inconvenientes de esta opción vienen de su ubicación a medio talud de la excavación de la cantera, con la consiguiente inestabilidad del terreno donde se emplaza la balsa, y la cota de fondo de ésta, inferior a la cota del depósito de Valencia. Asimismo, se debe ejecutar una pista de acceso a las instalaciones hasta el fondo de la cantera, con un desnivel de unos 30 m, con el consiguiente coste en muros de contención.

4.1.6. Alternativa 5

La alternativa 5 plantea el posicionamiento de la balsa en el mismo socavón minero que ha sido seleccionado para la alternativa 4, por lo que participa de los rasgos de ésta, añadiendo que incorpora determinadas masas de pinar canario, adscritos al hábitat de interés comunitario 9550. Pinares endémicos canarios.

Figura 24 Alternativa 5

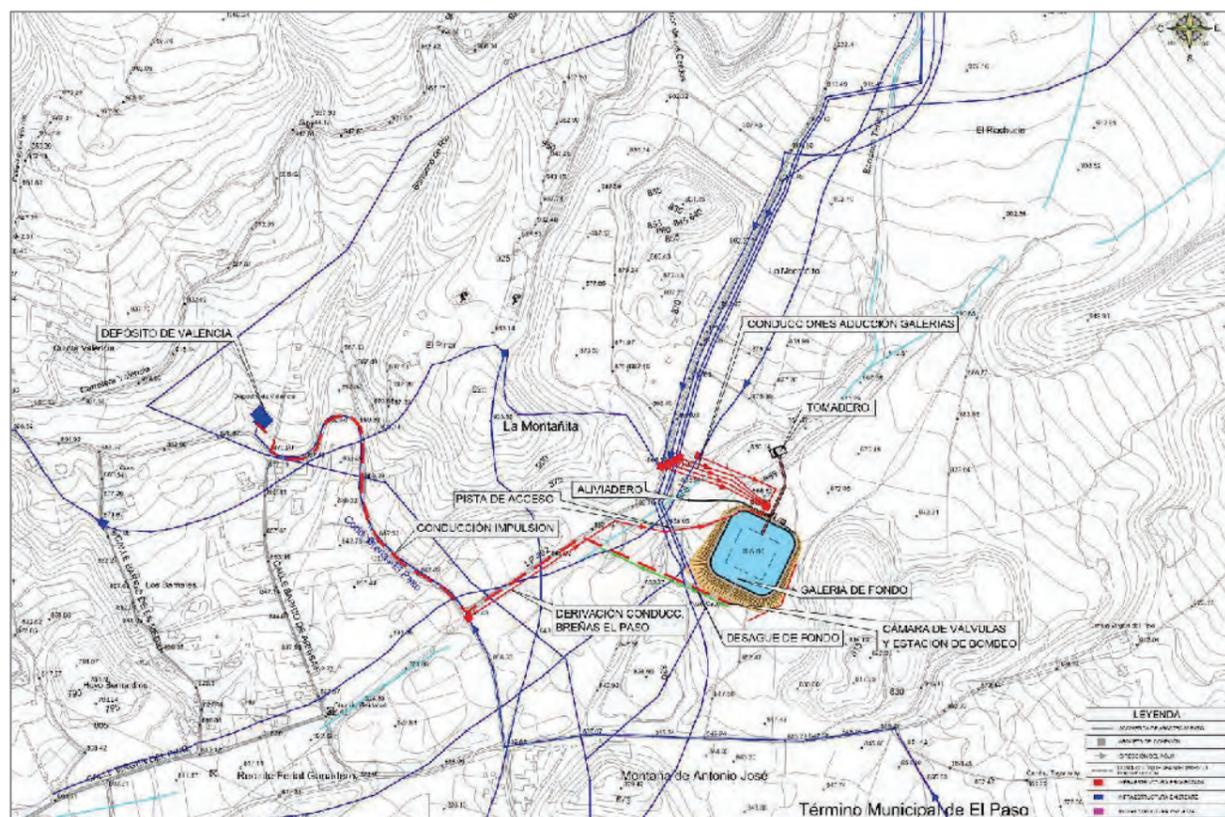


Fuente: elaboración propia

4.1.7. Alternativa 6

La presente alternativa queda situada en las inmediaciones de la carretera LP-302, siendo la pista de acceso a realizar de escasa longitud. Se ubica en terrenos clasificados y categorizados por el PGO de El Paso como Suelo Rústico de Protección Minera (SRPM), afectando a un alto número de parcelas privadas catastrales.

Figura 25 Alternativa 6



Fuente: elaboración propia

Desde el punto de vista medioambiental, lo mencionado en la opción anterior es válido para la presente, afectando igualmente a un hábitat de interés comunitario (955D) con algunos ejemplares de pino canario. Respecto a las características geológicas, los terrenos asociados muestran una capacidad portante del terreno estimada de 1,0-2,0 Kp/cm², siendo el material detrítico medio, susceptible de utilización en la construcción de la balsa. Finalmente, el suministro eléctrico se realizará en M.T. mediante una conducción enterrada en zanja de 500 m de longitud a partir del centro de entrega a construir.

4.2. EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS

4.2.1. Criterios de comparación

Los criterios de comparación que se han utilizado para analizar las diferentes alternativas consideradas de localización de la balsa proyectada se reúnen en cuatro (4) grandes grupos, que a su vez se subdividen en diferentes apartados, tal y como se describe a continuación:

Condiciones del suelo para la implantación de las obras

- Disponibilidad del suelo. Se valora en este apartado la necesidad de llevar a cabo expropiaciones de terreno o imposiciones de servidumbre, así como las solicitudes de autorización o concesiones, tanto para el suelo propio, público o privado.
- Clasificación del suelo por el planeamiento vigente. Se analiza la compatibilidad de la implantación de las obras respecto al uso del suelo recogido en el PGD de El Paso vigente, valorando la necesidad de tener que realizar modificaciones puntuales.
- Dificultades de tramitación. En este punto se estudian los períodos precisos para la adquisición y/o autorización para la ocupación del suelo, así como las modificaciones de uso en el planeamiento, si fuese necesario.

Condiciones ambientales durante la ejecución de las obras

- Flora. En este apartado se valora si resulta necesaria la eliminación o se deterioran especies vegetales como resultado de la ejecución de las obras.
- Fauna. Al igual que en el anterior, se valora si la concreción de la solución comporta la eliminación o deterioro, si bien en este caso con referencia a hábitats de interés comunitario o especies animales.
- Paisaje. Se analiza el grado de integración paisajística de las instalaciones en el entorno.
- Arqueología. Son valoradas las posibles afecciones sobre restos arqueológicos por la ejecución de la obra.
- Hidrología. En este punto se analizan las afecciones sobre las aguas superficiales terrestres y subterráneas durante la ejecución de las obras.
- Calidad aire. Se recogen las posibles emisiones de ruido, polvo y olores en el medio físico por la ejecución de las obras.
- Sosiego público. Afecciones al medio urbano, tales como ruido, polvo, olores, desvíos de tráfico y corte de los suministros por la ejecución de las obras.
- Uso tradicionales del suelo. En este punto se analizan los beneficios o perjuicios sobre los usos del suelo existentes por la ejecución de las obras.
- Coste de las medidas ambientales. Valoración económica de las medidas ambientales correctoras necesarias a llevar a cabo por la ejecución de las obras.

Condiciones constructivas de las obras

- Aspectos geológicos-geotécnicos del emplazamiento. Este apartado valora la litología, meteorización, discontinuidades estructurales, estabilidad de taludes, capacidad portante, permeabilidad, nivel piezométrico, drenaje superficial, asentamientos, excavabilidad, utilización del material excavado y riesgo de avenidas.
- Acceso a las instalaciones. Es valorada la magnitud de las obras a realizar para el acceso a la parcela de la balsa, teniendo en cuenta el nivel de dificultad de los movimientos de tierra, los desvíos de tráfico a realizar, las reposiciones necesarias, etc.
- Acondicionamiento de la parcela de la balsa. En este punto se tienen en cuenta las obras a realizar para el acondicionamiento de la parcela, tanto de movimiento de tierras, elementos de contención especiales, necesidad de realizar mejoras de suelos, etc.
- Edificación e instalaciones de tratamiento. Es valorada la magnitud de las edificaciones, la dificultad del procedimiento constructivo elegido, los elementos estructurales especiales, etc.
- Conducciones de entrada y salida. Valoración de la longitud de las conducciones, dificultad de ejecución de éstas, accesibilidad, desvío de tráfico, reposiciones, etc.
- Suministro eléctrico. Se valora la longitud y dificultad de ejecución de la línea eléctrica hasta su punto de conexión desde la balsa.
- Plazo de ejecución. Se estima el período de ejecución de las obras según su magnitud y dificultad.
- Coste de inversión. Valoración económica de la ejecución de las obras.

Condiciones ambientales durante la explotación de las instalaciones

- Flora. En este apartado se valora si resulta necesaria la eliminación o deterioro de especies vegetales durante la explotación de las instalaciones.
- Fauna. Al igual que en el anterior, se valora si es requerida la eliminación o deterioro, centrados en los hábitats o especies animales.
- Arqueología. Análisis sobre las posibles afecciones sobre restos arqueológicos por la durante la explotación de las instalaciones.
- Hidrología. En este punto se analizan las afecciones sobre las aguas superficiales terrestres y subterráneas durante la explotación de las instalaciones.
- Calidad aire. Se recogen las posibles emisiones de ruido, polvo y olores en el medio físico durante la explotación de las instalaciones.

- Sosiego público. Afecciones al medio urbano, tales como ruido, polvo, olores, desvíos de tráfico y corte de los suministros durante la explotación de las instalaciones.
- Uso tradicionales del suelo. En este punto se analizan los beneficios o perjuicios sobre los usos del suelo existentes durante la explotación de las instalaciones.

4.2.2. Comparativa de las alternativas

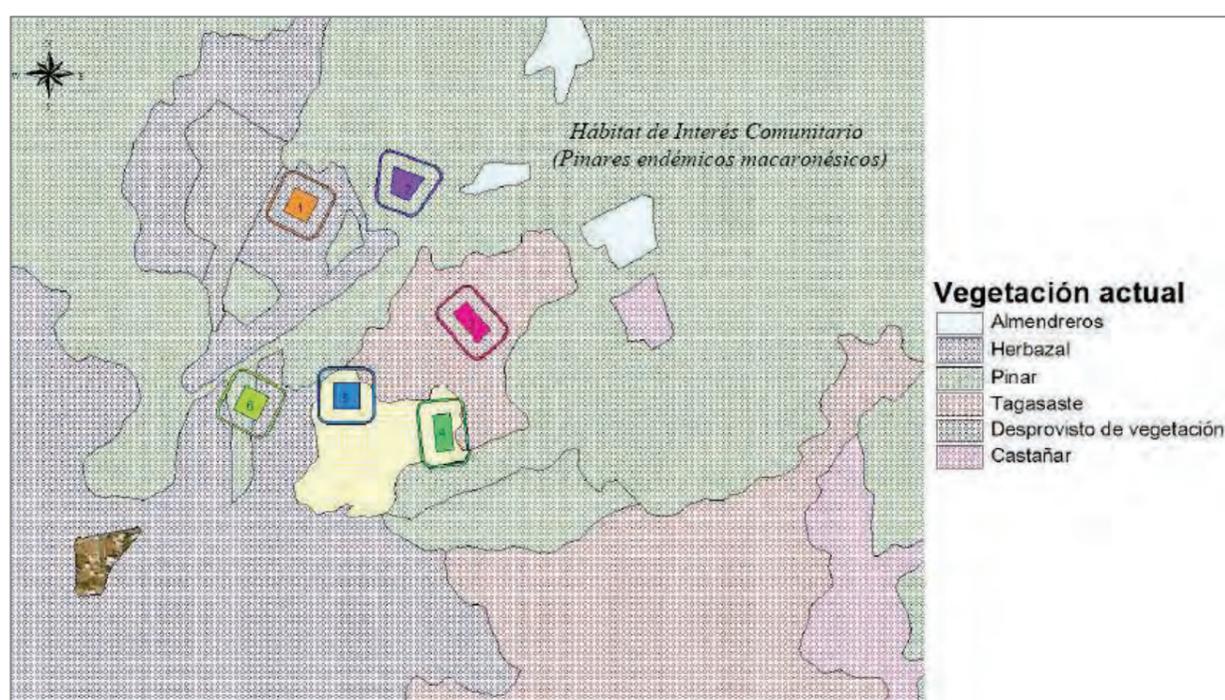
Condiciones de suelo para la implantación de las obras

En todos los casos considerados se ven comprometidas parcelas de carácter privado, si bien sobre el conjunto destaca la alternativa 4, con un número de afectados que llega a la veintena y una superficie a ocupar cercana a los 40.000 m², con la que presenta la alternativa 2, donde tan sólo se afectan a cinco propietarios, siendo el Ayuntamiento de El Paso uno de ellos, con el 74% de la superficie.

Condiciones ambientales durante la ejecución y explotación de las obras

Las alternativas planteadas, en referencia al emplazamiento del embalse, se localizan en un territorio ecológicamente muy homogéneo, estando muy próximas unas de las otras, en torno a un radio de medio kilómetro. Así, desde el punto de vista de la vegetación, se encuentran en un ambiente potencial del pinar canario, donde gran parte del terreno forestal del entorno ha sido roturado en el pasado con fines agrícolas, con su posterior uso para la actividad minera de extracción de áridos a cielo abierto (actual y pasada) en algunos sectores, existiendo algunas parcelas todavía dedicadas al cultivo del tagasaste y los almendros. La vegetación actual instalada en el territorio estudiado se corresponde por un lado con herbazales localizados en las zonas de cultivos abandonados, y por otro lado, el pinar en las zonas más altas y menos alteradas, observándose algunos pequeños rodales de pinos dispersos en cotas inferiores.

Figura 26 Relación de las alternativas de localización con la cobertura vegetal



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la información recogida en el BIOTA²³, en el espacio vinculado a las alternativas consideradas no es citada la presencia de especies de la flora incluidas en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, o la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas, si bien *Pinus canariensis* y *Chamecytusus proliferus ssp. proliferus* son contempladas en la Orden de 20 de febrero de 1991, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias, más concretamente, en el anexo III, quedando sujeta a autorización su corta.

Asimismo el conjunto de alternativas no guardan relación espacial de inclusión con espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 o la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos, si bien las alternativas 2, 5 y 6 implican significativas masas consolidadas de pinar canario, considerado hábitat de interés comunitario (9550. Pinares endémicos macaronésicos), siendo la alternativa 2 la de mayor afección, siguiéndole en menor medida las alternativas 5 y 6.

Teniendo en cuenta los parámetros ambientales considerados, se concluye que las alternativas 1, 3 y 4 son las que menor impacto potencial presentan sobre el medio, sin que entre las mismas existan grandes diferencias. Por el contrario, la alternativa 2 resulta la de mayor impacto, toda vez que su ubicación afecta a una importante masa de pinar canario, y por lo tanto, con principal compromiso del hábitat de interés comunitario 9550, siguiéndole en menor medida las alternativas 5 y 6.

Finalmente, se considera que la alternativa 1 resulta la más idónea desde el punto de vista ambiental, pues su localización al margen de la carretera LP-302 la diferencia de las alternativas 3 y 4, para las cuales se necesitaría adecuar o construir las pistas o vías de acceso a las mismas, con el consiguiente impacto ambiental.

Condiciones constructivas de las obras

Todas las alternativas analizadas se emplazan sobre sedimentos cuaternarios de naturaleza detrítica (depósitos de abanico aluvial, de barranco, de ladera y coluviones), no alcanzándose las lavas y escorias encajantes de los macizos contiguos a la profundidad prevista de cimentación.

Del reconocimiento geológico "in situ", así como de la ubicación de las alternativas propuestas, se realiza la siguiente valoración geológico-geotécnica.

²³ Fuente: Banco de Datos de la Biodiversidad de Canarias. Gobierno de Canarias.

Valoración de los descriptores geológico-geotécnicos considerados		
Descriptor		Valoración
Litología	Detrítico proximal y barranco (DB, DAAP)	2
	Detritico medio-distal (DAAMD)	1
	Coluvión y depósito de ladera (DCL)	0
Meteorización	Grado I	2
	Grado II	1
	Grado III o superior	0
Discontinuidades estructurales	No	1
	Si	0
Taludes observados	Tendidos	1
	Verticalizados	0
Estabilidad taludes observados	Alta	2
	Media	1
	Baja	0
Capacidad portante estimada (kp/cm ²)	2,0 - 3,0	2
	1,0 - 2,0	1
	< 1,0	0
Permeabilidad	Alta	2
	Media	1
	Baja	0
Nivel piezométrico	Profundo o no detectado	2
	Posibilidad de aparición	1
	Somero	0
Drenaje superficial	Buena	2
	Moderado	1
	Deficiente	0
Asientos esperables	Tolerables	2
	Asumibles	1
	No asumibles	0
Excavabilidad	Medios Mecánicos	2
	Martillo	1
	Voladuras	0

Valoración de los descriptores geológico-geotécnicos considerados		
Descriptor		Valoración
Utilización material	Muy alta	3
	Alta	2
	Media	1
	Baja a muy baja	0
Riesgo de avenidas	Alto	0
	Medio	1
	Bajo	2

Valoración	Favorabilidad
0-9	Desfavorable (D)
10-19	Poco favorable (PF)
20-25	Favorable (F)

La tabla siguiente resume las principales características de los emplazamientos estudiados:

Descriptores	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Litología	0	2	2	0	0	1	1
Meteorización	0	2	2	1	1	2	2
Discontinuidades estructurales	0	1	1	1	1	1	1
Taludes observados	0	0	0	0	0	0	0
Estabilidad de taludes observados	0	1	1	1	0	0	1
Capacidad portante estimada	0	2	2	1	0	1	1
Permeabilidad	0	2	2	1	0	2	2
Nivel piezométrico	0	1	1	1	2	2	1
Drenaje superficial	0	2	2	1	0	1	1
Asientos esperables	0	2	2	1	0	1	1
Excavabilidad	0	2	2	2	2	2	2
Utilización del material	0	3	3	2	1	2	2
Riesgo de avenidas	0	1	0	1	1	1	0
Total	0	21	20	13	8	16	15

Atendiendo a otras cuestiones constructivas, las alternativas 2, 3 y 4 precisan del acondicionamiento de una longitud importante de caminos para permitir su acceso, así como, junto con la alternativa 5, la realización de las correspondientes conducciones de entrada y salida de la balsa, y una acometida en M.T. relevante, además de la construcción de un centro de entrega y transformación, aspectos que inciden en un incremento notable del coste de las obras y del plazo de ejecución de las mismas.

Por todo ello, de acuerdo a las condiciones constructivas analizadas, las alternativas 1 y 6 son consideradas como las más adecuadas para la construcción de una balsa, seguidas de la alternativa 2.

4.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Así pues, atendiendo a las condiciones del suelo para la implantación de las obras, de tipo ambiental durante la ejecución y explotación de las instalaciones, así como las propias de la construcción de las mismas, se considera que la **alternativa 1** de ubicación estudiada es la solución más adecuada, dado que con ella **se alcanza el objetivo principal de dotar a la zona de una capacidad de regulación, no suponiendo afecciones ambientales de relevancia que no puedan reducirse, ni un esfuerzo socioeconómico que comprometa su materialización y/o explotación.**

5. INVENTARIO AMBIENTAL

El objetivo de la presente descripción no es otro que la obtención de la información necesaria y suficiente como para poder caracterizar, en su estado preoperacional o cero, la **estructura y funcionamiento del sistema ambiental, territorial y socioeconómico** vinculado a la zona de implantación de la Balsa de El Paso, así como de la zona regable asociada, lo que significará identificar y analizar los factores más relevantes, tanto los referidos a características, como a procesos. Tal y como se podrá apreciar en los apartados siguientes, la razón de ampliar y rebasar en la descripción los límites precisos del emplazamiento proyectado de la Balsa de El Paso está motivada por la necesidad de contextualizar dicho espacio en el entorno general del área que lo enmarca.

5.1. CLIMA

El clima de Canarias es el resultado de la suma y la alternancia de tres tipos de tiempo: el régimen de los Alisios, las borrascas atlánticas y el tiempo sahariano., siendo el primero más frecuente en verano; el segundo, desde principios de noviembre hasta mediada la primavera, y el tercero, aunque puede producirse en cualquier época del año, tiende a ser más frecuente en invierno.

La elevada altura del edificio insular establece una zonificación climática altitudinal bien diferenciada. Asimismo, la orientación de cada vertiente respecto a su exposición a los vientos Alisios introduce importantes variaciones climáticas en la zonificación entre la vertiente norte-noreste, relativamente húmeda, y las orientadas al sur-suroeste, de carácter mucho más árido.

Por su parte, la altitud y la disposición de los relieves de La Palma hacen que el mar de nubes se detenga en la vertiente noreste. La primera consecuencia es el "efecto invernadero", que suaviza el régimen térmico diario del área situada debajo de las nubes. Estas, retenidas, filtran tanto la radiación solar diurna, como la irradiación terrestre nocturna, impidiendo también la difusión de la humedad relativa del aire hacia las capas medias de la troposfera.

Las borrascas atlánticas se generan en situaciones de inestabilidad atmosférica, cuando coincide la retirada del anticiclón de las Azores hacia el centro del Atlántico, y la aproximación de una borrasca del frente polar. Esto hace que desaparezca la inversión térmica de subsidencia, que los vientos rolean al noroeste, y que en las capas altas se forme un embolsamiento de aire frío que aumenta la inestabilidad.

En estas condiciones, sobre todo en las islas altas como La Palma, la nubosidad alcanza un considerable desarrollo vertical (cumulonimbos), y produce lluvias de gran intensidad. Si las depresiones frías toman dirección noreste, favorecen la irrupción de aire polar continental de escasa humedad, por su largo recorrido sobre el occidente del continente europeo, provocando descensos bruscos de temperatura y, en ocasiones, produciendo precipitaciones en forma de nieve en las cumbres.

El origen del tiempo sahariano de invierno es un anticiclón térmico situado en el suroeste europeo, con isobaras que atraviesan el Sahara antes de llegar a Canarias; y en verano, una baja presión térmica de escasa potencia, situada sobre Marruecos y Mauritania. Cuando estas condiciones se presentan, la humedad relativa desciende a porcentajes insignificantes (10%), los vientos son débiles del este y sureste, la nubosidad es muy escasa, y las diferencias térmicas diarias aumentan como consecuencia del calor diurno y de la fuerte irradiación nocturna. A veces también aparece una inversión térmica superficial, que afecta solo a la capa de aire más próxima al suelo, ocasionando la característica calma sahariana.

5.1.1. Selección de las estaciones meteorológicas de referencia

La red meteorológica operativa, si bien ampliamente extendida en esta vertiente de la isla de La Palma, no cumple de manera generalizada con las condiciones necesarias para elaborar completos diagramas climáticos. Por este motivo, y al objeto de realizar el análisis del clima del ámbito de estudio, así como de establecer la correspondiente clasificación, es requisito esencial disponer de registros de temperatura y precipitación en una misma estación y a lo largo de una serie de años suficiente como para que sea estadísticamente representativa. Por ello, se han escogido unas estaciones termoplumiométricas que se ajusten a requerimientos tales como: cercanía al ámbito de intervención, años de registro según la DMN, orientación, datos más actuales, etc.

En líneas generales, pocas estaciones cumplen con estos requisitos, ya que en algunos casos no se dispone ni de años suficientes, ni de series completas de dichos periodos temporales. En el caso que nos ocupa, sólo existen una serie de estaciones que compilen los condicionantes arriba referidos:

Tabla 9 Datos de las estaciones termoplumiométricas de referencia

Estación	Longitud	Latitud	Altitud (msnm)
C123E El Paso-El Gallo	17° 50' 38'' W	28° 36' 14'' N	1.650
C125B El Paso-Valencia	17° 50' 49'' W	28° 40' 31'' N	1.030
C125C El Paso-Altos ermita	17° 49' 50'' W	28° 39' 35'' N	1.050
C125D El Paso-Lomo Carbón	17° 49' 46'' W	28° 38' 27'' N	1.050
C126A El Paso-Casa Forestal	17° 51' 05'' W	28° 39' 10'' N	847
C127A El Paso	17° 52' 45'' W	28° 38' 58'' N	630
C127C El Paso-Fátima A	17° 52' 10'' W	28° 38' 58'' N	735
C127E El Paso-Las Manchas	17° 52' 43'' W	28° 35' 51'' N	620
C127F El Paso-Las Manchas A	17° 52' 39'' W	28° 35' 53'' N	630
C127H El Paso-Lomo Los Caballos	17° 52' 43'' W	28° 35' 51'' N	620
C128A Los Llanos de Aridane A	17° 54' 29'' W	28° 39' 30'' N	350
C128B Los Llanos de Aridane B	17° 54' 33'' W	28° 39' 32'' N	350
C128D Los Llanos de Aridane-Hermosilla	17° 53' 53'' W	28° 39' 29'' N	425

Fuente: AEMET. Elaboración propia

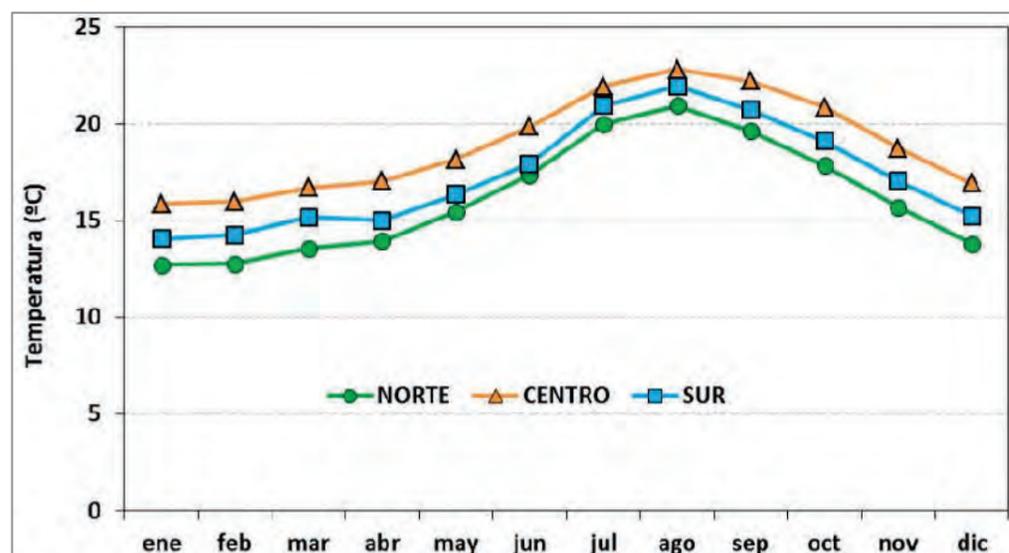
5.1.2. Temperatura

La temperatura es un elemento decisivo en el reparto del balance hídrico de superficie. La precipitación efectiva es aquella que no ha vuelto a la atmósfera por evapotranspiración, es decir, la que escurre en superficie y/o se infiltra hasta el subsuelo y, en ambos casos, susceptible de ser considerada un recurso. El valor de este parámetro está directamente relacionado, entre otros, con la temperatura del aire. Por otro lado, las bajas temperaturas favorecen la generación de la lluvia horizontal. La temperatura no tiene la consideración de recurso, pero si es pues determinante en el resultado del balance hídrico.

Para el cálculo de la temperatura anual media se ha tomado como base de referencia la información actualizada recogida en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027), que ha considerado las series históricas de temperatura (1945-2016) procedentes de la AEMET. Posteriormente, se han empleado varios criterios de selección de los datos termométricos para que fueran lo más representativos posibles, debido a la distribución irregular de las estaciones. En primer lugar, con los datos disponibles se ha calculado la temperatura media mensual considerando un mínimo de 50% de existencia de datos diarios, tanto de temperatura mínima, como máxima. En segundo lugar, el citado plan ha seleccionado el período 1986-2015 por ser el que presenta una mayor cantidad de estaciones termométricas con información.

En la siguiente figura se observa la distribución anual de la temperatura utilizando los datos disponibles, observándose variaciones entre zonas que rondan el 10% en los meses de invierno, y el 4% en los meses veraniegos.

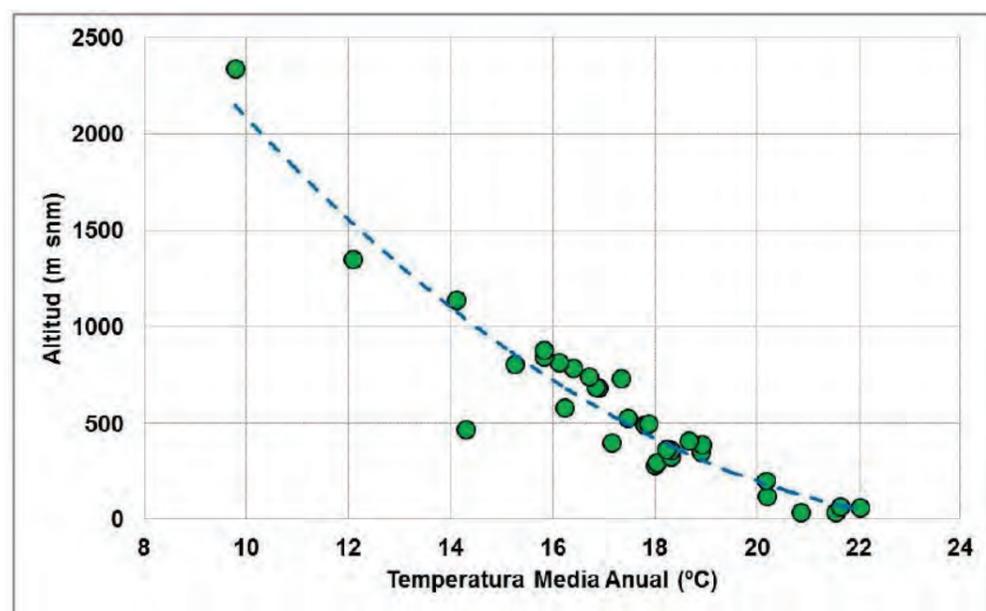
Figura 27 Distribución anual de la temperatura



Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027)

En general, el régimen de temperaturas se caracteriza por su suavidad. La temperatura insular media del aire, deducida a partir del análisis de los datos históricos (1986-2016), se cifra en los 17,6°C, siendo agosto, con 22,0°C, el mes más caluroso, y enero con 14,3°C, el de menor temperatura media. Si se atiende a la altitud, las variaciones diarias de temperatura son también reducidas (7-8°C), disminuyendo la temperatura media a razón de 0,6°C cada 100 m de desnivel.

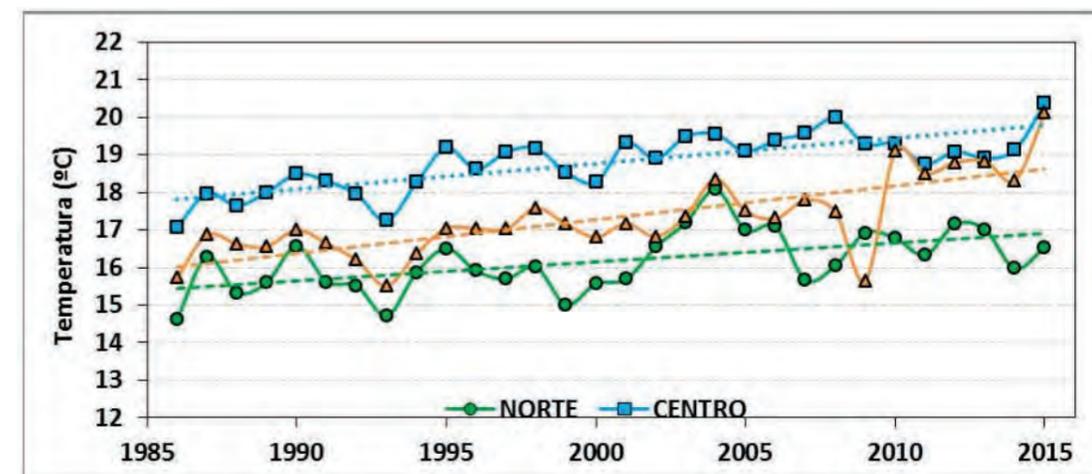
Figura 28 Variación de la temperatura con la altitud



Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027)

En cuanto a la evolución interanual de la temperatura, la tendencia es claramente ascendente, con incrementos en todas las zonas climáticas, especialmente en la sur y central, observándose incrementos de hasta 2°C en la temperatura en los últimos 45 años.

Figura 29 Evolución interanual de las temperaturas



Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027)

5.1.3. Humedad

En referencia a los valores de humedad, han sido adoptados los datos agroclimáticos provenientes de la estación TF10-Los Llanos de Aridane II, situada a 327 m.s.n.m.

Tabla 10 Datos de humedad relativa. Estación TF10-Los Llanos de Aridane (2000-2022)

Humedad relativa media (%)	Humedad relativa máxima (%)	Humedad relativa mínima (%)
74,9	97,8	29,3

Fuente: AEMET y Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

5.1.4. Precipitación

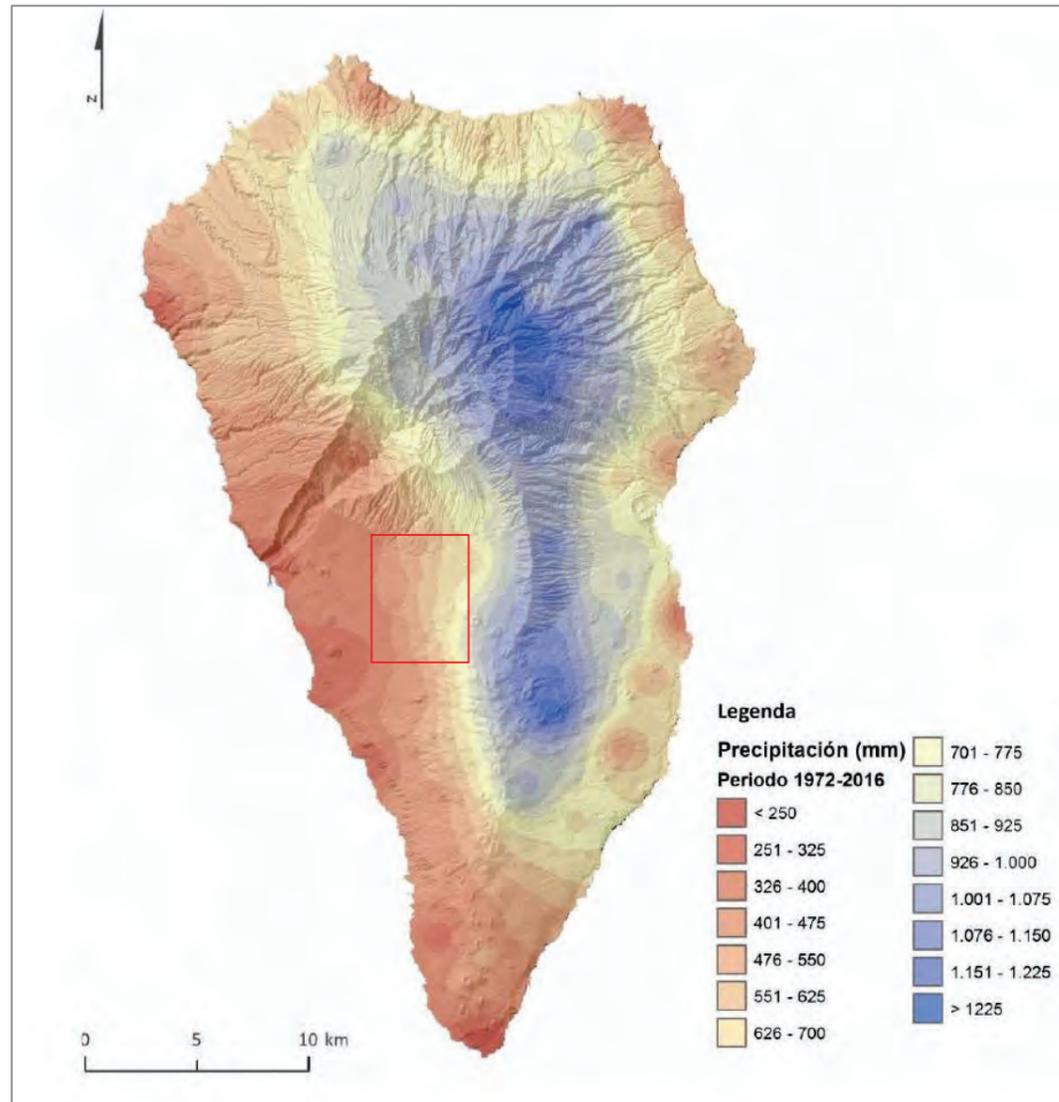
Las precipitaciones constituyen la base de los recursos hídricos insulares, tanto superficiales, como subterráneos. La forma más habitual de manifestarse la precipitación es por medio de la lluvia convencional, y en menor medida la Isla cuenta con la denominada lluvia horizontal y la nieve.

La lluvia convencional

Para el cálculo de la precipitación anual media se han utilizado las series históricas de precipitación (1915-2017), procedentes de la AEMET. Para ello, posteriormente se han empleado varios criterios de selección de los datos pluviométricos para que fueran lo más representativos posibles. En primer lugar, se ha considerado el período 1972-2016 por presentar una mayor cantidad de estaciones pluviométricas con información y, en segundo lugar, se ha establecido un mínimo de 50% de existencia de datos en cada serie para su intervención en cálculo. La ponderación de los valores resultantes con su distribución territorial se ha realizado empleando criterio experto, teniendo en cuenta la irregular distribución de las precipitaciones en el territorio insular, muy marcada por la orientación de las vertientes, y considerando la irregular distribución de las estaciones pluviométricas, menos abundantes en las zonas interiores y elevadas de la isla.

Como se puede observar en la siguiente figura, la pluviometría media anual en la zona de estudio oscila geográficamente entre los 700 mm de la zona de cabecera, ámbito de implantación de la balsa proyectada, y los 250 mm en la franja inferior.

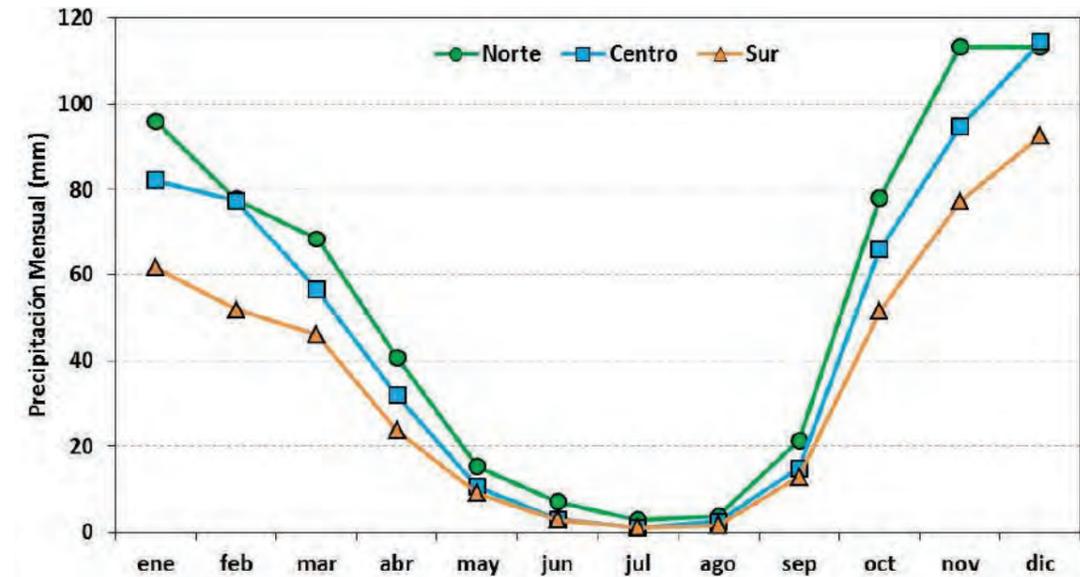
Figura 30 Isoyetas medias (mm) para el periodo 1972-2016



Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027). Modificado

Atendiendo a su reparto a lo largo del año, a nivel insular se observa una acusada estacionalidad de las precipitaciones medias. Así, en los meses de invierno se registran los mayores valores medios de precipitación (137 mm/mes), mientras que en la época estival descienden hasta los 1,3 mm/mes. Dependiendo de si se refieren al norte o al sur de la Isla, estos valores pueden variar, respectivamente, entre +35% y -18% respecto a los registrados en la zona central.

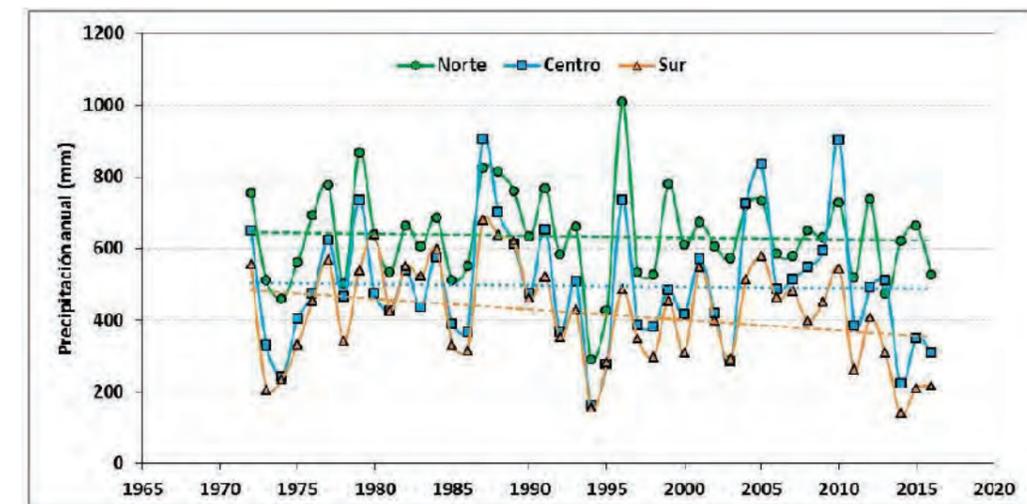
Figura 31 Distribución anual de la precipitación en la isla de La Palma



Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027)

Si se atiende a la evolución de la precipitación media anual de las diferentes zonas hidroclimáticas de la isla de La Palma en el periodo considerado (1972-2020), se observa una tendencia estable ligeramente descendente en las zonas norte y centro de la isla y descensos apreciables de hasta un 30% en la zona sur.

Figura 32 Evolución interanual de la precipitación (1972-2020)



Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027)

La lluvia horizontal

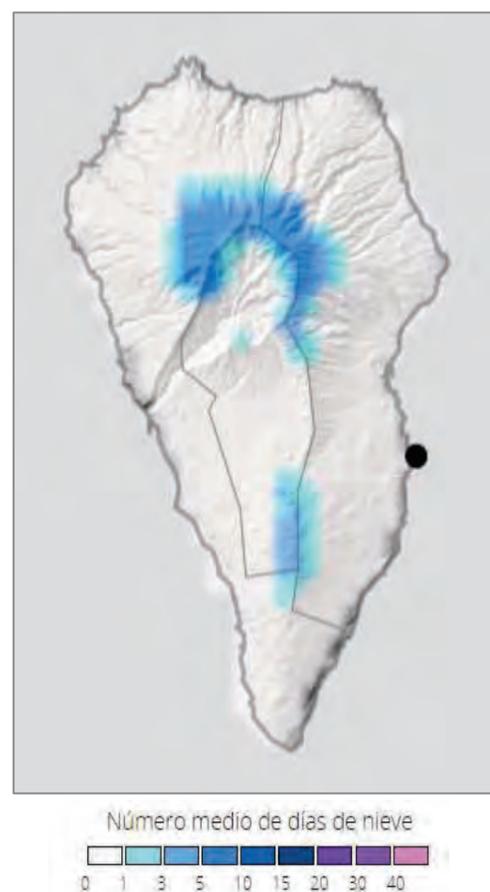
La lluvia horizontal, también denominada lluvia indirecta, precipitación de niebla o precipitación oculta, es bien significativa en lugares muy localizados, tales como los collados y las crestas de la vertiente norte de la Isla y, especialmente, en el noreste. Experimentos puntuales y aislados, tanto en el tiempo, como en el espacio, han permitido cuantificar este aporte hídrico complementario y establecer contrastes que, en sitios muy concretos, ha sido muy significativo.

Ahora bien, si esta consideración se hace a nivel regional, se invierten los términos de la proporción muy del lado de la lluvia convencional, reduciendo el aporte medio anual de la lluvia horizontal a unas pocas decenas de l/m². Y es que para la generación de esta última deben combinarse una gran variedad de factores, cuya concurrencia solo es posible en ámbitos muy localizados. El relieve, la altitud o la orientación del territorio; la frecuencia del mar de nubes, su espesor, su densidad y su contenido de humedad a lo largo de año; la dirección y velocidad del viento, y finalmente, la geometría del obstáculo interceptor de la niebla, son elementos determinantes en la generación de la lluvia horizontal.

Nieve

En la siguiente figura se muestra la distribución de número de días con nieve en la isla de La Palma.

Figura 33 Número de días de nieve



Fuente: AEMET

De manera específica, son expresados a continuación los datos asociados a las estaciones de las que se dispone de información actualizada para el periodo comprendido entre 2010-2021.

Tabla 11 Datos de precipitación media mensual (mm) de las estaciones de referencia (2010-2021)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media anual
Los Llanos de Aridane	16,2	4,1	33,6	23,4	2,5	2,4	0,7	1,0	7,1	37,6	53,9	33,0	17,9
Los Llanos de Aridane II	13,2	33,4	26,1	18,6	5,4	3,8	5,1	5,2	8,6	27,9	43,6	36,6	18,9

Fuente: Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Elaboración propia

5.1.5. Radiación solar y evapotranspiración

Radiación solar

En referencia a los valores de radiación, han sido adoptados los datos provenientes a las estaciones de Los Llanos de Aridane y Los Llanos de Aridane II, según información disponible actualizada, con los siguientes resultados:

Tabla 12 Datos de radiación media anual (MJ/m²) de las estaciones de referencia (2010-2021)

Estación	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Los Llanos de Aridane	18,2	19,1	19,3	19,6	20,4	17,6	19,3	18,2	18,6	21,9	19,0	19,6
Los Llanos de Aridane II	13,6	13,9	13,5	18,6	13,9	14,4	16,6	14,3	13,7	14,0	13,5	11,9

Fuente: Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Elaboración propia

Evapotranspiración

Para la determinación de la evapotranspiración de referencia, ETO, se adopta la información recogida en el Anejo nº4. Estudio agronómico del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), que ha usado los datos agroclimáticos obtenidos de la estación Los Llanos de Aridane, que se ha estimado que cuenta con todos los datos climáticos que exige el método de FAO Penman-Monteith, utilizado para su cálculo, en una serie suficiente de años (2000-2020).

Tabla 13 Datos de evapotranspiración (mm/mes) de la estación de referencia (2010-2020)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Los Llanos de Aridane	62,5	70,0	105,9	112,5	129,8	129,8	146,7	132,1	106,7	89,2	66,9	60,2	1.212,4

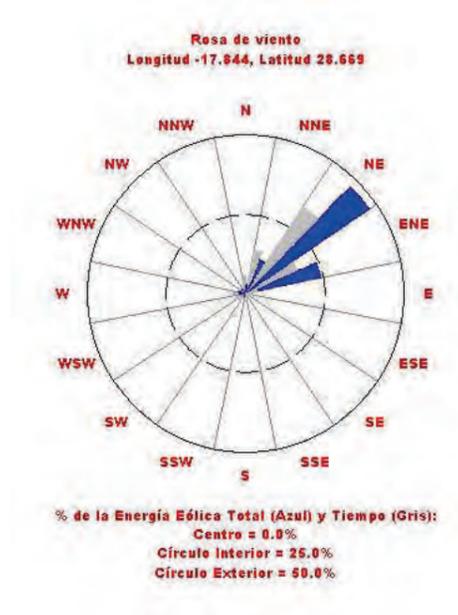
Fuente: Anejo nº4. Estudio agronómico. Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife). Elaboración propia

5.1.6. Viento

En cuanto a la variable climática del viento, cabe destacar como tiene una clara influencia en los procesos de evaporación y transpiración, así como en la capacidad de dispersión de los contaminantes. De los datos disponibles se desprende que los vientos dominantes durante todo el año en la zona son del primer cuadrante, principalmente con componente noreste, acentuado en periodo diurno, así como con cambio en el sentido del flujo en coincidencia con la fase nocturna, en parte como resultado del drenaje ejercido en su mayor parte por el Valle de Aridane y en menor grado por los sistemas de barrancos que drenan los relieves locales.

De acuerdo a los datos recogidos en visor del Gobierno de Canarias (Recurso eólico), cabe expresar los siguientes datos para la zona de implantación de la balsa de El Paso:

Figura 34 Rosa de vientos



Fuente: Gobierno de Canarias

Tabla 14 Datos de viento

Punto dirección	Distribución frecuencia velocidad (%)	Velocidad direccional media (m/s)
S1	5.61	0.860
S2	14.03	1.002
S3	32.92	1.207
S4	17.85	1.141
S5	3.60	0.727
S6	1.62	0.536
S7	1.24	0.555
S8	1.24	0.726
S9	1.40	0.808
S10	1.85	0.576
S11	3.05	0.616
S12	3.75	0.726
S13	3.95	0.799
S14	2.87	0.806
S15	2.33	0.727
S16	2.68	0.733

Fuente: Gobierno de Canarias

5.2. CALIDAD ATMOSFÉRICA

5.2.1. Marco normativo

A nivel estatal, la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera²⁴, es actualmente la legislación básica estatal en material de evaluación y gestión de la calidad del aire.

Por su parte, la Unión Europea ha ido publicando un conjunto de Directivas cuyo objetivo principal es tomar las medidas necesarias para mantener una buena calidad del aire ambiente o mejorarla donde sea necesario. La Directiva 2008/50/CE del Parlamento y del Consejo, de 21 de junio de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa²⁵, supone la revisión, a la luz de los últimos avances científicos y sanitarios, y la experiencia de los Estados miembros, de la normativa europea mencionada, incorporando las Directivas 96/62/CE, 99/30/CE, 2000/69/CE y 2002/3/CE, así como la Decisión 97/101/CE, con el fin de ofrecer mayor simplificación y eficacia normativa para el cumplimiento de los objetivos de mejora de la calidad del aire ambiente y considerando los objetivos del sexto programa de acción comunitario en materia de medio ambiente aprobado mediante la Decisión nº1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2002. La Directiva 2008/50/CE, fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire²⁶, el cual desarrolla la Ley 34/2007, de 9 de julio, en los temas relativos a la calidad del aire y simplifica la normativa nacional en dicha materia.

²⁴ BOE nº275, de 16.11.2007.

²⁵ DOUE nº152, de 11.06.2008.

²⁶ BOE nº25, de 29.01.2011.

Entre las novedades que introduce el citado Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, cabe destacar el establecimiento de requisitos de medida y límites para las partículas de tamaño inferior a 2,5 µm (PM_{2.5}), la obligación de realizar mediciones de las concentraciones de amoníaco en localizaciones de tráfico y fondo rural y la definición de los puntos en los que deben tomarse las medidas de las sustancias precursoras del ozono y su técnica de captación.

5.2.2. Caracterización del ámbito extenso

La concurrencia en el amplio espacio de El Paso, por un lado, de la acción constante del régimen de alisios, con circulación en ciclos diarios de las brisas hacia tierra durante el día y en sentido al mar durante la noche y de otro, de la ausencia de barreras geográficas destacadas que puedan actuar como obstáculos en la libre circulación de estas masas, determinan que este espacio insular represente un área con escasa problemática desde la perspectiva de la calidad del aire.

El **Plan de Actuación de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Canarias** contempla la evaluación de la calidad del aire exigida por la normativa y aplicada a zonas definidas en función de diversas características como son la población y ecosistemas existentes, las diferentes fuentes de emisión, las características climatológicas y topográficas, etc. Así, para la isla de La Palma, queda identificada para la evaluación de la calidad del aire: La Palma-La Gomera-El Hierro.

Un parámetro que afecta a la calidad del aire es el de partículas en suspensión, PM₁₀. Así, según el Real Decreto 102/2011, el valor límite diario establecido para la protección de la salud humana se encuentra en 50 µg/m³, que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año (hay que tener en cuenta que las superaciones de los valores límite atribuibles a causas naturales no se consideran como tales a los efectos de del cumplimiento de dichos límites), mientras que el valor límite anual se establece en 40 µg/m³.

Las aportaciones naturales más importantes en La Palma tienen su origen en los episodios de aporte de polvo africano, el aerosol marino y los incendios forestales, si bien a efectos de cumplimiento de la legislación vigente pueden descontarse las superaciones de los valores límite (anual y diario), siempre que se demuestre que dichos valores son sobrepasados por emisiones de agentes contaminantes no causadas directa o indirectamente por actividades humanas. En lo que respecta al Valor Límite Anual (VLA), no se cuenta con registros históricos con base en la estación de control seleccionada en virtud de su proximidad a la zona de estudio (estación móvil El Paso)²⁷. En referencia a las partículas PM_{2.5}, el valor objetivo anual para la protección de la salud humana es de 25 µg/m³, con un margen de tolerancia de 1 µg/m³ y un valor límite anual de 28 µg/m³. La evaluación de dicho parámetro es obligatoria desde 2010, no disponiéndose de datos en la estación de referencia.

Con respecto al dióxido de azufre (SO₂) desde el año 2008 hasta 2021 el Valor Límite Horario (VLH), establecido en 350 µg/m³ no registró ninguna superación en la zona en ese periodo. Del mismo modo, para el dióxido de azufre (SO₂) el mayor foco emisor de este contaminante procede de la actividad de las centrales térmicas, si bien, el VLH para la protección de la salud humana, establecido en 350 µg/m³ como valor medio medido en 1 hora, sin que deba superarse en más de 24 ocasiones por año civil, no disponiéndose de registros recopilados.

En cuanto al nivel crítico para la protección de la vegetación, establecido en 20 µg/m³ en un año civil e invierno se aplica a los datos obtenidos en las estaciones que se consideran representativas de los ecosistemas a proteger. En el periodo 2011-2021 no se superó el nivel crítico anual ni invernal para los ecosistemas. Para el ozono (O₃), gas contaminante y de efecto invernadero en la troposfera, el valor objetivo se establece en una concentración máxima de 120 µg/m³, como promedio de las medias octohorarias del día, valor que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años. El umbral de información está establecido en 180 µg/m³ y el de alerta en 240 µg/m³.

Por otro lado, el objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana queda establecido en 120 µg/m³ como valor máximo diario de las medias móviles octohorarias en un año civil. Este valor objetivo no tiene fecha de cumplimiento definida. Los datos registrados en la isla de La Palma desde 2008 a 2021 se encuentran dentro del rango de los valores objetivo y objetivo a largo plazo.

De otra parte, las pautas de distribución territorial, determinadas por la red de comunicaciones, han condicionado y limitado en el pasado reciente la introducción de usos o actividades de transformación intensiva en la zona de El Paso. No ha ocurrido así con los aprovechamientos

agrícolas, desarrollados al amparo de las oportunidades de transformación territorial ofrecidas por las excepcionales características de los suelos naturales y las condiciones climáticas.

Es en el espacio central, en la órbita del núcleo de El Paso, donde destacan las principales fuentes, tanto de ruidos, como de emisiones gaseosas, el tráfico rodado ligero y pesado canalizado a lo largo de las vías insulares y en menor medida, aquellas procedentes de las diversas actividades colmatadas, así como con los diferentes usos terciarios e industriales que en ella se incardinan. Se suman a las anteriores, si bien con menor trascendencia, la presencia de aislados focos de emisión vinculados al tradicional desarrollo de la actividad agrícola (emisiones de polvo por movimientos de suelos puntuales, aplicación de productos, etc.) y ocasionalmente, a la circulación de vehículos de labores (camiones, etc.) o de particulares a lo largo de las secundarias, en tránsito hacia o desde los asentamientos rurales que jalonan su recorrido.

Los datos estadísticos de la red se representan según los valores obtenidos, de la siguiente forma:

≤ valor límite

> valor límite

De acuerdo a los datos disponibles, que son expresados a continuación, cabe señalar que en la zona de estudio la calidad del aire es buena, encontrándose siempre dentro de los límites establecidos por la normativa vigente (datos 2021).

²⁷ Fuente: Gobierno de Canarias. Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire (2021). Desestimados los datos referidos al periodo anómalo de septiembre-diciembre, por corresponder al episodio volcánico.

Tabla 15 Datos de calidad del aire registrados en la estación El Paso (portátil)²⁸ (2021)

Parámetro	Valor límite anual	Valor límite diario	Valor límite horario	Otros parámetros estadísticos	Valoración
Dióxido de azufre (SO ₂)		Nº superaciones de 125 µg/m ³ (3 sup/año)			0
			Nº superaciones de 350 µg/m ³ (24 sup/año)		0
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	40 µg/m ³				Sin datos
			Nº superaciones de 200 µg/m ³ (18 sup/año)		Sin datos
Partículas en suspensión (PM ₁₀)		Nº superaciones de 50 µg/m ³ (35 sup/año)			0
	40 µg/m ³				0
				Percentil 90.4 (50 µg/m ³)	0
Partículas en suspensión (PM _{2.5})	25 µg/m ³				Sin datos
Monóxido de carbono (CO)				10 mg/m ³ Max. 8 horas medias móviles diarias	0
Plomo (Pb)	0.5 µg/m ³				Sin datos
Arsénico (As)	6 ng/m ³				Sin datos
Cadmio (Cd)	5 ng/m ³				Sin datos
Níquel (Ni)	20 ng/m ³				Sin datos
Benzo(a)pireno (BaP)	1 ng/m ³				Sin datos
Ozono (O ₃)				Nº superaciones 180 µg/m ³ umbral de información	Sin datos
				Valor objetivo para la protección de la salud de 120 µg/m ³ (nº superaciones <25)	Sin datos
				1.800 µg/m ³ valores horarios de mayo a julio	Sin datos

Fuente: Red de Control y Vigilancia de la Calidad de Aire. Gobierno de Canarias. Elaboración propia

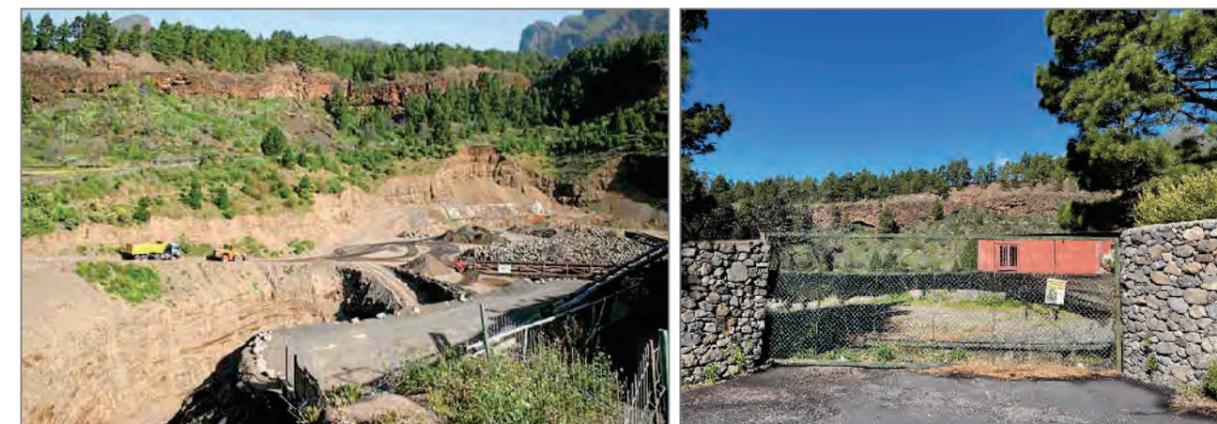
5.2.3. Caracterización del ámbito de implantación de la Balsa de El Paso

El ámbito de implantación de la Balsa de El Paso corresponde a un sector adscrito a la faja preforestal, no albergando en la actualidad en su interior uso alguno con potencialidad para la alteración de las condiciones de fondo. Es en su entorno más inmediato, en concreto, en coincidencia con la cantera El Riachuelo, en activo, donde se concentran las actividades susceptibles de generar tales alteraciones. No obstante, la extracción minera, aun contando con una planta de tratamiento de áridos, así como en constituirse en zona de recepción de las cenizas generadas en la última erupción volcánica del año 2021, dispone y aplica unos mecanismos correctores que determinan que, en base a los reconocimientos realizados en su entorno, no se aprecien afecciones destacables, más allá de las sonoras procedentes de la propia actividad, cuenta

De manera complementaria, y de alcance menor, cabe destacar el tráfico puntual que se canaliza a través de la carretera LP-302 con destino preferente al mirador de La Cumbrecita, si bien las actuales restricciones impuestas por la COVID, con reserva de la visita, limita la intensidad del tráfico, sin apenas reporte sobre las condiciones ambientales locales.

Finalmente, cabe mencionar que la parcela destinada a la implantación de la Balsa de El Paso se caracteriza por su amplia exposición a los vientos dominantes, exenta de barreras geográficas, facilitando en todo caso los fenómenos de dispersión de posibles partículas contaminadoras.

Figura 35 Cantera El Riachuelo y acceso desde la carretera LP-302



Fuente: propia

Afecciones sonoras

De la consulta del Plan de Acción. Mapas estratégicos de ruido de la Comunidad Autónoma de Canarias, elaborado por el Gobierno de Canarias, se desprende que la carretera LP-302, en la que se apoya en su acceso la parcela destinada a acoger la Balsa de El Paso, no ha sido considerada en dicho documento.

5.3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La siguiente información tiene como complemento gráfico los siguientes planos contenidos en el Anejo. Cartografía: plano nº7.1. Geológico de la balsa de El Paso; plano nº7.2.. Geológico de la zona regable de El Paso; plano nº7.3. Lugares de interés geológico; plano nº5. Hipsométrico; plano nº6. Climatológico.

La isla de La Palma constituye la tercera isla más alta del mundo en relación a su superficie, siendo superada por la isla de Pico, en el archipiélago de las Azores y por la de Fogo, en el de Cabo Verde, comprendiendo su forma real la parte emergida y la parte submarina, levantándose desde los 3.000 m de profundidad que, unidos a los 2.426 m de la máxima altura, da un total de casi 5.000 m.

5.3.1. Definición del marco geoestructural

La morfología visible de la isla de La Palma refleja la producción de los sucesivos eventos de construcción/destrucción experimentados por el edificio insular a lo largo de su historia geológica, a la vez que muestra los procesos geomorfológicos funcionales que afectan a su territorio.

De este modo, las **unidades estratigráficas** en que pueden agruparse los diferentes materiales del bloque insular son las siguientes:

- El **Complejo Basal**, constituido por un núcleo de varios millones de años de antigüedad y representado principalmente por materiales volcánicos submarinos y rocas intrusivas, únicamente aflorante en el fondo de la Caldera de Taburiente, si bien aparece en el frente de

²⁸ Coordenadas: Latitud: 28.584311º; Longitud: -17.879500.

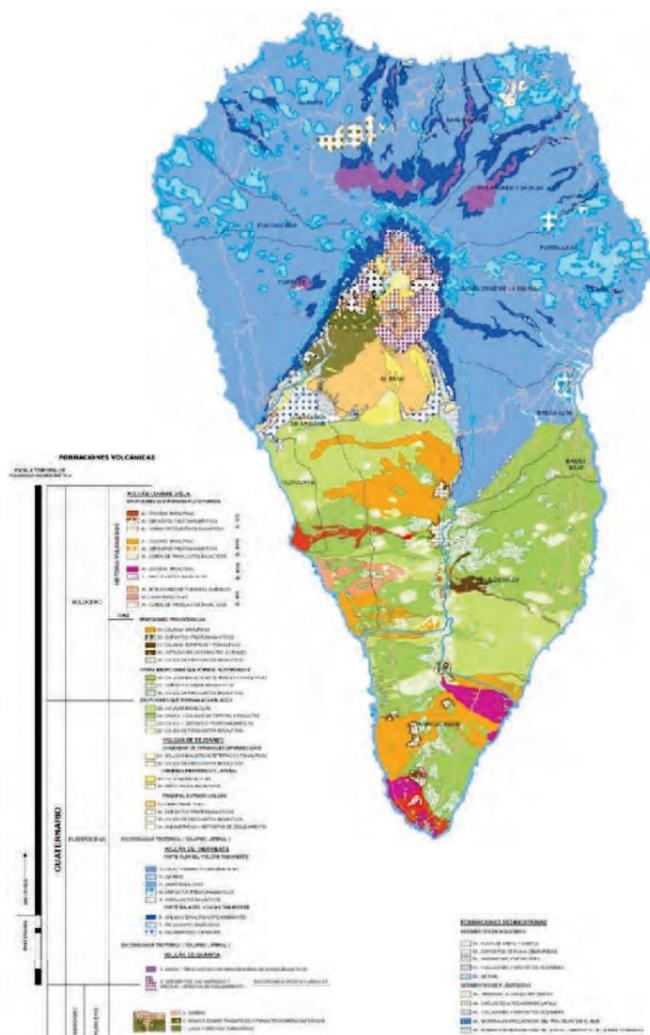
numerosas galerías, por lo que puede inferirse su configuración aproximada en el subsuelo. Esta importante formación presenta, además, un notable interés desde el punto de vista hidrogeológico, pues se considera un basamento de muy baja permeabilidad.

- Las **Unidades Volcánicas Subaéreas**, constituidas por un conjunto de litologías volcánicas subaéreas (lavas, piroclastos, diques, etc.) que recubren discordantemente el mencionado Complejo Basal y que han sido emitidas durante los últimos dos millones de años de forma discontinua en el espacio y en el tiempo. Estas rocas son el resultado de la imbricación de grandes edificios volcánicos singulares que se han sucedido coetáneamente al desplazamiento de la actividad volcánica principal de norte a sur.

A su vez, el Complejo Basal y las Unidades Volcánicas Subaéreas están separados por una nítida discordancia que representa un periodo de inactividad volcánica de aproximadamente un millón de años, lapso de tiempo en el que tuvieron lugar dos (2) procesos simultáneos:

- El levantamiento del Complejo Basal, que ha determinado que rocas originalmente submarinas ahora se encuentren a cotas elevadas.
- La erosión de la parte más superficial del primitivo edificio, de forma que ahora quedan expuestos a la vista materiales pertenecientes a zonas internas del mencionado edificio.

Figura 36 Mapa geológico de la isla de La Palma (no actualizado)



Fuente: Mapa geológico de la isla de La Palma. Fuente: CSIC (2001)

Complejo Basal

El Complejo Basal, con afloramientos situados por encima de la cota 1.500, debe ser considerado como un edificio volcánico submarino que ha sido levantado hasta su actual posición por el empuje ascendente ejercido por intrusiones magmáticas posteriores. Posteriormente, la intensa erosión experimentada ha dado como resultado la disección de sus niveles más profundos, de forma que quedan expuestas a la vista las raíces del primitivo edificio submarino.

Las rocas que lo integran pertenecen a los más diversos tipos: desde materiales emitidos por erupciones submarinas, hasta rocas granudas (gabros) resultantes de la consolidación lenta del magma en cámaras profundas, pasando por diques de varias generaciones o acumulaciones fragmentarias de origen poco claro, a las que se ha dado el nombre genérico de aglomerados.

Aunque integrado por una gran diversidad de materiales, el Complejo Basal se comporta hidrogeológicamente de una forma muy homogénea, ya que es globalmente impermeable. Pero, a pesar de la estanqueidad global de esta formación, no son infrecuentes en su seno los manantiales de escaso caudal, casi siempre asociados a grandes fracturas secundarias o a diques rotos, lo que condiciona una pequeña permeabilidad secundaria por fisuración.

Figura 37 Detalle de lavas submarinas asociadas al Complejo Basal intruídas por diques



Fuente: propia

Unidades Volcánicas Subaéreas

Las Unidades Volcánicas Subaéreas son el resultado de la actividad efusiva acaecida en toda la Isla tras el levantamiento del Complejo Basal, estando su edad comprendida entre unos dos (2) millones de años y la actualidad. En su composición predominan los basaltos, siendo volumétricamente insignificantes rocas más diferenciadas, como las fonolitas o traquitas, hecho que obstaculiza el trabajo de distinción de unidades litoestratigráficas dentro de la secuencia eruptiva que realmente existen, pues esta actividad no ha sido ni constante, ni se ha distribuido según un único esquema.

Sentado lo anterior, en el volcanismo posterior a la elevación del Complejo Basal se distinguen cinco (5) **edificios principales**, siendo de más antiguo a más moderno, los siguientes:

Edificio Taburiente I (o Edificio Garafía)

El afloramiento principal asociado al Edificio (o estratovolcán) Taburiente I se sitúa justo al norte de la Caldera de Taburiente, donde la intensa erosión ha actuado en el área en que es mínimo el espesor de las lavas posteriores. Estos afloramientos, atribuidos anteriormente al Complejo Basal, han permitido interpretar y comprender mejor la historia geológica de la Isla y su funcionamiento hidrogeológico.

Las litologías presentes en este edificio, lavas y mantos piroclásticos, conforman un gran estratovolcán cuya cima se encontraba probablemente sobre lo que ahora es la mitad septentrional de la Caldera de Taburiente, a juzgar por la inclinación divergente de las lavas. Con el estratovolcán Taburiente I se reanuda la actividad después del largo período de calma eruptiva en que se levantó y erosionó el Complejo Basal, sobre el que se apoya discordantemente, comenzando las emisiones hace algo más de dos millones de años, según las dataciones radiométricas absolutas disponibles, durando unos centenares de miles de años.

Los materiales constituyentes del estratovolcán presentan composición predominantemente basáltica y actividad centralizada sobre todo en el vértice, con pocos aparatos periféricos:

- Lavas fluidas de tipo "pahoehoe" y "aa" que llegan hasta la altitud cero y sin duda se prolongan bajo el nivel del mar, siendo las primeras predominantes en los niveles inferiores de la secuencia estratigráfica.
- Niveles piroclásticos en forma de potentes lentejones con granulometría gruesa, interpretados como conos de cinder enterrados o bien como horizontes delgados y extensos con granulometría más fina, siendo ambos más abundantes en las proximidades de la región de cumbres original, si bien los segundos tienden a alcanzar una dispersión mayor.
- Aglomerados de génesis variada, constituidos por fragmentos líticos dispersos en una matriz limosa o limo-arenosa.

En la parte central del Edificio Taburiente I las lavas están intercaladas e imbricadas con aglomerados y niveles piroclásticos, los cuales tienden a acuñarse y a desaparecer, dando paso a una secuencia integrada fundamentalmente por lavas en las proximidades de la franja costera.

Un rasgo esencial del Edificio Taburiente I, de gran repercusión hidrogeológica, está vinculado a su mitad sur, que ha desaparecido por completo, decapitada por un anfiteatro calderiforme concéntrico con la depresión de Taburiente. Este anfiteatro ha sido bautizado con el nombre de "estructura COEBRA" por ser los geólogos D. Juan Coello y D. Telesforo Bravo los primeros en reconocer su existencia y su influencia en la circulación del agua subterránea, dado que existen numerosos manantiales con elevado caudal. Su formación coincidió con el cese temporal de la actividad volcánica, lo que favoreció la acción de los agentes erosivos externos, en particular del agua, que excavó en la zona de contacto entre el Complejo Basal y Taburiente I dos barrancos arqueados convergentes en la antigua zona de cumbres. Esta estructura erosiva está prácticamente oculta en el subsuelo, aflorando en reducidas extensiones en el interior de la Caldera y en el barranco del Agua, donde surgen los nacientes de Marcos y Cordero²⁹.

Edificio Taburiente II

El Edificio Taburiente II constituye la unidad más extensa de la Isla, ya que ocupa prácticamente toda la mitad norte, siendo igualmente la mejor expuesta en sección natural al haber quedado cortada en todo su espesor, casi 1.000 m, por la pared de la Caldera de Taburiente.

Las litologías asociadas a esta unidad configuran un gran estratovolcán cónico que originalmente tenía su cumbre en algún punto de lo que hoy es la Caldera de Taburiente, si bien la formación de esta última truncó la porción de cumbres. Así, a juzgar por el buzamiento que presentan las lavas, la cima del edificio debió superar ampliamente los 3.000 m de altura, si bien la altura del perímetro del circo de cumbres disminuye rápidamente por el constante retroceso erosivo de las paredes de la Caldera.

Destaca igualmente en la cabecera del edificio los restos de valles de erosión glacial decapitados por la pared, lo que significa que durante el Holoceno existía una parte central con extensión y altura suficientes como para acumular gran cantidad de hielo.

La distribución y tipo de productos eruptivos asociados al Edificio Taburiente II es similar a la del Edificio Taburiente I. No obstante, igualmente se han producido erupciones de flanco a través de diques radiales que han formado numerosos conos de cinder intercalados e imbricados con las lavas que proceden de la porción central más elevada, en toda la periferia del edificio.

Desde el punto de vista espacial, el Edificio Taburiente II se prolonga en el subsuelo bajo los materiales del Edificio Cumbre Nueva, tanto en el sector de El Time, como bajo el propio arco de la Cumbre Nueva, faltando en el Valle de Aridane, lo cual es un factor importante a considerar sobre el origen de dicha depresión.

La secuencia eruptiva completa de este edificio queda expuesta en el magnífico corte natural de la pared de la Caldera de Taburiente, donde se apoya directa y discordantemente sobre el Complejo Basal. Aquí, la secuencia comienza con unos 100 m iniciales constituidos sólo por mantos aglomeráticos que se yuxtaponen e imbrican lateralmente. Sobre los aglomerados hay casi 1.000 m de lavas y piroclastos, existiendo un tránsito gradual, con alternancia de lavas y aglomerados hasta que estos desaparecen totalmente y se entra en una secuencia predominantemente lávica, con apreciación de la red filoniana, relativamente radial, presentando el conjunto intercalados niveles piroclásticos de dos tipos extremos:

- Grandes masas lenticulares de granulometría gruesa, que corresponden a conos de cinder enterrados.
- Horizontes extensos, de granulometría fina y escaso espesor, que son el equivalente distal de los conos.

Edificio Cumbre Nueva

Constituye el edificio con menor identidad morfológica, ya que la formación del Valle de Aridane y de la Caldera de Taburiente lo ha suprimido totalmente en una amplia franja norte-sur, dividiéndolo en dos mitades desconectadas:

- El pequeño afloramiento de El Time.
- El arco de Cumbre Nueva propiamente dicho.

A pesar de la destrucción experimentada, todavía existen rasgos que permiten relacionar las dos mitades y reconstruir la configuración original. Así, ambos afloramientos presentan una morfología similar que contrasta con la del Edificio Taburiente I, en el que se apoyan:

- Los barrancos están mucho menos encajados, lo que lleva a pensar que la superficie del Edificio Taburiente II ha estado más tiempo expuesta a la acción erosiva, es decir, es más antigua.
- Mientras que en el Edificio Taburiente II los barrancos divergen radialmente desde un hipotético vértice situado más o menos sobre el centro de la actual Caldera de Taburiente, los que cortan al Edificio Cumbre Nueva, que también divergen radialmente, lo hacen desde un centro más meridional situado entre el Bejenado y la población de El Paso.

La formación y crecimiento de este edificio tuvo lugar entre los 770.000 y 565.000 años a.C. Sin interrupción aparente en la actividad volcánica se produce un nuevo desplazamiento del foco magmático hacia el sur, responsable del crecimiento del Edificio Cumbre Nueva, en el flanco del Edificio Taburiente II, el cual se corresponde con una configuración de estratovolcán cónico, con las litologías buzando periclinalmente hacia el mar desde el mismo vértice hipotético del que divergen los barrancos, tal como se infiere de la disposición de la red de drenaje.

El Edificio Cumbre Nueva está constituido por una secuencia formada por un apilamiento de lavas basálticas y mantos piroclásticos subordinados, que en la cabecera oriental del Valle de Aridane puede alcanzar los 400-500 m de potencia y cuyo emplazamiento se realizó en un lapso de tiempo relativamente corto, pero con actividad eruptiva muy continua e intensa.

Las lavas están representadas por tipos "pahoehoe" y "aa" muy poco alteradas y compactadas, siendo los horizontes piroclásticos escasos en la proximidad del mar, si bien aumentan en frecuencia, espesor y tamaño de grano hacia el interior de la Isla.

Al final de la etapa constructiva de esta unidad, la acumulación de material, tanto del Edificio Cumbre Nueva, como del Edificio Taburiente, ejerció una presión litostática creciente sobre el techo inclinado del Complejo Basal, lo que motivó que en la superficie de contacto se desarrollara una fuerte inestabilidad que finalmente se tradujo en un gran colapso en el flanco occidental, el cual provocó un súbito

²⁹ Navarro, 1993.

deslizamiento gravitacional en masa, conocido como deslizamiento de Aridane, dejando tras de sí una depresión abierta en forma de herradura³⁰. Así, el volumen de material puesto en movimiento se ha estimado entre 180-200 km³³¹, estando los resultados del mismo todavía presentes y configuran la topografía de la zona central de La Palma.

Edificio Bejenado y sedimentos de El Time

El denominado Edificio Bejenado constituye un estratovolcán de reducidas dimensiones que limita entre la zona septentrional del Valle de Aridane y la Caldera de Taburiente, constituyendo un pequeño macizo cuya divisoria de aguas separa claramente la mitad norte de la sur.

El deslizamiento de Aridane provocó una brusca descompresión responsable del ascenso del magma en el antiguo anfiteatro, hecho que motivó la aparición del volcán Bejenado, el cual se eleva directamente sobre el Complejo Basal, existiendo, no obstante, una brecha volcánica caótica de potencia variable en el contacto. Esta brecha muestra una matriz limo-arcillosa que engloba de manera dispersa cantos angulosos y subangulosos y presenta una red de diques menos densa que la correspondiente a los materiales infrayacentes del Complejo Basal.

Las principales litologías del Edificio Bejenado se corresponden con lavas tipo "aa" y "pahoehoe" que presentan buzamiento periclinal y que gradualmente pasa a subhorizontal en el sector meridional, lo que sugiere que el anfiteatro original del deslizamiento de Aridane se encontraba próximo al centro de emisión y con escasos niveles piroclásticos subordinados. Hacia techo de secuencia afloran lavas de naturaleza traquibasáltica y fonolítica, localizándose la mayor potencia, del orden de 500 m, hacia el Valle de Aridane, pasando a un rápido acuífamiento.

Hacia la desembocadura del barranco de las Angustias y probablemente en el subsuelo de El Paso y Los Llanos, las lavas del Edificio Bejenado están intercaladas entre los sedimentos de El Time. Coetáneamente con la diferenciación morfológica de la Caldera de Taburiente, los productos resultantes de la intensa erosión del anfiteatro se acumularon en el abanico aluvial de El Time, cuyos materiales forman un apilamiento de algunos centenares de metros de espesor. En los sedimentos integrantes se distinguen dos tipos de niveles, de color y morfología contrastados:

- Una mitad inferior, donde predominan capas bien individualizadas de naturaleza brechoide, con cantos angulosos y matriz fina bien consolidada, formada por pequeñas avalanchas en masa y flujos densos.
- Una mitad superior más claramente conglomerática, con predominio de los grandes cantos rodados con matriz intersticial fina que les resta porosidad. Presentan también características sedimentológicas controladas por flujos densos, aumento granulométrico que parece definir el carácter fundamentalmente progradante del abanico durante el desmantelamiento.

Posteriormente, un nuevo desplazamiento del foco emisor hacia el sur dejó inactivo al volcán Bejenado, con lo que la erosión actuó intensamente en la zona de Taburiente, proceso que continúa en la actualidad. Esta continua erosión y paulatino encajamiento del barranco de Las Angustias han hecho desaparecer la mitad septentrional del Bejenado, siendo la morfología actual la de un semicono.

Edificio Dorsal Sur o Cumbre Vieja

El Edificio Dorsal Sur Volcán Cumbre Vieja constituye un extenso volcán poligénico, con un área subaérea de 220 km², un volumen subaéreo de 125 km³ y una altura máxima próxima a los 2.000 m, que se localiza sobre el flanco meridional del antiguo Volcán Cumbre Nueva.

Los materiales que lo constituyen son fundamentalmente lavas alcalinas (basaltos alcalinos, basanitas, traquibasaltos y tefritas) y depósitos piroclásticos de naturaleza estromboliana, donde los conos de cinder constituyen una proporción significativa individualizada concentrados sobre los ejes estructurales principales de la dorsal, destacando igualmente la presencia de un número importante de domos fonolíticos dispersos sobre el edificio.

Los conos de cinder presentan, en general, un excelente grado de conservación y reflejan claramente su morfología en la topografía y paisaje del área. Este hecho ha motivado la declaración como de Espacio Natural Protegido, en la categoría de Monumento Natural de Los Volcanes de Aridane (P-6), formado por la montaña de Argual, montaña de Triana, montaña de La Laguna y montaña Todoque, para la preservación geomorfológica de estos conos de picón y de sus cráteres, predominantemente con forma de herradura.

La cumbre del complejo volcánico está formada por una cresta montañosa alineada norte-sur y configurada principalmente por la concentración de fisuras y aberturas o una zona de cresta o dorsal volcánica ("rift zone"), la cual individualiza dos vertientes, oriental y

occidental. Las principales características de estas dorsales son la presencia de una densa red de diques subparalela a la alineación principal, procesos geotectónicos de extensión, con una conexión directa con una somera cámara magmática infrayacente, etc. Esta zona ha mostrado actividad histórica reciente, especialmente en el sur de la Isla, donde cabe citar la erupción que formó el volcán Teneguía, en 1971.

La evolución del Edificio Dorsal Sur o Volcán Cumbre Vieja se ha realizado en diversas etapas que, pasando de un sistema coalescente de tres "rifts" o crestas volcánicas uno solo, ha ido trasladando la actividad hacia el sur, condicionando la geomorfología del entorno.

Figura 38 Edificio Dorsal Sur o Cumbre Vieja



Finalmente, corresponde destacar como de manera discontinua, los procesos erosivos han actuado sobre los distintos edificios y barrancos, dando lugar a depósitos cuaternarios de naturaleza detrítica, de entre los que se destacan: depósitos de barranco (en ocasiones, con circulación subálvea, como en el caso del barranco de Las Angustias), depósitos de ladera, depósitos de avalancha y/o canchales y depósitos de playas, además de alteraciones a suelos, dando lugar a coluviones y suelos eluviales y/o residuales, más o menos desarrollados.

5.3.2. Volcanoestratigrafía del ámbito seleccionado para la implantación de la Balsa de El Paso

Para la obtención de una percepción general de la naturaleza y estructura del basamento local ha de recurrirse a la observación centrada en los accidentes geográficos más próximos, en este caso, en los taludes artificiales que acompañan a la cantera El Riachuelo, aquellos otros que acompañan a las extracciones mineras abandonadas o bien los cursos que drenan el amplio espacio y en las cuales la acción prolongada de los agentes externos ha puesto al descubierto parte de la secuencia de relleno de este sector del valle, caso del barranco de Tenisca, sección en la que el protagonismo lo asumen, casi de manera absoluta, los materiales epiclásticos del "fan-delta" lacustre de Cumbre Nueva.

³⁰ Navarro, 1993.

³¹ Carracedo et al., 1997.

A continuación se describen los materiales aflorantes en el emplazamiento seleccionado para la implantación de la Balsa de El Paso.

[1] Depósitos epiclásticos (Pleistoceno)

El emplazamiento de la Balsa de El Paso se localiza sobre una formación que se ha interpretado como un "fan delta" lacustre. Una hipótesis alternativa plantea que esta acumulación sedimentaria debió al taponamiento de la salida del barranco de El Riachuelo, al rellenarse el cauce con los conos periféricos del Bejenado, y con coladas de Cumbre Vieja. El espacio de acomodación que existía en el momento de producirse la sedimentación de estos materiales era una pequeña cuenca limitada por el gran escarpe del arco de Cumbre Nueva, El Bejenado y toda una seriación de pequeños conos volcánicos interpuestos en la cuenca (La Montañita, Montaña de Antonio José, etc.). Esta depresión, en la que se originó un lago, recogió todo el aporte fluvial que provenía de los estadios anteriores de la Caldera de Taburiente, a través del barranco de El Riachuelo, así como el aporte procedente de las laderas del arco de Cumbre Nueva. Durante este periodo la Caldera de Taburiente se comunicaba con la de Cumbre Nueva.

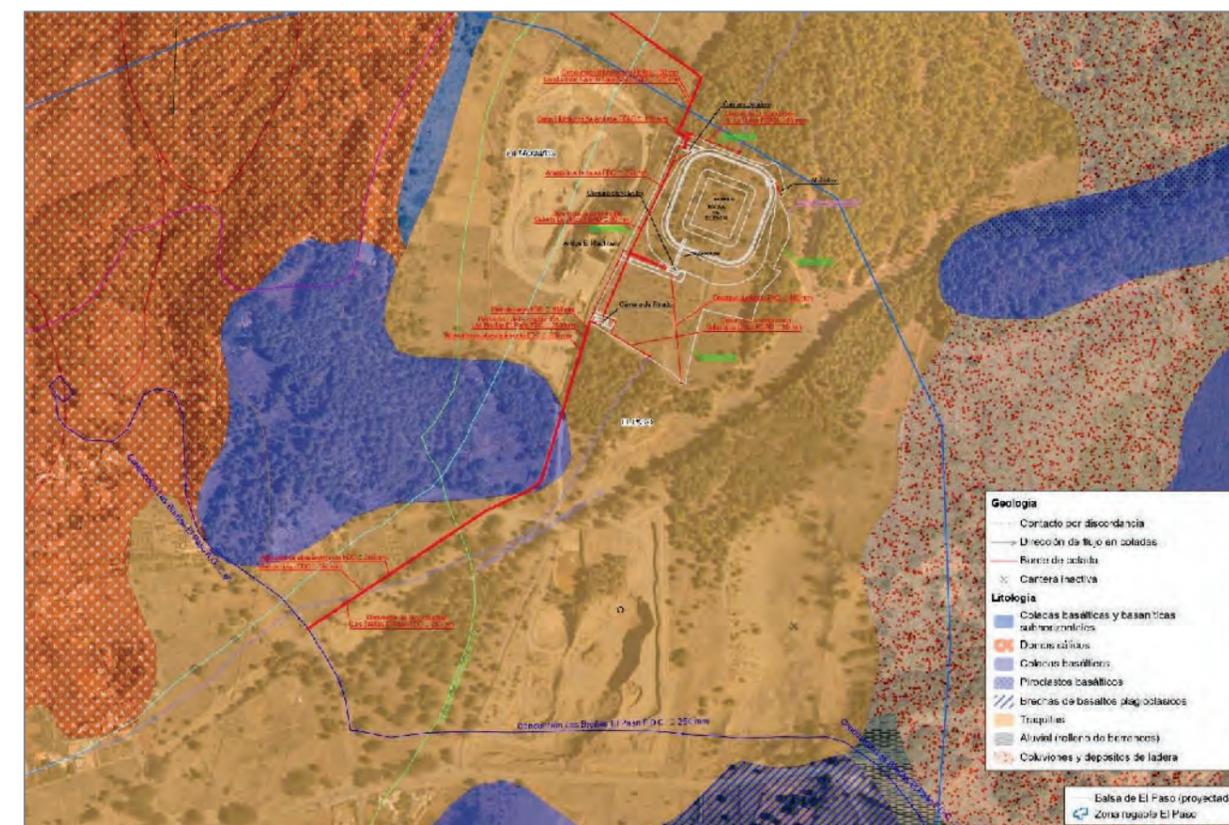
Figura 39 Depósitos epiclásticos asociados al barranco de El Riachuelo



Al pie del escarpe de Cumbre Nueva se encuentra un depósito formado por todo el material procedente de la erosión de estas laderas, que presenta una morfología en abanico, estando constituido por unos materiales detríticos gruesos, mal seleccionados, asimilables a los depósitos de un abanico aluvial. Dado que este abanico progradaría dentro del lago descrito anteriormente, se puede afirmar que es un ambiente de sedimentación tipo "fan delta" lacustre (estos "fan deltas" son muy comunes en los márgenes de los lagos de zonas montañosas).

La zona subaérea del "fan delta" corresponde a los materiales situados en los alrededores de la ermita de la Virgen del Pino, que en realidad es la parte más pequeña del abanico, donde aparecen "debris flow" y canales, que se producen por descargas fluviales efímeras. Por su parte, la zona de transición entre la parte subaérea y la submarina corresponde al frente deltaico, con una pendiente deposicional suave, donde se desarrollarían "foresets" de gravas (estos depósitos no han podido ser identificados sobre el terreno, dada la escasez de afloramientos). Finalmente, hacia el centro de esta cuenca se concentran los mayores espesores de las capas de arcillas, que también son típicas de las partes distales del prodelta.

Figura 40 Esquema geológico (sin escala) del ámbito de implantación de la Balsa de El Paso



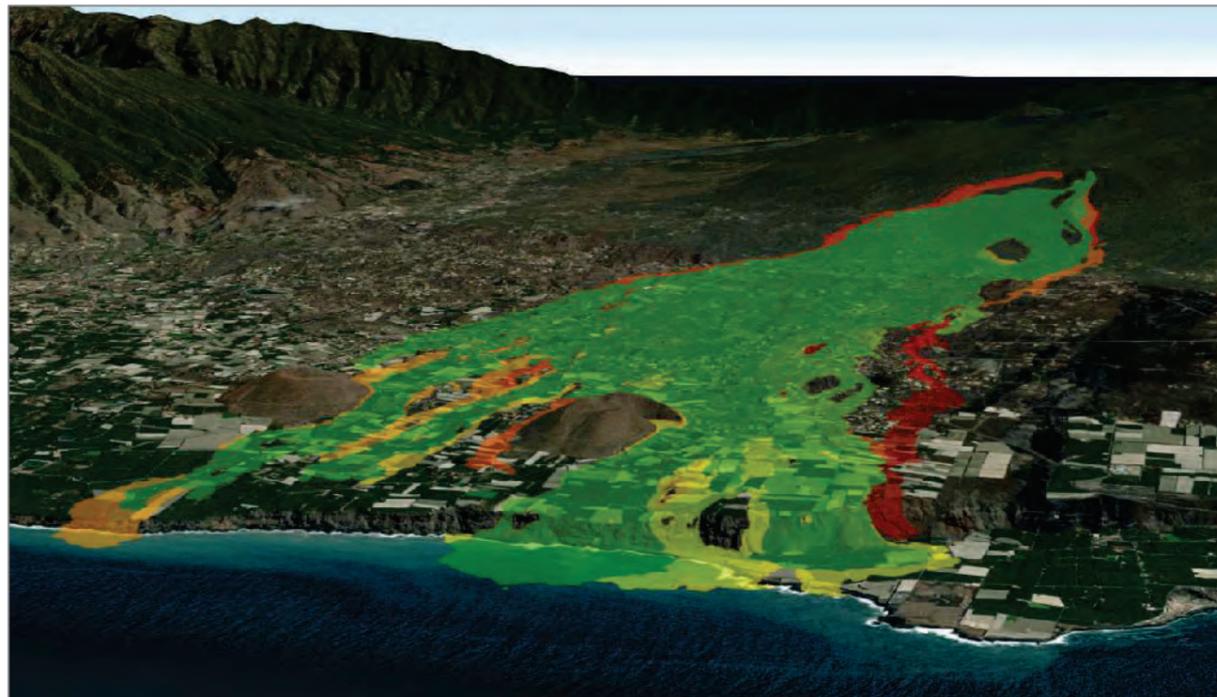
Fuente: elaboración propia

Respecto al amplio espacio correspondiente a la zona regable, quedan incluido en el mismo materiales asociados a las ya referidas unidades geológicas del Edificio Cumbre Nueva, Sedimentos de El Time y Edificio Dorsal Sur o Cumbre Vieja.

- **Edificio Cumbre Nueva.** Aflora al norte de la zona regable, formando el arco del margen oriental de la misma, estando constituido por un apilamiento de lavas basálticas y niveles piroclásticos intercalados con una potencia total máxima de unos 400-500 m. Este afloramiento constituye en realidad un fragmento del antiguo Edificio Cumbre Nueva que ocupaba la zona central de la Isla hace unos 0,8 m.a.
- **Sedimentos de El Time.** Aparecen en el dominio del barranco de Las Angustias en ambas márgenes, pero especialmente en la margen izquierda, donde forma un gran espigón entre éste y barranco Hondo. Otro pequeño afloramiento desconectado en superficie del anterior aparece parcialmente cubierto por lavas recientes procedentes de Cumbre Vieja, al noreste del casco urbano de El Paso.
- **Edificio Dorsal Sur.** La mayor parte de la superficie de la zona regable está constituida por lavas basálticas procedentes de centros de emisión situados principalmente en línea de cumbres del Edificio Dorsal Sur o Cumbre Vieja. Son lavas de formación reciente, con edades inferiores a los 0,6 m.a. Perteneciente a esta unidad cabe destacar las lavas históricas de la erupción de Hoyo Negro o Las Manchas (1949), El Charco (1712) y del Tahuya (1585), que aparecen en el extremo sur, cuyas bocas eruptivas se situaron en la zona de cumbres de la mitad sur de la Isla y derramaron sus coladas hacia el mar.

Durante la erupción del Tahuya cabe destacar la extrusión de los Roques de Jedey, pitones sálicos, formados por rocas fonolíticas. Del mismo modo, corresponde identificar el campo de coladas asociado a la reciente erupción acontecida en el año 2021 (sin denominación).

Figura 41 Modelización del área de recubrimiento de las coladas asociadas a la erupción de 2021



Fuente: IGME, CSIC

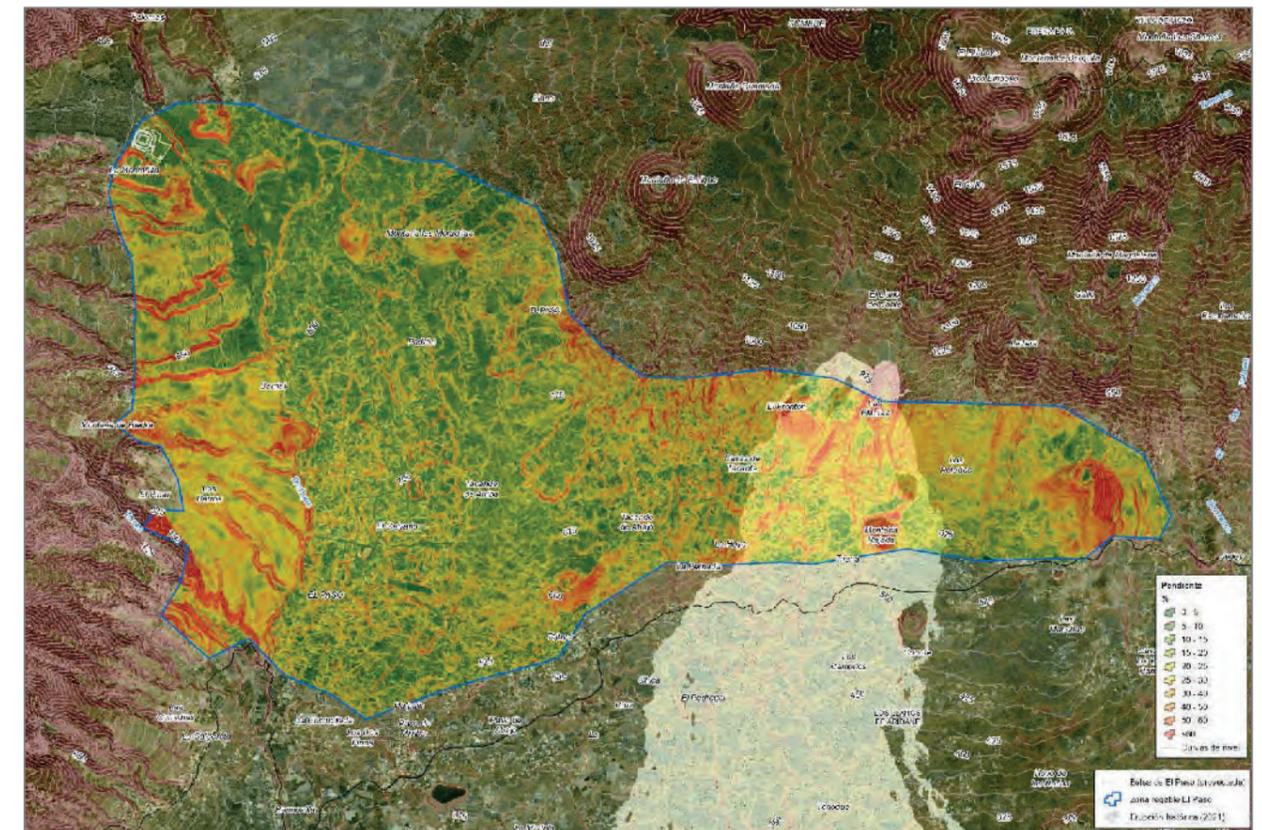
- **Sedimentos de tipo fluvial.** Se trata de depósitos actuales y recientes asociados a los cauces de barrancos y que forman terrazas colgadas debido al proceso de encajamiento. Se trata de típicos depósitos heterométricos, con materiales que van desde las arenas continentales hasta bolos y grandes rocas que son acarreadas por el barranco.

5.3.3. Principales rasgos geomorfológicos

La zona regable de El Paso responde fundamentalmente a la **morfología de vertiente** que caracteriza esta zona de la isla de La Palma, mostrándose como un plano inclinado en disposición este-oeste, resultante del derrame lávico sucesivo de coladas volcánicas cuyas bocas eruptivas se localizan hacia el interior.

Quizás el parámetro más destacable sea la acusada pendiente que existe en el sector septentrional, y lo fragmentario de gran parte del ámbito de estudio. En efecto, el terreno se caracteriza por una continua ruptura de las pendientes a partir de la intercalación de coladas y malpaíses por su superficie, configurando una superficie compleja y difícil.

Figura 42 Mapa clinométrico de la zona regable



Fuente: elaboración propia

Destacan en este contexto las siguientes unidades:

- Las laderas de elevadas pendiente asociadas a Cumbre Nueva, uniendo como un arco abierto la Caldera de Taburiente con Cumbre Vieja, siendo surcadas por barrancos de corto desarrollo que se pierden en el Llano de las Cuevas.
- La depresión de los Llanos o Valle de Aridane, una rampa lávica de suaves pendientes que buzan hacia el mar, resultado del depósito de sedimentos procedentes de los dismantelamientos de Cumbre Nueva y de la Caldera de Taburiente y de las coladas históricas emitidas en la Dorsal Sur.
- La Dorsal Sur o Cumbre Vieja, representada por sus elementos más antropizados, con la salvedad de la existencia de coladas históricas y malpaíses recientes.
- El barranco de mayor entidad corresponde al de las Angustias, si bien su escasa presencia en el ámbito de estudio impide que sea reconocido como tal, correspondiendo la mayor relevancia al barranco de Tenisca, localizado al sur de las laderas del Bejenado.

5.3.4. Patrimonio geológico. Identificación de áreas de interés

La Ley 4/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales³², derogada por la disposición derogatoria única de la Ley 30/2014, de 3 de diciembre³³, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y la Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural³⁴, han sido las primeras normas en el esquema jurídico español que mencionan explícitamente la geodiversidad y el patrimonio geológico como valores naturales destinados a protección y/o uso público o tradicional sostenible, todo ello a pesar de que años anteriores se había dispuesto una Recomendación del Consejo de Europa³⁵ a través de la cual se instaba a los estados miembros a conservar el patrimonio geológico (representado en las áreas de especial interés geológico) y a proteger su geodiversidad.

En el caso de la aludida LPNB destacan algunos logros en relación con la geoconservación, desde el reconocimiento explícito sobre el deber de las administraciones públicas de proteger la geodiversidad (art.5.2.f), pasando por la obligación de éstas de realizar un "*Inventario de Lugares de Interés Geológico*" (art.9.2.10). Del mismo modo, establece en su artículo 17.b, c y f, como uno de los objetivos de los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN), el definir el estado de conservación e identificar la capacidad e intensidad de uso de la geodiversidad y de los procesos geológicos, previendo y promoviendo su conservación y restauración, así como incorporando, como parte del contenido mínimo (art.19.a y c) la descripción e interpretación de las características geológicas y determinación de los criterios para la conservación, protección, restauración y uso sostenible de la geodiversidad.

De otro lado, la Ley 45/2007, de 13 de diciembre, de Desarrollo Sostenible del Medio Rural, incide igualmente en la geoconservación, de tal forma que en su artículo 19 incluye la necesidad de considerar en el Plan Estratégico Nacional iniciativas para el conocimiento, protección y uso sostenible del patrimonio geológico, minero y biológico como recurso científico, cultural y turístico, al tiempo que en el artículo 22.f incorpora como medida para incentivar la creación y mantenimiento del empleo, el diseño de actividades para informar y formar a los habitantes del medio rural sobre la potencialidad de uso de su Patrimonio Natural y Cultural, proponiendo iniciativas que faciliten su implicación en el turismo geológico, ecológico, minero y otros aprovechamientos culturales.

Finalmente, **la Comunidad Autónoma de Canarias no dispone de un marco normativo que contemple la protección, conservación y gestión específica de la geodiversidad y el patrimonio geológico**, más allá de lo recogido en el artículo 5.1 de la LSENPC, por el que se fijan los principios específicos de dicha norma en relación con los espacios naturales, el medio natural y el paisaje, en concreto, en su letra a), "*La conservación y la restauración de los espacios naturales protegidos, de la biodiversidad y de la geodiversidad, protegiendo los procesos ecológicos, su diversidad y el equilibrio entre los mismos en armonía con la mejora del nivel de vida de las personas*" y su letra b) "*La utilización ordenada de los recursos naturales, tanto geológicos como biológicos, promoviendo un aprovechamiento que garantice la conservación de las especies y los ecosistemas sin alterar sus equilibrios básicos*".

En materia de gestión del patrimonio geológico, destaca tanto a nivel regional como insular, la escasa atención y por extensión, producción informativa y valorativa, de trabajos centrados en estudios de cualquier tipo de patrimonio, en concreto, aquellos orientados al inventario de dichos bienes.

Son varios los inventarios vigentes que reconocen en el ámbito de estudio lugares o enclaves con interés, siendo detallados a continuación:

Proyecto MAGNA³⁶

La primera referencia solvente procedente de la **esfera nacional** de la que se dispone información se encuentra en el marco del denominado **proyecto MAGNA**, iniciativa impulsada por el Instituto Geológico y Minero de España y realizada entre los años 1972 y 2003, siendo publicadas las primeras hojas correspondientes al archipiélago, a escala 1:25.000, en el año 1978. Acompañando a cada mapa geológico quedó recogida una memoria explicativa en la que, además de caracterizar la naturaleza de los materiales, su distribución espacial y las relaciones geométricas

entre las diferentes unidades cartográficas, se aportaba un breve apartado dedicado a la identificación de los puntos de interés geológico. No obstante, respecto al archipiélago canario, únicamente en el caso de la cartografía centrada en las islas de La Gomera, El Hierro, Lanzarote, La Graciosa y el islote de Alegranza, fue recogido un inventario de lugares de interés geológico, quedando de este modo desatendida la isla de La Palma.

Proyecto Global Geosites

La fase productiva anterior del IGME, catalogable como no sistemática en el ámbito del archipiélago canario, dio paso al proyecto denominado **Global Geosites** de la IUGS³⁷, con el patrocinio de la UNESCO.

El objetivo de este proyecto internacional, iniciado en el año 1999 por el IGME, en colaboración con la Sociedad Geológica de España, es el de inventariar los elementos que integran el patrimonio geológico mundial, empleando para ello la metodología desarrollada en el seno de ProGEO (Asociación Europea para la Defensa del Patrimonio Geológico), consistente en seleccionar en primer término en cada país unos contextos geológicos con base en su especial significado en el registro geológico mundial y posteriormente identificar aquellos puntos considerados de interés y más representativos de cada uno de dichos contextos.

El IGME finalizó la primera selección y caracterización de los contextos geológicos españoles de relevancia internacional y la búsqueda de sus puntos de interés geológico más ilustrativos en el año 2007. En el inventario elaborado, que ha registrado nuevas adiciones desde entonces, se reconoce un inventario abierto a propuestas de origen externo, en el que a fecha de elaboración del presente documento se habían incluido doscientos quince (215) puntos de interés, todos ellos encuadrados en veintinueve (29) contextos de relevancia internacional.

Dentro del conjunto de contextos geológicos españoles de relevancia internacional, recogidos en el Anexo VIII-2 de la LPNB, consta el contexto nº15. Edificios y morfologías volcánicas de las Islas Canarias, para el cual han sido seleccionados hasta catorce (14) puntos, **ninguno de los cuales tiene correspondencia territorial con el ámbito de estudio**.

Inventario Español de Lugares de Interés Geológico

El contexto de referencia queda recogido a su vez en el **Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)** definido en la meritada LPNB y desarrollado por el Real Decreto 556/2011, de 20 de abril y cuya implementación y actualización recae en el actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, con la colaboración de las Comunidades Autónomas y de las instituciones y organizaciones de carácter científico, económico y social.

El Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad³⁸, encomienda al IGME la finalización de este inventario, sin perjuicio de las actuaciones que las Comunidades Autónomas, en uso de sus competencias, lleven a cabo para completarlo en sus respectivos territorios. De este modo, a fecha de redacción del presente documento, el IELIG queda configurado por 3.894 LIG, con últimas aportaciones procedentes del proyecto INDICAGEOPAR, financiado por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

En la última actualización de dicho inventario, registrada el 24 de febrero de 2022, se incorporan al IELIG una serie de lugares referidos al bloque insular de La Palma, algunos de ellos territorialmente coincidentes con la zona regable de El Paso, en concreto, los siguientes:

³² BOE nº81, de 04.04.2007.

³³ BOE nº293, de 04.12.2014.

³⁴ BOE nº299, de 14.12.2007.

³⁵ Recomendaciones (REC 2004-3) del Consejo Europeo para la Conservación del Patrimonio Geológico y de las Áreas de Interés Geológico, de 5 de mayo de 2004.

³⁶ Acrónimo de Mapa Geológico Nacional.

³⁷ Unión Internacional de Ciencias Geológicas.

³⁸ BOE nº236, de 30.09.2011.

Figura 43 Inventario Español de Lugares de Interés Geológico



Fuente: IGME

Tabla 16 Lugares de Interés Geológico

Código	Denominación	Interés principal
IC6025	Sedimentos lacustres cuaternarios de Cumbre Nueva y Barranco de La Cumbrecita	Sedimentológico
IC6004	Hidromagmatismo asociado a la erupción de 149 del San Juan	Volcanológico
IC6019	Espeleotemas de la Cueva Honda de Bejenado	Mineralógico

Fuente: IGME

5.4. HIDROLOGÍA. MASAS DE AGUA

La siguiente información tiene como complemento gráfico los siguientes planos contenidos en el Anejo. Cartografía: plano nº9.1. Hidrografía de la balsa de El Paso; plano nº9.2. Hidrografía (cuencas y cauces) de la zona regable de El Paso.

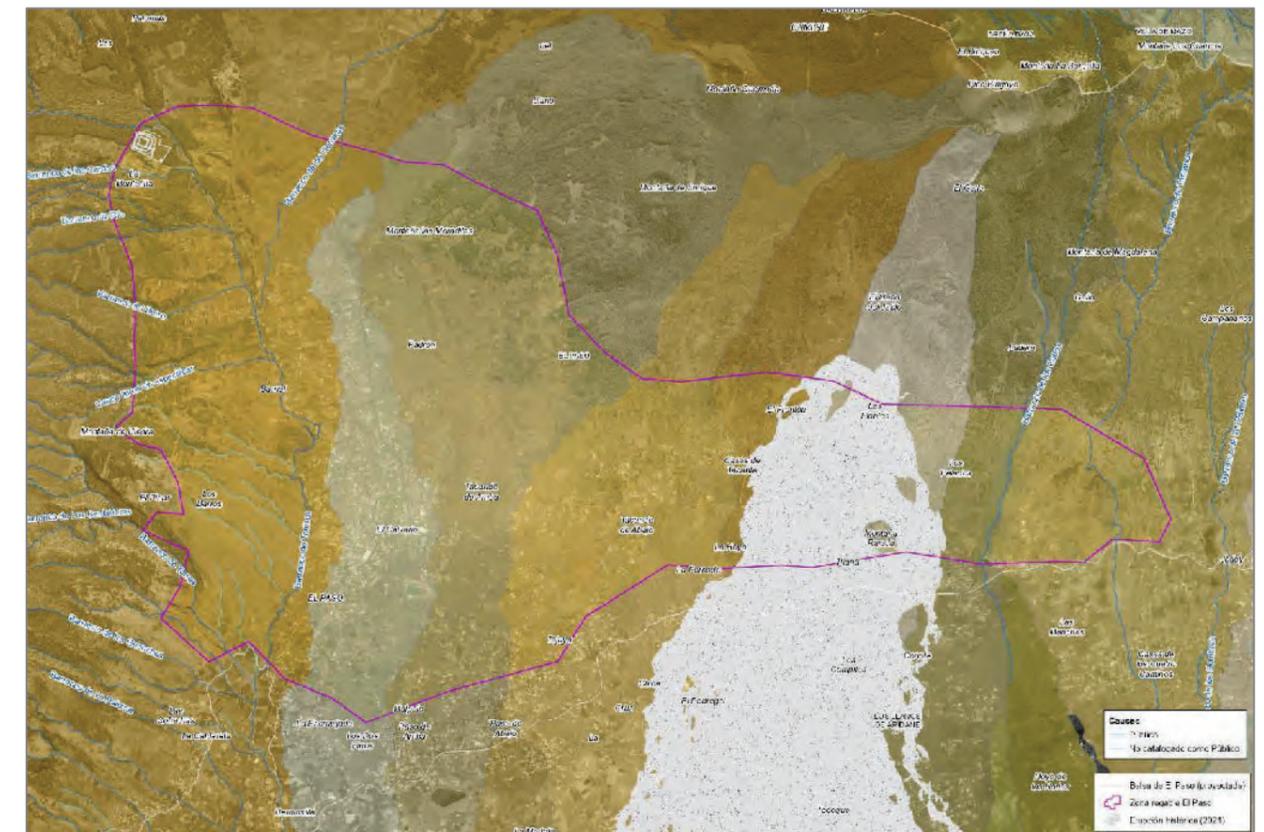
5.4.1. Hidrología superficial

Desde una perspectiva global, la red de drenaje desarrollada en el ámbito de la zona regable de El Paso está configurada por un conjunto de cuencas dispuestas de manera subparalelas, localizándose el punto central teórico en el arco de Cumbre Nueva. Sin embargo, de un análisis detallado se pueden distinguir otros subsectores con configuraciones que evolucionan hacia disposiciones radiales, fuertemente controlados en su desarrollo por la edad de los materiales sobre los que inciden. Así, el territorio de referencia comprende un escaso número de cuencas hidrográficas, las cuales están sometidas a continuos e intensos procesos erosivos.

Las intensas precipitaciones, junto a la abrupta fisiografía, así como la escasa cubierta vegetal en la zona de cabecera, facilita la formación de fenómenos torrenciales con gran movimiento de caudales líquidos y sólidos en los diferentes barrancos.

Una aproximación geográfica permite advertir como los principales barrancos establecen sus cabeceras en el dorso del citado arco, mostrando morfologías estrechas y relativamente profundas que dejan en resalte una serie de interfluvios de formas variadas que evolucionan con la altitud, de tal forma los interfluvios en rampa se localizan en los tramos altos, pasando a ser con forma de cresta en los tramos bajos.

Figura 44 Red hidrográfica general



Fuente: elaboración propia

Destacan en este contexto, como barrancos principales, y según la información recogida en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027), en tramitación, el **barranco de Tenisca**, en el que tributan los de las Herreras, de los Cardos, de Río, del Burro, de Torres, etc., y ya en el sector de Las Manchas, el barranco de los Gufos.

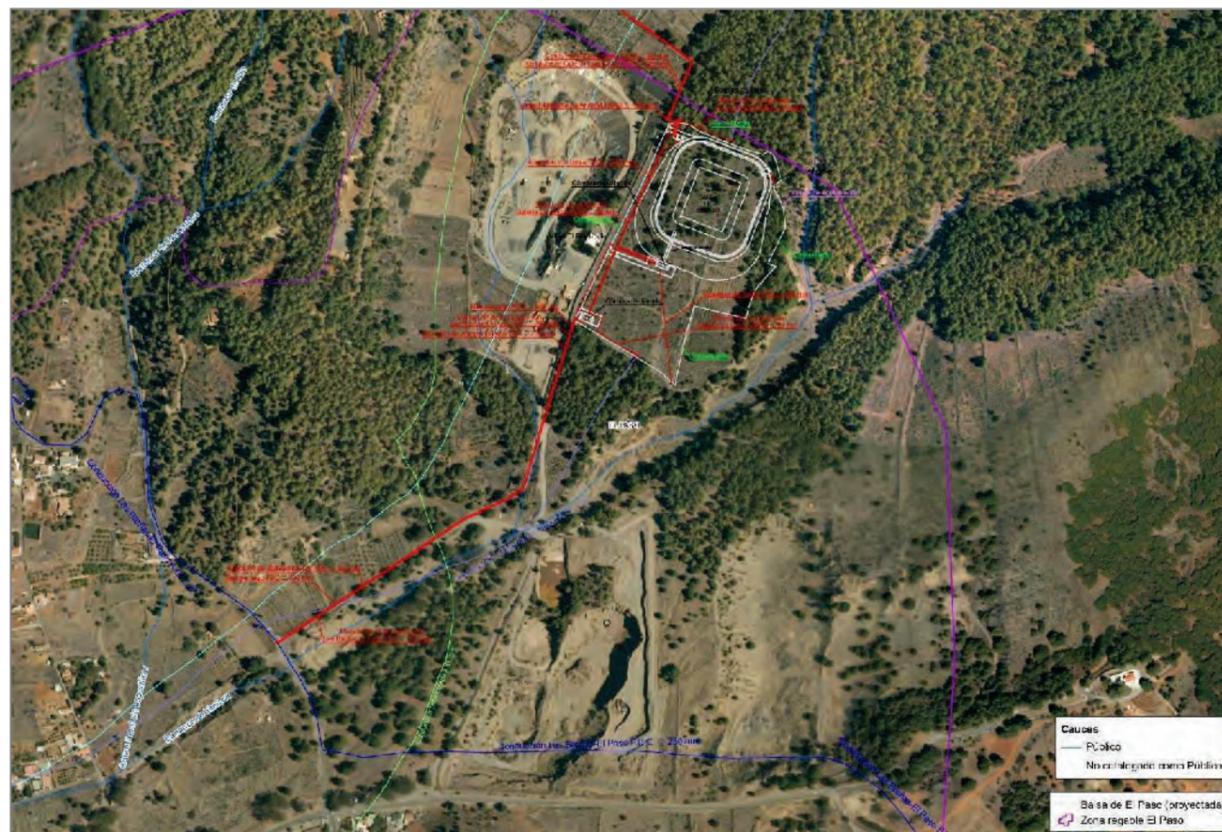
Tabla 17 Barrancos principales asociados a la zona regable

Nombre de la cuenca	Id	Nivel	Elevación media (msnm)
Barranco de Tenisca	1	2	785
Sin especificar	149	2	1.401
Barranco del Burro	14	2	925
Barranco de las Herreras	241	2	998

Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027)

Del mismo modo, una aproximación en detalle al ámbito seleccionado para el emplazamiento de la Balsa de El Paso permite advertir su posición de colindancia respecto al meritado barranco de Tenisca, situado al este, mientras que por el oeste discurre el barranco de El Riachuelo, que tributa en el anterior y cuyos materiales de transporte son aprovechados por la cantera homónima.

Figura 45 Red hidrográfica asociada al emplazamiento de la Balsa de El Paso

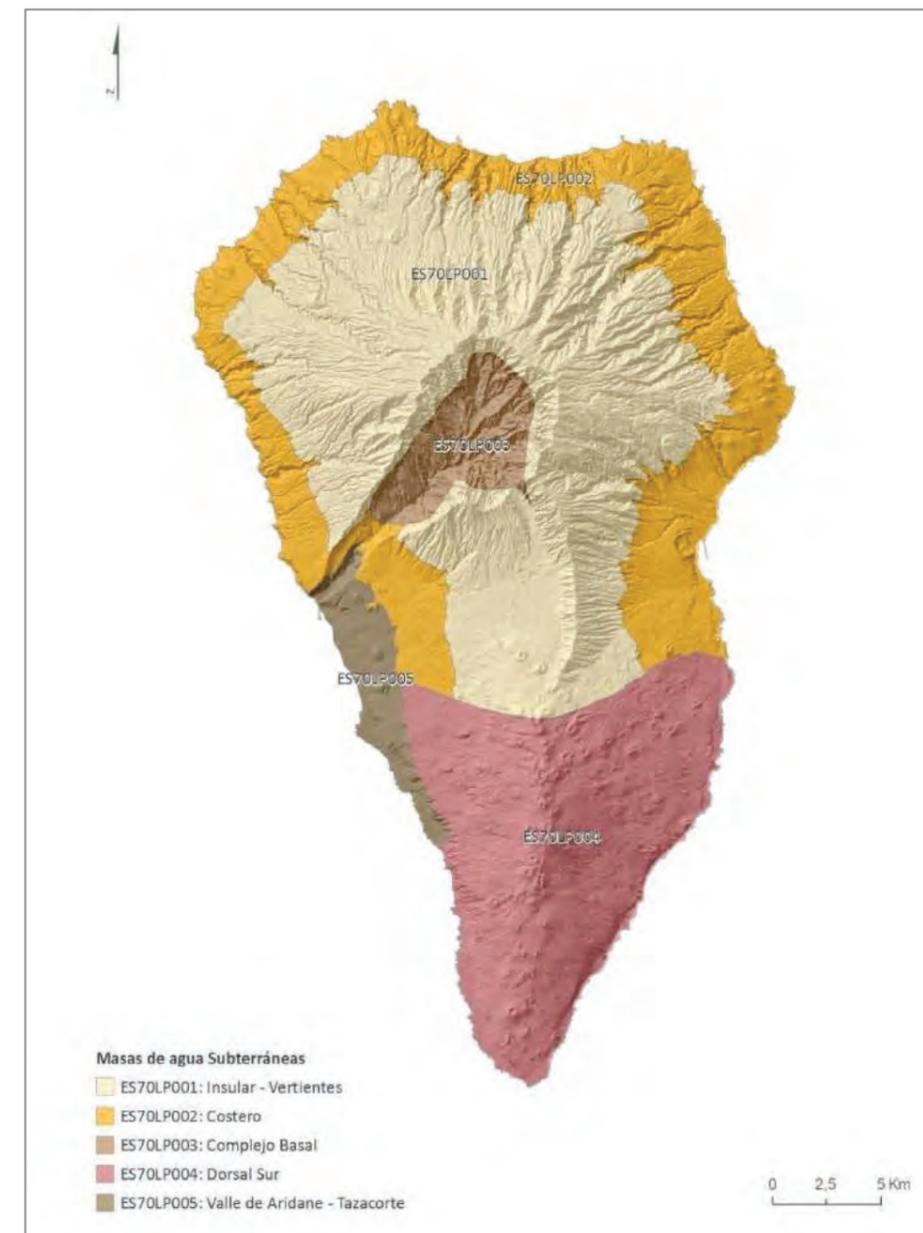


Fuente: elaboración propia

5.4.2. Hidrología subterránea

Atendiendo a la zonificación hidrogeológica contenida en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027), en tramitación, el ámbito en el que se implantará la Balsa de El Paso y la zona regable, están territorialmente vinculados a la masa de agua subterránea ES70LP001³⁹. Acuífero insular-vertientes.

Figura 46 Masas de agua subterráneas



Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027)

³⁹ Coordenadas del centroide: X:219.901 Y:3.181.701.

Tabla 18 Identificación de la masa de agua subterránea ES70LP001

Código de masa	Código europeo	Nombre	Coordenadas del centroide		Superficie (km ²)	Porcentaje sobre el total
			X	Y		
ES70LP001	ESI25MSBTE570LP001	Insular-Vertientes	219901	3181701	318.33	45.04

Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027)

Desde el punto de vista **geohidrológico**, se corresponde con la masa de agua más extensa, cubriendo toda la zona central del norte de la isla de La Palma. La circulación del agua subterránea en este acuífero viene determinada por la existencia del Complejo Basal, de forma que el recurso infiltrado directamente sobre el terreno discurre de forma radial hacia la costa sobre esta base impermeable.

A pequeña escala, este esquema de circulación puede variar debido a la existencia de diques intrusivos y mantos piroclásticos de baja permeabilidad. Así, los diques inducen una compartimentación que disminuye la permeabilidad horizontal y da lugar a la existencia de celdas con niveles freáticos más elevados de lo que cabría esperar. Además en su zona central la denominada estructura COEBRA también se comporta como un nivel de menor permeabilidad, conformando una divisoria subterránea que desagua hacia dos vertientes diferentes.

En cuanto a la naturaleza del acuífero, se asume la existencia de un sistema general libre, desarrollado sobre materiales volcánicos de distinta naturaleza y composición, cuyo límite superior es la superficie freática libre y el inferior está marcado por lo que ha dado en llamarse como zócalo de baja permeabilidad. De otra parte, la morfología de la superficie freática se asemeja a la topografía insular, aunque localmente se puede ver modificada por el efecto de los diques o de los valles de deslizamiento que pueden compartimentar estas masas de agua.

Las series piezométricas obtenidas de estudios anteriores⁴⁰ (SPA-15 y PHLP, 2001) no han sufrido actualizaciones rigurosas debido a la escasez de datos de control, motivo por el cual se sigue adoptando los valores de referencia. En este sentido, la representación en la zona sur de la isla no pasa de ser una hipótesis de trabajo, mientras que en el norte la superficie virtual sí se conoce con precisión.

Las isopiezas se adaptan bastante bien a la topografía, con grandes líneas de drenaje a lo largo de los principales barrancos: Las Angustias, del Agua, del Río, la madera, Los Hombres y Briestas. En zonas de la Caldera de Tabueriente y norte, donde se pueden alcanzar valores de nivel piezométrico hasta 1.700-1.800 msnm, se obtienen gradientes $i=15\%$, mientras que en zonas intermedias y de vertientes se pueden obtener gradientes del orden de $i=5$ a 10% . Por su parte, los espesores promedio pueden estar entre <50 y 300 m para las formaciones saturadas y los 250 a 700 para la zona no saturada.

Finalmente, corresponde señalar que no se reconoce en el interior de la parcela llamada a acoger la Balsa de El Paso, así como en su entorno más próximo, captaciones de agua subterránea, situándose la más cercana a una distancia de aproximadamente 250 m en dirección sur, en correspondencia con el pozo Capote (código PA201)⁴¹, cuya profundidad se desconoce, estando en situación de inactividad.

5.4.3. Estado de la masa de agua subterránea

De acuerdo las caracterizaciones efectuadas en el marco del PHDHP en tramitación, sobre la base del seguimiento y control del estado cuantitativo y químico de la masa de agua subterránea de referencia, cabe expresar los siguientes resultados:

Tabla 19 Estado de la masa de agua subterránea ES70LP001

Código de masa	Estado cuantitativo	Estado químico	Estado global
ES70LP001	Bueno	Bueno	Bueno

Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027)

5.5. SUELO

La siguiente información tiene como complemento gráfico las siguientes planas contenidas en el Anejo. Cartografía: plano nº8.1. Edafología: plano nº8.2. Calidad agrológica.

En la isla de La Palma los recursos edáficos son vitales y estratégicos para su desarrollo, tanto desde un punto de vista productivo, como de recurso ambiental. La producción agrícola, cuyas bases fundamentales son el suelo y el agua, ha sido el sector donde tradicionalmente se ha sustentado el desarrollo de la isla. Por lo tanto, el preservar los suelos de calidad agrícola no es sólo una manera de mejorar la productividad actual en los sectores productivos primarios, sino también una necesidad estratégica ante las incertidumbres que se ciernen sobre otros agentes económicos.

Los suelos de la isla cumplen importantes funciones ambientales, como productores de biomasa y reguladores de la calidad de las aguas y de la atmósfera, de mantenimiento del paisaje y del territorio. Por lo tanto, mantener la calidad ambiental de los suelos, es conservar el paisaje.

Debido a su origen volcánico, los materiales geológicos de la isla son relativamente uniformes en cuanto a su composición, aunque estrictamente hablando existen diferencias importantes entre las distintas rocas que conforman el esqueleto de la isla. Así, teniendo en cuenta la influencia sobre las propiedades de los suelos, es más importante la edad que los materiales y la composición.

Frente a la uniformidad relativa de los materiales geológicos, hay que destacar en La Palma una extraordinaria variabilidad de mesoclimas. El relieve de la isla y la situación del archipiélago implican la existencia de pisos climáticos altitudinales debido al efecto barrera de las zonas montañosas en la circulación de las masas de aire, lo que origina considerables diferencias entre las vertientes a sotavento y barlovento. Los factores climáticos actúan sobre la formación y la evolución del suelo, fundamentalmente a través de la temperatura y la humedad o agua de lluvia.

Por otro lado, la topografía y el relieve son otros factores fundamentales en la génesis de los suelos de la isla, caracterizada por un relieve abrupto y joven, sobre el cual el trabajo de las fuerzas naturales erosivas es muy energético. Esta circunstancia ha generado un fuerte proceso de abarrancamiento que frena y ralentiza los fenómenos naturales de edafogénesis.

De la combinación y actuación conjunta de todos estos factores surge la riqueza cualitativa y la extraordinaria diversidad de los suelos de La Palma, presentando doce (12) edafotaxas de las diecisiete (17) identificadas en el archipiélago canario y de las treinta (30) reconocidas en el mundo. Así, La Palma es, del conjunto del archipiélago canario, la isla donde se aprecia un mejor estado de la conservación de los suelos, correspondiendo las zonas más erosionadas a núcleos costeros de las partes este y oeste de la vertiente septentrional o zonas deforestadas en pendientes de las áreas de cumbre del noreste.

Respecto a la erosión eólica, muestra un grado bajo o nulo, debido principalmente a la humedad presente en su suelo, así como a la protección que le brinda la cubierta vegetal. Con respecto a la desertificación y según el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND)⁴², del $11,08\%$ del territorio nacional con afección muy alta, un $1,01\%$ se encuentra en Canarias. Así, mientras que las otras islas muestran un alto grado, La Palma se considera como relativamente poco afectada, al encontrarse en zona subhúmeda-húmeda.

5.5.1. Principales rasgos de los suelos presentes en la zona de estudio

Desde el punto de vista taxonómico, los suelos **originales** vinculados al emplazamiento seleccionado para la Balsa de El Paso y la zona regable asociada son similares a aquellos que se extienden ampliamente en la franja de medianía de la vertiente oeste de la isla de La Palma, y que se agrupan principalmente bajo los órdenes de los Andosoles, los Umbrisoles, los Cambisoles y los Leptosoles. Asimismo, ha de hacerse mención a la existencia en el espacio periurbano y rural de amplios suelos productivos (sorribas) no formados in situ sino importados desde los sectores de medianía insular, siendo destinados a la implantación y desarrollo de los cultivos de subsistencia.

⁴⁰ SPA-15 y PHLP, 2001.

⁴¹ Consejo Insular de Aguas de La Palma.

⁴² Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2008) (actual MITECO).

Desde este modo, cabe destacar los siguientes rasgos principales:

- **Cambisoles.** También conocidos como suelos pardos, se trata de suelos que muestran un bajo grado de evolución genética, estando definidos por la presencia de un horizonte cámbico de alteración y por un epipedón ocrico, con las siguientes características: bajo contenido en materia orgánica; espesor superior a 25 cm; textura franco-arenosa o más fina y, como mínimo un 8% de arcilla en la fracción de tierra fina; evidencias de alteración que se reflejan en colores más rojizos o más oscuros que la roca madre; la estructura de la roca no supera la mitad del volumen del horizonte.

En el ámbito de estudio se aprecian las siguientes subunidades:

- Cambisoles vérticos. Constituyen suelos con marcado carácter vértico que señala su transición hacia los vertisoles. Este carácter viene dado por su textura arcillosa y estructura poliédrica, el color gris claro y la presencia de algunas grietas de retracción.

- Cambisoles lépticos, luvisoles lépticos y leptosoles. Se trata de suelos pardos de reducido espesor, generalmente como consecuencia de procesos erosivos. Muestran buenas características físicas y químicas de fertilidad, aunque el bajo contenido en materia orgánica y una cierta pedregosidad y baja profundidad efectiva constituyen sus principales limitaciones.

- Cambisoles flúvicos, leptosoles líticos y afloramientos. Definidos por su carácter coluvial, por lo que se caracterizan por presentar una cierta estratificación del material y un contenido en carbono orgánico que decrece irregularmente con la profundidad y que permanece por encima del 0,25 a una profundidad de 1 m. Generalmente se han desarrollado sobre derrubios de ladera y aunque son profundos, suelen ser pedregosos y de moderada fertilidad natural.

- Cambisoles ándicos, leptosoles y regosoles. Se trata de suelos pardos con características ándicas que señalan la transición hacia los andosoles de las zonas más altas. Estas características ándicas en los suelos pardos vienen definidas por una baja densidad aparente, textura limosa y tendencia grumosa, con minerales de ordenación de corto alcance, aunque en pequeña proporción, puesto que predominan las arcillas cristalinas.

- **Leptosoles.** Se incluyen en esta unidad algunos suelos conocidos comúnmente como suelos minerales brutos o Litosuelos, tratándose de suelos incipientes, donde los procesos de edafogénesis están ralentizados por su posición topográfica, que acentúa los procesos erosivos, frenando la evolución del suelo o bien debido a la juventud, donde los procesos de alteración presentan baja incidencia. En el seno de la zona regable se han identificado las siguientes subunidades:

- Leptosoles líticos y leptosoles úmbricos. Corresponden a los Leptosoles que presentan menos de 10 cm de espesor, apareciendo generalmente de forma discontinua entre los afloramientos rocosos. Tienen su origen, bien por la degradación de otros suelos por procesos erosivos, en áreas de fuerte pendiente, bien sobre materiales muy recientes aun poco alterados.

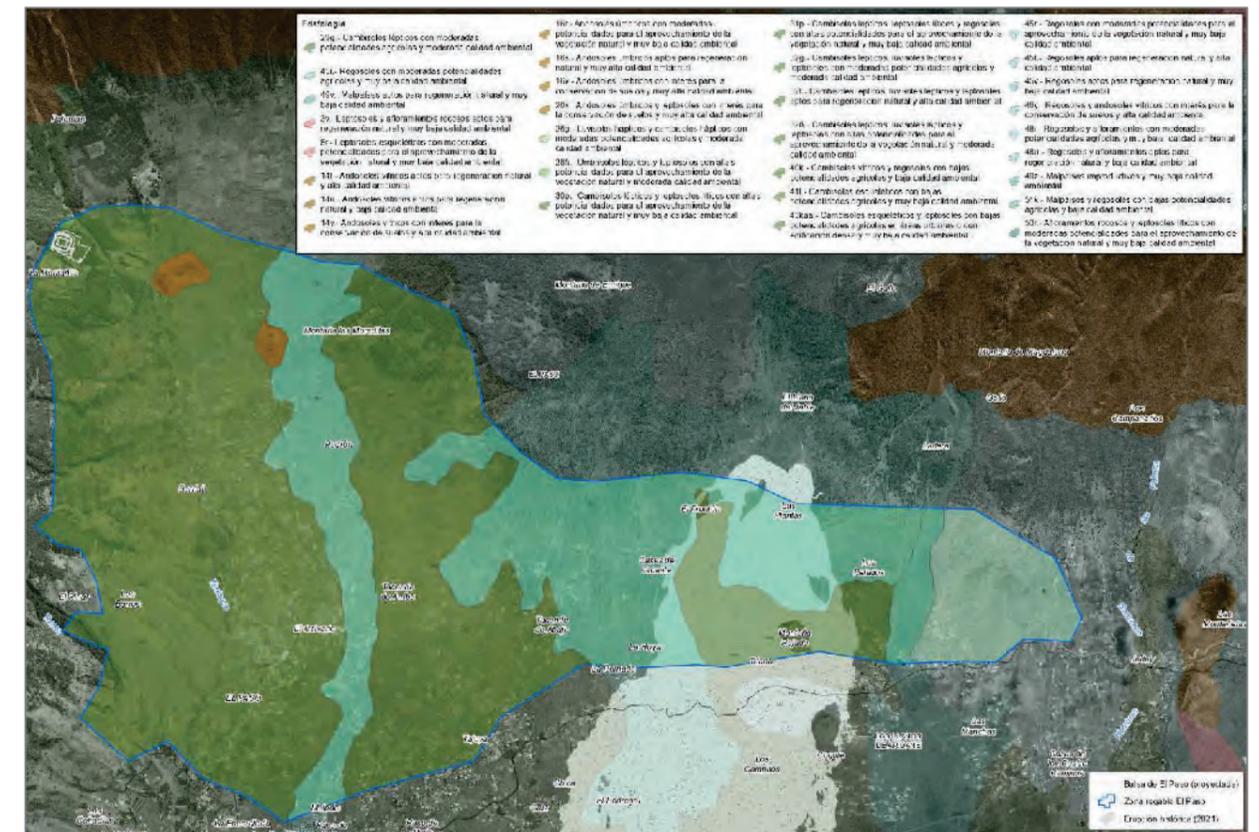
- **Umbrisoles.** Se trata de suelos caracterizados fundamentalmente por la presencia de un horizonte orgánico de tipo úmbrico de más de 25 cm de espesor, en las áreas de topografía más suave y más estables. Se definen por: espesor superior a 25 cm; color muy oscuro, casi negro; estructura grumosa bien desarrollada; desaturado en cationes básicos y generalmente con pH ácido; usualmente más de un 2-5% de materia orgánica.

- Umbrisoles sépticos y leptosoles. El horizonte úmbrico casi se sitúa directamente sobre la roca alterada, lo que le da un carácter ranqueriforme a los suelos que no suelen sobrepasar los 50 cm de profundidad. Constituyen los suelos que están en equilibrio climático en las zonas boscosas de la mediana de la zona, con topografía irregular y que por lo tanto tienen un cierto valor ecológico que les proporciona una moderada calidad ambiental.

- **Afloramientos rocosos.**

- Afloramientos rocosos y leptosoles. Representan formaciones superficiales desprovistas de suelos debido a la acción de la erosión.

Figura 47 Distribución de los principales suelos presentes en la zona de estudio



Fuente: elaboración propia

5.5.2. Capacidad agrológica de los suelos presentes

Se define la capacidad agrológica de un suelo como la interpretación de las características y cualidades del mismo de cara a su posible utilización agraria. Para su determinación han sido empleados los siguientes parámetros: pendiente del terreno; espesor efectivo del suelo; pedregosidad y textura; afloramientos rocosos; propiedades físicas y químicas del suelo (fertilidad natural) y labores de mejora realizadas.

Esta clasificación presenta una metodología que establece, en una escala de VIII a I, el orden decreciente de la capacidad del suelo para ser cultivado, es decir, los niveles más bajos reseñan la idoneidad de los suelos para el desarrollo agrícola y los más altos detectan las zonas más improductivas, desde este punto de vista.

En ocasiones, se minimiza el grado de detalle con la inclusión de subclases que actúan como indicativos de limitaciones más puntuales, señalándose en estos casos el riesgo de erosión (e), limitaciones de desarrollo radicular (s) y limitaciones debidas a factores climáticos (c) o de labores de mejora que incrementan su capacidad agrológica.

Tabla 20 Clases agrológicas

Clase I	Suelos con pocas limitaciones, es decir, con gran aptitud para un laboreo continuado.
Clase II	Suelos con algunas limitaciones que restringen la elección de plantas o requieren prácticas moderadas de conservación. Aptos para un laboreo continuado.
Clase III	Suelos con limitaciones importantes que restringen la elección de plantas o requieren prácticas especiales de conservación o ambas cosas.
Clase IV	Suelos con limitaciones muy importantes que restringen la elección de plantas, requieren un manejo muy cuidadoso. Es una clase transicional, que sólo permite un laboreo ocasional.
Clase V	Suelos con poco o sin riesgo de erosión, pero con otras limitaciones imposibles de eliminar en la práctica que limitan el uso a pastos o explotación forestal.
Clase VI	Suelos con limitaciones muy importantes que hacen de ellos impropios para el cultivo. Usos: suelos aptos para vegetación herbácea, pero no susceptible de laboreo.
Clase VII	Suelos con limitaciones muy importantes, impropios para el cultivo, pero aptos para sustentar una vegetación arbórea.
Clase VIII	Suelos no aprovechables ni agrícola, ni para pastos ni forestalmente. Por tanto, se trata de zonas improductivas debido a la elevada erosión (fuertes pendientes).

Fuente: elaboración propia

Como resultado de la valoración de estos parámetros se han establecido dos niveles de capacidad agrológica en correspondencia con el área de estudio, que en orden decreciente oscilan entre los suelos idóneos para la agricultura intensiva (capacidad alta), hasta los que se corresponden con superficies improductivas (capacidad nula).

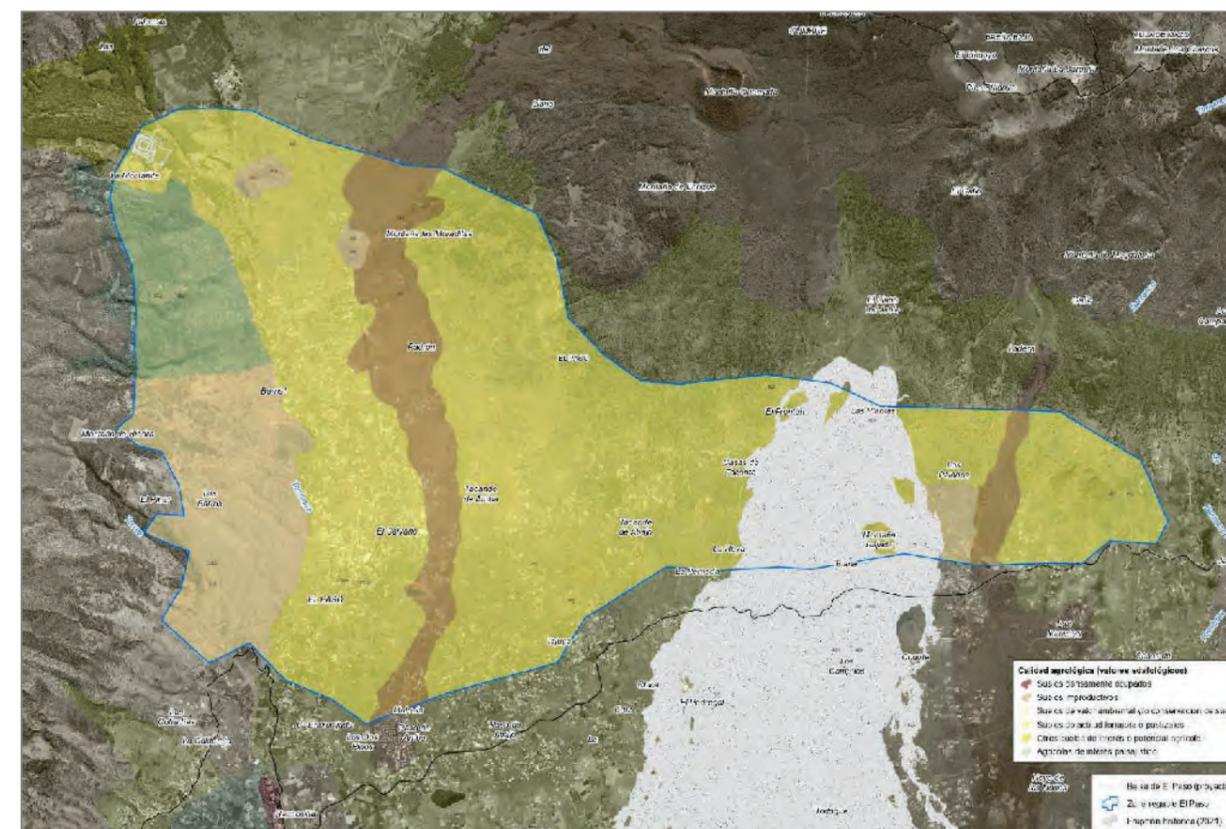
Tabla 21 Parámetros de definición de clases agrológicas

Clase	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Pendiente	≤3%	≤10%	≤20%	≤20%	≤3%	≤30%	≤50%	Cualq.
Erosión	No hay	Moder.	Moder.	Moder.	No hay	Cualq.	Idem	Idem
Profundidad	≥90 cm	≥50 cm	≥30 cm	≥30 cm	Cualq.	Idem	Idem	Idem
Pedregosidad	No hay	≤20%	≤50%	≤90%	Cualq.	idem	Idem	Idem
Rociedad	No hay	≤2%	≤10%	≤25%	Cualq.	Idem	Idem	Idem
Encharcamiento	No hay	Estac.	Estac.	Estac.	Cualq.	Idem	Idem	Idem
Salinidad	No hay	No hay	Restrin.	Restrin.	Cualq.	Idem	Idem	Idem
Capacidad de uso	Lab. in.	Lab. in.	Lab. in.	Lab. oca.	For-Past.	Pastizal	Forest.	Improd.

Fuente: elaboración propia

Atendiendo a los principales limitantes para un óptimo desarrollo agrícola, cabe concluir que los suelos identificados en el ámbito de la zona regable corresponden a las siguientes clases:

Figura 48 Calidad agrológica



Fuente: elaboración propia

5.6. FLORA Y VEGETACIÓN

La siguiente información tiene como complemento gráfico las siguientes planas contenidas en el Anejo. Cartografía: plano nº10.1. Vegetación potencial de balsa de El Paso; plano nº10.2. Vegetación potencial de la zona regable de El Paso; plano nº10.3. Vegetación actual de la balsa de El Paso; plano nº10.4. Vegetación actual de la zona regable de El Paso.

En el sentido más aceptado y generalizado, se considera flora al conjunto de especies vegetales autóctonas y subespontáneas de una determinada región florística, si bien es frecuente hablar de flora en sentido amplio, considerando especies nativas e introducidas, tanto asilvestradas, como meramente cultivadas. La descripción de la vegetación canaria ha venido asociándose al tipo bioclimático, reflejándose en consecuencia la potencialidad vegetal que cada piso pudiera albergar, al menos por adecuación climática-vegetal. Asimismo, la ordenación de las clases de vegetación se ha correspondido con una concepción sucesional, base fitosociológica que sitúa en la punta de la pirámide a las diferentes etapas climáticas.

El concepto de pisos de vegetación resulta de la común interpretación de la vegetación potencial canaria según las distintas secuencias altitudinales de su distribución, interpretación que podría caracterizarse, tanto con los pisos bioclimáticos, como con las distintas comunidades fitosociológicas. Igualmente, la interpretación de los pisos de vegetación ligada a factores zonales altitudinales resultaría incompleta para describir el conjunto de la vegetación insular, ya que existe otra vegetación potencial más ligada a factores del sustrato (azonales), rompiendo la relación altitudinal.

Así, en los apartados siguientes se hará referencia, en primer lugar, a los clásicos pisos de vegetación correspondientes a los sectores propios de la zona regable, para posteriormente abordar con detalle las especies vegetales presentes en el espacio a ocupar por la Balsa de El Paso, así como su distribución areal.

5.6.1. Vegetación potencial

Tal y como es detallado en el apartado 2 del presente Estudio de impacto ambiental, el ámbito previsto de implantación de la Balsa de El Paso y la zona regable potencial y funcionalmente vinculada, queda inserto en la zona de cabecera de la macrounidad correspondiente a la vertiente oeste de la dorsal de Cumbre Vieja de la isla de La Palma, más concretamente, en el valle de Aridane, espacio determinado en lo fisiográfico por un territorio de escasa complejidad geográfica, dispuesto en rampa y en el que el protagonismo lo asumen el uso agrícola tradicional, la ocupación residencial dispersa o agregada en pequeñas pastillas y una malla de viarios secundarios que con soporte en el insular principal, dan acceso al conjunto.

De este modo, con carácter somero, puede señalarse que dicho sector tiene correspondencia con la siguiente vegetación potencial:

[1] Pinar típico con amagante. *Loto hillebrandii-Pino canariensis sigmetum cistetosum symphytifolii (typicum)*. Asociación endémica de La Palma cuya área climatófila se extiende por el centro de la isla, situándose en las vertientes norte, noreste y este por encima del área potencial del monteverde, alrededor de los 1.500 m.s.n.m., aproximadamente en la zona de transición al termotipo mesomediterráneo superior y en las vertientes noroeste, suroeste y extremo sureste por encima del área potencial del sabinar o del retamar blanco.

Sus especies más representativas son, aparte de *Pinus canariensis* (pino canario), *Bystrypagon origanifolius palmensis* (poleo de monte), *Chamaecytisus proliferus subsp. proliferus var. calderae*, *Cistus symphytifolius var. symphytifolius* (amagante) y *Lotus hillebrandii* (corazoncillo del pinar), entre otras.

[2] Pinar térmico con sabinas. *Loto hillebrandii-Pino canariensis sigmetum juniperetosum canariensis*. La *subas. Juniperetosum canariensis* representa a los pinares xéricos en contacto con el sabinar, potencialmente situados en territorios termomediterráneo seco-subhúmedos. Hoy, la mayoría de su área se corresponde a pinares con jara y tabaibas, así como otros arbustos de los bosques termoesclerófilos (*Olea-Rhamneta crenulatae*).

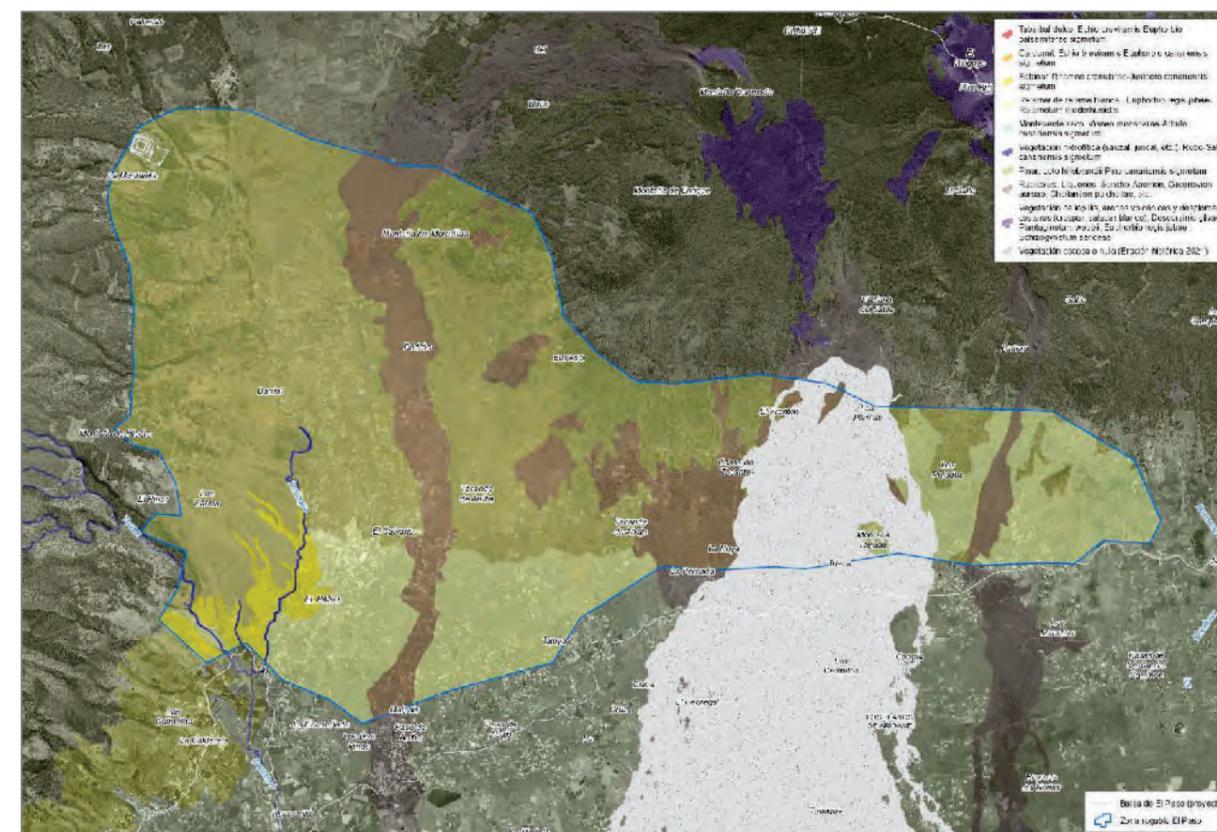
[3] Comunidades y complejos de vegetación rupícolas. Liqueños; *Soncho-Aeonium, Greenovion aureae, Cheilanthion pulchellae*, fragmentos de la vegetación potencial colindante; etc. Vegetación comofítica y casmo-comofítica, en la que dominan diversos tipos de caméfitos suculentos rosulados que colonizan cantiles, malpaisés recientes y otras superficies rocosas volcánicas de mayor o menor inclinación y cohesividad. También puede ocupar medios antrópicos como muros y tejados. Las comunidades de esta alianza crecen en el piso infra-termomediterráneo.

Aunque suelen ser preponderantes las especies del género *Aeonium* (bejeques, beroles), destacan también las de otros caméfitos suculentos de la familia *Crassulaceae*, así como un buen número de caméfitos arrossetados de las compuestas (*Sonchus, Tolpis*, etc.). En las zonas elevadas meso- y supramediterráneas las comunidades termófilas de esta alianza son sustituidas por las de *Greenovion aureae*.

[4] Sabinar. *Rhamno crenulatae-Junipero canariensis sigmetum*. Corresponde a una asociación endémica de La Palma constituida de los sabinares potenciales propios de los pisos infra- y termomediterráneo semiárido superior, inframediterráneo seco (sin nubes de alisio). Su área potencial, en las laderas norte, noreste y este afectadas por las nubes de los alisios, se sitúa por encima del área potencial de los cardonales (*Echia breviramiae-Euphorbietum canariensis*) y por debajo de la del monteverde seco (*Visneo mocanerae-Arbutetum canariensis*) y, en las laderas sureste, suroeste y noroeste no afectadas por aquellas, por debajo del pinar (*Loto hillebrandii-Pinetum canariensis*). Además, puede actuar como comunidad edafoxerófila en el área de las series que le suceden altitudinalmente.

Su estructura y fisionomía se corresponde con el de un bosque xerofítico, abierto, caracterizado fisionómicamente por *Juniperus turbinata subsp. canariensis* (sabina), en el que además destacan como características *Euphorbia lamarckii* (tabaiba amarga), *Kleinia neriifolia* (verode), *Olea cesariformis* (acebuche), *Rhamnus crenulata* (espinero) y *Rubia fruticosa* (tasaigo), entre otras.

Figura 49 Vegetación potencial



Fuente: Mapa de vegetación. Gobierno de Canarias

[5] Vegetación hidrofítica (sauzal, juncal, palmeral de borde, etc.). *Rubo-Salici canariensis geosigmetum (Rubo-Salicetum canariensis, Scirpo globiferi-Juncetum acuti, Periploco-Phoenicetum canariensis, etc.)*. Comunidad heliófila, edafohigrófila-riparia, propia de los barrancos por los que fluye agua al menos una buena parte del año y de los rezumaderos naturales. De carácter azonal, se distribuye en territorios infra-, termo- y mesomediterráneos, preferentemente a altitudes bajas y medias del norte y medianías y altas en el sur. Su progresión en áreas de monteverde se ve favorecida por las talas, al eliminar la competencia por la luz de los árboles higrotolerantes del monteverde, de mayor talla.

Son especies características *Salix canariensis* (sauce), *Myrica faya* (faya) y compañeras más o menos constantes como *Rubus ulmifolius* (zarza) y *Ageratina adenophora* (matoespuma).

[6] Retamar blanco. *Euphorbia lamarckii-Retamo rhodorhizoidis sigmetum*. El retamar de *Retama rhodorhizoides* (retama blanca) muestra un carácter edafófilo, propio de los pisos infra- y termomediterráneo semiárido y seco (sin nubes del alisio), que se desarrolla sobre suelos coluviales, aluviales antiguos, malpaisés y lapillis, del área de distribución climatófila de los cardonales (*Echia breviramiae-Euphorbietum canariensis*) y sabinares (*Rhamno crenulatae-Juniperetum canariensis*).

Aunque ampliamente distribuida por los sectores secos de las áreas mencionadas, tiene especial representación en la parte meridional de la isla, geológicamente joven, con dominancia de sustratos lávicos pedregosos o muy fracturados, que favorecen su desarrollo. La consolidación de la comunidad puede haberse favorecido en ciertos sectores, principalmente en el noroeste, por los incendios y el pastoreo. Además de la retama, que define la fisionomía característica, son plantas comunes: *Euphorbia lamarckii* (tabaiba amarga, higuerrilla) y el endemismo palmero *Echium breviramiae* (arrebol).

5.6.2. Vegetación en la zona de estudio

La metodología utilizada para la determinación de las unidades de vegetación actual ha sido la fitosociológica, por lo que las unidades resultantes se han clasificado y jerarquizado por ella. Del mismo modo, a los efectos de facilitar el acceso a la información de las unidades de vegetación cartografiadas a continuación se presenta un extracto descriptivo de las mismas, encuadre fitosociológico que permite diferenciar entre unidades propias de la vegetación potencial del territorio y otras unidades de sustitución o más puramente antrópicas.

Restos de la vegetación potencial

(1) Pinar palmero (*Lota hillebrandii*-*Pinetum canariensis*)

Acotados sectores del espacio llamado a acoger la Balsa de El Paso, más concretamente, situados al este y norte, con ocupados por masas de una formación vegetal uniforme, de densidad baja y escasa riqueza florística, en la que el pino, en el estrato arbóreo, es claramente dominante, viéndose acompañado del tagasaste (*Chamaecytisus proliferus*) y el amagante (*Cistus symphytifolius* var. *symphytifolius*).

Vegetación de zonas antropizadas

(2) Pastizales subnitrófilos (*Echio-Galactition tomentosa*) y usos agrícolas

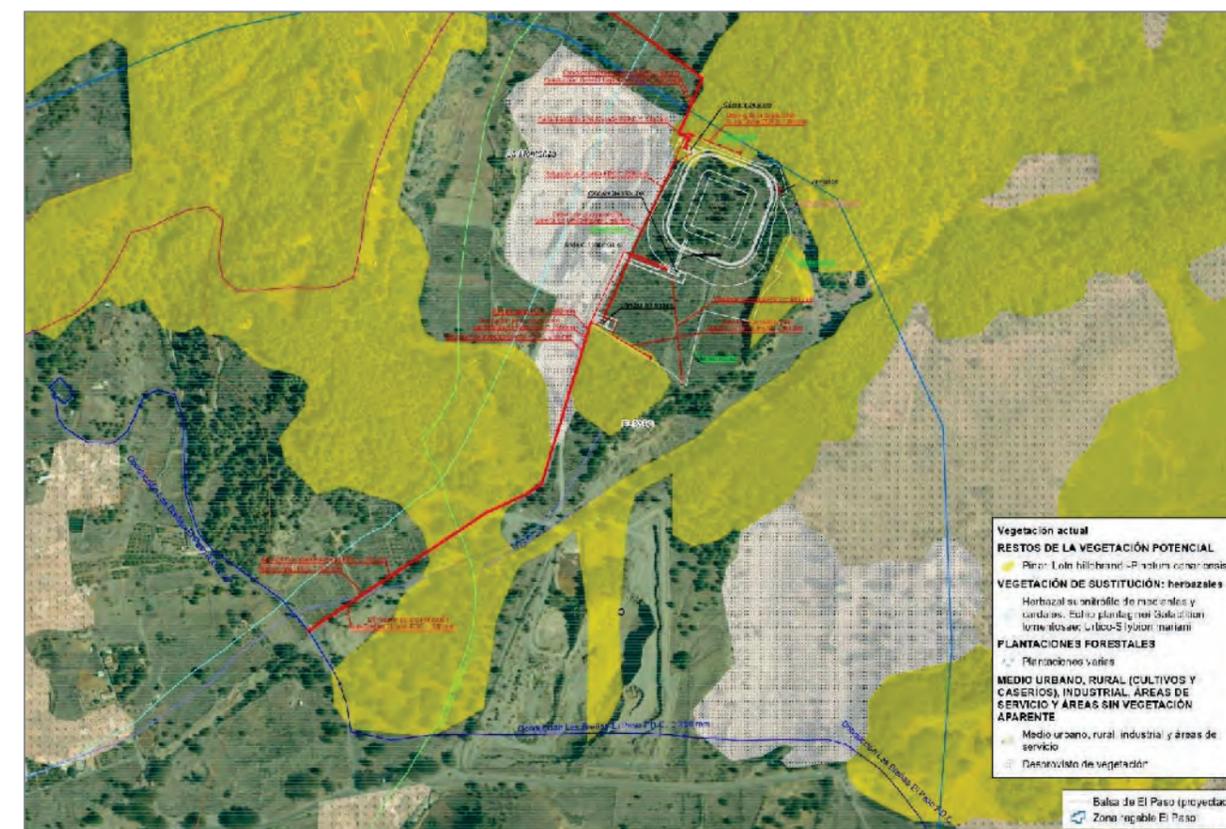
En las zonas menos ruderalizadas de la parcela se aprecia un pastizal subnitrófilo (*Echio-Galactition tomentosa*) de cardo de medianías y ejemplares aislados de pino canario, propiciados por el carácter primocolonizador esta especie y las masas forestales de pinar existentes en las proximidades, que se alternan con canchales en los que se mantiene el aprovechamiento de la viña, el almendro o el tagasate o viña.

Figura 50 Vistas de cultivos de tagasastes y de pinar abierto presentes en el espacio a ocupar por la Balsa de El Paso



Fuente: elaboración propia

Figura 51 Vegetación presente en la zona de ocupación de la Balsa de El Paso y zona de tránsito de las conducciones asociadas



[3] **Áreas desprovistas de vegetación vascular aparente.** Allí donde los movimientos de tierras han sido más intensos y evidentes, caso de las zonas de acopios de materiales y las asociadas a los márgenes de los viarios o las condiciones del sustrato no han sido favorables, es posible distinguir amplias áreas en las que aún no se ha instalado vegetación vascular conspicua.

Inventario florístico correspondiente al emplazamiento de la Balsa de El Paso y zona de tránsito de conducciones

Se procede a continuación a relacionar y detallar los principales taxones de la flora vascular reconocidos en el entorno de la prospección (complementada con la consulta del Mapa de Vegetación de Canarias (Del Arco et al., 2006) y la información incluida en el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (BIOTA), Gobierno de Canarias).

Tabla 22 Relación de taxones de la flora vascular reconocidos en el emplazamiento de la Balsa de El Paso y zonas de tránsito de las conducciones asociadas

Nombre científico	Nombre común	Familia	Clase
<i>Bromus diandrus</i>	Espiguilla	Poaceae	Liliopsida
<i>Chamaecytisus proliiferus subsp. proliiferus</i>	Tagasaste	Fabaceae	Magnoliopsida
<i>Cistus symphytifolius var. symphytifolius</i>	Amagante	Cistaceae	Magnoliopsida
<i>Echium vulgare</i>	Viborera	Boraginaceae	Magnoliopsida
<i>Ficus carica</i>	Higuera	Moraceae	Magnoliopsida
<i>Pinus canariensis</i>	Pino canario	Pinaceae	Pinopsida
<i>Prunus dulcis</i>	Almendro	Rosaceae	Magnoliopsida
<i>Rumex lunaria</i>	Vinagrera	Polygonaceae	Magnoliopsida
<i>Sonchus canariensis</i>	Cerrajón	Asteraceae	Magnoliopsida
<i>Vitis vinifera</i>	Viña	Vitaceae	Magnoliopsida

Fuente: elaboración propia

Régimen de protección de la flora presente en la zona de implantación de la Balsa de El Paso y zona de tránsito de conducciones

De las especies reconocidas en la zona de implantación de la Balsa de El Paso proyectada, son detalladas a continuación aquellas que quedan incluidas en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, en la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas y en la Orden de 20 de febrero de 1991, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Tabla 23 Relación de flora protegida presente en el ámbito de implantación de la Balsa de El Paso

Especie	Endemicidad	CEEA	CCEP	Orden	DH
<i>Chamaecytisus proliiferus ssp. proliiferus</i>	Endémica	-	-	Anexo III	-
<i>Pinus canariensis</i>	Endémica	-	-	Anexo III	-

Fuente: elaboración propia

CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas:

: *En Peligro de extinción.* Especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.

V: *Vulnerable.* Especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

PE: *Protección especial.*

Anexo II: especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

Anexo IV: especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.

CCEP: Catálogo Canario de Especies Protegidas:

E: *En Peligro de extinción.* Reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.

V: *Vulnerable.* Destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior, en un futuro inmediato, si los factores adversos que actúan sobre ellos no son corregidos, o bien porque sean sensibles a la alteración de su hábitat, debido a que su hábitat característico esté particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.

I: *De interés para los ecosistemas canarios.* Son aquellas que, sin estar en ninguna de las dos situaciones de amenaza del apartado anterior, sean merecedoras de atención particular por su importancia ecológica en espacios de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos o de la Red Natura 2000.

P: *Protección especial.* Son aquellas merecedoras de atención especial en cualquier parte del territorio de la Comunidad Autónoma en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad o rareza.

V: *Anexo V.* Categoría supletoria en el Catálogo Canario en caso de disminución de la protección en el Catálogo Nacional de las especies con presencia significativa en Canarias.

VI: *Anexo VI.* Especies incluidas en la categoría de interés especial en el Catálogo estatal afectadas por el apartado 4 de la disposición transitoria única.

Orden 20 febrero de 1991:

Anexo I: especies estrictamente protegidas, quedando prohibido el arranque, recogida, corta y desraizamiento de dichas plantas o parte de ellas, destrucción deliberada y alteración, incluidas sus semillas, así como su comercialización.

Anexo II: especies protegidas, quedando sometidas a previa autorización de la Dirección General de Medio Ambiente y Conservación de la Naturaleza, para lo señalado en el artículo anterior, así como para su cultivo en vivero, traslado entre islas, introducciones y reintroducciones.

Anexo III: especies que se registrarán, para su uso y aprovechamiento, por lo establecido en el artículo 202 y siguientes del Reglamento de Montes, en especial el 228.

DH: *Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.*

Rasgos generales de la vegetación presente en la zona regable

La zona regable de El Paso aglutina una amplia actividad agrícola, estando gran parte de su territorio en producción en la actualidad. Así, los cultivos son muy diversos, no habiendo grandes extensiones de un mismo tipo, lo que dificulta realizar una zonación de los mismos. Entre los cultivos destacan la vid (*Vitis vinifera*), los almendros (*Prunus dulcis*) y los castaños (*Castanea sativa*), estos últimos formando bosquetes en la parte baja de Cumbre Nueva, encontrando igualmente ejemplares dispersos en zonas de cultivo, como las cercanas a la Ermita del Pino.

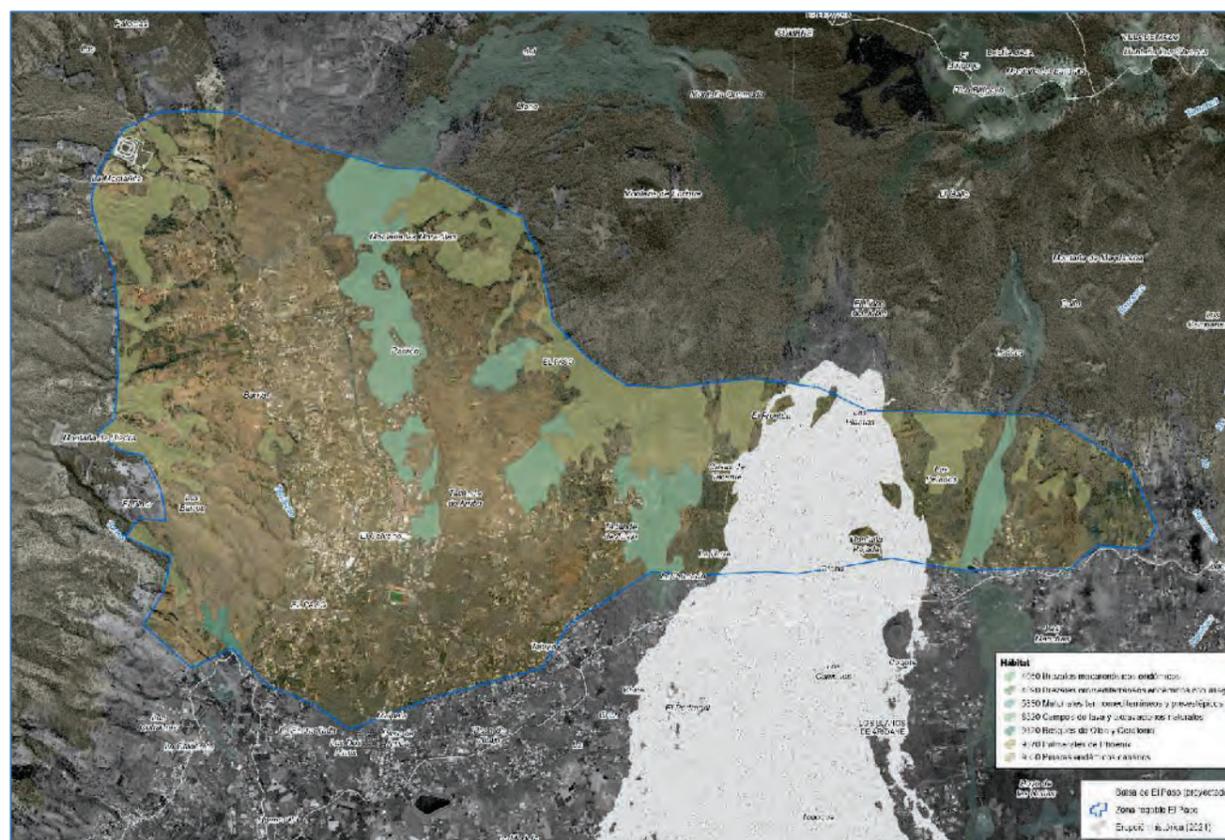
Por su parte, en los bordes de las huertas de hortalizas se aprecian almendros (*Prunus dulcis*), morales (*Morus nigra*) y otros árboles frutales, además de tuneras (*Opuntia sp.*). En zonas donde se ha abandonado la actividad agrícola aparecen comunidades de sustitución arbustivas nitrófilas como vinagrera (*Rumex lunaria*), capuchina (*Tropaeolum majus*) y el ricino (*Ricinus communis*) o comunidades nitrófilas herbáceas, caso del hinojo (*Foeniculum vulgare*). En las zonas de picón removido se observa al glaucio (*Glaucium flavum*), que destaca por el color grisáceo de sus hojas y sus flores amarillas. En zonas más altas, en las que la que la vegetación potencial correspondía al pinar, éste ha sido desalojado por pastizales de forrajeras (tagasaste y codeso), enriquecidas con diferentes especies de gramíneas y leguminosas.

Respecto a las especies introducidas, son muchas las especies presentes, ya sea con fines agrícolas u ornamentales o de manera accidental. Destacan la amapola de California (*Eschscholzia californica*), observable a borde de las vías en la zona urbana de El Paso, o en Los Barriales, con eucaliptos (*Eucalyptus sp.*), piteras (*Agave americana*) y tuneras (*Opuntia sp.*), así como de manera generalizada, el *Pennisetum setaceum*.

Áreas de interés florístico en la zona regable de El Paso

En referencia a la zona regable, son reconocidas como áreas de interés florístico aquellas en las que se instalan los hábitat de interés comunitario recogidos en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la Conservación de los Hábitat Naturales y de la Fauna y la Flora Silvestres, en concreto: 9550. Pinares endémicos canarios; 9320. Bosques de Olea y Ceratonia; 8320. Campos de lava y excavaciones naturales.

Figura 52 Áreas de interés florístico de la zona regable



Fuente: elaboración propia

Relación de especies de la flora protegida presente en la zona regable

De las especies reconocidas en la zona regable, se detallan a continuación aquellas que quedan incluidas en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, en la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas y en la Orden de 20 de febrero de 1991, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Tabla 24 Relación de flora protegida presente en la zona regable

División	DH	CEEA	CCEP	Orden 20 febrero 1991
División Pteridophyta				
Subdivisión Lycophytina				
Clase Lycopodiopsida				
<i>Selaginella denticulata</i>	-	-	-	II
Clase Equisetopsida				
<i>Equisetum ramossissimum</i>	-	-	-	II
Subdivisión Filicophytina				
Clase Filicopsida				
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	-	-	-	II
<i>Adiantum reniforme</i>	-	-	-	II
<i>Asplenium aethiopicum ssp. Braithwaitii</i>	-	-	III	II
<i>Asplenium anceps</i>	-	-	III	II
<i>Asplenium filare ssp. Canariense</i>	-	-	-	II
<i>Asplenium hemionitis</i>	-	Protección Especial	-	II
<i>Asplenium marinum</i>	-	-	-	II
<i>Asplenium monanthes</i>	-	-	-	II
<i>Asplenium obovatum</i>	-	-	-	II
<i>Asplenium septentrionale</i>	-	-	III	II
<i>Asplenium trichomanes ssp.</i>	-	-	III	II
<i>Ceterach aureum</i>	-	-	III	II
<i>Athyrium filix-femina</i>	-	-	III	II
<i>Christella dentata</i>	-	Peligro Extinción	-	II
<i>Cystopteris fragilis</i>	-	-	-	II
<i>Diplazium caudatum</i>	-	Protección Especial	V	II
<i>Woodwardia radicans</i>	-	Protección Especial	-	II
<i>Davallia canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Dryopteris oligodonta</i>	-	-	-	II
<i>Polystichum aculeatum</i>	-	-	-	II
<i>Polystichum setiferum</i>	-	-	-	II
<i>Anogramma leptophyllum</i>	-	-	-	II
<i>Vandenboschia speciosa</i>	-	-	III	II
<i>Ophioglossum lusitanicum ssp.</i>	-	-	-	II
<i>Ophioglossum polyphyllum</i>	II, IV, V	Protección Especial	III	II
<i>Polypodium macaronésicum</i>	-	-	-	II
<i>Pteris incompleta</i>	-	Vulnerable	V	II
<i>Cheilanthes catanensis ssp. Bivalens</i>	-	-	-	II
<i>Cheilanthes guanchica</i>	-	-	-	II
<i>Cheilanthes maderensis</i>	-	-	-	II
<i>Cheilanthes marantae ssp. subcordata</i>	-	-	-	II
<i>Cheilanthes pulchella</i>	-	-	-	II
<i>Cyclosurus dentatus</i>	-	-	-	II
División Spermatophyta				
Subdivisión Coniferophytina				
Clase Pinopsida				
<i>Juniperus cedrus</i>	-	Vulnerable	-	II
<i>Juniperus turbinata ssp. canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Pinus canariensis</i>	-	-	-	III
<i>Pinus radiata</i>	-	-	-	III
Subdivisión Cycadophytina				
Clase Gnetopsida				
<i>Ephedra fragilis</i>	-	-	-	II
<i>Ephedra major</i>	-	-	-	II
Subdivisión Magnoliophytina				

Clase Magnoliopsida				
<i>Echinodium spinosum</i>	II	Protección Especial	-	-
<i>Pistacia atlantica</i>	-	-	-	II
<i>Ferula latipinna</i>	-	Protección Especial	III	II
<i>Tinguarra cervariaefolia</i>	-	-	-	II
<i>Tadaroa aurea ssp. suaveolens</i>	-	-	-	II
<i>Ilex canariensis</i>	-	-	-	III
<i>Ilex perado ssp. platyphylla</i>	-	Peligro Extinción	-	II
<i>Ceropogia hians</i>	-	-	-	III
<i>Andryala webbi</i>	-	-	-	II
<i>Argyranthemum adauctum ssp.</i>	-	-	II	II
<i>Argyranthemum frutescens ssp.</i>	-	-	-	II
<i>Argyranthemum haouarytheum</i>	-	-	-	II
<i>Argyranthemum webbi</i>	-	-	-	II
<i>Atalanthus arboreus</i>	-	-	-	II
<i>Carlina falcata</i>	-	-	-	II
<i>Cheirolophus arboreus</i>	-	-	II	II
<i>Cheirolophus junonianus</i>	II, IV, V	Protección Especial	III	I
<i>Cheirolophus puntallanensis</i>	-	-	-	-
<i>Cheirolophus santos-abreui</i>	-	Peligro Extinción	V	I
<i>Cheirolophus sventenii ssp. gracilis</i>	-	Peligro Extinción	V	II
<i>Cheirolophus sventenii ssp. sventenii</i>	-	-	-	II
<i>Cheirolophus teydis</i>	-	-	-	II
<i>Gonospermum canariense</i>	-	-	-	II
<i>Lactuca palmensis</i>	-	-	-	II
<i>Lactucosonchus webbii</i>	-	-	III	-
<i>Pericallis appendiculata</i>	-	-	I	II
<i>Phagnalon umbelliforme</i>	-	-	-	II
<i>Senecio palmensis</i>	-	-	-	II
<i>Sonchus barnmuelleri</i>	-	-	-	II
<i>Tolpis calderae</i>	-	-	-	II
<i>Echium bethencourtii</i>	-	-	-	II
<i>Echium gentianoides</i>	II, IV, V	Protección Especial	III	I
<i>Echium pirinana</i>	-	-	-	II
<i>Echium webbii</i>	-	-	-	II
<i>Echium wildpretii ssp. trichosiphon</i>	-	-	III	II
<i>Brassica bourgeau</i>	-	-	-	II
<i>Crambe microcarpa</i>	II, IV, V	-	III	II
<i>Crambe santosii</i>	-	-	-	-
<i>Parolinia aridanae</i>	-	-	-	-
<i>Canarina canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Cerastium sventenii</i>	-	-	III	II
<i>Polycarpha smithii</i>	-	-	-	II
<i>Silene pogonocalyx</i>	-	-	-	-
<i>Maytenus canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Helianthemum broussonetii</i>	-	-	-	II
<i>Helianthemum cirae</i>	-	-	-	-
<i>Helianthemum lini</i>	-	-	-	-
<i>Convolvulus canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Convolvulus fruticosus</i>	-	-	-	II
<i>Aeonium david-bramwellii</i>	-	-	-	II
<i>Aeonium goochiae</i>	-	-	-	II
<i>Aeonium nobile</i>	-	-	III	II
<i>Aeonium palmense</i>	-	-	-	II
<i>Aeonium sedifolium</i>	-	-	-	II
<i>Aeonium spathulatum</i>	-	-	-	II

<i>Aeonium vestitum</i>	-	-	-	II
<i>Aichryson ballei</i>	-	-	-	II
<i>Aichryson brevipelatum</i>	-	-	-	II
<i>Aichryson pachycaulon ssp. parviflorum</i>	-	-	-	II
<i>Aichryson palmense</i>	-	-	-	II
<i>Greenovia aurea</i>	-	-	-	II
<i>Greenovia diplocycla</i>	-	-	-	II
<i>Monanthes muralis</i>	-	-	-	II
<i>Monanthes polyphylla ssp. polyphylla</i>	-	-	-	II
<i>Umbiculus heylandianus</i>	-	-	-	II
<i>Pterocephalus porphyranthus</i>	-	-	-	II
<i>Arbutis canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Erica arborea</i>	-	-	-	III
<i>Euphorbia balsamifera ssp. balsamifera</i>	-	-	-	II
<i>Euphorbia canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Euphorbia mellifera</i>	-	Peligro Extinción	I	II
<i>Anagyris latifolia</i>	II, IV, V	Peligro Extinción	V	I
<i>Cicer canariense</i>	-	-	-	I
<i>Chamaecytisus proliferus ssp. proliferus</i>	-	-	-	II
<i>Dorycnium eriophthalmum</i>	-	-	III	II
<i>Genista benehoavensis</i>	-	Protección Especial	III	I
<i>Lotus eremiticus</i>	-	Peligro Extinción	I	II
<i>Lotus pyranthus</i>	-	Peligro Extinción	I	-
<i>Retama rhodorhizoides</i>	-	-	-	II
<i>Spartocytisus filipes</i>	-	-	-	II
<i>Spartocytisus supranubius</i>	-	-	-	II
<i>Teline splendens</i>	-	-	II	II
<i>Castanea sativa</i>	-	-	-	III
<i>Ixanthus viscosus</i>	-	-	-	II
<i>Geranium canariense</i>	-	-	-	II
<i>Bystropogon origanifolius</i>	-	-	-	III
<i>Bystropogon wildpretii</i>	-	-	IV	II
<i>Nepeta teydea</i>	-	-	-	II
<i>Salvia canariensis</i>	-	-	-	III
<i>Sideritis barbellata</i>	-	-	-	II
<i>Sideritis canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Teucrium heterophyllum</i>	-	-	-	II
<i>Apollonias barbujana ssp. barbujana</i>	-	-	-	II
<i>Laurus novocanariensis</i>	-	-	-	III
<i>Ocotea foetens</i>	-	-	-	II
<i>Persea indica</i>	-	-	-	III
<i>Lavatera acerifolia</i>	-	-	-	II
<i>Myrica faya</i>	-	-	-	III
<i>Myrica rivas-martinezii</i>	II, IV, V	Peligro Extinción	I	I
<i>Heberdenia excelsa</i>	-	-	-	II
<i>Pleiomeris canariensis</i>	-	-	II	II
<i>Olea cerasiformis</i>	-	-	-	II
<i>Picconia excelsa</i>	-	-	-	II
<i>Limonium arborescens</i>	II, IV, V	Protección Especial	III	I
<i>Limonium imbricatum</i>	-	-	III	II
<i>Polygonum maritimum</i>	-	-	II	II
<i>Reseda scoparia</i>	-	-	-	II
<i>Rhamnus glandulosa</i>	-	-	-	II
<i>Bencomia caudata</i>	-	-	-	II
<i>Bencomia exstipulata</i>	-	Peligro Extinción	I	I
<i>Prunus lusitanica ssp. hixa</i>	-	-	-	II

<i>Rubus ballei</i>	-	-	-	II
<i>Rubus palmensis</i>	-	-	-	-
<i>Sorbus aria</i>	-	-	III	I
<i>Ruta pinnata</i>	-	-	-	I
<i>Salix canariensis</i>	-	-	II	II
<i>Sambucus palmensis</i>	II, IV, V	Peligro Extinción	V	I
<i>Viburnum rigidum</i>	-	-	-	III
<i>Osyris lanceolata</i>	-	-	III	I
<i>Sideroxylon canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Isoplexis canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Scrophularia smithii ssp. langeana</i>	-	-	-	II
<i>Tamarix canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Visnea mocanera</i>	-	-	-	II
<i>Gesnouinia arborea</i>	-	-	-	II
<i>Parietaria filamentosa</i>	-	-	-	II
<i>Urtica stachyoides</i>	-	-	-	II
<i>Viola palmensis</i>	-	-	II	I
Clase Liliopsida				
<i>Pancreatium canariense</i>	-	-	-	II
<i>Phoenix canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Androcymbium hierrense hierrense</i>	-	-	V	I
<i>Asparagus arborescens</i>	-	-	-	II
<i>Asparagus placamoides</i>	-	-	-	II
<i>Semele androgyna</i>	-	-	-	II
<i>Carex canariensis</i>	-	-	-	II
<i>Carex perraudieriana</i>	-	-	III	I
<i>Dracaena draco</i>	-	Protección Especial	III	II
<i>Gennaria diphylla</i>	-	-	-	II
<i>Habenaria tridactylites</i>	-	-	-	II
<i>Himantoglossum metlesicium</i>	-	Peligro Extinción	V	-
<i>Neotinea maculata</i>	-	-	-	II
<i>Orchis mascula</i>	-	-	-	II

Fuente: elaboración propia

DH: Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

CCEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas:

: *En Peligro de extinción.* Especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.

V: *Vulnerable.* Especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

PE: *Protección especial.*

Anexo II: especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

Anexo IV: especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.

CCEP: Catálogo Canario de Especies Protegidas:

E: *En Peligro de extinción.* Reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.

V: *Vulnerable.* Destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior, en un futuro inmediato, si los factores adversos que actúan sobre ellos no son corregidos, o bien porque sean sensibles a la alteración de su hábitat, debido a que su hábitat característico esté particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.

I: *De interés para los ecosistemas canarios.* Son aquellas que, sin estar en ninguna de las dos situaciones de amenaza del apartado anterior, sean merecedoras de atención particular por su importancia ecológica en espacios de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos o de la Red Natura 2000.

P: *Protección especial.* Son aquellas merecedoras de atención especial en cualquier parte del territorio de la Comunidad Autónoma en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad o rareza.

V: *Anexo V.* Categoría supletoria en el Catálogo Canario en caso de disminución de la protección en el Catálogo Nacional de las especies con presencia significativa en Canarias.

VI: *Anexo VI.* Especies incluidas en la categoría de interés especial en el Catálogo estatal afectadas por el apartado 4 de la disposición transitoria única.

Orden 20 febrero de 1991:

Anexo I: especies estrictamente protegidas, quedando prohibido el arranque, recogida, corta y desraizamiento de dichas plantas o parte de ellas, destrucción deliberada y alteración, incluidas sus semillas, así como su comercialización.

Anexo II: especies protegidas, quedando sometidas a previa autorización de la Dirección General de Medio Ambiente y Conservación de la Naturaleza, para lo señalado en el artículo anterior, así como para su cultivo en vivero, traslado entre islas, introducciones y reintroducciones.

Anexo III: especies que se registrarán, para su uso y aprovechamiento, por lo establecido en el artículo 202 y siguientes del Reglamento de Montes, en especial el 228.

5.6.3. Hábitat de interés comunitario

La siguiente información tiene como complemento gráfico los siguientes planos contenidos en el Anejo. Cartografía: plano nº11.1. Hábitat de interés comunitario de la balsa de El Paso; plano nº11.2. Hábitats de interés comunitario de la zona regable de El Paso.

La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la Conservación de los Hábitat Naturales y de la Fauna y la Flora Silvestres fue adoptada en el año 1992, siendo la principal disposición comunitaria para la conservación de la biodiversidad que impone la obligación de preservar los hábitats y las especies calificados de interés comunitario. Esta Directiva fue modificada por la Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres⁴³, y que consiste, básicamente, en la sustitución de los Anexos I y II de esta última directiva por el texto que figura en el anexo de la Directiva 97/62/CE y por el Reglamento (CE) 1882/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo Directiva 97/62/CE del Consejo de 27 de octubre de 1997⁴⁴.

La Directiva Hábitat ha sido transpuesta a nuestro ordenamiento jurídico interno por medio de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad⁴⁵ (modificada por la Ley 33/2015)⁴⁶, que constituye el marco básico de Natura 2000 en España.

⁴³ DO L nº305/42, de 08.11.97.

⁴⁴ L 305, 8.11.1997.

⁴⁵ BOE nº299, de 14.12.2007.

⁴⁶ BOE nº227, de 22.09.2015.

Los hábitats de interés comunitario (HIC) representan una figura reconocida en la Directiva Hábitat, comprendiendo aquellos hábitats dignos de conservación por parte de los estados miembros, ya sea por estar amenazados de desaparición, por presentar un área de distribución restringida o por constituir ejemplos representativos de características típicas de las regiones biogeográficas alpina, atlántica, continental, macaronésica y mediterránea.

Hábitat de interés comunitario presentes en la zona de implantación de la Balsa de El Paso y zona de tránsito de conducciones

A través de reconocimientos de campo detallados centrados en el ámbito de implantación de la Balsa de El Paso, del mismo modo que seleccionando como referencia la Guía básica de los tipos de hábitat de interés comunitario en España⁴⁷, la Guía técnica Natura 2000 en la Macaronesia⁴⁸ y el documento Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario en España⁴⁹, ha sido acotada el área de distribución del hábitat 9550. Pinares endémicos canarios.

Así pues, basándonos en los resultados de campo obtenidos, y respecto a su nivel de representatividad, se detalla a continuación la extensión de las unidades de vegetación cartografiadas que quedan englobadas en dicho hábitat y su relación con el área total.

Tabla 25 Extensión del hábitat presente en la zona de implantación de la Balsa de El Paso

Hábitat	Área (m ²)
9550. Pinares endémicos canarios	75.00

Fuente: elaboración propia

Corresponde destacar que las superficies consideradas toman como base la superficie que será ocupada por la Balsa de El Paso y en su caso, las zonas de tránsito de las conducciones asociadas que discurran fuera del viario preexistente.

De este modo, cabe concluir que la superficie ocupada por el hábitat de interés comunitario 9550 presente respecto al conjunto de la zona a ocupar por la Balsa de El Paso, representa el 0,2%, cifra que si se proyecta tomando en consideración del área de distribución total de dicho hábitat en la isla de La Palma se ve reducida a un exiguo 0,0003%.

Figura 53 Distribución de hábitat de interés comunitario respecto a la zona de ocupación de la Balsa de El Paso y zona de tránsito de las conducciones asociadas



Fuente: Gobierno de Canarias. Elaboración propia

Tabla 26 Nivel de representatividad del hábitat respecto al contexto insular

Hábitat	Área (m ²) en ámbito	Área (m ²) insular	% a nivel insular
9550. Pinares endémicos canarios	75.00	245.736.000	0,0003

Fuente: elaboración propia

En cuanto a las características del hábitat 9550. Pinares endémicos canarios, de acuerdo a la información recogida en la Ficha incluida en la anteriormente referida publicación Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España, cabe destacar lo siguiente:

9550. Pinares endémicos canarios

Definición del tipo de hábitat según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, abril 2003)

Bosques del pino endémico de Canarias (*Pinus canariensis*) que pueblan el piso montano entre los 800 y los 2.000 m de altitud, aunque localmente pueden bajar hasta 500 y subir hasta 2.300 m, en Tenerife, La Palma, Gran Canaria, El Hierro y La Gomera (aunque en esta isla sólo

⁴⁷ Bartolomé, Carmen & Álvarez Jiménez, Julio & Tenorio, Margarita & Vaquero, Jesús. (2005). Los tipos de Hábitat de interés comunitario de España.

⁴⁸ Vera Galván, M.A., C. Samarín, G. Delgado & G. Viera. 2010. Natura 2000 en Macaronesia. Azores, Madeira, Salvajes y Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Gobierno de Canarias. 567 pp.

⁴⁹ VVAA., 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino

de forma muy puntual). En este bosque participan especies vegetales como *Chamaecytisus proliferus*, *Adenocarpus foliolosus*, *Cistus symphytifolius*, *Lotus campylocladus*, *L. hillebrandii*, *L. spartioides*, *Daphne gnidium*, *Juniperus cedrus*, *Micromeria spp.* Estos bosques, de los cuales apenas quedan ejemplos bien conservados, son el hábitat exclusivo de las aves *Fringilla teydea*, *Dendrocopos major canariensis* y *D. m. thanneri*.

Relaciones con otras clasificaciones de hábitat

EUNIS Habitat Classification 200410

G 3.8 English name: Canary Island pine (*Pinus canariensis*)

Scientific name: Canary Island Pinus

Palaeartic Habitat Classification 1996

42.9 Canary Island pine forests

Descripción

El pino canario (*Pinus canariensis*) es un endemismo de las islas Canarias centrales y occidentales, que crece en Gran Canaria, Tenerife, La Palma, La Gomera (de forma muy puntual) y El Hierro. Los pinares canarios se instalan en el piso montano seco. En las vertientes norte y nordeste, a barlovento de los vientos alisios, crecen por encima de las formaciones de monteverde (laurisilva y fayal-brezal), ésto es, por encima del nivel de condensación de los vientos dominantes, aproximadamente a partir de los 1.200 m hasta los 2.000 m. En las vertientes meridionales y suroccidentales, a sotavento, dominan por encima de los sabinares (*Juniperus turbinata ssp. canariensis*), allí donde aún existen, a partir de los 700-800 m hasta los 2.300 m, donde son sustituidos por matorrales de leguminosas de alta montaña. Los pinares son formaciones espesas o abiertas dependiendo de la consistencia del sustrato, siempre volcánico, de la madurez del suelo o de la altitud. El tipo de pinar más extendido lleva un manto de amagante o jara canaria (diversas especies del grupo *Cistus symphytifolius*), con leguminosas como *Chamaecytisus proliferus*, *Adenocarpus foliolosus*, especies endémicas de *Lotus*, etc. Los pinares basales de sotavento, en contacto con el sabinar, llevan *Cistus monspeliensis*, *Salvia canariensis*, *Euphorbia regis-jubae*, etc. Los pinares de transición hacia el monteverde llevan especies del fayal-brezal, como *Erica arborea* o *Myrica faya*. Por último, en las altas cumbres, el pinar se enriquece en arbustos de alta montaña, como *Adenocarpus viscosus* o *Spartocytisus supranubius*. El pinar canario reúne una fauna exclusiva, entre la que destacan aves endémicas de estos bosques, como el conocido pinzón azul, con una subespecie muy abundante en Tenerife (*Fringilla teydea teydea*) y otra muy amenazada en Gran Canaria (*Fringilla teydea polatzeki*) o los pájaros carpinteros canarios (*Dendrocopos major canariensis de Tenerife* o *D. m. thanneri* de Gran Canaria), así como una rica fauna invertebrada también endémica.

Exigencias ecológicas

Las formaciones de pino canario se encuentran en zonas con rango de temperatura media anual de entre 11-19°C, aunque el óptimo térmico se encuentra en zonas donde la temperatura media es de 13°C, siendo por ello una especie mesotérmica. Aunque existen masas de pino canario en zonas de clima árido, la mayoría se encuentran de forma óptima en zona de clima húmedo y perhúmedo (sensu Thornthwaite).

Los tipos de suelo en los que se asienta son de textura franca, franco arenosa o franco arcillosa y tolera bien la acidez, aunque se encuentra de forma óptima en suelos de pH neutro. Con respecto a la composición de nutrientes del suelo no parece que la materia orgánica ni los nutrientes más importantes sean limitantes, aunque prefiere suelos ricos en humus con elevada capacidad de intercambio catiónico y bajo porcentaje de saturación. Los suelos típicos en los que se asienta son pardos eutróficos, fersialíticos saturados, pardos distróficos y fersialíticos insaturados. Los dos primeros se encuentran en zonas de las islas de orientación S y SW y los siguientes en las zonas N y NE.

La capacidad de retención de agua del suelo adecuada para el pino parece ser muy variable. Los biotopos sobre los que se asienta de forma natural el pino tienen una evapotranspiración real máxima posible de 400 mm y una sequía fisiológica total que varía entre los 200 y los 500 mm de agua. En definitiva, las mejores áreas para el pino canario serían:

- Fuera de fondos de barrancos y gargantas.
- Precipitación anual superior a 300 mm.
- Temperaturas entre 11-19°C.
- pH del suelo inferior a 7,5.

Hábitat de interés comunitario presentes en la zona regable

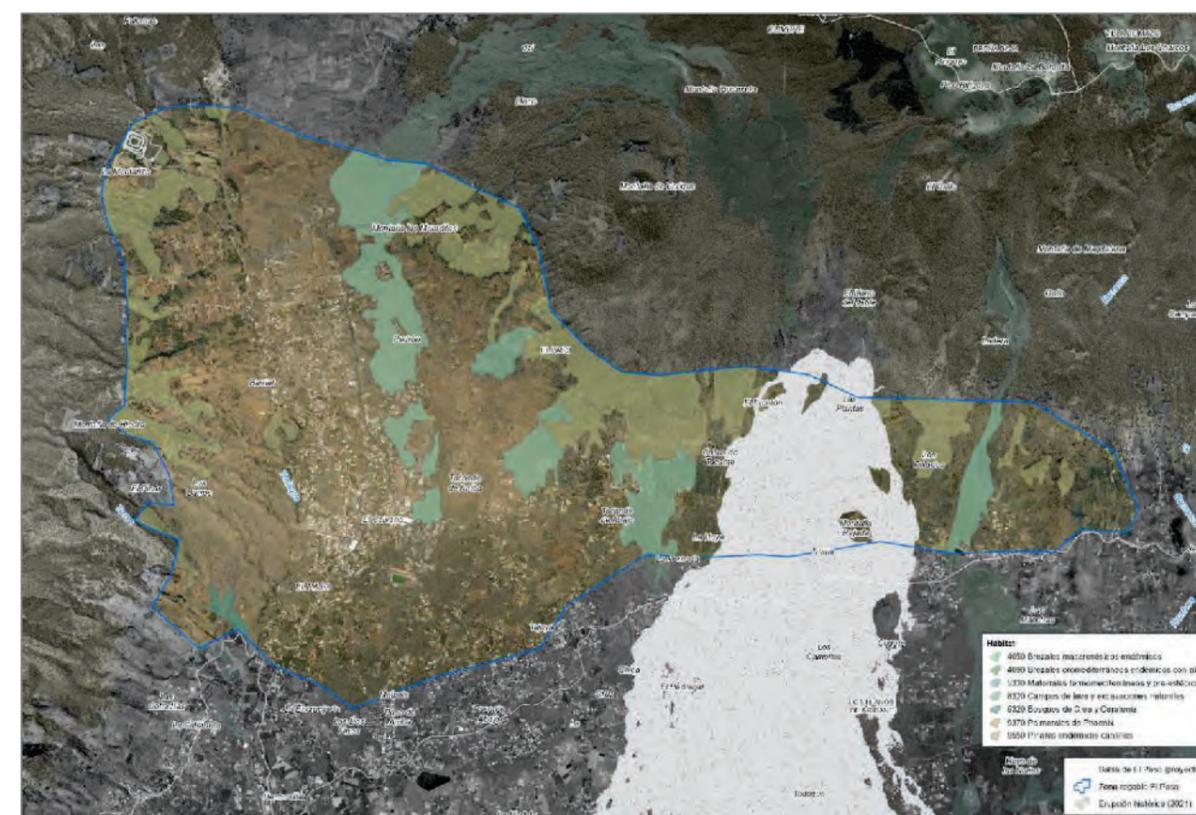
De acuerdo a la información disponible más actualizada, correspondiente a la recogida en el mapa de hábitats naturales de interés comunitario⁵⁰, en el seno de la zona regable de El Paso son reconocidos los siguientes hábitats:

Tabla 27 Tipos y extensión de los hábitats presentes en la zona regable de El Paso

Hábitat	Área (km ²)
5330. Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	0,002
8320. Campos de lavas y excavaciones naturales	1,97
9320. Bosques de Olea y Ceratonia	0,025
9550. Pinares endémicos canarios	3,07

Fuente: Gobierno de Canarias. Elaboración propia

Figura 54 Distribución de hábitat de interés comunitario en la zona regable de El Paso



⁵⁰ Gobierno de Canarias.

Respecto a las características de los hábitats de referencia, de acuerdo a la información recogida en las Fichas incluidas en el documento Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España, cabe destacar lo siguiente (no incluye la descripción del hábitat 9550. Pinares endémicos canarios, por cuanto ya ha sido expuesta en apartado anterior).

5330. Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos

Definición del tipo de hábitat según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, abril 2003)

Formaciones de matorral características de la zona termo-mediterránea. Quedan incluidos los matorrales, mayoritariamente indiferentes a la naturaleza silíceo o calcárea del sustrato, que alcanzan sus mayores representaciones o su óptimo desarrollo en la zona termomediterránea. También quedan incluidos los característicos matorrales termófilos endémicos que se desarrollan, principalmente en el piso termomediterráneo pero también en el mesomediterráneo, del sureste de la Península Ibérica. A pesar de su elevada diversidad local, pueden considerarse como una variante occidental de la friganas orientales, muy similares en su aspecto fisonómico, las cuales han sido incluidas en otro tipo de hábitat diferente (33) atendiendo a su singularidad estructural.

Descripción

Presentes en las comarcas mediterráneas cálidas de la Península, Baleares, Ceuta, Melilla y las Islas Canarias. Son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones de mayor porte, o como vegetación potencial o permanente en climas semiáridos (sureste ibérico, Canarias) o en sustratos desfavorables. Es un tipo de hábitat diverso florística y estructuralmente. En las Canarias, el piso basal lleva especies carnosas de Euphorbia, como el cardón (*E. canariensis*), la tabaiba (*E. balsamifera*) u otras, asclepiádaceas (*Ceropegia*) o compuestas carnosas (*Kleinia*), y especies de *Aeonium*, *Echium*, etc. Los matorrales termófilos son ricos en reptiles, destacando los lagartos endémicos canarios. Los cardonales presentan una fauna invertebrada interesante, destacando el cerambicido *Lepromoris gibba*.

El matorral suculento canario, presente en todas las islas, está dominado generalmente por especies suculentas arbustivas del género *Euphorbia* (Tablaibales y Cardonales) en las zonas más áridas de las islas formando la vegetación potencial del piso basal, donde los recursos hídricos no permiten el crecimiento de un estrato arbóreo (Rivas Martínez et al. 1993) que se ubican entre 0-200 m de altitud a barlovento y 0-400 m (en el suroeste de las islas hasta 800m) de altitud a sotavento. Este tipo de hábitat es muy diverso florística y estructuralmente. En cada isla destaca por una composición florística diferente, caracterizada por especies endémicas o nativas como *Euphorbia canariensis*, *E. balsamifera*, *E. lamarckii*, *E. obtusifolia*, *E. berthelotii*, *E. handiensis*, *E. aphylla*, *Ceropegia fusca*, *C. dichotoma*, *Periploca laevigata*, *Kleinia neriifolia*, *Rubia fruticosa*, *Schizogyne sericea*, *Plocama pendula* o *Neochamaelea pulverulenta*. Además, participan especies de géneros como *Argyranthemum*, *Asparagus*, *Aeonium*, *Allagopappus*, *Campylanthus*, *Atalanthus*, *Echium*, *Helianthemum*, *Kickxia*, *Lavandula*, *Nauplius*, *Reseda*, *Scilla*, etc. Esta formación vegetal tiene una afinidad florística con la Paleoflora africana, llamada Rand Flora (Lebrun 1947, Quézel 1978), que tenía una distribución amplia en el África tropical semiárida al final del Terciario. Hoy se encuentran elementos relictos de esta flora, en algunos casos especies vicariantes de especies canarias, en las costas mediterráneas (por ejemplo *Euphorbia dendroides*), Cuerno de África y África del Sur. Formaciones vegetales muy parecidas al matorral suculento canario las encontramos en la costa del sur de Marruecos, pudiendo incluso hablarse de comunidades vicariantes de las Canarias.

Exigencias ecológicas

El matorral suculento canario, se distribuye en todas las islas e isletas del archipiélago canario entre la costa y aproximadamente los 200 m de altitud a barlovento, y entre la costa y aproximadamente los 400 m (800 m) de altitud a sotavento. Las temperaturas medias anuales de estas zonas son suaves oscilando entre los 20-22°C de las costas a sotavento a los 19-18°C de las costas a barlovento. Este matorral está en gran medida condicionado por el alto estrés hídrico que ha de soportar, pues las precipitaciones anuales apenas alcanzan valores entre 50 y 200 mm a sotavento y hasta 300 mm a barlovento, siendo al contrario muy altos los valores de evapotranspiración potencial (Höllermann, 1982), lo que hace que a lo largo del año exista un estrés hídrico en el suelo. Además de escasas, las precipitaciones anuales pueden concentrarse en pocas semanas o incluso días, habitualmente traídas por las tormentas atlánticas que inciden en las islas en invierno. La variación interanual de las precipitaciones también es considerable y más alta en las zonas más secas. Este estrés hídrico limita la capacidad

de carga, permitiendo sólo la formación de un matorral suculento, en el que la biomasa subterránea puede llegar a ser tan o más importante que la aérea.

Además, ha de soportar un intenso estrés salino en zonas en las cercanías del mar, lo que aumenta el estrés hídrico. Las especies principales del matorral suculento no soportan temperaturas muy bajas y las heladas, aunque el cardón puede crecer en riscos hasta más de 1.000 m de altitud y *E. lamarckii* hasta 1.400 m de altitud, donde ocasionalmente sufren también el estrés térmico (Voggenreiter, 1972, 1975).

El matorral suculento canario puede desarrollarse tanto sobre coladas muy recientes, como sobre materiales muy antiguos, tanto básicos, como silíceos. Las tres especies más abundantes e importantes de *Euphorbia* se distinguen por sus preferencias respecto al tipo de suelo y topografía. El cardón tiene sin duda una preferencia por los suelos muy pedregosos, lavas recientes tipo Aa, riscos y laderas muy inclinadas de los barrancos, mientras la tabaiba amarga es más abundante sobre suelos bien desarrollados y zonas menos inclinadas, incluso forma matorrales de sustitución durante la fase intermedia de la sucesión en cultivos abandonados (Otto et al., 2006). Aunque la tabaiba dulce crece sobre suelos muy pobres (Litosoles), su óptimo tiene probablemente sobre suelos un poco más desarrollados, los Aridisoles, típicos de zonas áridas-semiáridas que muestran horizontes más o menos arcillosos (Gaisberg, 2005).

La estructura del matorral suculento canario (altura, cobertura y estratificación de la vegetación) depende mucho de las condiciones climáticas y edáficas, pero también de la influencia antropogénica (estado de degradación). En zonas degradadas y cerca del litoral en condiciones naturales apenas alcanza coberturas de 20% y alturas de 50 cm, mientras en zonas conservadas sobre suelos más o menos profundos se han observado tabaibales dulces con coberturas >80% y individuos hasta 3 m de altura (Otto et al., 2001; Gaisberg, 2005). La biomasa, composición florística y riqueza aumentan con la disponibilidad de recursos hídricos, alcanzando valores máximos de biomasa de 5 kg/m² y valores de riqueza de sesenta especies por 400 m² en barlovento, dado la capacidad de carga del matorral suculento es básicamente limitada por la precipitación. La estructura y estratificación del cardonal-tabaibal es muy variable, pero normalmente está caracterizada por el estrato arbustivo dominado por las *Euphorbia* suculentas y otros nanofanerófitos que alcanzan 1 a 2 m de altura. Alrededor de los grandes arbustos crecen pequeños arbustos, los individuos juveniles de las *Euphorbia*, además geófitos y hierbas anuales según la época del año y el grado de degradación.

La dinámica de las poblaciones depende mucho del tipo de matorral suculento canario. Aunque todas las *Euphorbia* tienen la misma forma de dispersión (autocoria), se pueden distinguir diferentes estrategias de vida que influyen la dinámica de la población. Las tabaibas amargas (*Euphorbia lamarckii*, *E. regis-jubae* y *E. berthelotii*) tienen una gran producción de frutos y semillas casi todos los años, además de crecer relativamente rápido lo que les ayuda a colonizar nuevos terrenos (Otto, 2003). Por tanto, estas *Euphorbia* muestran una tendencia ruderal en su comportamiento. *Euphorbia atropurpurea* también tiene una gran capacidad de colonizar cultivos abandonados si las condiciones ambientales son favorables.

Al contrario, los cardones crecen mucho más lento y producen frutos sólo a partir de una cierta edad y sólo de forma abundante en años húmedos, lo que les dificulta enormemente el colonizar los terrenos donde fueron eliminados. *Euphorbia balsamifera* es una especie dioica con una sola flor terminal en las ramitas, lo que influye de forma negativa en la cantidad de frutos y en la capacidad colonizadora de la especie. En poblaciones densas y en condiciones ambientales favorables, todas las *Euphorbia* muestran una buena regeneración con un gran número de plántulas. Aunque sin estudiar a fondo, se supone que las especies introducidas y muy extendidas en el área del matorral suculento como *Opuntia maxima* y *O. dillenii* compiten fuertemente con las *Euphorbia* autóctonas y pueden desplazarlas o reprimir su regeneración localmente si la presión antropogénica continúa.

Las euforbias suculentas canarias están perfectamente adaptadas al ritmo estacional del clima árido subtropical. Toda la actividad vegetativa depende de las precipitaciones invernales después de la larga sequía del verano. Las primeras lluvias entre octubre y diciembre activan enseguida el crecimiento de las plantas y más tarde la floración y producción de frutos. *Euphorbia balsamifera* y *E. lamarckii* están en general completamente foliadas un mes después de las primeras lluvias intensas. La tabaiba dulce florece a partir de diciembre y enero, la tabaiba amarga a partir de febrero y el cardón más tarde, entre abril y mayo (Gaisberg, 2005). Sólo cuando hay suficientes recursos hídricos en el suelo disponible (trigger value, Ehleringer & Mooney, 1983), germinan las plantas anuales y crecen las plantas perennes de bulbos. Todavía existe muy poca información sobre los bancos de semillas de las principales especies del matorral suculento canario.

8320. Campos de lavas y excavaciones naturales

Definición del tipo de hábitat según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, abril 2003)

Lugares y productos de la actividad volcánica reciente que albergan diferentes comunidades biológicas.

66.4 - Cenizas volcánicas y campos de lapilli.

66.5 - Tubos volcánicos. Cuevas basálticas formadas por huecos y tubos que son resultado del enfriamiento de la superficie lávica mientras que el interior continúa fluyendo.

66.6 - Fumarolas. Corresponde a orificios de las zonas volcánicas a través de los cuales se escapan los gases y vapores calientes. Estos ambientes de condiciones extremas son colonizados por distintas comunidades.

Descripción

Sustratos derivados de la actividad volcánica reciente (campos de lava y malpaíses recientes, campos de cenizas, depósitos de lapilli, túneles de lava y fumarolas) antes de que tenga lugar sobre ellos un desarrollo apreciable de suelo. La actividad volcánica libera sus productos en forma de rocas y superficies de distinta consistencia. Los sustratos jóvenes resultantes suelen ser ricos en nutrientes, pero bastante limitados en cuanto a retención hídrica. Esto motiva su colonización por una flora muy característica adaptada a la sequía, dominada sobre todo por líquenes y plantas carnosas capaces de acumular la humedad en sus hojas y tallos.

Son formaciones vegetales pioneras con alto nivel de endemidad debido a la particularidad del sustrato y al aislamiento que impone el hecho insular. En superficies rocosas más o menos compactas la vegetación está dominada por plantas de hojas carnosas de la familia de las crasuláceas, como *Aeonium*, *Aichryson*, *Monanthes* o *Grenovia*, acompañadas de distintas especies de la familia de las compuestas como *Sonchus*, *Tolpis*, *Sventenia*, etc., u otras, generalmente también endémicas, de *Crambe*, *Polycarpea*, etc. Entre los líquenes hay que destacar el muy extendido *Stereocaulon vesuvianum* y varias especies del género y varias especies del género *Ramalina*. En La Palma, *Viola palmensis* ocupa la misma posición ecológica. En los campos de lava más recientes, la cobertura se reduce prácticamente a comunidades presididas por los líquenes.

Este tipo de hábitat corresponde a las superficies volcánicas fruto de la actividad eruptiva reciente. Incluye, por tanto, superficies lávicas de muy variada morfología, de piroclastos recientes (sobre todo de lapilli y escorias), túneles de lava y fumarolas, antes de que tenga lugar un desarrollo apreciable de suelo sobre los nuevos materiales volcánicos. Estos sustratos rocosos mantienen, por ello, la morfología eruptiva original que define de manera rotunda el paisaje. El volcanismo reciente en Canarias está presente en seis de las siete islas (Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, La Palma y El Hierro). Este volcanismo abarca un amplio periodo temporal que incluye intervalos de edad diferentes para cada una de las islas, de ahí que no se puedan realizar comparaciones cronológicas entre ellas. Dentro del tipo de rocas volcánicas, las basálticas son las más abundantes y están presentes en las seis islas, donde construyen sistemas eruptivos más o menos simples (conos y coladas) que se articulan en campos volcánicos.

Con respecto a los comportamientos o estilos eruptivos de esta etapa del volcanismo canario, el rasgo más llamativo es el predominio de las erupciones estrombolianas y/o estrombolianas violentas que se produjeron en todas las islas. Desde el punto de vista del estudio de la geografía y paisaje de estos particulares territorios, uno de los aspectos más llamativos son los contrastes que presentan los nuevos volcanes en extensión y disposición espacial. Así, existen islas donde el volcanismo reciente ha determinado la creación de un espacio volcánico amplísimo durante esta etapa geológica y, en cambio, otros fenómenos eruptivos sólo supusieron superficies que abarcan escasos kilómetros cuadrados. Pero es la localización y disposición espacial de los nuevos volcanes lo que producen los cambios de paisaje más significativos, pues muchos se inscriben en variados ambientes climáticos locales.

Todo ello supone una gran variedad florística en la cubierta vegetal que coloniza estos nuevos espacios volcánicos. En líneas generales, se trata de una vegetación muy especializada; la presencia de los talófitos en los nuevos terrenos volcánicos es fundamental, pues son plantas capaces de prosperar directamente sobre el sustrato rocoso y de retener nitrógeno, un recurso básico para el crecimiento de la vegetación y que las rocas eruptivas no contienen. El asentamiento de este grupo de vegetación se convierte en un paso previo que permite la instalación posterior de la mayor parte de los cormófitos. Dentro de las plantas vasculares, dominan las de hojas carnosas de la familia de las crasuláceas, como

Aeonium, *Aichryson*, *Monanthes* o *Grenovia*, acompañadas de distintas especies de la familia de las compuestas como *Sonchus*, *Tolpis*, *Sventenia*, etc., u otras, generalmente también endémicas, de *Crambe*, *Polycarpea*, etc. Entre los líquenes hay que destacar el muy extendido *Stereocaulon vesuvianum* y varias especies del género *Ramalina*.

La fauna de los territorios volcánicos recientes no es exclusiva de este tipo de hábitat, sino común con otros tipos de hábitat áridos: entre las aves, se puede citar el Corredor sahariano (*Cursorius cursor*) o la Avutarda buhara (*Chamydotis undulada*). También en los volcanes recientes anidan aves como el Halcón de eleonora (*Falco eleonora*) o el Águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Algunos túneles de lava albergan invertebrados endémicos como *Munidopsis polymorpha* o *Speleonectes ondinae*.

Exigencias ecológicas

Este subtipo acoge a la mayor extensión de sustratos volcánicos recientes incluidos en el tipo de hábitat 8320 y al territorio continuo más amplio. La altura de los conos varía desde pocos metros hasta más de la centena, aunque lo que predominan son los que poseen alturas entre 50 y 100 m (Dóniz, 2004; Romero, 2003). La potencia de las coladas también varía mucho, aunque lo más habitual es que oscilen entre pocos metros en las pahoehoe y varias decenas de metros en las aa.

La pendiente de los conos volcánicos está dentro de los valores estándar establecidos para este tipo de volcanes basálticos monogénicos (30°), mientras que la de las coladas de lava varía mucho en función de la topografía previa por la que discurre, aunque en general predomina la disposición subhorizontal de las lenguas de lava.

Desde el punto de vista de las temperaturas, este clima local se caracteriza por un registro térmico medio anual superior a 19°C. Corresponde al litoral de las islas y existe una diferenciación interna en función del número de meses secos al año, ya que en las islas orientales tienen ocho meses secos al año y en las costa de las occidentales el número de meses secos es de cinco o seis.

En relación con el tipo de volcanismo reciente propio de este subtipo, la composición litológica de los productos que originan los edificios eruptivos y sus campos de piroclastos y lavas es de carácter basáltico. Existe un mayor predominio de superficies de lavas que de piroclastos. Los materiales volcánicos son de tipo escoriáceo, con textura porfídica de holo a hipocristalina y vacuolares, correspondiendo a basaltos olivínico-augíticos y olivínicos y desde basanitas y basaltos alcalinos a basaltos olivínicos y toleíticas olivínicas (Carracedo & Rodríguez, 1991; Mapas Geológicos del Instituto Geológico y Minero de España).

Al tratarse de superficies volcánicas recientes no se identifican formaciones edáficas en este tipo de hábitat.

La propia definición de los sustratos volcánicos recientes lleva aparejada la inexistencia de cauces y cuencas de drenaje bien estructuradas. Las características hidrológicas de estos territorios están en relación con la edad de los volcanes, con el predominio de los materiales efusivos frente a los explosivos y con las lluvias irregulares que reciben. En estos territorios generalmente arreicos es posible identificar pequeños barrancos y depósitos torrenciales en los conos volcánicos y en las coladas de lava. Se trata de un incipiente sistema hidrográfico con barrancos de escasa longitud y profundidad que se organizan en pequeñas cuencas de recepción con órdenes máximos de 3.

9320. Bosques de Olea y Ceratonia

Definición del tipo de hábitat según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, abril 2003)

Formaciones termomediterráneas y termocanarias de bosques o matorrales de gran porte dominados por *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* o, en Canarias, por *Olea europaea* ssp. *cerasiformis* y *Pistacia atlantica*. La mayoría de las formaciones existentes actualmente pueden considerarse como matorral arborescente (35.12), pero algunos enclaves presentan un desarrollo suficiente en altura del arbolado y densidad de las copas como para ser asignadas claramente a esta unidad.

Descripción

Los acebuchales canarios habitan sobre todo en Tenerife y Gran Canaria. También están presentes en Melilla. Son formaciones termófilas presentes siempre a escasa altitud y en climas de secos a semiáridos o sobre sustratos hídricamente desfavorables (rocosos, arcillosos, etc.).

En Canarias, se sitúan altitudinalmente entre los tabaibal-cardonales y los pinares en las vertientes de solana, mientras que en las umbrías el límite superior lo marca el monte verde. Es raro encontrar acebuchales o algarrobales bien conservados debido a la fragmentación que han sufrido en los territorios intensamente humanizados en los que habitan, siendo más frecuente observar una formación florísticamente muy relacionada con algunos aspectos del tipo de hábitat 5330 Matorrales mediterráneos, matorrales suculentos canarios (macaronésicos) dominados por Euphorbias endémicas y nativas y Tomillares semiáridos dominados por plumbagináceas y quenopodiáceas endémicas y nativas, en la que acebuches y algarrobos adquieren porte arbustivo. En Canarias acompañan al acebuche *Pistacia atlantica*, *Maytenus canariensis*, *Lavatera acerifolia*, *Withania aristata*, etc.

Entre la fauna característica destaca la rica comunidad de aves, que aprovechan los frutos carnosos de los acebuches y de los numerosos arbustos de la formación, como son las curruccas (*Sylvia*), los zorzales (*Turdus*), etc.

Exigencias ecológicas

La distribución natural de las formaciones dominadas por *Olea europaea* subsp. *sylvestris* y *Ceratonia siliqua* está constreñida, en primera instancia, por una serie de factores físicos o abióticos que comprenden a la temperatura y altitud, las precipitaciones y humedad edáfica y el tipo de suelo. Los acebuchales y algarrobales son formaciones termófilas, y como tales están muy influenciadas por la temperatura, en particular las temperaturas mínimas invernales.

5.7. FAUNA

En este apartado se trata de ofrecer una caracterización de la fauna presente en el espacio vinculado funcionalmente al ámbito de implantación de la Balsa de El Paso proyectada. Aquí, la información publicada al respecto está muy dispersa y es, en el mejor de los casos, fraccionada y de profundidad y precisión variable según los grupos. Por tal motivo, en la recopilación documental realizada se ha optado por priorizar la caracterización de aquellos indicadores que se han considerado principales, estos son, avifauna, sin dejar en cualquier caso de registrar elementos de los restantes grupos.

Se ha puesto un mayor esfuerzo en el estudio de la avifauna que de los mamíferos, reptiles e invertebrados por considerar que este grupo es un eficiente indicador del estado de conservación de un ecosistema fragmentado, al tiempo que su uso del hábitat y áreas de campeo amplias permite que al estudiarlas indirectamente se estimen efectos de mayor alcance sobre especies de menor tamaño, caso de los reptiles e invertebrados.

De manera adicional, cabe destacar como el nivel de transformación que han experimentado en su mayor parte del espacio a ocupar, principalmente por el aprovechamiento agrícola y la proximidad de la cantera El Riachuelo y el viario colindante de la carretera insular LP-302, con generación de presiones (sonoras y vibraciones), ha provocado cambios y alteraciones en la distribución natural de la fauna, con un claro empobrecimiento de especies, en las que el protagonismo lo asumen los ejemplares cosmopolitas, más tolerantes a los factores de cambio.

5.7.1. Fauna presente en la zona de estudio

Fauna invertebrada

Centrados en primer término en la fauna invertebrada, ha de señalarse que la composición faunística se distingue por un carácter eminentemente cosmopolita, con especies con amplia valencia ecológica o con hábitos alimenticios polífagos. Así, muchas de las especies observables no son típicas de los matorrales, aunque sean frecuentes o abundantes en los llanos más cercanos, sino que suelen distribuirse de mar a cumbre, en dependencia de sus requerimientos biológicos.

Las poblaciones de algunas especies presentan fluctuaciones considerables a lo largo del año, con explosiones demográficas en determinadas épocas y posteriores periodos de ausencia. No obstante, existen especies que son observadas a lo largo de todo el año.

Ejemplos claros de ello son la antofora común (*Anthophora alluaudi alluaudi*) y otras abejas como *Colletes dimidiatus dimidiatus* y la avispa *Leptochilus cruentatus*. De manera específica, ligados a las comunidades arbustivas, pueden ser observados coleópteros de los géneros *Lasioderma*, *Carpophilus*, *Caulonomus*, *Europa*, *Cryptolestes*, *Palarus*, *Lepromaris*, *Stenidea*, *Mesites*, *Liparthrum*, etc., mientras que en el suelo dominan los tisanuros, formícidos, araneidos, coleópteros tenebriónidos (*Hegeter amaroides*, *Hegeter brevicornis*, etc.). Por su parte, en las zonas de mayor humedad edáfica son frecuentes los moluscos (*Pomatias laevigatus*, *Canariella* spp., *Xerotricha* spp., *Napaeus* spp., *Caracollina lenticula*, *Hemicycla* spp., etc.).

Progresando hacia la orla forestal, la amplia muestra de ecosistemas y áreas ecotónicas existentes se traduce en un aumento en la presencia de insectos, arácnidos y moluscos terrestres, con altos porcentajes de endemidad. Así, de entre el conjunto destacan por su gran representatividad los carábidos *Thalassophilus subterraneus*, *Trechus flavocircumdatus*, *Olisthopus palmensis*, además del tenebriónido *Hegeter glaber* o los lepidópteros *Hypparchia tilosi*, además de arañas como *Lepthyphantes palmensis* u *Olios canariensis*.

Fauna vertebrada

Tal y como se ha señalado en párrafos anteriores, la fauna vertebrada depende de una serie de factores que condicionan la presencia y distribución de éstos, como son la propia disposición de las masas vegetadas, el tipo de vegetal que conforma estas masas y el nivel de presión que sobre las mismas ejerce el tráfico canalizado.

Aves

Este espacio local se caracteriza por una escasa representación de especies vertebradas, las cuales se reparten por otros muchos ecosistemas de esta franja insular, del mismo modo que en lo que respecta al nivel de endemidad, las especies exclusivas del archipiélago registradas en el ámbito de estudio muestran un área de distribución muy amplia a nivel de La Palma o se reparten ampliamente en otras islas.

De este modo, en coincidencia con las zonas agrícolas y los espacios vacantes, es posible observar la presencia de la paloma bravía (*Columbia livia*), el vencejo unicolor (*Apus unicolor unicolor*), la curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*) y el caminero (*Anthus berthelotii*).

La presencia de la masa forestal en las inmediaciones determina un aumento en la relevancia y representatividad de la avifauna, con principales exponentes en la paloma rabiche (*Columba junoniae*) y la paloma turquí (*Columba ballii*), si bien las mismas habitan los bosques húmedos y los cauces sombríos más alejados, ajenos al espacio a ocupar, así como rapaces como el gavilán común (*Accipiter nisus granti*), que se encuentra en el pinar, en el pinar mixto con fayal-brezal y en el monte verde húmedo, el aguilla (*Buteo buteo*), el cernícalo (*Falco tinnunculus*) o el búho chico (*Asio otus*). Completan el elenco principal el vencejo unicolor (*Apus unicolor*), el bisbita caminero (*Anthus berthelotii*), la lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*), el petirrojo (*Erithacus rubecula*), la curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), la curruca capirota (*Sylvia atricapilla*), el mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), el reyezuelo sencillo (*Regulus regulus*) y el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*).

Finalmente, cobra sentido citar la potencial presencia del cuervo (*Corvus corax*) y la chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*), localmente conocida como graja y cuyos enclaves reproductores se sitúan en el interior de la Caldera de Taburiente.

Figura 55 Ejemplar de *Pyrhacorax pyrrhacorax* (graja)



Presencia de nidos

Con ámbito de referencia en la zona de implantación de la Balsa de El Paso se ha llevado a cabo un reconocimiento a los efectos de detectar posible presencia de nidos, no habiéndose reconocido.

Mamíferos

La fauna de mamíferos es la menos representada, correspondiendo, en su mayoría, a especies introducidas (*Mus musculus*, *Rattus norvegicus* y *Dryctolagus cuniculus*), a excepción de los murciélagos nativos, de los que se han citado hasta cinco (5) especies: el orejudo canario (*Plecotus teneriffae*), el murciélago de Madeira (*Pipistrellus maderensis*), el murciélago montañero (*Hypsugo savii*), el nótulo pequeño (*Nyctalus leisleri*) y el murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*).

Reptiles

Los reptiles presentes se corresponden con dos especies endémicas y abundantes en La Palma, vinculadas, tanto a áreas naturales, como rurales e incluso periurbanas. En el caso del lagarto barbazul (*Gallotia galloti palmae*), su presencia es prácticamente constante en los muros agrícolas, así como en aquellos espacios más abiertos y soleados. El perenquén (*Tarentola delalandii*) no cuenta con problemas de conservación a nivel insular, además de tratarse de especies que presentan un rango de distribución muy amplio, ocupando una tipología de hábitats muy diversa.

Anfibios

La presencia de anfibios corresponde a la rana común (*Pelophylax perezii*), especie introducida y principalmente asociada a los estanques y depósitos de agua dispuestos en los terrenos agrícolas.

Régimen de protección de la fauna potencialmente presente en la zona de implantación de la Balsa de El Paso y zona de tránsito de conducciones

Respecto a la fauna, han sido identificadas varias especies de interés, aunque por el propio carácter obviamente móvil de los ejemplares pertenecientes a estas especies resulta más dificultoso el delimitar ámbitos territoriales significativos. Así, por ejemplo, tanto el citado vencejo unicolor, como el cernicalo vulgar, nidifican en zonas de riscos, por lo que no existen lugares en el ámbito estricto de estudio que reúnan condiciones adecuadas para su cría. Caso contrario ocurre con el bisbita caminero, que nidifica en el suelo, en terrenos generalmente abiertos e incluso parcialmente degradados, por lo que cabe la posibilidad que este nidificando en sus proximidades.

A continuación es relacionada la fauna terrestre protegida con posible presencia temporal en el entorno del ámbito objeto de estudio y su régimen de protección:

Tabla 28 Relación de fauna potencialmente afectable

Especie	CEEA	CCEP	DA	Berna	Bonn
<i>Accipiter nisus granti</i>	-	-	Anexo I	Anexo II	Apéndice 2
<i>Alectoris barbara koenigi</i>	-	-	-	Anexo III	-
<i>Anthus berthelatii berthelatii</i>	-	-	-	Anexo II	-
<i>Apus unicolor unicolor</i>	PE	-	-	Anexo II	-
<i>Asio otus canariensis</i>	-	-	-	Anexo II	-
<i>Buteo buteo insularum</i>	PE	-	-	Anexo II	Apéndice 2
<i>Columba bollii</i>	PE	V	Anexo I	Anexo II	-
<i>Columba junoniae</i>	PE	V	Anexo I	Anexo II	-
<i>Columba livia canariensis</i>	-	-	Anexo II	Anexo III	-
<i>Corvus corax</i>	-	E	-	-	-
<i>Coturnix coturnix coturnix</i>	-	-	Anexo II	Anexo III	Apéndice 2
<i>Erithacus rubecula</i>	-	-	-	Anexo II	Apéndice 2
<i>Falco tinnunculus canariensis</i>	PE	-	-	Anexo II	Apéndice 2
<i>Falco pelegrinoides</i>	E	E	Anexo I	Anexo II	Apéndice 2
<i>Fringilla coelebs palmae</i>	-	-	-	Anexo III	-
<i>Motacilla cinerea</i>	Anexo I	Anexo VI	-	Anexo II	-
<i>Passer hispaniolensis</i>	-	-	-	Anexo III	-
<i>Phylloscopus canariensis canariensis</i>	PE	-	-	Anexo II	Apéndice 2
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax barbarus</i>	PE	-	Anexo I	Anexo II	-
<i>Regulus regulus teneriffae</i>	-	-	-	Anexo II	Apéndice 2
<i>Serinus canarius</i>	-	-	-	Anexo III	-
<i>Streptopelia turtur turtur</i>	-	-	Anexo II	Anexo III	-
<i>Sylvia atricapilla heineken</i>	-	-	-	Anexo II	Apéndice 2
<i>Sylvia conspicillata orbitalis</i>	-	-	-	Anexo II	Apéndice 2
<i>Sylvia melanocephala leucogastra</i>	PE	-	-	Anexo II	Apéndice 2
<i>Turdus merula cabreræ</i>	-	-	-	Anexo III	Apéndice 2
<i>Tyto alba alba</i>	-	-	-	Anexo II	-
<i>Upupa epops</i>	PE	-	-	Anexo II	-

Fuente: elaboración propia

DA: Directiva 79/409/CEE:

Anexo I: especies que deben ser objeto de medidas de conservación de su hábitat, así como su comercialización.

Anexo II: especies que pueden ser objeto de caza en el marco de la legislación nacional.

Anexo III: especies comerciables.

Convenio de Berna:

Anexo II: especies estrictamente protegidas.

Anexo III: especies protegidas cuya explotación se regulará de tal forma que las poblaciones se mantengan fuera de peligro.

Convenio de Bonn:

Apéndice II: especies que deben tratarse en acuerdos para su conservación.

Tabla 29 Relación de reptiles presentes

Especie	CEEA	DA	Berna
<i>Gallotia galloti palmae</i>	Anexo I	Anexo IV	Anexo II
<i>Tarentola delalandii</i>	Anexo I	Anexo IV	Anexo II

Fuente: elaboración propia

Respecto a *Plecotus teneriffae*, si bien es citada en el BIOTA su presencia para la cuadrícula de referencia en correspondencia con el ámbito de implantación de la Balsa de El Paso, las actuales condiciones de dicha parcela distan de ser consideradas idóneas para ser considerada como zona de refugio, toda vez que no existen tubos volcánicos, cavidades o edificaciones abandonadas en su interior.

Respecto a las especies faunísticas protegidas potencialmente presentes en la zona regable, son identificadas en el apartado correspondiente a la descripción de los espacios Red Natura 2000 cercanos a la zona de actuación, al que se remite para mayor detalle.

5.8. PAISAJE

La siguiente información tiene como complemento gráfico las siguientes planas contenidas en el Anejo. Cartografía: plano nº13. Elementos y calidad del paisaje; plano nº14. Unidades de paisaje.

El término paisaje comúnmente ha estado invadido por la subjetividad y de hecho, existen casi tantas maneras de acercarse a dicho concepto como autores lo han abordado. Sin embargo, es posible enfrentarse a la descripción del paisaje en términos objetivos si éste es entendido como la expresión espacial y visual del medio. Así pues, podría resumirse que existen dos maneras principales de aproximarse al concepto de paisaje, bien mediante la definición de sus componentes físicos y la interrelación existente entre ellos, bien mediante sus elementos puramente visuales, es decir, las líneas, formas, texturas y colores, a los que se podría añadir la escala y el espacio.

En la primera de estas aproximaciones se entenderá como **unidad de paisaje** aquella porción del territorio que presenta una determinada combinación de características físicas, naturales y humanas, lo que pone en relación conceptos de paisaje y ecosistema. Esta forma de entender el paisaje aproxima bastante este concepto al de unidad homogénea, entendida como aquella porción del territorio que presenta unas características ambientales uniformes y con similar capacidad de respuesta ante determinadas actividades antrópicas.

La segunda de las aproximaciones posibles, parte de considerar o entender el paisaje de manera subjetiva, valorando más la impresión que produce el entorno sobre el observador, que la calidad del propio entorno. Por ello, en este segundo enfoque es importante la posibilidad de mirar el paisaje. Esta es una aproximación mucho más antropocéntrica, en la que toman fuerza conceptos como la accesibilidad visual o cuenca visual. En definitiva y asumiendo el riesgo de simplificar excesivamente, podría afirmarse que un paisaje no existe a no ser que pueda ser observado por alguien.

5.8.1. Marco paisajístico general

Como se ha indicado en otros apartados del presente documento, el ámbito previsto de implantación de la Balsa de El Paso y la zona regable potencial y funcionalmente vinculada, queda inserto en la zona de cabecera de la macrounidad correspondiente a la vertiente oeste de la dorsal de Cumbre Vieja de la isla de La Palma, más concretamente, en el valle de Aridane, espacio determinado en lo fisiográfico por un territorio de escasa complejidad geográfica, dispuesto en rampa y en el que el protagonismo lo asumen el uso agrícola tradicional, la ocupación residencial dispersa o agregada en pequeñas pastillas y una malla de viarios secundarios que con soporte en el insular principal, dan acceso al conjunto.

Así, atendiendo inicialmente a sus valores geomorfológicos e integrando criterios de homogeneidad respecto a caracteres bióticos, abióticos y criterios visuales, resultan reconocibles en la zona regable de El Paso **cuatro (4) tipos de unidades de paisaje principales**, a partir de las cuales se distinguen otras tantas subunidades que responden a su singularidad, al tipo de vegetación dominante y a la importancia de sus elementos antrópicos.

Unidad 1. Entorno urbano, periurbano y rural

En coincidencia con los enclaves urbanos, periurbanos y rurales se reconoce una unidad paisajística cuyos rasgos vienen determinados por una marcada componente antrópica, en concreto, derivada de la dominancia del uso residencial en tipología de vivienda unifamiliar que se entremezcla con el agrícola de subsistencia, atestiguado por la presencia de numerosos canteros en producción ocupados en el cultivo de frutales subtropicales, hortalizas, cítricos, cereales y leguminosas o bien, aquellos que han quedado en situación de barbecho, son colonizados por el tabaibal amargo o el cerrillal-panascal, además de por comunidades nitrófilas de xenófitos arbustivos.

En esencia, queda conformada la unidad por un mosaico altamente contrastado cromáticamente, con resalte de las pastillas edificadas aisladas, de color mayoritario blanco, que son envueltas por masas arbóreas, tanto productivas, como ornamentales (palmeras canarias, adelfas, dragos, palmeras washingtonias y cactáceas), siendo cosido todo el conjunto por una densa malla de viario secundarios que se adaptan a las pendientes.

Unidad 2. Barrancos con diverso grado de encajamiento

Los barrancos constituyen uno de los rasgos geomorfológicos más relevantes, articulando su espacio territorial desde los sectores de cumbre hasta cotas de medianía. Aquí, el fondo de los barrancos es difícilmente perceptible visualmente debido a que ocupan una reducida extensión, por lo que éstos suelen aparecer delimitados por laderas o escarpes de acentuada verticalidad. De este modo, atendiendo al tipo de vegetación dominante o a la presencia de elementos antrópicos, se distinguen las siguientes subunidades:

- **Barrancos con vegetación de pinar.** Constituye una subunidad paisajística de considerable extensión, correspondiendo a los tramos superiores de los barrancos, donde las condiciones climáticas más extremas sólo propician el desarrollo de esta formación vegetal, caracterizada por imprimir al conjunto una coloración verde clara y textura abierta.
- **Barrancos con alto índice de elementos antrópicos.** Los rasgos geomorfológicos de la presente subunidad no difieren de los anteriores, ni siquiera su vegetación potencial. Sin embargo, se trata de cauces que por su proximidad a las zonas bajas de la vertiente, son sometidos a una intensa antropización, como lo demuestra la presencia de numerosos bancales y terrazas de cultivo, así como edificaciones y red de pistas al servicio de los anteriores.

Unidad 3. Lomos e interfluvios en rampa

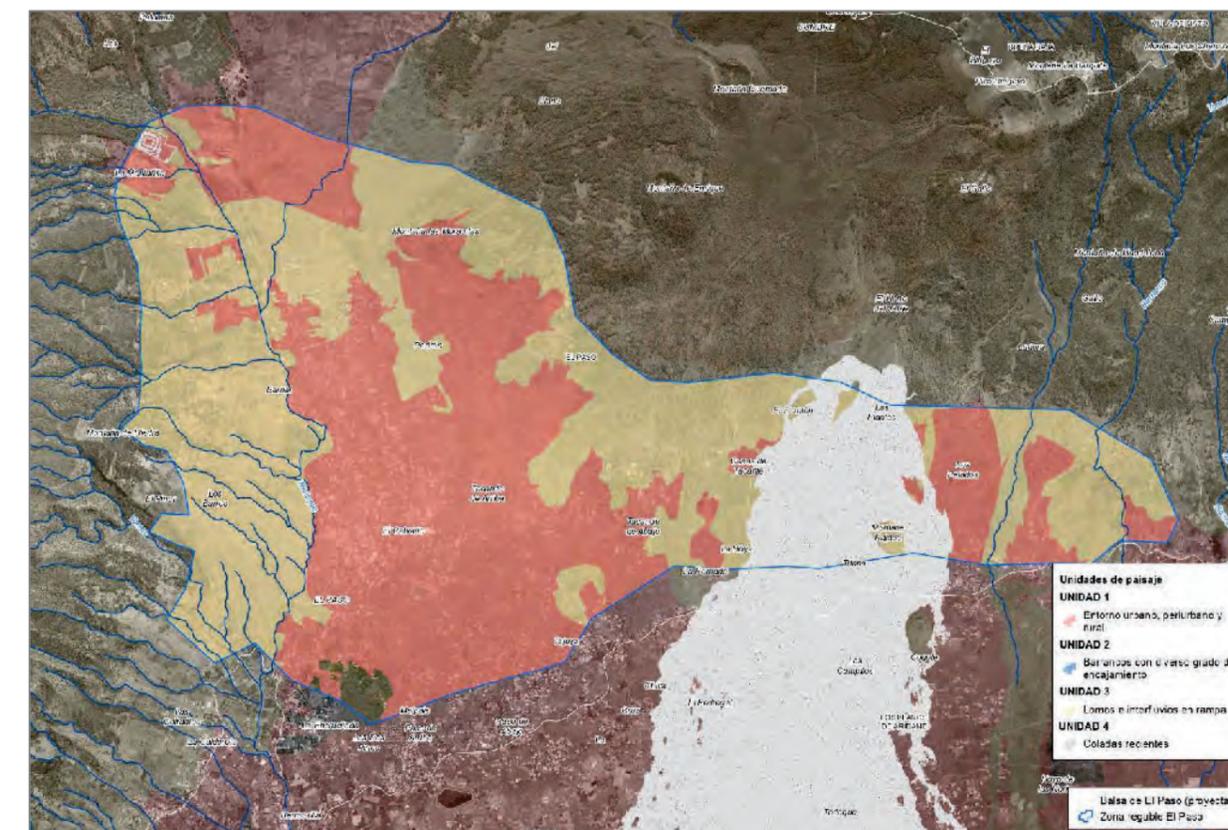
La presente unidad paisajística se corresponde con aquellos espacios que se encuentran intercalados entre barrancos contiguos, siendo su naturaleza geológica idéntica a la unidad paisajística anteriormente descrita. En superficie, esta unidad de paisaje muestra unas características visuales definidas por bordes muy marcados por el inicio de los escarpes casi verticales de los profundos barrancos que la delimitan, así como por su elevada intervisibilidad. No obstante, dentro de los interfluvios se establecen una diferenciación geomorfológica entre las lomadas o lomos, correspondientes a interfluvios en rampa, y los "cuchillos" o interfluvios en cresta.

- **Interfluvios en rampa.** Presentan una superficie plana más o menos ondulada, al haber sido menos afectados por la erosión de las laderas, de modo que los barrancos se encuentran más separados entre sí. Los lomos y rampas suelen aparecer en cotas elevadas, caracterizados por una accesibilidad media y por la presencia de elementos antrópicos, tales como pistas, senderos, explotaciones forestales, etc., a la vez que señalan la divisoria entre los tramos superiores de los barrancos, donde la acción erosiva ha sido menos intensa. La mayoría de ellos progresan a interfluvios en cresta conforme se gana altura.
- **Interfluvios en cresta.** Presentan una superficie afilada, en arista, como resultado del fuerte retroceso de las laderas y escarpes que ha hecho desaparecer la superficie plana. Su accesibilidad es muy baja y carecen de elementos antrópicos, a la vez que constituyen elementos paisajísticos con cierta singularidad debido a su visibilidad y topografía abrupta.

Unidad 4. Coladas recientes

Constituye una unidad vinculada a los campos lávicos asociados a la erupción volcánica del año 2021, caracterizada por la dominancia de los elementos abióticos, con sucesión de coladas, bloques erráticos, leves, etc., que imprimen al conjunto una textura áspera y característica tonalidad oscura.

Figura 56 Unidades de paisaje presentes en la zona regable de El Paso



Fuente: elaboración propia

5.9. ESPACIOS NATURALES DE LA RED NATURA 2000

La siguiente información tiene como complemento gráfico las siguientes planas contenidas en el Anejo. Cartografía: plano nº4.2. Red Natura 2000. Zonas Especiales de Conservación; plano nº4.3. Red Natura 2000. Zonas de Especial Protección para las Aves.

La riqueza geológica, ecológica y paisajística que atesora este territorio palmero y la necesidad de preservar aquellos espacios de mayor valor como creadores de recursos y atractivos turísticos, ha llevado a la protección legal de una parte del mismo bajo la consideración de diferentes redes y figuras constituyentes de rango internacional, nacional y regional, algunas de las cuales, como será expuesto a continuación, guardan relación espacial con el ámbito estudiado.

Según se manifiesta en el artículo 3 de la Directiva 92/43/CEE del Consejo relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres⁵¹, la Red Natura 2000 constituye una red ecológica europea coherente cuyo objeto es el garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural.

Este fin concuerda con la creciente conciencia ciudadana que propugna un cambio de comportamiento con el medio, exigiendo prestar mayor importancia a la biodiversidad biológica y al mantenimiento de los sistemas necesarios para la conservación de la biosfera, como principal vía para alcanzar mejoras en la calidad de vida. Lo que pretende la referida Directiva es fomentar la ordenación del territorio, la gestión de los elementos del paisaje que revisten importancia para la flora y la fauna silvestres, así como garantizar la aplicación de un sistema de vigilancia del estado de conservación de los hábitats naturales y de las especies.

Los espacios que forman parte de la Red Natura 2000 son de dos tipos. Por un lado, las Zonas Especiales de Conservación (ZEC), previamente consideradas como Lugares de Importancia Comunitaria (LICs), y por otro, las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), ya designadas por los estados miembros con arreglo a las disposiciones de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres⁵².

5.9.1. Zonas Especiales de Conservación (ZEC)

La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, y su transposición al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, y la LPNB, fijan la necesidad de elaborar una lista de Lugares de Importancia Comunitaria a los efectos de contribuir a la protección de los tipos de hábitats naturales que figuran en el anexo I y de los hábitats de las especies que figuran en el anexo II de la citada Directiva, ya que dichos hábitats son considerados objeto de interés comunitario. Entre estos se encuentra un grupo correspondiente a la región biogeográfica Macaronésica. Además, siete de los hábitats presentes en Canarias han sido calificados en la mencionada Directiva como de conservación prioritaria.

Con la adopción de la Decisión 2002/11/CE de la Comisión, de 28 de diciembre, por la que se aprueba la lista de lugares de importancia comunitaria con respecto a la región biogeográfica Macaronésica⁵³, en aplicación de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la Comisión Europea aprobó la lista de los 174 Lugares de Importancia Comunitaria canarios que habían sido propuestos por la Comunidad Autónoma de Canarias.

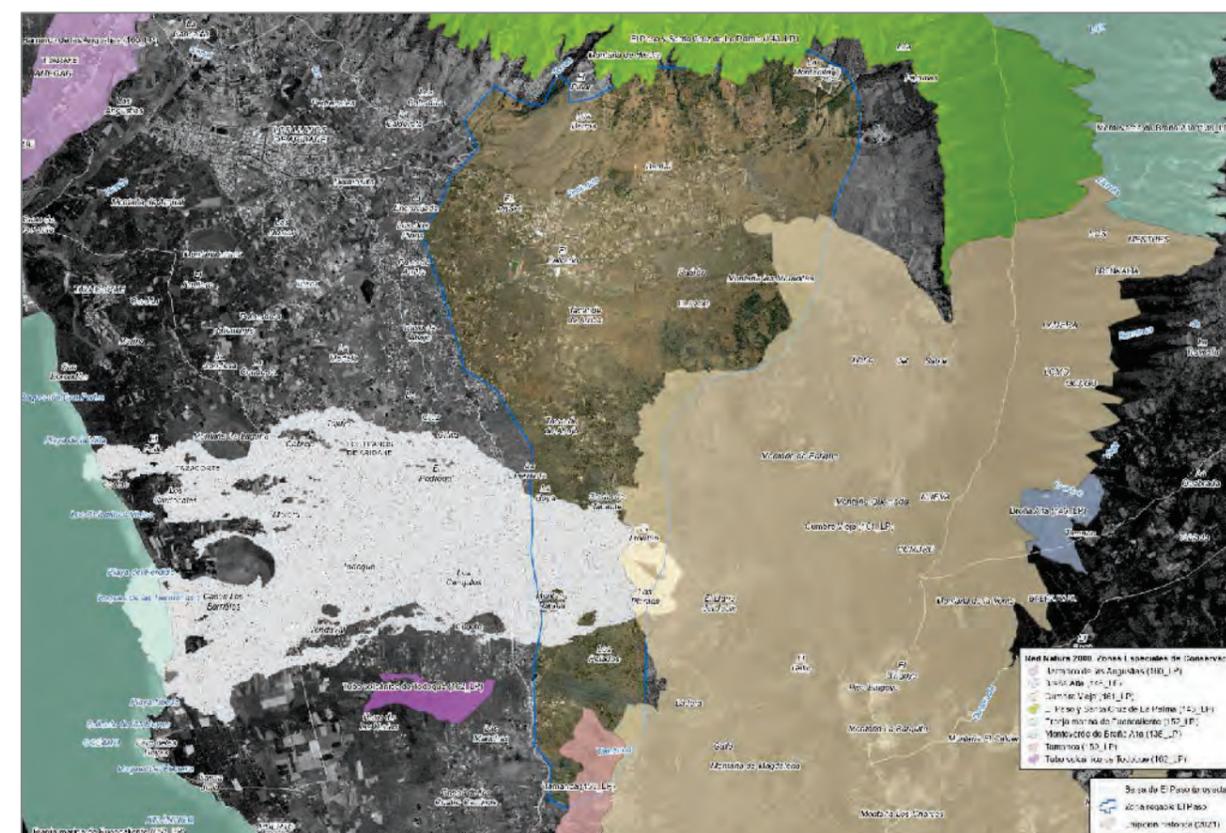
Posteriormente, esta lista fue ampliada con tres nuevos lugares mediante la Decisión 2008/95/CE de la Comisión, de 25 de enero, por la que se aprueba, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, una primera actualización de la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica Macaronésica⁵⁴.

Tanto en el artículo 4.4 de la Directiva 92/43/CEE, en el artículo 5 del Real Decreto 1997/1995, como en el artículo 42.3 de la LPNB, se establece que, una vez elegido un Lugar de Importancia Comunitaria, éste deberá ser declarado Zona Especial de Conservación en el plazo máximo de seis años. A tales efectos, mediante el Decreto 174/2009, de 29 de diciembre⁵⁵, fueron declaradas las Zonas Especiales de Conservación integrantes de la Red Natura 2000 en Canarias, así como las medidas para el mantenimiento en un estado de conservación favorable de estos espacios naturales. Del mismo modo y prácticamente de manera sincrónica, con fecha de 31 de diciembre de 2009 fue aprobada la Orden ARM/3521/2009, de 23 de diciembre, por la que se declaran Zonas Especiales de Conservación los Lugares de Importancia Comunitaria marinos y marítimo terrestres de la región Macaronésica de la Red Natura 2000 aprobados por las Decisiones 2002/11/CE de la Comisión, de 28 de diciembre de 2002 y 2008/957/CE de la Comisión, de 25 de enero de 2008⁵⁶, derogada posteriormente por la Orden ARM/2417/2011, de 30 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos de la región biogeográfica Macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación⁵⁷.

Dicho lo anterior, corresponde certificar que **el emplazamiento seleccionado para la implantación de la Balsa de El Paso no se localiza ni se posiciona en relación de colindancia respecto a Zona de Especial de Protección**, situándose la más cercana a una distancia aproximada de 250 en dirección noreste, en correspondencia con la ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (143_LP).

Por el contrario, la zona regable de El Paso incorpora en su extremo norte un pequeño sector adscrito a la citada ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (143_LP), mientras que al este y sur lo es de las ZEC de Cumbre Vieja (161_LP) y Tamanca (159_LP), cuyos límites son coincidentes con los ya referidos Parque Natural de Cumbre Vieja (P-6) y Paisaje Protegido de Tamanca (P-15).

Figura 57 Relación espacial del emplazamiento de la Balsa de El Paso y la zona regable respecto a la Red Natura 2000. Zonas Especiales de Conservación



Fuente: elaboración propia

Zona Especial de Conservación de El Paso y Santa Cruz de La Palma (143_LP)

Rasgos geográficos generales

Corresponde a un espacio declarado con arreglo a lo establecido en el referido Decreto 174/2009, de 29 de diciembre, ocupando una superficie de 1.390,17 has, e implicando a los términos municipales de El Paso y Breña Alta. Los límites territoriales de este espacio se corresponden con las coordenadas de la descripción geométrica que se recogen en el Anexo II del Decreto 174/2009, de 29 de diciembre, por el que se declaran

⁵¹ DO L 206, de 22.06.1992.

⁵² DO L 20/7, de 26.01.2010.

⁵³ DOCE nº L 5, de 09.01.2002.

⁵⁴ DOUE nº L 31, de 05.02.2008.

⁵⁵ BOC nº7, de 13.01.2010.

⁵⁶ BOE nº315, de 31.12.2009.

⁵⁷ BOE nº221, de 14.09.2011.

Zonas Especiales de Conservación integrantes de la Red Natura 2000 en Canarias y medidas para el mantenimiento de en un estado de conservación favorable de estos espacios naturales (BOC nº 7, de 13.01.2010) y la representación gráfica incluida en el Anexo I de dicho Decreto.

Objetivos de conservación

De acuerdo con lo dispuesto en el vigente Plan de gestión de la ZEC, los **objetivos** del presente espacio se encuentran orientados al mantenimiento o en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los siguientes hábitats naturales de interés comunitario y de hábitats de especies de la Directiva 92/43/CEE (según actualización del inventario recogida en el punto 2.2 del vigente Plan de gestión).

Tabla 30 Hábitat de interés comunitario y de especies de interés comunitario que han fundamentado el reconocimiento y declaración de la ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (143_LP)

Código	Hábitat natural de interés comunitario	Observaciones ⁵⁸
4050	Brezales macaronésicos endémicos	Prioritario
8220	Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica	-
9360	Laurisilvas macaronésicas (Laurus, Ocotea)	Prioritario
9550	Pinares endémicos canarios	-
Código	Especies del anexo I de la Directiva 2009/147/CE	Observaciones
A401	<i>Accipiter nisus granti</i>	-
A133	<i>Burhinus oedicephalus distinctus</i>	-
A422	<i>Columba ballii</i>	-
A423	<i>Columba junoniae</i>	-
A346	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax barbarus</i>	-
Código	Especies de Interés (Anexo IV Directiva 92/43/CEE)	Observaciones
1260	<i>Gallotia galloti</i>	-
2014	<i>Plecotus teneriffae teneriffae</i>	-

Fuente: Plan de Gestión de la ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (143_LP)

Caracterización y diagnóstico de los hábitats de interés comunitario del Anexo I de la Directiva hábitat (son caracterizados y diagnosticados aquellos hábitats dispuestos en el área de influencia de la zona regable).

Pinares endémicos canarios (9550)

Rasgos generales

De acuerdo a la información recogida en el Plan de gestión y contrastada con aquella otra disponible a nivel cartográfico⁵⁹, el hábitat 9550 es el mejor representado en la ZEC El Paso y Santa Cruz de La Palma, donde ocupa unas 1.096,34 ha, lo que corresponde al 78,86% de la superficie total de la ZEC, estando caracterizado por la comunidad *Loto hillebrandii-Pinetum canariensis*, que constituye el pinar típico de la Palma. Se distribuye prácticamente por toda el área de la ZEC, a excepción de las zonas ocupadas por el fayal-brezal o el monteverde. Además de *Pinus canariensis*, son características de esta asociación especies como *Cistus symphytifolius*, *Lotus hillebrandii*, *Bystrypogon origanifolius* y

⁵⁸ Los hábitats naturales y especies considerados prioritarios son, según el artículo 1 d) y h) de la Directiva 92/43/CEE, aquellos cuya conservación supone una especial responsabilidad para la Comunidad habida cuenta de la importancia de la proporción de sus áreas de distribución natural incluida en el territorio antes mencionado.

Chamaecytisus proliferus, entre otras. La subasociación ericetosum arboreae, también está presente en esta ZEC, donde es representativa del pinar más húmedo, en la que intervienen especies como *Myrica faya*, *Erica arborea* e *Ilex canariensis*.

Estado de conservación

De acuerdo con los datos recogidos en el vigente Plan de gestión y en base al análisis de parámetros de referencia (cobertura, área ocupada y estructura), concluye con una valoración global del hábitat de interés comunitario 9550, en la ZEC FAVORABLE, sin perjuicio de que se considere necesario la ampliación de su área de ocupación con el fin de restablecer, en la medida de lo posible, el área de ocupación original del mismo.

Zona Especial de Conservación de Cumbre Vieja (161_LP)

Rasgos geográficos generales

La ZEC de Cumbre Vieja (161_LP), corresponde a un espacio declarado con arreglo a lo establecido en el Decreto 174/2009, de 29 de diciembre, ocupando una superficie de 7.522,1 has e implicando a los términos municipales de Breña Alta, Breña Baja, Fuencaliente, El Paso y Villa de Mazo.

Objetivos de conservación

De acuerdo con lo dispuesto en el vigente Plan de gestión de la ZEC, aprobado mediante Orden de la Consejera de Política Territorial, Sostenibilidad y Seguridad del Gobierno de Canarias, de fecha 1 de abril de 2016⁶⁰, los objetivos del presente espacio se encuentran orientados al mantenimiento o en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los siguientes hábitats naturales de interés comunitario y de hábitats de especies de la Directiva 92/43/CEE:

Tabla 31 Hábitat de interés comunitario y de especies de interés comunitario que han fundamentado el reconocimiento y declaración de la ZEC de Cumbre Vieja (161_LP)

Código	Hábitat natural de interés comunitario	Observaciones
1250	Acantilados con vegetación de las costas macaronésicas	-
4050	Brezales macaronésicos endémicos	Prioritario
4090	Matorrales oromediterráneos endémicos con aliaga	-
5330	Matorrales termomediterráneos y preestépicos	-
8320	Campos de lava y excavaciones naturales	-
9360	Laurisilvas macaronésicas (Laurus, Ocotea)	Prioritario
9550	Pinares endémicos canarios	-
Código	Especies del anexo II de la Directiva 2009/147/CE	Observaciones
1426	<i>Woodwardia radicans</i>	-

Fuente: Plan de Gestión de la ZEC de Cumbre Vieja (161_LP)

⁵⁹ Gobierno de Canarias.

⁶⁰ BOC nº68, de 11.04.2016.

Caracterización y diagnóstico de los hábitats de interés comunitario del Anexo I de la Directiva hábitat

Campos de lava y excavaciones naturales (8320)

Rasgos generales

Las comunidades predominante en la ZEC es *Stereocaulum vesuvianum* (Comunidad de líquen de malpaís). Se trata de una comunidad líquénica-primocolonizadora, que se instala sobre corrientes de lava recientes, malpaíses y paredones influenciados por el efecto humectador de los alisios del nordeste. La principal especie de la comunidad es el líquen fruticuloso *Stereocaulon vesuvianum* (líquen del malpaís), cuyo denso poblamiento suele dar lugar a "moquetas" blanquecinas de alta cobertura, en las que participan además varios briófitos. Aparte, sobre la ZEC se encuentran otras comunidades como el Complejo (líquenes, *Soncho-Aeonion*, *Cheilanthion pulchellae*, pioneras de *Artemisia-Rumicion*, etc.) Complejo de vegetación de malpaíses que se encuentran en buena parte de las coladas del Volcán Martín, constituido por diversas comunidades permanentes rupícolas, criptogámicas o de plantas vasculares, a las que se añaden pioneras del tabaibal-cardonal o de sus matorrales de sustitución, estando entre éstas particularmente representadas por *Rumex lunaria* (vinagrera). Otra de las comunidades presentes es el Complejo (*Stereocaulum vesuvianum*, *Cheilanthion pulchellae*, pioneras de *Kleinia-Euphorbietalia* y *Artemisia-Rumicion*).

Además de los primocolonizadores líquénicos de medianías, se encuentran los pteridofíticos de *Cheilanthion pulchellae* (comunidades rupícolas de helechos), que se caracterizan por ser helechos de pequeña talla. Entre estos destacan el *Adiantum reniforme* (tostonera), *Cosentinia vellea bivalens* (doradilla velluda), *Cheilanthes guanchica* y *Cheilanthes maderensis*, entre otras.

Estado de conservación

De acuerdo con los datos recogidos en el vigente Plan de gestión y en base al análisis de parámetros de referencia (cobertura, área ocupada y estructura), concluye con una valoración global del hábitat de interés comunitario 8320, en la ZEC FAVORABLE, sin perjuicio de que se considere necesario la ampliación de su área de ocupación con el fin de restablecer, en la medida de lo posible, el área de ocupación original del mismo.

Pinares endémicos canarios (9550)

Rasgos generales

Se trata de un hábitat ampliamente distribuido, tanto en el norte y la Caldera de Taburiente, como en el sur, donde ocupa buena parte de Cumbre Vieja. En el área norte de la ZEC se encuentra distribuido sobretodo en la vertiente oeste de la Isla, colonizando antiguas coladas basálticas y conos piroclásticos recientes. Al sur de la ZEC además se extiende sobre coladas de tipo basanitas, tefritas y fonolitas.

La comunidad principal que cubre la mayor parte de la ZEC de Cumbre Vieja es *Loto hillebrandii-Pinetum canariensis* (pinar palmero) Es una asociación endémica de La Palma cuya área se extiende por el buena parte de la Isla. Sus especies más representativas, aparte de *Pinus canariensis* (pino canario) son: *Bystrypogon origanifolius* var. *palmensis* (poleo de pinar), *Chamaecytisus proliferus* subsp. *Poliferus* var. *Calderae*, *Cistus symphytifolius* var. *symphytifolius* (amagante de pinar) y *Lotus hillebrandii* (corazoncillo de La Palma), entre otras. En general se trata de una formación vegetal uniforme, de densidad media-baja y limitada riqueza florística, en la que el pino, en el estrato arbóreo, es dominante.

Otra comunidad presente es *Loto hillebrandii-Pinetum canariensis ericetosum arboreae*, conocida como pinar húmedo. Es representativa de los pinares en contacto con el monteverde, en los que intervienen con alta frecuencia: *Erica arborea*, *Ilex canariensis* y *Myrica faya*, entre otras especies. Se ha expandido por la tala del fayal y su localización potencial se corresponde a lugares de exposición sur afectados algo por el rebose de nubes, en áreas finícolas del monteverde, con muy débil acción de las nieblas, lo que impide el desarrollo de aquel. También se localizan sobre conos de lapilli recientes.

Estado de conservación

De acuerdo con los datos recogidos en el vigente Plan de gestión y en base al análisis de parámetros de referencia (cobertura, área ocupada y estructura), concluye con una valoración global del hábitat de interés comunitario 9550, en la ZEC FAVORABLE, sin perjuicio de que se considere necesario la ampliación de su área de ocupación con el fin de restablecer, en la medida de lo posible, el área de ocupación original del mismo.

Zona Especial de Conservación de Tamanca (159_LP)

Rasgos geográficos generales

La ZEC de Tamanca (159_LP), corresponde a un espacio declarado con arreglo a lo establecido en el Decreto 174/2009, de 29 de diciembre, ocupando una superficie de 2.075,19 has e implicando a los términos municipales de Fuencaiente, Los Llanos de Aridane y El Paso.

Objetivos de conservación

De acuerdo con lo dispuesto en el vigente Plan de gestión de la ZEC, aprobado mediante Orden del Consejer de Educación, Universidades y Sostenibilidad del Gobierno de Canarias, de fecha 12 de junio de 2015⁶¹, los objetivos del presente espacio se encuentran orientados al mantenimiento o en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los siguientes hábitats naturales de interés comunitario y de hábitats de especies de la Directiva 92/43/CEE:

Tabla 32 Hábitat de interés comunitario y de especies de interés comunitario que han fundamentado el reconocimiento y declaración de la ZEC de Tamanca (159_LP)

Código	Hábitat natural de interés comunitario	Observaciones
5330	Matorrales termomediterráneos y preestépicos	-
8320	Campos de lava y excavaciones naturales	-
9550	Pinares endémicos canarios	-
Código	Especies del anexo II de la Directiva 2009/147/CE	Observaciones
1435	<i>Cheirolophus junonianus</i>	-
Código	Especies de Anexo I de Directiva Aves	Observaciones
A401	<i>Phyrrocorax phyrrocorax</i>	-

Fuente: Plan de Gestión de la ZEC de Tamanca (159_LP)

Caracterización y diagnóstico de los hábitats de interés comunitario del Anexo I de la Directiva hábitat

Campos de lava y excavaciones naturales (8320)

Rasgos generales

En la ZEC de Tamanca los subtipos de hábitats se corresponden con las siguientes comunidades vegetales de las definidas en el Mapa de Vegetación de Canarias:

- Complejo de vegetación de malpaíses de medianías (Complejo *Stereocaulum vesuvianum*, *Cheilanthion*, pioneros de *Kleinia-Euphorbietalia* y *Artemisia-Rumicion*). Es una comunidad bien representada en el sur de la isla. En ella dominan los líquenes primocolonizadores de medianías y los pteridofitos de *Cheilanthes pulchellae*, alternándose con plantas pioneras de los tabaibales y los cardonales (*Aeonium*

⁶¹ BOC nº124, de 29.06.2015.

spp., Kleinia neriifolia, Rumex lunaria, etc.). En el caso de la ZEC esta comunidad se desarrolla principalmente sobre las coladas históricas del Volcán del Charco, datada en 1712.

- Formaciones de arrebol y tomillo (*Echio breviramis-Micromerietum herpyllomorphae*). Comunidad permanente de lapillis y arenas volcánicas, muy característica del sur de La Palma, en el municipio de Fuencaliente. En este caso se asienta sobre las coladas históricas del volcán de Fuencaliente cuya erupción tuvo lugar en 1677.
- Malpaíses históricos poco colonizados (malpaíses y lapillis con pioneras de *Artemisia-Rumicizon*). En este caso pertenecen a las coladas históricas del volcán de Fuencaliente (año 1677) y del volcán Teneguía (año 1971).
- Diferentes facies de vinagrerales (*Artemisia thusculae-Rumicetum lunariae*) cuando se desarrollan sobre materiales lávicos recientes. En este caso se asientan sobre las coladas históricas de la erupción de Tajuya o Jedey que datan del año 1585.
- Formaciones de cerrillal-panascal (*Cenchrus ciliaris-Hyparrhenietum sinaicae*) sobre coladas lávicas recientes, en este caso también en los sustratos de la erupción histórica de Tajuya o Jedey.

Dada la juventud de estos materiales volcánicos y las características de este sector de la isla, el hábitat subterráneo debe ser de gran valor. Buena prueba de ello es la riqueza faunística de la Cueva de Los Palmeros (la boca de entrada se localiza fuera de la ZEC cerca de su límite, pero en su desarrollo probablemente alcanza el subsuelo de ésta). Es una de las cuevas volcánicas más interesantes de la isla desde el punto de vista de la fauna hipogea, tanto por su diversidad de especies que alberga como por su riqueza. Hasta una veintena de especies troglóbias han sido citadas de esta cavidad, algunas de ellas con una abundancia sorprendente y poco habitual en este tipo de ambientes.

Estado de conservación

De acuerdo con los datos recogidos en el vigente Plan de gestión y en base al análisis de parámetros de referencia (cobertura, área ocupada y estructura), concluye con una valoración global del hábitat de interés comunitario 8320, en la ZEC FAVORABLE, sin perjuicio de que se considere necesario la ampliación de su área de ocupación con el fin de restablecer, en la medida de lo posible, el área de ocupación original del mismo.

Pinos endémicos canarios (9550)

Rasgos generales

En la ZEC de Tamasca los pinares se extienden principalmente en una orla fragmentada en las zonas más altas, prolongándose en forma de masas más continuas y densas hacia el interior de la ZEC de Cumbre Vieja, con la que comparte este hábitat de interés comunitario. En cotas más bajas los pinares recolonizan paulatinamente parte de sus terrenos originales, ocupados ahora por matorrales de *Kleinia-Euphorbietae*.

En campos de lava recientes o históricos crecen pinos dispersos, algunos de cierto porte, que actúan como primocolonizadores en los malpaíses. Hacia las medianías, en las zonas que no han sido roturadas para cultivo, se conservan rodales de pinos con matorrales mixtos de tabaiba amarga y arbustos propios del sotobosque del pinar. En las laderas de umbría el sotobosque es prácticamente un gamonal (*Asphodelus aestivus*) acompañado de unas pocas especies de arbustos y herbáceas, como vezas (*Vicia spp.*) y chícharos (*Lathyrus spp.*). En las laderas de solana el pinar es mayoritariamente denso y casi no existe sotobosque, pero allí donde disminuye la cobertura arbórea crecen matorrales arbustivos de *Kleinia-Euphorbietae*, como vinagreras (*Rumex lunaria*) y magarzas (*Argyranthemum haouarytheum*), junto con otras del pinar, como la salvia blanca (*Sideritis barbellata*), codesos (*Adenocarpus foliolosus*), tomillos (*Micromeria herpyllomorpha*) y ocasionalmente el endemismo insular *Pterocarpus porphyranthus*. En los lugares más escarpados se enriquece con elementos rupícolas como bejeques (*Aeonium spathulathum*, *A. holochrysum*) y cerrañas (*Sonchus hierrensis var. benehoavensis*).

Estado de conservación

De acuerdo con los datos recogidos en el vigente Plan de gestión y en base al análisis de parámetros de referencia (cobertura, área ocupada y estructura), concluye con una valoración global del hábitat de interés comunitario 9550, en la ZEC FAVORABLE, sin perjuicio de que se considere necesario la ampliación de su área de ocupación con el fin de restablecer, en la medida de lo posible, el área de ocupación original del mismo.

5.9.2. Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)

Las **Zonas de Especial Protección para las Aves** son declaradas por la Unión Europea en aplicación de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. El objetivo de esta norma comunitaria es la conservación y adecuada gestión de todas las aves que viven en estado silvestre en el territorio de la Unión, incluyendo para ello un listado de especies que deben ser objeto de medidas específicas de conservación de su hábitat. Asimismo, los Estados miembros de la Unión Europea tienen la obligación de conservar los territorios más adecuados para garantizar su supervivencia, territorios que corresponden con las aludidas ZEPA.

Dicho esto, ha de referirse que **el emplazamiento seleccionado para la implantación de la Balsa de El Paso no se localiza en el interior de Zona de Especial Protección para las Aves**, posicionándose la más cercana a una distancia aproximada de 250 m en dirección noreste, en correspondencia con la ZEPA de Cumbres y acantilados del norte de La Palma (ES0000114), cuyos límites son coincidentes con la ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (143_LP).

ZEPA de Cumbres y acantilados del norte de La Palma (ES0000114)

La zona regable de El Paso incorpora en su extremo norte un pequeño sector adscrito a la citada ZEPA de Cumbres y acantilados del norte de La Palma (ES0000114). Esta ZEPA se caracteriza por presentar una gran variedad de ambientes desde la costa hasta la cumbre. Así, tanto su vegetación, como su paisaje, son muy diversos, lo que ofrece unas condiciones idóneas para las comunidades de aves, de tal forma que en los tramos costeros pueden observarse permanentemente diferentes especies de aves marinas, como la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), el petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*), la pardela chica (*Puffinus assimilis baroli*), el charrán común (*Sterna hirundo*) y la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*); así como algunas rapaces que se distribuyen también en zonas del interior de la Isla, como es el caso del halcón Tagarote (*Falco pelegrinoides*) o la aguililla (*Buteo buteo insularum*). Por su parte, en las zonas de monte verde son de especial interés las palomas endémicas: la paloma turquí (*Columba ballii*) y la paloma rabiche (*Columba junoniae*).

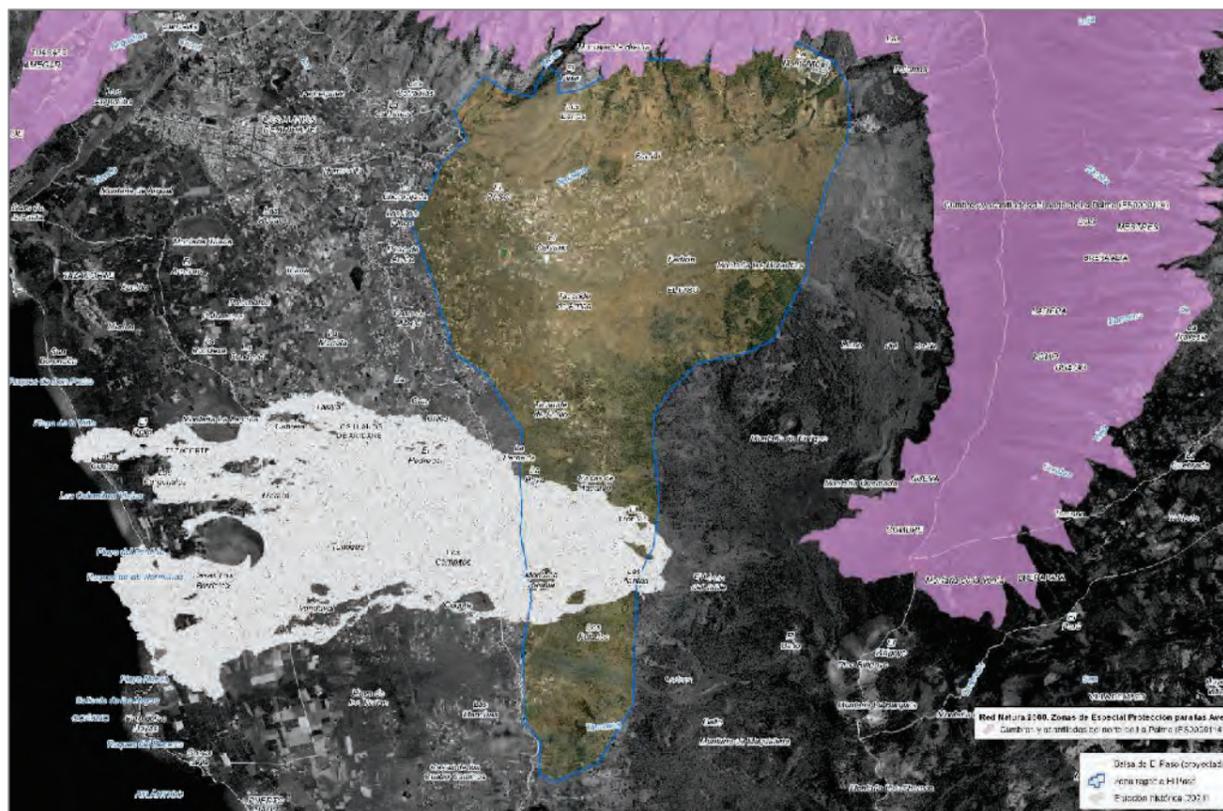
Así, los fundamentos para su reconocimiento y declaración tienen como base el constituirse en área de nidificación de las siguientes especies incluidas en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE:

Tabla 33 Aves que figuran en el anexo II de la Directiva 92/42/CEE que han fundamentado el reconocimiento y declaración de la ZEPA de Cumbres y acantilados del norte de La Palma (ES0000114)

Código	Nombre científico	Nombre común
A401	<i>Accipiter nisus granti</i>	Gavilán común
A387	<i>Bulweria bulwerii</i>	Petrel de Bulwer
A010	<i>Calonectris diomedea</i>	Pardela cenicienta
A422	<i>Columba ballii</i>	Paloma turquí
A423	<i>Columba junoniae</i>	Paloma rabiche
A103	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino
A388	<i>Puffinus assimilis</i>	Pardela chica
A346	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja
A193	<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común
A210	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola

Fuente: elaboración propia

Figura 58 Relación espacial del emplazamiento de la Balsa de El Paso y la zona regable respecto a la Red Natura 2000. Zonas de Especial Protección para las Aves



5.10. OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

5.10.1. Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos

La siguiente información tiene como complemento gráfico los siguientes planos contenidos en el Anejo. Cartografía: plano n^º4.1. Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos.

La Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos se estructura en ámbitos de diferentes tipos y niveles de protección que dan respuesta a las necesidades de conservación de los recursos naturales de un área determinada, al tiempo que facilitan la gestión de los mismos. Esta Red fue creada en el año 1994⁶², siendo originalmente incorporada mediante el Texto Refundido al marco normativo autonómico vigente aprobado por el Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias (en adelante, TRLOTyENC)⁶³.

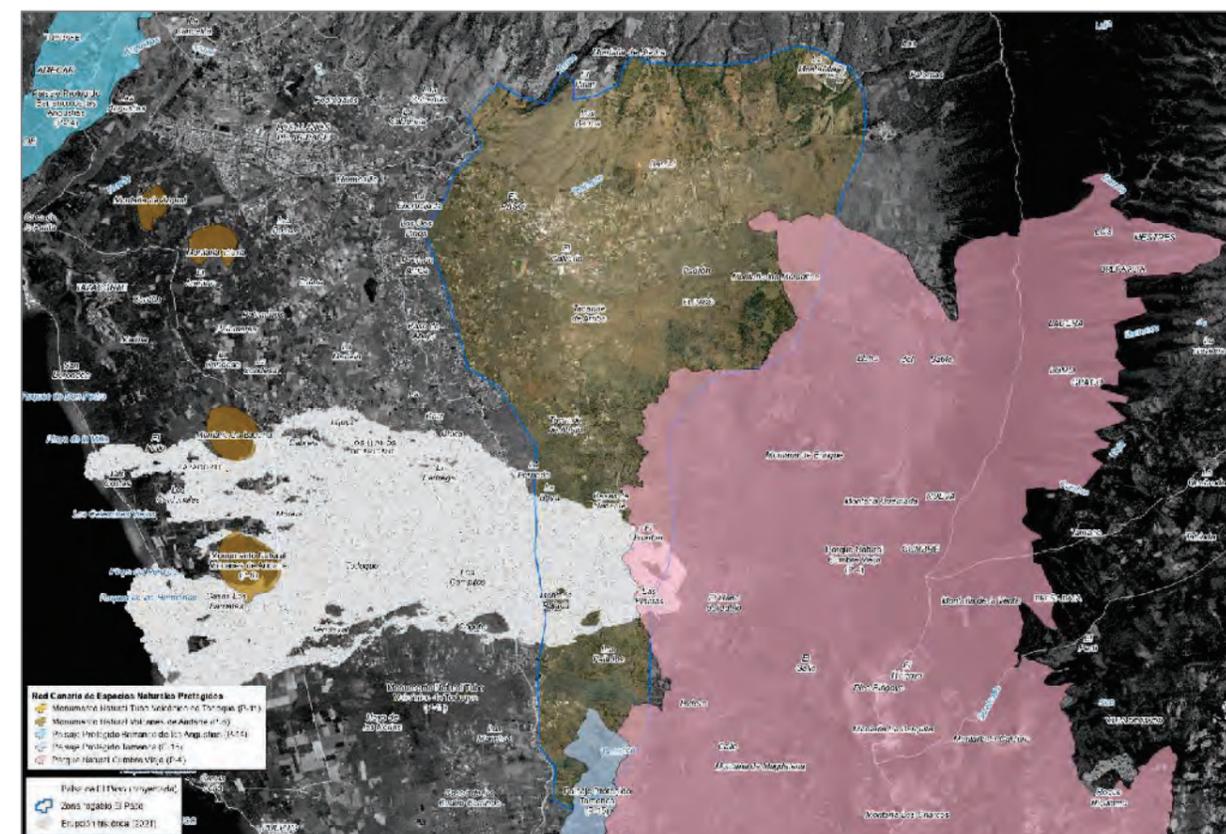
En traslación de lo dispuesto en el TRLOTyENC, la vigente LSENPC reconoce siete (7) categorías de espacios naturales protegidos, a las cuales debe añadirse la figura del Parque Nacional. Estas figuras son: Parques Naturales, Parques Rurales, Reservas Naturales Integrales y Especiales, Monumentos Naturales, Paisajes Protegidos y Sitios de Interés Científico. Para cada categoría, la LSENPC establece un objetivo (protección y conservación, científico, educativo, recreativo, etc.) y determina la necesidad de aprobar un instrumento de planeamiento (plan o norma) que establezca la zonificación del espacio, así como los usos y actividades que pueden desarrollarse en cada una de las zonas que se delimitan.

⁶² Ley 12/1994, de 19 de diciembre, de Espacios Naturales de Canarias (BOC n^º157, de 24.12.1994).

Atendiendo a lo expuesto, cabe destacar como **el emplazamiento seleccionado para la implantación de la Balsa de El Paso no se localiza en el interior de espacios pertenecientes a la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos**, posicionándose el más cercano a una distancia aproximada de 1.400 m en dirección sur, en correspondencia con el Parque Natural de Cumbre Vieja (P-4), declarado por la Ley 12/1987, de 19 de junio, de Declaración de Espacios Naturales de Canarias, reclasificada por la Ley 12/1994, de 19 de diciembre, de Espacios Naturales de Canarias y posteriormente recogida por el TRLOTyENC y la LSENPC.

De otra parte, la zona regable de El Paso incorpora en su extremo este y sur sendos espacios naturales: el citado Parque Natural de Cumbre Vieja (P-4), con superficie integrada de aproximadamente 2 km²; y el Paisaje Protegido de Tamasca (P-15), con unos 0,5 km² incluidos en dicha zona.

Figura 59 Relación espacial del emplazamiento de la Balsa de El Paso y la zona regable respecto a la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos



Fuente: elaboración propia

Parque Natural de Cumbre Vieja (P-4)

Con una superficie de 7.499,7 hectáreas, y englobando a cinco municipios (Breña Alta, Breña Baja, Mazo, El Paso y Fuencaliente) este espacio natural se sitúa en la fracción meridional de la isla de La Palma, estando configurado básicamente por la dorsal montañosa de Cumbre Vieja y por Cumbre Nueva, que actúa como nexo con la mitad norte de la Isla. La posición geográfica del Parque, al menos en su porción más septentrional, la sitúa relativamente cerca de las poblaciones y concentraciones de población más importantes y también, de las zonas con mayor relevancia desde el punto de vista turístico.

⁶³ Modificado el Anexo de Reclasificación de los espacios naturales de Canarias mediante la Disposición Final novena de la LSENPC.

Expresado lo anterior se procede a continuación a relacionar los fundamentos y objetivos de protección vinculados al mismo, recogidos en las Normas contenidas en el vigente Plan Director⁶⁴:

Tabla 34 Finalidad y fundamentos de protección del Parque Natural de Cumbre Vieja (P-4)

Artículo 6. Finalidad de protección

1. Conservar, proteger y/o restaurar los elementos y procesos naturales y culturales con toda su biodiversidad, singularidad y belleza.
2. Ordenar los usos y actividades que se realicen en el interior del Parque, compatibilizando el uso público con las fines de conservación de los valores naturales y culturales.
3. Potenciar las actividades educativas, recreativas y científicas en relación con los valores y recursos del Parque.

Artículo 7. Fundamentos de protección

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 48.2 del Texto Refundido, los fundamentos de protección del Parque Natural de Cumbre Vieja son los siguientes:

- El carácter representativo de sistemas y hábitats naturales del archipiélago, como la Laurisilva de Cumbre Nueva-Niquiama, los pinares de Cumbre Vieja y las comunidades de líquenes y matorrales instaladas sobre los suelos volcánicos recientes.
- El relativamente buen estado de conservación de hábitats amenazados como el de monteverde.
- La presencia de varias especies animales y vegetales amenazadas o especies que son objeto de un régimen especial de protección según convenios internacionales o disposiciones específicas (*Columba junoniae*, *Columba bollii*, *Aeonium nobile*, *Lactuca palmensis*, etc.).
- La existencia de zonas de gran importancia para el desarrollo de algunas fases del ciclo biológico de las especies animales (áreas de monteverde de Cumbre Nueva, roque Niquiama, tubos volcánicos), tales como áreas de nidificación de las palomas de la Laurisilva, la graja y otras aves, así como los hábitats de diversos invertebrados terrestres exclusivos de estos lugares.
- La presencia de especies canarias de escasa distribución y que presentan en el parque natural uno de los poblamientos más ricos, como es el caso de *Plantago webbii*, *Pteroccephalus porphyranthus* y *Descurainia gilva*.
- El papel que ejercen las masas forestales del parque en la protección de los suelos y en la recarga del acuífero.
- La existencia de estructuras y formaciones geomorfológicas representativas del vulcanismo histórico y subhistórico en buen estado de conservación, así como formaciones geológicas singulares (v.g. Niquiama, cráter del Hoyo Negro, montaña Quemada, y la colada del volcán de Tigalate).
- La presencia de paisajes naturales de gran belleza, dominados por productos del vulcanismo, así como las importantes formaciones boscosas que cubren buena parte del parque.
- La presencia de yacimientos arqueológicos de gran valor patrimonial dentro del contexto insular y regional (paraderos pastoriles, grabados).

Fuente: Normativa. Plan Director del Parque Natural de Cumbre Vieja (P-4)

Paisaje Protegido de Tamanca (P-15)⁶⁵

De acuerdo con lo expresado en el artículo 176.6.12 de la LSENPC, son considerados paisajes protegidos aquellas zonas del territorio que, por sus valores estéticos y culturales, así se declaren para conseguir su especial protección.

El Paisaje Protegido de Tamanca se encuentra situado en el suroeste de la Isla, englobando tres términos municipales: Fuencaliente, El Paso y Los Llanos de Aridane. Este paisaje ocupa un sector de laderas de inclinadas pendientes, donde el vulcanismo histórico tiene una magnífica representación, al incluir, tanto las lavas de la erupción del Charco (1712), como las del Volcán de San Juan (1949). Desde el punto de vista del paisaje agrario resaltan las fincas, mayoritariamente de viñedos, delimitadas con muros de piedra seca acompañado de construcciones rurales dispersas. En cuanto a su vegetación, se encuentran representaciones de tabaibales (*Euphorbia lamarckii*), vinagreras (*Rumex lunaria*), retamas (*Retama rhodorhizoides*) y algunos pinos dispersos (*Pinus canariensis*).

Dicho esto, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 35 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y la Biodiversidad (LPNB)⁶⁶, los objetivos principales de la gestión de los Paisajes Protegidos son los siguientes:

- La conservación de los valores singulares que los caracterizan.
- La preservación de la interacción armoniosa entre la naturaleza y la cultura en unas zonas determinadas.
- En los Paisajes Protegidos se procurará el mantenimiento de las prácticas de carácter tradicional que contribuyan a la preservación de sus valores y recursos naturales.

⁶⁴ Aprobado definitivamente por Acuerdo de la COTMAC, en sesión de 30 de noviembre de 2009 (BOC nº38, de 24.02.2010).

⁶⁵ Plan Especial en tramitación.

⁶⁶ BOC nº299, de 14.12.2007.

5.10.2. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias

La siguiente información tiene como complemento gráfico los siguientes planos contenidos en el Anejo. Cartografía: plano nº4.4. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias.

Con la aprobación del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión⁶⁷ se pretende limitar los riesgos de electrocución y colisión para la avifauna de los tendidos eléctricos, mejorando a su vez la calidad del servicio de suministro, estableciendo normas técnicas de aplicación a las líneas aéreas de alta tensión con conductores desnudos situados en zonas de especial interés para la avifauna, definidas en el artículo 4 del Real Decreto como Zonas de Protección. El ámbito de aplicación de esta norma queda, por tanto, restringido a las líneas aéreas de alta tensión con conductos desnudos⁶⁸ y a las zonas de protección definidas a efectos del citado Real Decreto.

En ese sentido, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4.1, son consideradas Zonas de Protección los territorios designados como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de acuerdo con los artículos 43 y 44 de la LPNB, los ámbitos de los planes de recuperación y de conservación de las aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos y finalmente, las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos, cuando dichas áreas no estén comprendidas en las ZEPA o en los ámbitos de los planes anteriormente mencionados.

De este modo, las especies afectadas por las determinaciones del citado Real Decreto 1432/2008, serían aquellas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, aprobado mediante el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, así como aquellos catalogados como "en peligro de extinción" y "vulnerables" en el Catálogo Canario de Especies Protegidas, aprobado mediante la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas.

Así, en el caso de las islas Canarias, son identificados un total de seis (6) taxones catalogados "en peligro de extinción": *Marmaronetta angustirostris*, *Neophron percnopterus majorensis*, *Falco peregrinoides*, *Chlamydotis undulata fuertaventurae*, *Corvus corax canariensis* y *Fringilla teydea palatzeki*; y quince (15) catalogados como "vulnerables": *Puffinus assimilis baroli*, *Puffinus puffinus*, *Oceanodroma castro*, *Pelagodroma marina hypoleuca*, *Pandion haliaetus*, *Burhinus oedicephalus distinctus*, *Cursorius cursor*, *Charadrius alexandrinus*, *Pterocles orientalis orientalis*, *Columba bollii*, *Columba junoniae*, *Tyto alba gracilirostris*, *Saxicola dacotiae dacotiae*, *Parus teneriffae degeneri* y *Fringilla teydea teydea*.

De acuerdo con el mismo artículo 4.1, corresponde al órgano competente de cada comunidad autónoma la delimitación de las áreas prioritarias en su ámbito territorial, mediante resolución motivada y previo informe de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Ese mismo órgano, de acuerdo con el artículo 4.2, dispondrá la publicación en el diario oficial que corresponda de las zonas de protección existentes en su comunidad autónoma.

De este modo, es aprobada la Orden de 15 de mayo de 2015, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración de las especies de la avifauna amenazada en la Comunidad Autónoma de Canarias, a los efectos de aplicación del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión⁶⁹, certificándose que **tanto el emplazamiento seleccionado para la implantación de la Balsa de El Paso, como la franja septentrional de la zona regable, quedan situadas en el interior del área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias nº13. El Paso**, en base a la presencia de las aves: *Corvus corax canariensis*, *Columba junoniae*, *Columba bollii*, *Burhinus oedicephalus distinctus*, *Puffinus assimilis baroli*, y

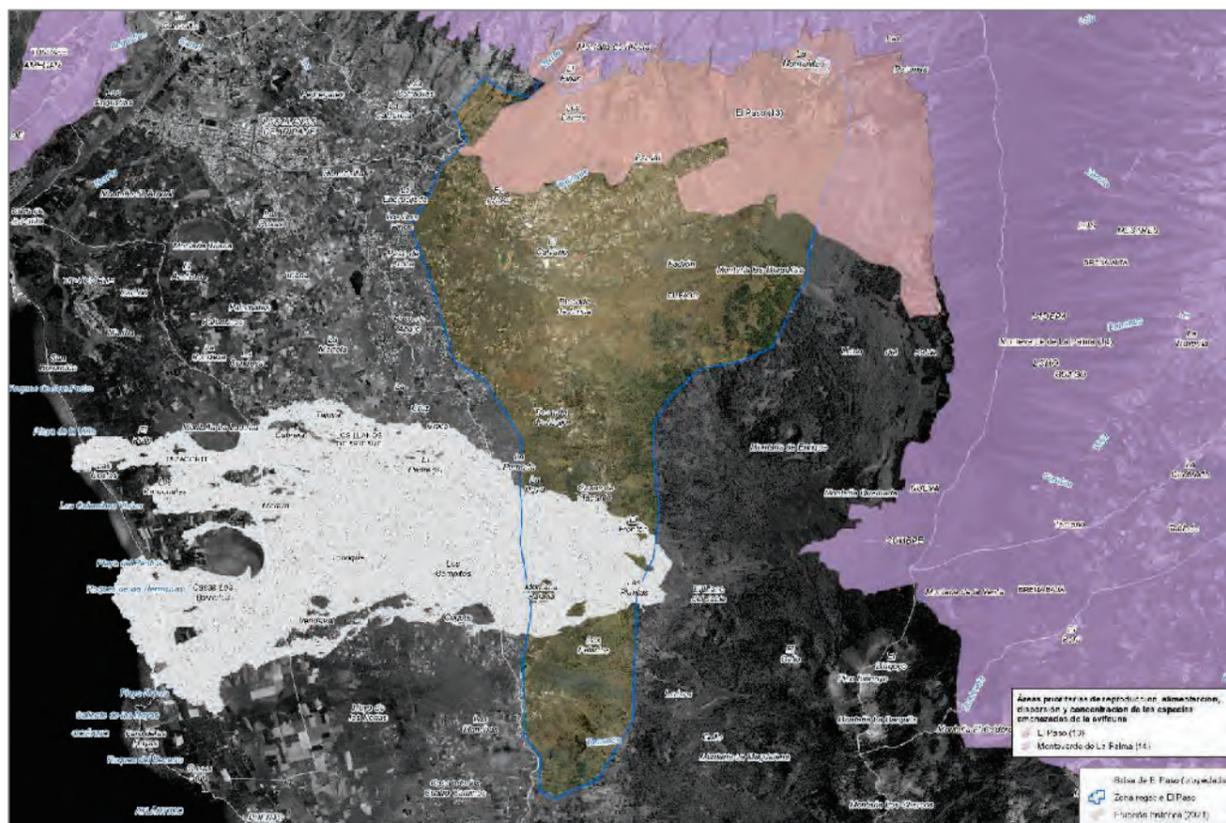
⁶⁷ BOE nº222, de 13.09.2008.

⁶⁸ Aquellas con tensión nominal eficaz entre fases igual o superior a 1 kV.

⁶⁹ BOC nº124, de 29.06.2015.

cuyos límites son coincidentes parcialmente con los vinculados a la ZEPA de Cumbres y acantilados del norte de La Palma (ES0000114) y plenamente con los de la IBA Monteverde de La Palma (379).

Figura 60 Relación espacial del emplazamiento de la Balsa de El Paso y la zona regable respecto a la red de áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias



Fuente: elaboración propia

5.10.3. Áreas Importantes para las Aves

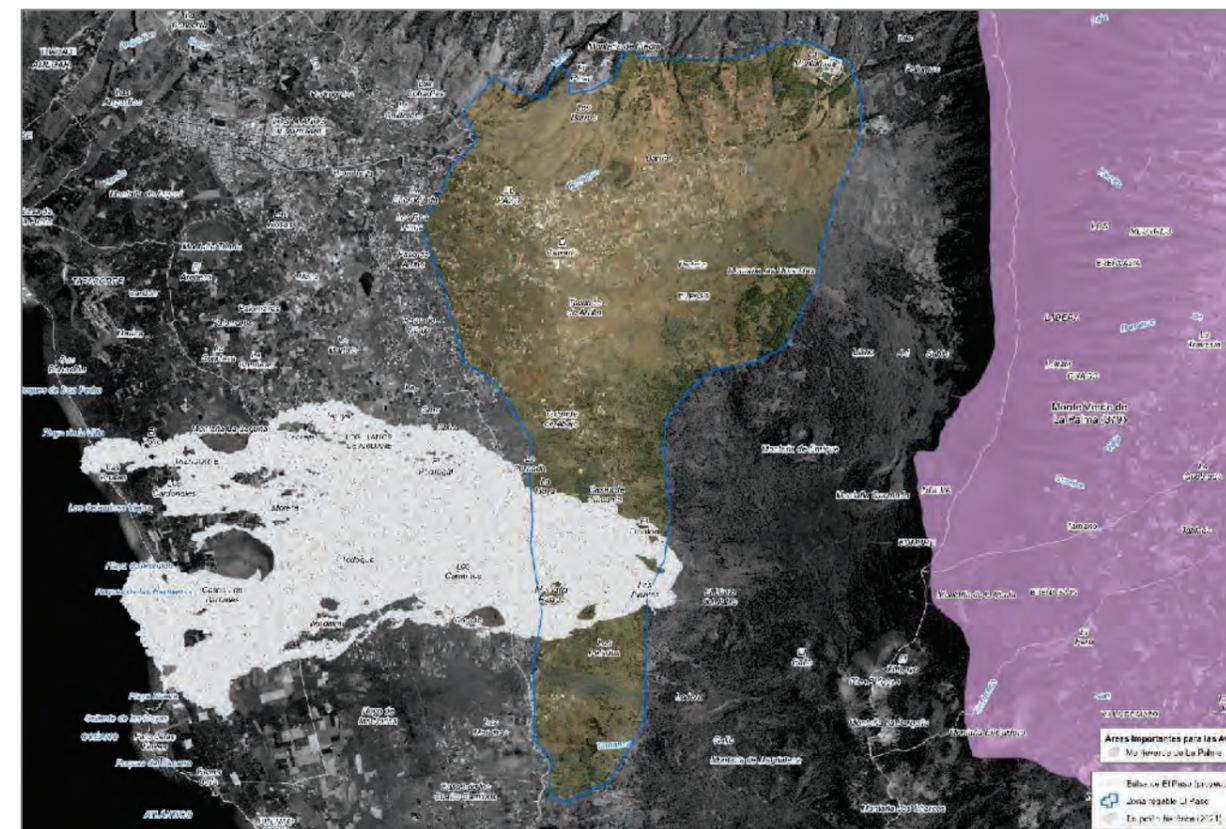
La siguiente información tiene como complemento gráfico los siguientes planos contenidos en el Anejo. Cartografía: plano nº4.8. Áreas importantes para las aves.

Las **Áreas Importantes para las Aves**⁷⁰ representan aquellos lugares de relevancia internacional para la conservación de las aves (a diferencia de las figuras anteriores, las IBA no constituyen figuras de protección). Tras una amplia campaña de recogida de datos actualizados, son considerados IBA todas aquellas zonas que cumplen alguno de los criterios científicos establecidos por BirdLife, criterios que se basan en el tamaño de la población, diversidad y estado de amenaza internacional de las aves.

Visto lo anterior, cabe señalar que el **emplazamiento seleccionado para la implantación de la Balsa de El Paso no queda posicionado en el interior de IBA**, del mismo modo la **zona regable no integra en su seno espacios adscritos a dicha figura**.

⁷⁰ IBA, acrónimo inglés de Important Bird Areas.

Figura 61 Relación espacial del emplazamiento de la Balsa de El Paso y la zona regable respecto a la red de IBAs



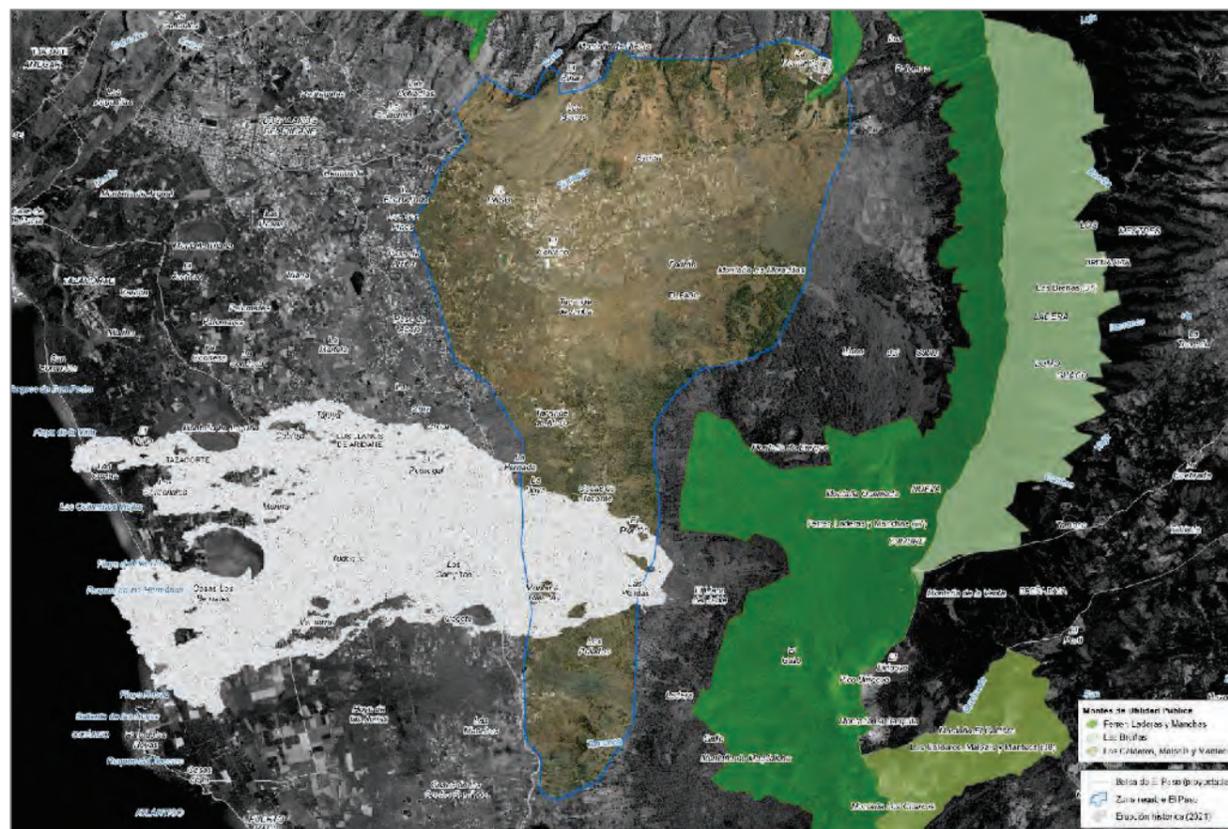
Fuente: elaboración propia

5.10.4. Montes de utilidad pública

La siguiente información tiene como complemento gráfico los siguientes planos contenidos en el Anejo. Cartografía: plano nº4.5. Montes de utilidad pública.

Atendiendo a la información disponible cabe señalar que de manera colindante al emplazamiento propuesto para la implantación de la Balsa de El Paso se localiza el **monte de utilidad pública nº27. Ferrer, Laderas y Manchas**.

Figura 62 Relación espacial del emplazamiento de la Balsa de El Paso y la zona regable respecto a los montes de utilidad pública



Fuente: elaboración propia

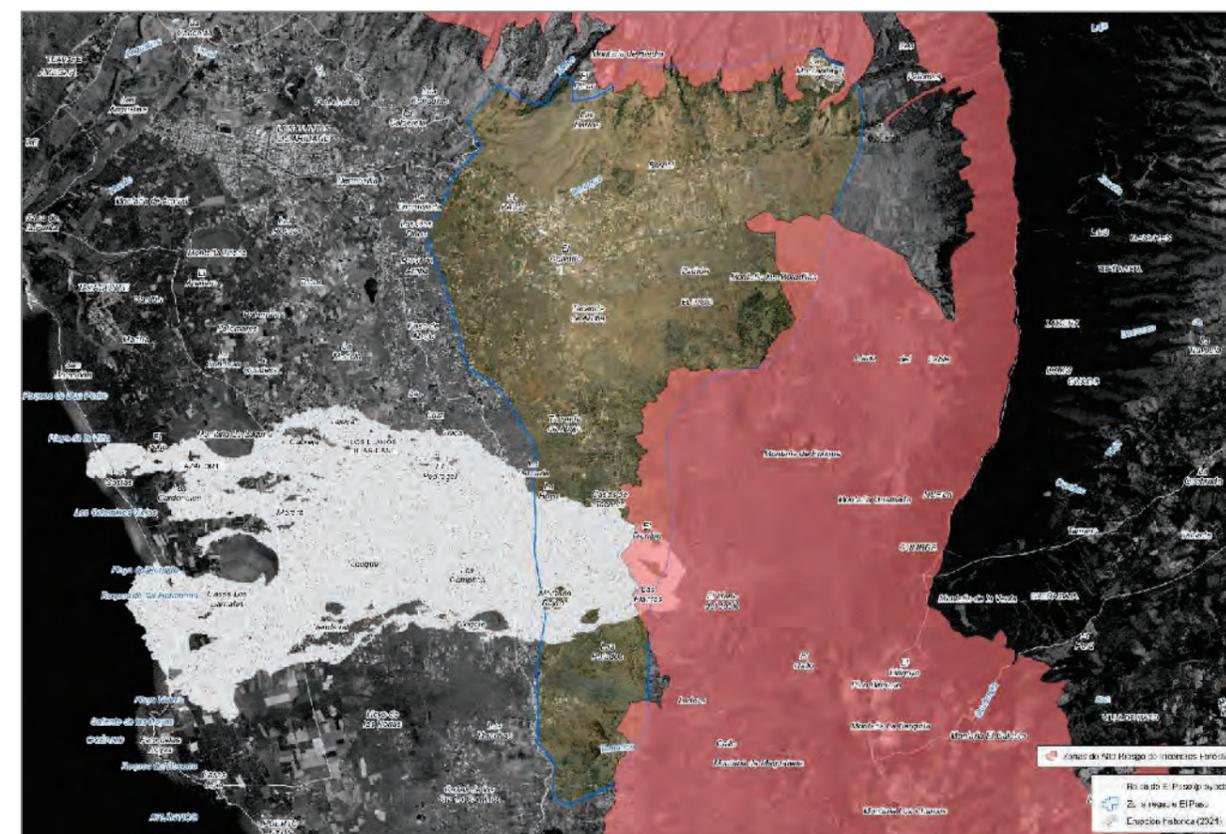
5.10.5. Zonas de Alto Riesgo de Incendios Forestales (ZARI)

La siguiente información tiene como complemento gráfico las siguientes planas contenidas en el Anejo. Cartografía: plano nº4.6. Zonas de Alto Riesgo de Incendios Forestales (ZARI).

Se entienden por ZARIs aquellas áreas en las que la frecuencia o virulencia de los incendios forestales y la importancia de los valores amenazados, hacen necesarias medidas especiales de protección contra los incendios. De este modo, y de acuerdo a lo recogido en la Orden de 22 de abril de 2009, por la que se modifica la Orden de 5 de agosto de 2005, que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias⁷¹, el ámbito seleccionado para la implantación de la Balsa de El Paso queda posicionado en relación de colindancia respecto a la ZARI La Palma, circunstancia que queda igualmente registrada, para el caso de la zona regable, en sus límites norte, este y sur.

⁷¹ BOC nº82, de 30.04.2009.

Figura 63 Relación espacial del emplazamiento de la Balsa de El Paso y la zona regable respecto a las zonas de alto riesgo de incendios forestales (ZARI)



Fuente: elaboración propia

5.10.6. Red Canaria de Reservas de la Biosfera

La isla de La Palma fue declarada Reserva de la Biosfera mediante acuerdo adoptado en Sesión Plenaria del Consejo Internacional de Coordinación de la UNESCO celebrada el 6 de noviembre de 2002, comprendiendo la totalidad del territorio emergido de la isla, más una porción de espacio marino circundante⁷².

La zonificación que presenta se distribuye del siguiente modo:

- **Zona núcleo.** Superficie total de 237,07 ha (206,02 ha terrestres y 31,05 ha marinas). En la misma se integran las zonas conformadas por espacios naturales protegidos cuyos objetivos básicos son la preservación de la diversidad biológica y los ecosistemas. Las actividades que se pueden llevar a cabo en estas zonas están centradas en la investigación y aquellos aprovechamientos tradicionales que están en perfecta armonía con el medio.
- **Zona tampón.** Superficie total de 396,25 ha (296 ha terrestres y 100,25 ha marinas). Estas zonas permiten la integración de la conservación básica de las zonas núcleo con el desarrollo ambientalmente sostenible en las zonas de protección. Las actividades que en esta zona se realizan deben ser complementarias a las de la zona núcleo y en ninguna ocasión obstaculizar los objetivos de conservación de la misma.

⁷² Ampliación aprobada por el Consejo Internacional de Coordinación de la UNESCO el 12 de junio de 2014.

- **Zona de transición.** Superficie total de 239,17 ha (206,82 ha terrestres y 32,35 ha marinas). Constituyen zonas en las que se permite incentivar el desarrollo socioeconómico para la mejora del bienestar de la población, aprovechando los potenciales y recursos específicos de las reservas de la biosfera de forma sostenible, respetando los objetivos de las mismas y del Programa Persona y Biosfera. En este espacio se desarrollan prácticamente la totalidad de las actividades productivas.

De acuerdo a la zonificación anterior, el emplazamiento seleccionado para la Balsa de El Paso, al igual que la zona regable, quedan adscritos a la **zona de transición**.

5.II. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

La siguiente información tiene como complemento gráfico los siguientes planos contenidos en el Anejo. Cartografía: plano nº12. Patrimonio histórico, arqueológico y arquitectónico.

Es reproducido en el presente apartado el contenido de las conclusiones recogidas en el **Informe patrimonial. Prospección arqueológica superficial del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)**⁷³.

*"El resultado más significativo de la prospección arqueológica llevada a cabo, siguiendo el trazado para la realización La Balsa de El Paso, la **no aparición de ninguna entidad arqueológica en la prospección superficial del terreno.**"*

Los yacimientos arqueológicos aborígenes tienen como un factor fundamental el control del territorio para el uso del paso de los rebaños caprinos de los aborígenes. La mayoría de las entidades patrimoniales son estacionales, debido al clima de alta montaña, en el que en determinadas estaciones del año es imposible vivir por las condiciones meteorológicas. Otro factor fue el acceso al agua, el cual a veces es el factor más determinante en los patrones de asentamiento. Por ello, se deben tomar medidas efectivas de protección para los cauces de los barrancos y márgenes inmediatas a fin de permitir la conservación futura de nuestro patrimonio arqueológico. Debe evitarse, en particular, los aterrazamientos con relleno parcial de las paredes del cauce en sus bordes y los múltiples vertidos en su interior, puesto que la protección primaria que tienen todos los barrancos resulta actualmente de escasa efectividad.

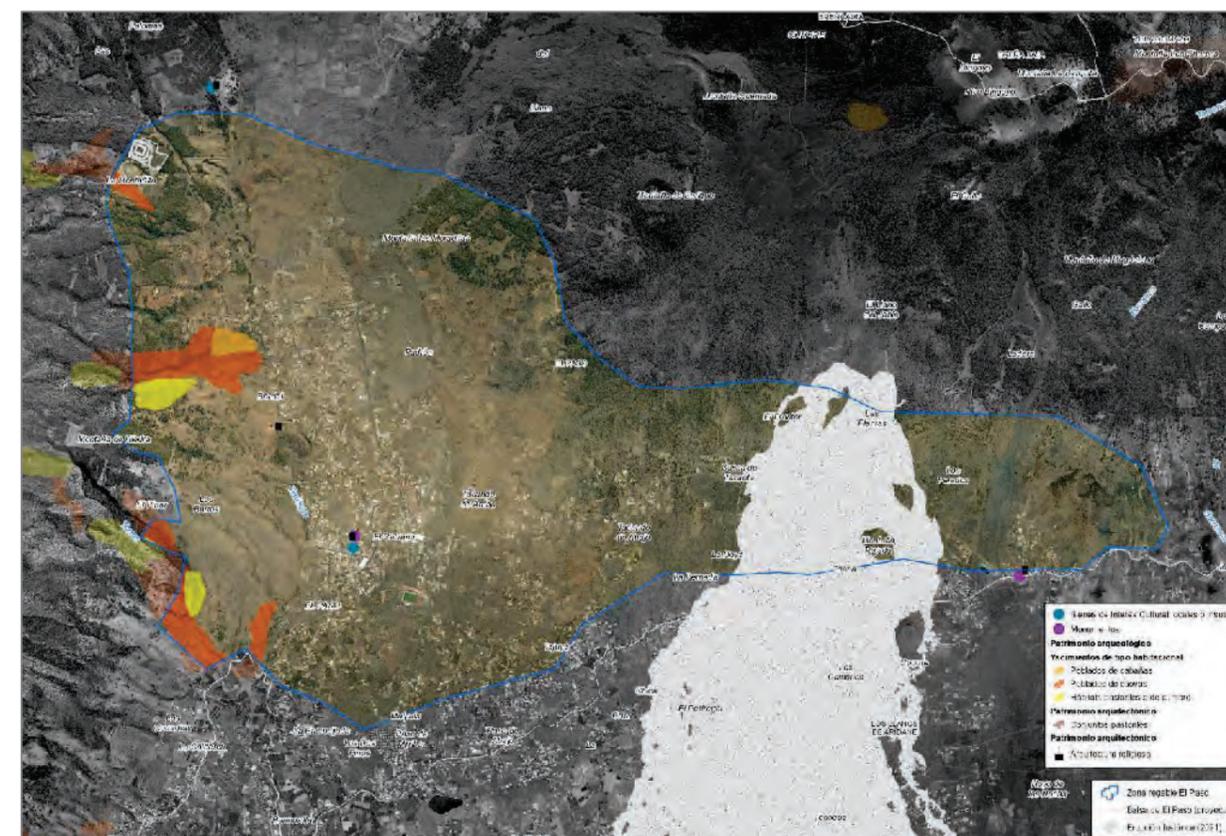
*En el documento "Prospección Arqueológica Proyecto de la Balsa de El Paso (T.M. El Paso). Isla de la Palma" se ha investigado y analizado los bienes patrimoniales previamente inventariados e inéditos y **no se han localizado, en el trazado propuesto, entidades patrimoniales afectadas de forma directa ni indirecta.** No obstante, se deberán tomar una serie de medidas preventivas, para evitar cualquier afección a estas yacimientos cercanos. Y así mismo, debe realizarse una vigilancia en el desarrollo de la actuación, debido a la posibilidad de aparición de materiales arqueológicos en el subsuelo durante la excavación del vaso de la balsa y realización de zanjas de las conducciones".*

Con fecha de 13 de enero de 2022, a resultas de la petición de pronunciamiento del órgano promotor, la **Sección de Patrimonio Histórico y Arqueológico del Cabildo Insular de La Palma**, emitió informe en sentido **favorable**⁷⁴, concluyendo en los siguientes términos:

"Por todo ello, damos el visto bueno al Informe Patrimonial y estamos totalmente de acuerdo con las medidas correctoras propuestas en el reseñado Informe Patrimonial (presencia de un arqueólogo/a a pie de obra, comunicar al arqueólogo/a y a la Inspección de Patrimonio Histórico del Cabildo de La Palma la aparición de restos superficiales (cerámicas, piezas líticas, fragmentos óseos, restos malacológicos, huesos humanos, grabados, etc.) y los trabajos de vigilancia arqueológica), tal y como se indica en el Informe Patrimonial.

Finalmente, se debe proceder a la paralización inmediata de las obras tras el hallazgo de cualquier vestigio benhoarita que aparezca, por pequeño que este sea. Solo así evitaremos la alteración o destrucción de los yacimientos aborígenes que puedan aparecer".

Figura 64 Patrimonio histórico presente en la zona regable de El Paso



Fuente: elaboración propia

En referencia a la amplia zona regable, se localizan en su seno dos **Bienes de Interés Cultural** de carácter religioso: la Ermita de Nuestra Señora de Bonanza y la Iglesia de San Nicolás de Bari, con las correspondientes delimitaciones de su entorno de influencia. A las anteriores se suman la Iglesia de Nuestra Señora de Bonanza, el Antiguo Ayuntamiento, el Convento de San Agustín, la Ermita de la Virgen del Pino, La Sericícola y numerosas casas en el núcleo de El Paso (Casa de Doña Amparo Capote Lorenzo; Casa de Hdros. de D. Miguel Jurado Serrano; Casa de Hdros. de Doña Carmen Cámara Sanjuán, etc.).

Finalmente, en alusión al patrimonio arqueológico, son identificados diferentes espacios de interés histórico-cultural; petroglifos de la Fajana (Paso de Abajo); Fuente de Tanausú (Fuente del Pino); Cumbre Nueva; Cumbre Vieja; Refugio del Pilar; Los Campanarios; Bosque de Pinos del Riachuelo; El Rincón; Fuente de Tajodeque; Barranco de Las Cuevas; Pinar de Ferrer; Lomo de Fajana.

⁷³ Escribano, G. (2021). Se incluye como **Anejo 9** al Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife).

⁷⁴ Se incluye en el **Anejo 9** al Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife).

5.12. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La siguiente información tiene como complemento gráfico las siguientes planas contenidas en el Anejo. Cartografía: plano nº15. Núcleos de población; plano nº16. Usos agrícolas y ganaderos; plano nº17. Cultivos por grupos; plano nº18. Infraestructuras hidráulicas; plano nº19. Usos e instalaciones.

Tal y como se ha señalado en párrafos anteriores, centrados en el ámbito de implantación de la Balsa de El Paso, cabe reconocer como uso principal más próximo el correspondiente a la **cantera de El Riachuelo**, actividad extractiva en activo en la que se llevan a cabo labores de beneficio del recurso árido presente, incluyendo labores de tratamiento de los mismos mediante planta de trituración y clasificación.

La citada actividad tiene como apoyo en su acceso la carretera insular LP-302, que conecta, en dirección norte, con el **aula de la naturaleza de El Riachuelo** y más adelante, con el **mirador de La Cumbrecita**. En el primer caso, situada a una distancia aproximada de 900 m en dirección norte respecto al emplazamiento de la balsa proyectada, se trata de un centro destinado a grupos escolares y/o organizados, que cuenta con un edificio principal de servicios se sitúa en el centro de un círculo formado por las casetas-dormitorio existentes, además de WC, cocinas, comedores, etc.

Respecto a la **zona regable**, se pueden distinguir cuatro (4) sectores diferenciados:

- La zona centro-septentrional, caracterizada por una fuerte humanización derivada de la intervención territorial, como son las construcciones industriales, y el concentrado residencial.
- La zona norte-oriental, definida por el dominio del pinar.
- La zona centro-meridional, en la que se reconoce una fuerte imbricación de terrenos de cultivos con un amplio disperso edificatorio de carácter residencial y las superficies cubiertas por malpais recientes.
- La zona meridional, en la que dominan las superficies cubiertas por material volcánico sobre los cultivos dispersos

Una parte importante de la superficie de la zona regable se encuentra ocupada por formaciones arbóreas, cerradas o abiertas, y por matorral termoesclerófilo y xerofítico. Igualmente una alta proporción del territorio corresponde a los terrenos de cultivo, explotados o en abandono y secundariamente, a un amplio disperso edificatorio de carácter residencial que sólo se densifica en el sector ocupado por la cabecera. Estos usos conforman una superficie amplia en la que campos de labor se entremezclan con los usos propiamente residenciales. En un segundo plano, en cuanto a superficie ocupada, quedarían otros usos eminentemente urbanos, como los residenciales-turísticos y los industriales, muy localizados espacialmente, ocupando el resto de usos y coberturas porcentajes poco significativos.

5.12.1. Los aprovechamientos agrarios⁷⁵

El análisis de las condiciones actuales de la agricultura de medianías evidencia la profunda crisis que atraviesa el sector, atribuible a diversas causas (minifundismo y condiciones socioeconómicas del productor, encarecimiento de insumos básicos como el agua, las semillas y los fertilizantes, problemas de comercialización, escasa productividad por el bajo rendimiento de las variedades cultivadas, etc.).

El espacio agrícola de El Paso presenta dos ámbitos diferenciados desde el punto de vista de sus características agrológicas y prácticas agrícolas:

- En el norte los cultivos se desarrollan sobre uno de los suelos más productivos de la Isla. El paisaje agrícola se caracteriza por el predominio de pequeñas y medianas parcelas rectangulares. Sus lindes se ven frecuentemente por formaciones arbóreas de frutales, como el almendro o en algunos casos las higueras. Este sector se extiende desde las cotas más bajas de Cumbre Nueva, hasta La Cancelita y el Morro de San Jacinto, englobando a la cabecera municipal, su periferia protourbana y Los Barros. Constituye un área de explotación, tanto intensiva, como extensiva (caso de los cultivos de secano), distribuyéndose por la zona en secano viñas, mientras que en regadío lo hacen básicamente hortalizas y frutales, incluyendo cítricos y templados, reseñándose que muchos de estos cultivos aparecen asociados o entran en rotación.

La introducción del regadío en estos sectores de medianías no ha supuesto una diferenciación esencial con el resto de la agricultura de secano. El regadío permite unos rendimientos sensiblemente superiores a los del secano y, por tanto, unos excedentes que contribuyen a proporcionar al campesino un nivel de vida sensiblemente superior.

Por otra parte, es preciso mencionar que existen una serie de factores antrópicos que provocan una ruptura en el equilibrio productivo y paisajístico de esta área agrícola: la apertura de carreteras y pistas, los vertidos, escombreras y chatarras, la degradación del suelo por el abandono y la sobreexplotación, los desmontes y, especialmente, la presión urbanística de primera y segunda residencia, constituyen los problemas más graves que sufre el espacio agrícola.

- En el suroeste, desde la colada de San Juan hasta Jedey, la escasa aptitud agrológica del suelo (dominio de suelos poco evolucionados), las características climáticas más rigurosas en insolación, sequedad y vientos y la topografía más contrastada, determinan menores rendimientos de los secanos agrícolas. En cuanto a la ordenación del terrazgo, como en el resto de la agricultura de medianías, la característica fundamental es la gran fragmentación y, ahora también, irregularidad de las parcelas. Esta característica viene dada, en primer lugar, por la necesidad de adaptarse a las formas del relieve, ya que este sector es el de mayor gradiente clinométrico y que además se cubre de malpais recientes. Tales circunstancias, ha hecho necesario llevar a cabo un fuerte trabajo de acondicionamiento. Evidentemente, este espacio agrícola con menor potencial ha sido el primero abandonado con motivo de la recesión agraria insular. Así, los usos residenciales, turísticos e industriales invaden el espacio agrícola no explotado, fenómeno especialmente constatable en el sector más próximo al casco urbano. Asimismo, sobre los campos de labor abandonados se constata una cierta recolonización vegetal espontánea que, junto a los muros de bancale, permite frenar los procesos erosivos.

En cuanto a los **tipos de cultivos**, pueden ser agregados teniendo en cuenta las demandas hídricas unitarias:

- Grupo I: platanera al aire libre y en invernadero, papaya y caña de azúcar, que son los de mayor demanda.
- Grupo II: constituido por los árboles frutales tropicales o subtropicales y cítricos.
- Grupo III: tomates y otras hortalizas al aire libre y en invernadero, flores y plantas ornamentales al aire libre y en invernadero, huertos familiares, papas, batatas y millo, así como las huertas limpias que se supone que pueden cultivarse con cultivos de este tipo según la temporada.
- Grupo IV: cultivos frutales de menor demanda hídrica, como manzano, peral, otros frutales templados y viña, solo en las zonas bajas que requieren algún aporte de riego.

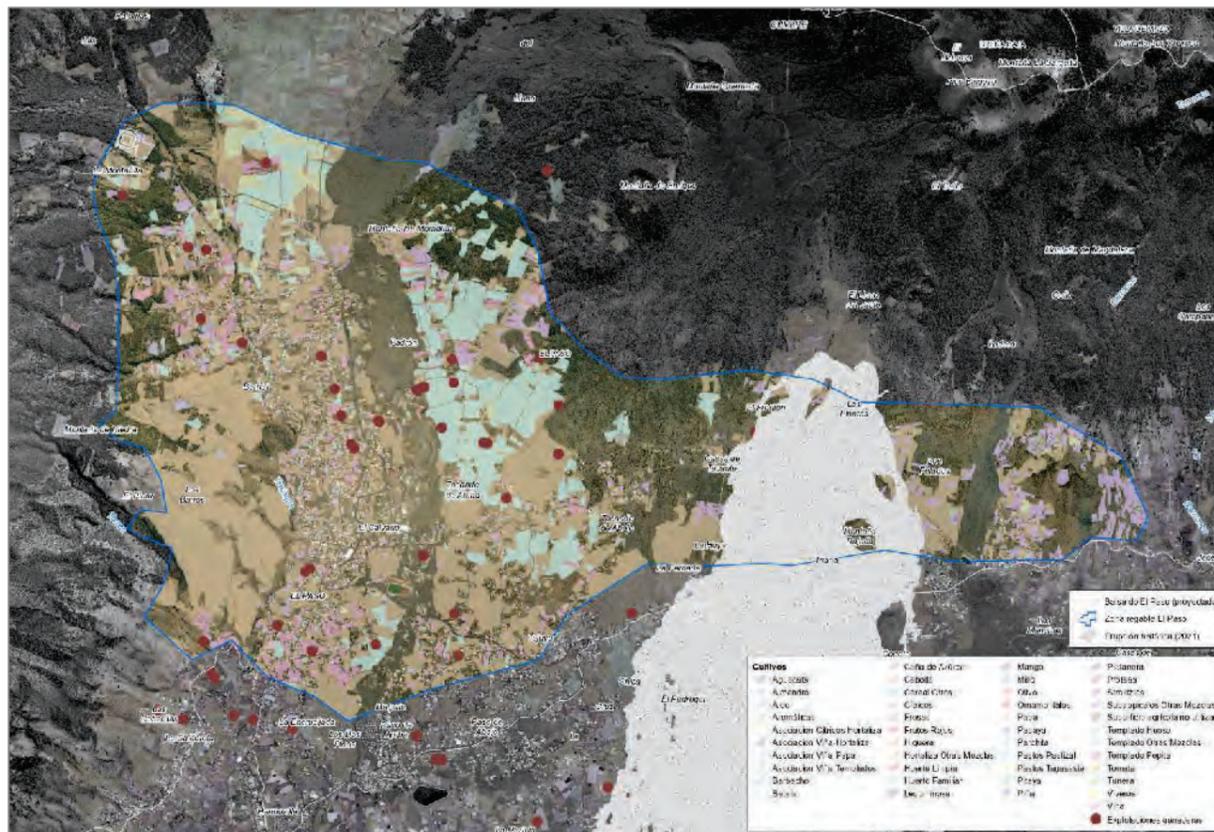
Igualmente existen cultivos de almendro, higueras, tuneras y viñas en las zonas altas que tradicionalmente se han cultivado en secano. Los pastizales y los cultivos de tagasaste son siempre de secano y vinculados a las explotaciones agropecuarias, de gran tradición en el municipio de El Paso, pero en retroceso.

Finalmente, en referencia a las **superficies**, el ámbito de estudio contaba, según el mapa de cultivos del año 2017⁷⁶, con una superficie cultivable de 931 ha y con una superficie cultivada de 408 ha (44%), estando el resto abandonado.

⁷⁵ Anejo nº4. Estudio agronómico del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife).

⁷⁶ Gobierno de Canarias.

Figura 65 Usos agrícolas y ganaderos



Fuente: Mapa de cultivos. Gobierno de Canarias

En cuanto a la **ganadería**, que constituye el segundo aprovechamiento agrario, ésta aparece con frecuencia asociada a la actividad agrícola, de manera complementaria. Los ganados aprovechan los espacios agrícolas para su mantenimiento y, por otro, el abono orgánico procedente de éstos es necesario para los cultivos, aunque esta costumbre está casi desapareciendo.

5.12.2. Usos residenciales y terciarios

En cuanto a la distribución del uso urbano-residencial, en la zona de estudio el poblamiento muestra una clara tendencia a la dispersión lineal. Las edificaciones se organizan a lo largo de las vías de comunicación, tanto por las principales, como por las que derivan transversalmente desde éstas. Se configura así una compleja estructura en peine, donde la concentración del residencial es dispar.

En el norte, la mancha de poblamiento se entremezcla con los campos de cultivo, abandonados o en explotación, con menor razón de continuidad conforme nos alejamos de la cabecera municipal. La mayor concentración urbana del municipio la constituye el casco urbano de El Paso, cabecera municipal que se articula en torno al cruce de las principales vías que conectan las medianías municipales: la LP-3, que enlaza con Los Llanos y conecta con Santa Cruz de La Palma. Por tanto, favorecido por las inmejorables condiciones topográficas, el núcleo de El Paso ha surgido en el mayor nodo de la red viaria municipal.

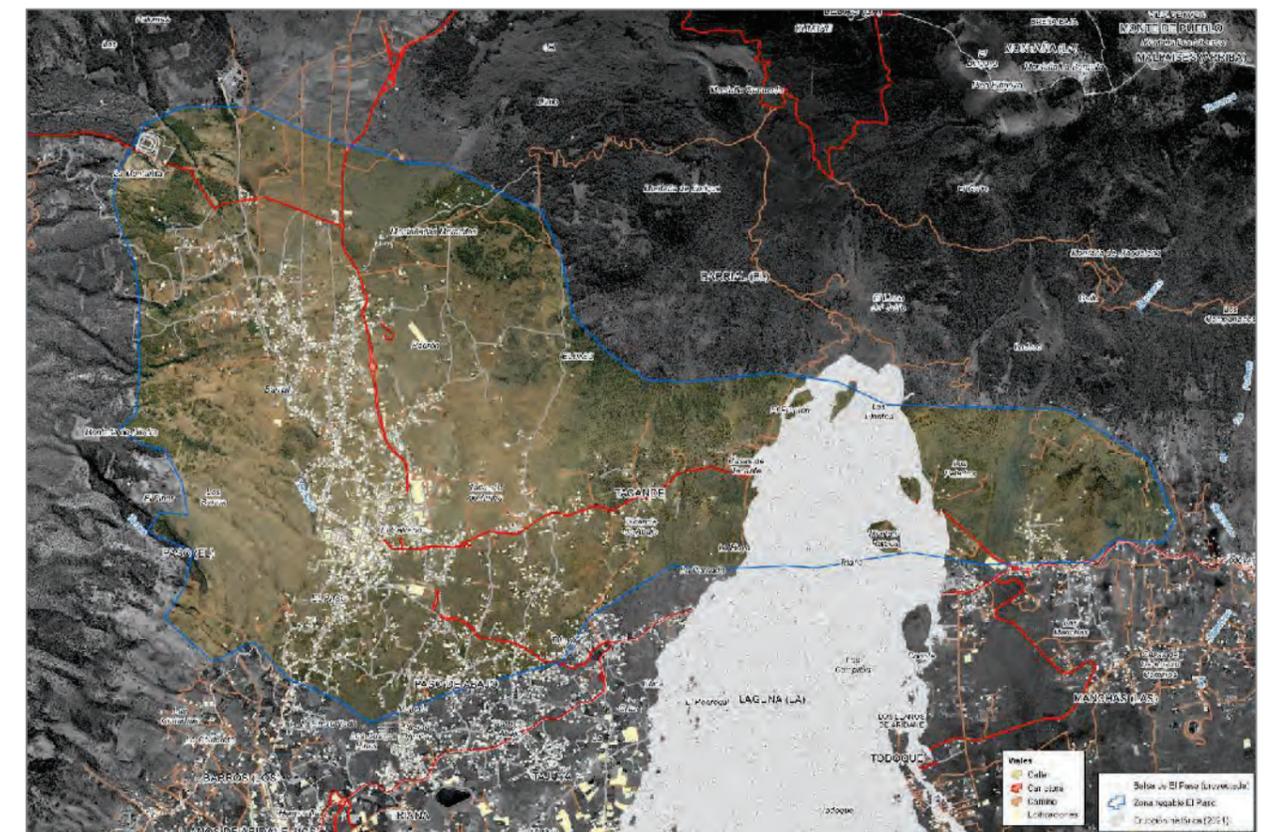
La concentración del edificado se abre radialmente en torno al centro de El Paso, conformando un amplio diseminado que estructura la periferia urbana. Así, la cabecera municipal se ha extendido fundiéndose con las entidades de El Paso de Abajo o Monte Luján, al oeste y este, respectivamente; Tendiña, Padrón y Tahuya, al sur. En su mayor parte constituyen asentamientos cuyas tipologías edificatorias responden principalmente a la unifamiliar aislada o de nueva factura urbana, frecuentemente con excesos de alturas y volúmenes.

Al sudoeste, en la zona limítrofe con el término municipal de Los Llanos, se desarrollan los núcleos de La Pernada, El Paraíso, San Nicolás y Jedey, con morfología lineal en peine, organizándose las edificaciones a los márgenes de las vías y de los caminos que parten de la misma. La presencia de diversas edificaciones de baja calidad estética contribuye a deteriorar el paisaje agrícola dominante en la zona.

En la zona central, conformando un disperso abierto y estructurado por la vía LP-212, se localizan los asentamientos de Tacande de Arriba y Tacande de Abajo, ubicándose en el espacio de transición entre las medianías y las áreas forestales. Asimismo, también con carácter residencial, se presentan los núcleos interiores y de baja densidad de la zona de Tendiña y El Paso de Arriba, donde la tipología edificatoria dominante es el chalet.

Por último, el uso urbano-industrial alcanza su máximo desarrollo en el centro del ámbito de estudio. Su ubicación responde a la necesidad de ubicar actividades impactantes, como la industria, fuera de las ciudades (se inserta en la periferia meridional de la cabecera municipal) pero en sus cercanías de mayor accesibilidad. Se trata principalmente de industrias de materiales para la construcción, naves para almacenaje de productos agrarios, fábrica de tabaco, talleres, extracción de áridos y piedras, etc. Bordeando por el este al núcleo urbano se encuentra también un pequeño asentamiento industrial, orientado principalmente a naves de almacenamiento. Finalmente, hay que destacar el emplazamiento del Matadero Municipal al sur de la montaña Colorada, con accesibilidad a las principales zonas urbanas municipales.

Figura 66 Núcleos urbanos y vías de comunicación

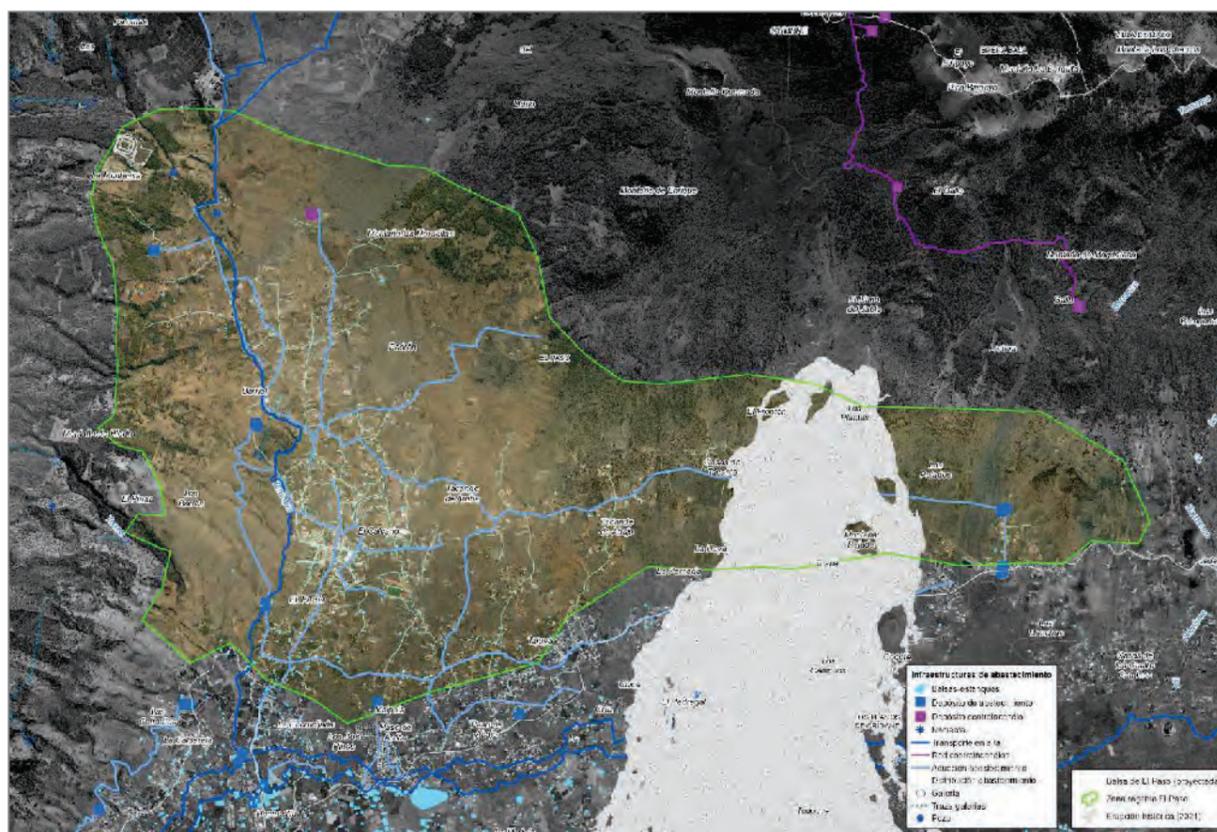


Fuente: elaboración propia

5.12.3. Otros usos

Con una proyección superficial menor, se aprecian los usos dotacionales, deportivos, sanitarios, etc. Se trata de usos de carácter puntual, pero muy intervencionistas en el territorio, por ello indispensables de ser mencionados. Igualmente debe contarse con la representación de las infraestructuras hidráulicas, si bien sus dimensiones reducidas y elevado número, dificultan la lectura del plano.

Figura 67 Infraestructuras hidráulicas



Fuente: elaboración propia

5.13. CAMBIO CLIMÁTICO

5.13.1. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

El Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, aprobó el 22 de septiembre de 2020 el segundo **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030**, una herramienta fundamental hacia la reconstrucción verde de España, cuyo principal objetivo es construir un país menos vulnerable, más seguro y resiliente a los impactos y riesgos del cambio climático, capaz de anticipar, de responder y de adaptarse a un contexto de clima cambiante. Del mismo modo, el PNACC no solo responde a la necesidad de adaptarse a los importantes riesgos derivados del cambio climático a los que se enfrenta España, sino que se alinea con las nuevas políticas planteadas por el Consejo Europeo que vinculan la adaptación con las políticas de recuperación frente a la pandemia.

El PNACC se configura como un instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada y coherente, desde una perspectiva transversal (desde distintos campos), multilateral (por parte de distintos actores) y multinivel (desde distintas escalas territoriales), ante los riesgos y amenazas que presenta el cambio climático en los diferentes ámbitos de la sociedad.

Sin perjuicio de las competencias que correspondan a las diversas Administraciones Públicas, el PNACC define objetivos, criterios, ámbitos de aplicación y acciones para construir resiliencia, anticipar y minimizar daños, y definir las orientaciones para los sectores y la sociedad. En concreto, define y describe 81 líneas de acción a desarrollar en los diferentes sectores socioeconómicos del país organizadas en 18 ámbitos

⁷⁷ CEDEX (2012).

de trabajo entre los que destacan salud humana, **agua y recursos hídricos**, patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas, costas y medio marino, protección forestal, lucha contra la desertificación, agricultura y ganadería o seguridad alimentaria.

Sin ánimos de ser muy exhaustivos, en referencia a los objetivos referidos al agua y los recursos hídricos, cabe destacar:

- Evaluar los impactos y riesgos ecológicos, sociales y económicos derivados de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos y los ecosistemas acuáticos asociados.
- Profundizar en la integración del cambio climático en la planificación hidrológica y la gestión del ciclo integral del agua, dando especial prioridad a la gestión de eventos extremos (sequías e inundaciones).
- Reducir el riesgo, promoviendo prácticas de adaptación sostenibles, que persigan objetivos múltiples, en materia de uso y gestión del agua, así como sobre los eventos extremos.
- Reforzar la recogida de parámetros clave para el seguimiento de los impactos del cambio climático en el ciclo hidrológico, uso del agua y eventos extremos.

Del mismo modo y en alusión de los objetivos centrados en la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación, son reseñables:

- Promover la adaptación de la agricultura y la ganadería a los cambios del clima ya verificados, así como a los previstos, con especial énfasis en su ajuste a los recursos hídricos disponibles mediante los correspondientes sistemas de gestión.

5.13.2. Análisis de las proyecciones sobre el cambio climático

Proyecciones del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX

A través del presente apartado se pretende exponer, de una manera sintética, el posible efecto inducido por el cambio climático, tanto en lo que se refiere a la disminución de las aportaciones naturales, como a otros efectos, tales como la mayor frecuencia de fenómenos climáticos extremos y la desertificación del territorio. En particular, se atenderá a las conclusiones que establecen los estudios llevados a cabo por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX⁷⁷, con adaptación a las estimaciones contempladas en el vigente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021) y el plan en tramitación, este es, el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027).

De acuerdo a lo contenido en dichas referencias, el efecto inducido más claro por el cambio climático es la **reducción de las aportaciones naturales**, que han sido calculadas para las familias de escenarios A2 y B2. A la hora de escoger entre una u otra, la OEEC recomienda seleccionar el A2, dado que sus pronósticos de emisiones de CO₂, las más significativas respecto a los efectos que inducen, vienen a mostrar una buena coincidencia con los datos observados.

En estas circunstancias, a fin de valorar el efecto a largo plazo que el cambio climático puede inducir sobre los suministros y los caudales circulantes, los balances en el escenario de utilización y medidas que se ha preparado para el horizonte temporal de 2033 incorporan una reducción en los recursos naturales cifrada en 2,5 mm/año (equivalentes a -5 hm³/año⁷⁸).

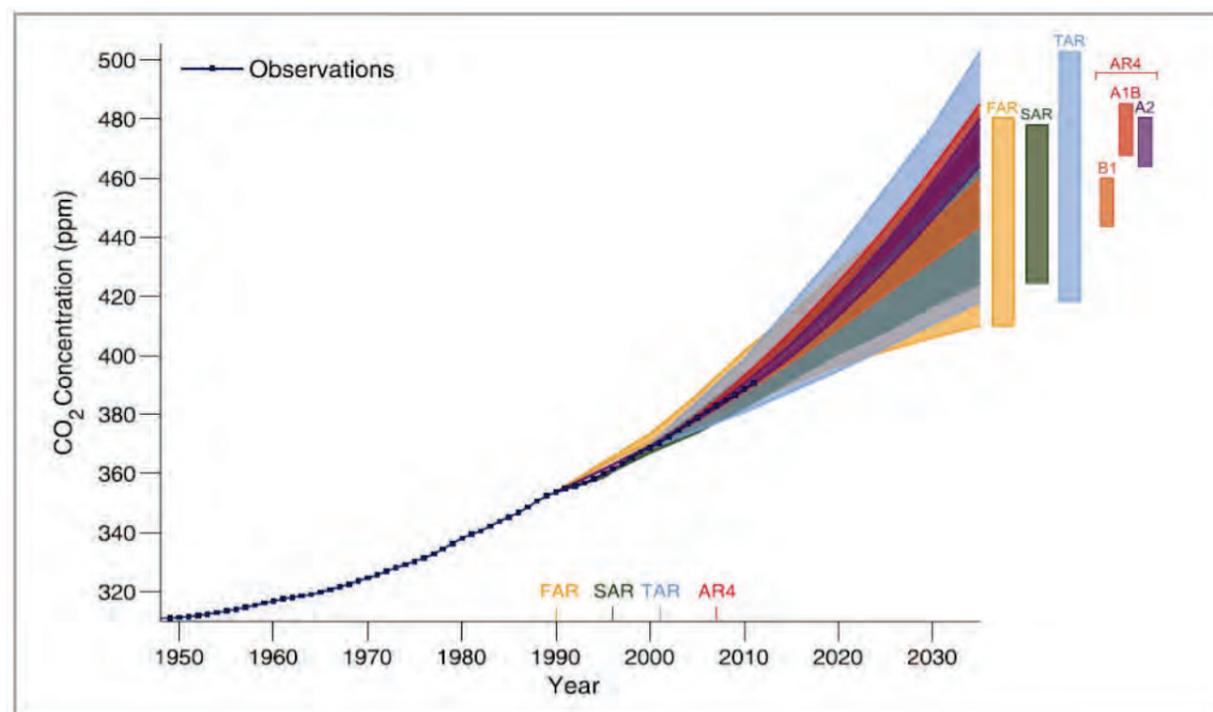
Del mismo modo, a nivel de la isla de La Palma, cabe extraer las siguientes conclusiones referidas a los principales parámetros hidrológicos:

- Los episodios lluviosos de los últimos años en la isla se han caracterizado por su poca duración (dos o tres días a lo sumo) y por ser, en general, muy intensos.
- La temperatura media insular ha venido ascendiendo a razón de +0,02°C/año.
- La evapotranspiración de referencia media insular ha evolucionado a razón de +1,6 mm/año, mientras que la evapotranspiración real media insular está descendiendo a razón de -0,3 mm/año.
- Al igual que con el resto de los parámetros hidrológicos, la evolución de la infiltración efectiva experimentada estos últimos años es circunstancial, descendiendo realmente la recarga a razón de -1,9 mm/año.

⁷⁸ Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma.

- En términos absolutos, la escorrentía, que ha evolucionado a razón de -0,2 mm/año, ha sido el parámetro menos afectado por el descenso de los -2,5 mm/año de la pluviometría. En los últimos años se vienen observando, con mayor frecuencia, temporales muy localizados con lluvias intensas de corta duración que dan lugar a hidrogramas con elevados caudales punta de escorrentía líquida, acompañados de grandes volúmenes de arrastres sólidos que no parecen ajustarse a los establecidos y oficializados.

Figura 68 Evolución de las emisiones de CO₂ previstas por distintos escenarios y datos observados



Fuente: Cubash y otros (2013)

Otros efectos del cambio climático, tales como la variación de las necesidades hídricas de los cultivos, la deriva en las tipologías resultado de la caracterización de las masas de agua o en la ocurrencia de fenómenos hidrológicos extremos como las sequías, todavía no cuentan con una cuantificación previsible para el corto periodo. En cualquier caso, los resultados que muestra el *Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (AR5)* confirman las previsiones de reducción de aportaciones naturales que con mayor detalle ofrece el estudio del CEDEX.

En relación con los posibles efectos del cambio climático en la generación de inundaciones es previsible que, de acuerdo con la experiencia actual⁷⁹ con motivo de la implantación de la *Directiva 2007/60, de evaluación y gestión de los riesgos de inundación* y del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, las conclusiones iniciales sean las siguientes:

- Hidrológicamente, los efectos del cambio climático podrían derivar en un incremento de la frecuencia de las inundaciones (si aumenta la torrencialidad), pero a su vez el descenso de las precipitaciones totales podría llevar a que los suelos estuviesen más secos, por lo que es complejo establecer relaciones directas entre un aumento de la precipitación máxima y un aumento de los caudales esperados, sobre todo en los cauces regulados.
- Geomorfológica e hidráulicamente, cabe pensar, que de forma general, todas las zonas inundables actuales seguirán siendo inundables en el futuro (quizás con mayor frecuencia) pero la extensión de las zonas inundables no será significativamente mayor.

⁷⁹ Yagüe et al., 2012.

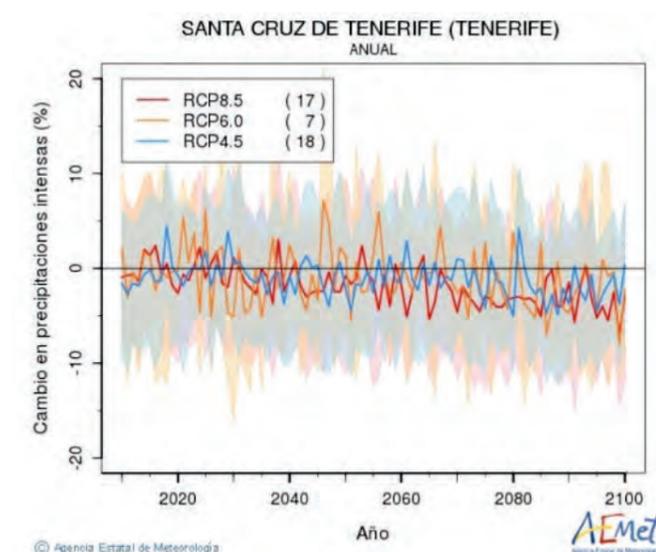
Proyecciones de la Agencia Estatal de Meteorología

Del análisis de la información disponible⁸⁰ referida a la provincia de Santa Cruz de Tenerife, cabe plantear las siguientes consideraciones:

- Consultados los datos referidos a las proyecciones climáticas para el siglo XXI en referencia a la isla de Tenerife se aprecia como el parámetro de Cambio en las precipitaciones intensas (%) presenta un valor regresivo continuo para el periodo 2010-2100, así como para el conjunto de escenarios contemplados según el Panel de Expertos de la ONU (IPCC).

En detalle, en referencia al proyecto y como escenario menos favorable considerando que los efectos del cambio climático se agravan con el paso del tiempo, se puede apreciar que el porcentaje de cambio en precipitaciones intensas para los tres escenarios posibles es negativo (en torno a un -3% como valor medio respecto al valor actual). Del mismo modo, si se aprecia el total de la serie de datos para el periodo de vida del proyecto se puede observar que la tendencia de la media de los datos presentados está, generalmente, por debajo del 0% del cambio de precipitaciones intensas.

Figura 69 Cambio de precipitaciones intensas



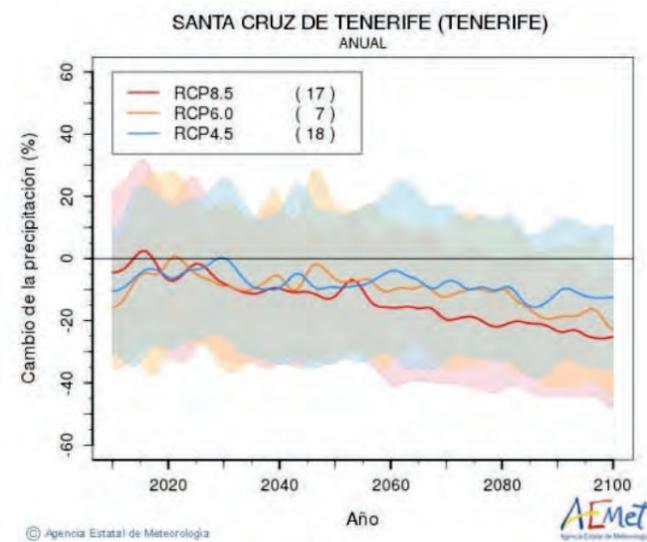
Fuente: AEMET

Por consiguiente, si bien se deduce de la justificación aportada que los episodios torrenciales disminuirán durante la vida útil del proyecto, cabe destacar que aunque sucedan episodios puntuales de lluvias torrenciales que impliquen aportaciones de caudales de aguas pluviales superiores a los proyectados, en ningún momento supondrá un funcionamiento negativo de las infraestructuras diseñadas, dado que el exceso de caudal aportado será vertido al medio en las condiciones adecuadas.

- Respecto al incremento de los **periodos de sequía** durante la vida útil del proyecto, se aprecia un previsible incremento de los mismos dado que la tendencia de la precipitación es negativa, si bien su magnitud es contenida, pues si bien es creciente, al final de la vida útil del proyecto el valor será próximo a -10% del valor actual.

⁸⁰ http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat

Figura 70 Cambio de precipitaciones



Fuente: AEMET

- Respecto a la **evapotranspiración**, ante un escenario caracterizado por el calentamiento global, es previsible un aumento en la magnitud de dicho parámetro, circunstancia que implicará una mayor demanda de agua para riego y un menor volumen de agua disponible almacenada.
- En cuanto al escenario planteado de aumento de **temperatura** en el ámbito, para la hipótesis más desfavorable, se ha estimado un incremento de la temperatura en el año horizonte de 1,2°C. Respecto a la **pluviometría**, ya se han aportado en el apartado anterior los gráficos que resultan de la aplicación de los modelos de cambio climático contemplando diferentes escenarios, en los que resulta claro el descenso paulatino y relativamente moderado de la pluviometría (-10%) a lo largo de la vida útil del proyecto.

Libro Blanco del Agua

El Libro Blanco del Agua en España expone que el cambio climático produciría, en el escenario menos pesimista, una disminución del 5% en las aportaciones totales en régimen natural en España, siendo el impacto más severo en determinadas regiones, entre ellas, las islas Canarias. Esta disminución vendría acompañada de una mayor variabilidad anual, interanual y estacional.

Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático

El Gobierno de Canarias, a través de la Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático, elabora la **Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático**, aprobada por el Consejo de Gobierno el 17 de marzo de 2009.

La Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático es la herramienta operativa que sirve de marco para afrontar y dar respuesta a los retos a los que se enfrenta Canarias como consecuencia del cambio climático, sirviendo de elemento dinamizador y coordinador de las distintas políticas sectoriales, así como para el fomento de la concienciación ciudadana, empresarial y administrativa.

Dentro de este amplio marco general, el primer objetivo de esta Estrategia es presentar al Plan de Mitigación, que constituye uno de los elementos centrales de ésta, y que persigue orientar acerca de las posibilidades de reducir las emisiones de GEI en Canarias, así como valorar las posibilidades de los sistemas de captación de GEI en la región.

Como objetivos complementarios de esta Estrategia se definen los criterios para la elaboración del Plan de Adaptación, el diseño de las medidas de acompañamiento en las áreas de sensibilización, investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y, por último, las condiciones de seguimiento y revisión de la propia Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático.

Son relacionadas a continuación aquellas medidas estratégicas recogidas en la Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático que, por proximidad conceptual, guardan relación con el objetivo pretendido:

- Medidas de mitigación. Medidas vinculadas con el uso racional de la energía y el uso de energías renovables. El elemento central de este paquete de medidas se centra en mantener la calidad de vida ciudadana usando menos energía y priorizando las energías renovables sobre las energías fósiles sobre la base del mayor avance tecnológico posible.

MI.EN.002. Aumento de la producción energética con fuentes renovables (especialmente eólica y fotovoltaica). Esta medida está prevista en el PECAN 2006. La responsabilidad de su puesta en marcha corresponde principalmente al Gobierno de Canarias y al gestor de la red eléctrica. Supondrá un ahorro conjunto de emisiones de GEI, de acuerdo con las estimaciones del PECAN 2006, de aproximadamente 700 Gg en el año 2010 y de 1500 Gg en el año 2015, tomando en cuenta simultáneamente la reducción en la demanda de electricidad producida mediante combustible de origen fósil y de la desalación de agua. Es una medida empresarial, aunque requiere autorizaciones administrativas de la Consejería de Empleo, Industria y Comercio y estar conforme con el planeamiento insular.

MI.EN.019. Arquitectura bioclimática. Se incorporarán criterios de diseño bioclimático a los edificios de la comunidad autónoma, tanto administrativos como educativos, con excepción de los servicios de emergencia, así como las viviendas de protección de promoción pública. Se invitará a Cabildos y Ayuntamientos a adherirse a esta iniciativa, con la posibilidad además de incorporar estos criterios de diseño en las ordenanzas municipales.

MI.EN.020. Sistemas de iluminación. Sustitución, antes del año 2012, del 90% de los sistemas de iluminación tradicionales por sistemas de bajo consumo energético. Se hará también extensivo a las vías públicas dependientes del Gobierno de Canarias.

MI.EN.022. Energía fotovoltaica. Establecimiento de paneles solares fotovoltaicos en al menos el 40% de la superficie de las cubiertas técnicamente viable de los edificios del Gobierno de Canarias, incluyendo centros educativos y sanitarios, antes del año 2010 y del 100% antes del año 2015. Debido a las importantes implicaciones presupuestarias de esta actuación, podrán buscarse alternativas de participación público-privada con una posible utilización, para este fin, de fondos procedentes de la Reserva de Inversiones de Canarias (RIC).

MI.EN.029. Planificación eficiente de las infraestructuras. Deberá hacerse un esfuerzo en la planificación de las infraestructuras de abastecimiento de agua, con el fin de evitar trasvases innecesarios de aguas entre diversas cotas orográficas de una misma isla, con el consiguiente consumo innecesario de energía y mayores pérdidas de distribución de agua debido a mayores recorridos de la red.

6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

6.1. RELACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO

El desarrollo de las actuaciones contempladas en el Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) podrá implicar la aparición de determinados impactos ambientales vinculados, principalmente a la ejecución de las diferentes obras. Bajo esta premisa, es preciso que con anterioridad a la valoración de los efectos sean identificadas todas aquellas acciones potencialmente generadoras de impactos sobre el medio, circunstancia que permitirá, no sólo afrontar una evaluación ambiental más precisa, sino incluso dimensionar de acuerdo con la naturaleza de las actuaciones planteadas, las **medidas ambientales**, así como la **vigilancia ambiental** más apropiada.

Evidentemente, el análisis de los impactos derivados del proyecto de referencia no sólo ha de centrarse en la identificación y descripción de las determinaciones que implican, en su caso, una pérdida definitiva de los valores naturales o en su defecto, una disminución de la calidad de las variables ambientales reconocidas, sino que ha de ir más allá, ahondando en el estudio de las actuaciones que inducen una mejora de las condiciones y recursos naturales que puedan verse afectados.

6.1.1. Fase de construcción

Se procede a continuación a identificar y esquematizar aquellas intervenciones vinculadas a los diferentes elementos constitutivos del proyecto potencialmente generadoras de impacto⁸¹. Así, el desarrollo de las operaciones mecánicas y de implantación general de los elementos que sustentan la nueva infraestructura hidráulica de almacenamiento conllevará las siguientes acciones:

[Acción_1] Preparación de las zonas de instalación y recepción de materiales. Previo al inicio de las operaciones constructivas se procederá a la habilitación de la zona de instalación de obra principal a situar en el espacio de ocupación de la infraestructura.

[Acción_2] Despejes y desbroces. Previamente a las explanaciones que acompañarán a las aperturas de los accesos a los espacios a ocupar serán ejecutados despejes y desbroces de los ejemplares arbóreos de pino canario y retirada de los tocones, arbustivos y comunidades herbáceas.

[Acción_3] Desmantelamiento de la estructura agrícola y transporte de los elementos que ocupan actualmente el espacio de implantación.

[Acción_4] Retirada controlada de suelos productivos. Con carácter previo a la ejecución de los movimientos de tierras se procederá a la retirada controlada de los suelos presentes en coincidencia con la zona de intervención directa.

[Acción_5] Movimientos de tierras para desmontes, terraplenes y explanaciones de los terrenos. Comprenderán las actuaciones necesarias para efectuar la explanación de las áreas de tránsito interiores y elementos constitutivos a los efectos de alcanzar las rasantes deducidas de los perfiles longitudinales adoptados y que harán posible la ejecución del área de recepción de la balsa y demás elementos auxiliares.

[Acción_6] Infraestructuras y elementos edificados. La principal actuación vendrá marcada por el transporte, acopio y ensamblaje de los diferentes materiales e instalaciones que compondrán el sistema de la balsa reguladora, interviniendo en dicho proceso diferente maquinaria (camiones de transporte, cubas de hormigón, palas cargadoras, etc.) y personal empleado.

[Acción_7] Construcción de las redes de distribución (abastecimiento interno, pluviales y de telecomunicaciones).

[Acción_8] Labores de plantación.

[Acción_9] Restauración de los terrenos.

6.1.2. Fase de explotación

[Acción_10] Operatividad de la balsa. En el transcurso de esta fase, las actuaciones generales generadoras de impactos resultarán de las propias actividades que se desarrollarán en las nuevas instalaciones componentes, además de los sistemas funcionales asociados.

⁸¹ Para mayor detalle de los aspectos técnicos y constructivos se remite a la Memoria y Anejos del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife).

6.2. DEFINICIONES SEGÚN EL MARCO LEGAL VIGENTE

Partiendo de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, los criterios a considerar en la valoración de impactos son los siguientes:

- Efecto significativo: aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.
- Efecto positivo: aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
- Efecto negativo: aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
- Efecto directo: aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- Efecto indirecto: aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- Efecto simple: aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la acumulación, ni en la de su sinergia.
- Efecto acumulativo: aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- Efecto sinérgico: aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
- Efecto permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
- Efecto temporal: aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
- Efecto reversible: aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- Efecto irreversible: aquel que supone la imposibilidad, o la "dificultad extrema", de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- Efecto recuperable: aquel en el que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
- Efecto irrecuperable: aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
- Efecto periódico: aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.
- Efecto de aparición irregular: aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de la una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
- Efecto continuo: aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
- Efecto discontinuo: aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

Importancia

Este método de valoración consiste en una jerarquización de los efectos, operando una graduación de importancia de todos los criterios de evaluación expuestos anteriormente, de manera que a partir de la combinación de criterios para una afección determinada se obtiene su valoración, que guarda relación con la importancia de la afección al medio. Por ejemplo, en el caso de criterio de recuperabilidad, resulta indiscutible que la categoría más negativa será la irrecuperable, en contraposición con la de recuperable. De esta forma, la jerarquización en orden creciente de afección será: recuperable > irrecuperable.

Igualmente, son considerados dos **órdenes de importancia** de los criterios de valoración en correspondencia con la relevancia que a los mismos se les asigna para dar la valoración final. Estos son:

Criterios de primer orden. Son aquellos que se consideran de mayor importancia y que, por tanto, presentan un mayor peso relativo en la valoración final asignada a cada afección ambiental, quedando adscritos a este orden los siguientes criterios:

Recuperabilidad	Reversibilidad	Efecto
Irrecuperable	Irreversible	Directo
Recuperable	Reversible	Indirecto

- Criterios de segundo orden. Dentro de esta categoría se consideran aquellos criterios que sirven para determinar o matizar el grado de importancia deducido de la aplicación de los de primer orden, aunque el peso relativo sea siempre inferior.

La importancia es valorada en base a dicha caracterización, de acuerdo a la siguiente escala:

Tabla 35 Caracterización de la importancia

Importancia	Valoración
Muy alta	4
Alta	3
Media	2
Baja	1

Fuente: elaboración propia

Como resultado del análisis de afecciones ambientales en función de los criterios expuestos, se generará una matriz de importancia cualitativa, en la que se recogerán las características de las posibles afecciones producidas en cada parámetro ambiental por las distintas acciones del proyecto.

Magnitud

La magnitud del posible impacto generado está directamente relacionada con el número, cantidad o entidad de la superficie afectada del parámetro ambiental que es objeto de análisis. De este modo, se desarrolla una matriz en la que a cada uno de sus nodos se le asigna un valor (comprendido entre 1 y 4), de forma que refleje la magnitud del efecto de la acción objeto del presente estudio sobre el factor ambiental en el cual incide.

Así, las magnitudes son valoradas de la siguiente forma:

Tabla 36 Caracterización de la magnitud

Magnitud	Valoración
Muy alta	4
Alta	3
Media	2
Baja	1

Fuente: elaboración propia

En base a los resultados de importancia y magnitud obtenidos, se catalogan los **impactos** de la siguiente forma:

- Impacto ambiental compatible:** aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- Impacto ambiental moderado:** aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto ambiental severo:** aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- Impacto ambiental crítico:** aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
- Impacto residual:** pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.

Para ello se emplea el criterio de combinación de los factores de importancia y magnitud que aparecen reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 37 Combinación de los factores de importancia y magnitud

		Magnitud			
		1	2	3	4
Importancia	1	Compatible	Compatible	Moderado	Moderado
	2	Compatible	Moderado	Moderado	Severo
	3	Moderado	Severo	Severo	Crítico
	4	Moderado	Severo	Crítico	Crítico

Fuente: elaboración propia

6.3. EFECTOS PREVISIBLES SOBRE EL ENTORNO Y SUS VALORES AMBIENTALES

Al análisis genérico abordado en el apartado 3 relativo a las variables ambientales inventariadas en relación con el ámbito objeto de desarrollo de las actuaciones contenidas en el Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), se une en este punto la valoración y grado de los impactos o efectos más significativos derivados de los procesos de EJECUCIÓN y posterior EXPLOTACIÓN de los elementos componentes sobre los diferentes factores que configuran el medio ambiente local. No se ha considerado la fase de desmantelamiento atendiendo al periodo de vida útil de la infraestructura proyectada.

El análisis desarrollado en el presente apartado ha tomado como base referencial el documento "Recomendaciones para evaluar los impactos más relevantes de los proyectos de modernización de regadíos y para elaborar sus documentos ambientales". Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Madrid. 2022, si bien acomodando su alcance de acuerdo a la entidad de la actuación proyectada y su ámbito de influencia.

6.3.1. Valoración de la incidencia sobre la calidad atmosférica

Fase de ejecución

Incidencias sobre las condiciones de calidad de aire (partículas de polvo)

El inicio de la fase de obras llevará aparejado una serie de acciones mecánicas cuyo efecto inmediato podrá ser la modificación de los parámetros físicos y químicos de la atmósfera local, debido, fundamentalmente, a la puesta en suspensión de partículas de polvo, así como a la emisión de gases procedentes de la combustión de la maquinaria y de los vehículos de transporte implicados.

En primera instancia podrán ser liberados a la atmósfera una sustancial cantidad de partículas de polvo provenientes de la ejecución de los movimientos de tierra vinculados a las excavaciones del vaso y la apertura de las zanjas, así como de las explanaciones que habrán de ejecutarse a fin de asegurar el adecuado diseño. Así pues, considerando el volumen de tierras que se movilizarán en esta fase, es en este momento del desarrollo del proyecto cuando será generada la mayor cantidad de partículas de polvo.

Con intención de realizar la estimación de las emisiones de materia particulada se ha optado por emplear los factores de emisión proporcionados por la EPA⁸² en su informe AP-42, 5ª Edición⁸³, para las labores de explanación y preparación del terreno y en la actualización de 1995⁸⁴ para las tareas de carga y descarga. Para el resto de las actuaciones de obra civil (incluyendo demoliciones) se emplea un factor genérico igualmente establecido por la EPA⁸⁵.

- Obra civil: el factor de emisión establecido por la EPA es de 0,19 toneladas por acre y mes de trabajo⁸⁶. Teniendo una duración total de la fase de movimientos de tierras de aproximadamente 18 meses, se obtienen los siguientes resultados: 4,5 toneladas totales PM₁₀ = 9 kg/día.
- Preparación del terreno y explanación: $(0,75 \times 0,45 (s)) / (M/2) \times 1,4$, donde "s" es el contenido en finos del material en % (para el presente caso se utiliza el 15%, es decir 0,15) y M es la humedad del material en % (para el presente caso se utiliza un 10%, es decir 0,1). Con estos datos el valor total es de 0,492 kg/hora de trabajo.
- Carga y descarga: $[k \times 0,0016 \times (U/2,2) \times 1,3] / (M/2) \times 1,4$, donde k es un coeficiente definido en función del diámetro de las partículas (para PM₁₀ es 0,35); U es la velocidad del viento en m/s (para el presente caso 1,2 m/s. Fuente: AEMET); M es la humedad del material en % (para el presente caso se utiliza un 10%, es decir 0,1), siendo el resultado final de 0,0168 kg/tonelada.
- Considerando el volumen total de movimientos de tierra a desarrollar y según los programas de trabajo expuesto en el proyecto, estas tareas se repartirán en dieciocho (18) meses. De esta forma, durante este tiempo las emisiones diarias ascenderán a 18,4 kg/día. Estas cantidades generadas, sobre todo en el caso de desmontes, variarán en función de la naturaleza del material, siendo menores en el caso de sustratos rocosos o pedregosos, frente a terrenos conformados de material suelto (la composición química en ambos casos es de tipo natural, ya que son contaminantes primarios que se generan por procesos mecánicos realizados sobre el terreno natural de las zonas de actuación), como es el caso que nos ocupa.

Bajo este escenario y en referencia al ámbito de intervención, los principales focos de afección corresponderán a las masas de vegetación potencial perimetrales, en concreto, de pinar canario, así como a la propia carretera insular LP-302 que sirve de apoyo en el acceso.

Además, el régimen de vientos dominantes muestra una dirección preferente noreste. Pese a lo detallado anteriormente, ha de contemplarse la posibilidad de que, tanto la dirección, como la velocidad, experimenten modificaciones a lo largo del periodo de las obras.

Así, teniendo en cuenta los datos obtenidos y las características climáticas del entorno comentadas en el apartado de caracterización climática, donde los vientos en la zona son superiores a 1,3 m/s y considerando un modelo de dispersión gaussiana simple⁸⁷, se obtiene que en una franja de 50 m en torno a la zona de actuación la concentración de partículas PM₁₀ sería superior a los 50 µg/m³.

Ha de tenerse en cuenta que las intervenciones de transformación (excavaciones, terraplenados y demoliciones de muros) se desarrollarán en un espacio abierto, sin accidentes topográficos que dificulten la circulación de las masas de aire, de ahí que sea preciso contemplar la incidencia del viento como elemento determinante en la dispersión de las partículas y por ende, como foco de afección respecto a los enclaves y elementos cercanos. No obstante lo anterior, la ejecución de los trabajos que implicarán generación de polvo y partículas no se llevará a cabo de forma simultánea, por lo que los incrementos temporales de polvo y partículas en suspensión únicamente se producirán en el entorno de las zonas de trabajo y durante los periodos en que se ejecuten los mismos.

Atendiendo pues a lo expuesto, cabe concluir la evaluación en los siguientes términos:

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Calidad atmosférica. Incidencia sobre condiciones de calidad (partículas de polvo)					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo	✓	Positivo		
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo		Sinérgico
Persistencia	Permanente		Temporal	✓	
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular	✓	Continuo

Incidencias sobre las condiciones sonoras

El trasiego de la maquinaria pesada y el arranque y depósito de los materiales extraídos generarán igualmente emisiones (ruidos y vibraciones). Los niveles de ruido no estarán presentes durante todo el desarrollo de la obra sino únicamente en aquellas zonas y durante los periodos en que se estén ejecutando los trabajos identificados como fuentes generadoras de ruido.

Por ruido ambiental⁸⁸ se entiende el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales como los descritos en el Anexo I de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación⁸⁹.

En la siguiente tabla es expuesto el nivel de emisión sonora (dBA) vinculado a la maquinaria que será empleada en la fase de ejecución de la balsa de El Paso:

⁸² Environmental Protection Agency USA.

⁸³ Actualización de 1998 (Capítulo II, Sección II.9, Tabla II.9-2, página II.9-7).

⁸⁴ Capítulo 13, Sección 13.2.4, ecuación n^o1, página 13.2.4-3.

⁸⁵ Documentation for the Final 2002 Nonpoint Sector (Feb 06 version) National Emission Inventory for Criteria and Hazardous Air Pollutants. Prepared for: Emissions Inventory and Analysis Group (C339-02) Air Quality Assessment Division Office of Air Quality Planning and Standards).

⁸⁶ 1 acre = 0,404 ha; 1 tonelada americana = 0,907 tonelada métrica.

⁸⁷ (<http://www.csun.edu/~vchsc006/469/gauss.htm>).

⁸⁸ Según el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

⁸⁹ BOE n^o157, de 02.07.2002.

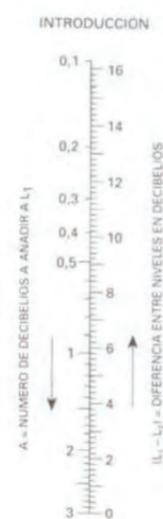
Tabla 38 Niveles de emisiones sonoras asociados a maquinaria a emplear

Maquinaria	Nivel de emisión sonora (dBA)
Martillo neumático	105
Camión	85
Hormigonera móvil	90
Motoniveladora	90
Pala cargadora	95
Retroexcavadora	95
Pala excavadora	90

Fuente: Harrys, 1998

Partiendo de los datos anteriores, cabe suponer un escenario operativo en el que estén funcionando conjuntamente dos (2) retroexcavadoras, una (1) pala cargadora, un (1) camión, una (1) hormigonera y un (1) operario con martillo neumático, a partir del cual se puede calcular la emisión conjunta utilizando el método propuesto por Harrys, 1998.

Tal y como refiere este autor, el nivel sonoro resultante de una combinación sonora no es la suma de los niveles individuales, ya que el nivel en decibelios no sigue una escala lineal sino logarítmica. De esta forma, suponiendo dos fuentes sonoras independientes, siendo L1 y L2 el nivel de cada una de ellas y suponiendo $L1 > L2$, se establece que el nivel de la combinación de ambas fuentes es $L1 + A$. El valor de A se calcula a partir de una escala gráfica expuesta a continuación:



En el presente caso, el valor más alto se corresponde con el uso de martillo neumático (105 dBA) y en segundo lugar, una de las retroexcavadoras que componen el escenario operativo (95 dBA). Para el cálculo del nivel combinado se obtiene la diferencia entre ambos elementos: 10 dBA, valor que llevado a la escala gráfica permite obtener un valor "A" de 0,4 dBA, cantidad que debe ser sumada a los 105 dBA del martillo para obtener el nivel combinado, que resulta ser de 106,2 dBA.

Tomando como referencia este último valor se procede a establecer la diferencia entre éste y el tercer elemento en orden de importancia, la segunda retroexcavadora. La diferencia (105,4-95) es de 10,4 dBA, con lo cual, el valor "A" a añadir es de 0,38 dBA, el cual se añade a los 105,4 dBA para obtener un nuevo valor combinado de valor de 105,8 dBA.

Así se sigue sucesivamente hasta completar el número de elementos de la lista, obteniéndose un valor de 106,2 dBA para el funcionamiento conjunto de todos los elementos. Nótese que el escenario operativo ha sido calculado en función de una situación desfavorable en la que se incluye un martillo neumático. De esta forma, eliminando este elemento y manteniendo las retroexcavadoras, pala cargadora y camión (escenario de movimiento de tierras), el nivel sonoro combinado sería de aproximadamente 100 dBA.

En cuanto a las situaciones de obra, donde los movimientos de tierra están ausentes y la maquinaria queda relegada a hormigoneras, camiones, etc., los niveles sonoros apenas superarán los 91 dBA. Por tanto, se puede concluir que durante la fase de instalación las emisiones de ruido serán las propias de ambientes de obra civil, que oscilarán entre los 90 dBA y los 110 dBA.

En estos casos, las áreas de mayor percepción corresponderán a aquellas franjas más próximas al ámbito de implantación de la balsa donde se acometan las operaciones de movimientos de tierras y en menor medida, por la mera circulación de los vehículos pesados (ruidos transitorios) a lo largo de la carretera insular LP-302.

No obstante lo anterior, la temporalidad de los trabajos a desarrollar y su escalonamiento según fases de avance de la obra, sumado a las características y especificidades mecánicas de los medios que serán empleados, determinará que la huella potencial derivada de las emisiones energéticas no trascienda del espacio inmediato a las zonas de maniobra y actuación.

Así pues, cabe concluir la evaluación en los siguientes términos:

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Calidad atmosférica. Incidencia sobre condiciones sonoras					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo	✓	Positivo		
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo		Sinérgico
Persistencia	Permanente		Temporal	✓	
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular	✓	Continuo

Incidenias sobre las condiciones lumínicas

Durante la fase de ejecución de la balsa de El Paso no se llevarán a cabo procesos constructivos en el periodo nocturno (se evita así la contaminación lumínica producida por los camiones y la maquinaria y los focos de luz asociados a los tajos de trabajo), del mismo modo que en periodo diurno no serán generadas actuaciones susceptibles de producir efectos de contaminación lumínica, respetándose en todo momento, tal y como se recoge en el apartado 8 de medidas, lo indicado en la normativa vigente, ésta es, la Ley 31/1988, de Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto Astrofísica de Canarias⁹⁰ y el Real Decreto 243/1992, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988 sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto Astrofísica de Canarias⁹¹.

⁹⁰ BOE nº264, de 03.11.1988.

⁹¹ BOE nº96, de 21.04.1992.

A la vista de lo expuesto cabe concluir la evaluación en los siguientes términos:

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Calidad atmosférica. Incidencia sobre las condiciones lumínicas				
Significancia	Significativo	<input type="checkbox"/>	No significativo	<input checked="" type="checkbox"/>
Signo	Negativo	<input type="checkbox"/>	Positivo	<input type="checkbox"/>
Incidencia	Directa	<input type="checkbox"/>	Indirecta	<input type="checkbox"/>
Tipo de efecto	Simple	<input type="checkbox"/>	Acumulativo	<input type="checkbox"/>
Persistencia	Permanente	<input type="checkbox"/>	Temporal	<input type="checkbox"/>
Reversibilidad	Reversible	<input type="checkbox"/>	Irreversible	<input type="checkbox"/>
Recuperabilidad	Recuperable	<input type="checkbox"/>	Irrecuperable	<input type="checkbox"/>
Frecuencia	Periódico	<input type="checkbox"/>	Irregular	<input type="checkbox"/>
			Continuo	<input type="checkbox"/>

Incidencias sobre las condiciones odoríferas

La contaminación odorífera es causada por ciertos compuestos químicos que el sistema olfativo interpreta como una sensación desagradable. Por lo tanto, la emisión de olores se encuentra englobada dentro de las emisiones generales de gases contaminantes, siendo las principales emisiones contaminantes que generan malos olores el CH₄, COVs y SO_x, si bien su efecto en cuanto a la contaminación odorífera no es significativo. La contaminación odorífera se valora en función de varios factores, siendo los principales la presencia de un receptor y el tiempo de permanencia en el ambiente.

Las acciones de obra asociadas a la ejecución de la balsa de El Paso se realizarán de forma puntual y no constante por parte de la maquinaria implicada durante el plazo de obra. Debido a esto y a la alta capacidad de dilución por el viento, facilitado por la ausencia de barreras topográficas, se evitará la acumulación de estos contaminantes y el consecuente efecto por malos olores. Así, atendiendo a lo expuesto, cabe concluir la evaluación en los siguientes términos:

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Calidad atmosférica. Incidencia sobre las condiciones odoríferas				
Significancia	Significativo	<input type="checkbox"/>	No significativo	<input checked="" type="checkbox"/>
Signo	Negativo	<input type="checkbox"/>	Positivo	<input type="checkbox"/>
Incidencia	Directa	<input type="checkbox"/>	Indirecta	<input type="checkbox"/>
Tipo de efecto	Simple	<input type="checkbox"/>	Acumulativo	<input type="checkbox"/>
Persistencia	Permanente	<input type="checkbox"/>	Temporal	<input type="checkbox"/>
Reversibilidad	Reversible	<input type="checkbox"/>	Irreversible	<input type="checkbox"/>
Recuperabilidad	Recuperable	<input type="checkbox"/>	Irrecuperable	<input type="checkbox"/>
Frecuencia	Periódico	<input type="checkbox"/>	Irregular	<input type="checkbox"/>
			Continuo	<input type="checkbox"/>

Considerando las valoraciones parciales anteriores, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de ejecución** sobre el factor de **calidad atmosférica**.

Fase de ejecución		Calidad atmosférica			
		Condiciones polvo	Condiciones sonoras	Condiciones lumínicas	Condiciones odorife.
Fase de ejecución	Despeje, desbroces, excavaciones y explanaciones	Importancia: Media (2) Magnitud: Media (2)	Importancia: Media (2) Magnitud: Media (2)	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)
	Construcción de obra civil	Importancia: Baja (1) Magnitud: Media (2)	Importancia: Media (2) Magnitud: Media (2)	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)
	Instalación de equipos	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior e independientemente de la posibilidad de implementación de medidas de carácter ambiental, se estima que el desarrollo de la fase de ejecución **NO SUPONDRA en términos conjuntos impactos adversos significativos respecto a la CALIDAD ATMOSFÉRICA.**

Fase de explotación

Incidencias sobre las condiciones sonoras

La balsa de El Paso, atendiendo a las instalaciones con las que quedará dotada, no constituirá una fuente generadora de ruidos, más allá de aquel producido por las aguas circulantes por las conducciones o del propio proceso de llenado de la infraestructura, en cualquier caso, no ajenos a las dinámicas naturales y agrícolas del entorno en el que se insertará, no registrándose sinergias respecto a fuentes externas. Respecto a las labores de mantenimiento, de acuerdo a las medidas recogidas en el apartado 8 del presente documento, la localización de los de los diferentes sistemas en edificaciones cerradas determinará que cualquier emisión sonora asociada a una operación de sustitución o arreglo no trascienda los límites físicos de dichos elementos. Finalmente, en referencia a las fuentes móviles, quedarán vinculadas al tráfico rodado canalizado ocasionalmente a través del viario interno, en asociación a labores ocasionales de inspección y mantenimiento, que en cualquier caso presentarán escasa entidad atendiendo a su intensidad y tipología de vehículo participante.

Evaluación ambiental: Fase de explotación. Calidad atmosférica. Incidencia sobre las condiciones sonoras				
Significancia	Significativo	<input type="checkbox"/>	No significativo	<input checked="" type="checkbox"/>
Signo	Negativo	<input type="checkbox"/>	Positivo	<input type="checkbox"/>
Incidencia	Directa	<input type="checkbox"/>	Indirecta	<input type="checkbox"/>
Tipo de efecto	Simple	<input type="checkbox"/>	Acumulativo	<input type="checkbox"/>
Persistencia	Permanente	<input type="checkbox"/>	Temporal	<input type="checkbox"/>
Reversibilidad	Reversible	<input type="checkbox"/>	Irreversible	<input type="checkbox"/>
Recuperabilidad	Recuperable	<input type="checkbox"/>	Irrecuperable	<input type="checkbox"/>
Frecuencia	Periódico	<input type="checkbox"/>	Irregular	<input type="checkbox"/>
			Continuo	<input type="checkbox"/>

Incidencias sobre las condiciones lumínicas

Atendiendo a las particularidades de las instalaciones previstas puede señalarse que las mismas no constituirán un foco de contaminación aparente. El sistema de alumbrado exterior previsto se ajustará y dará cumplida respuesta a lo establecido por la normativa vigente, esta es, la Ley 31/1988, de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto Astrofísica de Canarias y el Real Decreto 243/1992, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 31/1988 sobre protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto Astrofísica de Canarias, descartándose toda potencial afección sobre la avifauna debido a fenómenos de deslumbramientos y/o desorientaciones.

Evaluación ambiental: Fase de explotación. Calidad atmosférica. Incidencia por emisiones luminosas				
Significancia	Significativo	<input type="checkbox"/>	No significativo	<input checked="" type="checkbox"/>
Signo	Negativo	<input type="checkbox"/>	Positivo	<input type="checkbox"/>
Incidencia	Directa	<input type="checkbox"/>	Indirecta	<input type="checkbox"/>
Tipo de efecto	Simple	<input type="checkbox"/>	Acumulativo	<input type="checkbox"/>
Persistencia	Permanente	<input type="checkbox"/>	Temporal	<input type="checkbox"/>
Reversibilidad	Reversible	<input type="checkbox"/>	Irreversible	<input type="checkbox"/>
Recuperabilidad	Recuperable	<input type="checkbox"/>	Irrecuperable	<input type="checkbox"/>
Frecuencia	Periódico	<input type="checkbox"/>	Irregular	<input type="checkbox"/>
			Continuo	<input type="checkbox"/>

Considerando las valoraciones parciales anteriores, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de explotación** sobre el factor de **calidad atmosférica**.

Fase de explotación	Calidad atmosférica	
	Condiciones sonoras	Condiciones lumínicas
	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior e independientemente de la posibilidad de implementación de medidas de carácter ambiental, se estima que el desarrollo de la fase de explotación **NO SUPONDRA en términos conjuntos impactos adversos significativos respecto a la CALIDAD ATMOSFÉRICA**.

6.3.2. Valoración de la incidencia sobre las masas de agua

El análisis desarrollado en el presente apartado ha tomado como base referencial el documento "Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 2019", si bien acomodando su alcance y nivel de detalle de acuerdo a la naturaleza, entidad de la actuación proyectada y su ámbito de influencia.

La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas⁹² (DMA), reúne en su artículo 4 una serie de **objetivos ambientales** para todas las masas de agua de la Unión Europea, diferenciando los aplicables a:

- Las masas de agua superficial.
- Las masas de agua subterránea.
- Las zonas protegidas.

El logro de los objetivos ambientales de la DMA constituye una obligación para los Estados miembros, habiendo sido transpuestas las determinaciones recogidas en dicha directiva relativas a los objetivos ambientales a la normativa básica estatal, y llevadas a la práctica, para el caso que nos ocupa, mediante las normas recogidas en el vigente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021) y en vías de aprobación, en el plan en tramitación (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027).

Fase de ejecución

Respecto a los objetivos medioambientales de la masa de agua subterránea ES70LP001. Acuífero insular-vertientes y zonas protegidas

Los valores de permeabilidad mostrados por el medio en el sector en estudio condicionarán como afecciones potenciales las derivadas de disfuncionalidades en el empleo de los combustibles demandados para el abastecimiento de la maquinaria pesada (gasoil, aceites, líquidos hidráulicos, baterías, etc.) durante la fase de obras, cuyo vertido accidental o por malas prácticas podría ser lixiviado en coincidencia con precipitaciones, circunstancia que se podría ver agravada en caso de episodios de precipitaciones extraordinarias. No obstante, la escasa entidad de los medios mecánicos que se verán implicados y la propia naturaleza de las actuaciones constructivas, limitarían de partida la capacidad y trascendencia de dicha potencial afección respecto del conjunto de la masa de agua subterránea ES70LP001. Del mismo modo, durante el transcurso de la fase de ejecución no se realizarán vertidos de aguas sanitarias al subsuelo, recurriéndose a la instalación de baños químicos portátiles en la zona de obra principal, y con ello, neutralizando toda posibilidad de afectación por aportes al sistema.

A la vista de lo expresado anteriormente, cabe concluir la evaluación en los siguientes términos:

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Incidencia sobre las masas de agua. Objetivos medioambientales				
Significancia	Significativo	<input type="checkbox"/>	No significativo	<input checked="" type="checkbox"/>
Signo	Negativo	<input type="checkbox"/>	Positivo	<input type="checkbox"/>
Incidencia	Directa	<input type="checkbox"/>	Indirecta	<input type="checkbox"/>
Tipo de efecto	Simple	<input type="checkbox"/>	Acumulativo	<input type="checkbox"/>
			Sinérgico	<input type="checkbox"/>
Persistencia	Permanente	<input type="checkbox"/>	Temporal	<input type="checkbox"/>
Reversibilidad	Reversible	<input type="checkbox"/>	Irreversible	<input type="checkbox"/>
Recuperabilidad	Recuperable	<input type="checkbox"/>	Irrecuperable	<input type="checkbox"/>
Frecuencia	Periódico	<input type="checkbox"/>	Irregular	<input type="checkbox"/>
			Continuo	<input type="checkbox"/>

Así pues, cabe señalar que el desarrollo de la fase de ejecución de la balsa de El Paso, atendiendo a la entidad de las actuaciones proyectadas y su alcance territorial, es considerado no significativo, **no repercutiendo de manera negativa, ni impidiendo el logro de los objetivos ambientales de la masa de agua subterránea ES70LP001 y las zonas protegidas** de referencia, por cuanto⁹³:

- No influye en el índice de explotación de la masa de agua.
- No altera el nivel piezométrico, ni en su totalidad, ni en una parte relevante de la extensión de la masa de agua subterránea.
- No influye en el nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimenten ecosistemas terrestres directamente dependientes del agua subterránea.
- No influye en el flujo en acuíferos costeros, ni induce alguna otra forma de salinización.
- No causará vertido contaminante de entidad, directo o indirecto, puntual o difuso, sobre la masa de agua subterránea.
- No afectará al estado de conservación de hábitats o especies directamente dependientes del agua y vinculadas a las zonas protegidas.

Incidencias sobre la red de drenaje superficial

A través de las actuaciones proyectadas en materia de drenaje quedará garantizado el normal funcionamiento del régimen de circulación y de las condiciones de seguridad viaria, no operándose desvíos o canalizaciones que desvirtúen la actual dinámica que se concentra en la red de drenaje natural presente en la zona, tanto de la carretera insular LP-302, como del próximo barranco de Tenisca y su tributario. Del mismo modo, la totalidad de las actuaciones proyectadas son ejecutables desde la propia plataforma principal, de modo que quedan limitadas posibles afecciones por necesidad de ocupación de terreno para los accesos.

Ahora bien, cabe señalar aquellos casos en los que se produzcan fuertes precipitaciones y al tiempo se interrumpa el libre discurso de las aguas por presencia inadecuada de acopios de material de obra (tierras, elementos de construcción, etc.). Asimismo y dadas las características actuales, en fases iniciales de las obras y ante precipitaciones moderadas, podrán producirse encharcamientos puntuales y persistentes en las zonas de vaguada.

A la vista de lo expresado anteriormente, cabe concluir la evaluación en los siguientes términos:

⁹² DOCE n°327, de 22.12.2000.

⁹³ Test de descarte (screening) recogido en la Tabla 8 del documento "Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 2019".

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Incidencia sobre las masas de agua. Red de drenaje superficial					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo	✓	Positivo		
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo		Sinérgico
Persistencia	Permanente		Temporal	✓	
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular	✓	Continua

En cualquier caso, atendiendo a la entidad de las actuaciones proyectadas y su alcance territorial, la fase de construcción de la balsa de El Paso:

- No supondrá alteraciones hidrológicas permanentes, al no modificar el cauce del barranco de Tenisca. No se verá alterada la continuidad longitudinal y transversal del barranco.
- No supondrá alteraciones hidromorfológicas que causen efectos permanentes o irreversibles sobre comunidades biológicas, determinándose que las presentes no corresponden a comunidades dependientes del agua.
- No supondrá alteraciones físico-químicas o químicas causantes de efectos a largo plazo o irreversibles sobre las comunidades biológicas.

Incidencias derivadas de la demanda de recursos hídricos

En cuanto a las necesidades del recurso agua a lo largo de la fase de ejecución de las actuaciones proyectadas, estarán vinculadas a los requerimientos de la maquinaria pesada, así como a los riegos necesarios para evitar el levantamiento de polvo durante las operaciones de movimientos de tierra, especialmente en la fase de retirada de suelos, excavaciones y explanaciones. El volumen de agua a utilizar en las labores de compactación de capas resulta de imposible cuantificación, puesto que los requerimientos de dicho elemento estarán en función del grado de humedad de que dispongan los áridos a utilizar en estas labores. No obstante, aun reconociendo esta variabilidad en el porcentaje de humedad, experiencias anteriores constatan que estas capas de material requieren para alcanzar la densidad óptima volúmenes estimados de agua próximos al 3% del peso del material.

Igualmente, para el riego de las zonas acotadas que concentrarán los movimientos de tierras (retirada de suelos, terraplenes, etc.) y zonas adyacentes, como medida correctora minimizadora de afecciones provocadas ante la emisión de partículas, detallada en el apartado 8 del presente documento, se empleará un volumen estimado de agua de 20 l/m²/día, efectuándose dicho riego a través de camiones cisterna. En cualquier caso, la actual red de abastecimiento municipal asegurará la correcta disponibilidad para cada una de las demandas.

Así pues, cabe concluir la evaluación en los siguientes términos:

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Incidencia sobre masas de agua. Demanda de recursos hídricos					
Significancia	Significativo		No significativo	✓	
Signo	Negativo		Positivo		
Incidencia	Directa		Indirecta		
Tipo de efecto	Simple		Acumulativo		Sinérgico
Persistencia	Permanente		Temporal		
Reversibilidad	Reversible		Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable		Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular		Continua

Considerando las valoraciones parciales anteriores, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de ejecución** sobre el factor de **masas de agua**.

Fase de ejecución		Masas de agua		
		Objetivos medioambientales	Drenaje superficial	Recursos hídricos
Fase de ejecución	Despeje, desbroces, excavaciones y explanaciones	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)	Importancia: Media (2) Magnitud: Baja (I)	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)
	Construcción de obra civil	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)
	Instalación de equipos	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior e independientemente de la posibilidad de implementación de medidas de carácter ambiental, se estima que el desarrollo de la fase de explotación **NO SUPONDRÁ en términos conjuntos impactos adversos significativos respecto a la MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES70LP001**.

Fase de explotación

Respecto los recursos hidrológicos. Balances hídricos actuales y previstos

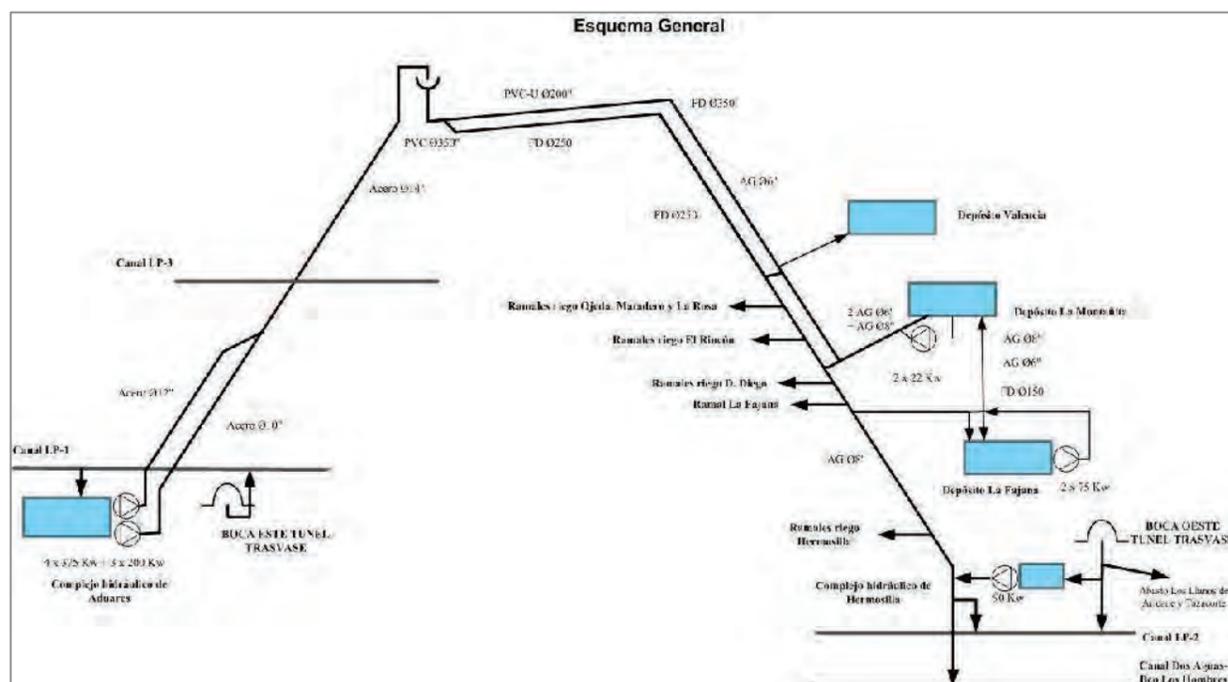
De acuerdo a los datos aportados en el **Anejo 4. Estudio agronómico** del Proyecto de Balsa El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), en el término municipal de El Paso se localizan numerosas galerías y nacientes, constituyendo el principal productor de la Isla. Así, más del 80% de estos recursos son aportados por la Caldera de Taburiente, recogidos por el Heredamiento de Las Haciendas de Argual y Tzacorte en el tomadero de Dos Aguas, a cota 420 m.s.n.m., y canalizados hasta Los Barros por el Canal de Dos Aguas-Los Barros. De estos recursos depende buena parte del regadío de Los Llanos de Aridane y Tzacorte, solo beneficiándose de los excedentes invernales la zona de Los Barros, dentro del área de estudio.

En la parte baja de La Caldera, en el barranco de Las Angustias, se emplaza un grupo de galerías cuyos caudales son conducidos hasta el Lomo de Los Caballos mediante sifones que cruzan dicho barranco. Las aguas de este grupo, con un caudal de 43 l/s (1,35 hm³/año) se distribuyen de Los Barros a la Cruz Chica. El resto de captaciones productivas se agrupan en El Riachuelo, donde quince galerías desaguan sus caudales por cuatro conducciones que distribuyen en El Paso, desde Valencia, hasta Dos Pinos y Las Manchas, siendo su caudal de 41 l/s, que equivalen a 1,29 hm³/año.

Respecto a los **trasvases actuales**, la **insuficiencia de recursos hídricos** en el Valle de Aridane, con gran importancia en años secos, obliga a trasvasar desde el norte de la Isla. El Canal General La Palma II llega al Lomo de Los Caballos a la cota 475 m.s.n.m., por lo que sólo beneficia a la zona de Los Barros dentro del área estudiada. La Conducción de Minaderos, que parte de la galería del mismo nombre, emboquillada en el término municipal de Garafía, en cota de 1.400 m.s.n.m., atraviesa el barranco de Las Angustias mediante el Acueducto Minaderos-Valle, que desagua en La Centinela, sobre el Lomo de Los Caballos, a la cota 597,3 m.s.n.m. Su capacidad de trasvase supera los 33 l/s, y continúa hasta la Cruz Chica, abasteciendo al depósito de abastecimiento de La Fajana, si bien la escasez de recursos a la cota de suministro de esta conducción ejerce una fuerte demanda sobre los derechos de esta galería.

Para salvar la Cumbre Nueva es necesario bombear el agua unos 620 m, lo que supone unos **costes energéticos importantes**, de tal forma que en el año 2020 la estación de bombeo de Aduares elevó a la Comunidad de Regantes de El Paso 380.360 m³, consumiendo aproximadamente 1,40 GWh⁹⁴.

Figura 71 Esquema general de las redes



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Con el objeto de reducir este consumo energético se proyectó el Túnel de Traslase, donde se preveía instalar una conducción que uniría los dos principales canales de la Isla, transportando los excedentes de la vertiente este a la zona de riego del Valle de Aridane. Si bien en 1997 comenzaron a ejecutarse dichas obras, situando la boca este junto a la estación de bombeo de Aduares (canal La Palma I), y la boca oeste en Hermosilla (canal La Palma II), a la vista del importante acuífero encontrado bajo la Cumbre Nueva se paralizaron los trabajos de perforación, pasando a convertirse esta obra en dos galerías que explotan este acuífero.

La ejecución de los proyectos de conducciones de transporte de las aguas alumbradas en la galería oeste permite colocarlas, además, en el canal La Palma II, en la balsa de Los Dos Pinos, en la futura balsa de Vicario, y elevarlas hacia los depósitos de abastecimiento del municipio de El Paso, sustituyendo o complementando el trasvase realizado desde el bombeo de Aduares.

Actual capacidad de regulación

Actualmente la regulación existente en el ámbito de estudio se encuentra constituida por pequeños depósitos vinculados a las parcelas de cultivo. Se trata generalmente de depósitos privados construidos por los agricultores para no tener que depender del reparto de agua, realizado por turnos o de forma continua mediante la partición del chorro en pequeños caudales, y así poder regar cuando los cultivos lo necesiten, generalmente con riegos a presión.

Tabla 39 Capacidad de los depósitos de riego según zonas

Zona	Nº	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Superficie media (m ²)	Volumen medio (m ³)	Altura media (m)	Total nivel (m ³)
Cuevas-Valencia	17	2.162	7.566	127	445	3,5	7.909
Manchas Blancas	3	98	343	33	114	3,5	
Manchas Bajas	148	7.495	26.231	51	177	3,5	91.524
Manchas-Jedey	105	4.546	15.910	43	152	3,5	
Paso Alto	275	14.109	49.382	51	180	3,5	72.850
Paso Bajo	286	20.814	72.850	73	255	3,5	
Hermosilla	148	16.430	57.505	111	389	3,5	80.755
Tajuya	78	78	23.251	85	298	3,5	
Los Barros Alto	228	228	189.759	208	832	4,0	804.207
Los Barros Bajo	332	332	614.447	411	1.851	4,5	
Total	-	256.280	1.057.245	158	653	4,13	-

Fuente: Anejo 4. Estudio agronómico. Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

La capacidad de regulación actual es insuficiente, no permitiendo apenas regular la gran estacionalidad de la demanda agrícola.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen por niveles de la capacidad de regulación que se precisa, donde las necesidades se han determinado para un suministro continuo durante todo el año, como el de las galerías (en año húmedo se necesita más capacidad de regulación, a pesar de la menor demanda anual, dado que ésta se concentra en los meses estivales).

Tabla 40 Capacidad de regulación

Nivel	Necesaria	Existente	Propuesta	Balance
Año seco				
Nivel 1. Los Barros	447.251	804.207	20.000	376.686
Nivel 1. Hermosilla-Tajuya	145.663	80.755	10.000	-54.878
Nivel 2	131.139	72.850	10.000	-48.289
Nivel 3	228.528	91.524	73.000	-64.004
Total	952.821	1.049.336	113.000	209.515
Año húmedo				
Nivel 1. Los Barros	537.314	804.207	20.000	286.893
Nivel 1. Hermosilla-Tajuya	168.950	80.755	10.000	-78.195
Nivel 2	136.992	72.850	10.000	-54.142
Nivel 3	246.209	91.524	73.000	-81.685
Total	1.089.465	1.049.336	113.000	72.871

Fuente: Anejo 4. Estudio agronómico. Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

⁹⁴ Fuente: TRAGSA.

El balance total positivo evidencia la necesidad de una infraestructura hidráulica que permita el trasvase entre las zonas y niveles, así como una adecuada gestión de la regulación disponible.

Las necesidades de regulación en el ámbito se sitúan entre los 72.871 y los 209.515 m³, siendo el volumen proyectado en la balsa de El Paso de 96.775,38 m³, determinado por las condiciones orográficas, geotécnicas, así como disponibilidad de suelo. La construcción de dicha balsa en El Riachuelo, como **cabecera de la red de riego de la zona agrícola superior, y con conexión a la red de riego existente**, deberá ser complementada con la construcción de otros depósitos que sirvan de cabecera de las redes de riego de El Paso Abajo y de Hermosilla-Tajuya, así como de la zona de Los Barros, actuaciones que serán proyectadas y en su caso, sometidas al correspondiente procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Este incremento de la capacidad de regulación debe ir acompañada con la ejecución de cierres de galerías con el fin de retener el agua en invierno dentro del propio acuífero.

Así pues, **la iniciativa objeto de tramitación y evaluación, supone una evidente MEJORA EN EL BALANCE Y CAPACIDAD DE REGULACIÓN HÍDRICA, respondiendo a una voluntad con base esencial en la necesaria remediación del actual déficit de regulación que sufre la comarca, permitiendo tanto el almacenamiento de los caudales excedentes en invierno para su aprovechamiento en verano, una adecuada gestión de los sistemas de transporte insular, como el trasvase desde Las Breñas.**

De este modo, el contar con dicha infraestructura de almacenamiento supondrá el **efectivo aprovechamiento de los recursos excedentes en invierno, evitando su vertido al mar, disponiendo de los mismos en los meses de mayor demanda, el periodo estival y contribuyendo de manera real y efectiva a reducir la presión sobre el sistema insular por las necesidades de trasvase**. Asimismo, **la adecuada regulación, obtenida a través del proyecto evaluado, permitiría llevar a cabo una óptima gestión del sistema de bombeo de Aduares, al tener que ajustarse el mismo a la demanda, tanto agraria, como de abastecimiento**. Así, con el esfuerzo en el manejo de los recursos de El Paso, tanto los caudales disponibles de las galerías, como la capacidad de regulación de los depósitos privados, podría reducirse de manera significativa los bombeos desde Las Breñas, y con ello, los consumos energéticos.

Igualmente, la concreción y puesta en explotación de la infraestructura de regulación **no repercutirá de manera negativa en la masa de agua subterránea ES70LP001**, cuyo **estado global es bueno**, de acuerdo a lo recogido en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica), **ni impedirá el logro de los objetivos ambientales** establecidos por dicho plan, por cuanto⁹⁵:

- No influirá en el índice de explotación de la masa de agua.
- No alterará el nivel piezométrico, ni en su totalidad, ni en una parte relevante de la extensión de la masa de agua subterránea.
- No influirá en el nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimenten ecosistemas terrestres directamente dependientes del agua subterránea.
- No influirá en el flujo en acuíferos costeros, ni induce alguna otra forma de salinización.
- No causará vertido contaminante de entidad, directo o indirecto, puntual o difuso, sobre la masa de agua subterránea.
- No afectará al estado de conservación de hábitats o especies directamente dependientes del agua y vinculadas a las zonas protegidas.

Respecto a las condiciones de la red de drenaje, en concreto, el barranco de Tenisca, quedará garantizado el normal funcionamiento del régimen de circulación, ya que el balsa de El Paso, en normal régimen de funcionamiento, no desaguará hacia dicho cauce, de modo que no se desvirtuará la actual dinámica circulatoria, caracterizada por una marcada estacionalidad, así como tampoco viéndose comprometida la dinámica ecológica asociada, que en ningún caso muestra vínculo con la presencia de cursos de agua permanentes.

Respecto a la operatividad de la balsa resultante, las características de las plantaciones que se introducirán acompañando a las actuaciones proyectadas apenas demandarán de recursos hídricos, más allá de los periodos iniciales posteriores a la siembra, suponiendo en cualquier caso una demanda insignificante.

Considerando lo anterior, cabe concluir la evaluación en los siguientes términos:

Evaluación ambiental: Fase de explotación. Incidencia sobre las masas de agua					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo		Positivo	✓	
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple		Acumulativo	✓	Sinérgico
Persistencia	Permanente	✓	Temporal		
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular		Continuo

Considerando las valoraciones parciales anteriores, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de explotación** sobre el factor de **masas de agua**.

	Masa de agua ES70LP001
Fase de explotación	Positivo

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior, se estima que la puesta en explotación de la balsa de El Paso **NO SUPONDRÁ impactos adversos significativos respecto a la MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES70LP001**. Por el contrario, tal y como queda justificado, introducirá un **elemento de mejora en el actual sistema de la gestión hídrica**, con repercusiones favorables y alineadas con la consecución de los objetivos medioambientales preestablecidos.

6.3.3. Valoración de la incidencia sobre el suelo

Fase de ejecución

Sobre el conjunto de unidades de obra destacan los movimientos de tierras, la apertura de zanjas o los rellenos previstos, con el siguiente balance según datos recogidos en el proyecto:

Tabla 41 Recursos geológicos implicados en la fase de obras

Construcción	Volumen (m ³)
Desmante	85.020,58
Total piedra y tierra a cantera para restauración	12.241,84

Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

La diferencia entre los productos obtenidos de los desmontes y excavaciones y los volúmenes de materiales para terraplenes y rellenos, supone un excedente de material de 12.241,84 m³, que será adecuadamente gestionado para su traslado hasta cantera autorizada localizada junto al emplazamiento de la balsa. En el caso de las demandas vinculadas a las restantes intervenciones, serán satisfechas mediante aportaciones externas autorizadas.

⁹⁵ Test de descarte (screening) recogido en la Tabla 8 del documento "Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 2019".

De manera específica, atendiendo a las zonas de intervención, determinará la interacción en diferente grado con los suelos agrícolas presentes en la parcela destinada a acoger la balsa de El Paso, en concreto:

- Ocupación directa. La necesidad de adecuar el espacio de recepción de la balsa determinará que sean afectados directamente unos 2.467,80 m³ de tierra vegetal, 1.200 m³ será reutilizada en la revegetación de los taludes de la balsa, mientras que el resto se mezclará con el material resultante del astillado de los residuos forestales para la generación de compostaje en superficie. En cualquier caso, dicha interferencia implicará la alteración de sus propiedades físicas, caso de la estructura, el espesor de los horizontes y su textura.
- Potenciales procesos de contaminación. El desarrollo inadecuado de las operaciones de retirada de los suelos afectados de manera directa por procesos de contaminación accidental puede conllevar la alteración de las propiedades químicas de los mismos. Así, las sustancias aportadas pueden llegar a ocasionar distintos efectos sobre el recurso, fundamentalmente en función de su acción sobre el crecimiento microbiano, vegetal o incluso edafofaunístico, todo lo cual se puede traducir en una alteración o inhibición de los procesos edafogénicos. De este modo, de entre las posibles causas accidentales o malas prácticas cabe destacar:
 - Vertidos accidentales de aceite o combustibles procedentes de la maquinaria y vehículos empleados, bien por averías, como por operaciones de repostaje sin emplear medidas preventivas o por operaciones de mantenimiento en zonas no autorizadas.
 - Vertidos accidentales de asfaltos y betunes.
 - Vertidos accidentales por almacenamiento inadecuado de sustancias peligrosas (combustible, aceites, disolventes, etc.) o residuos peligrosos.
 - Restos de limpieza de hormigones.
 - Efluentes sanitarios de la zona de obra.

De este modo, cabe concluir la evaluación en los siguientes términos:

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Suelo					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo	✓	Positivo		
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo		Sinérgico
Persistencia	Permanente	✓	Temporal		
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular		Continuo

Considerando las valoraciones anteriores, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de ejecución** sobre el factor **suelo**.

		Suelos
Fase de ejecución	Despeje, desbroces, excavaciones y explanaciones	Importancia: Alta (3) Magnitud: Media (2)
	Construcción de obra civil	Importancia: Media (2) Magnitud: Media (2)
	Instalación de equipos	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior e independientemente de la posibilidad de implementación de medidas de carácter ambiental, se estima que el desarrollo de la fase de ejecución tendrá **efectos adversos significativos respecto a los SUELOS en correspondencia con la ejecución de las operaciones de excavación**, valorándose que en el caso de las dos restantes operaciones (construcción de obra civil e instalación de equipos), **no supondrá en términos conjuntos impactos adversos significativos**.

Fase de explotación

Son consideradas el conjunto de afecciones susceptibles de actuar sobre la tierra vegetal vinculada a los diferentes espacios revegetados proyectados, tanto los vinculados a los taludes de la balsa, como los frentes de cerramiento y entorno de las edificaciones acompañantes, fenómenos que podrán estar relacionados con pérdida de sus productividad, fertilidad, sometimiento a fenómenos erosivos, sobreaplicaciones de fertilizantes, etc.

Evaluación ambiental: Fase de explotación. Suelo					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo	✓	Positivo		
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo		Sinérgico
Persistencia	Permanente		Temporal	✓	
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular	✓	Continuo

A la vista de la valoración anterior, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de explotación** sobre el factor **suelo**.

		Suelos
Fase de explotación		Importancia: Media (2) Magnitud: Media (2)

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior, se estima que la puesta en explotación de la balsa de El Paso **NO SUPONDRÁ impactos adversos significativos respecto a los suelos asociados**.

6.3.4. Valoración de la incidencia sobre la flora y la vegetación

Fase de ejecución

Durante la ejecución de las obras será necesaria la tala de los ejemplares de pino canario (*Pinus canariensis*), contabilizados hasta un número de 70 y de diferente porte, y demás especies, así como el desbroce del herbazal que coloniza los canteros abandonados, las propias viñas y la retirada de determinadas comunidades de rabo de gato (*Pennisetum setaceum*) dispuestas en los márgenes de la vía de acceso. La desaparición de la vegetación seminatural conllevará otros impactos asociados como la pérdida de la función ecológica que desempeña, el constituirse en hábitat potencial de especies de la fauna, reguladora de la escorrentía superficial, etc.

No obstante, conviene destacar como ninguna de las especies vegetales detectadas en el interior del recinto llamado a acoger la balsa de El Paso es incluida en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, o en la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas, si bien en la Orden de 20 de febrero de 1991, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias se ha incorporado en su Anexo III: pino canario (*Pinus canariensis*). En cualquier caso, la vegetación afectada de manera mayoritaria se corresponde con especies productivas (viñas y tasaigos) y herbazales que presentan un interés bajo, además de no existir especies amenazadas o protegidas. No obstante, ineludiblemente se producirá la eliminación de aproximadamente setenta (70) ejemplares de *Pinus canariensis*, a los que en algunos casos, atendiendo a su porte, se asocia cierta imagen representativa del espacio agroforestal comarcal.

Fijado lo anterior, la ocupación superficial, tanto de carácter permanente, como resultado de la propia implantación de la infraestructura hidráulica, como, en menor modo, de manera temporal debido a necesidades auxiliares, implicará la eliminación de la vegetación y flora presente en ellas. De este modo, atendiendo a ambas casuísticas, resultan los siguientes escenarios:

- Ocupación directa y eliminación de la cobertura vegetal. En este caso, que implica una ocupación de los terrenos, el efecto resulta permanente, si bien son generadas nuevas áreas susceptibles de ser colonizadas por la vegetación o restauradas, como las propias superficies de los taludes de la balsa y las franjas acompañantes de las edificaciones asociadas.
- Ocupaciones temporales. En estas situaciones se prevé la restauración de las superficies y su revegetación, por lo que este efecto es de carácter temporal.

Completan los escenarios de afección indirecta sobre la vegetación como resultado del desarrollo de las actuaciones proyectadas los siguientes:

- Afecciones relacionadas con emisiones de polvo procedentes de los movimientos de tierras a ejecutar, cuyas partículas pueden depositarse sobre la superficie foliar, limitando con ello la función fotosintética de las plantas. Esta afección se puede generar en el entorno próximo a las zonas de obras de la balsa, siendo su efecto temporal, ya que con las precipitaciones se produce el lavado del material pulverulento al suelo.
- Potenciales efectos por aplastamiento de ejemplares por tránsito inadecuado de vehículos y maquinaria fuera de las zonas definidas.
- El desarrollo de las operaciones de movimientos de tierras puede ocasionar la introducción o el favorecimiento de especies exóticas invasoras, caso de *Pennisetum setaceum*, que tiende a ocupar más rápidamente que la vegetación natural zonas de terrenos removidos o en las que se haya eliminado la vegetación natural, y cuyas comunidades actualmente existentes deberán ser objeto de erradicación.

Para evaluar adecuadamente los efectos generados sobre la vegetación es necesario tener en cuenta el valor ambiental de las formaciones vegetales y ejemplares de flora afectada.

Respecto a la importancia ecológica como hábitat

A los efectos de la presente valoración se toma como indicador aquellas formaciones vegetales que configuran o se conforman en elemento principal de un hábitat recogido en el Anexo de la Directiva 92/43/CEE. De este modo, considerando el conjunto de actuaciones proyectadas, las mismas entran en relación espacial con los siguientes hábitats de interés comunitario:

- 9550. Pinares endémicos canarios.

Tal y como se detalla en la tabla siguiente, la afección superficial a estas zonas que genera el proyecto respecto a la superficie total que ocupan en el territorio insular es muy poco significativo:

Tabla 42 Superficie de hábitat de interés comunitario implicada

Código	Hábitat natural de interés comunitario	Área ocupación (m ²)	% total a nivel insular
9550	Pinares endémicos canarios	75,00	0,0003

Fuente: elaboración propia

Respecto al grado de conservación y desarrollo en relación al estado climático

El tipo de afección generada debido a las características del proyecto implica que la afección al entorno y por tanto a la vegetación se localice de **manera puntual** y centrada en rodales de pinar canario abierto. Según se detalla en el análisis de la afección individual generada en cada zona de hábitat afectado en el apartado correspondiente a la evaluación Red Natura 2000, en la mayoría de las superficies afectadas de estos hábitats las formaciones vegetales valoradas muestran un estado de conservación distante de aquel considerado como climático del ecosistema. Por lo analizado en los puntos anteriores se puede concluir que la afección que genera el proyecto a las formaciones vegetales del entorno no resulta significativa.

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Flora y vegetación					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo	✓	Positivo		
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo		Sinérgico
Persistencia	Permanente		Temporal	✓	
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular		Continuo

Atendiendo a la valoración anterior, y a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de ejecución** sobre el factor **flora y vegetación**.

		Flora y vegetación
Fase de ejecución	Despeje, desbroces, excavaciones y explanaciones	Importancia: Alta (3) Magnitud: Media (2)
	Construcción de obra civil	Importancia: Media (2) Magnitud: Media (2)
	Instalación de equipos	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior e independientemente de la posibilidad de implementación de medidas de carácter ambiental, se estima que el desarrollo de la fase de ejecución tendrá **efectos adversos significativos respecto a la FLORA Y VEGETACIÓN en correspondencia con la ejecución de las operaciones de excavación**, valorándose que en el caso de las dos restantes operaciones (construcción de obra civil e instalación de equipos), **no supondrá en términos conjuntos impactos adversos significativos**.

Fase de explotación

La puesta en servicio de la balsa de El Paso no proyectará sobre la vegetación existente en el entorno de la instalación impacto de ningún tipo, del mismo modo que en referencia a aquella presente en el interior del recinto y asociada a los taludes y espacios perimetrales de las edificaciones auxiliares, puntualmente podrá ser objeto de tratamiento en el marco del mantenimiento requerido a los efectos de garantizar su fortalecimiento y pervenencia.

Evaluación ambiental: Fase de explotación. Flora y vegetación					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo		Positivo	✓	
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo		Sinérgico
Persistencia	Permanente		Temporal	✓	
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular	✓	Continuo

A la vista de la valoración anterior, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de explotación** sobre el factor **flora y vegetación**.

		Flora y vegetación
Fase de explotación		Positivo

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior, se estima que la puesta en explotación de la balsa de El Paso **NO SUPONDRÁ impactos adversos significativos respecto a la flora y la vegetación**.

6.3.5. Valoración de la incidencia sobre la fauna

Fase de ejecución

La tala y el desbroce de la vegetación producirá la pérdida del hábitat de las especies se alimentan o reproducen en ellas y con ello, su desplazamiento a otros lugares de los planos preforestales y agrícolas de la zona de El Riachuelo, principalmente de los vertebrados más susceptibles a la presencia humana. Como consecuencia de este fenómeno se eliminará por completo la fuente de alimentación de las especies que se alimentan directamente de la vegetación (paseriformes frugívoros y granívoros, e invertebrados nectívoros, fitófagos, etc), y de sus predadores, principalmente cernícalos y lechuzas, e insectos predadores, pero también afectará a aquellos que la pudieran utilizar como elemento estructural para la ubicación de sus nidos.

Además del desbroce, la ejecución de las obras llevan asociadas otras actuaciones que originan alteraciones en las comunidades faunísticas de los lugares implicados. Concretamente, las excavaciones y terraplenes, las cuales hacen desaparecer la capa edáfica y con ello el hábitat de diversas especies de la fauna invertebrada. Aparte de las afecciones directas que se originarán sobre los ámbitos afectados por las obras de la balsa de El Paso, hay que tener en cuenta la incidencia que el incremento del ruido proveniente de las obras generará sobre la fauna del entorno más próximo. Estas alteraciones resultarán especialmente sensibles para todas aquellas especies nidificantes de la zona, siempre y cuando las obras coincidan con la época de cría.

En definitiva, la tala y el desbroce de la vegetación que se llevará a cabo en las actuaciones descritas no afectará directamente a especies protegidas ni a sus hábitats. Además de la destrucción del hábitat, será el ruido generado durante las obras. En cualquier caso, el efecto será temporal, reversible y tendrá una intensidad mínima por lo que el impacto será poco significativo. En base a lo expuesto, el impacto puede ser valorado como sigue:

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Fauna				
Significancia	Significativo	✓	No significativo	
Signo	Negativo	✓	Positivo	
Incidencia	Directa	✓	Indirecta	
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo	Sinérgico
Persistencia	Permanente		Temporal	✓
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible	
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable	
Frecuencia	Periódico		Irregular	Continuo

Atendiendo a la valoración anterior, y a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de ejecución** sobre el factor **fauna**.

		Fauna
Fase de ejecución	Despeje, desbroces, excavaciones y explanaciones	Importancia: Alta (3) Magnitud: Media (2)
	Construcción de obra civil	Importancia: Media (2) Magnitud: Media (2)
	Instalación de equipos	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior e independientemente de la posibilidad de implementación de medidas de carácter ambiental, se estima que el desarrollo de la fase de ejecución tendrá **efectos adversos significativos respecto a la FAUNA en correspondencia con la ejecución de las operaciones de despeje, desbroces y excavación**, valorándose que en el caso de las dos restantes operaciones (construcción de obra civil e instalación de equipos), **no supondrá en términos conjuntos impactos adversos significativos**.

Fase de explotación

Respecto a la fauna, el impacto generado durante la fase de ejecución en la fauna nativa permanecerá durante la fase de funcionamiento, si bien claramente amortiguadas por la baja intensidad de las mismas, básicamente la presencia ocasional del vehículo de mantenimiento. Compensan esas potenciales distorsiones temporales las actuaciones de plantación de los taludes proyectadas, que contribuirán a crear hábitats que favorezcan a determinadas especies autóctonas adaptadas a vivir en este tipo de ambientes algo antropizados, abriendo igualmente la posibilidad, aunque remota, para especies foráneas (migratorias).

A ello contribuirá la presencia de una nueva masa de agua abierta, que se constituirá en un potente atractor de la avifauna en virtud de la oferta de disponibilidad como abrevadero, baño e incluso de descanso para aquellas de carácter migratorio, si bien cabe diagnosticar la posibilidad de riesgo de caída de especies de la fauna en la lámina de agua, aspecto que será atendido a través de la articulación de adecuadas medidas ambientales.

Evaluación ambiental: Fase de explotación. Fauna				
Significancia	Significativo	✓	No significativo	
Signo	Negativo		Positivo	✓
Incidencia	Directa	✓	Indirecta	
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo	Sinérgico
Persistencia	Permanente	✓	Temporal	
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible	
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable	
Frecuencia	Periódico		Irregular	Continuo

A la vista de la valoración anterior, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de explotación** sobre el factor **fauna**.

		Fauna
Fase de explotación		Positiva

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior, se estima que la puesta en explotación de la balsa de El Paso **NO SUPONDRÁ impactos adversos significativos respecto a la fauna**.

6.3.6. Valoración de la incidencia sobre el paisaje

Fases de ejecución y explotación

En el marco de la **fase de ejecución**, serán los movimientos de tierra, la apertura de viales interiores, de zanjas, los taludes y desmontes, la construcción de las edificaciones auxiliares y las canalizaciones, las que generarán un impacto mayor, aunque de carácter temporal por lo que se materializa en este caso una degradación paisajística del lugar evidente. Este conjunto de acciones dará paso a un escenario en el que los impactos sobre el paisaje adquierirán una duración permanente fruto de la implantación de los diferentes elementos, introduciendo una serie de alteraciones que afectarán tanto a sus componentes, como a los distintos elementos visuales que definen el paisaje, principalmente la lámina de agua y el cerramiento de la balsa.

En el caso que nos atañe, estas alteraciones se ejemplifican a través de la creación de nuevas líneas artificiales, modificación de las formas predominantes, aparición de contrastes cromáticos respecto al entorno, etc., contribuyendo igualmente a acrecentar esta situación el desarrollo de los taludes necesarios.

El alcance de las afecciones originadas está relacionada con la calidad y fragilidad del paisaje que depende a su vez de diversos factores biofísicos (suelo, estructura y diversidad de la vegetación, etc.), morfológicos (tamaño de la cuenca visual, altura relativa, etc.) y patrimoniales.

Ahondando en estas cuestiones, conviene reseñar que desde el punto de vista biofísico la zona afectada presenta un interés medio-bajo, ya que se combinan espacios transformados por la actividad agrícola, en producción, con otros, marginales, colonizados por un herbazal, no vinculándose por consiguiente a un espacio que desprenda rasgos de naturalidad, con la excepción de las masas de pinar perimetrales. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que la eliminación de la vegetación se concentrará fundamentalmente en unas superficies que de una manera u otra, ya ha sido parcialmente transformadas y en líneas generales de escasa trascendencia ecológica (ausencia de especies amenazadas, puntos de interés geológico, etc.) y superficial.

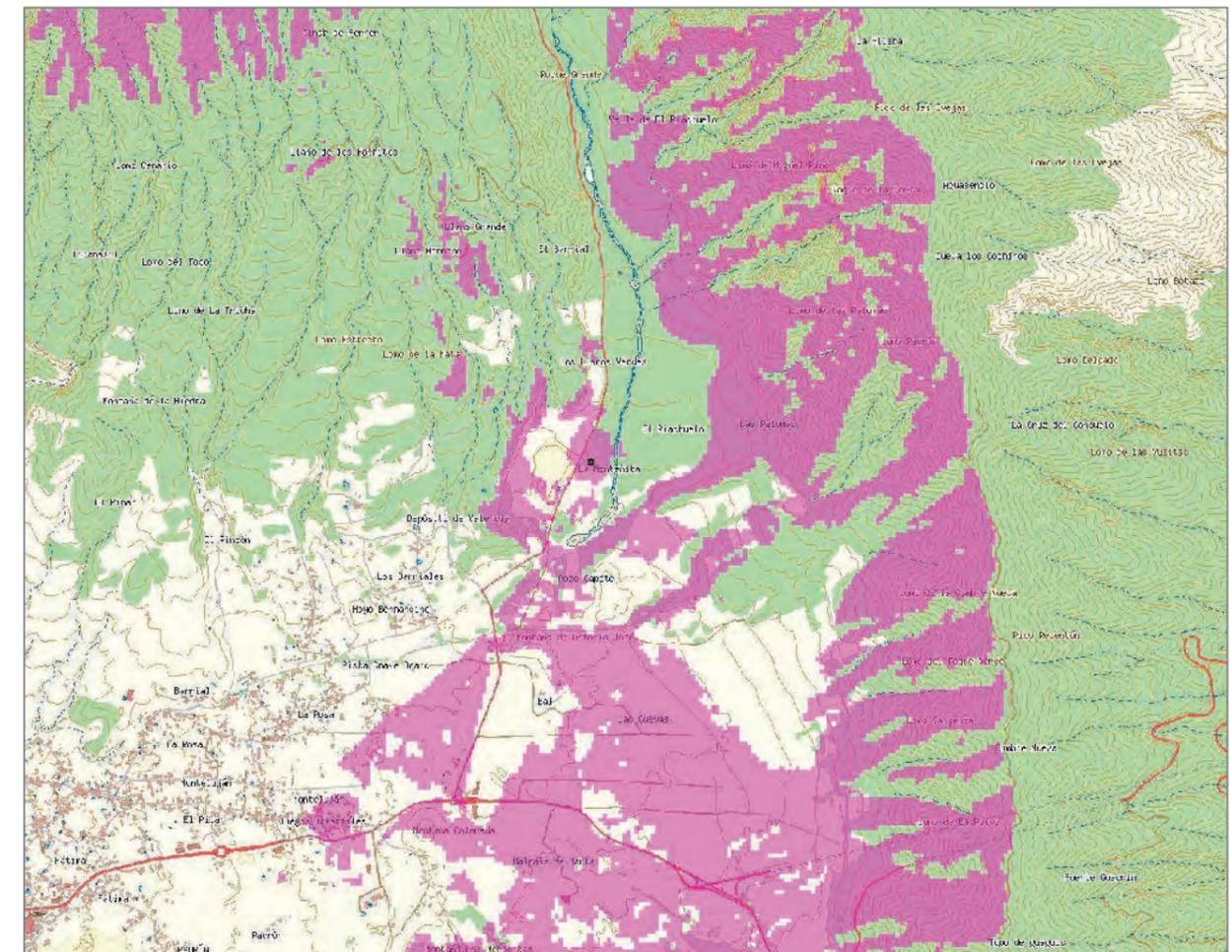
Centrándonos en el análisis de los factores morfológicos de visualización, es preciso destacar que nos encontramos con una franja de terreno cuya cuenca visual presenta un tamaño bajo, ya que se observa como el entorno de la balsa no resulta perceptible desde los viarios principales de la zona. De manera adicional, conviene precisar que los asentamientos más próximos no presentan acceso visual al ámbito debido a la propia configuración de la plataforma comarcal, así como al efecto de apantallamiento que ejercen las masas arboladas.

Tal y como se muestra en la figura siguiente, el análisis de visibilidad revela que la balsa de El Paso será visible desde una superficie que se aproxima a unos 14 km². No obstante, se debe tener en cuenta que con la lejanía, los potenciales observadores dejarían de percibir dicha infraestructura como un elemento discordante en el paisaje, ya que ésta pierde protagonismo en el marco escénico preforestal y forestal. De esta forma, si se analiza un entorno próximo de 3 km, donde la infraestructura puede constituir un elemento claramente perceptible, se observa la casi total ausencia de zonas residenciales dentro de ámbito de visibilidad.

De hecho, desde el núcleo de El Paso y sus barrios periféricos, no será visible la balsa, salvo desde un pequeño conjunto de casas situadas al pie de la montaña Antonio José. A parte de este enclave, como únicos lugares para los que se observa una potencial concentración de observadores se consideran las vías de comunicación próximas, caso de la carretera LP-302, la C/Valencia y la C/General Padrón.

En prácticamente todos ellos la observación de la infraestructura supone un efecto similar, consistente en una volumetría, de escaso desarrollo vertical, pero que puede ocupar una porción importante del espacio escénico en el eje horizontal, configurándose como un claro elemento antrópico que destaca sobre un paisaje de fondo de marcado carácter natural.

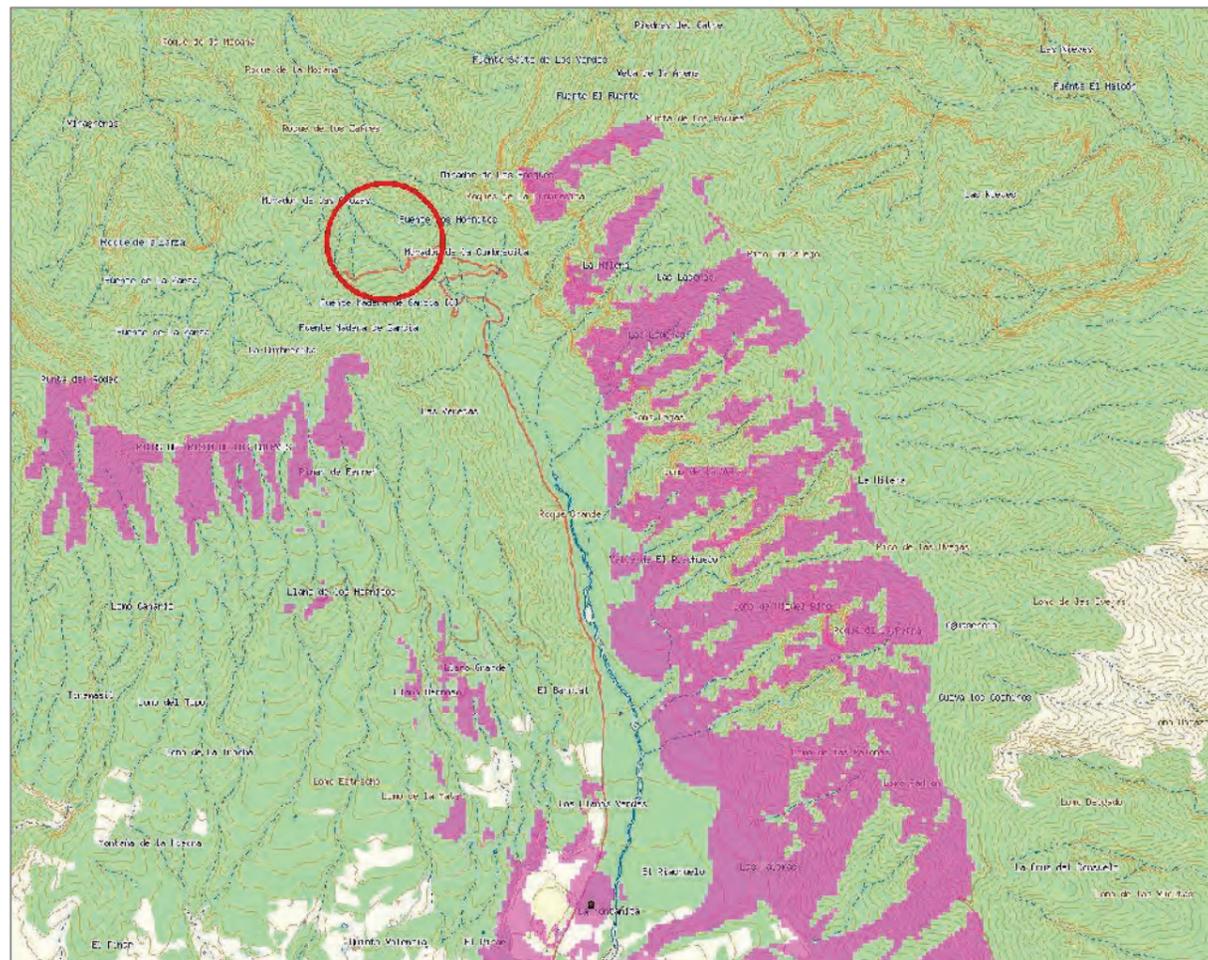
Figura 72 Identificación de zonas desde donde será visible la balsa de El Paso



Fuente: VIATRID Ingenieros

Un aspecto a señalar es la posible repercusión que tendría la balsa desde el mirador de La Cumbrecita, localizado a unos 3 km de distancia. Para este caso, el análisis de visibilidad revela que la nueva infraestructura no será visible. Por tanto, aun existiendo una cierta afección paisajística derivada de la inserción de la nueva infraestructura, ésta es relativamente baja ya que la mayor parte del área de visibilidad está despoblada y no alberga importantes puntos de concentración de observadores. Se puede apreciar como el mirador de La Cumbrecita queda fuera de las zonas donde la balsa será visible (magenta).

Figura 73 Visibilidad del mirador de La Cumbrecita



Fuente: VIATRIO Ingenieros

En cualquier caso, y a pesar de estas circunstancias, se considera prioritario la ejecución de distintas medidas correctoras planteadas en el apartado 8 del presente Estudio de impacto ambiental. Estas se diseñan para todas las intervenciones llevadas a cabo en el ámbito de actuación con el único propósito de garantizar la perfecta integración con el medio. Una vez se implanten dichas medidas y las actuaciones se evidencien a medio y largo plazo, los efectos sobre el paisaje se verán notablemente reducidos pasando de un impacto moderado, en situación operativa sin contemplar las medidas correctoras, a obtener una situación definida como compatible.

Evaluación ambiental: Fases de ejecución y explotación: Paisaje				
Significancia	Significativo	✓	No significativo	
Signo	Negativo	✓	Positivo	
Incidencia	Directa	✓	Indirecta	
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo	Sinérgico
Persistencia	Permanente	✓	Temporal	
Reversibilidad	Reversible		Irreversible	✓
Recuperabilidad	Recuperable		Irrecuperable	✓
Frecuencia	Periódico		Irregular	Continuo

Considerando las valoración anterior, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de las **fases de ejecución y explotación** sobre el factor **paisaje**.

		Paisaje
Fase de ejecución	Despeje, desbroces, excavaciones y explanaciones	Importancia: Media (2) Magnitud: Media (2)
	Construcción de obra civil	Importancia: Media (2) Magnitud: Media (2)
	Instalación de equipos	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)
Fase de explotación		Positivo

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior, se estima que la ejecución y puesta en explotación de la balsa de El Paso **NO SUPONDRÁ impactos adversos significativos respecto al factor paisaje**.

6.3.7. Valoración de la incidencia sobre los espacios de la Red Natura 2000

A través del presente apartado se pretende dar efectiva respuesta a lo dispuesto, tanto en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como de la LEA, de acuerdo a lo recogido en su artículo 45.1.d) y anexo VI, en la redacción otorgada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, de tal modo que ha sido afrontada una **evaluación de las repercusiones de las actuaciones de mejora de riego sobre la Red Natura 2000**, incluyéndose a tales efectos una descripción de los lugares potencialmente afectables, así como una evaluación detallada centrada en la propuesta seleccionada, si bien **corresponde recalcar que la iniciativa objeto de evaluación no contempla intervenciones de tipo infraestructural en dichos espacios, vinculándose funcionalmente a la red de riego existente mediante su conexión**.

En cualquier caso, a efectos de seguridad jurídica, se ha afrontado un ejercicio justificativo elaborado a partir de la lógica y metodología, de carácter orientativo, contenidas, tanto en el documento "Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental"⁹⁶, como en el documento "Recomendaciones para evaluar los impactos más relevantes de los proyectos de modernización de regadíos y para elaborar sus documentos ambientales"⁹⁷.

Los espacios Red Natura 2000 que se han considerado, en tanto que incluidos en la zona regable de El Paso, son los siguientes:

⁹⁶ Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Febrero 2018 (actual MITECO).

⁹⁷ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Enero 2022.

Tabla 43 Zonas Especiales de Conservación y Zonas de Especial Protección para las Aves vinculadas territorialmente a la zona regable de El Paso

Denominación
ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (I43_LP)
ZEC de Cumbre Vieja (I61_LP)
ZEC de Tamasca (I59_LP)
ZEPA de Cumbres y acantilados del norte de La Palma (ES0000114)

Fuente: elaboración propia

Fases de ejecución y explotación

ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (I43_LP)

La iniciativa objeto de evaluación no comporta intervenciones estructurales en el seno de la ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (I43_LP), teniendo por finalidad la mejora de las zonas regables de El Paso, sin transformación física de los sectores vinculados al espacio, máxime considerando que los mismos quedan posicionados en la orla superior, en el dominio del pinar canario y por consiguiente, ajenos a toda realidad productiva.

Valoración cuantitativa (superficie vinculada)

A través de la siguiente tabla es expresada la implicación superficial de la zona regable respecto a la ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (I43_LP):

Tabla 44 Análisis de implicación superficial a la ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (I43_LP) y la zona regable

Total superficie de la ZEC incluida en la zona regable	23,71 ha
% sobre el total de la ZEC	1,7%

Fuente: elaboración propia

Valoración cualitativa

Como se ha señalado en apartados anteriores, la iniciativa objeto de evaluación no comporta intervenciones estructurales en el seno de la ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (I43_LP), teniendo por finalidad la mejora de las zonas regables de El Paso, sin transformación física de los sectores vinculados al espacio, máxime considerando que los mismos quedan posicionados en la orla superior, en el dominio del pinar canario y por consiguiente, ajenos a toda realidad productiva, de tal forma que se estima que **no se verán afectados de manera significativa, tanto directa, como indirectamente, los hábitats y especies que han fundamentado el reconocimiento y declaración de dicha área.**

Tabla 45 Estimación de superficie del hábitat 9550 incluida en la zona regable

Hábitat	Ha	% respecto a presencia en la ZEC	% respecto a presencia en la Isla
9550. Pinares endémicos canarios	15,41	1,4	0,06

Fuente: elaboración propia

Atendiendo a lo anterior, cabe concluir:

- En cuanto al **factor superficial**, el área total del hábitat 9550 incluida en la zona regable es de 15,41 ha, lo que representa una superficie inferior al 1,4% de la superficie total del mismo en la ZEC, constituyendo un 0,06% respecto del total insular.
- Respecto al **factor cualitativo**, al no comportar intervenciones estructurales, sino tener por finalidad la mejora de las zonas regables de El Paso, sin transformación física de los sectores vinculados al espacio, se estima que no se verán afectados de manera significativa, tanto directa, como indirectamente, los hábitats y especies que han fundamentado el reconocimiento y declaración de dicha área.

En base a lo anterior, se estima que la mejora de la zona regable de El Paso, en referencia a la ZEC de El Paso y Santa Cruz de La Palma (I43_LP), **no supone una afección significativa a la superficie total de los hábitats y especies considerados, ni comprometen la conservación de los mismos.**

Evaluación ambiental: Fases de ejecución y explotación: Red Natura 2000, ZEC El Paso y Santa Cruz de La Palma (I43_LP)				
Significancia	Significativo	<input type="checkbox"/>	No significativo	<input checked="" type="checkbox"/>
Signo	Negativo	<input type="checkbox"/>	Positivo	<input type="checkbox"/>
Incidencia	Directa	<input type="checkbox"/>	Indirecta	<input type="checkbox"/>
Tipo de efecto	Simple	<input type="checkbox"/>	Acumulativo	<input type="checkbox"/>
Persistencia	Permanente	<input type="checkbox"/>	Temporal	<input type="checkbox"/>
Reversibilidad	Reversible	<input type="checkbox"/>	Irreversible	<input type="checkbox"/>
Recuperabilidad	Recuperable	<input type="checkbox"/>	Irrecuperable	<input type="checkbox"/>
Frecuencia	Periódico	<input type="checkbox"/>	Irregular	<input type="checkbox"/>
			Continuo	<input type="checkbox"/>

ZEC de Cumbre Vieja (I61_LP)

La iniciativa objeto de evaluación no comporta intervenciones estructurales en el seno de la ZEC de Cumbre Vieja (I61_LP), teniendo por finalidad la mejora de las zonas regables de El Paso, sin transformación física de los sectores vinculados al espacio, máxime considerando que los mismos quedan posicionados en la orla superior, y por consiguiente, ajenos a toda realidad productiva.

Valoración cuantitativa (superficie vinculada)

A través de la siguiente tabla es expresada la implicación superficial de la zona regable respecto a la ZEC de Cumbre Vieja (I61_LP):

Tabla 46 Análisis de implicación superficial a la ZEC de Cumbre Vieja (I61_LP) y la zona regable

Total superficie de la ZEC incluida en la zona regable	174 ha
% sobre el total de la ZEC	2,31%

Fuente: elaboración propia

Valoración cualitativa

Como se ha señalado en apartados anteriores, la iniciativa objeto de evaluación no comporta intervenciones estructurales en el seno de la ZEC de Cumbre Vieja (I61_LP), teniendo por finalidad la mejora de las zonas regables de El Paso, sin transformación física de los sectores vinculados al espacio, máxime considerando que los mismos quedan posicionados en la orla superior, y por consiguiente, ajenos a toda realidad productiva, de tal forma que se estima que no se verán afectados de manera significativa, tanto directa, como indirectamente, los hábitats y especies que han fundamentado el reconocimiento y declaración de dicha área.

Tabla 47 Estimación de superficie de hábitats incluida en la zona regable

Habitat	Ha	% respecto a presencia en la ZEC	% respecto a presencia en la Isla
8320. Campos de lava y excavaciones naturales	35,74	5,12	2,21
9550. Pinares endémicos canarios	93,21	1,98	0,38

Fuente: elaboración propia

Atendiendo a lo anterior, cabe **concluir**:

- En cuanto al **factor superficial**, el área total del hábitat 8320 incluida en la zona regable es de 35,74 ha, lo que representa una superficie inferior al 5,12% de su representación en la ZEC, constituyendo un 2,21% sobre el total insular; mientras que en el caso del hábitat 9550, la superficie incluida en la zona regable es de 93,21 ha, lo que representa una superficie inferior al 1,98% de la superficie total del mismo en la ZEC, constituyendo un 0,38% sobre el total insular.
- Respecto al **factor cualitativo**, al no comportar intervenciones estructurales, sino tener por finalidad la mejora de las zonas regables de El Paso, sin transformación física de los sectores vinculados al espacio, se estima que no se verán afectados de manera significativa, tanto directa, como indirectamente, los hábitats y especies que han fundamentado el reconocimiento y declaración de dicha área.

En base a lo anterior, se estima que la mejora de la zona regable de El Paso, en referencia a la ZEC de Cumbre Vieja (161_LP), **no supone una afección significativa a la superficie total de los hábitats y especies considerados, ni comprometen la conservación de los mismos.**

Evaluación ambiental: Fases de ejecución y explotación. Red Natura 2000. ZEC Cumbre Vieja (161_LP)				
Significancia	Significativo	No significativo	<input checked="" type="checkbox"/>	
Signo	Negativo	Positivo	<input type="checkbox"/>	
Incidencia	Directa	Indirecta	<input type="checkbox"/>	
Tipo de efecto	Simple	Acumulativo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico
Persistencia	Permanente	Temporal	<input type="checkbox"/>	
Reversibilidad	Reversible	Irreversible	<input type="checkbox"/>	
Recuperabilidad	Recuperable	Irrecuperable	<input type="checkbox"/>	
Frecuencia	Periódico	Irregular	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Continuo

ZEC de Tamanca (159_LP)

La iniciativa objeto de evaluación no comporta intervenciones estructurales en el seno de la ZEC de Tamanca (159_LP), teniendo por finalidad la mejora de las zonas regables de El Paso, sin transformación física de los sectores vinculados al espacio, máxime considerando que los mismos quedan posicionados en la orla superior, y por consiguiente, ajenos a toda realidad productiva.

Valoración cuantitativa (superficie vinculada)

A través de la siguiente tabla es expresada la implicación superficial de la zona regable respecto a la ZEC de Tamanca (159_LP):

Tabla 48 Análisis de implicación superficial a la ZEC de Tamanca (159_LP) y la zona regable

Total superficie de la ZEC incluida en la zona regable	45,45 ha
% sobre el total de la ZEC	2,19%

Fuente: elaboración propia

Valoración cualitativa

Como se ha señalado en apartados anteriores, la iniciativa objeto de evaluación no comporta intervenciones estructurales en el seno de la ZEC de Tamanca (159_LP), teniendo por finalidad la mejora de las zonas regables de El Paso, sin transformación física de los sectores vinculados al espacio, máxime considerando que los mismos quedan posicionados en la orla superior, y por consiguiente, ajenos a toda realidad productiva, de tal forma que se estima que no se verán afectados de manera significativa, tanto directa, como indirectamente, los hábitats y especies que han fundamentado el reconocimiento y declaración de dicha área.

Tabla 49 Estimación de superficie de hábitats incluida en la zona regable

Habitat	Ha	% respecto a presencia en la ZEC	% respecto a presencia en la Isla
9550. Pinares endémicos canarios	6,50	1,81	0,03

Fuente: elaboración propia

Atendiendo a lo anterior, cabe **concluir**:

- En cuanto al **factor superficial**, el área total del hábitat 9550 incluida en la zona regable es de 6,50 ha, lo que representa una superficie inferior al 1,81% del mismo incluido en la ZEC, constituyendo un 0,03% sobre el total insular.
- Respecto al **factor cualitativo**, al no comportar intervenciones estructurales, sino tener por finalidad la mejora de las zonas regables de El Paso, sin transformación física de los sectores vinculados al espacio, se estima que no se verán afectados de manera significativa, tanto directa, como indirectamente, los hábitats y especies que han fundamentado el reconocimiento y declaración de dicha área.

En base a lo anterior, se estima que la mejora de la zona regable de El Paso, en referencia a la ZEC de Tamanca (159_LP), **no supone una afección significativa a la superficie total de los hábitats y especies considerados, ni comprometen la conservación de los mismos.**

Evaluación ambiental: Fases de ejecución y explotación. Red Natura 2000. ZEC Tamanca (159_LP)				
Significancia	Significativo	No significativo	<input checked="" type="checkbox"/>	
Signo	Negativo	Positivo	<input type="checkbox"/>	
Incidencia	Directa	Indirecta	<input type="checkbox"/>	
Tipo de efecto	Simple	Acumulativo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico
Persistencia	Permanente	Temporal	<input type="checkbox"/>	
Reversibilidad	Reversible	Irreversible	<input type="checkbox"/>	
Recuperabilidad	Recuperable	Irrecuperable	<input type="checkbox"/>	
Frecuencia	Periódico	Irregular	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Continuo

ZEPA de Cumbres y acantilados del norte de La Palma (ES0000114)

La iniciativa objeto de evaluación no comporta intervenciones estructurales en el seno de la ZEPA de Cumbres y acantilados del norte de La Palma, teniendo por finalidad la mejora de las zonas regables de El Paso, sin transformación física de los sectores vinculados al espacio, máxime considerando que los mismos quedan posicionados en la orla superior, y por consiguiente, ajenos a toda realidad productiva.

Valoración cuantitativa (superficie vinculada)

A través de la siguiente tabla es expresada la implicación superficial de la zona regable respecto a la ZEPA de Cumbres y acantilados del norte de La Palma:

Tabla 50 Análisis de implicación superficial a la ZEPA de Cumbres y acantilados del norte de La Palma y la zona regable

Total superficie de la ZEPA incluida en la zona regable	23.71 Ha
% sobre el total de la ZEPA	0,06%

Fuente: elaboración propia

Valoración cualitativa

Como se ha señalado en apartados anteriores, la iniciativa objeto de evaluación no comporta intervenciones estructurales en el seno de la ZEPA de Cumbres y acantilados del norte de La Palma, teniendo por finalidad la mejora de las zonas regables de El Paso, sin transformación física de los sectores vinculados al espacio, máxime considerando que los mismos quedan posicionados en la orla superior, y por consiguiente, ajenos a toda realidad productiva, de tal forma que se estima que no se verán afectadas de manera significativa, tanto directa, como indirectamente, las especies que han fundamentado el reconocimiento y declaración de dicha área.

Evaluación ambiental: Fases de ejecución y explotación. Red Natura 2000. ZEPA Cumbres y acantilados del norte de La Palma (ES0000114)				
Significancia	Significativo	No significativo	<input checked="" type="checkbox"/>	
Signo	Negativo	Positivo	<input type="checkbox"/>	
Incidencia	Directa	Indirecta	<input type="checkbox"/>	
Tipo de efecto	Simple	Acumulativo	<input type="checkbox"/>	Sinérgico <input type="checkbox"/>
Persistencia	Permanente	Temporal	<input type="checkbox"/>	
Reversibilidad	Reversible	Irreversible	<input type="checkbox"/>	
Recuperabilidad	Recuperable	Irrecuperable	<input type="checkbox"/>	
Frecuencia	Periódico	Irregular	<input type="checkbox"/>	Continuo <input type="checkbox"/>

Considerando las valoraciones anteriores, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de las fases de ejecución y explotación sobre la Red Natura 2000.

		Red Natura 2000
Fase de ejecución	Despeje, desbroces, excavaciones y explanaciones	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)
	Construcción de obra civil	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)
	Instalación de equipos	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)
Fase de explotación		Positivo

Sobre la base de las propuestas contenidas en el Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) y la mejora de la zona regable asociada, así como valorado los distintos factores ambientales susceptibles de sufrir efectos ambientales y analizadas las medidas, se ha llegado a la conclusión de que el resultado previsto resultará compatible, quedando acreditado, a juicio de quien suscribe, que **NO SE AFECTARÁ de manera significativa a los fundamentos y objetivos que han justificado el reconocimiento y declaración de las Zonas Especiales de Conservación de El Paso y Santa Cruz de La Palma (143_LP); de Cumbre Vieja (161_LP); de Tamanca (159_LP) y la Zona de Especial Protección para las Aves de Cumbres y acantilados del norte de La Palma (ES0000114), todas ellas adscritas a la Red Natura 2000, del mismo modo que no causará impactos apreciables.**

⁹⁸ Escribano, G. (2021). Se incluye como **Anejo 9** del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife).

6.3.8. Valoración de la incidencia sobre otros espacios protegidos

Fases de ejecución y explotación

Al igual que lo expresado en referencia a las áreas adscritas a la Red Natura 2000, en el caso de los espacios pertenecientes a la **Red Canaria Espacios Naturales Protegidos, el MUP nº27. Ferrer, Laderas y Manchas y la ZARI La Palma, corresponde recalcar que la iniciativa objeto de evaluación no contempla intervenciones de tipo infraestructural en su seno.** En cuanto a la incidencia de las actuaciones derivadas respecto al **área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias nº13. El Paso**, la concreción de la infraestructura hidráulica de regulación presenta carácter puntual, con desarrollo en un espacio correspondiente a la prefaja forestal, del mismo modo que no irá acompañada de la instalación de líneas de alta tensión, anulando con ello toda potencial afección sobre las especies que han fundamentado el reconocimiento y declaración de dicha área, en concreto: *Columba junoniae*, *Columba ballii*, *Burhinus oedicnemus distinctus*, *Puffinus assimilis baroli*.

Finalmente, la actuación proyectada se estima perfectamente compatible y alineada con los objetivos establecidos para la zona de transición de la Reserva de la Biosfera de La Palma, por cuanto contribuirá a incentivar de forma sostenible el desarrollo socioeconómico de este sector agrícola de la isla, y en definitiva, mejorando el bienestar de la población.

En base a lo anterior, se estima que la implantación de la balsa de El Paso y la mejora de la zona regable, en referencia a los espacios protegidos relacionados, **no supone una afección significativa, ni compromete la conservación de los mismos.**

Evaluación ambiental: Fases de ejecución y explotación. Otros espacios protegidos				
Significancia	Significativo	No significativo	<input checked="" type="checkbox"/>	
Signo	Negativo	Positivo	<input type="checkbox"/>	
Incidenia	Directa	Indirecta	<input type="checkbox"/>	
Tipo de efecto	Simple	Acumulativo	<input type="checkbox"/>	Sinérgico <input type="checkbox"/>
Persistencia	Permanente	Temporal	<input type="checkbox"/>	
Reversibilidad	Reversible	Irreversible	<input type="checkbox"/>	
Recuperabilidad	Recuperable	Irrecuperable	<input type="checkbox"/>	
Frecuencia	Periódico	Irregular	<input type="checkbox"/>	Continuo <input type="checkbox"/>

De este modo, cabe concluir en términos de valoración de la siguiente manera:

	Otros espacios protegidos
Fase de ejecución	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)
Fase de explotación	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior, se estima que la ejecución y puesta en explotación de la balsa de El Paso **NO SUPONDRÁ impactos adversos significativos respecto a otros espacios protegidos.**

6.3.9. Valoración de la incidencia sobre el patrimonio cultural y arqueológico

Fases de ejecución y explotación

Los trabajos de prospección arqueológica superficial⁹⁸ llevados a cabo en correspondencia con el ámbito de desarrollo de las actuaciones recogidas en el Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), han certificado la **inexistencia de entidades patrimoniales afectadas de forma directa ni indirecta**, conclusiones que han sido validadas por la Sección de Patrimonio Histórico y Arqueológico del Cabildo Insular de La Palma, mediante informe de fecha 13 de enero de 2022. De este modo, atendiendo a la información disponible y las actuales evidencias, cabe efectuar la siguiente valoración:

Evaluación ambiental: Fases de ejecución y explotación. Patrimonio cultural y arqueológico					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo	✓	Positivo		
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo		Sinérgico
Persistencia	Permanente	✓	Temporal		
Reversibilidad	Reversible		Irreversible	✓	
Recuperabilidad	Recuperable		Irrecuperable	✓	
Frecuencia	Periódico		Irregular		Continua

De este modo, cabe concluir en términos de valoración de la siguiente manera:

	Patrimonio cultural y arqueológico
Fase de ejecución	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)
Fase de explotación	Importancia: Baja (I) Magnitud: Baja (I)

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior, se estima que la ejecución y puesta en explotación de la balsa de El Paso **NO SUPONDRÁ impactos adversos significativos sobre el patrimonio cultural y arqueológico.**

6.3.10. Valoración de la incidencia sobre el medio socioeconómico

Fase de ejecución

Incidencia sobre las condiciones de bienestar y sosiego pública

Son valoradas las afecciones derivadas de la realización de las obras, principalmente en coincidencia con las operaciones de transporte de materiales a través del sistema viario insular, a realizar preferentemente por camiones.

Toda emisión sonora se dispersa en forma de onda y en su progresión se ve atenuada por distintos factores. De ellos y en situaciones normales, el que más contribuye de cara a un posible receptor es la atenuación sonora por divergencia geométrica, que obedece a la fórmula:

$$A_{div} = 20 \log 10r + 10,9$$

donde r es la distancia entre el emisor y el receptor.

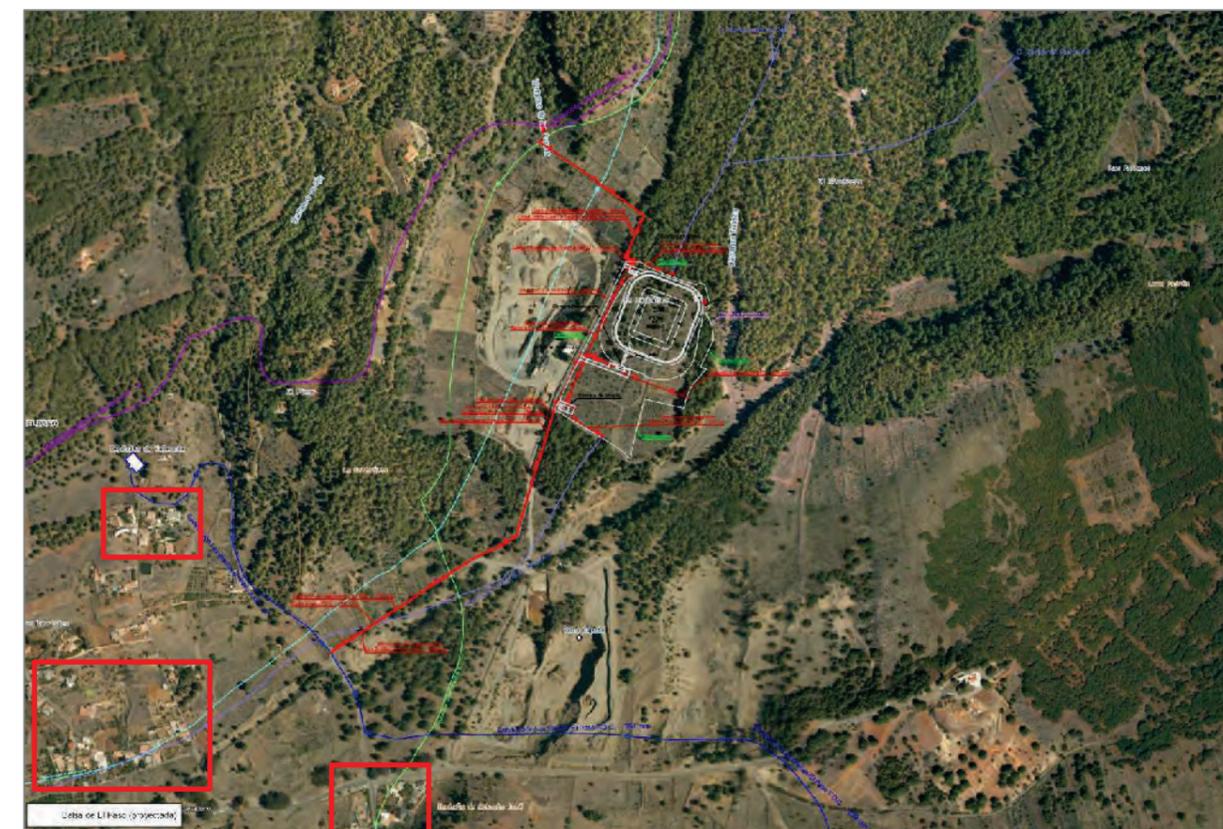
Por lo tanto, para una distancia de 100 m de cualquier posible zona de obras una atenuación de $(20 \times 2) + 10,9 = 50,9$, lo que significa que sin tener en cuenta atenuaciones adicionales con las inducidas por la propia atmósfera, el suelo o las posibles barreras existentes (muros, casas, etc.), cualquier receptor localizado a 100 m recibiría tan sólo 59,1 dBA. Esto resulta de extrema importancia de cara a valorar la incidencia del ruido producido en las obras, si bien las zonas habitadas más próximas al emplazamiento de la balsa se localizan fuera de esa distancia, a más de 600 m (Barrial de Arriba y Barrial de Abajo). En estas circunstancias, considerando que en las zonas de presencia del uso residencial las actuaciones principales no implicarán la intervención de maquinaria pesada, se puede asegurar que los niveles sonoros recibidos serán de escasa entidad.

Las zonas sensibles frente al ruido generado por la obra corresponden al citado enclave de Barrial, que tiene como apoyo la carretera LP-302, vía de acceso a la zona de obras. Del mismo modo, para una adecuada evaluación ha de tenerse en cuenta no solo la intensidad sonora, sino otros factores como el tiempo de exposición o el horario. Así, el principal efecto negativo previsible es el derivado del incremento del tráfico de vehículos pesados, con fenómenos de ralentización o interrupción del flujo local.

Resulta difícil estimar el número de camiones u otros vehículos pesados que se dirigirán a la zona de obras, si bien en función de las demandas de materiales y las necesidades de desalojo de excedentes puede aproximarse a unos cinco (5) camiones al día. Ha de tenerse en cuenta que la obra se ejecutará sobre una vía que se mantiene operativa y que estarán previstas distintas medidas orientadas a mantener la continuidad

de la misma, por lo que las molestias irán vinculadas únicamente al aumento del tiempo empleado en los trayectos que realice la población local o bien en dirección al mirador de La Cumbrecita. Aun así, se ha de tener en cuenta que las distintas acciones de obra que puedan afectar a la continuidad de la vía y fluidez del tráfico no se realizarán simultáneamente, quedando localizadas las molestias temporalmente en aquellas zonas en las que se ejecutan trabajos.

Figura 74 Localización de enclaves residenciales más próximos a la zona de obra



Fuente: elaboración propia

Respecto a las emisiones de contaminantes atmosféricos, serán generados principalmente por las siguientes actividades del proyecto:

- Polvo y partículas: generadas por la pulverización y abrasión de materiales del suelo (despeje del terreno, movimiento de tierras, circulación de maquinaria y vehículos sobre suelo desnudo, etc.) y por la remoción de partículas por la acción de corrientes de aire en suelos sueltos o acopios de materiales.
- Gases contaminantes: se generan por los motores de combustión interna que equipan a la maquinaria de obra y vehículos de transporte implicados en obra o en procesos productivos como el transporte y extendido de las MBC, siendo en este caso los contaminantes identificados:
 - Motores de combustión interna: NO_x , N_2O , CH_4 , CO , $NMVOG$, PM , NH_3 y CO_2 .
 - Transporte y extendido de MBC: SO_x , NO_x , N_2O , CH_4 , CO , $NMVOG$, PM , PM_{10} , $PM_{2,5}$, Pb , As , $Benceno$, $Tolueno$ y CO_2 .

Al estar vinculadas las emisiones contaminantes a actividades concretas se evalúan sus efectos sobre la salud humana en función de la exposición de las personas estas emisiones en base a:

- Actividades generadoras de emisiones contaminantes proyectadas en los entornos de los núcleos de población.
- Condiciones atmosféricas predominantes en los entornos anteriores que influyan en la dispersión de los contaminantes emitidos.

La posible afección a las personas se produce en los enclaves de población y viviendas localizados a lo largo de la carretera LP-302. De este modo, cabe concluir que los tránsitos programados a través de las zonas con presencia de viviendas serán de escasa magnitud.

Lo limitado en superficie de las obras proyectadas implicará reducidas emisiones de polvo y partículas debido a las pequeñas actuaciones de despejes del terreno, movimientos de tierras o circulación de vehículos o maquinaria sobre suelo no pavimentado. Esta escasa magnitud de las obras implicará menores tiempos de trabajo, por lo que las emisiones de gases contaminantes por parte de los vehículos y maquinaria serán muy bajas. Esto, unido a la capacidad de dispersión de los contaminantes que se produce por acción del viento, posibilitará que no se produzca un deterioro de la calidad del aire en cuanto a la concentración de los contaminantes generados que supongan afecciones a la población.

Por otra parte, las actividades a desarrollar en la zona de instalaciones auxiliares no se llevarán a cabo de forma continua durante el desarrollo de la obra, sino en intervalos temporales en función de los requerimientos y suministro de materiales diversos. Esta discontinuidad en las emisiones favorecerá aún más la dispersión de los contaminantes.

Así, en base a las emisiones de gases de combustión previstas para la totalidad de la obra y la zona de instalaciones auxiliares para el periodo de ejecución y a las consideraciones anteriores, se puede estimar que en el entorno de las poblaciones no se alcanzarán los valores límite para la protección de la salud conforme al Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Medio socioeconómico. Bienestar y sosiego público					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo	✓	Positivo		
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo		Sinérgico ✓
Persistencia	Permanente		Temporal	✓	
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular	✓	Continuo ✓

Incidencia sobre la economía local

La demanda de mano de obra durante la fase constructiva contribuirá al incremento directo de la renta insular, en tanto en cuanto serán requeridos operarios especializados en labores de movimientos de tierras, instalaciones, etc.

Evaluación ambiental: Fase de ejecución. Medio socioeconómico. Economía local					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo		Positivo	✓	
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple	✓	Acumulativo		Sinérgico ✓
Persistencia	Permanente		Temporal	✓	
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular	✓	Continuo ✓

Considerando las valoraciones parciales anteriores, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de ejecución** sobre el factor de **medio socioeconómico**.

		Medio socioeconómico	
		Bienestar y sosiego público	Economía local
Fase de ejecución	Despeje, desbroces, excavaciones y explanaciones	Importancia: Media (2) Magnitud: Media (2)	Positivo
	Construcción de obra civil	Importancia: Media (2) Magnitud: Media (2)	Positivo
	Instalación de equipos	Importancia: Baja (1) Magnitud: Baja (1)	Positivo

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior, se estima que la ejecución de la balsa de El Paso **NO SUPONDRÁ impactos adversos significativos respecto al medio socioeconómico**.

Fase de explotación

La materialización de la balsa de El Paso, como solución remediadora del actual déficit de regulación que padece la comarca, contribuirá al impulso y consolidación de las prácticas agrícolas, favoreciendo con ello no solo al sector primario, sino al conjunto del sistema social que encuentra parcial acomodo en el mismo.

Evaluación ambiental: Fase de explotación. Medio socioeconómico					
Significancia	Significativo	✓	No significativo		
Signo	Negativo		Positivo	✓	
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple		Acumulativo		Sinérgico ✓
Persistencia	Permanente	✓	Temporal		
Reversibilidad	Reversible	✓	Irreversible		
Recuperabilidad	Recuperable	✓	Irrecuperable		
Frecuencia	Periódico		Irregular		Continuo ✓

A la vista de la valoración anterior, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de explotación** sobre el factor **medio socioeconómico**.

Fase de explotación	Medio socioeconómico
	Positiva

A la vista de las valoraciones incluidas en la matriz anterior, se estima que la puesta en explotación de la balsa de El Paso **NO SUPONDRÁ impactos adversos significativos respecto al medio socioeconómico**.

6.3.11. Valoración de la incidencia sobre el cambio climático

Respecto a la mitigación del cambio climático

La Decisión 406/2009/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, sobre el esfuerzo de los Estados miembros para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir los compromisos adquiridos por la Comunidad hasta 2020, señala que los esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en los sectores afectados por el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión no serán suficientes para hacer frente a los compromisos globales asumidos por la Comunidad hasta el año 2020. Por ello, la reducción sustantiva de las emisiones en otros sectores de la economía es necesaria.

Se conoce como huella de carbono de una organización, actividad o producto el impacto total que tiene sobre el clima a raíz de la emisión de Gases de Efecto invernadero (GEIs) a la atmósfera. Cabe destacar que cuando se alude a GEIs se dirige a CO₂ equivalente (CO₂ eq), que incluye los seis (6) gases de efecto invernadero recogidos en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido de nitrógeno (N₂O),

⁹⁹ DO L 140/136, 05.06.2009.

hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SFG). Con el objetivo de cuantificar dicha huella, debe aplicarse un determinado protocolo de estimación y contabilidad de emisiones de GEIs.

Estos gases se clasifican en función de si contribuyen al efecto invernadero en el estado químico en que son emitidos a la atmósfera o si en la atmósfera sufren reacciones químicas que los transforman en gases de efecto invernadero directo:

- GEIs directos: constituyen gases que contribuyen al efecto invernadero tal como son emitidos a la atmósfera. En este grupo se encuentran: el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y los compuestos halogenados.
- GEIs indirectos: son precursores de ozono troposférico, además de contaminantes del aire ambiente de carácter local y en la atmósfera se transforman a gases de efecto invernadero directo. En este grupo se encuentran: los óxidos de nitrógeno, los compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano y el monóxido de carbono.

Estado actual del sistema

El potencial impacto sobre el clima y los factores climáticos generado como resultado de la actual dinámica en la que opera el sistema de gestión hídrica de la zona regable de El Paso, expuesto en el apartado 1.1.1 del presente Estudio de impacto ambiental, es generado principalmente en vínculo con las emisiones de GEIs.

De este modo, la emisión de GEIs en el actual marco operativo del sistema de gestión hídrica de la zona regable de El Paso, con base en la información disponible¹⁰⁰, se vincula a los siguientes elementos principales y fundamentales:

- Bombeo desde la estación de Aduares (canal La Palma I) a la Comunidad de Regantes de El Paso (380.360 m³)¹⁰¹, con consumo aproximado de 1,40 GWh.
- Sistema de regulación de la zona regable mediante un alto número de pequeños depósitos privados vinculados a las parcelas de cultivo y a los que se asocian demandas de bombeos particulares.

El cálculo de la huella de carbono asociada al estado actual del sistema se enfrenta a una serie de incertidumbres y vacíos con base en la insuficiencia y actualización de la información disponible, de tal modo que los resultados aquí expresados deben ser interpretados con las cautelas necesarias.

A los efectos de facilitar de manera sencilla la estimación de los GEI's aplicables al actual escenario se ha empleado como base el documento Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono¹⁰². Partiendo de lo anterior, son planteados dos pasos:

- Obtención de la emisión de GEIs (en toneladas de GEIs) a partir de un dato de la actividad que produce la emisión. Es de aplicación para las fuentes de emisión en las que existe un proceso de transformación química (combustión, fija o móvil, emisiones de proceso y emisiones por degradación de materia orgánica) y emisiones indirectas por la electricidad consumida.

$$\text{Emisiones de GEIs (t GEI)} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

Siendo:

Dato de actividad: medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión.

Factor de emisión: normalmente viene expresado en toneladas de GEI/nidad (dependiendo la unidad de las unidades del dato de actividad).

- Conversión de los datos de emisión (en toneladas de GEIs) a unidades de toneladas de CO₂-e. Es aplicable, además de a las emisiones calculadas en el paso anterior mediante factores de emisión, a fuentes de emisión donde no existe un proceso de transformación química (emisiones fugitivas), o donde el dato primario provenga de una medida directa en masa o volumen de GEI.

$$\text{Emisiones (t CO}_2\text{-e)} = \text{Dato de emisión} \times \text{Potencial de calentamiento global}$$

Siendo:

Dato de emisión: medida cuantitativa de la emisión producida.

Potencial de calentamiento global (a 100 años): factor que describe el impacto de la fuerza de radiación de una unidad con base en la masa de un GEI determinado, con relación a la unidad equivalente de CO₂ en un período de 100 años.

A partir de las directrices definidas en el apartado anterior se ha realizado una estimación de los gases de efecto invernadero derivados de la actual operativa del sistema de gestión.

Emisiones indirectas

Consumo eléctrico

Estas emisiones se derivan de la actividad de los bombeos identificados vinculados a las operaciones de trasvase a la zona regable de El Paso y que tendrán ocurrencia en la C.T. de Los Guinchos (T.M. de Breña Alta), nodo en el que se genera la mayor parte de la electricidad a nivel insular (90,3%)¹⁰³. En el siguiente cuadro se expresan, de acuerdo a la información disponible, los datos correspondiente al bombeo de Aduares con destino a la Comunidad de Regantes de El Paso.

Tabla 51 Emisiones estimadas derivadas del consumo eléctrico del bombeo de Aduares

Instalación	Datos de consumo (kWh)	Factor de emisión (kg/CO ₂ /kWh)	Emisiones (kg CO ₂)
Bombeo Aduares	1,4×10 ⁶	0,259 ¹⁰⁴	0,3626×10 ⁶

Fuente: Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Junio 2022. Elaboración propia

Escenario proyectado

Tal y como se establece en el proyecto¹⁰⁵, los equipos necesarios para un correcto funcionamiento de la balsa y que deben ser atendidos desde el punto de vista del suministro eléctrico son los siguientes:

- Caudalímetros con totalizador.
- Válvulas motorizadas (previstas).
- Alumbrado interior y exterior.

En base a estos equipos, tanto los presupuestados, como los previstos a futuro, se estima una **potencia prevista e instalada para la balsa de 3.208 W**. De acuerdo a la demanda de potencia y energía establecida en las previsión anterior, se ha proyectado una instalación eléctrica aislada con **paneles fotovoltaicos** y apoyo de **grupo electrógeno**, entrando este último en servicio únicamente en caso de descarga total o parcial de la citada instalación fotovoltaica.

Estimación de las emisiones de CO₂ evitadas por la instalación de paneles fotovoltaicos

El suministro eléctrico en la fase explotación de la balsa de El Paso, en condiciones operativas ordinarias de las instalaciones asociadas, serán atendido de manera íntegra a través de paneles solares fotovoltaicos en la cubierta de la edificación de la cámara de válvulas, de modo que el sistema proyectado NO GENERARÁ EMISIONES DE CO₂.

¹⁰⁰ Memoria y Anejos del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife).

¹⁰¹ Año 2020. Fuente: Consejo Insular de Aguas de La Palma.

¹⁰² Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Mayo 2022).

¹⁰³ Fuente: Cabildo Insular de La Palma.

¹⁰⁴ Comercializadoras sin GDo.

¹⁰⁵ Fuente: Separata eléctrica de BT para balsa El Paso. Proyecto de Balsa El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife).

No obstante, se ha procedido a afrontar el cálculo de las **emisiones de CO₂ evitadas** debido a la instalación de los paneles solares fotovoltaicos, empleando para ello los factores de conversión recogidos en el documento "Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico". Junio 2022.

A continuación se presenta la tabla resumen de las emisiones de CO₂ evitadas debido a la instalación de los paneles solares fotovoltaicos en la balsa de El Paso:

Tabla 52 Emisiones de CO₂ evitadas por la instalación de paneles fotovoltaicos

Instalación	Nº placas solares	Potencia inversor kVA	Producción anual de electricidad (kWh)	Factor de emisión	Emisiones (kg CO ₂)
Cámara de válvulas	9	420	490	0,259	126,91

Fuente: Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Junio 2022. Elaboración propia

Emisiones directas

Consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas

De manera **extraordinaria**, en caso de que ocurra una descarga total o parcial de la instalación fotovoltaica, la balsa contará con un grupo electrógeno. Así, en este epígrafe se incluyen las emisiones orientativas derivadas del consumo de combustibles fijos, siendo la unidad de medición el consumo anual en litros. Para el cálculo de los mismos, se ha partido del modelo de grupo electrógeno que se instalará, obteniéndose el dato de consumo del mismo de la correspondiente ficha técnica. Además y dado que como se ha señalado, el grupo electrógeno solo funcionará ante situaciones de emergencia en caso de interrupción en el suministro eléctrico, se ha supuesto un funcionamiento anual de 10 horas.

Tabla 53 Emisiones por consumos de combustibles fósiles en instalación fija

Instalación	Tipo de combustible	Consumo (l/h)	Cantidad combustible (l/año)	Factor de emisión (kg/CO ₂ /l)	Emisiones (kg CO ₂)
Grupo electrógeno	Gasóleo C (l)	2,68 ¹⁰⁶	26	2,891	75,16

Fuente: Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Junio 2022. Elaboración propia

Emisiones indirectas

Reducción del consumo eléctrico del bombeo de Aduares

La puesta en explotación de la balsa de El Paso, además de contribuir a remediar el actual déficit de regulación que sufre la comarca, permitiendo tanto el almacenamiento de los caudales excedentes en invierno para su aprovechamiento en verano, como una adecuada gestión de los sistemas de transporte insular, como el trasvase desde Las Breñas, concederá la posibilidad de llevar a cabo una **adecuada gestión del sistema de bombeo de Aduares**, determinando con ello una significativa reducción en las demandas de bombeos respecto al escenario actual, a lo que habrá de somarse el factor de eficiencia que acompañará al sistema de riego con origen en la balsa de El Paso, que **permitirá el riego por gravedad**, de tal modo que **el modelo resultante contribuirá a reducir de manera significativa las emisiones indirectas**.

Atendiendo pues a lo expuesto, cabe concluir la evaluación en los siguientes términos en referencia a la **mitigación del cambio climático**:

Evaluación ambiental: Fase de ejecución y explotación. Cambio climático. Mitigación del cambio climático					
Significancia	Significativo		No significativo		
Signo	Negativo		Positivo	✓	
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple		Acumulativo	✓	Sinérgico
Persistencia	Permanente	✓	Temporal		
Reversibilidad	Reversible		Irreversible	✓	
Recuperabilidad	Recuperable		Irrecuperable	✓	
Frecuencia	Periódico		Irregular		Continuo
					✓

Respecto a la adaptación al cambio climático

En base al escenario de cambio climático de reducción de la disponibilidad hídrica y aumento de frecuencia de los episodios de sequía, **el Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) contribuye a mejorar la eficiencia en el uso del agua a través de una adecuada regulación, permitiendo una optimización de la gestión y la evitación de pérdidas de recursos**. De manera complementaria, en el marco del presente Estudio de impacto ambiental se incluye una evaluación de la vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos, teniendo en cuenta los peligros relacionados con el clima,

Atendiendo pues a lo expuesto, cabe concluir la evaluación en los siguientes términos en referencia a la **adaptación al cambio climático**:

Evaluación ambiental: Fase de ejecución y explotación. Cambio climático. Adaptación al cambio climático					
Significancia	Significativo		No significativo		
Signo	Negativo		Positivo	✓	
Incidencia	Directa	✓	Indirecta		
Tipo de efecto	Simple		Acumulativo	✓	Sinérgico
Persistencia	Permanente	✓	Temporal		
Reversibilidad	Reversible		Irreversible	✓	
Recuperabilidad	Recuperable		Irrecuperable	✓	
Frecuencia	Periódico		Irregular		Continuo
					✓

A la vista de la valoración anterior, y atendiendo a la combinación de los factores de importancia y magnitud, se obtiene la siguiente matriz referida al impacto de las acciones de la **fase de explotación** sobre el factor **cambio climático**.

	Cambio climático
Fase de explotación	Positiva

¹⁰⁶ Escenario más desfavorable: 100% de consumo.

6.4. VALORACIÓN GLOBAL DE LOS EFECTOS

Una vez analizadas las principales actuaciones vinculadas a las propuestas contenidas en el Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), y los impactos susceptibles de generarse en las diferentes fases de desarrollo del mismo (ejecución y explotación), se concluye de la siguiente manera:

Fase de ejecución

De un total de cincuenta y un (51) impactos ambientales detectados en la fase de ejecución de la balsa de El Paso, treinta y ocho (38) (74%) corresponden a impactos compatibles, de los cuales tres (3) son positivos, diez (10) (20%) a impactos moderados, y tres (3) (6%) a impactos severos.

Ha de señalarse que no se han detectado impactos críticos, del mismo modo que, en referencia a la fase del proyecto de ejecución no han sido advertidos potenciales efectos sinérgicos o acumulativos. De manera particular:

- Respecto a los impactos severos: son puestos en relación con el desarrollo de las fases de ejecución de los despejes, desbroces, excavaciones y explanaciones y su interferencia con el estado de conservación y estructura de los suelos presentes en la parcela de implantación de la balsa, así como con la cobertura vegetal y fauna asociada que resultará oportuno desalojar.
- Respecto a los impactos moderados: corresponden fundamentalmente a las potenciales alteraciones temporales de las condiciones de la calidad atmosférica como resultado del desarrollo de las operaciones de excavación y explanación, así como sobre los factores de suelo, flora y fauna en vínculo con la ejecución de la obra civil.

Tabla 54 Valoración global de los efectos en fase de ejecución

Acciones del proyecto	Calidad atmosférica				Masas de agua		Suelo	Flora y vegetación	Fauna	Paisaje	Red Natura 2000	Otros espacios prote.	Patrimonio cultural	Medio socioeconómico	Cambio climático			
	Calidad aire (partículas)	Condiciones sonoras	Condiciones lumínicas	Condiciones orodifaras	Objetivos medioambientales	Drenaje superficial	Recursos hídricos	Estado de conservación	Estado de conservación	Estado de conservación	Estado de conservación	Fundamentos y objetivos	Fundamentos y objetivos	Objetivos de conservación	Bienestar y sosiego público	Economía local	Cambio climático	
Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones																	+	
Construcción de obra civil																	+	
Instalación de equipos																	+	

Fuente: elaboración propia

Compatible	Moderado	Severo	Crítico
------------	----------	--------	---------

Fase de explotación

De un total de doce (12) impactos ambientales detectados en la fase de explotación de la balsa de El Paso, la totalidad de los mismos (100%) corresponden a impactos compatibles, de los que siete (7) (58%), son positivos, quedando detallados del siguiente modo:

Tabla 55 Valoración global de los efectos en fase de explotación

Acciones del proyecto	Calidad atmosférica		Masas de agua		Suelo	Flora y vegetación	Fauna	Paisaje	Red Natura 2000	Otros espacios prote.	Patrimonio cultural	Medio socioeconómico	Cambio climático	
	Condiciones sonoras	Condiciones lumínicas	Objetivos medioambientales	Drenaje superficial	Recursos hídricos	Estado de conservación	Estado de conservación	Estado de conservación	Estado de conservación	Fundamentos y objetivos	Fundamentos y objetivos	Objetivos de conservación	Medio socioeconómico	Cambio climático
Explotación			+		+		+	+					+	+

Fuente: elaboración propia

Compatible	Moderado	Severo	Crítico
------------	----------	--------	---------

En referencia a la fase del proyecto de explotación ha sido detectado un impacto un impacto sinérgico (positivo), en vínculo con el factor socioeconómico, por cuanto la materialización de la balsa de El Paso, como solución remediadora del actual déficit de regulación que padece la comarca, contribuirá al impulso y consolidación de las prácticas agrícolas, favoreciendo con ello no solo al sector primario, sino al conjunto del sistema social que encuentra parcial acomodo en el mismo.

7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

7.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 45 de la LEA, que establece lo siguiente:

f) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra e), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichas accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

El promotor podrá utilizar la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares."

Asimismo, en la mencionada LEA se establecen las siguientes definiciones:

Artículo 5. Definiciones

f) "Vulnerabilidad del proyecto": características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.

g) "Accidente grave": suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.

h) "Catástrofe": suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente."

Tabla 56 Clasificación de los peligros CRÓNICOS relacionados con el clima

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
Crónicos	Variaciones de temperatura (aire)	Variaciones en los patrones del viento	Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones (lluvia y granizo)	Erosión costera
	Estrés térmico		Precipitaciones o variabilidad hidrológica	Degradación del suelo
	Vulnerabilidad de la temperatura		Acidificación de los océanos	Erosión del suelo
	Deshielo del permafrost		Intrusión salina	Soliflucción
			Aumento del nivel del mar	
			Estrés hídrico	

Tabla 57 Clasificación de los peligros AGUDOS relacionados con el clima

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
Agudos	Ola de calor	Ciclón, huracán, tifón	Sequía	Avalancha
	Ola de frío/helada	Tormenta (incluidas las tormentas de nieve, polvo o arena)	Precipitaciones fuertes (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Corrimientos de tierras
	Incendio forestal	Tornado	Inundaciones (costeras, fluviales, pluviales, subterráneas)	Hundimientos de tierras
			Rebasamiento de los lagos glaciares	

De todos estos peligros se analizan a continuación los que son de aplicación a la tipología del proyecto.

7.1.1. Definición de riesgo

Según el artículo 2 de la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil¹⁰⁷, a los efectos de esta ley se entenderá por:

Peligro. Potencial de ocasionar daño en determinadas situaciones a colectivos de personas o bienes que deben ser preservados por la protección civil.

Vulnerabilidad. La característica de una colectividad de personas o bienes que los hacen susceptibles de ser afectados en mayor o menor grado por un peligro en determinadas circunstancias.

Amenaza. Situación en la que personas y bienes preservados por la protección civil están expuestos en mayor o menor medida a un peligro inminente o latente.

Riesgo. Es la posibilidad de que una amenaza llegue a afectar a colectivos de personas o a bienes.

Emergencia de protección civil. Situación de riesgo colectivo sobrevenida por un evento que pone en peligro inminente a personas o bienes y exige una gestión rápida por parte de los poderes públicos para atenderlas y mitigar los daños y tratar de evitar que se convierta en una catástrofe. Se corresponde con otras denominaciones como emergencia extraordinaria, por contraposición a emergencia ordinaria que no tiene afectación colectiva.

Catástrofe. Una situación o acontecimiento que altera o interrumpe sustancialmente el funcionamiento de una comunidad o sociedad por ocasionar gran cantidad de víctimas, daños e impactos materiales, cuya atención supera los medios disponibles de la propia comunidad.

Servicios esenciales. Servicios necesarios para el mantenimiento de las funciones sociales básicas, la salud, la seguridad, el bienestar social y económico de los ciudadanos, o el eficaz funcionamiento de las instituciones del Estado y las Administraciones Públicas.

En resumen, según la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, se entiende por **riesgo** la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, pueda producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), "Riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas." Igualmente define el riesgo de desastres como "Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro." Por lo tanto, el riesgo es función de la probabilidad de ocurrencia de esa amenaza (peligrosidad), de la exposición de la zona o elementos objeto de estudio y de la vulnerabilidad de los mismos.

¹⁰⁷ BOE n°164, de 10.07.2015.

Los riesgos se dividen en **naturales** y **tecnológicos**. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos, que son los incluidos en el Reglamento Delegado Clima. Al segundo grupo pertenecen los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

7.1.2. Desastres causados por riesgos naturales (catástrofes). Peligros relacionados con el clima

La EEA (European Environment Agency), en el informe *El Medio Ambiente en Europa. segunda evaluación. Riesgos naturales y tecnológicos (Capítulo 13)*, enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana. Estos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica. En resumen, todos los peligros relacionados con el clima incluidos en el Apéndice A de los Anexos del Reglamento Delegado Clima.

7.1.3. Desastres ocasionados por accidentes graves

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes, por lo que, para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias, se precisa el establecimiento de definiciones claras. Las definiciones se basan habitualmente en diferentes consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia.

En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como "*acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados, resultantes de sucesos incontrolados y, que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados*".¹⁰⁸

7.1.4. Accidentes y catástrofes relevantes. Identificación de riesgos

Se trata de responder a tres cuestiones básicas:

- Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.
- Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.
- Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales del entorno. O bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

7.2. RIESGO DE CATÁSTROFES. PELIGROS RELACIONES CON EL CLIMA

Durante años se han estado perfeccionando las técnicas para obtener datos de variables climáticas, y su evolución desde modelos climáticos globales o regionales a modelos locales calibrados y fiables.

Para poder evaluar la magnitud del efecto del cambio climático en las amenazas o los receptores de los diferentes sectores analizados es necesario incorporar las proyecciones de variables climáticas a modelos que están calibrados y funcionan bajo condiciones actuales, para generar escenarios futuros de la amenaza o los receptores afectados.

Desde el año 2016, en España está disponible AdapteCCa un portal de proyecciones climáticas regionalizadas para toda España que permite obtener datos, sin ajuste de sesgo, a diferentes escalas regionales, desde comunidades autónomas hasta municipios. Este documento utiliza como fuente de datos las proyecciones con dato diario generadas mediante técnicas de regionalización estadística a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático). Dichas proyecciones contemplan tres de los escenarios de emisión y recogen los datos a lo largo del periodo 2015-2100 de temperatura máxima y mínima para 360 estaciones termométricas y de precipitación para 2092 estaciones pluviométricas. El conjunto de los datos que la aplicación Escenarios procesa suma más de 6.000 millones.

La aplicación Escenarios, desarrollada en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y gracias a la cofinanciación de un proyecto de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, está orientada a facilitar la consulta de las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España a lo largo del siglo XXI, realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) siguiendo técnicas de regionalización estadística.

Al diseñar la última generación de escenarios de Cambio Climático para el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) se definió un conjunto de escenarios futuros de concentraciones de gases de efecto invernadero llamados RCP (Representative Concentration Pathways). En el visor se muestran datos de los escenarios RCP4.5 y RCP8.5, que se corresponden con emisiones intermedias y altas para el siglo XXI, respectivamente. Para estos escenarios se consideran tres periodos de análisis futuros: cercano (2011-2040), medio (2041-2070) y lejano (2071-2100).

La interpretación de los datos debe tener en cuenta la representatividad del conjunto de datos considerado en cada consulta, aplicando un principio de cautela cuando se analicen áreas geográficas reducidas donde el número de estaciones o puntos de rejilla es reducido. En cualquier caso, para los datos en rejilla la resolución es de 10 km y, por tanto, cualquier análisis a mayor resolución no es efectivo. Por ejemplo, el mapa interactivo permite analizar la variabilidad espacial de los datos en un entorno de la región de interés para planificar un análisis regional. Esta variabilidad será mayor cuando se analicen los valores originales de las variables (temperatura, en grados) que cuando se analicen los cambios (calentamiento), dado que las diferencias suavizan la variabilidad orográfica.

El visor muestra la información disponible de cada uno de los conjuntos de datos. En términos generales se dispone de información para España peninsular e islas Baleares y, en algunos conjuntos de datos, para Canarias, Ceuta y Melilla. Los valores puntuales corresponden a las estaciones disponibles en todo el territorio que cumplen con los criterios de calidad aplicados.

Los datos en rejilla de Euro-CORDEX cubren todo el territorio excepto las islas Canarias y, tanto los datos observados en rejilla como los datos de Euro-CORDEX ajustados, cubren la España peninsular y las islas Baleares.

Las proyecciones puntuales, obtenidas aplicando técnicas estadísticas de regionalización (SDMs) a los datos de una serie de localidades de la red de estaciones de AEMET. Las proyecciones disponibles provienen de dos fuentes:

- Servicios climáticos de AEMET (Proyecciones climáticas para el Siglo XXI, Regionalización estadística, AR5-IPCC, Métodos de Análogos y SDSM).
- El servicio de datos climáticos de la Universidad de Cantabria (métodos ANALOG, GLM, MLR).

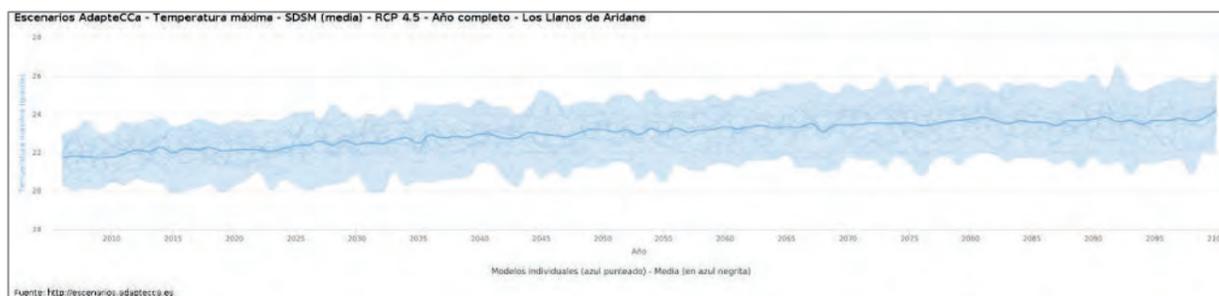
Tomando como base de referencia el visor de escenarios de cambio climático indicado anteriormente, se han consultado las proyecciones de cambio climático previstas según dos de los escenarios de emisiones de uso habitual (RCP4.5 y RCP8.5) para diferentes variables climáticas. Considerando la localización de la balsa proyectada y la zona regable asociada, se han tomado como datos de las proyecciones SDSM, correspondientes a los datos de los servicios climáticos de AEMET, los procedentes del Valle de Aridane.

7.2.1. Riesgos por variaciones extremas de temperatura

Tomando como base de referencia el portal de escenarios de cambio climático indicado anteriormente, en las siguientes figuras son recogidos los datos de **temperaturas máximas** correspondientes a los escenarios RCP4.5 y RCP8.5, y en las que se puede observar la previsión de un **aumento** de las temperaturas máximas, comparándolos con los datos históricos, igualmente aportados.

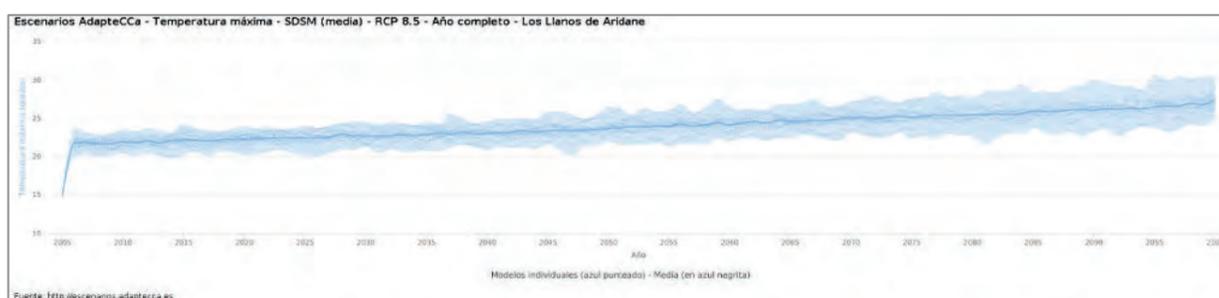
¹⁰⁸ Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988.

Figura 75 Serie temporal de temperaturas máximas. Isla de La Palma. Escenario RCP4.5



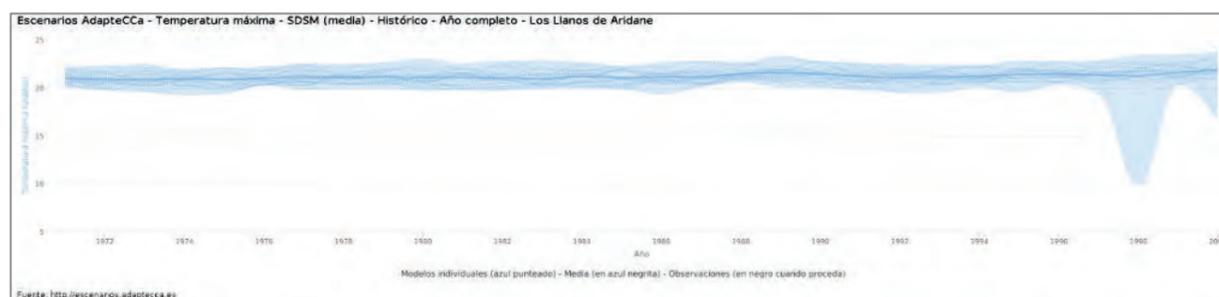
Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

Figura 76 Serie temporal de temperaturas máximas. Isla de La Palma. Escenario RCP8.5



Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

Figura 77 Serie temporal de temperaturas máximas. Isla de La Palma. Datos históricos

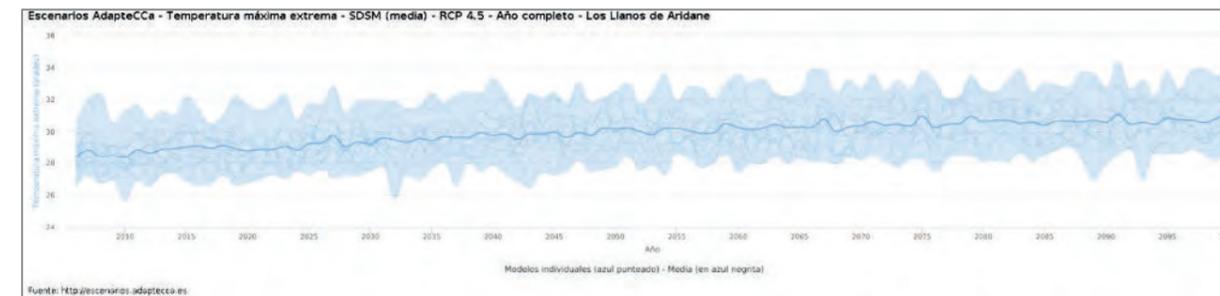


Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

Los valores promedio de la serie correspondiente al escenario RCP4.5 prevén un aumento de las medias de las temperaturas máximas de 2,05°C con respecto a los registrados en la serie histórica. Por lo que se refiere a los datos del escenario RCP8.5, prevén un aumento de las medias de las temperaturas máximas de 3,33°C con respecto a la media de temperaturas máximas registradas en la serie de datos históricos.

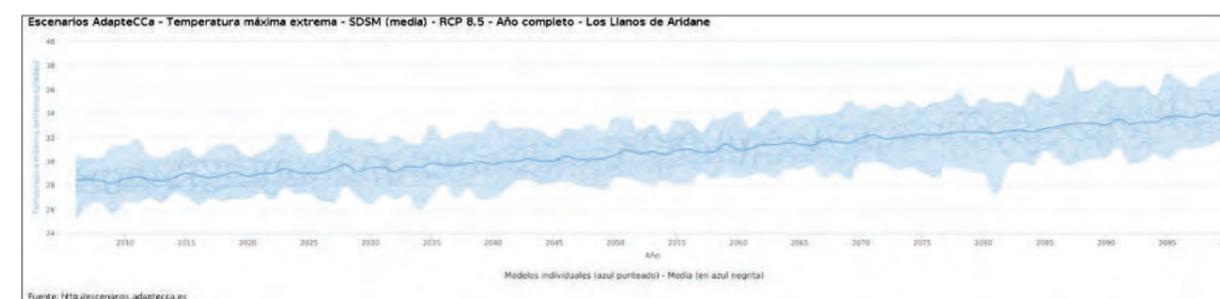
Por su parte, las siguientes figuras recogen las series temporales correspondientes a los datos de **temperaturas máximas extremas** para los dos escenarios analizados. Así, en el escenario RCP4.5, se prevé un aumento de las temperaturas máximas extremas medias de 2,25°C con respecto a la serie de datos históricos, mientras que el aumento previsto por el escenario RCP8.5 es de 3,57°C.

Figura 78 Serie temporal de temperaturas máximas extremas. Isla de La Palma. Escenario RCP4.5



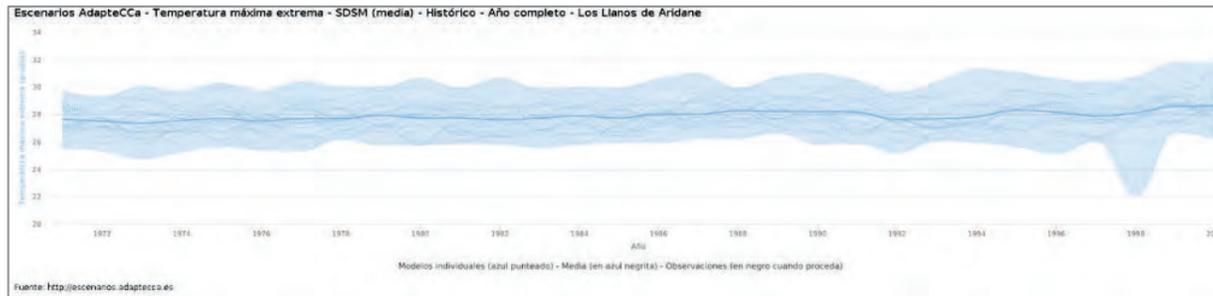
Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

Figura 79 Serie temporal de temperaturas máximas extremas. Isla de La Palma. Escenario RCP8.5



Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

Figura 80 Serie temporal de temperaturas máximas extremas. Isla de La Palma. Datos históricos



Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

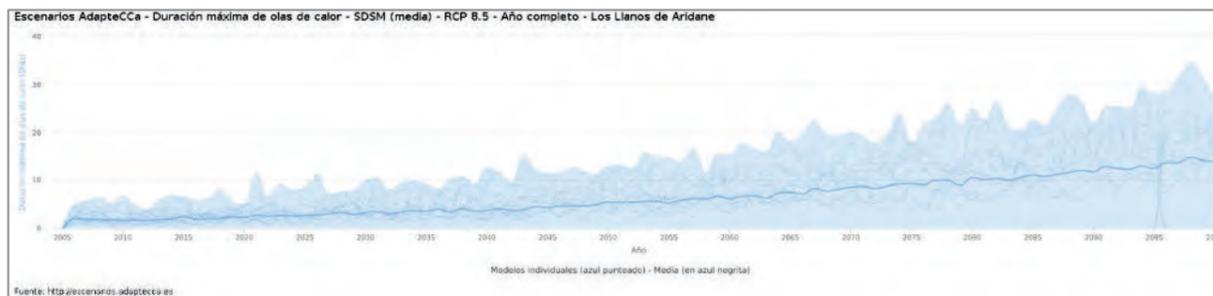
Han sido igualmente analizadas las series temporales correspondientes a la **duración máxima de las olas de calor**, comprobándose que el escenario RCP4.5 prevé un aumento de 3,38 días en la duración con respecto a los datos históricos recogidos, siendo este aumento de 6,75 días según el escenario RCP8.5.

Figura 81 Serie temporal de duración máxima de olas de calor. Isla de La Palma. Escenario RCP4.5



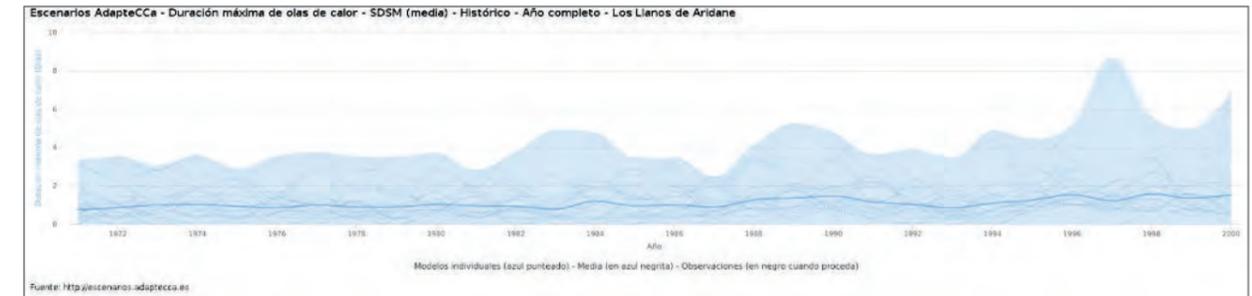
Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

Figura 82 Serie temporal de duración máxima de olas de calor. Isla de La Palma. Escenario RCP8.5



Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

Figura 83 Serie temporal de duración máxima de olas de calor. Isla de La Palma. Datos históricos

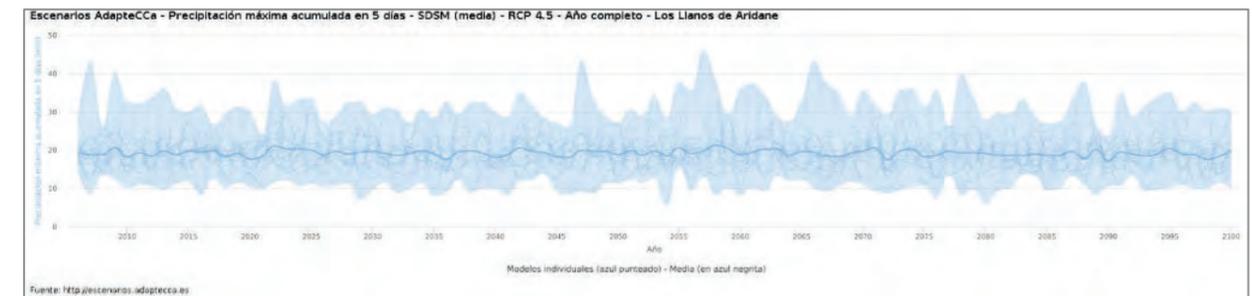


Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

7.2.2. Riesgos por precipitaciones extremas

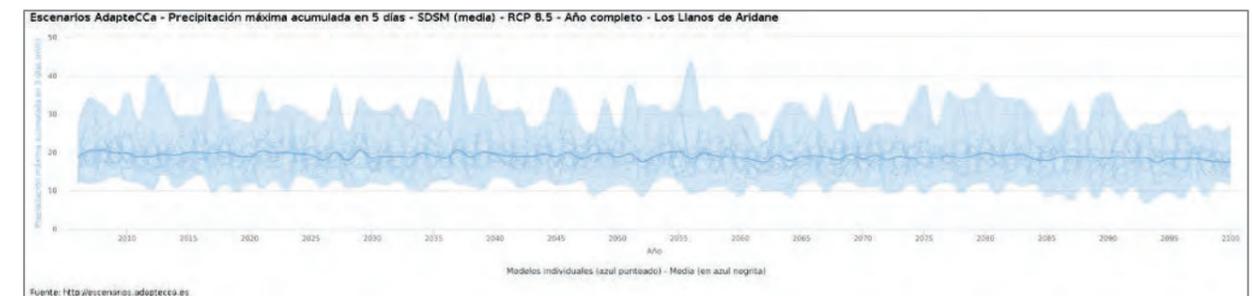
Tomando como base el portal de escenarios de cambio climático indicado, se ha procedido a analizar la variable de **precipitación máxima acumulada en 5 días**, comparando las series temporales correspondientes a los escenarios de emisiones medias y altas con el de los datos históricos. De este modo, según los datos recogidos en las series de referencia, se prevé una disminución de 0,4 mm en la predicción correspondiente al escenario RCP4.5 y de 0,63 mm al escenario RCP8.5, con respecto a los datos registrados en la serie histórica.

Figura 84 Serie temporal de precipitación máxima acumulada en 5 días. Isla de La Palma. Escenario RCP4.5



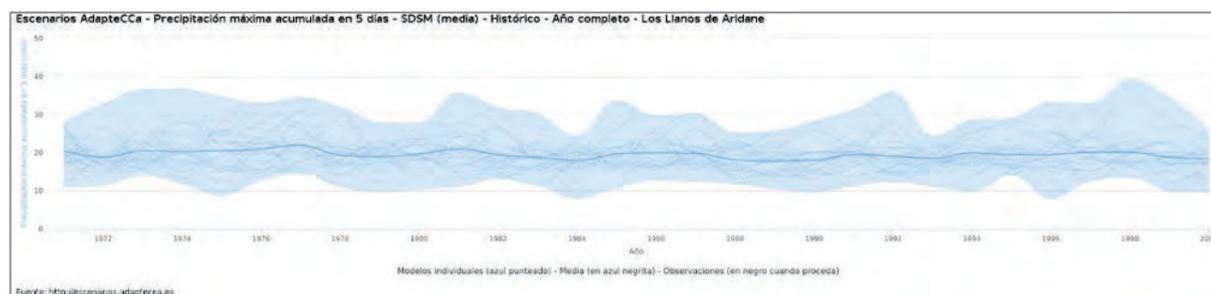
Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

Figura 85 Serie temporal de precipitación máxima acumulada en 5 días. Isla de La Palma. Escenario RCP8.5



Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

Figura 86 Serie temporal de precipitación máxima acumulada en 5 días. Isla de La Palma. Datos históricos



Fuente: AEMET. Escenarios Adaptecca

7.2.3. Riesgo de inundación de origen fluvial

En un intento por esquematizar el marco normativo que define y tutela el diseño y articulación de la instrumentación relacionada con los riesgos de origen fluvial ha de efectuarse un claro distinguo entre las dos materias concurrentes, si bien entroncadas: la proveniente de la esfera de la protección civil¹⁰⁹, con claro enfoque hacia la gestión de las emergencias asociadas a dicho riesgo y la vinculada a la planificación sectorial del riesgo, concretada a través de un catálogo de instrumentos y sobre el que se opta a los efectos de centrar el presente análisis. No obstante, en referencia al primer bloque, serán estimados como bases informativas los análisis de riesgos integrados en los mismos.

Dicho lo anterior, en materia de planificación del riesgo hidrológico, en el ámbito europeo, la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (Directiva Marco del Agua-DMA) incluye entre sus objetivos la mitigación de los efectos de inundaciones y sequías, si bien estos fenómenos no son desarrollados en dicho texto de manera específica.

La circunstancia anterior es enmendada a través de la promulgación de la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, transpuesta al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 903/2019, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación¹¹⁰.

La valoración y la gestión de los riesgos de inundación pasan a ser objeto de ese desarrollo específico, al tiempo que permitiendo generar nuevos instrumentos a escala comunitaria a los efectos de reducir las consecuencias de las inundaciones mediante la gestión del riesgo, apoyada en cartografías de peligrosidad y de riesgo.

Así, la Directiva 2007/60/CE establece tres etapas de trabajo:

- **Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI)**, cuyo resultado es la selección de las zonas con mayor riesgo de inundación, designadas como **Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)**. En el ámbito de la Demarcación Hidrográfica de La Palma, en sesión de 22 de noviembre de 2018, la Junta de Gobierno del Consejo Insular de Aguas de La Palma acordó la aprobación definitiva del documento Revisión de la EPRI (2º Ciclo) y su remisión a la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Elaboración de los **Mapas de Peligrosidad y de Riesgo de Inundaciones**, que muestren las consecuencias adversas potenciales de las inundaciones en las ARPSIs para tres escenarios de probabilidad: alta, media y baja, asociados a periodos de retornos de 10, 100 y 500 años, respectivamente. Mediante acuerdo de la Junta de Gobierno del Consejo Insular de Aguas de La Palma de 18 de septiembre de 2019, fueron aprobados definitivamente los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (Cartografía de 2º Ciclo) de la Demarcación Hidrográfica de La Palma¹¹¹.

¹⁰⁹ Directriz Básica de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (BOE nº38, de 14.02.1995); Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones (BOE nº210, de 01.09.2011); Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEINCA) (BOC nº157, de 14.08.2018).

- Elaboración de los **Planes de gestión del riesgo de inundación (PGRI)**, herramienta clave de la Directiva 2007/60/CE, que fijará para cada ARPSI sus objetivos de gestión del riesgo de inundación y de acuerdo con cada administración competente, las actuaciones a realizar.

Respecto al proceso de planificación hidrológica, regulado por la DMA y materializado a través de los respectivos Planes Hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas y su vinculación con los planes de gestión del riesgo de inundación, cabe significar como, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 42 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y el artículo 38 de la Ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas de Canarias, se establece el contenido de los Planes hidrológicos insulares, indicando que éstos deben incluir un resumen de los programas de medidas adoptados para alcanzar los objetivos previstos, incluyendo entre otros, los criterios sobre estudios, actuaciones y obras para prevenir y evitar los daños debidos a inundaciones, avenidas y otros fenómenos hidráulicos.

Descripción general de los riesgos de inundación de origen fluvial. La singularidad del territorio insular

La principal manifestación en el territorio insular como consecuencia del acaecimiento de episodios de las lluvias de carácter torrencial son las riadas y las inundaciones, entendiéndose por tales:

- **Riada:** sumersión temporal de terrenos normalmente secos, como consecuencia de una avenida (aumento inusual del caudal de agua), en la que los daños provocados están asociados fundamentalmente con la velocidad alcanzada por las aguas y sólo en segundo término, con su calado.
- **Inundación:** anegamiento temporal o permanente de terrenos que no están normalmente cubiertos de agua ocasionados por el desbordamiento de barrancos, así como por el mar en las zonas costeras, en la que los daños provocados están asociados fundamentalmente con el calado alcanzado por las aguas y sólo en segundo término, con su velocidad.

La terminología popular asocia generalmente la inundación con el concepto que se expresa aquí. Sin embargo, en muchos casos y particularmente en los planes y medidas de protección civil, se emplea igualmente el término inundación para designar cualquier fenómeno en el que el agua ocupa terrenos normalmente secos, aunque el daño esté asociado más con la velocidad del agua que con el calado. Así, dadas las características específicas de las avenidas en la isla de La Palma en la mayor parte de las ocasiones las mismas producen inundaciones del segundo tipo. Para diferenciarlas, se ha reservado para ellas el término riadas, como se indica más adelante.

Análisis y zonificación de los riesgos por riadas

Los espacios insulares presentan notables diferencias respecto a los continentales. Así, en el caso de las islas Canarias y especialmente en el de la isla de La Palma, la orografía se muestra como una peculiaridad que matiza el concepto de avenida, ya que en este caso el riesgo se asocia especialmente a las zonas de pendiente acusada. En estos entornos se revela como prioritario el riesgo derivado de la escorrentía de ladera con el arrastre de sólidos, lo que obliga a la elaboración de modelos de enfoque de la problemática alejados de los habituales.

El fenómeno de las riadas se configura en un problema complejo. En síntesis, la problemática existente vinculada al riesgo por riadas en la isla de La Palma se resume en las siguientes líneas de diagnóstico:

- La orografía (elevadas pendientes), la climatología (régimen hidrológico torrencial) y la estructura geohidromorfológica (cuencas pequeñas con cortos tiempos de concentración) configuran un conjunto de características territoriales que conducen a un régimen de riadas notable en dos sentidos principales:
 - Por la importancia y la frecuencia de las catástrofes asociadas con este fenómeno, así como por la circunstancia de que la mayor parte de los daños no se deducen del hecho de que se generen grandes superficies inundadas en las vegas de los cauces, localizadas únicamente en determinados lugares de la isla, sino a causa de la velocidad del agua (régimen hidráulico supercrítico) y la elevada

¹¹⁰ BOE nº171, de 15.06.2010.

¹¹¹ Anuncio de 19 de septiembre de 2019 (BOC nº191, de 03.10.2019), se somete a consulta pública el documento revisión de los Mapas de Peligrosidad por Inundaciones y de los Mapas de Riesgo de Inundación (Cartografía de 2º Ciclo) de la Demarcación Hidrográfica de La Palma.

concentración de acarreos sólidos que ésta moviliza, con la consiguiente fuerza erosiva y elevada capacidad de arrastre y transporte de materiales.

- Por lo que se refiere a las características del fenómeno, se deducen de la propia morfología de una isla que registra cierta altura, con una red de cauces que alcanza el mar en longitudes significativas. Así como las zonas de montaña en el territorio continental suelen estar libres de la influencia de las riadas, precisamente porque en ellas los cauces están más definidos y la población está dispersa, normalmente con densidades muy bajas, en la isla de La Palma conviven unas cuencas y cauces de una gran pendiente en los que la velocidad del agua es una fuente de daños mayor que el calado que alcanza. Adicionalmente y también en oposición a la mayoría de las zonas de montaña continentales europeas, la geología volcánica conduce a una gran capacidad de infiltración del agua de lluvia y como consecuencia, a que los barrancos estén secos durante temporadas muy largas, superiores a varios años.

Causas principales de las riadas

Respecto a las causas principales de los riesgos por riadas cabe destacar, además de las lluvias torrenciales, la falta de incumplimiento de la normativa, además de la insuficiencia de medios de vigilancia y de penalización de dicho incumplimiento. En detalle, cabe destacar:

- En la isla de La Palma las lluvias torrenciales se suelen concentrar entre los meses de noviembre y febrero, siendo el relieve el que condiciona el reparto de la lluvia, provocando diferencias locales muy acusadas. Este exceso de precipitaciones está generalmente relacionado con dos tipos de situaciones características:

- Perturbaciones de tipo frontal de origen Atlántico.
- Perturbaciones no frontales, relacionadas con la advección de aire anormalmente frío en las capas altas de la atmósfera (gota fría) coincidiendo en superficie con aire cálido y húmedo (cargado de humedad) causando lluvias de elevada intensidad horaria y grandes volúmenes de precipitación muy concentrados en el tiempo.

Aunque por lo general el exceso de precipitación está relacionado con la orografía, los alisios dominantes del noreste y los temporales del suroeste, tienen asociadas las mayores intensidades de precipitación, contando siempre con que las dos situaciones mencionadas anteriormente se repiten con cierta periodicidad.

En los registros climáticos se observan igualmente influencias de los frentes polares que cruzan la península ibérica, llegando a latitudes tan bajas como las del archipiélago Canario, perturbaciones que permiten la formación de nubes con un gran desarrollo vertical que pueden descargar importantes volúmenes de precipitación en poco tiempo.

Las precipitaciones de mayor volumen e intensidad horaria se localizan en el norte y el noreste, además de en las zonas con marcada orografía, pues el relieve actúa siempre como una rampa, acelerando las corrientes ascendentes cálidas y húmedas. Este ascenso supone una rápida saturación, condensándose las precipitaciones por el elevado contenido de vapor de agua. Así, la cantidad anual es variable, dependiendo directamente de la orografía y por lo tanto las precipitaciones varían de los 1.000 mm/año por encima de los 800 m de altitud, hasta los 200 mm/año a nivel del mar.

- Respecto a las causas por falta de incumplimiento de la normativa, además de la insuficiencia de medios de vigilancia y de penalización de dicho incumplimiento, cabe destacar:
 - Dimensionamiento de infraestructuras de drenaje con criterios y valores inferiores a los recomendados, con el resultado de serias limitaciones de las redes de drenaje para resolver los problemas planteados por las lluvias más frecuentes, olvidando sistemáticamente los generados por las de mayor intensidad. Del mismo modo, los detalles de las redes de drenaje son generalmente inadecuados para las pendientes usuales, de modo que el agua circula por los viarios con poco calado, pero a una gran velocidad.
 - Inexistencia de estudios específicos de inundabilidad en el planeamiento urbanístico, además de carencia o diseño impreciso de los elementos de protección de las urbanizaciones en laderas.
 - Fenómenos de invasión de cauce o de la zona de servidumbre, generalmente por ocupación urbana, viaria o agrícola, además de ausencia o escasez de labores de limpieza y mantenimiento de la red de drenaje.

Análisis y zonificación de los riesgos por inundaciones

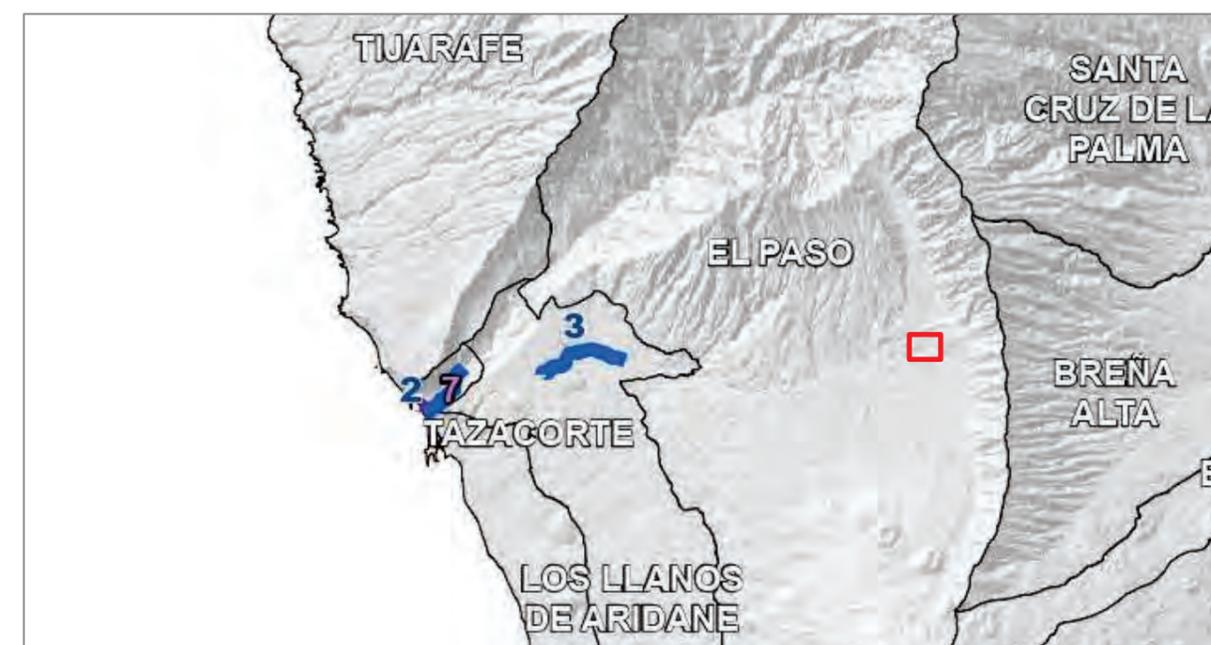
Las inundaciones constituyen el riesgo natural que a lo largo del tiempo ha producido los mayores daños a escala global, tanto materiales, como en pérdida de vidas humanas. Es por eso que la lucha contra sus efectos ha sido desde hace muchos años una constante en la política de aguas, costas y de protección civil, así como en la legislación en estas y otras materias sectoriales, lo que ha permitido la existencia de instrumentos eficaces para intentar reducir los impactos negativos que provocan.

En las últimas décadas las soluciones estructurales que tradicionalmente se venían ejecutando, como la construcción de encauzamientos y diques de protección y que en determinados casos han resultado insuficientes, se han complementado con actuaciones no estructurales, tales como planes de protección civil, implantación de sistemas de alerta, actuaciones de corrección hidrológico-forestal de las cuencas y medidas de ordenación del territorio, a los efectos de atenuar las posibles consecuencias de las inundaciones, siendo todas ellas menos costosas económicamente y a la vez, menos agresivas medioambientalmente.

En el ámbito europeo, si bien ya citada DMA incluye entre sus objetivos la mitigación de los efectos de inundaciones y sequías, estos fenómenos no son desarrollados en dicho texto de manera específica. Con la promulgación de la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, la valoración y la gestión de los riesgos de inundación pasan a ser objeto de ese desarrollo específico, al tiempo que permitiendo generar nuevos instrumentos a escala comunitaria a los efectos de reducir las consecuencias de las inundaciones mediante la gestión del riesgo, apoyada en cartografías de peligrosidad y de riesgo.

Consultados tanto los **Mapas de Peligrosidad** y **Mapas de Riesgo de Inundación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación Fluviales de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Primer Ciclo)**, como el documento **Revisión de los Mapas de Peligrosidad por Inundaciones y de los Mapas de Riesgo de Inundación (Cartografía de 2º Ciclo)**, ha de señalarse la **no inclusión del ámbito de implantación de la Balsa de El Paso en la relación de espacios contemplados en los Mapas de Peligrosidad y Mapas de Riesgo de Inundación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación Fluviales de la Demarcación Hidrográfica de La Palma**. Así pues, no es reconocida zona geográfica concreta que, teniendo en cuenta las propuestas del proyecto, pueden verse afectadas por dicho fenómeno, del mismo modo que no resulta necesario definir medidas concretas para la prevención de tal riesgo por inundaciones.

Figura 87 Localización de las ARPSIs más próximas reconocidas en la Demarcación Hidrográfica de La Palma



Fuente: Revisión de los Mapas de Peligrosidad por Inundaciones. Consejo Insular de Aguas de La Palma

7.2.4. Riesgos por incendios forestales

Descripción general del riesgo por incendios forestales

Un incendio forestal es aquel fuego que, cualquiera que sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o el medio ambiente, se propaga sin control por terrenos forestales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta, que no estaban destinados a arder. En caso de los siniestros por incendio forestal cabe distinguir:

- **Conatos-pequeños incendios:** incendios incipientes que afectan a superficies en general inferiores a 1 hectárea (conato) o ligeramente superiores (pequeño incendio), en los que no ha llegado a consolidarse los frentes.
- **Incendios:** de superficie igual o superior a 1 hectárea. Dentro de éstos, los grandes incendios son aquellos que se propagan por grandes superficies y que para su control y consunción exigen la intervención extraordinaria de medios de extinción.

Los incendios forestales constituyen un grave problema, tanto por los daños que ocasionan de modo inmediato a las personas y los bienes, como por la grave repercusión que tiene la alteración o destrucción de extensas masas forestales sobre el medio, comportando una degradación de las condiciones básicas para asegurar la necesaria calidad de vida de la población.

Análisis del riesgo por incendios forestales

En la isla de La Palma, al igual que en la mayor parte de las islas Canarias, los incendios forestales constituyen los siniestros más frecuentes, registrándose, año tras año, multitud de conatos, algunos de los cuales progresan hacia incendios de mayor o menor magnitud.

Los incendios forestales en la isla de La Palma presentan una marcada estacionalidad, siendo en el periodo estival (meses de junio, julio, agosto y septiembre) y en menor medida, en el mes de octubre, cuando se concentran la mayor parte de los eventos, si bien las temperaturas suaves registradas, sumado a la irregularidad pluviométrica, determinan que se mantenga un cierto peligro durante todo el año, llegando a producirse importantes incendios forestales en los meses de febrero y marzo.

Respecto a las causas desencadenantes de los incendios forestales, resulta difícil determinar el origen de la gran mayoría, si bien en la mayor parte de los casos está presente, ya sea de manera directa o indirecta, la mano del hombre. Además, el estado de la atmósfera canaria, en sus distintos niveles, si bien no es la causa directa de los incendios más importantes, sí contribuye a su propagación y en ocasiones, a una mayor virulencia. Así, los incendios más graves se producen cuando se dan determinadas condiciones meteorológicas de "olas de calor", con reconocimiento de tres grandes escenarios:

- Viento general del NE bajo la inversión, E-ESE-SE por encima de la inversión.
- Viento general del NE bajo la inversión, viento del E por encima de la inversión.
- Viento general del NE a todos los niveles.

La capa de inversión durante las olas de calor suele presentarse a una altitud comprendida entre los 300-400 m. En el caso de la capa inferior, presenta una humedad relativa superior al 50% en todos los casos, por lo que el riesgo de incendio no es muy grande incluso en estas circunstancias, además de constituir la franja altitudinal con menor superficie forestal. La segunda capa de inversión queda situada entre los 700 y los 1.000 m, con unas condiciones un tanto diferentes entre su franja inferior y superior, siendo en todos los casos la humedad relativa inferior al 30%.

Análisis de las consecuencias

Entre los efectos o consecuencias de la materialización del riesgo de incendio forestal en la isla de La Palma son considerados por su relevancia los siguientes:

- **Efectos sobre la población.** Durante un incendio forestal el riesgo principal está vinculado a los efectos ejercidos por el fuego sobre las personas, en concreto, debido a las quemaduras generadas por las llamas desprendidas o por el calor irradiado desde las copas de los árboles y/o el pastizal en ignición y en segundo orden, por inhalaciones de humos asociados. Así, la población afectada dependerá de la magnitud del siniestro y de la posición relativa de las áreas de afección.

- **Efectos sobre los bienes y servicios.** Un incendio forestal puede causar daños importantes sobre bienes e infraestructuras, principalmente sobre elementos básicos (abastecimiento de agua, telefonía, etc.) asociados a servicios esenciales de las poblaciones asentadas en las medianías altas.

- **Efectos sobre el medio ambiente.** Se pueden distinguir los siguientes:

- Efectos en el suelo. La eliminación de la cubierta vegetal, la combustión de la materia orgánica y la temperatura desarrollada por el fuego, producen en el suelo cambios en sus propiedades físico-químicas y biológicas, alteraciones que suelen provocar una reducción significativa de las disponibilidades de agua, un aumento de la escorrentía y el consecuente peligro de erosión. Asimismo, las elevadas temperaturas que alcanza el suelo y el consumo de la materia seca contribuyen a la volatilización del nitrógeno presente en los suelos.

- Alteraciones microclimáticas. La eliminación de la cubierta vegetal va acompañada generalmente de una alteración de las condiciones microclimáticas del área afectada, debido principalmente al aumento de la iluminación, de la amplitud térmica, de la adsorción de calor por los restos carbonizados, de la velocidad del aire y la desecación superficial, además de comportar una disminución de las llamadas precipitaciones ocultas u horizontales.

- Efectos sobre la fauna y vegetación. El incendio forestal genera un debilitamiento de los árboles supervivientes (cicatrices, calcinación de corteza, etc.), variable según las circunstancias y los individuos, que suele producir un retraso en el crecimiento y una mayor exposición a los ataques de hongos e insectos. Además, el recalentamiento puede provocar la muerte de muchos ejemplares aparentemente no afectados por desecación del follaje posterior al incendio.

Al margen de los efectos directos del incendio, a largo plazo se pueden producir consecuencias menos llamativas, pero de gran relevancia, ya que el fuego rige el dinamismo posterior de la vegetación. La destrucción de una masa forestal conlleva la pérdida de un ecosistema en el que viven numerosas especies de animales autóctonas o de interés cinegético.

Dicha destrucción acelera los procesos de erosión del suelo, produciéndose posteriormente, durante el periodo de fuertes precipitaciones, el arrastre de las partículas del suelo, con aparición de cárcavas, deslizamientos, etc. Con posterioridad a la destrucción por el fuego de un ecosistema se produce la contaminación perjudicial de la fauna, el agua, el aire, etc., cuyas consecuencias son la pérdida de diversidad biológica del lugar afectado.

- Emisiones a la atmósfera. En un incendio forestal la combustión generalmente se inicia a unos 200°C de temperatura, si bien el incendio propiamente dicho se sitúa a unos 400°C, pudiendo llegar a alcanzar los 1.000°C. Considerando que la combustión es incompleta y que no alcanza temperaturas tan altas, se estima que la emisión de CO₂, como promedio, es del orden del 20% de la biomasa existente. Asimismo, a las emisiones anteriores cabe adicionar durante la combustión las siguientes: monóxido de carbono (CO), metano (CH₄), óxidos de nitrógeno (NO_x), amoníaco (NH₃), ozono (O₃) y partículas sólidas.

Tanto el CO₂, como el CH₄, representan gases de efecto invernadero, mientras que el CO y los NO_x fomentan la producción fotoquímica del ozono (contaminante, irritante e incluso tóxico) en la troposfera y el NH₃ genera ácido nítrico (HNO₃) en la troposfera, contribuyendo al fenómeno de la lluvia ácida. Finalmente, las partículas sólidas se difunden por la atmósfera absorbiendo y reflejando los rayos solares, lo que provoca alteraciones en el clima, además de dificultar la visibilidad, pudiendo provocar accidentes de tráfico, tanto aéreos, como terrestres y marítimos.

Zonificación del riesgo por incendios forestales

La base documental oficial de referencia empleada para la expresión de la zonificación del riesgo por incendios forestales en la isla de La Palma corresponde a la contenida en el vigente **Plan de Emergencia de Protección Civil por Incendios Forestales en Canarias (INFOCA)**, plan especial que ha desarrollado, entre otras funciones básicas, las de zonificación del territorio en función del riesgo y las previsibles consecuencias de los incendios forestales, incluyendo expresamente las zonas de interfaz urbano-forestal, así como las **zonas de alto riesgo de incendio forestal (ZARIs)** establecidas por normativa del propio Gobierno de Canarias.

De acuerdo a los **Mapas de Riesgo por Incendios Forestales integrados en el INFOCA** (según condiciones estándar de verano; condiciones meteorológicas de grandes incendios forestales; temporales del suroeste), resultantes del cruce de las clases de peligrosidad y vulnerabilidad consideradas:

- **Peligrosidad.** La peligrosidad es obtenida tras el análisis de la magnitud, la superficie simulada afectada por el incendio y la frecuencia del fenómeno, generándose sendos mapas de peligrosidad de acuerdo a los dos escenarios meteorológicos considerados (condiciones de grandes incendios, condiciones estándar de verano y temporales del suroeste).
- **Vulnerabilidad.** En el mapa de vulnerabilidad son aglutinados todos aquellos elementos o sistemas (construcción, instalación, organización, servicio, etc.) que, una vez expuestos a un nivel de peligro concreto, son susceptibles de sufrir daños.

Así, de la combinación de las clases de peligrosidad y vulnerabilidad se obtienen cinco (5) niveles de riesgo:

Tabla 58 Niveles de riesgo por incendio forestal

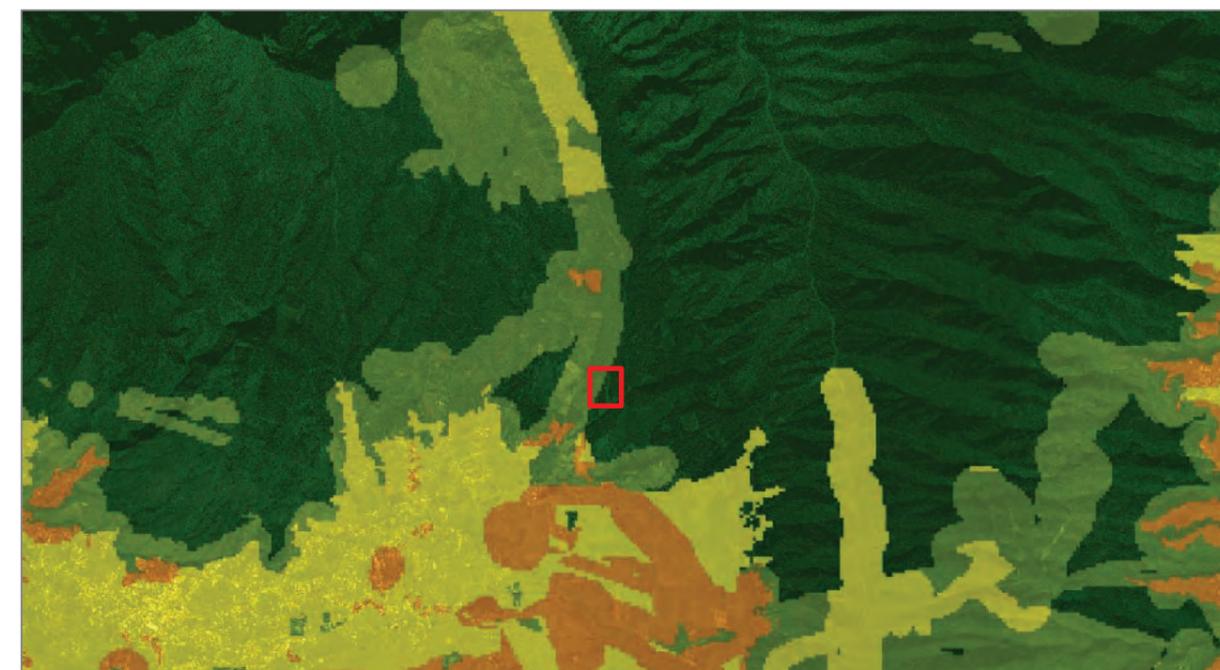
		Vulnerabilidad										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peligrosidad	1	MB	MB	MB	B	B	M	M	M	M	M	A
	2	MB	MB	B	B	M	M	M	M	A	A	A
	3	MB	B	B	B	M	M	A	A	A	MA	MA
	4	MB	B	B	M	M	A	A	MA	MA	MA	MA
	5	MB	B	M	M	A	MA	MA	MA	MA	MA	MA

Niveles de riesgo por incendio forestal				
Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

Fuente: INFOCA

De acuerdo con la información incluida en el INFOCA y para el escenario considerado de condiciones estándar de verano, se aprecia cómo el ámbito destinado a acoger la Balsa de El Paso queda vinculado a un **área con nivel de riesgo por incendio forestal bajo-muy bajo**.

Figura 88 Mapa de incendios forestales de la isla de La Palma. Condiciones estándar de verano



Fuente: INFOCA

Del mismo modo, el INFOCA reconoce y hace suya la relación de **Zonas de Alto Riesgo de Incendio Forestal (ZARI)**, declaradas para el caso de la isla de La Palma mediante la Orden de 23 de mayo de 2008, por la que se modifica la Orden de 5 de agosto de 2005, que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias¹¹² y de acuerdo a lo dispuesto en la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 10/2006, de 28 de abril, que la modifica y el Real Decreto Ley 11/2005, de 22 de julio, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales, entendiéndose por tales las áreas en las que la frecuencia o virulencia de los incendios forestales y la importancia de los valores amenazados, hacen necesarias medidas especiales de protección contra los incendios.

7.3. RIESGO DE CATÁSTROFES POR PROCESOS ENDÓGENOS

7.3.1. Riesgos por fenómenos sísmicos

Descripción general del riesgo sísmico

Se entiende por terremoto la liberación repentina de la energía acumulada en la corteza terrestre en forma de ondas que se propagan en todas direcciones, siendo percibido en superficie mediante vibraciones o temblores del terreno de corta duración pero de intensidad variable, desde algunos apenas perceptibles, hasta los que provocan grandes catástrofes.

Hasta la fecha se considera que el mayor terremoto ocurrido ha sido el acaecido el 22 de mayo de 1960 en Chile, cuya magnitud fue de 9,5 y que produjo una ruptura de falla de alrededor de 1.000 km, seguido del relativamente reciente de Japón, de fecha 11 de marzo de 2011 y magnitud 9,0, que generó un gran tsunami. Aunque la escala de magnitud no tiene límite superior, se puede considerar la magnitud del terremoto de Chile próxima a ese límite, ya que las características del material de la corteza terrestre no permitirían magnitudes superiores.

¹¹² BOC nº115, de 19.06.2008.

Análisis del riesgo

El riesgo sísmico en la isla de La Palma constituye uno de los riesgos naturales cuya probabilidad de ocurrencia no es tan alta como en otras regiones del mundo debido a encontrarse, al igual que el resto del archipiélago canario, en una zona de estabilidad cortical, dentro de la placa africana, donde la mayoría de los eventos sísmicos están asociados a mecanismos que no desencadenan una alta energía, domina la geología marina y su presencia tendría su origen en las fallas presentes en el lecho submarino.

En relación con el mecanismo focal, donde existe mayor información por una actividad sísmica permanente corresponde a una fractura situada entre los bloques insulares de Tenerife y Gran Canaria y que ha sido inferida en diversos estudios geofísicos.

Localmente, los movimientos sísmicos pueden estar asociados a procesos de asentamiento o deslizamientos, tanto de origen natural, como antrópico, como los generados por la inyección de fluidos o los esfuerzos que generan la construcción de grandes embalses. No obstante, en el caso del contexto canario, el origen más frecuente de los movimientos sísmicos es el volcánico, producto de la presión ejercida por el magma sobre su entorno, fracturando las rocas y generando inestabilidad, siendo generalmente de baja intensidad.

De acuerdo a las condiciones geológicas y de peligrosidad sísmica del archipiélago canario y por ende, de la isla de La Palma, la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico, en su última modificación del año 2004, adscribe la totalidad de este territorio a aquellas áreas donde son previsibles sismos de intensidad igual o superior a los de Grado VI, esto es, aquellos cuyos efectos y consecuencias, según la Escala Macrosísmica Europea (EMS), podrían ser los siguientes:

- Sentido por la mayoría dentro de los edificios y por muchos en el exterior, perdiendo el equilibrio algunas personas, muchos asustados y corriendo al exterior.
- Posible caída de pequeños objetos de estabilidad ordinaria y desplazamiento de muebles. En algunos casos se pueden romper platos y vasos, además de asustarse los animales domésticos, incluso en el exterior.
- Daños de grado I en muchos edificios de clases de vulnerabilidad A y B, algunos con daños de grado 2, además de otros de clase C con daños de grado I.

Atendiendo a la información disponible (IGN), en las islas Canarias, en referencia al periodo de registro comprendido entre los años 1980-2016, los valores más altos registrados de terremotos han sido de magnitud 6, situándose en la mayor parte de los casos el epicentro en el mar, principalmente en el espacio comprendido entre los bloques insulares de Tenerife y Gran Canaria, así como al norte de la primera.

Figura 89 Mapa de peligrosidad sísmica para periodo de retorno de 500 años (modificación de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico, 17 de noviembre de 2004)



Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Análisis de las consecuencias

Los daños que un movimiento sísmico entre los grados III y VI puedan causar se relacionan con caídas de objetos, personas y algunas grietas en los edificios, pero estimando las consecuencias para el peor de los casos estarían incluidas en las siguientes:

- Sacudidas del suelo. Causa directa de los daños más graves por colapso de los edificios públicos.
- Rotura superficial. Desplazamiento horizontal o vertical a lo largo de una falla, afectando a un área más reducida, pero pudiendo dañar las estructuras.
- Fallo del suelo. Da lugar a deslizamientos y coladas de barro en terrenos poco coherentes, así como al colapso de estructuras construidas sobre estos suelos.
- Daños en viviendas. Destrucción total o gravemente dañadas. Los daños producidos en una construcción se clasifican de la siguiente manera:
 - Clase 1. Daños ligeros. Fisuras en los revestimientos, caídas de pequeños trozos.
 - Clase 2. Daños moderados. Fisuras en los muros, caída de grandes trozos de revestimiento, caída de tejas, caída de pretilas, grietas en las chimeneas.
 - Clase 3. Daños graves. Grietas en los muros, caída de chimeneas de fábricas de otros elementos exentos.
 - Clase 4. Destrucción. Brechas en los muros resistentes, derrumbamiento parcial, pérdida del enlace entre diversas partes de la construcción, destrucción de tabiques y muros de cerramiento.
 - Clase 5. Colapso. Ruina completa de la construcción.

- Los daños esperables por la acción sísmica sobre las estructuras podrán ser:
 - Construcción tipo A. Muro de mampostería en seco o barro, adobe, tapial: de moderados a destrucción.
 - Construcción tipo B. Muros de ladrillo, bloques de mortero, mampostería de mortero, sillarejo, sillería, entramados de madera: de moderados a graves.
 - Construcción tipo C. Estructura metálica u hormigón armado: de ligeros a moderados.
- Incendio y explosión. Incendios, fugas y derrames de gas y otras sustancias tóxicas en gasolineras, viviendas, etc.
- Inundaciones. Riesgo de rotura de depósitos y de las canalizaciones de agua.
- Movimientos de tierra y deslizamiento de laderas. En las laderas de los barrancos, principalmente.
- Energía eléctrica. Destrucción total o parcial de centros de transformación, líneas y redes de distribución.
- Red de agua potable. Daños en la red de distribución con la subsiguiente contaminación de las instalaciones en servicio y destrucción parcial de depósitos y estaciones de bombeo.
- Red de saneamiento. Daños en la red urbana de saneamiento e instalaciones de depuración de aguas residuales.
- Red de gas. Daños en los depósitos y conducciones de gas.
- Contaminación. Por la emisión de gases químicos a la atmósfera.
- Problemas sanitarios. Debido a los riesgos de polución y contaminación atmosférica se pueden inferir intoxicaciones por humos y gases, así como epidemias debido a los problemas de contaminación de las aguas.
- Daños a la población. Poca probabilidad de víctimas mortales o personas sepultadas. Se pueden dar heridos que precisen atención hospitalaria, así como personas desalojadas por daños en sus viviendas.
- Daños en instalaciones de riesgo. Industrias con riesgo químico: emisiones a la atmósfera o vertidos de sustancias químicas y contaminantes al suelo y a las aguas; depósitos de gas y otros combustibles: peligro de explosión e incendio. Los daños en este tipo de instalaciones pueden inducir otros riesgos, como es el caso del riesgo químico.
- Daños en instalaciones y servicios necesarios para la organización de ayuda inmediata.
- Daños en los hospitales, instalaciones municipales, escuelas, albergues, polideportivos y otros edificios públicos que puedan servir de albergue a la población, servicios de extinción de incendios y red de transmisiones.
- Daños en medios de comunicación. Red telefónica fija y en las torres de telefonía móvil, emisoras de radio y televisión.
- Daños en el patrimonio artístico. Pérdidas por daños en museos, archivos históricos, bibliotecas, monumentos de interés histórico artístico, catedrales, iglesias, conventos, etc.

Zonificación del riesgo sísmico

La principal referencia como expresión de la peligrosidad sísmica se encuentra tanto en los mapas de peligrosidad elaborados en los años 1994 y 2002 por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), a una escala 1:1.250.000 y que han sido utilizados para la elaboración de las distintas versiones de la Norma de Construcción Sismorresistentes (NCSE-07).

No obstante, la búsqueda de una efectiva aproximación a la caracterización del riesgo por movimientos sísmicos ha aconsejado el desarrollo de una labor de rastreo de referencias técnicas acreditadas, resultando identificada una única fuente solvente, esta es, la correspondiente al **Plan Especial de Protección Civil y de Atención en Emergencias por Riesgo Sísmico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PESICAN)**.

Para el caso del riesgo sísmico, el PESICAN incorpora una cartografía de **riesgo sísmico total** dirigida a la identificación de aquellas áreas de la isla de La Palma que pueden verse afectadas por seísmos de intensidad apreciable con mayor probabilidad. Así, en referencia concreta al ámbito de implantación de la Balsa de El Paso, al igual que el resto de las franjas adyacentes, se aprecia la correspondencia con sectores cuyo **nivel de riesgo total frente a eventos sísmicos es determinado como bajo**.

Figura 90 Mapa de riesgo sísmico en la zona de estudio



Fuente: IDECanarias. Plan Especial de Protección Civil y de Atención en Emergencias por Riesgo Sísmico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PESICAN)

En la isla de La Palma **no cabe esperar daños materiales ni humanos de importancia originados por un terremoto**. Por tanto, la previsión de medidas, más allá de la aplicación de la Norma Sismorresistente General y de la Edificación (NCSE-07), de obligado cumplimiento, carece de sentido y en coherencia con este razonamiento, **no es necesario definir medidas concretas para la prevención del riesgo sísmico en referencia al ámbito analizado**.

7.3.2. Riesgos por fenómenos volcánicos

Análisis del riesgo

La compleja naturaleza del volcanismo en la isla de La Palma da lugar a que el rango de fenómenos que pueden tener lugar a lo largo del tiempo sea muy variado. Así, de la gran variedad de escenarios posibles se acepta de manera generalizada que la actividad efusiva básica es la que tiene un mayor grado de probabilidad de tener lugar en el futuro inmediato, habida cuenta la evolución reciente de la isla y la tipología asociada al volcanismo histórico a lo largo del archipiélago.

Sin ánimos de ser exhaustivos, en la tabla adjunta se relacionan algunos de los tipos de procesos volcánicos potencialmente peligrosos con posibilidad de ocurrencia en el bloque insular.

Tabla 59 Fenómenos volcánicos

Fenómeno
▪ Coladas de lava y domos
▪ Piroclastos de caída y de proyección balística
▪ Emanaciones de gases
▪ Colapsos estructurales (debris avalanche)
▪ Ondas de choque

Fuente: Scott, 1989

Zonificación del riesgo volcánico

Los mapas de peligrosidad volcánica constituyen el punto de partida para la elaboración de los mapas de riesgo volcánico y una herramienta fundamental para el diseño de estrategias mitigadoras, tales como ordenación territorial o ensayos de evacuación. Si bien en el ámbito de la isla de La Palma han sido desarrollados diversos estudios de peligrosidad volcánica, atendiendo a la naturaleza y propósito del presente análisis, se ha optado por adoptar como referencia la cartografía oficial depositada en el **Plan de Emergencia por Riesgo Volcánico en Canarias (PEVOLCA)**. A partir de la información anterior, cabe señalar como los ámbitos adscritos al ámbito de emplazamiento de la Balsa de El Paso, al igual que su amplio entorno, se sitúa en una zona con **previsión de riesgo volcánico total muy bajo**.

Figura 91 Mapa de riesgo volcánico en la zona de estudio



Fuente: IDECanarias. Plan de Emergencia por Riesgo Volcánico en Canarias (PEVOLCA)

7.4. RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES

7.4.1. Rotura de la balsa¹¹³

Propuesta de clasificación

Propuesta de clasificación: Balsa de El Paso

2 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN	
DENOMINACIÓN DE LA Balsa	Balsa de EL PASO del "Proyecto de la Balsa de El Paso (T.M. de El Paso), Isla de La Palma"
Propuesta de clasificación	PEQUEÑA PRESA – CATEGORÍA C
Fecha	Enero 2022
Proponen	Guillermo Santana González. Ingeniero Civil. Colegiado nº 23.087
<p>Ante las justificaciones expuestas en los siguientes apartados, se propone que la balsa de El Paso del "Proyecto de la Balsa de El Paso (T.M. de El Paso), Isla de La Palma", sea clasificada como PEQUEÑA PRESA DE CATEGORÍA C, a los efectos contemplados en la Directriz Básica de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones y el RD 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.</p> <p>Documentos que se adjuntan:</p> <p>JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Características de la balsa ▪ Características del cauce aguas abajo ▪ Metodología y datos básicos del análisis ▪ Resultados del análisis ▪ Normativas consultadas y aplicadas ▪ Bibliografía ▪ Conclusiones <p>ANEXOS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reportaje fotográfico 2. Planos 3. Justificación de la capacidad del cauce aguas abajo 	
Firma del Titular:	Firma del autor de la propuesta:
	<p>Fdo. Guillermo Santana González. Ingeniero Civil. Colegiado nº 23.087</p>
Página 3 de 41	

¹¹³ Fuente: Propuesta de clasificación. Balsa El Paso. Proyecto de Balsa El Paso. Guillermo Santana González (Ingeniero Civil). Enero 2022.

Edificaciones que podrán ser afectadas

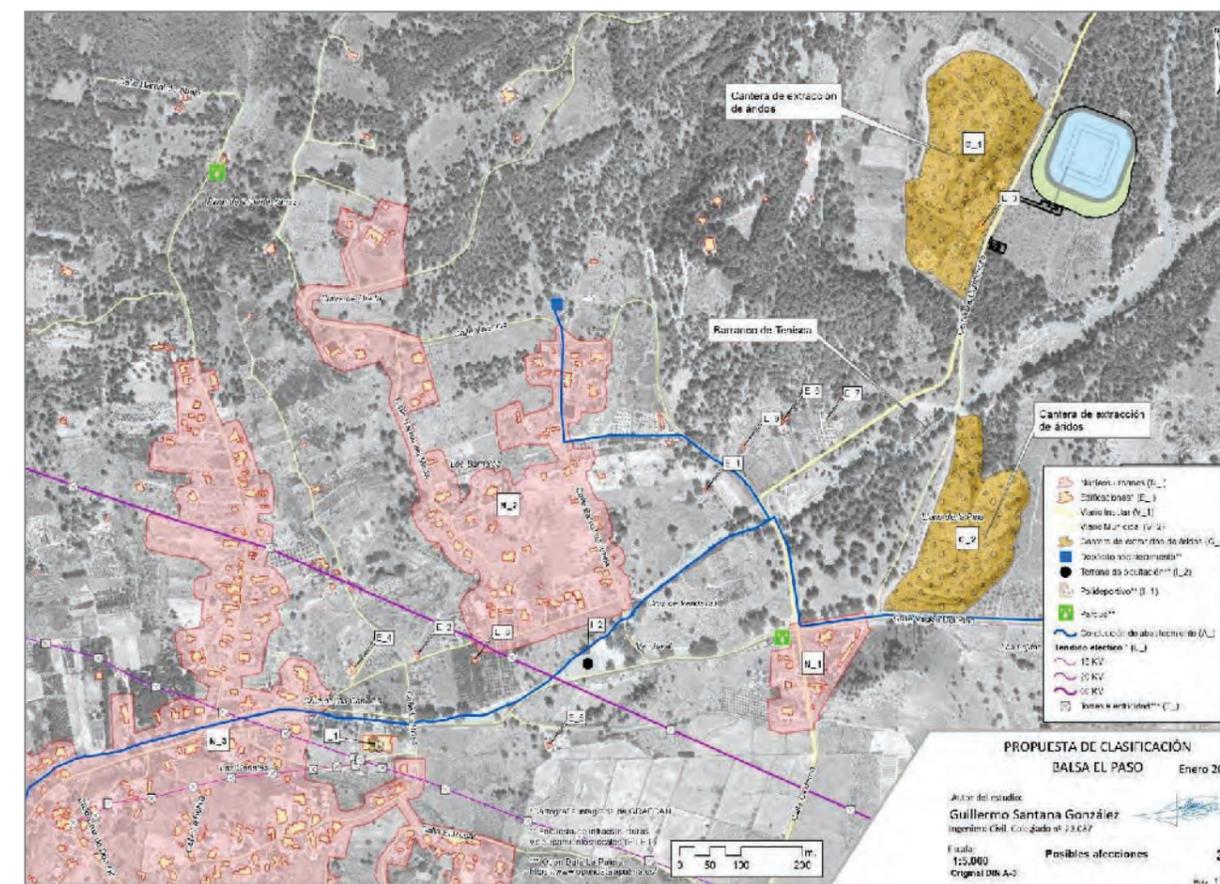
La geomorfología del entorno canaliza las aguas hacia el barranco de Tenisca, por lo que es de esperar que las edificaciones que puedan ser afectadas estén a lo largo de dicho cauce. La información referente a su uso y las construcciones se ha extraído de la Sede Electrónica del Catastro.

Tabla 60 Identificación de posibles afecciones a edificaciones

Nº	Denominación	Tipo de elemento	Comentario
N_1	Calderón	Núcleo de población	
N_2	Barrial	Núcleo de población	
N_3	La Cruz de Las Canales	Núcleo de población	
E_1	38027A006001090000UF	Propiedad rústica	Cuarto de aperos
E_2	38027A00700007000III	Vivienda aislada	
E_3	38027A00500066000IHW	Industria	Está dentro del C_1 con lo que se analiza en dicho elemento
E_4	001029008527C000IKE	Vivienda aislada	
E_5	38027A01700035000III	Vivienda aislada	
E_6	38027A005000100000UM	Vivienda aislada	
E_7	38027A005000140000UD	Propiedad rústica	Cuarto de aperos
E_8	38027A00600169000IHW	Vivienda aislada	
E_9	38027A005000110000UD	Propiedad rústica	Cuarto de aperos

Fuente: Santana, 2022

Figura 92 Posibles afecciones



Fuente: Santana, 2022

Servicios esenciales que podrán ser afectados

Se consideran servicios esenciales aquellos que son indispensables para el desarrollo de las actividades humanas y económicas de conjuntos de poblaciones mayores de 10.000 habitantes y siempre que el servicio que brinden no pueda restablecerse de manera inmediata ni prestarse de forma alternativa.

Según los datos publicados por el Instituto Canario de Estadística (ISTAC), la población del municipio de El Paso asciende 7.745 habitantes (años 2021). Esto implica que las infraestructuras de carácter municipal no son servicios esenciales.

A continuación, se procede a analizar los servicios de carácter supramunicipal.

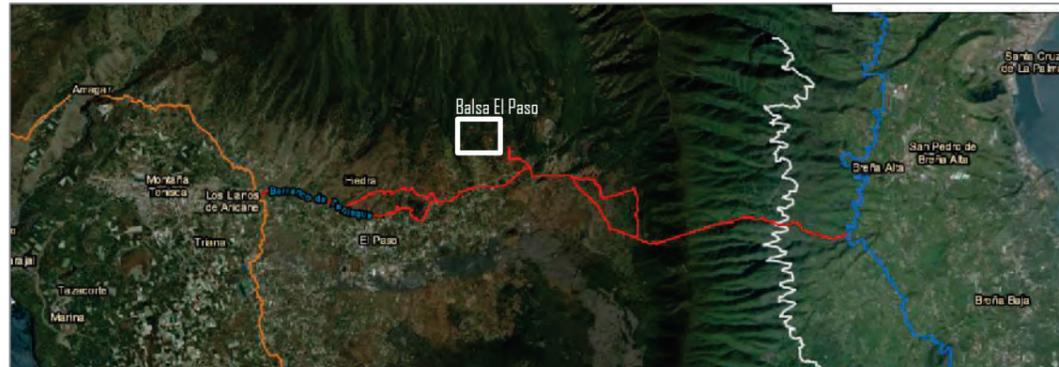
Abastecimiento

Por la zona de estudio discurre la **conducción de Aduares-Hermosilla**. Consiste en una conducción de transporte que mediante bombeo lleva el agua de la zona este a la oeste de la Isla.

Aunque es posible trasvasar aguas hasta la conducción LP-2, en régimen de funcionamiento normal, la tubería alimenta a los tres depósitos de abasto del municipio de El Paso (Valencia, La Montañita y La Fajana) y varios ramales de riego de dicho término municipal. En ese sentido dicha conducción abastece a una población inferior a 10.000 habitantes. Asimismo, existe alternativas de suministro a dichos depósitos de abastecimiento en caso de rotura de la conducción.

Es por ello que se considera que dicha conducción no es un servicio esencial.

Figura 93 Conducción Aduares-Hermosilla (en rojo)



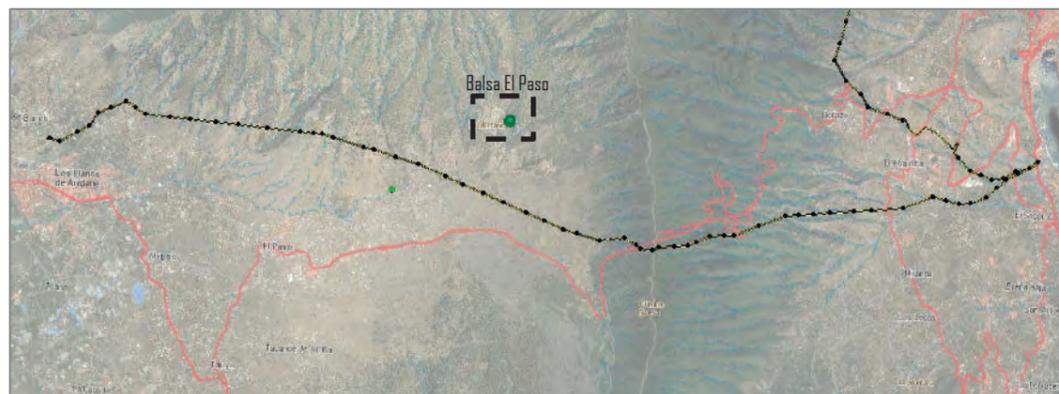
Fuente: Santana, 2022

Suministro de energía

Por la zona de estudio cruza la línea de tensión eléctrica de 66KV **Guinchos-Valle de Aridane** perteneciente a **La Red de Transporte de energía eléctrica del Sistema Eléctrico Canario** (definida por la Orden 1371 del Gobierno de Canarias de 28 de septiembre de 2005). Es una línea aérea por lo que la posible afección se produciría a las torres asociadas a dicha línea.

Debido al carácter insular del servicio se considera un **servicio esencial** a los efectos del presente estudio. Se analizará la afección a las torretas asociadas a dicha red.

Figura 94 Línea Guinchos-Valle



Fuente: Santana, 2022

Asimismo, de la cartografía se deduce otras dos líneas de 15 y 20 KV no pertenecientes al Sistema Eléctrico Canario, igualmente aéreas con torres en la zona de estudio. Estas dos líneas al no tener carácter insular no se han considerado como servicios esenciales.

Sistema sanitario

Aguas abajo en El Paso el único centro sanitario existente es el Centro de Salud de El Paso que tiene asignada la Zona Básica de Salud de El Paso que tan solo comprende el término municipal de El Paso (<10.000 habitantes). Fuente: Gobierno de Canarias.

Sistema de comunicaciones

Las únicas instalaciones que se han identificado en relación al sistema de comunicación son las torretas de telefonía móvil las cuales no se encuentran próximas a la Balsa sino ya en el núcleo de población de El Paso tal y como se puede ver en la siguiente imagen:

Figura 95 Torres de telefonía móvil



Fuente: Santana, 2022

Infraestructuras de transporte

No se ha identificado infraestructuras de transporte a excepción de alguna marquesina de autobús.

Daños materiales que podrán producirse

Se ha identificado los siguientes elementos en base a la información disponible en la *Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales de Canarias*.

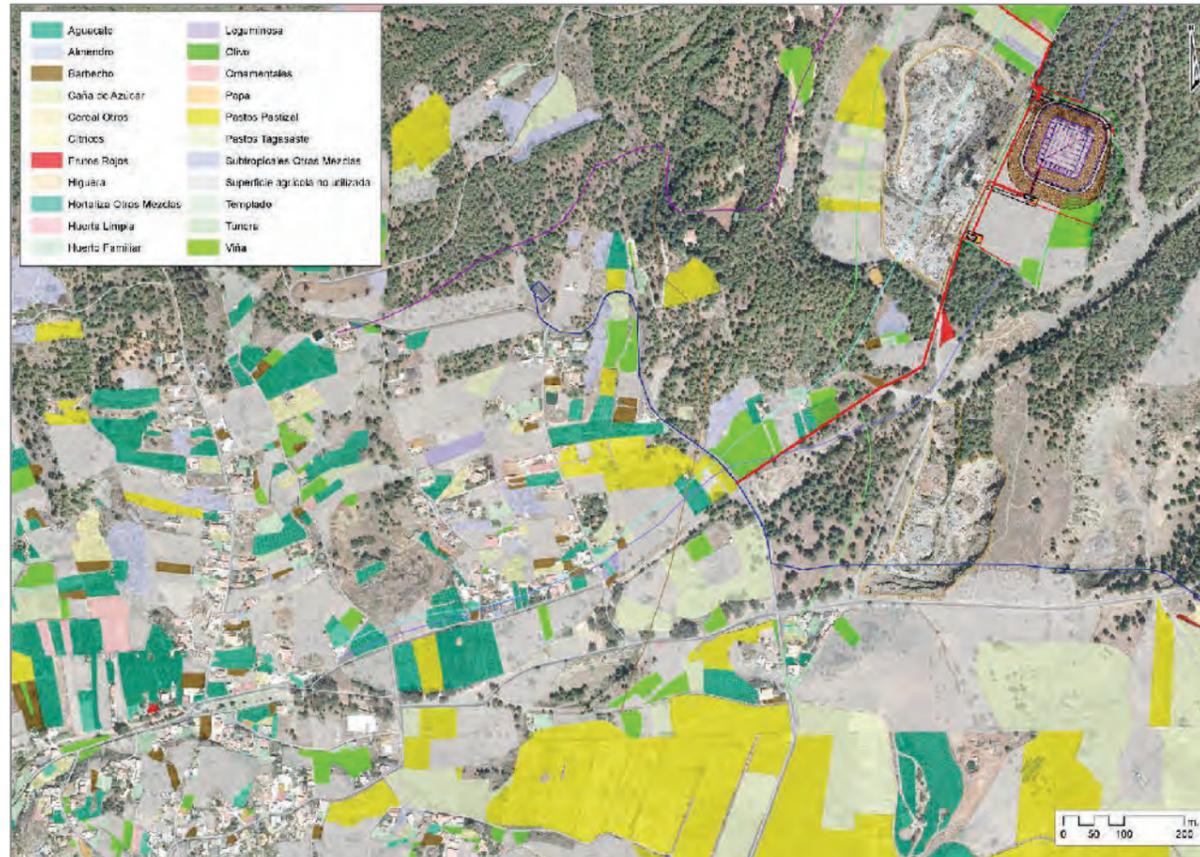
Tabla 61 Identificación de posibles afecciones a daños materiales

Nº	Denominación	Tipo de elemento	Comentarios
C_1	Cantera de áridos El Riachuelo	Industria	Cantera de extracción de áridos. Incluye la edificación E_3
C_2	Llano de la Pina	Industria	Cantera de extracción de áridos
I_1	Skate-Park El Paso	Infraestructura deportiva	
I_2	Terreno de equitación	Infraestructura deportiva	

Fuente: Santana, 2022

No se ha considerado la superficie de cultivos ya que los órdenes de magnitud de los cultivos existentes (los contemplados en la siguiente figura asciende a **6,1 Ha**) en la zona están **muy por debajo** de los necesarios para considerar daños muy importantes o importantes (5.000 ha de regadío o 10.000 ha de secano).

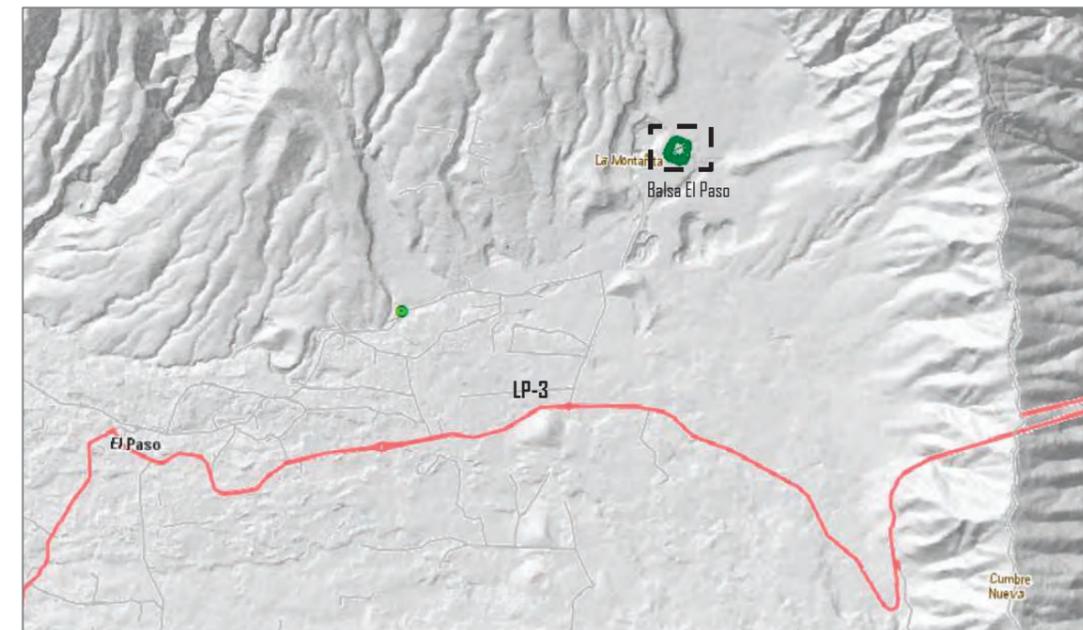
Figura 96 Mapa de cultivos en la zona de estudio



Fuente: Santana, 2022

Con respecto a infraestructuras en la zona no hay ni carreteras de la Red de Carreteras del Estado (todas son intracomunitarias). La única carretera cercana de interés regional es la LP-3 según Decreto 247/1993, de 10 de septiembre por el que se clasifican las carreteras de interés regional.

Figura 97 Ubicación de la carretera de interés regional LP-3 respecto a la Balsa de El Paso

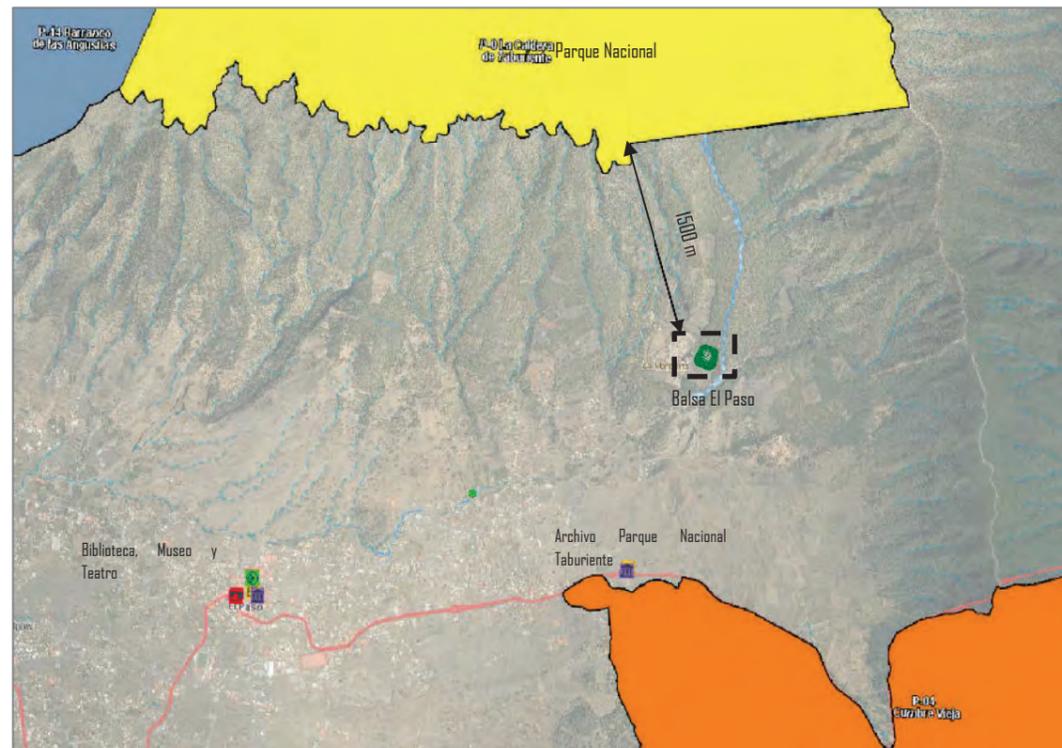


Fuente: Santana, 2022

Aspectos medioambientales, histórico-artísticos o culturales que podrán ser afectados

No se han identificado aspectos medioambientales, histórico-artísticos o culturales en la zona aguas abajo de la balsa. A continuación, se muestra los espacios naturales protegidos de canarias y los espacios culturales.

Figura 98 Espacios naturales protegidos y culturales



Fuente: Santana, 2022

Síntesis del análisis

Hipótesis analizadas y justificación

Dado que, a la fecha de realización del estudio, no se dispone de una guía técnica para la clasificación específica para balsas, se ha supuesto el escenario de rotura más desfavorable contemplado en la Guía Técnica para la Clasificación de presas, que corresponde al **Escenario límite** en donde la lámina de agua llega hasta la coronación de balsa. En el presente estudio corresponde con la cota 895 msnm.

Para dicho escenario, se han simulado 3 brechas para evaluar cual de ellas es la que ocasiona un mayor número de afecciones y por tanto sobre la cual se procederá a la clasificación de la balsa.

- **Hipótesis 3:** se ha generado una brecha 3 en el dique este de la balsa que limita con el barranco de Tenisca. Como se puede ver en la siguiente figura, que corresponde con el mapa de daños grave según RD9/2008, este no llega más allá de la C/Valencia. Esto es debido a que el 100% del caudal pasa por las canteras ubicadas en cauce de tal manera que se aprovecha la capacidad máxima de embalse de dichas canteras y por tanto la onda de rotura que completamente laminada sin provocar afección alguna.

Figura 99 Mapa de afección grave para la hipótesis 3 (negro)



Fuente: Santana, 2022

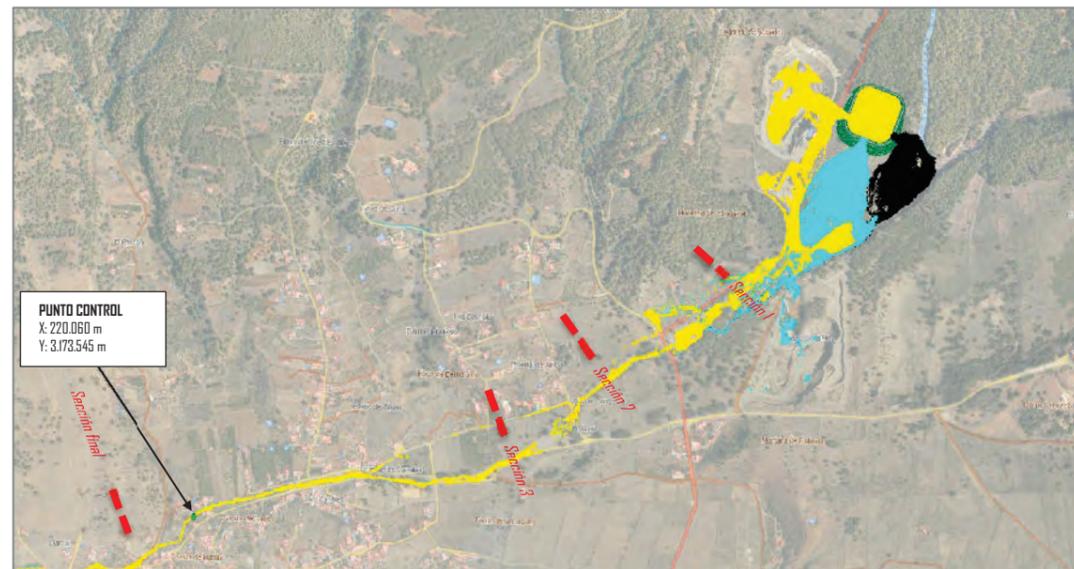
- **Hipótesis 2:** se ha generado una brecha 2 en el dique sur de la balsa. Es la brecha de mayor altura y que por tanto moviliza un mayor volumen. Tal y como se puede ver en la siguiente figura, parte de la onda no queda totalmente laminada por las canteras (como si ocurría en la Hipótesis 3) y continúa agua abajo siguiendo el cauce del barranco de Tenisca hasta pasado el núcleo de La Cruz de Las Canales.
- **Hipótesis 1:** se ha generado una brecha 1 en el dique oeste de la balsa que limita con la Carretera Cumbrecita [LP-302] y la cantera de áridos El Riachuelo (operativa). Como se puede ver en la figura, la onda afecta directamente a la cantera de áridos El Riachuelo y discurre aguas abajo al igual que en la Hipótesis 2 siguiendo el cauce hasta pasado el núcleo de La Cruz de Las Canales.

Figura 100 Mapa de afección grave para la hipótesis 2 (cian) sobre la hipótesis 3 (negro)



Fuente: Santana, 2022

Figura 101 Mapa de afección grave para la hipótesis 1 (amarillo) sobre la hipótesis 2 (cian) y la hipótesis 1 (negro)



Fuente: Santana, 2022

Aunque a priori la hipótesis 1 tiene una mayor afección que la 2 tan solo por el hecho de afectar a la cantera operativa, se ha procedido a comparar los hidrogramas generados por cada una de las roturas en diferentes secciones. Aunque en la sección 1 la brecha 2 tiene una punta mayor, luego sufre un gran proceso de laminación, por lo que la brecha 1 discurre con mayores caudales a partir de la sección 2.

Por tanto, a efectos de la clasificación en función del riesgo potencial de la balsa se ha considerado la **hipótesis 1**.

Longitud de cauce analizada y justificación

Se ha considerado el **punto de control** (x: 220.060 y: 3.173.545) como límite aguas abajo de estudio debido a que, a partir de ese punto, el caudal máximo de la onda es inferior a la capacidad del cauce, sin producir inundaciones ni en las márgenes ni aguas abajo.

La Guía Técnica para la Clasificación de presas dice textualmente "El caudal que agota la capacidad del cauce aguas abajo puede asimilarse al asociado a la máxima crecida ordinaria (Q_{MCO}) cuyo valor, a falta de estudios específicos, puede obtenerse de la aplicación CAUMAX del Mapa de Caudales Máximos, desarrollada por el CEDEX." Dado que las Islas Canarias no están dentro del ámbito de dicha aplicación, se ha procedido a aplicar directamente el Método Racional siguiendo la metodología expuesta en la norma 5.2 -IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.

Comparando el hidrograma en el límite aguas abajo del estudio con los caudales asociados a los diferentes periodos de retorno podemos observar que el caudal máximo de la onda asciende a $6,6 \text{ m}^3/\text{s}$ y corresponde con el caudal asociado a un periodo de retorno de 5 años, límite inferior del periodo de retorno considerado para la máxima crecida ordinaria que se ha estimado entre 5 y 7,5 años.

De forma complementaria, se ha procedido a modelizar el hidrograma a lo largo del cauce aguas abajo del punto de control hasta el límite municipal con Los Llanos de Aridane para comprobar que no hay afecciones.

Figura 102 Vista general del IBER (mapa de máximos. Calado (m))



Fuente: Santana, 2022

En conclusión, tras la comparativa de hidrogramas y la modelización hidráulica aguas abajo del límite de estudio, se comprueba que el punto de control (x: 220.060 y: 3.173.545) considerado como límite aguas abajo de estudio **cumple con el punto 3.2. Límite Aguas Abajo del Estudio de la Guía Técnica para la Clasificación de presas.**

Resultado del análisis

Clasificación en función de las dimensiones

En función a las dimensiones de la balsa de El Paso, se propone su clasificación como **PEQUEÑA PRESA** al no cumplir las condiciones de gran presa debido a:

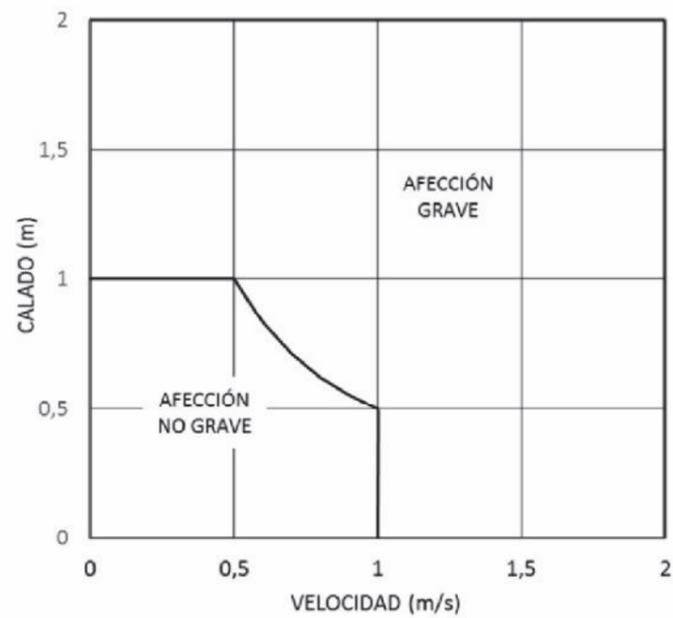
- La altura del dique de la balsa es de 13,3 metros (menor a 15 metros).
- Aun teniendo una altura comprendida entre 10 y 15 m, el volumen es inferior a 1 hm^3 .

Clasificación en función del riesgo potencial

Se ha procedido a analizar los resultados arrojados por el modelo matemático para la hipótesis 1 (Brecha-1) evaluando los elementos con "afección grave".

Los umbrales de afección grave se han establecido en base a los valores de las variables hidráulicas de la onda de rotura (calado y velocidad) siguiendo el criterio indicado en el Art. 9.2. del RDPH, que dice: "se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios: a) que el calado sea superior a 1 m, b) que la velocidad sea superior a 1 m/s , o c) que el producto de ambas variables sea superior a $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$ ". Gráficamente dicho umbral se puede representar:

Figura 103 Gráfico umbral afección grave según RDPH



Fuente: Santana, 2022

Antes de proceder a la evaluación de las afecciones, se procede a comentar los resultados obtenidos de la propagación de la onda con el modelo hidráulico.

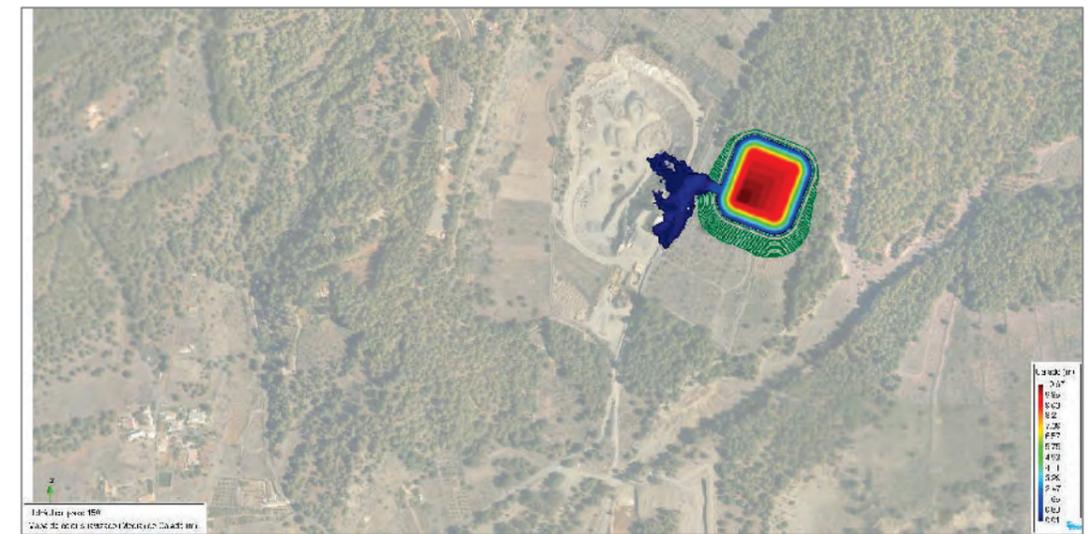
Figura 104 Calado (m). Paso de tiempo 90 s



Fuente: Santana, 2022

A los 90 segundos ya la brecha permite la salida de la onda de rotura hacia la Ctra. La Cumbrecita y de inmediato una parte del flujo accede a la cantera y otra discurre aguas abajo por la carretera.

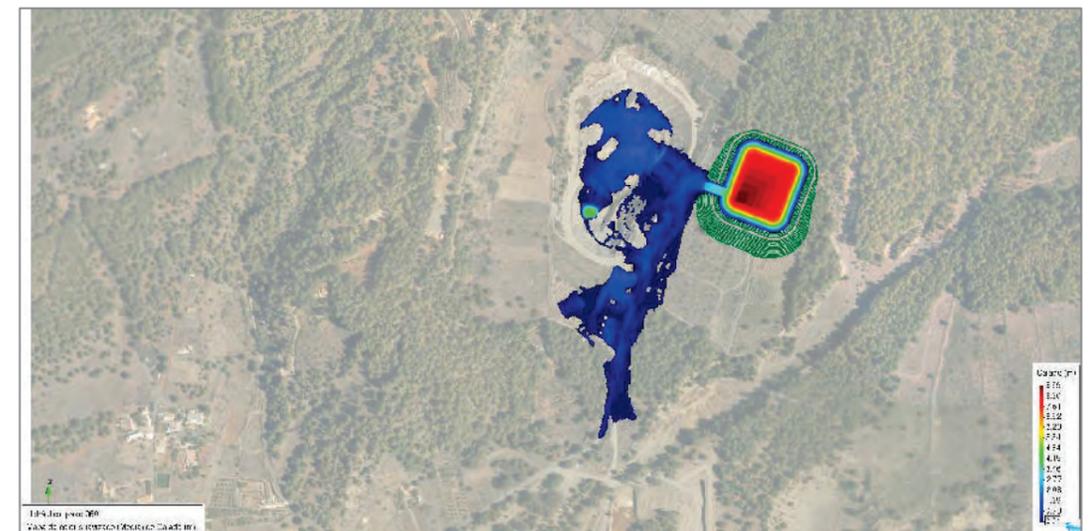
Figura 105 Calado (m). Paso de tiempo 150 s



Fuente: Santana, 2022

Mientras se continúa aportando volúmenes de agua a la cantera (la cual se queda embalsada) el resto de la onda continua por la Ctra. La Cumbrecita.

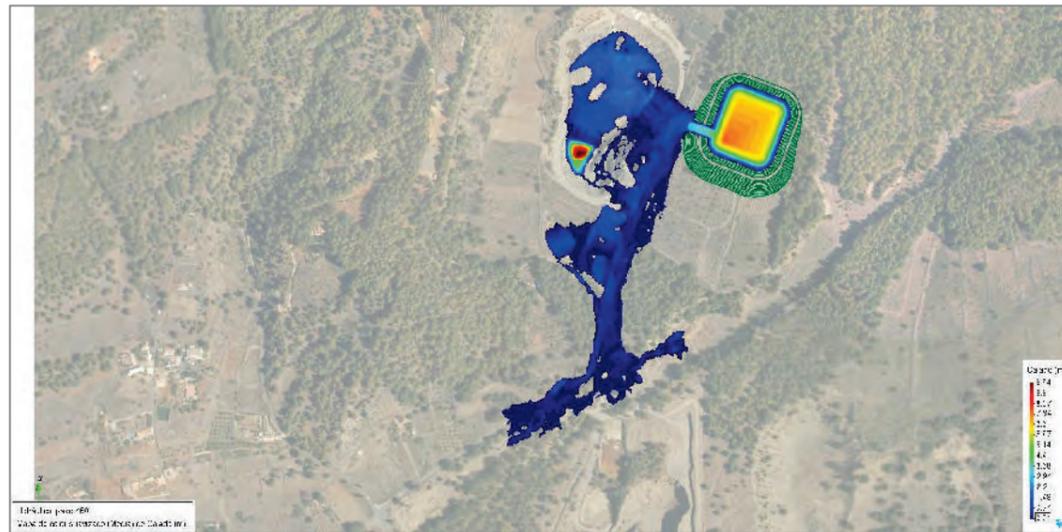
Figura 106 Calado (m). Paso de tiempo 360 s



Fuente: Santana, 2022

Una vez se llega al cruce con el Bco. de Tenisca, parte se introduce en el primer hoyo del Bco. de Tenisca (aguas arriba) y el resto continua aguas abajo tanto por el barranco como por la Ctra. La Cumbrecita.

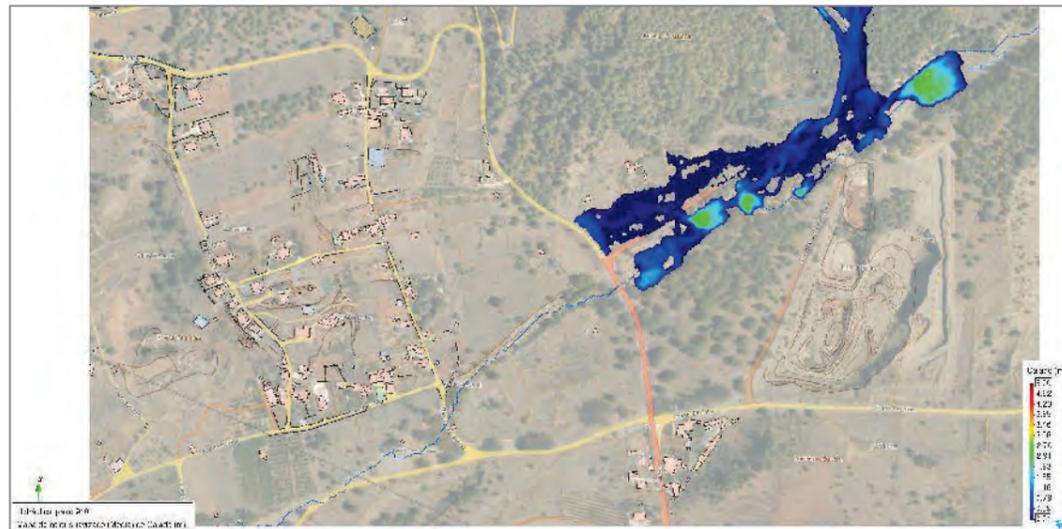
Figura 107 Calado (m). Paso de tiempo 460 s



Fuente: Santana, 2022

El flujo sigue aguas abajo pasando cerca de las edificaciones E_6, E_9 y E_7 provocando afección no grave a esta última (cuarto de aperos). Seguidamente se produce un pequeño embalse natural en la intersección con la C/Valencia.

Figura 108 Calado (m). Paso de tiempo 910 s



Fuente: Santana, 2022

Ya en torno al paso 1200 segundo la onda sobrepasa el "efecto barrera" de la Ctra. La Cumbrecita y C/Valencia y continúa aguas abajo por dos líneas de flujo que terminan confluyendo en el Bco. de Tenisca en el entorno de la C/Barrial de Arriba.

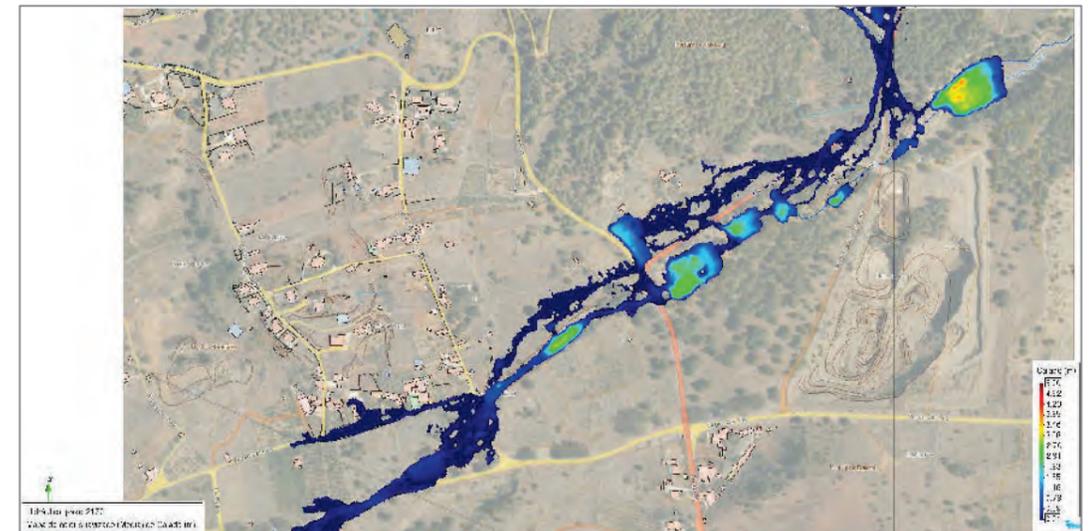
Figura 109 Calado (m). Paso de tiempo 1290 s



Fuente: Santana, 2022

Tras pasar dicha calle, la mayor parte de la onda continúa por el cauce del barranco pero una parte se desborda por la C/Virgen del Pino tal como se ve en la siguiente imagen.

Figura 110 Calado (m). Paso de tiempo 2170 s



Fuente: Santana, 2022

Sin embargo, son calados muy pequeños y solo el flujo con umbral grave discurre únicamente por el viario tal y como se puede ver en la siguiente imagen.

Figura 111 Máximo daño grave RD9/2008. Paso de tiempo 2170 s

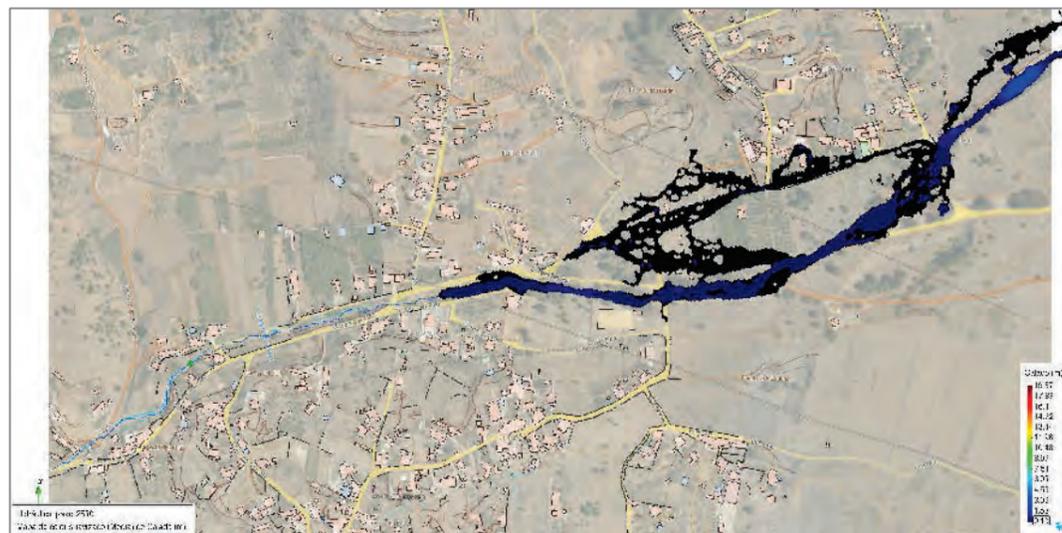


Fuente: Santana, 2022

El flujo principal que discurre por el cauce, continúa aguas abajo hacia el núcleo de La Cruz de Las Canales por donde discurre únicamente por el cauce.

En la siguiente imagen se puede ver como el flujo principal entra en el núcleo poblacional. Se ha representado en color negro los calados menores a 10 centímetros ya que no se han considerado para el presente estudio.

Figura 112 Calado (m). Paso de tiempo 2530 s



Fuente: Santana, 2022

El flujo con umbral grave se limita al cauce del barranco tal y como se puede ver en la siguiente imagen.

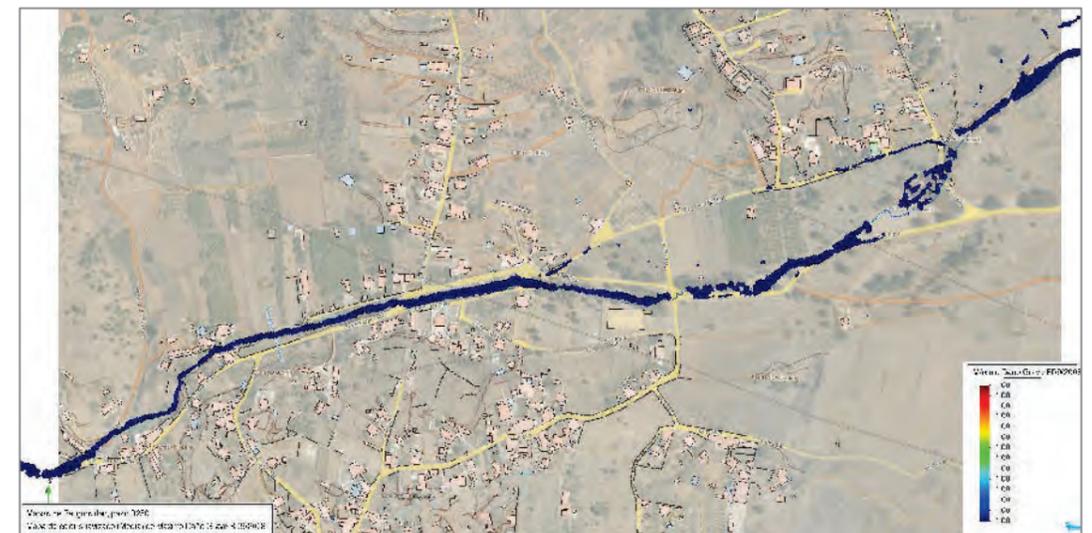
Figura 113 Máximo daño grave RD 9/2008. Paso de tiempo 2530 s



Fuente: Santana, 2022

Y continúa hasta el límite del ámbito del estudio.

Figura 114 Máximo daño grave RD 9/2008. Paso de tiempo 3250 s



Fuente: Santana, 2022

A continuación, se procede a evaluar las afecciones a los elementos previamente identificados, siguiendo el modelo de tabla para el análisis de afecciones aguas debajo de la Guía Técnica para la Clasificación de presas. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Noviembre 2021.

Resumen de clasificaciones por categoría

Tabla 62 Resumen de clasificaciones

Aspecto analizado	Categoría
Núcleos de población o viviendas aisladas	C
Servicios esenciales	C
Daños materiales	C
Aspectos medioambientales, histórico-artísticos o culturales	C
MÁXIMA CATEGORÍA ASIGNADA	C

Conclusiones

Ante las justificaciones expuestas, se propone que la balsa de El Paso del "Proyecto de la Balsa de El Paso (T.M. de El Paso), Isla de La Palma", sea clasificada como **PEQUEÑA PRESA DE CATEGORÍA C**, a los efectos contemplados en la Directriz Básica de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones y el RD 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. No obstante, esta clasificación deberá ser revisada si existiesen nuevas condiciones de peligrosidad aguas abajo de la balsa o si cambiaran las condiciones topográficas del terreno aguas abajo.

7.4.2. Riesgo por vertidos químicos

Considerando la tipología del proyecto y los previsibles residuos a generar en la fase de ejecución y su la entidad de las demandas de almacenamiento, caracterizados en el apartado 3.2 del presente Estudio de impacto ambiental, con base en la información recogida en el Anejo nº16. Plan de gestión de residuos del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), se descarta el riesgo de accidentes graves relacionados con vertidos químicos. Contribuirá igualmente la correcta aplicación de las buenas prácticas de obras, así como la aplicación y seguimiento de las medidas preventivas establecidas en el presente documento encaminadas a garantizar la adecuada gestión de los residuos generados.

7.5. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

De acuerdo a los datos y resultados obtenidos en los apartados anteriores, relativos a los riesgos relacionados con el clima, endógenos (sísmico y volcánico) y los originados por las actividades y tipología del proyecto (tecnológicos), cabe identificar como riesgos los siguientes:

- **Riesgo climático por cambios en las temperaturas máximas, máximas extremas y las olas de calor.** El aumento de las temperaturas inducido por el cambio climático causa un incremento de la evapotranspiración, y por tanto, un aumento de los requerimientos hídricos de los cultivos asociados a la zona regable de El Paso. En este sentido, la propia actuación en sí misma, consistente en la proyección de una infraestructura de regulación de los recursos hídricos para el riego, con aprovechamiento de los excedentes generados en el periodo invernal, supone una medida de adaptación a las consecuencias de este riesgo identificado, ya que mediante su puesta en explotación se conseguirá un uso más eficiente del volumen del agua de riego que en la situación actual.
- En referencia al emplazamiento de la Balsa de El Paso, la zona geográfica reconocida puede verse afectadas por **incendios forestales**, si bien, atendiendo a las características de la infraestructura y la naturaleza de las actuaciones previstas, no cabe establecer medidas concretas para la prevención del riesgo por incendios forestales, más allá de las propias que deben ser implementadas en materia de protección civil.

Respecto a las restantes amenazas externas analizadas, con base en la información disponible, se concluye que ninguna de ellas es susceptible de dar lugar a una catástrofe, en el sentido establecido en la LEA, no precisándose el establecimiento de soluciones de adaptación para reducir la vulnerabilidad del proyecto.

8. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORA Y COMPENSATORIAS

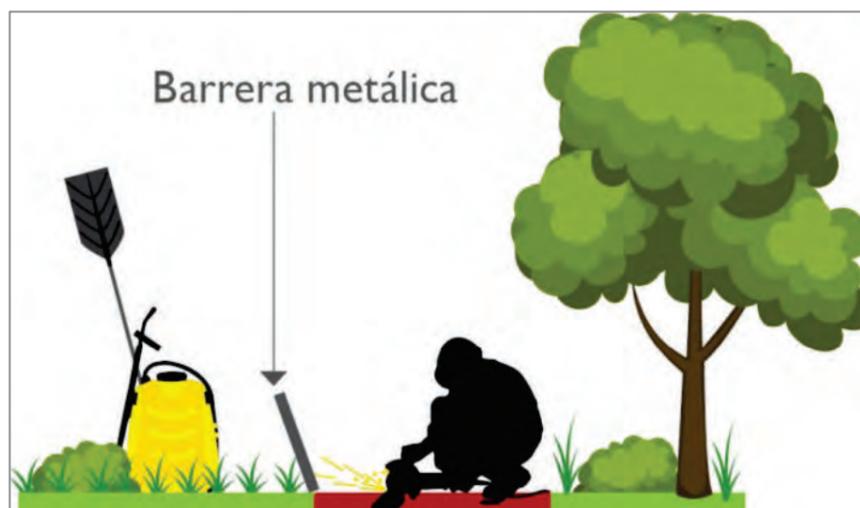
Una correcta planificación, dirigida hacia una buena ejecución de las actuaciones recogidas en el Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), contribuirá a asegurar la correcta adaptación ambiental de las mismas. Sin embargo, se plantea necesaria la recomendación de una serie de medidas (se ha procedido a **codificar las medidas** propuestas a los efectos de garantizar la posterior **trazabilidad** con el seguimiento y la vigilancia ambiental) que favorezcan la disminución o corrección de las posibles alteraciones inducidas sobre el medio, especialmente las relacionadas con el desarrollo de las obras.

8.1. BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA

En la fase de construcción de la Balsa de El Paso serán aplicadas adecuadas medidas y buenas prácticas organizativas con el fin de limitar posibles afecciones ambientales:

- Responsabilidades:
 - Coordinación de la responsabilidad de los diferentes agentes de la obra en materia de medio ambiente.
 - Observar un estricto cumplimiento de las indicaciones de los encargados y de las instrucciones de trabajo de la empresa.
 - Potenciar entre los trabajadores una actitud que contribuya al cumplimiento del Sistema de Gestión Medio Ambiental de la empresa.
- Residuos:
 - Minimización de la generación de residuos.
 - Fomento de la formación de los trabajadores para evitar el uso indebido de materiales y equipos.
 - Reutilizar materiales en la medida de lo posible.
 - Planificar debidamente, y con suficiente antelación, la contratación del gestor autorizado para la recogida de residuos, de forma que los residuos se puedan segregar, almacenar y gestionar adecuadamente desde el primer momento.
- Consumos:
 - Realizar seguimientos del consumo energético de la obra.
 - Definir un programa de inspecciones y lecturas periódicas del consumo en obra, para detectar posibles excesos y plantear objetivos de ahorro energético.
 - Tratar de evitar el consumo excesivo e inadecuado del agua.
 - Definir políticas y procedimientos que obliguen a utilizar máquinas de consumo mínimo.
 - Asegurar el adecuado mantenimiento técnico de las mismas (que asegure una buena combustión en el motor), y el empleo de vehículos y maquinaria nuevos o recientes.
 - Practicar la conducción adecuada de vehículos y máquinas para evitar excesos en el consumo de carburantes.
 - Controlar y almacenar correctamente las piezas para el montaje de los encofrados. Guardar estos elementos en cajas, o similar, para evitar pérdidas, costes y afecciones innecesarias.
- Vertidos accidentales y seguridad laboral:
 - Realizar una adecuada conservación y mantenimiento de herramientas e instalaciones para evitar fugas, emisiones y pérdidas de energía. Aplicar un plan de mantenimiento con inspecciones periódicas.
 - Garantizar el correcto mantenimiento de la maquinaria de obra con objeto de evitar derrames de combustibles o aceites. Evitar la realización de las operaciones de limpieza, y mantenimiento de vehículos y maquinaria en obra. Estas operaciones deberán ser realizadas en talleres, gasolineras o locales autorizados, donde los vertidos generados sean convenientemente gestionados.
- Emisiones y ruido:
 - Control del ruido de la maquinaria en obra. Medir el ruido de las distintas máquinas que participan en la obra para determinar su legalidad, según umbrales establecidos por la legislación vigente. En caso de incumplimiento, incorporar sistemas silenciadores o tratar de sustituir la máquina.
 - Revisión periódica de los vehículos de obra y mantenimiento de los mismos al objeto de adecuar a la legislación vigente las emisiones contaminantes de CO, NO_x, HC, SO₂, etc.
- Vegetación:
 - Planificar las zonas accesibles a vehículos y maquinaria de las obras para evitar destrucción de zonas vegetales, compactación de suelos, etc.
- Prevención de conatos: en el desarrollo de los tajos de trabajo en el dominio forestal y de manera complementaria a las medidas establecidas en materia de seguridad laboral, se aplicarán las siguientes orientadas a evitar la generación de conatos:
 - La totalidad de la maquinaria dotada de escapes dispondrá de los correspondientes sistemas apagachispas.
 - Se establecerá un observador durante el desarrollo de los trabajos con mayor riesgo de generar un conato (empleo de radiales, desbrozadoras, soldadores, etc.), personal que estará pendiente y observando desde una posición con una amplia visibilidad de la zona y que en el momento que detecte el mínimo indicio dé la alarma y se pueda proceder a apagar el conato de incendio y evitar que evolucione.
 - Se dotará al personal de obra de las necesarias herramientas que permitan hacer un ataque inicial básico a un fuego accidental incipiente. De este modo, se propone dotar en el tajo de trabajo, en zona donde se estime que existe riesgo de provocar un incendio forestal, con un mínimo de tres (3) herramientas: una mochila extintora, además de un bidón de 25-50 litros de agua para rellenar la misma; un batefuegos; una pala o una azada.
 - En zonas puntuales donde exista un riesgo de incendio y la superficie a la que afecta no es muy grande y está compuesta por pinocha se propone la retirada controlada de este, de tal manera que las posibles partículas incandescentes, al caer al suelo, se encuentren con un material inerte. La zona donde eliminar los combustibles ha de ser como mínimo entre un 25 y 30% más grande que el área de proyección de las partículas que originan el riesgo de incendio forestal.
 - Como medidas complementarias a la anterior se propone el empleo de sustancias inhibidoras de la combustión o bien recurrir al empleo de pantallas o barreras para partículas incandescentes.

Figura 115 Ejemplo de aplicación de pantalla frente a partículas incandescentes



Fuente: Manual Formativo. Prevención de incendios forestales en trabajos de mantenimiento, conservación y construcción de obras e infraestructuras en el medio rural. Gobierno de Aragón

- Respecto a la ubicación de la maquinaria manual (desbrozadoras, radiales, sopletes, etc.), si esta alcanza altas temperaturas fruto de su propia operatividad, se deberá prestar atención, una vez finalizado su empleo, en no apoyarlas en el suelo sobre el combustible.

- En el caso de la maquinaria móvil, se evitará el tránsito y estacionamiento en zonas con material vegetal seco y alto que pudiera entrar en contacto con los bajos del vehículo (tubo de escape, catalizador, motor y freno).

- En el proceso de repostaje se propone seguir las siguientes indicaciones: parada de la máquina, dejándola enfriar entre 5-10 minutos antes de repostar; emplear una garrafa o bidón apropiado para el transporte del combustible; seleccionar un lugar con la menor cantidad de combustible posible para realizar el repostaje; para realizar el repostaje en máquinas pequeñas y medianas, lo ideal es el empleo de bidones con sistema antigoteo y que detiene el suministro de combustible cuando está lleno el depósito evitando que se derrame. En caso de no disponer del mismo convendrá al menos tener un embudo que facilite el llenado del combustible. En máquinas de mayores dimensiones se recomienda su llenado mediante mangueras con pistolas automáticas similares a las de las gasolineras; una vez finalizado el repostaje y antes de proceder al arranque de la máquina, se retirará la fuente de combustible, asegurándose de que no se haya derramado por la máquina o en sus proximidades.

- Antes del inicio de los trabajos se verificará el correcto y perfecto conocimiento por parte del contratista de las anteriores medidas.

- Polvo:

- Limitar las operaciones de carga/descarga de materiales, ejecución de excavaciones y, en general, todas aquellas actividades que puedan dar lugar a la movilización de polvo o partículas a periodos en los que el rango de velocidad del viento (vector dispersante) sea inferior a 10 km/h.

- Riego o humectación de las zonas de obra susceptibles de generar polvos, como zonas con movimiento de tierras y caminos de rodadura, además de la zona de instalaciones auxiliares de obra.

- Limpieza de los lechos de polvo en las zonas colindantes al ámbito de la obra donde, como consecuencia del transporte de materiales y tránsito de maquinaria, se hayan depositado.

- Reducción de la velocidad de los vehículos de obra con el objeto de disminuir la producción de polvos y la emisión de contaminantes gaseosos.

- Empleo de toldos en los camiones, o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencias o pérdidas de material en sus recorridos.

- Factor humano:

- Aplicación de la totalidad de las medidas de seguridad e higiene en el trabajo, así como de prevención de riesgos laborales, y cumplimiento de la legislación vigente.

- Control del acceso de personal no autorizado, sobre todo a la zona de operaciones.

8.2. DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

8.2.1. Fase de ejecución

Se llevarán a cabo acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas que complementarán a la propia actuación proyectada, en tanto que directa e íntimamente vinculada, todas ellas dirigidas a los miembros de las comunidades de regantes de El Paso, siendo los contenidos de los cursos de formación aquellos establecidos para el módulo básico en la Directriz nº5 elaborada por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC).

El curso general se iniciará con una introducción, y una visión general de las medidas descritas en las directrices, elaborada a partir de los cursos específicos, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar. Seguidamente, se impartirán conocimientos que irán más allá de los meramente recogidos en las directrices y que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en las zonas agrícolas de regadío:

- Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío.
- Balance de agua en los suelos.
- Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.
- Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados.
- Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.
- Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.

8.3. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

8.3.1. Fase de ejecución

Medidas preventivas [MP]

Las operaciones propias de la construcción de la balsa de El Paso podrán generar emisiones atmosféricas, produciéndose por ello un aumento en los niveles de inmisión (o disminución de la calidad del aire). Las medidas preventivas aquí descritas están encaminadas a evitar las molestias que el polvo y las emisiones generadas durante la ejecución de las obras pudieran ejercer sobre el entorno.

Prevención de emisión de partículas en suspensión

Con el fin de minimizar las afecciones sobre la calidad del aire en el entorno de las obras y medios circundantes debe tomarse una serie de medidas preventivas tendentes a evitar concentraciones de partículas y contaminantes en el aire por encima de los límites establecidos en la legislación vigente. Estas medidas recaen sobre las principales acciones del proyecto generadoras de polvo o partículas en suspensión, fundamentalmente, transporte de materiales pulverulentos y funcionamiento de la maquinaria.

Riego de superficies pulverulentas

[MP_01] Se realizarán riegos periódicos con agua de los caminos de tierra interiores habilitados para la circulación de la maquinaria, de los acopios de tierras y áridos y en general, de todas aquellas superficies que sean fuentes potenciales de polvo, incluidos aquellos materiales que serán transportados en camiones, los cuales además de la medida anterior, serán regados antes de su cubrición en momentos de fuertes vientos o de sequía extrema, para evitar el exceso de emisión de partículas en suspensión a la atmósfera.

[MP_02] La periodicidad de los riegos se adaptará a las características de las superficies a regar y a las condiciones meteorológicas, siendo más intensos en las épocas de menores precipitaciones, de modo que en todo caso se asegure que los niveles resultantes de concentración de partículas en el aire no superen los límites establecidos por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire¹⁴.

Cubrición de los camiones de transporte de material férreo y de los acopios de áridos

[MP_03] Durante los movimientos de la maquinaria de transporte de materiales se podrá producir la emisión de partículas, afectando en las inmediaciones de la carretera insular LP-302 y en su prolongación, de la carretera LP-3.

[MP_04] La emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de la carga de los volquetes se reducirá por confinamiento, cubriéndola mediante lonas de forma que se evite la incidencia directa del viento sobre ella y por tanto, la dispersión de partículas. Las lonas deberán cubrir la totalidad de las cajas de los camiones. Esta medida se aplicará a todos los medios de transporte de materiales pulverulentos, principalmente en días ventosos y en zonas habitadas. En todo caso, es obligado que cuando estos vehículos circulen por carreteras lo hagan siempre tapados.

[MP_05] Se cubrirán con lonas los materiales pulverulentos que deban permanecer acopiados durante la ejecución de las obras con objeto de evitar la emisión de polvo a la atmósfera durante rachas de viento.

[MP_06] Se prestará especial atención a la limpieza continua de las zonas de incorporación de los vehículos de obra a la carretera LP-302, evitando la presencia de tierras en la calzada, aplicando para ello periódicos barridos manuales.

Limitación de la velocidad de circulación en zona de obras

[MP_07] Para reducir la emisión de partículas pulverulentas a la atmósfera se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria en los caminos de obra no pavimentados.

Prevención de las emisiones procedentes de los motores de combustión

[MP_08] Se asegurará el buen estado de funcionamiento de vehículos y maquinaria, para lo cual toda maquinaria presente en la obra:

- Debe mantenerse al día con la Inspección Técnica de Vehículos.
- Debe mantenerse la puesta a punto, cumpliendo con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante de los equipos, realizándose las revisiones y arreglos pertinentes siempre en servicios autorizados.

[MP_09] Con objeto de asegurar el mantenimiento adecuado de la maquinaria a lo largo de toda la duración de la obra se realizarán las comprobaciones oportunas al inicio de la obra, cada vez que entre nueva maquinaria y periódicamente en función de lo establecido para dichos programas.

Prevención del ruido

[MP_10] Como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto. Por este motivo, el personal responsable de los vehículos deberá acometer los procesos de carga y descarga sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo, como del pavimento, así como evitar el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.

[MP_11] Al objeto de disminuir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte y descarga, se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.

[MP_12] No se podrán emplear máquinas de uso al aire libre cuyo nivel de emisión medido a 5 m sea superior a 90 dBA. En caso de necesitar un tipo de máquina especial cuyo nivel de emisión supere los 90 dBA, medido a 5 m de distancia, se pedirá un permiso especial, donde se definirá el motivo de uso de dicha máquina y su horario de funcionamiento.

[MP_13] Se garantizará el correcto mantenimiento de la maquinaria, cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas¹⁵.

[MP_14] Se controlará la velocidad de los vehículos de obra en las zonas de actuación y accesos, limitándose a 40 km/h para vehículos ligeros y a 30 km/h para los pesados.

[MP_15] Se llevará a cabo la revisión y control periódico de los escapes y los ajustes de los motores, así como de sus silenciadores (ITV).

[MP_16] Se emplearán medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

[MP_17] Se evitará la utilización de contenedores metálicos.

[MP_18] En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

Limitaciones en el horario de trabajo

[MP_19] Cuando se precise maquinaria especialmente ruidosa se realizará el trabajo en horario diurno, según la legislación vigente.

[MP_20] Se evitará el tráfico nocturno de los vehículos cargados de materiales o en busca de los mismos, de manera que los materiales se acopien en las áreas destinadas a tal efecto hasta la mañana siguiente.

Control de los niveles acústicos

[MP_21] En caso de considerarse necesario, se realizarán controles de las emisiones sonoras en las inmediaciones de las viviendas con probable afección acústica debido al paso de la maquinaria de obra, especialmente en los horarios más críticos en cuanto a la inmisión de ruido, garantizando con ello que los valores predominantes no excedan los límites de inmisión permitidos por la normativa vigente.

[MP_22] En caso de sobrepasarse los umbrales de calidad acústica establecidos por la normativa de aplicación se propondrán las medidas correctoras adicionales oportunas.

8.3.2. Fase de explotación

Medidas preventivas [MP]

Prevención de las emisiones procedentes del grupo electrógeno de emergencia

[MP_23] Se asegurará el buen estado de funcionamiento del grupo electrógeno de emergencia con el que quedará dotada la balsa de El Paso, manteniéndose al día sus inspecciones, así como cumpliendo con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante del equipo, realizándose las revisiones y arreglos pertinentes siempre en servicios autorizados.

¹⁴ BOE nº25, de 29.01.2011.

¹⁵ Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, y su posterior modificación mediante el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril.

8.4. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA

8.4.1. Fase de ejecución

Medidas preventivas [MP]

[MP_24] Los cambios de aceites de la maquinaria se realizarán en la zona auxiliar de trabajo principal o en su caso, en talleres autorizados. Únicamente se permitirá el repostaje de combustibles de aquella maquinaria de obra considerada vehículos especiales, por cuanto no son aptos para circular por la carretera LP-302 (extendedoras, compactadoras, etc.). En estos casos, las operaciones de repostaje se ceñirán al siguiente protocolo:

- Se podrán realizar en los tajos de trabajo, si bien alejados de las masas vegetales, así como del cauce del barranco de Tenisca.
- Se emplearán adecuados equipos de contención (cubetas), así como de protección (manta impermeable y/o sepiolita).
- Se llevará a cabo empleando vehículos homologados, de acuerdo a la normativa de industria y seguridad vigente.

[MP_25] A los efectos de evitar potenciales afecciones sobre el barranco de Tenisca o el subsuelo por vertidos accidentales, se establecen las siguientes medidas:

- Indicación mediante jalonamiento de zonas próximas al cauce del barranco de Tenisca.
- Se evitará el estacionamiento de la maquinaria en las proximidades del cauce del barranco de Tenisca.
- Se procederá a la retirada inmediata de los materiales de desmonte ejecutados en las proximidades del cauce del barranco de Tenisca.

[MP_26] El punto de limpieza de las cubas de las hormigoneras a emplear en la ejecución de las actuaciones se situará en la zona auxiliar principal de obras, siendo diseñada de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- Deberá estar ubicada sobre terreno que posteriormente estará afectado por la obra, siempre que no comprometa la funcionalidad de los elementos.
- Se establecerá a una distancia prudencial respecto del cauce del barranco de Tenisca, consistiendo en una zanja adecuadamente impermeabilizada y los residuos generados, y siendo correctamente gestionados de acuerdo a las indicaciones recogidas en el PGR del proyecto.

Medidas correctoras [MC]

[MC_01] En el caso de ocurrencia de un vertido accidental durante la ejecución de las actuaciones se actuará del siguiente modo:

- Se procederá a la retirada y limpieza inmediata por medios manuales si es de poca entidad o mediante el empleo de maquinaria de obra en caso de mayor magnitud.
- Se neutralizará y recogerá inmediatamente el vertido mediante mantas absorbentes, sepiolita o arena.
- Se procederá a la retirada de la fracción de suelo afectada, convirtiéndose en un residuo peligroso: tierras contaminadas.

8.4.2. Fase de explotación

Medidas preventivas [MP]

[MP_27] A lo largo de la vida útil de la balsa de El Paso se verificará la inexistencia de vertidos en superficies por pérdidas accidentales.

[MP_28] Se verificará el adecuado estado de conservación del punto de descarga del aliviadero y desagüe de fondo de la balsa de El Paso en el barranco de Tenisca, confirmando que no se producen procesos erosivos.

8.5. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL SUELO

8.5.1. Fase de ejecución

Medidas preventivas [MP]

[MP_29] Con anterioridad a la realización de las operaciones de excavación habrá de procederse a la retirada de la capa de suelo presente en los canchales agrícolas a los efectos de garantizar su posterior reutilización en labores de restauración e integración paisajística de la balsa. De este modo, en referencia a las operaciones de retirada se seguirán las siguientes pautas:

- Se retirará aquella capa en la que se constate la inclusión del horizonte más rico en materia orgánica (35-50 cm). En ningún caso estas operaciones se realizarán con carácter previo a la eliminación de las poblaciones de exóticas, del mismo modo que en la tierra vegetal no se incorporarán restos de esta especie.
- Se evitará la presencia en los suelos de fracciones vegetales, residuos, etc., que pudieran contribuir a alterar las condiciones físico-químicas del mismo.

[MP_30] En referencia a las operaciones de acopio de los suelos, se seguirán las siguientes pautas:

- Se ejecutará con carácter previo un escarificado-subsolado del terreno, disponiéndose en capas delgadas que eviten su compactación y en ningún caso, superando en conjunto los dos (2) m de altura.
- Serán seleccionadas con carácter previo por la supervisión ambiental de la vigilancia las zonas de acopio de suelos, y distanciadas lo máximo posible del cauce del barranco de Tenisca.
- El mantenimiento se realizará con las mínimas labores que se estimen oportunas (modelado de la geometría para evitar erosiones o retención de agua, enmiendas orgánicas con materiales disponibles a bajo precio, etc.) hasta las operaciones de extendido que deberán programarse, en la medida de lo posible, de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y el de almacenamiento de los materiales.
- De ser detectada una mala calidad global de los suelos recuperables se establecerá el tipo de enmienda orgánica más adecuado, basándose preferentemente en materiales orgánicos relativamente sencillos de conseguir en cada zona a precios razonables.

[MP_31] Respecto a las intervenciones de aportación y extendido en zonas que lo demanden, se seguirán las siguientes pautas:

- El extendido de la tierra será realizado sobre el terreno ya remodelado con maquinaria que ocasione una mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se aconseja escarificar la superficie antes de cubrirla. Si el material sobre el que se va a extender estuviera compactado habría que realizar un escarificado más profundo (40-50 cm), para prevenir la laminación en capas, mejorar la infiltración y el movimiento del agua, evitar el deslizamiento de la tierra extendida y facilitar la penetración de las raíces.
- La tierra deberá extenderse mediante motoniveladora. En caso de emplearse maquinaria pesada, el extendido se realizará de manera que se evite que los vehículos la compacten.
- Una vez se haya procedido al extendido de la capa de tierra vegetal, se efectuará un ligero laboreo para igualarla y esponjarla.

Medidas correctoras [MC]

[MC_02] Se procederá a la descompactación del suelo en las zonas que hayan sido utilizadas como paso de maquinaria de obras, áreas de acopio y otras instalaciones.

[MC_03] En caso de vertido accidental sobre los suelos se procederá a la limpieza inmediata de la zona, asegurando que queden recogidos todos los restos que pudieran suponer riesgo de contaminación al entorno.

[MC_04] Barreras vegetales para el control de la erosión y la escorrentía. Se procederá a la plantación de los taludes de la balsa de El Paso, empleando para ello el tasagaste palmero (*Chamaecytisus proliferus ssp. palmensis*) y el poleo de monte (*Bystrypogon canariensis*), por

cuanto se trata de especies adaptadas al ambiente de pinar, ampliamente arraigadas en el paisaje local debido a que ha sido tradicionalmente objeto de aprovechamiento, y minimizan los consumos de agua. De manera adicional, dicha selección se justifica por:

- Se corresponde con la mayor fidelidad posible con las presentes en el actual emplazamiento y su entorno inmediato.
- La calidad paisajística y el valor estético.
- Sus características biotécnicas y crecimiento adecuado a los fines buscados, no interfiriendo en la seguridad de la infraestructura.
- Facilidad para cultivo en vivero y fácil implantación.
- Capacidad de formar cubierta densa a corto plazo.
- Buen estado sanitario, vigor y resistencia a daños.
- Éxito anterior acreditado.
- Ausencia de peligro de agresividad e invasión de los espacios próximos.
- No presenta un sistema radicular agresivo (horizontal) sobre los elementos de la balsa.
- No requiere especiales cuidados, no resultando gravosa su conservación.

Tabla 63 Prescripciones técnicas de las especies propuestas para plantación

Nombre científico	Nombre común	Altura mínima
<i>Chamaecytisus proliferus ssp. palmensis</i>	Tagasaste palmero	60-120 cm
<i>Bystropogon canariensis</i>	Poleo de monte	20-30 cm

Fuente: elaboración propia

Figura 116 Ejemplo de *Chamaecytisus proliferus ssp. palmensis*



Respecto a las prescripciones técnicas para la ejecución de las barreras vegetales, han de adoptarse las siguientes:

- El sistema de marco de plantación adecuado será al tresbolillo, ocupando en el terreno las plantas cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas que entre filas.
- La distancia de plantación será de 1,5 m entre plantas al objeto de densificar lo antes posible los taludes.
- Para acelerar la cobertura, la densidad de plantación será lo más próximo a 1 planta cada 4 m².

La ejecución de la plantación se llevará a cabo según las siguientes fases:

- Replanteo y marcaje del lugar de plantación.
- Ahoyado con la máxima antelación posible, sin que se produzca aterramiento, para favorecer la meteorización. El tamaño del hoyo será dos (2) veces el diámetro del cepellón y con la profundidad del mismo; acopio de la tierra de excavación si es de buena calidad.
- Comprobación del drenaje. Una operación sencilla consistirá en poner agua en el hoyo; si se pierde inmediatamente o no se pierde en dos horas habrá que aplicar enmiendas con arcilla (en el primer caso) o con arena (en el segundo).
- Plantación retirando el material del cepellón que no sea degradable o el contenedor según el formato de la planta. La planta debe quedar centrada en el hoyo, vertical y con el cuello a ras de suelo o ligeramente elevado sobre el mismo.
- Relleno del hoyo con tierra de buena calidad (procedente del ahoyado o de enmienda).
- Colocación de tutor y, si fuese necesario, el tubo protector.
- Realización de alcorque para riegos.
- Aporte de riego de establecimiento hasta capacidad de campo.

8.5.2. Fase de explotación

Medidas preventivas [MP]

[MP_32] Se verificará el adecuado estado de conservación de los suelos asociados a las áreas revegetadas, comprobando la inexistencia de procesos de arrates y en su caso, aplicando las técnicas de mejora necesarias.

8.6. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FLORA, LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

8.6.1. Fase de planificación

Medidas preventivas [MP]

[MP_33] Atendiendo a la necesidad de retirada puntual de los ejemplares arbóreos y arbustivos situados en las zonas de directa ocupación por la balsa de El Paso, se actuará en todo momento bajo el estricto cumplimiento de los trámites autorizatorios establecidos por la normativa en materia de protección de la vegetación, siguiéndose del mismo modo las pautas que fije el órgano ambiental, a través de la formulación de la correspondiente Declaración de impacto ambiental. En concreto, se prestará especial atención a los ejemplares de las siguientes especies:

Tabla 64 Especies objeto de autorización para corta

Especie
<i>Chamecytiscus proliferus ssp. proliferus</i>
<i>Pinus canariensis</i>

Fuente: elaboración propia

[MP_34] Con el objetivo de garantizar la perfecta respuesta a los requerimientos establecidos por la normativa sectorial en materia de protección de la flora, con carácter previo al inicio de la ejecución de las actuaciones contempladas en el Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), el órgano promotor recabará de los departamentos correspondientes las siguientes autorizaciones:

Tabla 65 Autorizaciones a tramitar con carácter previo a inicio de obras

Solicitud	Normativa	Administración	Documentación a aportar
Autorización de actividades con flora vascular	<ul style="list-style-type: none"> • Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad • Orden de 20 de febrero de 1991, sobre Protección de Especies de la Flora Vascular Silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias • Decreto 151/2001, de 23 de julio, por el que se crea el Catálogo de especies amenazadas de Canarias • Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas • Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. 	Cabildo Insular de La Palma	Memoria justificativa, con indicación de especies incluidas en la Orden de 20 de febrero de 1991 que serán objeto de eliminación (Anexo III)

Fuente: elaboración propia

¹¹⁶ Especie introducida incluida en el anexo del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras (BOE nº120, de 24.06.2014).

8.6.2. Fase de ejecución

Medidas preventivas [MP]

[MP_35] Con carácter previo a la ejecución de las operaciones de corta controlada se procederá al señalamiento por parte de técnico del Cabildo Insular de La Palma del ejemplar objeto de atención, recomendándose el jalonamiento de aquellos otros que no sean objeto de intervención.

Medidas correctoras [MC]

[MC_05] La presencia de ejemplares de rabogato (*Pennisetum setaceum*)¹¹⁶ en determinados segmentos de la carretera LP-302 determina que en las operaciones de retirada se esté a lo dispuesto en la Orden de 13 de junio de 2014, por la que se aprueban las Directrices técnicas para el manejo, control y eliminación del rabogato (*Pennisetum setaceum*)¹¹⁷, así como en las recomendaciones establecidas en el Manual de Buenas Prácticas en el Uso de la flora exótica de Canarias, evitando el favorecimiento de su expansión, así como su acúmulo a partir de los cuales pudieran propagarse.



[MC_06] De constatare otras especies con carácter exótico e invasivo, las labores de retirada serán realizadas de tal modo que no se fomente su propagación, siendo retirados y gestionados los restos vegetales de una manera adecuada, con destino final el Complejo Ambiental de Los Morenos.

8.6.3. Fase de explotación

[MP_36] Se comprobará de manera periódica el adecuado desarrollo y estado de conservación de las especies empleadas en la revegetación de los taludes de la balsa, así como de aquellas otras perimetrales naturales.

8.7. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FAUNA

8.7.1. Fase de ejecución

Medidas preventivas [MP]

[MP_37] A fin de garantizar el efectivo control de las operaciones y su potencial afeción sobre la avifauna, con carácter previo al inicio de las obras se llevará a cabo una inspección por técnico biólogo (especialista ornitólogo) que verificará la inexistencia de nidos de las especies inventariadas.

[MP_38] Para evitar que los animales puedan quedar atrapados en alguna de las conducciones proyectadas durante la fase de construcción, los extremos libres de las mismas serán cerrados al final de cada jornada. Asimismo, los extremos de las zanjas que hubiera que ejecutar contarán con rampas tendidas en sus extremos con objeto de garantizar la salida de los posibles individuos que quedasen atrapados.

¹¹⁷ BOC nº120, de 24.06.2014.

8.7.2. Fase de explotación

[MP_39] A los efectos de facilitar el escape de la masa de agua en caso de caída de mamíferos, reptiles y aves, así como la salida de los anfibios una vez terminada la reproducción o el crecimiento juvenil, se dotará a la balsa de El Paso de las siguientes soluciones:

- Se instalarán materiales que permitan la adherencia o el agarre para la fauna para facilitar su salida en caso de caída accidental al agua, recurriéndose a cintas de caucho estriado anclada a la coronación de la balsa. Dicha estructura deberá quedar instalada por todo el perímetro, de tal manera que cualquier punto de la lámina de agua se encuentre relativamente cercano a un punto de salida. Se recomienda que la distancia entre bandas de salida no exceda los 10 m, siendo el ancho mínimo 1-1,5 m.

Medidas compensatorias (MCom)

[MCom_01] Con el objetivo de propiciar el incremento de la disponibilidad de espacios para la nidificación de las aves y refugios para murciélagos en el entorno de la balsa de El Paso, se procederá a la instalación de al menos quince (15) casetas-nido tipo buzón para pájaros (*Cyaniste teneriffae*), quince (15) casetas-nido tipo buzón para pájaros (*Erithacus rubecula*) y cinco (5) refugios para quirópteros, recurriendo a soluciones disponibles en el mercado que garanticen su durabilidad y resistencias a las inclemencias del tiempo. Tanto las cajas nido, como los refugios, se colocarán en ejemplares arbóreos situados en el entorno de la balsa, previamente seleccionados en base a sus adecuadas condiciones.

Figura 117 Ejemplos de cajas nido de aves y refugios de murciélagos



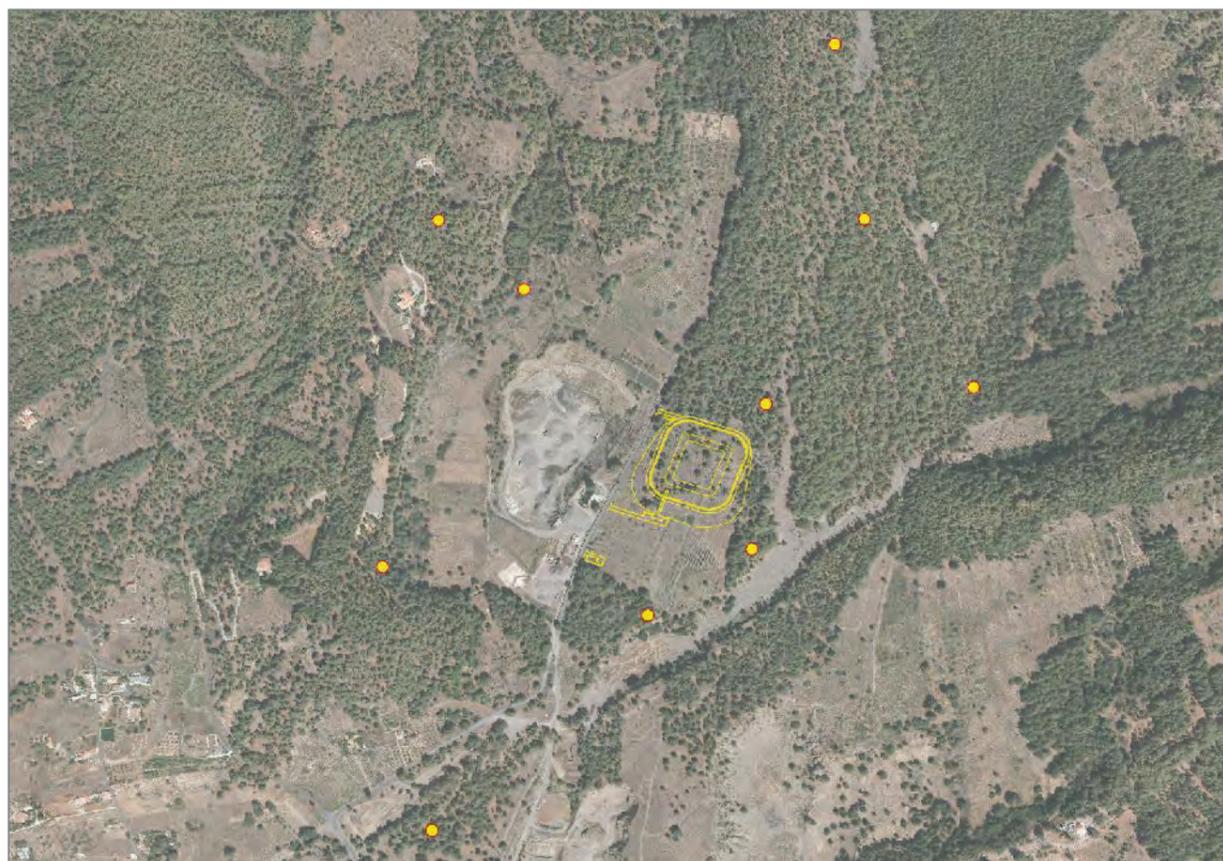
[MCom_02] Se procederá a la instalación en las proximidades de la balsa de El Paso de diez (10) bebederos de campo para la fauna silvestre, conformados de hormigón armado e hidrofugado con una capacidad de 80 litros, aptos para la recogida de agua de lluvia y adaptados para evitar accidentes por ahogamiento de invertebrados y vertebrados, siendo localización comunicada al Cabildo Insular de La Palma. Sus características son:

- Peso del bebedero: 156 kg.
- Peso de la tapa: 62 kg.
- Medidas de la tapa: 80×80 cm.
- Medidas de la cisterna: 50×50 cm de ancho; 60 cm de altura; 5 cm de espesor.
- Medidas de la base del bebedero: 69×50 cm.

Figura 118 Ejemplo de bebedero



Figura 119 Localización de bebederos



8.8. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PAISAJE

8.8.1. Fase de ejecución

Medidas preventivas [MP]

El objetivo de estas medidas no es otro que el de conseguir el equilibrio entre las nuevas actuaciones proyectadas y el entorno del que formará parte la balsa de El Paso, minimizando al máximo la incidencia ambiental. Así, desde el punto de vista de su formalización, los elementos como el que nos ocupa suelen caracterizarse por las pautas siguientes: nitidez de las líneas y regularidad en la distribución de los elementos componentes. A partir de las siguientes pautas ambientales se pretende incluir el paisaje en el proceso de implantación de los nuevos elementos componentes de la infraestructura de almacenamiento, en concreto, la resolución de la integración y estabilización de los taludes y las edificaciones auxiliares previstas.

[MP_40] En el desarrollo de las instalaciones auxiliares de la balsa de El Paso deberá garantizarse que las intervenciones que se ejecuten y que conformarán su imagen de proximidad, incorporen consideraciones paisajísticas desde el inicio, así como mantengan una coherencia global. Como grandes componentes pueden distinguirse los espacios vegetados, las vallas, la señalización y las infraestructuras técnicas asociadas. La calidad global del resultado vendrá definida por la resolución funcional y formal de cada uno de los elementos, así como por las relaciones que se establezcan entre sí.

[MP_41] Siempre que sea posible, convendrá concebir las sucesivas implantaciones de equipos y elementos arquitectónicos de forma unitaria. A tal fin, es recomendable incluir criterios materiales y cromáticos, por ejemplo, el recubrimiento con materiales pétreos similares a los del entorno, coloración del pavimento de acuerdo a las tonalidades del medio, etc., cuya eficacia como recurso de integración visual es notable, del mismo modo que proporcionar pautas formales, como la integración de los elementos auxiliares.

Medidas correctoras [MC]

La evitación de la activación de procesos de erosión y escorrentía, la conectividad hidrológica, y la búsqueda de la máxima adaptación e integración de la balsa de El Paso y las edificaciones asociadas (cámara de válvulas y almacén, cámara de filtrado y cámara de control de caudales) lleva a plantear como medida correctora la revegetación de los taludes resultantes, así como la incorporación de estructuras vegetales acompañantes de los elementos edificados, que naturalicen el conjunto.

[MC_07] Estructuras vegetales areales. Las presentes intervenciones tienen por finalidad la incorporación de estructuras vegetales, mediante bosquetes de arbóreas y arbustivas, que contribuyan a naturalizar las edificaciones proyectadas asociadas a la balsa (cámara de válvulas y almacén, cámara de filtrado y cámara de control de caudales), integrándolas y conectándolas con las masas vegetales, tanto interiores (taludes y alineación con frente a la carretera LP-302), como exteriores. Respecto a las prescripciones técnicas para la ejecución, son adoptadas las siguientes:

Tabla 66 Prescripciones técnicas de las especies propuestas para plantación

Nombre científico	Nombre común	Altura mínima
<i>Gonospermum canariense</i>	Faro palmero	20-30 cm
<i>Bystropogon canariensis</i>	Poleo de monte	20-30 cm

Fuente: elaboración propia

- El sistema de marco de plantación adecuado será al tresbolillo, ocupando en el terreno las plantas cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas que entre filas.
- La distancia de plantación será de 1,5 m entre plantas al objeto de densificar lo antes posible los espacios perimetrales de las edificaciones.
- Se aconseja la creación de bosquetes poligonales alternos, toda vez que resulta el más adecuado para mejorar el hábitat al generar heterogeneidad espacial a través de la creación de bosquetes dispersos dentro del recinto.
- Para acelerar la cobertura en los bosquetes entorno a las edificaciones, la densidad de plantación será lo más próximo a 1 planta/m². La plantación se ejecutará con un marco de plantación aproximado de 1.15x1 m, cubriendo toda la superficie del polígono.

[MC_08] A la finalización de las obras, los posibles elementos de señalización provisional instalados para la habilitación de los accesos, así como demás restos, deberán ser retirados, garantizándose la restauración de las condiciones ambientales de los terrenos y de su entorno inmediato, evitando la permanencia de sectores degradados en colindancia con los usos circundantes.

8.8.2. Fase de explotación

Medidas preventivas [MP]

[MP_42] Con carácter general, se velará por la observancia del correcto mantenimiento de las instalaciones, identificando y remediando posibles deterioros o mermas en su funcionalidad.

Medidas correctoras [MC]

[MC_09] Se realizarán medidas de control y mantenimiento de los muretes y cunetas. Si fuese necesario se restablecerán o se limpiarán las zonas de acumulación de sedimentos y materiales. Asimismo, se deberá prestar especial atención aquellos sectores con mayores evidencias

de inestabilidades, principalmente en épocas anteriores y posteriores a las lluvias, controlando zonas que se hubieran quedado desnudas por la ejecución de los movimientos de tierra.

[MC_10] Se procederá a la limpieza de cunetas y puntos de desagüe del sistema de drenaje, debiendo realizarse antes de los periodos de lluvia a fin de evitar la colmatación de estos y que se produzcan inundaciones.

8.9. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

8.9.1. Fase de ejecución

Medidas preventivas [MP]

[MP_43] Durante la fase de ejecución de las excavaciones se contará con la presencia de un arqueólogo a pie de obra, que llevará a cabo visitas de seguimiento mensuales a través de las cuales verificará el efectivo cumplimiento de las medidas correctoras propuestas, prestando atención a la posible aparición de restos arqueológicos y decidiendo la adecuación de las medidas oportunas a tomar.

[MP_44] En la realización de las obras cercanas al barranco de Tenisca se evitará por todos los medios verter materiales de construcción, evitando así el sepultamiento accidental de yacimientos arqueológicos (cuevas, cavidades, etc.).

Medidas correctoras [MC]

[MC_11] En el caso de producirse durante la ejecución de las obras algún hallazgo indicativo de valores patrimoniales que no hubiera sido inventariado se procederá a la paralización inmediata de las actuaciones, dando cuenta de dicha circunstancia al Servicio de Patrimonio Histórico del Cabildo Insular de La Palma, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 11/2019, de 25 de abril, de Patrimonio Cultural de Canarias.

8.10. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LOS FACTORES SOCIOECONÓMICOS

8.10.1. Fase de construcción

Medidas preventivas [MP]

[MP_45] Con anterioridad al inicio de las operaciones propias de la fase de ejecución se procederá al señalamiento por la contrata, previa indicación por parte de la Dirección de Obra, de las zonas previstas de entrada-salida de la maquinaria. Las características del trazado de la carretera LP-302, con numerosos accesos directos desde los enclaves residenciales, además de a parcelario agrícola, áreas de estacionamiento o senderos, aconseja la instalación de señalización viaria de advertencia a distancias prudentiales de los puntos de trabajo y salida y que en todo caso deberá referirse a la posible incorporación de vehículos pesados, debiendo en todo momento actuarse de manera coordinada con la administración responsable de su conservación y mantenimiento.

[MP_46] Se procederá al jalonamiento de la zona de obra en los siguientes sectores:

- En el perímetro de la zona de actuación.
- Las zonas de acopios temporales de materiales a lo largo de los trazados de las conducciones, así como los diferentes puntos de encuentro de la carretera LP-302 con las vías, pistas y senderos.
- Aquellos otros que determine la supervisión ambiental durante la fase de vigilancia, en coordinación con la Dirección de Obra.
- Una vez finalizados los trabajos se quitará la cinta y la piqueta de balizamiento, no dejando residuos en la zona.

[MP_47] Los senderos y caminos presentes serán conservados, articulando durante la fase de obras las siguientes actuaciones:

- Como criterio general, se garantizará la continuidad provisional de los senderos interceptados, señalizándose, en su caso, los desvíos provisionales, tanto para peatones, como para los vehículos.
- El personal destinado en obra quedará perfectamente informado sobre la potencial presencia de senderistas en el entorno.
- Una vez finalizadas las obras, en caso de afectación, se procederá a la restitución del punto interrumpido, según las necesidades técnicas de los cruces de senderos, reponiendo en su caso la señalética preexistente.

Medidas correctoras [MC]

[MC_12] Una finalizadas las obras, en caso de afectación a la red de pistas y senderos, se procederá a la restitución del punto interrumpido, según las necesidades técnicas de los cruces, reponiendo en su caso la señalética preexistente.

8.11. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE RESIDUOS

8.11.1. Fase de ejecución

Medidas preventivas [MP]

De manera complementaria a lo establecido en el PGR del proyecto, se proponen las siguientes medidas.

[MP_48] Con carácter previo a cualquier intervención, de acuerdo a los tajos de trabajo programados, se procederá a la concentración del conjunto de residuos o materiales presentes (restos de obras, plásticos, rocas, etc.) dispuestos en el parcelario agrícola afectado, así como en los márgenes de la carretera LP-302, diferenciando, por un lado, aquellos elementos susceptibles de reutilización en las intervenciones previstas, caso de la fracción rocosa que conforma los muros de piedra seca actuales, de aquellos otros que por su naturaleza no lo permita. En este último caso habrán de ser adecuadamente gestionados para su traslado al Complejo Ambiental de Los Morenos.

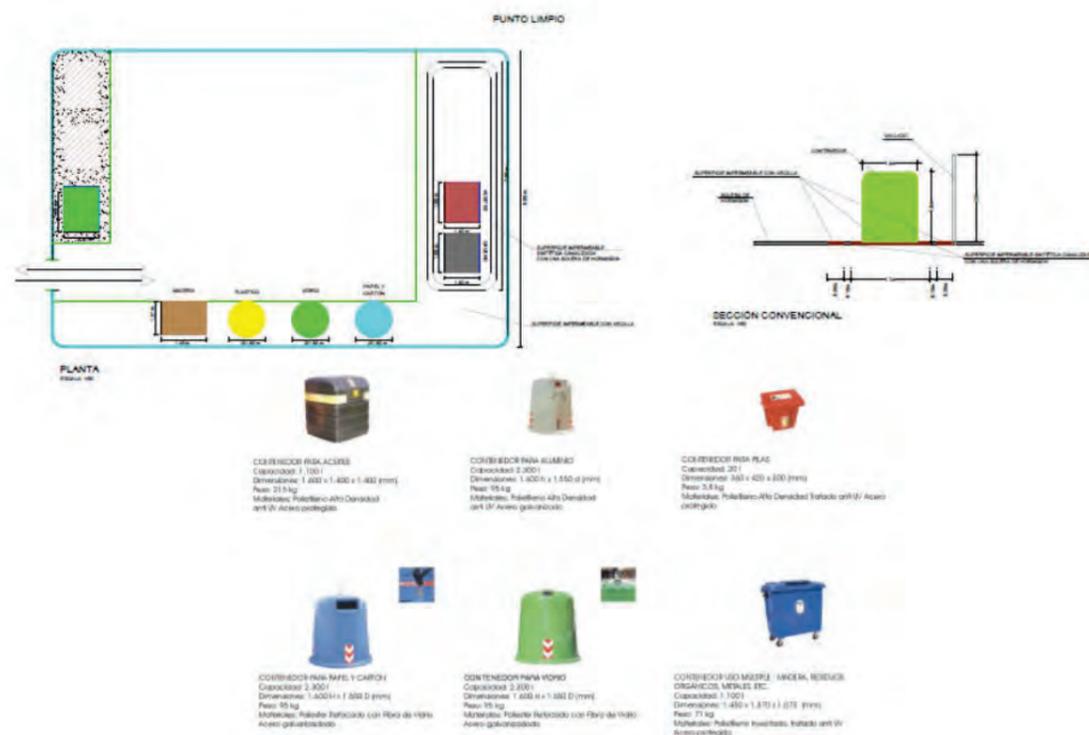
[MP_49] En el caso de los muros de piedra seca o zonas de acumulación de fragmentos rocosos en los suelos a gestionar, se procederá al aprovechamiento de los mismos, previa criba, seleccionando las fracciones más gruesas para su empleo posterior en labores de enlucido de las edificaciones proyectadas. A tales efectos, se seguirán las siguientes pautas:

- Serán seleccionadas con carácter previo por la supervisión ambiental de la vigilancia las zonas de acopio de la piedra a aprovechar, en función de lo indicado en los tramos considerados de sensibilidad ambiental y distanciados lo máximo posible del cauce del barranco de Tenisca, debiendo coincidir con zonas de claros de vegetación.
- Se procederá al acopio en tongadas pequeñas y adecuadamente jalonadas.

[MP_50] Se garantizará la existencia de recipientes adecuados para el almacenamiento de los residuos generados como resultado del mantenimiento de las instalaciones, procediéndose de manera periódica a su gestión.

[MP_51] Los residuos generados por el personal empleado en la obra serán debidamente recogidos en recipientes comunes estancos, trasladándose hasta los contenedores propiedad municipal a fin de que entren a formar parte de la dinámica del servicio de recogida de residuos sólidos urbanos.

[MP_52] Respecto al punto limpio, a situar en la zona auxiliar de obra principal, se llevará a cabo la segregación y almacenamiento de residuos peligrosos identificados en el plan de gestión de residuos del proyecto básico, debiendo cumplir los requerimientos establecidos en la legislación vigente: Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición; Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.



- El almacenamiento de los residuos se realizará bajo el cumplimiento de los siguientes requisitos:
 - Estará convenientemente impermeabilizado, techado y contará con cubeto de retención para los posibles derrames accidentales.
 - Las dimensiones del punto limpio tendrán que ser adecuadas para alojar los diferentes contenedores correspondientes a cada uno de los residuos peligrosos.
 - Los contenedores serán estancos e ir perfectamente identificados, según lo establecido en el plan de gestión de residuos.
 - Se emplearán contenedores dotados de tapa para el depósito provisional de los residuos sólidos urbanos y de obras.
- Asimismo, de manera general, se velará por lo siguiente:
 - No se mezclarán los residuos peligrosos.
 - Se envasarán y etiquetarán los recipientes que contengan residuos peligrosos.
 - Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos.
 - Se suministrará a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación.
 - Se informará inmediatamente a la Administración en caso de cualquier incidente (desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos).

[MP_53] En las zonas previstas para vestuarios y aseos de personal el contratista diseñará y ejecutará a su cargo las instalaciones adecuadas. Dependiendo de su ubicación y tamaño, el saneamiento se podrá realizar mediante: un conjunto compacto fosa séptica-filtro biológico, en el que se lleve a cabo la digestión biológica de la materia orgánica mediante fermentación anaeróbica, decantación-clarificación anaerobia y filtraje biológico aerobio con material filtrante sintético; un W.C. químico; una fosa séptica con una capacidad de tratamiento para 25 habitantes-equivalentes. La frecuencia de recogida de los vertidos a la fosa será como mínimo semanal. En conclusión, el contratista debe asegurar el uso de cualquier sistema que asegure que no se producirá contaminación de las aguas.

8.11.2. Fase de explotación

Medidas preventivas [MP]

[MP_54] Respecto a los residuos generados, su gestión se llevará a cabo de acuerdo al programa general establecido en el proyecto, prestando especial atención a la correcta operación de acumulación, carga y transporte de los residuos hasta el Complejo Ambiental de Los Morenos.

8.12. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

8.12.1. Fase de ejecución

Medidas preventivas [MP]

[MP_55] Los materiales de construcción a emplear deberán tener la menor huella de carbono posible a fin de disminuir las emisiones totales en el conjunto de la actuación.

8.12.2. Fase de explotación

Medidas preventivas [MP]

[MP_56] Se asegurará el buen estado de funcionamiento de los paneles fotovoltaicos y el grupo electrógeno con los que quedará dotada la balsa de El Paso, manteniéndose al día sus inspecciones, así como cumpliendo con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante del equipo, realizándose las revisiones y arreglos pertinentes siempre en servicios autorizados.

[MP_57] En caso de sustitución de los elementos del sistema de alumbrado exterior, se adoptarán soluciones cuyas características y especificaciones garanticen sistemas eficientes de ahorro energético.

9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

9.1. OBJETIVOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El **Plan de Vigilancia Ambiental (PVA)** tiene por objeto verificar los impactos producidos por las acciones derivadas de las actuaciones del proyecto, así como la comprobación de la eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en el capítulo 8 y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por la empresa contratada para la realización de la obra.

De forma genérica, la vigilancia ambiental ha de atender a los siguientes objetivos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en el presente Estudio de impacto ambiental.
- Analizar el grado de ajuste entre el impacto que teóricamente generará la actuación, de acuerdo con lo expuesto en el presente estudio, y el real producido durante la ejecución de las obras y tras la puesta en funcionamiento.
- Detectar la aparición de impactos no deseables de difícil predicción en la evaluación anterior a la ejecución de las obras.
- Ofrecer los métodos operativos de control más adecuados al carácter del proyecto con objeto de garantizar un correcto programa de vigilancia ambiental.
- Describir el tipo de informes que han de realizarse, así como la frecuencia y la periodicidad de su emisión.

Este PVA, dirigido a velar por el cumplimiento de medidas de los efectos detectados, así como a la constatación de la posible aparición de nuevas perturbaciones no contempladas, queda abierto a la posibilidad de incorporar lo que a bien tenga indicar el órgano sustantivo, ya que se entiende que el mismo ha de ser un **documento abierto y flexible**, capaz de recoger nuevos parámetros de control. Igualmente, a propuesta del responsable del cumplimiento del PVA, se podrá proponer cambios en las medidas de aplicación (exclusión de medidas inadecuadas, modificación de las previstas, incorporación de nuevas medidas, etc.), así como redefiniciones del programa inicial. Todo ello estará en función de los resultados obtenidos en las campañas de seguimiento y control realizadas. La inclusión o la modificación de medidas pasarán por la aprobación del órgano sustantivo competente.

Además de los análisis y estudios que se han señalado, se realizarán otros particularizados cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioro ambiental o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de ejecución, como en la de explotación.

Las medidas y controles a los que se refiere cada uno de los siguientes apartados para cada variable afectada se desarrollarán con la periodicidad que se marca en cada caso y con carácter general y de forma inmediata, cada vez que se produzca algún incidente o eventualidad que pueda provocar una alteración sensible de la variable en cuestión.

El PVA ha de tener un carácter dinámico que debe ir parejo a la ejecución de las obras para garantizar la optimización de esta herramienta de verificación y prevención.

9.1.1. Requerimientos del PVA en el ámbito del PRTR

Según se establece en el Anexo III del Convenio entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A, en relación con las obras de modernización de regadíos del "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos" incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía Española. Fase I:

"El control de la eficacia de las medidas estará recogido en el Programa de Vigilancia Ambiental que se ha de adaptar para cada proyecto, incluyendo indicadores, que serán de tipo cuantitativo siempre que sea posible y se ajustarán a lo establecido a este respecto en el presente Convenio.

El Programa de Vigilancia Ambiental comprenderá tanto la fase de ejecución, como la fase de seguimiento ambiental posterior a la ejecución de las obras, durante los 5 primeros años tras la entrega de las mismas. Entre otras actuaciones, recogerá el plan de seguimiento y mantenimiento de los dispositivos instalados según los casos (sensores y telecontrol), así como la reposición de mallas en el caso de las estructuras vegetales de conservación y su mantenimiento con riego durante los tres primeros años.

También incluirá el mantenimiento de otras estructuras de conservación y de retención de nutrientes que se hayan instalado, garantizando su funcionamiento y persistencia".

9.2. CONTENIDO BÁSICO Y ETAPAS DEL PVA

La supervisión de todas las inspecciones la llevará a cabo un técnico medioambiental que se contrate directamente o a través de una empresa especializada, durante la ejecución de las obras. La dedicación del mismo a la actividad, si bien no ha de ser completa durante todo el periodo que ésta dure, debe ser suficiente para garantizar un seguimiento de detalle y pleno desarrollo de las actuaciones, así como la realización de las siguientes funciones:

- Realizar los informes del PVA.
- Coordinar el seguimiento de las mediciones.
- Controlar que la aplicación de las medidas adoptadas se ejecute correctamente.
- Elaborar propuestas complementarias de medidas.
- Vigilar el desarrollo de la actuación al objeto de detectar impactos no valorados a priori.

En el desarrollo del PVA, el proyecto presenta dos fases claramente diferenciadas, caracterizadas con parámetros distintos: fase de ejecución y fase de explotación.

Fase de ejecución

Esta etapa se prolongará por el espacio de tiempo que duren las obras. Durante este período se realizarán inspecciones aleatorias sobre el terreno en función de la evolución de los trabajos que se vayan realizando. El intervalo transcurrido entre dos visitas sucesivas no superará los treinta días. El objetivo propio de esta fase se centra en realizar un seguimiento directo de las obras, verificando el cumplimiento de las medidas especificadas.

Fase de explotación

Esta fase dará comienzo justo después de concluir las obras, realizándose un seguimiento del retorno de las condiciones ambientales posterior a la finalización de las obras, incluyendo la correspondiente redacción de informes. Si durante el periodo de tiempo establecido para el seguimiento al término de las obras se percibiera algún impacto significativo no previsto, se propondrán de inmediato las posibles medidas correctoras a aplicar con el fin de minimizar o eliminar los efectos no deseados.

9.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL

El contratista de la obra deberá responsabilizarse del cumplimiento estricto de la totalidad de los condicionados ambientales establecidos para la obra, que se encuentren incluidos en el proyecto, en el Estudio de impacto ambiental, en la correspondiente Declaración de impacto ambiental o en la legislación vigente. Por lo tanto, debe conocer estos condicionados y ponerlos en ejecución.

El promotor y, en su caso, el contratista principal, deben definir quién será el personal asignado a las labores de seguimiento y vigilancia ambiental en obras. En el caso de la vigilancia del contratista principal, se designará un Jefe de Medio Ambiente o el Jefe de Obra, en caso de que no exista la figura anterior.

El equipo encargado de llevar a cabo el PVA estará compuesto por:

- El responsable del programa: debe ser un experto en alguna de las disciplinas especializadas y con experiencia probada en este tipo de trabajos. El experto será el responsable técnico del PVA en las dos fases identificadas (ejecución y explotación) y el interlocutor válido con la Dirección de las Obras en la fase de ejecución.
- Equipo de técnicos especialistas (equipo técnico ambiental). Conjunto de profesionales experimentados en distintas ramas del medio ambiente, cultura y socio-economía, que conformarán un equipo multidisciplinar para abordar el PVA. Las principales funciones de este personal son las siguientes:

- Seguimiento y vigilancia ambiental durante la ejecución de las obras.

- Control y seguimiento de las relaciones con proveedores y subcontratistas.
- Ejecución del PVA.
- Controlar la ejecución de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.
- Emitir informes de seguimiento periódicos.
- Dejar constancia de todas las actividades de seguimiento, detallando el resultado de las mismas.
- Comunicar los resultados del seguimiento y vigilancia ambiental al Director de Obra y al Jefe de Obra.

Para el seguimiento y vigilancia ambiental de las obras, el personal asignado realizará visitas periódicas in situ, podrá realizar mediciones cuando sea necesario y deberá estudiar los documentos de la obra que incluyen los principales condicionados ambientales:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Proyectos informativos y constructivos de la obra.
- Estudio de impacto ambiental y declaración de impacto ambiental.
- Plan de gestión ambiental de obra (PGA).

En la fase de ejecución, tanto el responsable del PVA, como el equipo de técnicos especialistas, deberán visitar periódicamente la zona de obras desde el inicio de la misma, al objeto de controlar desde las fases más tempranas del proyecto todos y cada uno de los programas que se desarrollen.

El equipo del PVA debe coordinar sus actuaciones con el personal técnico planificador, así como el personal técnico destacado en la zona de obras. En este segundo caso, el equipo del PVA deberá estar informado de las actuaciones de la obra que se vayan a poner en marcha, para así asegurar su presencia en el momento exacto de la ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente. Al mismo tiempo, la Dirección de Obra deberá notificar con suficiente antelación en qué zonas se va a actuar y el tiempo previsto de permanencia, de forma que permita al Equipo Técnico Ambiental establecer los puntos de inspección oportunos, de acuerdo con los indicadores a controlar.

Para la adecuada ejecución del seguimiento ambiental de los impactos generados por la fase de ejecución del proyecto, el Equipo Técnico Ambiental llevará a cabo los correspondientes estudios, muestreos y análisis de los distintos factores del medio ambiente, al objeto de obtener indicadores válidos que permitan cuantificar las alteraciones detectadas.

Todos los informes emitidos por el equipo de trabajo del Plan de Vigilancia Ambiental deberán ser supervisados y firmados por el técnico responsable, el cual los remitirá al promotor en las fases de explotación, y a la Dirección de las Obras en la fase de ejecución. El promotor y la Dirección de las Obras remitirán todos los informes al órgano sustantivo, al objeto de que sean supervisados por éste.

9.4. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Se procede a continuación a detallar las actividades de seguimiento específicas que se realizarán de forma concreta en las fases de ejecución y explotación del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), **puntos de inspección (PI)** específicos que quedan directamente relacionados con cada una de las medidas recogidas en el apartado 8 del presente Estudio de impacto ambiental, extremo que es certificado y adecuadamente trazado mediante la inclusión, en cada una de las fichas de seguimiento, de los códigos preasignados a las medidas a las que se vinculan.

9.4.1. Seguimiento de la calidad atmosférica

Fase de ejecución

Punto de inspección: 01	Factor: Control de emisiones de polvo	Medidas: [MP_01] [MP_02] [MP_03] [MP_04] [MP_05] [MP_06] [MP_07] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Verificar la mínima incidencia por emisiones de polvo y partículas en suspensión a la atmósfera, así como la correcta ejecución de las medidas orientadas a reducir los impactos sobre la vegetación o población colindante a las obras	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de manera visual la aplicación de las medidas sobre la calidad del aire generadas por las actividades de obra como: tránsito de vehículos pesados, movimientos de tierra, cargas y descargas de áridos, procesos erosivos en acopios, etc. 	
Punto de verificación	Áreas de movimientos de tierras, carretera insular LP-302, caminos, pistas, zonas de acopio de áridos y zona de instalaciones auxiliares	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nubes de polvo y acumulación de partículas en las zonas mencionadas • Ineficacia de las medidas propuestas • Presencia de depósitos de partículas en la parte foliar de la vegetación más próxima • En su caso, verificación de la intensidad de los riegos mediante certificado de fecha y lugar de ejecución 	
Periodicidad	Inspecciones diarias en toda las zonas de obra, en especial, pinar del entorno y vegetación y edificaciones dispuestas en los márgenes de la carretera LP-302, siendo intensificadas en función de la actividad y de la pluviosidad	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> • Regar frecuentemente los caminos, pistas y áreas de movimientos de tierra, zonas de acopio y zona de instalaciones auxiliares. Media de riego de dos (2) diarios en época estival • Verificar que se humedece la carga de los camiones antes de las maniobras de carga y descarga • Verificar que los camiones circulan con la carga cubierta con lona o similar • Verificar el correcto recubrimiento de zonas de almacenamiento de materiales pulverulentos • Limpieza continua de las zonas de incorporación de los vehículos de obra a la carretera insular LP-302, mediante barrido manual o caminos de agua a presión • Limitar la velocidad de los transportes 	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, adjuntando un plano de localización de las áreas afectadas, así como de lugares donde se estén llevando a cabo riegos. Asimismo, se adjuntarán a estos informes los correspondientes certificados	
Recursos y medios	Supervisor ambiental	

Punto de inspección: 02	Factor: Control de emisiones de gases de maquinaria	Medidas: [MP_08] [MP_09] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Verificar la mínima incidencia de emisiones de gases debidas al uso y tránsito de la maquinaria implicada en la ejecución de la balsa de El Paso	
Verificación, control y seguimiento	Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de toda la maquinaria que vaya a emplearse en la ejecución de las obras	
Punto de verificación	Toda la zona de las obras	

Parámetros de control y umbrales	La posesión de la ficha de control
Periodicidad	Siempre que entre una nueva máquina o vehículo a trabajar en la obra
Medidas de prevención y corrección	Controlar que toda la maquinaria que entra en obra cuenta con la documentación exigible por la normativa vigente: ITV y CE
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, adjuntando una relación de la maquinaria implicada y los correspondientes certificados
Recursos y medios	Supervisor ambiental

Punto de inspección: 03	Factor: Control de ruidos y vibraciones	Medidas: [MP_10] [MP_11] [MP_12] [MP_13] [MP_14] [MP_15] [MP_16] [MP_17] [MP_18] [MP_19] [MP_20] [MP_21] [MP_22] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Verificar el correcto estado de la maquinaria ejecutante de las obras en lo referente al ruido emitido por la misma	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. Se partirá de la realización de un control de los niveles acústicos de la maquinaria, mediante una identificación del tipo de máquina, así como del campo acústico que origine en las condiciones normales de trabajo. En caso de detectarse una emisión acústica elevada en una determinada máquina se procederá a realizar una analítica del ruido emitido por ella según los métodos, criterios y condiciones establecidas en la legislación vigente 	
Punto de verificación	Toda la zona de obra, principalmente el parque de maquinaria y los vehículos que realicen trabajos en la obra	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Detección o quejas por parte de la población asentada en los márgenes de la carretera LP-302 debido a molestias causadas por este factor Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria serán los establecidos en la legislación vigente 	
Periodicidad	<ul style="list-style-type: none"> El primer control se efectuará con el comienzo de las obras, repitiéndose si fuera preciso, de forma diaria. Para la documentación, cada vez que entre una maquinaria o vehículo nuevo en la obra. Después semestralmente. Quincenalmente para el resto de medidas. Comunicación a los vecinos, cuando corresponda antes de los inicios de la obra 	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar que la maquinaria está homologada y posee adecuados dispositivos silenciadores Comprobar que la maquinaria cuenta con la documentación reglamentaria: ITV y certificado CE Comprobar que las operaciones de carga y descarga de materiales se llevan a cabo minimizando la emisión de ruidos Comprobar que los vehículos en obra y carretera LP-302 no superan una velocidad en los tránsitos de 40 km/h para los ligeros y de 30 km/h para los pesados Comprobar que no se emplean en obra contenedores metálicos Respetar los horarios diurnos y días laborales establecidos Realizarán comunicaciones a los vecinos mediante la instalación de paneles, en función de la programación de los trabajos y su afección directa hacia ellos 	
Documentación	Si fuese necesario realizar una analítica de la emisión sonora de una determinada máquina se incluirán los métodos operativos dentro de un anejo al correspondiente informe ordinario	

Recursos y medios	Supervisor ambiental
--------------------------	----------------------

Fase de explotación

Punto de inspección: 04	Factor: Seguimiento del grupo electrógeno	Medidas: [MP_23] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Verificar el buen estado de funcionamiento del grupo electrógeno auxiliar con el que quedará dotada la balsa de El Paso	
Verificación, control y seguimiento	Se exigirá la ficha de Inspección Técnica y el cumplimiento de los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante	
Punto de verificación	Grupo electrógeno auxiliar	
Parámetros de control y umbrales	La posesión de la ficha de control y certificados de revisión y mantenimiento emitidos por servicios autorizados	
Periodicidad	De acuerdo a lo establecido por el fabricante y servicios de inspección autorizados. Las labores de supervisión serán llevadas a cabo durante los cinco (5) primeros años de la explotación de la balsa de El Paso	
Medidas de prevención y corrección	Controlar que el grupo electrógeno cuenta con la documentación exigible por la normativa vigente y lleva a cabo los programas de revisión y mantenimiento establecidos	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	
Recursos y medios	Supervisor ambiental	

9.4.2. Seguimiento de las masas de agua

Fase de ejecución

Punto de inspección: 05	Factor: Contaminación por vertidos	Medidas: [MP_24] [MP_25] [MP_26] [MP_27] [MP_28] [MP_50] [MP_51] [MP_52] [MP_53] [MP_54] [MC_01] [MC_03] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Garantizar la protección de la hidrología superficial y subterránea ante vertidos accidentales al medio, aplicando medidas sobre las acciones de repostaje de la maquinaria implicada en la fase de ejecución	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que la maquinaria considerada como vehículos especiales realiza el repostaje correctamente Verificar que se efectúan distanciados del cauce del barranco de Tenisca Verificar que el repostaje se realiza por vehículos homologados y la normativa vigente Verificación de la realización del mantenimiento de vehículos de obra en talleres homologados Verificar que en las zonas de limpieza de las canaletas de las hormigoneras se utilicen las medidas de contención 	
Punto de verificación	Totalidad de las obras	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Repostaje en obra de vehículos no especiales Repostajes en zonas no autorizadas 	

	<ul style="list-style-type: none"> Vertidos accidentales dispersos por toda la obra Restraje sin medios de contención Limpieza de las canaletas de las hormigoneras sin medios de contención Documentación de mantenimiento no vigente o inexistente
Periodicidad	Quincenal durante la ejecución de las obras
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Informar específicamente a las empresas y operarios de la maquinaria y los vehículos Solicitar la documentación necesaria, así como llevar un registro y control Controlar el uso de medios y medidas de contención Tratar los residuos adecuadamente como tierras contaminadas
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin
Recursos y medios	Supervisor ambiental

Punto de inspección: 06	Factor: Estado de red de drenaje	Medidas: [MP_25] [MP_26] [MP_28] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Verificar que no se producen afecciones al cauce del barranco de Tenisca, bien por interrupciones debido a la acumulación de materiales de obra o por presencia de contaminantes que pudieran ser movilizados por las aguas estacionales circulantes	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que no se produce alteración morfológica del cauce del barranco de Tenisca Verificar que no llevan a cabo acopios de materiales en el margen del barranco de Tenisca 	
Punto de verificación	Cauce del barranco de Tenisca	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de residuos o materiales en las obras en el cauce del barranco de Tenisca y vaguadas Erosión en la salida de las obras de paso; afección al cauce y al lecho por la obra de paso Cualquier modificación sensible en estos parámetros debe llevar a adoptar medidas correctoras de inmediato 	
Periodicidad	Las inspecciones se realizarán antes, durante y al final de la construcción de las obras	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Se procederá a realizar inspecciones durante la ejecución y una vez finalizada, comprobando el cumplimiento de las indicaciones recogidas en las medidas Instalación de jalonamiento Seguimiento de buenas prácticas ambientales según los requisitos establecidos 	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	
Recursos y medios	Supervisor ambiental	

Fase de explotación

Punto de inspección: 07	Factor: Estado de la masa y drenaje	Medidas: [MP_24] [MP_25] [MP_26] [MP_27] [MP_28] [MP_50] [MP_51] [MP_52] [MP_53] [MP_54] [MC_01] [MC_03] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Garantizar la protección de la masa de agua subterránea y la red de drenaje superficial por desarreglos en el grupo electrógeno o deterioro de obras próximas al barranco de Tenisca	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el perfecto estado de conservación de depósitos de combustible del grupo electrógeno Verificar el adecuado estado de los márgenes del barranco de Tenisca 	
Punto de verificación	Grupo electrógeno de la balsa de El Paso y márgenes del barranco de Tenisca	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de vertidos asociados al grupo electrógeno Identificación de procesos erosivos o descalces en los márgenes del barranco de Tenisca 	
Periodicidad	Trimestral durante los primeros cinco (5) años de la puesta en explotación de la balsa de El Paso	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Informar específicamente a la empresa responsable del mantenimiento del grupo electrógeno sobre la necesaria comunicación en caso de hallazgo de vertido 	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	
Recursos y medios	Supervisor ambiental	

9.4.3. Seguimiento de la calidad del suelo

Fase de ejecución

Punto de inspección: 08	Factor: Gestión de los suelos	Medidas: [MP_29] [MP_30] [MP_31] [MP_32] [MC_02] [MC_03] [MC_04] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Verificar la correcta ejecución de las operaciones de retirada, acopio y extendido de los suelos presentes en el ámbito de implantación de la balsa de El Paso y las instalaciones auxiliares	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que la retirada de los suelos presentes se realiza en los lugares y con los espesores previstos Se propondrán los lugares concretos de acopio Se supervisarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en obra, y la ejecución de medidas de conservación si fueran precisas Verificación de la ausencia de especies invasoras en los suelos gestionados 	
Punto de verificación	La correcta retirada de la capa de tierra vegetal se verificará en las superficies previstas, en general, en aquellas que vayan a ser ocupadas por la balsa y las instalaciones auxiliares	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de especies exóticas invasoras en los acopios de suelos Alteraciones en los acopios que pudieran conllevar una disminución en la calidad de la tierra vegetal Procesos de pérdidas de suelos por fenómenos de arrastres Presencia de roderas que indiquen tránsito de maquinaria 	

	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de excesivas compactaciones por causas imputables a la obra y la realización de cualquier actividad en zonas excluidas
Periodicidad	<ul style="list-style-type: none"> Ante de la entrada de la maquinaria en los tajos, una vez finalizado el desbroce Se comprobará que se realice antes del inicio de las explanaciones y que se ejecute una vez finalizado el desbroce, permitiendo así la retirada de los propágulos vegetales que queden en los primeros centímetros del suelo, tanto de los preexistentes como de los aportados con las operaciones de desbroce Los acopios se inspeccionarán de forma semanal
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará el espesor retirado Retirada de restos, materiales y residuos que puedan ir mezclados Traslado al lugar de acopia y depósitos según lo indicado Se jalonarán las superficies de actuación al objeto de impedir afecciones a las áreas limítrofes Se identificará la procedencia de cada acopio
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin
Recursos y medios	Supervisor ambiental

Fase de explotación

Punto de inspección: 09	Factor: Gestión de los suelos	Medidas: [MP_29] [MP_30] [MP_31] [MP_32] [MC_02] [MC_03] [MC_04] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Verificar el correcto estado de conservación de los suelos asociados a las zonas revegetadas acompañantes de la balsa de El Paso, comprobando la inexistencia de procesos de pérdidas o degradación	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que los suelos no presentan huellas erosivas Verificación de la ausencia de procesos de degradación 	
Punto de verificación	Capa de tierra vegetal presente en los espacios de plantación que acompañan a la balsa de El Paso	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Constatación de alteraciones en los suelos con pérdida de calidad Constatación de pérdidas de suelos por fenómenos de arrastres 	
Periodicidad	Semestral, durante los cinco (5) primeros años de la puesta en explotación de la balsa de El Paso	
Medidas de prevención y corrección	Se verificará el estado de conservación de los suelos	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	
Recursos y medios	Supervisor ambiental	

9.4.4. Seguimiento de la flora y la vegetación

Fase de planificación

Punto de inspección: 10	Factor: Tramitación de autorizaciones	Medidas: [MP_33][MP_34]
Objetivos	Verificar el cumplimiento de los trámites de solicitud de autorización correspondientes a las operaciones de tala y corta de especies recogidas en la Orden de 20 de febrero de 1991, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará la cumplimentación del trámite de solicitud de autorización Verificación del cumplimiento de los condicionantes recogidos en la autorización 	
Punto de verificación	Sectores de la obra en la se haya de procederse a la retirada de ejemplares objeto de autorización	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de solicitud de autorización Constatación de incumplimiento de condicionantes recogidos en la autorización 	
Periodicidad	Con carácter previo al inicio de las obras y una vez obtenida autorización, durante la duración de las operaciones de corta de ejemplares	
Medidas de prevención y corrección	Se verificará la correcta cumplimentación de la solicitud de autorización y el adecuado ajuste de las operaciones a los condicionantes recogidos en la misma	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	
Recursos y medios	Supervisor ambiental	

Fase de ejecución

Punto de inspección: 11	Factor: Protección de la vegetación	Medidas: [MP_35][MC_08] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Garantizar que no se produzcan movimientos incontrolados de maquinaria o afecciones no previstas en las masas de pinar perimetrales del emplazamiento de la balsa de El Paso	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> De forma previa al inicio de las obras se señalarán por parte de personal del Cabildo Insular de La Palma mediante jalonamiento las zonas más próximas que serán objeto de preservación Durante la ejecución de las obras se verificará la integridad de dichas zonas y, en su caso, el estado de los jalonamientos 	
Punto de verificación	Áreas de pinar colindantes a la zona de obra	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Se controlará el estado de los ejemplares de pino canario, detectando los eventuales daños sobre ramas, tronco o sistema foliar. Se verificará la inexistencia de roderas, nuevos caminos o residuos procedentes de las obras en las zonas de pinar a conservar, siendo el umbral de tolerancia la regresión acusada o desaparición de la especie Verificación del correcto estado de los jalonamientos provisionales 	
Periodicidad	La primera inspección será previa al inicio de las obras y las restantes se realizarán de forma semanal durante la duración de esta fase	

Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> • Si se detectasen daños a los ejemplares de pino canario se elaborará una propuesta de restauración, que habrá de ejecutarse a la mayor brevedad posible • Si se detectasen daños a los jalonamientos provisionales, se procederá a su reparación
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin
Recursos y medios	Supervisor ambiental y personal técnico del Cabildo Insular de La Palma

Punto de inspección: 12	Factor: Control conatos forestales	Medidas: Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Evitar la generación de conatos forestales por mala ejecución o negligencias en las operaciones de la fase de ejecución	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se comprobará que la totalidad de la maquinaria implicada cuente con los correspondientes sistemas apagachispas en los escapes • Verificación de la disposición de personal de observación y alerta y que el mismo cuenta con los medios necesarios para efectuar un ataque inicial básico a un fuego accidental incipiente • Correcto coocimiento de las medidas por parte del contratista 	
Punto de verificación	Totalidad de la maquinaria implicada en la obra, así como tajos de trabajo susceptibles de generar chispas	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> • Activación de conato accidental 	
Periodicidad	<ul style="list-style-type: none"> • Diaria mientras duren las operaciones de susceptibles de generar conatos 	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> • Dotación de sistemas apagachispas de la maquinaria • Adecuado manejo de herramientas, disposición de la maquinaria y operaciones de repostaje • Se verificará la correcta cumplimentación de las operaciones de vigilancia, actuación y remediación en caso de conato 	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	
Recursos y medios	Supervisor ambiental y Responsable de Seguridad y Salud de la obra	

Punto de inspección: 13	Factor: Control especies exóticas	Medidas: [MC_05] [MC_06] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Verificar las labores de erradicación y control de las especies exóticas invasoras en el entorno de la obra	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizará una campaña para el control de la especie <i>Pennisetum setaceum</i> (rabogato), según lo establecido en Orden de 13 de junio de 2014, por la que se aprueban las Directrices técnicas para el manejo, control y eliminación del rabogato (<i>Pennisetum setaceum</i>), así como en las recomendaciones establecidas en el Manual de Buenas Prácticas en el Uso de flora exótica de Canarias • Establecer un cronograma de actuaciones según lo establecido en dicha orden 	
Punto de verificación	Comunidades de especies exóticas invasoras detectadas en determinados segmentos de la carretera LP-302	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento y proliferación de las comunidades detectadas en obra. Nuevas ocupaciones 	

Periodicidad	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de desplazamiento de flora autóctona <p>El primer inventario se realizará de forma previa al inicio de los tajos, sirviendo de referencia. Las campañas se establecerán en función del cronograma propuesto</p>
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> • Campaña informativa con el personal y operarios de obra sobre la importancia del control de las especies exóticas invasoras • Constancia en las actuaciones, las EEI requieren de tratamiento continuados en el tiempo • Aumentar las actuaciones de control
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin
Recursos y medios	Supervisor ambiental

Fase de explotación

Punto de inspección: 14	Factor: Control de plantaciones	Medidas: [MC_04] [MC_08] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Verificar la correcta ejecución de estas unidades de obra y la idoneidad relacionadas con las revegetaciones a llevar a cabo en los taludes de la balsa de El Paso y zonas perimetrales de las edificaciones auxiliares	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de materiales, comprobando que las plantas, los abonos y los materiales son los exigidos en proyecto • Comprobación de la correcta germinación de las semillas o propágulos • Comprobación de la dimensiones de los hoyos, añadidos de abonos y aditivos, colocación de la planta, ejecución del riego de implantación y la fecha de plantación • Realización de inspecciones a los 60 y 120 días de la siembra o plantación, anotando datos sobre su evolución y el estado de la planta viva 	
Punto de verificación	Zonas donde estén previstas estas actuaciones en el proyecto (taludes de la balsa, frente de la carretera LP-302 y entorno de las edificaciones auxiliares)	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> • Procedencia externa a la obra no cuenta con un certificado del suministrador • Emplear plantas defectuosas o enfermas • Durante la ejecución observar: la tolerancia en el tamaño de los hoyos de plantación y en la dosificación de materiales será del 10% de sus dimensiones o dotación. El riego de implantación debe realizarse en el mismo día • Comprobar a germinación y/o brote de las zonas sembradas. En función de la pendiente determinar si es suficiente para prevenir los procesos erosivos 	
Periodicidad	Semanal al inicio. Mensual cuando estén consolidadas las plantaciones. Los resultados se analizarán a los 60 y 120 días. El seguimiento se extenderá hasta los cinco (5) años de la puesta en explotación de la balsa	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar que los certificados de los materiales deberán entregarse antes de iniciar las plantaciones • Comprobar que se aplican las indicaciones de las medidas protectoras para las plantaciones • Comprobar que se realizan los riegos • Si se sobrepasan los umbrales se procederá a plantar de nuevo las superficies defectuosas 	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	

Recursos y medios	Supervisor ambiental
-------------------	----------------------

9.4.5. Seguimiento de la fauna

Fase de ejecución

Punto de inspección: 15	Factor: Verificación de ausencia de nidos	Medidas: [MC_37]
Objetivos	Evitar la destrucción de nidos o puestas durante la fase de construcción de las obras, en especial durante el desbroce	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Verificar la inexistencia de nidos de especies inventariadas con carácter previo al inicio de las obras, a realizar por biólogo/a 	
Punto de verificación	Zonas de directa intervención del proyecto	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Detección de presencia de nido en la zona de directa intervención 	
Periodicidad	Con carácter previo al inicio de las obras	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Campaña de reconocimiento previa al inicio de las obras por parte de biólogo En caso de existir en la zona a desbrozar nidadas de especies amenazadas deberá diseñarse un plan de actuación en coordinación con el órgano sustantivo 	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	
Recursos y medios	Supervisor ambiental y biólogo	

Punto de inspección: 16	Factor: Evitación de atrapamientos	Medidas: [MP_38]
Objetivos	Garantizar una incidencia mínima de las obras sobre fauna por atrapamientos en zonas de excavación y zanjas	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Verificar la inexistencia de episodios de atrapamientos de fauna por caída en zanjas abiertas o en conducciones 	
Punto de verificación	Zonas de zanjas e interiores de conducciones provisionalmente abiertas	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Constatación de atrapamientos de fauna 	
Periodicidad	<ul style="list-style-type: none"> Diaria, mientras duren las operaciones de excavación y de instalación de conducciones 	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Cierre de conducciones al final de la jornada de trabajo Disposición de rampas de salidas en los extremos de las zanjas provisionales 	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	

Recursos y medios	Supervisor ambiental y personal designado por la contrata
-------------------	---

Punto de inspección: 17	Factor: Evitación de accidentes en lámina de agua y conducciones	Medidas: [MC_39]
Objetivos	Garantizar la posibilidad de escape de la fauna en caso de caída en la lámina de agua de la balsa de El Paso, así como la salida de los anfibios una vez finalizada la fase de reproducción o crecimiento juvenil	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Verificar la correcta instalación y acabado de las bandas de agarre que permitirán la salida de la fauna Comprobación de inexistencia de obstáculos en la salida del aliviadero 	
Punto de verificación	Perímetro de la lámina de agua, bocas de aspiración y salida del aliviadero	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Constatación de accidentes de fauna 	
Periodicidad	<ul style="list-style-type: none"> Revisión anual del estado de la malla, prolongado cinco (5) años desde la puesta en explotación de la balsa Revisión de la jaula de rejilla se efectuará cuando la gestión de la balsa lo permita, chequeando su integridad y sustituyéndola en caso de deterioro 	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de banda de adherencia en la balsa Verificación de inexistencia de obstáculos en la salida del aliviadero 	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	
Recursos y medios	Supervisor ambiental	

Fase de explotación

Punto de inspección: 18	Factor: Instalación de cajas-nido, refugios y bebederos móviles	Medidas: [MCom_01] [MCom_02]
Objetivos	Propiciar el incremento de disponibilidad de espacios para la nidificación de las aves y refugios para murciélagos en el entorno de la balsa de El Paso, así como disponibilidad de agua para especies silvestres a través de los bebederos	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Verificar la correcta instalación y estado de conservación de treinta (30) cajas-nido para aves, cinco (5) refugios para murciélagos y diez (10) bebederos para aves silvestres en el entorno de la balsa de El Paso 	
Punto de verificación	Puntos de instalación de las caja-nidos, refugios y bebederos	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Correcto estado de conservación y confirmación de uso 	
Periodicidad	<ul style="list-style-type: none"> Trimestral, prolongado cinco (5) años desde la puesta en explotación de la balsa 	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de treinta (30) cajas-nido para aves Instalación de cinco (5) refugios para murciélagos Instalación de diez (10) bebederos para aves silvestres 	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	

Recursos y medios	Supervisor ambiental
--------------------------	----------------------

9.4.6. Seguimiento del paisaje

Fase de ejecución y explotación

Punto de inspección: 19	Factor: Control de la ejecución de barreras vegetales para el control de la erosión, la escorrentía y la integración paisajística	Medidas: [MC_04] [MP_32]
Objetivos	Controlar la ejecución de las estructuras vegetales que evitarán la activación de procesos de erosión y escorrentía en los taludes de la balsa de El Paso, y al mismo tiempo favorecer la conectividad hidrológica y la máxima integración de la obra en el medio	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el correcto estado de los ejemplares (tagasastes y poleo de monte) que será suministrados (estado de salud y porte), así como idoneidad de los suelos de recepción Verificar el correcto diseño y ejecución del sistema marco de plantación establecido 	
Punto de verificación	Plantaciones en los taludes de la balsa de El Paso	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Correcta ejecución de las plantaciones Constatación de procesos de arrastres de suelos (cárcavas y regueros) y/o pérdidas de ejemplares 	
Periodicidad	Revisión trimestral, con reposición de marras durante los tres (3) primeros años desde la puesta en explotación de la balsa	
Medidas de prevención y corrección	Plantaciones en taludes de la balsa con sistema de marco adecuado	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	
Recursos y medios	Supervisor ambiental	

Punto de inspección: 20	Factor: Control de la ejecución de las estructuras vegetales areales	Medidas: [MC_07] [MC_08]
Objetivos	Controlar la ejecución de las estructuras vegetales acompañantes de las edificaciones auxiliares de la balsa de El Paso (cámara de válvula y almacén, cámara de filtrado, y cámara de control de caudales), que han de favorecer su integración paisajística en el medio, al mismo tiempo que sirviendo de áreas conectoras con las restantes masas vegetales del recinto	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el correcto estado de los ejemplares (faro palmero y poleo de monte) que será suministrados (estado de salud y porte), así como idoneidad de los suelos de recepción Verificar el correcto diseño y ejecución del sistema marco de plantación establecido 	
Punto de verificación	Plantaciones en perímetro de las edificaciones auxiliares de la balsa de El Paso	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Correcta ejecución de las plantaciones Constatación de pérdidas de ejemplares 	
Periodicidad	Revisión trimestral, con reposición de marras durante los tres (3) primeros años desde la puesta en explotación de la balsa	

Medidas de prevención y corrección	Plantaciones en perímetros de las edificaciones auxiliares de la balsa de El Paso con sistema de marco adecuado
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin
Recursos y medios	Supervisor ambiental

Punto de inspección: 21	Factor: Control del estado de conservación del recinto	Medidas: [MP_40] [MP_41] [MC_08] [MP_42] [MC_09] [MC_10] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Controlar el correcto estado de limpieza de las zonas interiores del recinto de la balsa de El Paso, así como de su entorno más inmediato, garantizando la inexistencia de impactos residuales	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el adecuado y completo desmantelamiento de las zonas afectadas Verificar que en todos los caos se realizan las labores de integración paisajística adaptadas a sus necesidades y las indicaciones previamente establecidas Verificar las labores de limpieza y retirada de materiales y residuos 	
Punto de verificación	Interior del recinto de la balsa de El Paso y su entorno directo	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de elementos de instalaciones sin retirar Presencia de residuos y materiales dispersos por la zona La no realización de la integración paisajística propuesta 	
Periodicidad	Trimestral, prolongado cinco (5) años desde la puesta en explotación de la balsa	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar la adecuada retirada de todos los elementos externos provisionales y segregación y traslado de los residuos generados Verificar que todas estas labores se realizan según los establecidos en las medidas 	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	
Recursos y medios	Supervisor ambiental	

9.4.7. Seguimiento del patrimonio cultural y arqueológico

Fase de ejecución

Punto de inspección: 22	Factor: Protección del patrimonio arqueológico	Medidas: [MP_43] [MP_44] [MC_11]
Objetivos	Garantizar la no afección a elementos singulares del patrimonio cultural y arqueológico debido a la gran potencialidad de estas zonas para albergar la posibilidad de encontrar restos o vestigios arqueológicos	
Verificación, control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Verificación y control de las actuaciones de obra para garantizar la salvaguarda de los posibles restos y vestigios que pudieran ser detectados 	
Punto de verificación	Toda la zona de obra y zonas potenciales cercanas a elementos singulares sobre los que no se producen afecciones por la obra	
Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de restos arqueológicos de cualquier tipo: fragmentos cerámicos, piezas líticas, restos melacológicos, fragmentos óseos de animales o humanos, capas de cenizas, etc. Se suspenderán los trabajos inmediatamente y se dará aviso a la Sección de Patrimonio Histórico del Cabildo Insular de La Palma 	
Periodicidad	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de arqueólogo/a a pie de obra desde el inicio de las labores de desbroce, y limpieza de las primeras remociones del terreno, con presencia mientras duren las operaciones de movimientos de tierras Elaboración de informes mensuales con comunicación de los mismos a la Sección de Patrimonio Histórico del Cabildo Insular de La Palma 	
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Prestar especial atención en las labores de desbroces, limpieza superficial y las primeras remociones del terreno Se deben extremar las precauciones ante la posible aparición de restos arqueológicos de cualquier tipo: fragmentos cerámicos, piezas líticas, restos melacológicos, fragmentos óseos de animales o humanos, capas de cenizas, etc. Se suspenderán los trabajos inmediatamente y se dará aviso a la Sección de Patrimonio Histórico del Cabildo Insular de La Palma para valorar el interés del hallazgo y las medidas protectoras a establecer 	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin	
Recursos y medios	Supervisor ambiental y técnico arqueólogo (a pie de obra mientras duren las operaciones de movimientos de tierras)	

9.4.8. Seguimiento de los factores socioeconómicos

Fase de ejecución

Punto de inspección: 23	Factor: Carreteras, caminos y senderos	Medidas: [MP_45] [MP_46] [MP_47] [MC_12] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Verificar que durante toda la fase de construcción y al finalizarse las obras, se mantiene la continuidad de todos los caminos cruzados y que, en caso de cortarse alguno, existen desvíos provisionales o definitivos correctamente señalizados	
Verificación, control y seguimiento	Se verificará la continuidad de los caminos, bien por su mismo trazado, bien por desvíos provisionales y en este último caso, la señalización de los mismos	
Punto de verificación	Lugares de intersección o unión de los senderos con los trazados de las conducciones	

Parámetros de control y umbrales	<ul style="list-style-type: none"> La no instalación de desvíos provisionales durante la fase de obra La falta de señalización de desvíos La no reposición a su estado original una vez terminada su afección
Periodicidad	Las inspecciones se realizarán mensualmente, mediante recorridos por la traza y los caminos interceptados
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> Establecer la continuidad provisional de los senderos interceptados Señalizar los desvíos provisionales de los senderos afectados, tanto para peatones como para los vehículos Informar a los conductores de vehículos de obra, camiones y maquinaria de los lugares de tránsito peatonal Reponer la continuidad de los senderos una vez finalizadas las obras según las necesidades técnicas de los cruces de senderos Reponer la señalética
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el modelo de ficha creado para tal fin
Recursos y medios	Supervisor ambiental

Punto de inspección: 24	Factor: Control de accesos temporales	Medidas: [MP_45] [MP_46] [MP_47] [MC_12] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Evitar afecciones no previstas a consecuencia de la apertura de caminos de obra y accesos temporales no previstos en el proyecto	
Verificación, control y seguimiento	De forma previa a la firma del acta de replanteo se analizarán los accesos previstos para la obra y los caminos auxiliares. Periódicamente se verificará que no se han construido caminos nuevos no previstos	
Punto de verificación	Toda la zona de obras y su entorno	
Parámetros de control y umbrales	No se considerará aceptable la apertura de caminos de obra nuevos sin autorización. Si se precisase algún acceso o camino no previsto se analizarán las posibilidades existentes, seleccionando el que menos afecte al entorno, y se diseñarán las medidas para la restauración de la zona una vez finalizadas las obras	
Periodicidad	Se realizará una visita previa a la firma del acta de replanteo y visitas trimestrales	
Medidas de prevención y corrección	En todos los caminos de obra y accesos temporales que no se mantengan de forma definitiva se deberá proceder a su desmantelamiento y restauración, con los criterios aportados en el proyecto	
Documentación	La localización de accesos y caminos de obra se reflejará en el primer informe. Las conclusiones de esta actuación se recogerán en el informe final. Si se detectase algún incumplimiento se recogerá en los informes ordinarios. Si a consecuencia de la apertura de un camino no previsto se afectase alguna zona de alto valor natural o cultural se emitirá un informe extraordinario	
Recursos y medios	Supervisor ambiental	

Punto de inspección: 25	Factor: Reposición de servicios afectados	Medidas: [MP_45] [MP_46] [MP_47] [MC_12] Buenas Prácticas de Obra
Objetivos	Verificar que todos los servicios afectados se reponen de forma inmediata, sin cortes o interrupciones que puedan afectar a la población del entorno. Cuando la entidad o compañía suministradora o propietaria del servicio se haga cargo de la reposición, o de la verificación de ésta, no será preciso realizar ningún control	
Verificación, control y seguimiento	Se realizará un seguimiento de la reposición de servicios afectados para comprobar que ésta sea inmediata. No son previsibles molestias en la reposición de los principales servicios, por lo que esta actuación debe centrarse principalmente en los casos en que se crucen zonas con pequeños servicios de importancia local	
Punto de verificación	Zonas donde las obras intercepten servicios, con especial atención a aquellos de pequeña entidad o interés local	
Parámetros de control y umbrales	Se considerará inaceptable el corte de un servicio o una prolongada interrupción	
Periodicidad	Las inspecciones se realizarán coincidiendo con otras visitas de obra y su periodicidad dependerá de la cantidad de servicios afectados	
Medidas de prevención y corrección	Si se detecta la falta de continuidad en algún servicio se repondrá de inmediato	
Documentación	Los resultados de estas inspecciones, si fueran precisas, se recogerán en el informe final de la fase de construcción	
Recursos y medios	Supervisor ambiental	

9.4.9. Seguimiento del cumplimiento del programa de divulgación y formación de buenas prácticas agrarias (BPA)

Fase de ejecución

El Código de Buenas Prácticas Agrarias (CBPA) se refiere a aquellas técnicas y pautas generales que se deben aplicar para una mejor gestión en el desarrollo de los trabajos agrarios, de modo que garanticen el respeto, protección y mejora del medio ambiente. A continuación, se describen los distintos cursos que compondrán el programa formativo asociado a la presente actuación, que queda estructurado en **dos niveles**:

- **Curso de formación general.** El primer nivel corresponde a un curso general con contenidos comunes en BPA que será impartido en todas las comunidades de regantes de El Paso, incluyendo, en primer lugar, una introducción sobre el Plan, la aplicación del principio DNSH, y un resumen del contenido de las Directrices 1-4 elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Seguro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC), de manera que se proporcione al asistente una visión general de las posibles medidas a implementar para mejorar la sostenibilidad e integración ambiental del regadío. En segundo lugar, el curso incluirá contenidos de relevancia para el CBPA, que, aunque no contemplados de manera directa a las Directrices 1-4, están íntimamente relacionados con ellas. Estos contenidos se refieren a la conservación y calidad del suelo, al balance hídrico del suelo, al fomento de la agricultura de precisión y el uso sostenible de plaguicidas, a la eficiencia en el uso de fertilizantes nitrogenados, a la eficiencia energética en redes de riego presurizadas y principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas. Como se ha mencionado, estos contenidos comunes se consideran esenciales para aplicar BPA en zonas agrícolas de regadío y para conseguir los objetivos globales marcados por las directrices.
- **Curso de formación específica.** En el segundo nivel del programa formativo de la Directriz 5, se plantea una serie de cursos formativos específicos acerca de los distintos aspectos que abordan las Directrices 3 y 4; es decir, cursos de formación que versan en profundidad de las medidas descritas en las directrices anteriores.

Los cursos de ambos niveles irá dirigidos a técnicos y comuneros de las comunidades de regantes beneficiarias del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), siempre dentro de los límites de asistencia que se establezcan en cada caso.

Concretamente, la participación de los primeros es imprescindible en los cursos de los dos niveles del programa formativo, dado que sobre ellos recae gran parte del seguimiento de las medidas que se implanten en el proyecto y su adecuado mantenimiento, así como, en su caso, la correcta interpretación de los datos y elaboración de recomendaciones para los comuneros.

La participación de los comuneros es igualmente necesaria, tanto por el aprovechamiento de la formación, como por su capacidad de difusión de los conocimientos mediante vías menos formales pero muy efectivas en innovación agraria como es la comunicación directa entre agricultores, la observación de experiencias, la replicación de las que se observan exitosas, etc. Por ello, se considera indispensable la participación de los comuneros en el curso general y muy recomendable en la formación específica que se vaya a impartir en su comunidad de regantes.

Para que la formación sea homogénea es indispensable que, previamente, se impartan cursos de formación de formadores que proporcionen, no sólo los conocimientos, sino las habilidades y destrezas necesarias para llevar a cabo con éxito la acción formativa: habilidad comunicativa para promover debates, valoración de la diversidad de los alumnos para establecer diferentes enfoques o análisis de la eficacia de las actividades propuestas.

Es decir, la formación de formadores debe proporcionar las herramientas para adaptar el contenido de estos cursos en función de la tipología y diversidad de los asistentes.

Curso de formación general. Contenidos comunes en BPA

El curso general se iniciará con una introducción sobre el Plan, la aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y una visión general de las medidas descritas en las Directrices 1-4, elaborada a partir de los cursos específicos, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar. Seguidamente, se impartirán conocimientos que irán más allá de los meramente recogidos en las directrices 1-4 y que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío:

- Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío.
- Balance de agua en los suelos.
- Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.
- Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados.
- Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.
- Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.

A continuación, se muestra la **programación** del curso general.

2.1. Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA

Curso general en contenidos comunes en BPA

1. Título de la formación

Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA

2. Objetivo general y específicos

Los objetivos generales son introducir el contexto administrativo y de políticas que han dado lugar al Plan y los principios que soportan la orientación de las directrices. En cuanto a los objetivos específicos, el curso proporciona, por un lado, una visión integrada y equilibrada de las medidas que se han recomendado en las directrices 1-4 para mejorar la gestión ambiental y la eficiencia del regadío y, por otro lado, los conocimientos básicos necesarios para aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío mediante conceptos que van más allá de los recogidos en las directrices 1-4 y que son relevantes para las buenas prácticas agrícolas

3. Contenidos

1. Aspectos generales. Origen y condicionantes del Plan, aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y visión general de las medidas integradas en las directrices 1-4
2. Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío
3. Balance de agua en los suelos.
4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas
5. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados
6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas
7. Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas

4. Cronograma tentativo y carga horaria total (20 h)

1. Aspectos generales (2 h): El Plan para la Mejora de la Eficiencia y la Sostenibilidad en Regadíos, origen y contexto. Aplicación del principio DNSH en el marco del Plan (0,5 h). Resumen de las medidas descritas en las directrices 1-4 (1,5 h)
2. Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío (3 h)
3. Balance de agua en suelo para determinar el momento y dosis de riego (3 h)
4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas (3 h)
5. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados (3 h)
6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas (3 h)
7. Agroecosistemas (3h):
El funcionamiento de los paisajes agrarios (1,5 h)
Elementos no productivos del paisaje agrario: Estructuras vegetales de conservación y mejora de habitabilidad para la fauna acompañante (1,5 h)

5. Perfil de formadores

- Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Agrónomo, Graduado en Ingeniería Forestal, Graduado en Ingeniería del Medio Natural, Ingeniero de Montes, Licenciado o Graduado en Ciencias Ambientales, Licenciado o Graduado en Biología, Licenciado o Graduado en Química especialidad Agrícola
- Experiencia acreditada en formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año, así como experiencia en particular en alguno o varios de los campos mostrados en el resumen de contenidos

6. Destinatarios

Técnicos de las CCRR y comuneros

7. Recursos (materiales necesarios)

La mayoría del material será impartido mediante presentaciones (PowerPoint o similar) especialmente preparadas para abordar la formación. El material de los casos prácticos se entregará al comienzo del curso para que los asistentes puedan revisarlo durante unos días

8. Estrategias metodológicas

Se trata de un curso intensivo y presencial concebido para proporcionar conocimientos generales relacionados con las directrices y otros conceptos relevantes en el CBPA. Al final de cada clase magistral se reservará entre 15 y 30' para discusión y casos prácticos que se diseñarán fundamentalmente como una herramienta para que los asistentes, bajo supervisión del formador, apliquen los conocimientos adquiridos en la parte teórica del curso

9. Criterios de valoración

Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste cada alumno). Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final

2.1.1. Aspectos generales

1. Objetivo general

Entender el origen y los condicionantes del Plan, aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y visión generalizada de las medidas integradas en las directrices 1-4.

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (2h)

1. Origen y condicionantes del Plan. Principio DNSH en el marco del Plan (0,5 h)
2. Visión generalizada de las medidas descritas en las directrices 1-4 (1,5 h):
 - 2.1. Monitorización de las necesidades de riego y su gestión
 - 2.2. Control de la calidad del agua de riego y sus retornos
 - 2.3. Medidas para la mejora de la integración ambiental del regadío y sus servicios ecosistémicos
 - 2.4. Síntesis de los contenidos teóricos utilizando uno o dos casos prácticos donde se aplican todas las herramientas revisadas en los contenidos 2.1-2.3.

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica en forma de presentaciones PowerPoint o similar

2.1.2. Conservación y calidad de suelos en zonas agrícolas de regadío

1. Objetivo general

Mostrar los principales problemas relacionados con el uso de los suelos en sistemas agrarios de regadío. Establecer el marco conceptual para la gestión del suelo en regadíos con el objeto de mantener su calidad, mitigar la erosión y mantener y/o mejorar el contenido en carbono

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (2 h)

1. Introducción: El suelo, factores que inciden en su calidad, características de los suelos y los problemas de uso en regadío. Directivas asociadas a la protección del suelo (0,5 h)
2. La dinámica del carbono en el suelo, influencia de las prácticas agrarias. Erosión del suelo en paisajes agrarios, con especial atención a regadíos (1 h)
3. Catálogo de Buenas Prácticas para mitigar los efectos de los procesos de degradación del suelo. Técnicas para mantener o mejorar la calidad del suelo (1 h)
4. Discusión final de todos los aspectos revisados en relación con las zonas regable y/o explotaciones de los asistentes. Estudio de casos (0,5 h)

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar). Datos medidos en suelos de zonas regables para relacionarlos con las características locales y evaluar posibilidades de mitigación de los impactos de los procesos de degradación

4. Estrategias metodológicas

El curso aborda aspectos teóricos de funcionamiento de los suelos y prácticos sobre el manejo de estos. Los aspectos teóricos consistirán en conceptos básicos para que cualquier persona pueda seguir el curso, independientemente de su nivel de conocimiento en edafología. La formación está orientada a introducir los problemas de gestión del contenido en carbono del suelo y de la erosión en terrenos agrarios, especialmente de regadío. La información se proporcionará en forma de presentaciones y se reserva un espacio al final para una discusión global del contenido del curso en relación con los problemas concretos que afrontan los asistentes en cada una de sus zonas. (por ejemplo, tipología de suelos, etc.)

Son detallados a continuación cada uno de los siete apartados/módulos en los que se divide el contenido del curso general de contenidos comunes en BPA:

2.1.3. Balance de agua en el suelo para determinar el momento y las dosis de riego

1. Objetivos generales y específicos

El objetivo general del curso es proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos necesarios para explotar los datos disponibles del diseño de su instalación de riego (características de la instalación y mapas de capacidad de retención de agua disponible, CRAD) y de los servicios de asesoramiento al regante (coeficiente de uniformidad, evapotranspiración).

1. Calcular las necesidades hídricas de los cultivos utilizando los servicios de asesoramiento al regante de la red SIAR nacional y de las CCAA
2. Manejar los datos de CRAD de los mapas de suelos. Significado y aplicación a la gestión del riego de la parcela
3. Estimar las Pérdidas por Evaporación y Arrastre y la Uniformidad del riego. Integración en las decisiones del riego
4. Balance hídrico del suelo. Humedad inicial del suelo, entradas y salidas de agua del suelo

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3 h)

1. Cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos de una determinada zona utilizando la información de los servicios de asesoramiento al regante. Red SIAR y Autonómicas (0,5 h)
2. Determinar el contenido inicial de agua de un suelo y su Capacidad de Retención. Muestreos, métodos de medida. Utilidad de los datos de suelo (1 h)
3. Estimación de las pérdidas por evaporación y arrastre y la uniformidad del riego. Integración de estas variables en las decisiones del riego (1 h)
4. Diseño de un calendario de riego ajustado a mi instalación y suelo (0,5 h).

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar) y enlaces a otras fuentes de información de interés

4. Estrategias metodológicas

Principalmente, clases prácticas en las que se maneje la información disponible: mapas de suelos de CRAD, diseños de la instalación, acceso y explotación de los datos de las redes SIAR

2.1.4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas

1. Objetivos generales y específicos

Los objetivos del curso son varios:

1. Análisis de los suelos y cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos
2. Conocer tanto las tecnologías convencionales como las nuevas tecnologías de la Información (TIC) disponibles para llevar a cabo una agricultura de precisión
3. Fomentar el uso eficaz de estas tecnologías para reducir la necesidad de insumos agrícolas y optimizar la eficiencia en el uso del agua y la energía
4. Reducir costes de producción y efectos adversos sobre el medio ambiente mediante el empleo de estas tecnologías
5. Uso sostenible de productos fitosanitarios reduciendo sus riesgos y efectos para la salud humana y el medioambiente, mediante la agricultura de precisión

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3 h)

1. Muestreo de suelo y parámetros físico-químicos a medir. Métodos de cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos (0,5 h)
2. Tecnologías aplicadas al mundo de la agricultura de precisión (drones, satélites, sensores del estado hídrico, previsiones meteorológicas, sistemas de apoyo a la toma de decisiones, etc.) (1 h)
3. Evaluación de las ventajas e inconvenientes, así como la facilidad de uso, de cada grupo de tecnologías (0,5 h)

4. Mejorar los controles sobre el uso de plaguicidas y fomentar una agricultura con un uso reducido o nulo de plaguicidas (1 h)

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar). Se plantean, por un lado, la impartición de clases magistrales que abarquen cada uno de los puntos señalados en el apartado de contenidos del curso y, por otro lado, clases prácticas que promuevan la participación de los participantes

2.1.5. Eficiencia en la aplicación de fertilizantes nitrógenados-mitigación

1. Objetivo general

El objetivo general del apartado es proporcionar a los participantes los conocimientos básicos necesarios para realizar planes de abonado racionales para cada parcela/cultivo. La motivación es variada ya que se pretende:

1. Optimizar la utilización de fertilizantes nitrogenados permitiendo ajustar las dosis y reducir los costes de producción
2. Disminuir las pérdidas de nitrógeno de las parcelas de cultivo en sus distintas formas (lavado, emisiones de gases de efecto invernadero, amoníaco), con lo que se consigue disminuir el impacto negativo de los sistemas agrarios sobre el medio ambiente cercano y la atmósfera

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3 h)

1. Problemas asociados a la falta de eficiencia de los sistemas agrarios (0,5 h)
2. Nutrientes esenciales y su absorción por las plantas (0,5 h)
3. Conceptos generales de suelos: textura, estructura, pH, salinidad, fertilidad, materia orgánica, capacidad de retención de agua, infiltración. (0,5 h)
4. Cálculo de las necesidades de fertilización de los cultivos. Ilustrar mediante varios cultivos tipo dependiendo de la zona, un cultivo extensivo (p. ej. maíz) y otro leñoso (p. ej. melocotonero) (0,5 h)
5. Aplicación de fertilizantes. Tipos de maquinaria disponible, sistemas de regulación (0,5 h)
6. Fertirriego. Equipos básicos y modo de utilización (0,5 h)

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar) y enlaces a otras fuentes de interés. Sería deseable utilizar programas o plataformas disponibles (en abierto) para ilustrar las distintas posibilidades ya existentes para optimizar las prácticas de fertilización

4. Estrategias metodológicas

El módulo puede plantearse como una clase magistral, pero promoviendo la colaboración de los participantes, mediante distintas formas:

1. Fomentar la discusión de los contenidos entre los participantes
2. Evaluación de la calidad de los suelos de las explotaciones de los participantes
3. Cuando sea viable, visita a explotaciones particulares para conocer problemáticas específicas que permitan una discusión conjunta de los problemas y sus soluciones

2.1.6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas

1. Objetivo general

Conocimiento general sobre las necesidades energéticas de la Comunidad de Regantes: desde la parcela hasta la estación de bombeo. ¿Cómo se puede ahorrar energía?

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria

1. Las necesidades energéticas de los riegos presurizados en parcela. Presiones en el hidrante y en los emisores (aspersores, goteros, microaspersores) (1 h)
2. Las necesidades energéticas de una red colectiva. Necesidades energéticas en la estación de bombeo y en los diferentes puntos de la red (1 h)
3. Funcionamiento y mantenimiento de la estación de bombeo (1 h)

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar esta formación teórica. Equipos de medida de presión en la red, manómetros manuales. Parcelas, redes de riego y estación de bombeo sobre los que realizar la formación práctica

4. Estrategias metodológicas

Esta formación tendrá un carácter eminentemente práctico, de forma que el técnico que no tiene una formación específica en energía y redes de riego entienda los conceptos del curso y sea capaz de implementarlos en su zona regable

2.1.7.1. Principios básicos sobre el funcionamiento de los agrosistemas. El funcionamiento de los paisajes agrarios

Su objetivo es proporcionar una formación básica sobre el funcionamiento de paisajes agrarios desde la perspectiva ecosistémica, mostrando como la actividad agraria se puede describir y entender como procesos ecológicos. Se abordan las relaciones entre los elementos agrícolas y no agrícolas del paisaje. Esta formación refuerza desde una perspectiva más general los conocimientos necesarios para abordar el curso más concreto ligado directamente a la regulación de las directrices 3 y 4

1. Objetivo general

El objetivo es proporcionar a los alumnos un conocimiento adecuado de los paisajes agrarios como agroecosistemas, como elementos de un paisaje compuesto con más elementos con los que interactúan y que influyen la productividad de los sistemas agrarios y éstos en la calidad ambiental de todo el sistema

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria (1,5 h)

1. Aspectos generales (1 h). Aproximación ecológica al paisaje. Interrelaciones entre sus elementos. Valor ambiental de los paisajes agrarios y externalidades negativas. Sostenibilidad Servicios ecosistémicos e intensificación ecológica, una oportunidad para la intensificación agraria
2. Casos de estudio (0,5 h)

3. Recursos

La formación teórica se basa en presentaciones con PowerPoint o similar. Los casos de estudio se proporcionan en un dossier por adelantado, para que pueda ser revisado por los asistentes al curso previamente a la sesión

4. Estrategias metodológicas

Se realizará como clases magistrales, introduciendo los casos de estudio como un elemento en el que los asistentes al curso pueden participar en la discusión

2.1.7.2. Principios básicos sobre el funcionamiento de los agrosistemas. Elementos no productivos del paisaje agrario: estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante

En el módulo anterior se proporciona una formación general que se traslada a la aplicación práctica mediante los contenidos de este módulo

1. Objetivo general

Establecer el marco conceptual y normativo sobre la implementación de buenas prácticas conducentes a la sostenibilidad ambiental de la producción agrícola, basadas en el conocimiento de las características intrínsecas del territorio

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria (1,5 h)

1. Marco normativo: Los ecorregímenes de la PAC y aspectos concretos relacionados con el principio DNSH (Do No Significant Harm) (0,5 h)
2. Los elementos no productivos del paisaje como facilitadores de la mejora ambiental de las explotaciones agrícolas. Definición y presentación de casos prácticos (1 h):
 - Estructuras vegetales de conservación, definición, tipología y uso
 - La fauna en paisajes agrarios, técnicas de facilitación de especies beneficiosas

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica en presentaciones (PowerPoint o similar) y documentación para la presentación y estudio de los casos prácticos

4. Estrategias metodológicas

Esta formación está encaminada fundamentalmente a conectar a los técnicos o comuneros con las líneas estratégicas de gestión agraria que están siendo marcadas por las políticas europeas, estatales y autonómicas. Se proporciona una revisión de este marco y se aportarán medidas contempladas en las directrices que pueden ser implementadas con facilidad con ejemplos reales como casos prácticos

Curso de formación específico

Se ha diseñado un curso específicos que, como se ha mencionado anteriormente, contiene información relativa a los distintos aspectos que abordan cada una de las directrices. Es una formación en detalle de las medidas establecidas en las directrices 3 y 4, siendo impartidas en las comunidades de regantes atendiendo a las características del proyecto y las directrices que serán implementadas, complementando así la formación en contenidos comunes. Los contenidos del curso se adaptarán a las particularidades de las comunidades de regantes en donde se vayan a impartir, recogiendo información de relevancia para éstas, como puede ser el cultivo bajo invernadero. A continuación, se describe el curso:

Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios de regadíos

1. Objetivo general

La capacitación de técnicos y comuneros en buenas prácticas agrarias basadas en la naturaleza conducentes a la sostenibilidad ambiental de la producción agrícola en los paisajes de regadío. Los contenidos del módulo 7 del curso general de contenidos comunes son aplicados en este curso a resolver dos casos prácticos

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria

Introducción: Recapitulación del módulo 7 del curso general de contenidos comunes, metodología y técnicas para la diversificación del paisaje rural. Normativa vigente. Infraestructura verde. Soluciones basadas en la naturaleza. Renaturalización. Implementación de barreras vegetales: localización, diseño, ejecución y mantenimiento. Implementación de acciones para la conservación de fauna en los paisajes de regadío. Dos casos prácticos a realizar por grupos

4. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h)

1. Identificación y diagnóstico previo del área de estudio a través del conocimiento y caracterización del paisaje de la comunidad de regantes para la localización de futuras acciones de diversificación y renaturalización: medio natural, matriz agraria, parcelario y distribución de la propiedad, dominios públicos, dinámica del sistema de producción de los cultivos, infraestructuras, singularidades, etc. (2 h teórica/práctica)
2. Casos prácticos de establecimiento de barreras vegetales y medidas para la fauna con los formadores: Localización del área de actuación, diseño de las plantaciones, elección de especies vegetales, sistemas de plantación, mantenimiento, medidas para mejorar la habitabilidad para la fauna (2 h de trabajo práctico)
3. Caso práctico a realizar por grupos en un lugar de elección de cada grupo de trabajo que se presenta posteriormente a formadores y compañeros (4 h)

4. Perfil de formadores

Ingeniero Agrónomo, Máster en Ingeniería Agronómica, Graduado en Ingeniería Agroalimentaria, Ingeniero de Montes, Máster en Ingeniería de Montes, Graduado en Ingeniería Forestal, Graduado en Ingeniería del Medio Natural, Licenciado o Graduado en Ciencias Ambientales, Licenciado o Graduado en Biología. Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos:

- Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año
- Experiencia laboral en sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios, de al menos, un año

5. Destinatarios

Técnicos de las CCRR, cooperativas y otras asociaciones profesionales y comuneros interesados

6. Recursos (materiales necesarios)

Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica. Sistema de Información Geográfica (Qgis) Acceso interactivo a GoogleEarth Capas SIGPAC, Catastro, modelos digitales del terreno, información cartográfica y estudios relacionados con el medio físico y natural que permitan identificar y diagnosticar a las comunidades de regantes localizar y hacer el diseño de la infraestructura

7. Estrategias metodológicas

Formación eminentemente práctica que se nutre de la formación teórica introducida en el curso general. Se plantean dos casos prácticos, el primero se presenta por los formadores y se resuelve interactivamente con los asistentes. Posteriormente los asistentes se organizan en grupos y replican el trabajo en un lugar de su elección para presentarlo posteriormente a sus compañeros de curso y los formadores. Se requiere una preparación previa de un material base para cada curso adaptado a la comunidad de regantes para resolver este segundo caso práctico, este material básico se dará al menos para dos sectores diferenciados de la comunidad, con el fin de dar opciones a los distintos grupos de trabajo

8. Criterios de valoración

- Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste el alumno)
- Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final

9.4.10. Informes

Los tipos de informes y su periodicidad vendrán marcados por el PVA, proponiéndose los siguientes:

Fase de ejecución

- **Informe paralelo al acta de replanteo:** en este informe se recogerán todos aquellos estudios, muestreos o análisis que pudieran precisarse y que deban ser previos al inicio de las obras y en caso de ser necesario, la ubicación del parque de maquinaria y zona de instalaciones, préstamos y vertederos o zonas de acopios temporales.
- **Informe paralelo al acta de recepción:** en este informe se incluirá un resumen y unas conclusiones de todos los aspectos desarrollados a lo largo de la vigilancia y seguimiento ambiental de las obras.
- **Informes ordinarios:** se realizarán para reflejar el desarrollo de las labores de vigilancia y seguimiento ambiental. Dependiendo de los impactos previstos y de los valores naturales de la zona, se determinará su periodicidad, que podrá ser mensual, trimestral o semestral.
- **Informes extraordinarios:** se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán referidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.

Los informes incluirán únicamente aquellos aspectos que hayan sido objeto de control o seguimiento durante el plazo a que haga referencia el informe. En ellos se incluirá, para cada apartado contemplado, un breve resumen de las operaciones desarrolladas al respecto y en su caso, los modelos de las fichas exigidas cumplimentados. Los informes incluirán unas conclusiones sobre el desarrollo de las obras y el cumplimiento de las medidas propuestas en la presente documentación ambiental.

El informe final de la fase de ejecución será un resumen de todos los informes ordinarios y extraordinarios, incluyendo un apartado de conclusiones para cada aspecto que haya sido objeto de control o seguimiento.

Fase de explotación

- **Informes ordinarios:** se realizarán para reflejar el desarrollo de las labores de seguimiento ambiental. La periodicidad será anual.
- **Informes extraordinarios:** se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe específico.
- **Informe final del Programa de Vigilancia y Seguimiento:** el informe final contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas y de los informes emitidos, tanto en la fase primera, como en la segunda.

Los informes incluirán solo aquellos aspectos que hayan sido objeto de control o seguimiento durante el plazo a que hagan referencia. En ellos se incluirá, para cada apartado contemplado, un breve resumen de las operaciones desarrolladas al respecto y en su caso, los modelos de fichas pertinentes cumplimentados. El informe incluirá unas conclusiones sobre las actuaciones desarrolladas y el desarrollo de la explotación.

9.5. PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se procede a continuación a aportar presupuesto correspondiente a las medidas propuestas y adoptadas, así como las actividades incluidas en el Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental.

Medidas preventivas (MP) y correctoras (MC)					
Código	Descripción	Nº Uds	Longitud	Precio	Importe (€)
1. Medidas para el control de los efectos sobre la calidad atmosférica					
MAV001	(h) Camión-cuba para riego de caminos y cultivos Riego con camión-cuba con cisterna de 1.000 litros para riego de caminos y cultivos afectados por el polvo de las obras, incluso peón auxiliar para labores de riego	40,000		16,70	668,00
2. Medidas para el control de los efectos sobre la flora, la vegetación y los hábitats de interés comunitario					
MAV002	(ud) Erradicación exóticas Operaciones de erradicación de comunidades de <i>Pennisetum setaceum</i> (exótica invasora)	1		954,00	954,00
3. Medidas para el control de los efectos sobre la fauna					
MAV003	(ud) Reconocimiento nidos Reconocimiento previo e inspección por biólogo (zoólogo) de ámbito de intervención para identificación de nidos. Emisión de informe	1		1.000,00	1.000,00
MAV004	(m) Rampa de salida de fauna Rampas de salida de balsa para mitigación del riesgo de la fauna silvestre, compuesta por cintas de caucho estriado anclado a la coronación de la balsa	20,000		64,55	1.291,00
MAV005	(ud) Casetas nido tipo buzón para pájaros (herrerillo africano) Casetas nido tipo buzón de medidas 19x25x15 cm para herrerillo norteafricano (<i>Cyaniste teneriffae</i>) fabricada en chapa marina para exteriores de 10 mm de espesor, incluidos materiales, construcción y cortes. Colocada en zonas arboladas en el entorno de la balsa	15,000		15,25	228,75
MAV006	(ud) Casetas nido para pájaros (petirrojo)	15,000		14,42	216,30

	Caseta nido para petirrojo de medidas 24x18x22.5 cm (<i>Erithacus rubecula</i>) fabricada en chapa marina para exteriores de 10 mm de espesor, incluidos materiales, construcción y cortes. Colocada en zonas arboladas en el entorno de la balsa				
MAV007	(ud) Casetas nido para quiropteros Caseta nido para murciélagos de medidas 39.5x28x16 cm fabricada en chapa marina para exteriores de 16 mm de espesor, incluidos materiales, construcción y cortes. Colocada en zonas arboladas en el entorno de la balsa	5,000		24,71	123,55
MAV008	(ud) Bebederos de campo de hormigón para fauna silvestre Bebederos de hormigón móviles instalados próximos a la balsa para fauna silvestre, asegurando la presencia de agua todo el año	10,000		51,90	519,00
4. Medidas para el control de los efectos sobre el paisaje					
MAV009	(ud) Plantación de especies autóctonas en talud Plantación de especies autóctonas de acorde a la zona de plantación y ubicadas en talud de balsa (tagasaste palmero y poleo de monte) con un marco de plantación adecuado al porte final de la planta, cada 4m ² para el tagasaste, incluso transporte y extendido de tierra vegetal, mantillo y primeros riegos				
	Tagasaste palmero	3,000		2,18	8,720,00
	Poleo de monte	1,000		2,18	
MAV010	(ud) Estructuras vegetales de conectividad ecológica Estructuras vegetales para ayuda a integrar ecológicamente la infraestructura y repoblar todo el contorno afectado por las obras				
	Faro palmero (<i>Gonospermum canariense</i>)	1,500		2,18	5,450,00
	Poleo de monte (<i>Bystrapogon canariensis</i>)	1,000		2,18	
5. Medidas para el control de los efectos sobre el patrimonio arqueológico					
MAV011	(ud) Proyecto básico arqueología Proyecto básico. Consta del proyecto descriptivo previo al inicio de la obra, por la que se pide la actuación arqueológica, y la definición de los trabajos a realizar en arqueología, a partir de las directrices de Patrimonio, incluso su presentación a Patrimonio para la tramitación de los permisos de actuación	1,000		494,80	494,80
MAV012	(h) Visitas a obra para seguimiento arqueológico Visita obra realizado por un arqueólogo. 2h x 9 meses	18,000		24,74	445,32
MAV013	(ud) Informe mensual de seguimiento arqueológico Informe mensual de obra. Informe que describe los trabajos del arqueólogo durante ese mes, este informe será enviado a la dirección de obra	9,000		197,92	1,781,28

	Informes 1 ud x 9 meses				
MAV014	(ud) Informe de seguimiento arqueológico Informe de Seguimiento. Informe que describe la actuación arqueológica realizada. Tras recibir Patrimonio el informe emitirá una resolución. Informe final de obra	1,000		816,42	816,42
MAV015	(ud) Memoria arqueológica básica Memoria arqueológica básica, correspondiente a las actuaciones arqueológicas durante la ejecución de la obra, el arqueólogo realizará una Memoria Arqueológica describiendo todas las actuaciones realizadas para luego enviarla a Patrimonio, el cual, emitirá una resolución final. Memoria final de trabajo	1,000		1,979,20	1,979,20
6. Programa de divulgación y formación de Buenas Prácticas Agrarias (BPA)					
MAV016	(d) Divulgación y formación buenas practicas agrarias Curso general de formación a regantes en buenas prácticas agrícolas. Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA. Informes y evaluación final de asistentes	10,000		385,49	3,854,90
MAV017	(d) Curso formación en buenas practicas de sostenibilidad ecológica Formación específica en buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios de regadíos	5,000		385,49	1,927,45
7. Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental					
MAV018	(mes) Seguimiento ambiental de obra Seguimiento de programa de vigilancia ambiental incluso informe medioambiental de periodicidad mensual, firmado por técnico competente. Incluye los medios auxiliares para la elaboración de mediciones e informes	18,000		234,75	4,225,50
TOTAL					34.695,47 €

10. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

El **Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)**, contempla un conjunto de actuaciones que quedan enmarcadas en el Anexo I del Convenio firmado el 25 de junio de 2021 entre el **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación** y la **Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A.**, en relación con las obras de modernización de regadíos del **Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos**.

De este modo, la iniciativa objeto de tramitación y evaluación responde a una voluntad con base esencial en la **necesaria remediación del actual déficit de regulación que sufre la zona regable de El Paso**, permitiendo tanto el almacenamiento de los caudales excedentes en invierno para su aprovechamiento en verano, como una adecuada gestión de los sistemas de transporte insular, como el trasvase desde Las Breñas. El no contar con la infraestructura de almacenamiento proyectada supondría, como actualmente ocurre, el desaprovechamiento de recursos excedentes en invierno, vertiéndolos al mar, no pudiendo disponer de los mismos en los meses de mayor demanda, el periodo estival. Asimismo, la falta de regulación no permitiría llevar a cabo una adecuada gestión del sistema de bombeo de Aduares, al tener que ajustarse el mismo a la demanda, tanto agraria, como de abastecimiento. Complementariamente, la puesta en explotación de la balsa de El Paso ofertará la disponibilidad de una infraestructura para la lucha contra los incendios forestales, al servir de punto de recarga de los medios aéreos implicados.

Adicionalmente, corresponde destacar que **la presente actuación ya ha sido determinada y recogida de manera expresa en el marco del sistema de planeamiento sectorial competente**, tanto en el vigente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de La Palma (Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021) (PHDHP), instrumento que fue sometido al procedimiento de evaluación ambiental estratégica, de acuerdo a las normas y reglas procedimentales establecidas por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y por consiguiente, validando la iniciativa desde el punto de vista ambiental, como en el plan en tramitación (Tercer Ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027) y como actuación priorizada, según el **Documento Preliminar del Plan de Regadíos de Canarias**.

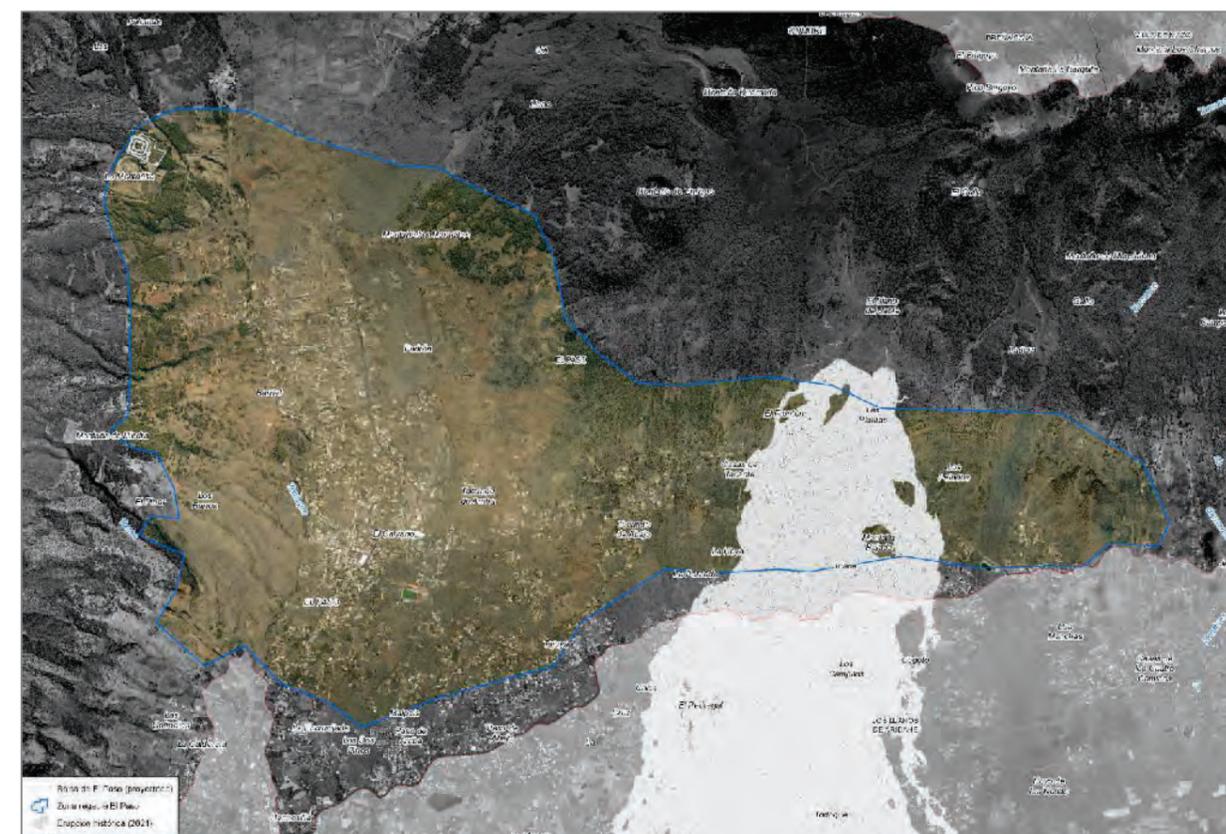
Ámbito de desarrollo de la actuación

La implantación de la Balsa de El Paso y la zona regable funcionalmente vinculada queda inserta en la zona de cabecera de la macrounidad correspondiente a la vertiente oeste de la dorsal de Cumbre Vieja de la isla de La Palma, más concretamente, en el **valle de Aridane**, espacio determinado en lo fisiográfico por un territorio de escasa complejidad geográfica, dispuesto en rampa y en el que el protagonismo lo asumen el uso agrícola tradicional, la ocupación residencial dispersa o agregada en pequeñas pastillas y una malla de viarios secundarios que con soporte en el insular principal, dan acceso al conjunto.

Esta comarca presenta una singular importancia en el desarrollo insular, una relevancia que se fundamenta en las dos principales actividades económicas de la Isla: la agricultura (intensiva y de autosuficiencia) y el turismo, reforzado por el hecho de albergar infraestructuras estratégicas tales como el puerto de Tzacorte o el nodo turístico-residencial de Puerto Naos, además de por el crecimiento demográfico generado por su despegue económico, sin bien fuertemente golpeado recientemente como resultado de la erupción volcánica acontecida entre el 19 de septiembre y el 13 de diciembre de 2021. Se trata, en síntesis, de la comarca de la isla de La Palma de mayor complejidad funcional y con toda probabilidad, la que se encuentra sometida a un mayor nivel de tensiones urbanísticas.

A nivel local, el **municipio de El Paso**, término al que se vincula territorialmente la infraestructura proyectada y la zona regable, cuenta con una superficie de 135,9 km², siendo el mayor de la Isla y representando el 19% del territorio insular, ocupando desde el punto de vista geográfico una amplia rampa descendente que es atravesada por una densa red de barrancos subparalelos, algunos de los cuales ofrecen cierto grado de encajamiento, principalmente en la zona de cabecera.

Delimitación de la zona regable de El Paso y localización de la balsa proyectada

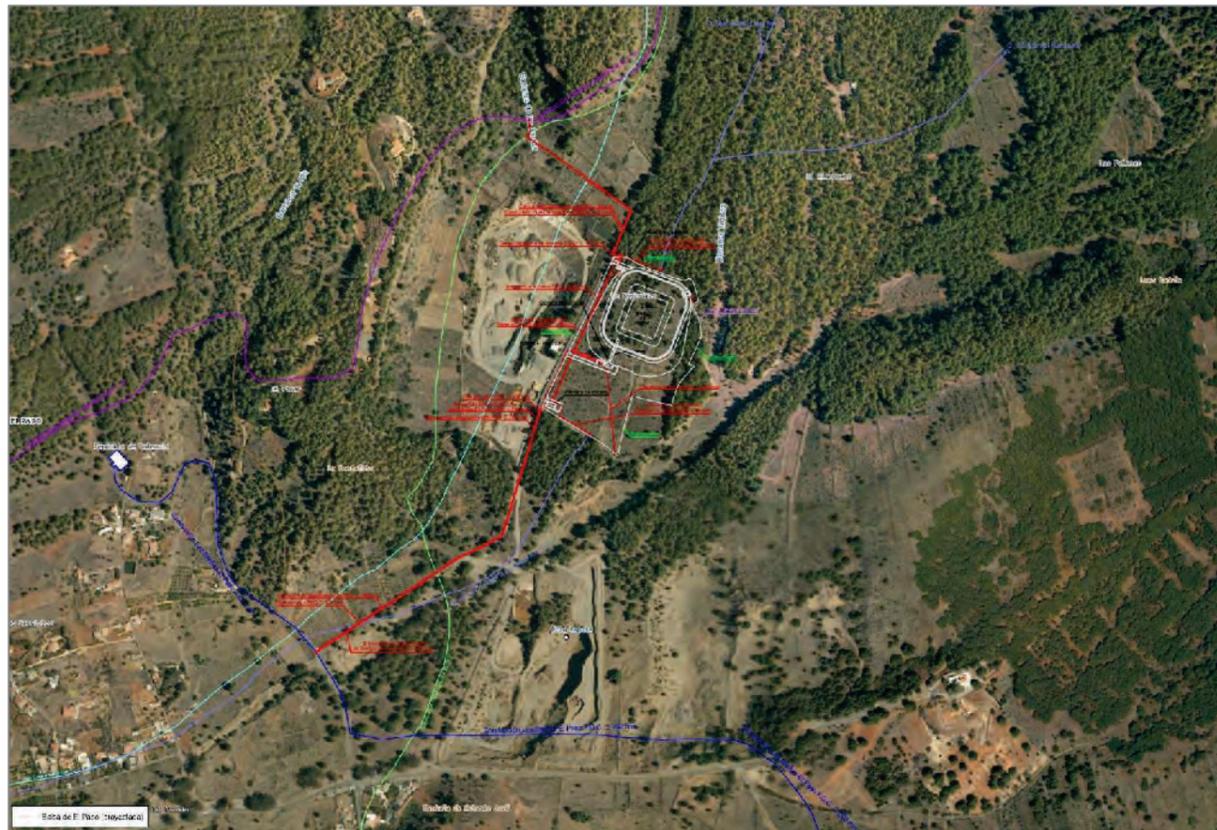


Fuente: elaboración propia

En detalle, el ámbito de implantación de la Balsa de El Paso se localiza en el paraje denominado tradicionalmente como **El Riachuelo**, abarcando una superficie de 41.389 m², de las que 23.126 m² serán ocupados directamente por la balsa, desmontes y terraplanes, queda posicionada la cota de coronación a 895,0 m.s.n.m., en un área de transición entre el espacio agrícola de la medianía alta y la masa forestal.

Morfológicamente corresponde a una plataforma tendente a la horizontal, presentándose como un ámbito en posición de contigüidad respecto a la cantera El Riachuelo y en el que se entremezclan el parcelario agrícola de secano, principalmente en abandono prolongado, con masas vegetales correspondientes a herbazales subnitrofilos, dando paso hacia cotas superiores, ya fuera de la zona de intervención directa, a masas de pinar de pino palmero. Respecto al actual acceso, éste es resuelto a través de la Carretera Cumbrecita LP-302, que con origen en la carretera insular LP-3, da servicio al parcelario del entorno, además de a la citada explotación minera y ya más distante, al Aula de la Naturaleza de El Riachuelo y el mirador de La Cumbrecita, ambos sometidos a acceso controlado.

Localización de la Balsa de El Paso



Fuente: elaboración propia

Objeto del proyecto

Las precipitaciones constituyen la base de los recursos hídricos insulares, tanto superficiales, como subterráneos, registrando una tendencia en los últimos años notablemente decreciente, tal y como recoge el vigente PHDHP. A ello se une una demanda hídrica agraria muy variable estacionalmente, así como de un año para otro, en función de las coyunturas hidrometeorológicas asociadas al cambio climático.

De este modo, el proyecto evaluado tiene como objeto la mejora de la eficiencia en el consumo de agua y energía, automatización y control de las redes de riego y abastecimiento, así como la incorporación de una infraestructura para la lucha contra incendios, y todo ello con respeto al entorno natural donde se plantea ubicar, valorándose que su nivel de servicio trascenderá el de la propia comarca del valle de Aridane, proyectando el mismo al conjunto de la isla de La Palma.

Alternativas consideradas y justificación de la solución adoptada

Una de las características definitorias de la evaluación ambiental radica en la voluntad de presentar a las administraciones públicas afectadas y personas físicas o jurídicas, públicas o privadas vinculadas a la protección del medio ambiente, las diferentes opciones posibles de desarrollo barajadas en las fases preliminares de concepción del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) al objeto de que se discutan y atendiendo a los resultados de dicha participación, se decidan entre las diversas alternativas aquellas que se desarrollarán como actuaciones finales.

Naturalmente, las opciones planteadas han sido consideradas viables y coherentes con los criterios y objetivos asumidos, del mismo modo que cada una de ellas ha sido presentada con la suficiente información y criterios de valoración para que los interesados puedan pronunciarse con adecuado conocimiento de sus efectos, de sus ventajas e inconvenientes relativos. Así pues, el estudio de alternativas se ha estructurado en dos niveles:

- **Descripción de las alternativas de localización de la balsa**, incluyendo la alternativa cero, entendida como el mantenimiento de la situación actual.
- **Examen multicriterio de las alternativas**, considerando factores de funcionalidad, económicos, sociales y de compatibilidad ambiental.

Al efecto de determinar el emplazamiento más adecuado de la infraestructura de regulación necesaria, se ha procedido a localizar las alternativas para su implantación, así como realizar un análisis de las mismas con el fin de proponer la mejor solución teniendo en consideración aspectos de tipo funcional, económico, social y ambiental. En este sentido, se ha procedido a considerar un total de seis (6) alternativas en el entorno del barranco de Tenisca, entre la zona de Valencia, la planta de áridos de la cantera de El Riachuelo y la ermita de la Virgen de Nuestra Señora de El Pino.

Posición de las alternativas de localización evaluadas



Fuente: elaboración propia

Considerando las soluciones anteriores, han sido seleccionados un conjunto de criterios de comparación a fin de analizar las mismas, quedando los mismos reunidos en cuatro (4) grandes grupos:

- Condiciones del suelo para la implantación de las obras.
- Condiciones ambientales durante la ejecución de las obras.
- Condiciones constructivas de las obras.

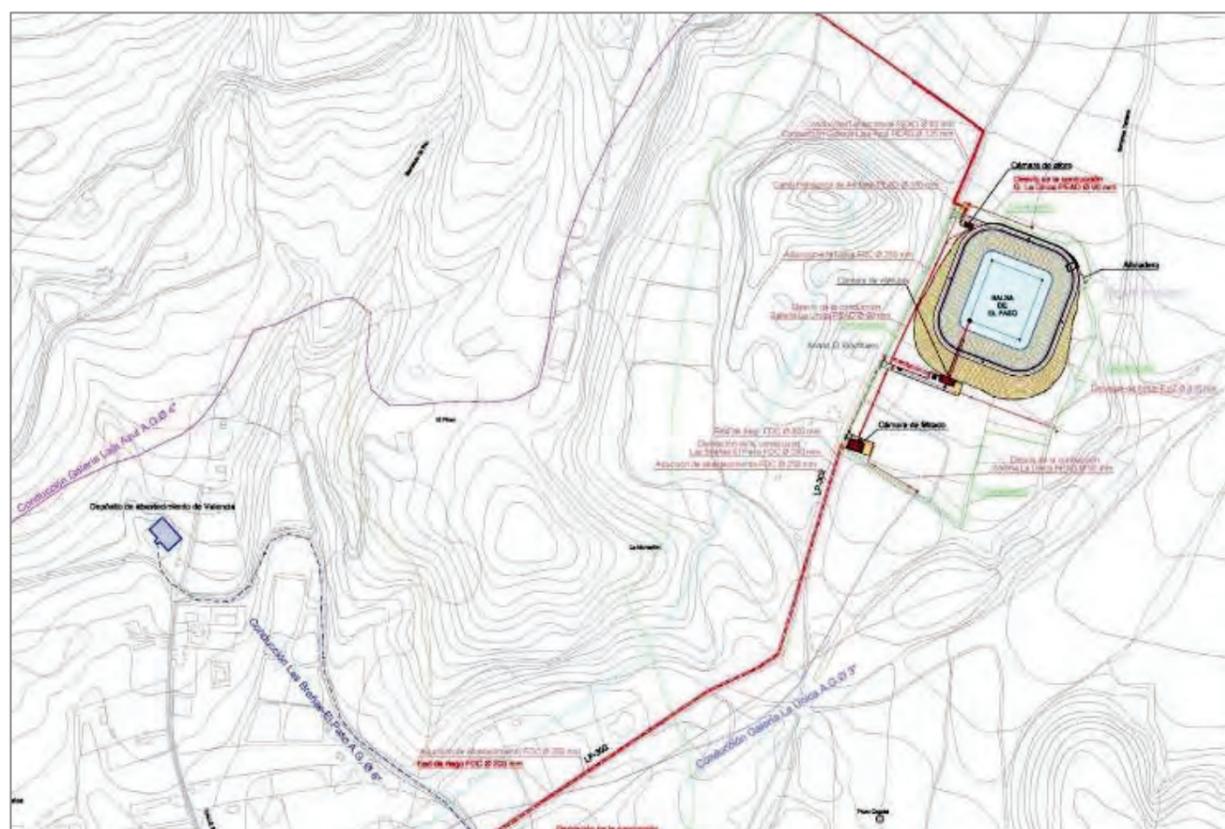
- Condiciones ambientales durante la explotación de las instalaciones.

Finalmente, se ha considerado que la **ALTERNATIVA 1** de ubicación estudiada es la solución mas adecuada, dado que con ella **se alcanza el objetivo principal de dotar a la zona de una capacidad de regulación, no suponiendo afecciones ambientales de relevancia que no puedan reducirse, ni un esfuerzo socioeconómico que comprometa su materialización y/o explotación.**

Descripción de las actuaciones proyectadas

La Balsa de El Paso, a ubicar entre el barranco de Tenisca y la carretera insular LP-302 a La Cumbrecita, aproximadamente a unos 2 km al noreste del núcleo de El Paso, presenta una cota de coronación a los 895,0 m.s.n.m., obedeciendo a un diseño determinado por las condiciones orográficas y geotécnicas del terreno, así como de disponibilidad del mismo, buscando la mejor solución técnico-económica que alcance los objetivos planteados, siendo uno de dichos condicionantes el de poder suministrar desde la misma al depósito de abastecimiento de Valencia, situado a la cota 875,00 m.s.n.m.

Situación de la Balsa de El Paso y obras complementarias



Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

La solución proyectada permite alcanzar una **capacidad de almacenamiento de 96.775,38 m³**, adoptando una solución de impermeabilización del vaso mediante lámina de PVC apta para el almacenamiento de agua para consumo humano.

Las principales características de la balsa proyectada son recogidas en la siguiente tabla:

Parámetros principales asociados a la Balsa de El Paso

Parámetros	Balsa
Capacidad máxima de embalse (m ³)	96.775,38
Cota de coronación (m)	895,00
Nivel máximo de embalse (m)	894,00
Cota de anclaje intermedio (m)	890,00
Cota de ie de talud (m)	884,30
Cota de fondo de balsa (m)	883,20
Cota de desagüe de fondo (m)	882,00
Profundidad máxima de agua (m)	12,00
Resguardo (m)	1,15
Superficie en coronación de embalse (m ²)	14.332
Superficie en nivel máximo de embalse (m ²)	13.636
Superficie de fondo de embalse (m ²)	6.369
Perímetro de la arista de coronación (m)	439,30
Perímetro del fondo de embalse (m)	304,83
Ancho coronación en dique (m)	5,80
Talud exterior en desmonte	1H:5V
Talud interior vaso	2H:1V
Talud exterior en terraplén	2H:1V

Fuente: Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)

Las actuaciones a realizar para la ejecución de la balsa propiamente dicha se concretarán del siguiente modo:

- **Movimientos de tierras.** Se considera inicialmente el desbroce y limpieza del terreno, incluido el talado de la masa arbórea estrictamente necesaria y la retirada de los tocones, así como la excavación de un 1,00 m del terreno actual en los taludes del vaso. Como resultado de su ejecución será generado un excedente de material de 14.690,21 m³, que será transportado a la cantera colindante al emplazamiento de la balsa.
- **Drenaje.** Al objeto de permitir la evacuación de flujos por fugas localizadas a través de la lámina o por filtraciones exteriores, se ha previsto un control de los mismos mediante la instalación de una red de drenaje en el fondo de la balsa d que permitirá recoger de forma independiente los caudales del fondo del vaso y de los taludes. Los caudales derivados por los colectores se transportarán hasta la cámara de válvulas situada al final de la galería de servicios, al efecto de que puedan detectarse posibles averías que puedan surgir en la impermeabilización.
- **Impermeabilización.** La impermeabilización del fondo y taludes de la balsa se realizará mediante geomembrana de PVC.
- **Aliviadero.** Se ha previsto dotar a la balsa de un aliviadero a situar en el vértice noreste de la misma, que verterá las aguas a un foso anexo desde el que partirá una conducción que conectará con el cauce del barranco de Tenisca.
- **Toma de agua y desagüe de fondo.** La toma de agua y el desagüe de fondo se situarán conjuntamente en un macizo de hormigón, de donde partirán dos conducciones junto con las de drenaje, continuando por una galería de sección libre hasta la cámara de válvulas.

- **Cámara de válvulas y almacén.** Se emplazará en el sur del dique de cierre, junto a la boca de la galería de servicios, de planta rectangular, con cubierta de teja. En la misma se llevará a cabo la incorporación de la conducción procedente de las galerías de la zona, así como de la Conducción Las Breñas-El Paso. Asimismo, el edificio contará con una zona de almacén para mantenimiento de las instalaciones y uso del personal encargado de la explotación de la balsa.
- **Cámara de filtrado.** En una dependencia independiente y a un nivel inferior a la balsa, se situará la cámara de filtrado, en cuyo interior se ubicarán los filtros y elementos de medida y control de los caudales, tanto para abastecimiento, como para riego.
- **Cámara de control de caudales.** Se emplazará en el noroeste de la balsa, con una tipología similar a la de las cámaras de válvulas y filtrado, disponiendo en la misma los elementos de medida y control de caudales de la Conducción Tabercorade, la Galería Laja Azul, el Canal Hidráulica de Aridane y el desvío de la Galería La Única.
- **Conducciones de aducción y distribución.** El llenado de la balsa se llevará a cabo con los caudales provenientes de la conducción de impulsión de Las Breñas-El Paso y de la que reúne las galerías de Tabercorade y La Única y la del Canal Hidráulica de Aridane. En cuanto a las conducciones de distribución, el colector de la red de riego que partirá de la estación de filtrado será una conducción FDC Ø300 mm, mientras que la aducción de abastecimiento destinada a conducir el agua al depósito de Valencia será FDC Ø250 mm.
- **Coronación de la balsa.** A lo largo de la coronación de la balsa se dispondrá una vía de servicio de 5 m de ancho.
- **Restitución de caminos.** Con motivo de la ejecución de las obras correspondientes a las conducciones de aducción procedentes de las galerías se afectará a la carretera insular existente LP-302 a La Cumbrecita. Al efecto de su restitución, se ha previsto su acondicionamiento y pavimentación tras la ejecución de las zanjas.
- **Alumbrado.** La balsa de El Paso contará con dos tipos de alumbrados: alumbrado interior; alumbrado exterior, que a su vez se divide en alumbrado de emergencia en balsa y nocturno en edificios de cámaras.
- **Fuentes de suministro eléctrico.** Los equipos necesarios para un correcto funcionamiento de la balsa y que deben ser atendidos desde el punto de vista del suministro eléctrico son: caudalímetros con totalizador; válvulas motorizadas; alumbrado interior y exterior. En base a estos equipos, tanto los presupuestados, como los previstos a futuro, se estima una potencia prevista e instalada para la balsa de 3.208 W. De acuerdo a la demanda de potencia y energía establecida en las previsiones anteriores, se ha proyectado una instalación eléctrica aislada con paneles fotovoltaicos y apoyo de grupo electrógeno.
- **Urbanización.** Los entornos, tanto de la cámara de válvulas, de filtrado, como de la de control de caudales, serán pavimentados, dotados con aceras perimetrales y delimitados según las necesidades de explanación de la zona mediante muros de mampostería hormigonada. Al efecto de delimitar las instalaciones e impedir el libre acceso a las mismas, se ha previsto la instalación de una valla de cerramiento de malla metálica plastificada de 2,00 m de altura, así como tres puertas de acceso.

Determinación de los efectos ambientales previsibles

En el marco del ejercicio desarrollado se ha abordado la valoración de los efectos ambientales previsibles, tanto directos, como indirectos, del proyecto sobre el medio, así como la interacción entre los factores analizados, incluyendo en dicho análisis una evaluación de las repercusiones del proyecto sobre la Red Natura 2000.

De este modo y en referencia a la **valoración global de los efectos en fase de ejecución**, de un total de cincuenta y un (51) impactos ambientales detectados en la fase de ejecución de la balsa de El Paso, treinta y ocho (38) (74%) corresponden a impactos compatibles, de los cuales tres (3) son positivos, diez (10) (20%) a impactos moderados, y tres (3) (6%) a impactos severos. Ha de señalarse que no se han detectado impactos críticos, del mismo modo que, en referencia a la fase del proyecto de ejecución no han sido advertidos potenciales efectos sinérgicos o acumulativos.

De manera particular:

- Respecto a los impactos severos: son puestos en relación con el desarrollo de las fases de ejecución de los despejes, desbroces, excavaciones y explanaciones y su interferencia con el estado de conservación y estructura de los suelos presentes en la parcela de implantación de la balsa, así como con la cobertura vegetal y fauna asociada que resultará oportuno desalojar.
- Respecto a los impactos moderados: corresponden fundamentalmente a las potenciales alteraciones temporales de las condiciones de la calidad atmosférica como resultado del desarrollo de las operaciones de excavación y explanación, así como sobre los factores de suelo, flora y fauna en vínculo con la ejecución de la obra civil.

En cuanto a la **valoración global de los efectos en fase de explotación**, de un total de doce (12) impactos ambientales detectados en la fase de explotación de la balsa de El Paso, la totalidad de los mismos (100%) corresponden a impactos compatibles, de los que siete (7) (58%), son positivos.

En referencia a la fase del proyecto de explotación ha sido detectado un impacto acumulativo en relación al factor de flora y vegetación, si bien valorado con signo positivo, toda vez que las actuaciones proyectadas de revegetación de taludes y espacios perimetrales favorecerá la interconexión con las masas vegetales externas; del mismo modo que es detectado un impacto sinérgico (positivo), en vínculo con el factor socioeconómico, por cuanto la materialización de la balsa de El Paso, como solución remediadora del actual déficit de regulación que padece la comarca, contribuirá al impulso y consolidación de las prácticas agrícolas, favoreciendo con ello no solo al sector primario, sino al conjunto del sistema social que encuentra parcial acomodo en el mismo.

Finalmente, debe ponerse de relieve que **la iniciativa objeto de tramitación y evaluación, supondrá una evidente MEJORA EN EL BALANCE Y CAPACIDAD DE REGULACIÓN HÍDRICA, respondiendo a una voluntad con base esencial en la necesaria remediación del actual déficit de regulación que sufre la comarca, permitiendo tanto el almacenamiento de los caudales excedentes en invierno para su aprovechamiento en verano, una adecuada gestión de los sistemas de transporte insular, como el trasvase desde Las Breñas.**

De este modo, el contar con dicha infraestructura de almacenamiento supondrá el **efectivo aprovechamiento de los recursos excedentes en invierno, evitando su vertido al mar, disponiendo de los mismos en los meses de mayor demanda, el periodo estival y contribuyendo de manera real y efectiva a reducir la presión sobre el sistema insular por las necesidades de trasvase. Asimismo, la adecuada regulación, obtenida a través del proyecto evaluado, permitiría llevar a cabo una óptima gestión del sistema de bombeo de Aduares, al tener que ajustarse el mismo a la demanda, tanto agraria, como de abastecimiento.** Así, con el esfuerzo en el manejo de los recursos de El Paso, tanto los caudales disponibles de las galerías, como la capacidad de regulación de los depósitos privados, podría reducirse de manera significativa los bombeos desde Las Breñas y con ello, los consumos energéticos.

Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Después de haber examinado las actuaciones contenidas en el proyecto, así como valorado los distintos factores ambientales susceptibles de sufrir efectos ambientales, han sido planteadas una serie de **medidas preventivas, correctoras y compensatorias**, que favorecerán la disminución o corrección de las posibles alteraciones inducidas sobre el medio, especialmente las relacionadas con el desarrollo de las obras. De este modo y sin ánimos de ser exhaustivos, en referencia a las **fases de ejecución y de explotación** han sido planteadas las siguientes medidas:

- **Buenas prácticas de obra**, abarcando aspectos concernientes a las responsabilidades de los diferentes agentes de obra, gestión de los residuos, consumos de materiales y su control, vertidos accidentales y seguridad laboral, emisiones de ruidos, etc.
- Acciones de **divulgación y formación de Buenas Prácticas Agrícolas**, que complementarán a la propia actuación proyectada, todas ellas dirigidas a los miembros de las comunidades de regantes de la zona regable de El Paso.
- Medidas para el control de los efectos sobre la **calidad atmosférica**, con prevención de emisiones de partículas en suspensión, de emisiones procedentes de los motores de combustión y del ruido,
- Medidas para el control de los efectos sobre las **masas de agua**, con prevención de vertidos accidentales y ocupación de la red de drenaje.
- Medidas para el control de los efectos sobre el **suelo**, orientadas a garantizar la adecuada gestión de los recursos edáficos existentes.
- Medidas para el control de los efectos sobre la **flora, la vegetación y los hábitats de interés comunitarios**, articulando soluciones que garanticen la correcta tramitación de autorizaciones, la minimización del número de ejemplares arbóreos a retirar, la evitación de conatos forestales, o la erradicación de las comunidades de exóticas invasivas presentes.

- Medidas para el control de los efectos sobre la **fauna**, proponiéndose el reconcimiento previo que certifique la no afección a nidos, o soluciones en obra que eviten el atrapamiento de especies en canalizaciones o la propia lámina de agua resultante, proponiéndose igualmente la instalación en el entorno de la balsa, a fin de propiciar el incremento de la disponibilidad de espacios para la nidificación y refugio, de al menos quince (15) casetas-nido tipo buzón para pájaros (*Cyaniste teneriffae*); quince (15) casetas-nido tipo buzón para pájaros (*Erithacus rubecula*) y cinco (5) refugios para quirópteros, así como diez (10) bebederos de campo móviles.
- Medidas para el control de los efectos sobre el **paisaje**, teniendo por objetivo que el de conseguir el equilibrio entre las nuevas actuaciones proyectadas y el entorno del que formará parte la balsa de El Paso, minimizando al máximo la incidencia ambiental. Así, se proponen, entre otras, la revegetación de los taludes, o la disposición de estructuras vegetales areales que contribuirán a naturalizar las edificaciones proyectadas asociadas a la balsa (cámara de válvulas y almacén, cámara de filtrado y cámara de control de caudales), integrándolas y conectándolas con las masas vegetales, tanto interiores (taludes y alineación con frente a la carretera LP-302), como exteriores.
- Medidas para el control de los efectos sobre el **patrimonio arqueológico**, contando durante la fase de ejecución de las excavaciones con la presencia de un arqueólogo a pie de obra, que llevará a cabo visitas de seguimiento mensuales a través de las cuales verificará el efectivo cumplimiento de las medidas específicas, prestando atención a la posible aparición de restos arqueológicos y decidiendo la adecuación de las medidas oportunas a tomar.
- Medidas para el control de los efectos sobre los **factores socioeconómicos**, orientadas principalmente a minimizar las afecciones de la ejecución de las obras sobre los enclaves poblacionales más cercanos.
- Medidas para el control de **residuos**, son planteadas actuaciones que complementarán al plan de gestión de residuos del proyecto.
Medidas para el control de los efectos sobre el **cambio climático**, entre las que se incluye el aseguramiento del buen estado de funcionamiento de los vehículos y maquinaria implicados, la consideración en el empleo de materiales de construcción con menor huella de carbono, así como asegurar el buen estado de funcionamiento de los paneles fotovoltaicos y el grupo electrógeno con los que quedará dotada la balsa de El Paso, manteniéndose al día sus inspecciones, así como cumpliendo con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante del equipo, realizándose las revisiones y arreglos pertinentes siempre en servicios autorizados.

Programa de vigilancia ambiental

Ha sido planteado un **programa de vigilancia ambiental**, que deberá ser aceptado con carácter obligatorio por la empresa contratada para la realización de la obra, y que tiene por objetivos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en el presente Estudio de impacto ambiental.
- Analizar el grado de ajuste entre el impacto que teóricamente generará la actuación, de acuerdo con lo expuesto en el presente estudio, y el real producido durante la ejecución de las obras y tras la puesta en funcionamiento.
- Detectar la aparición de impactos no deseables de difícil predicción en la evaluación anterior a la ejecución de las obras.
- Ofrecer los métodos operativos de control más adecuados al carácter del proyecto con objeto de garantizar un correcto programa de vigilancia ambiental.
- Describir el tipo de informes que han de realizarse, así como la frecuencia y la periodicidad de su emisión.

A tales efectos, han sido detalladas las actividades de seguimiento específicas que se realizarán de forma concreta en las fases de ejecución y explotación del Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife), puntos de inspección (PI) específicos que quedan directamente relacionados con cada una de las medidas recogidas en el presente Estudio de impacto ambiental, en concreto, sobre los siguientes factores:

- Seguimiento de la calidad atmosférica.
- Seguimiento de las masas de agua.
- Seguimiento de la calidad del suelo.

- Seguimiento de la flora y vegetación.
- Seguimiento de la fauna.
- Seguimiento del paisaje.
- Seguimiento de la Red Natura 2000.
- Seguimiento de otros Espacios Protegidos.
- Seguimiento del patrimonio cultural y arqueológico.

Finalmente, corresponde destacar que en el transcurso del proceso de redacción del Estudio de impacto ambiental del Proyecto de Balsa de El Paso, T.M. de El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife) **no se han encontrado dificultades informativas o técnicas**.

11. EQUIPO REDACTOR

El presente **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** del **Proyecto de Balsa de El Paso T.M. El Paso, La Palma (Santa Cruz de Tenerife)** ha sido redactado por **José Luis Roig Izquierdo (Geólogo colegiado nº4475)**.

Técnico autor del Estudio de impacto ambiental:

ROIG
IZQUIERDO
JOSE LUIS -
43366282N

Firmado digitalmente por ROIG
IZQUIERDO JOSE LUIS -
43366282N
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES,
serialNumber=IDCES-43366282N,
givenName=JOSE LUIS, sn=ROIG
IZQUIERDO, cn=ROIG IZQUIERDO
JOSE LUIS - 43366282N

Fdo: José Luis Roig Izquierdo

Geólogo

Colegiado Nº4.475

D.N.I. 43.366.282-N

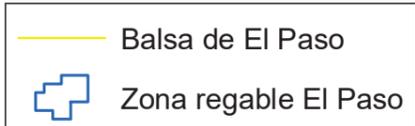
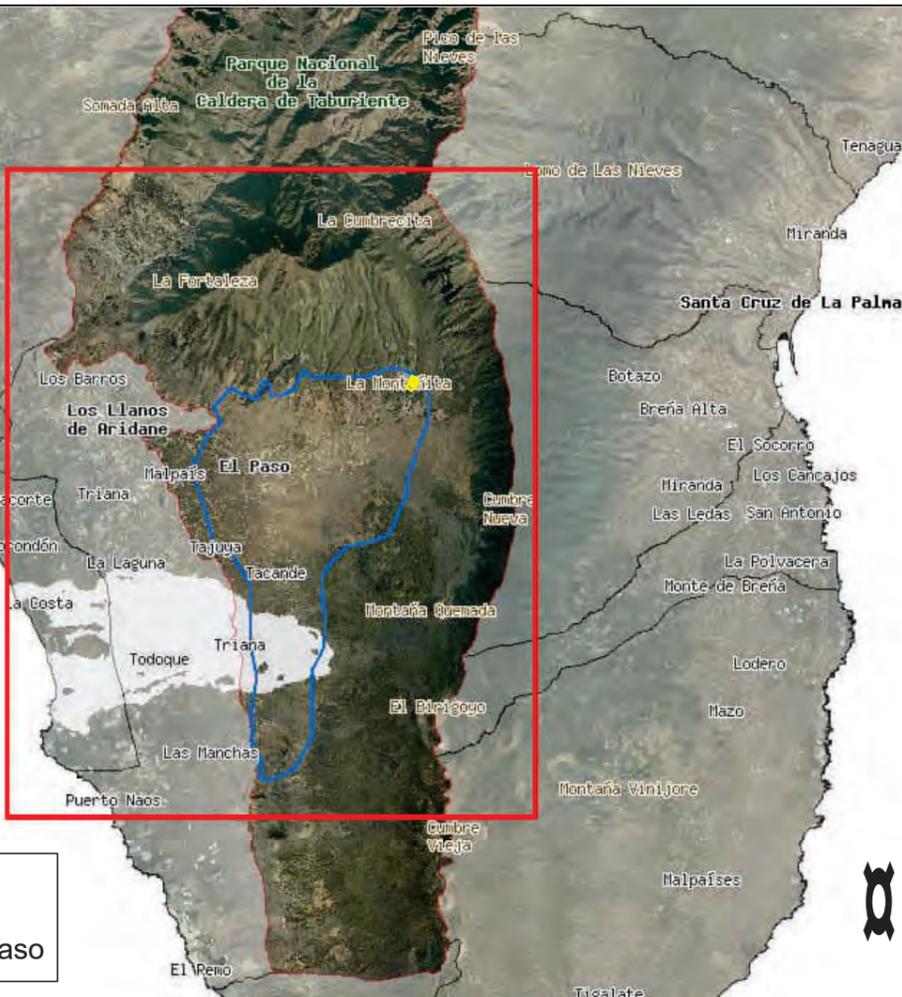
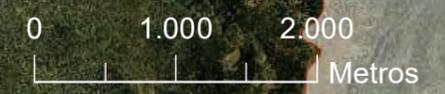
Fecha de conclusión del Estudio de impacto ambiental:

Junio de 2022

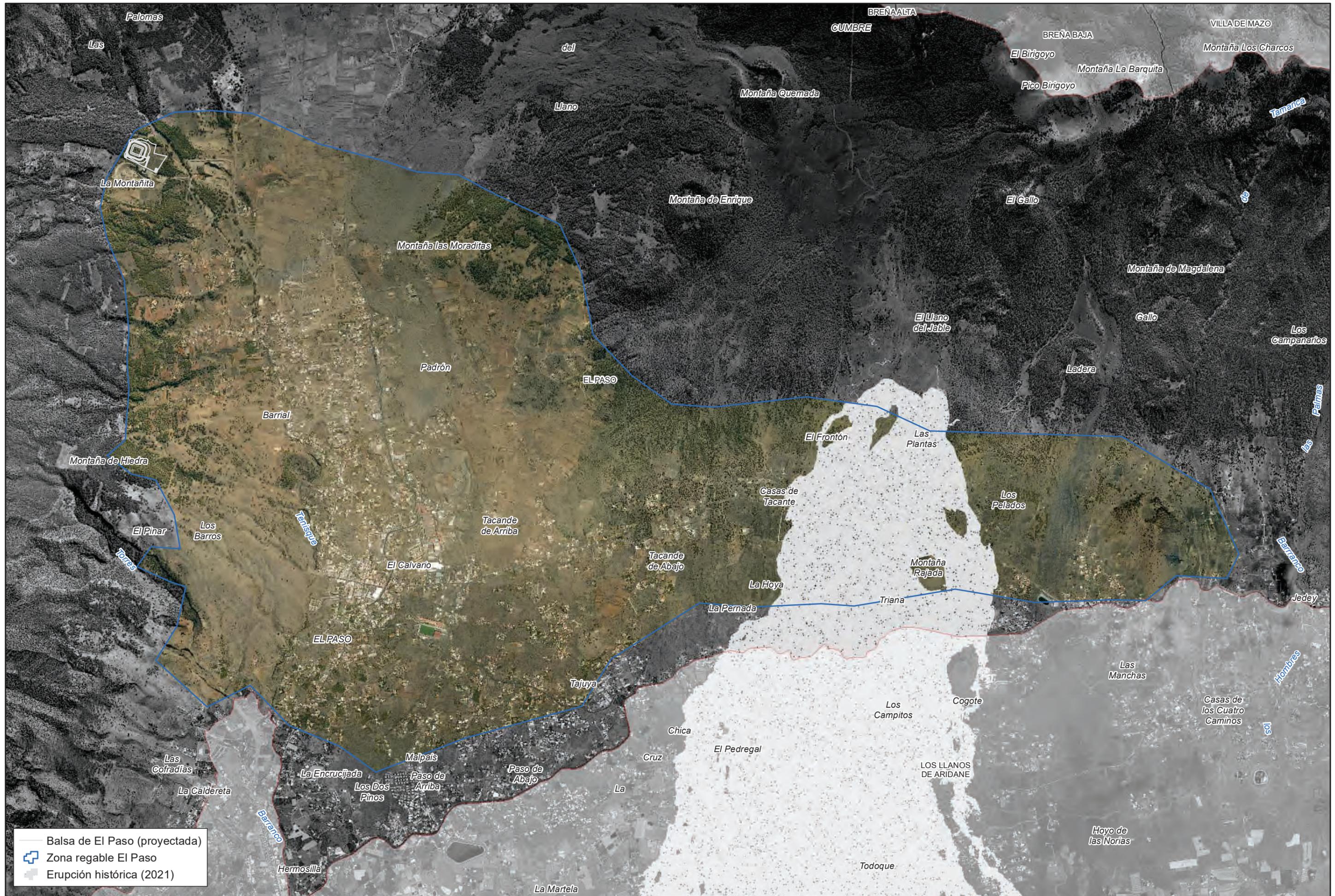
12. BIBLIOGRAFÍA

- Arechavaleta, et al. (2009). Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres. Gobierno de Canarias. 579 pp.
- Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (<http://www.biodiversidadcanarias.es/biota>) (2021).
- Barrera, J.L. y García, R. (2011). Mapa Geológico de Canarias. GRAFCAN. Santa Cruz de Tenerife.
- Carracedo, J.C. and Day, S. (2002). Canary Islands. Classic Geology in Europe, 4. Terra Publishing: 294 pp.
- Carracedo, J.C. and Troll, V. (2016). The Geology of the Canary Islands. Elsevier. 621 pp.
- CSIC-IGME (2001). Geology and volcanology of La Palma and El Hierro. Western Canaries. Estudios Geológicos. Vol 57 (5-6): 1-265. Madrid.
- Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. Geo-Temas, 10, 1299-1303. VII Congreso Geológico de España. Carcavilla, L., Durán, J.J., y López-Martínez, J. 2008.
- Lorenzo, J.A. (Ed.) (2007). Atlas de las aves nidificantes en el archipiélago canario (1997-2003). Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Sociedad Española de Ornitología. Madrid. 520 pp.
- Machado, A. & Morera, M. (coord.) (2005). Nombres comunes de las plantas y los animales de Canarias. Academia Canaria de la Lengua. Islas Canarias. 277 pp.
- MAPAMA, 2018. Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Madrid.
- Martín, A. & Lorenzo, J.A. (2001). Aves del archipiélago canario. Francisco Lemus, editor. La Laguna. 787 pp.
- MITECO, 2019. Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid.
- Navarro, J.M. (1993). Mapa Geológico de La Palma. Esc. 1:125.000. Geoprin, S.A. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación-ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza). Madrid.
- Reglamento de taxonomía (Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las Inversiones Sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088.
- Reglamento Delegado Clima de 4/6/2021: Reglamento Delegado UE de la Comisión por el que se completa el Reglamento UE 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se establecen los Criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la adaptación al cambio climático y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales. Anexos 1 y 2.
- Resolución de 2 de julio de 2021, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, por la que se publica el Convenio con la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización de regadíos del «Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos» incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.
- Vegas, J. (1998). Los depósitos volcánoclasticos de la isla de La Palma (Canarias): su relación con la evolución de las calderas de Taburiente y Cumbre Nueva. Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid. 79 pp + 2 mapas (inédita).
- Vegas, J., Hernández-Pacheco, A. y Marfil, R. (1999). Los depósitos volcánoclasticos de la isla de La Palma (Canarias): Su relación con la evolución de las calderas de Taburiente y Cumbre Nueva. Boletín Geológico y Minero 110-2, 135-158.

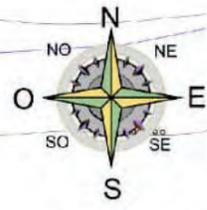
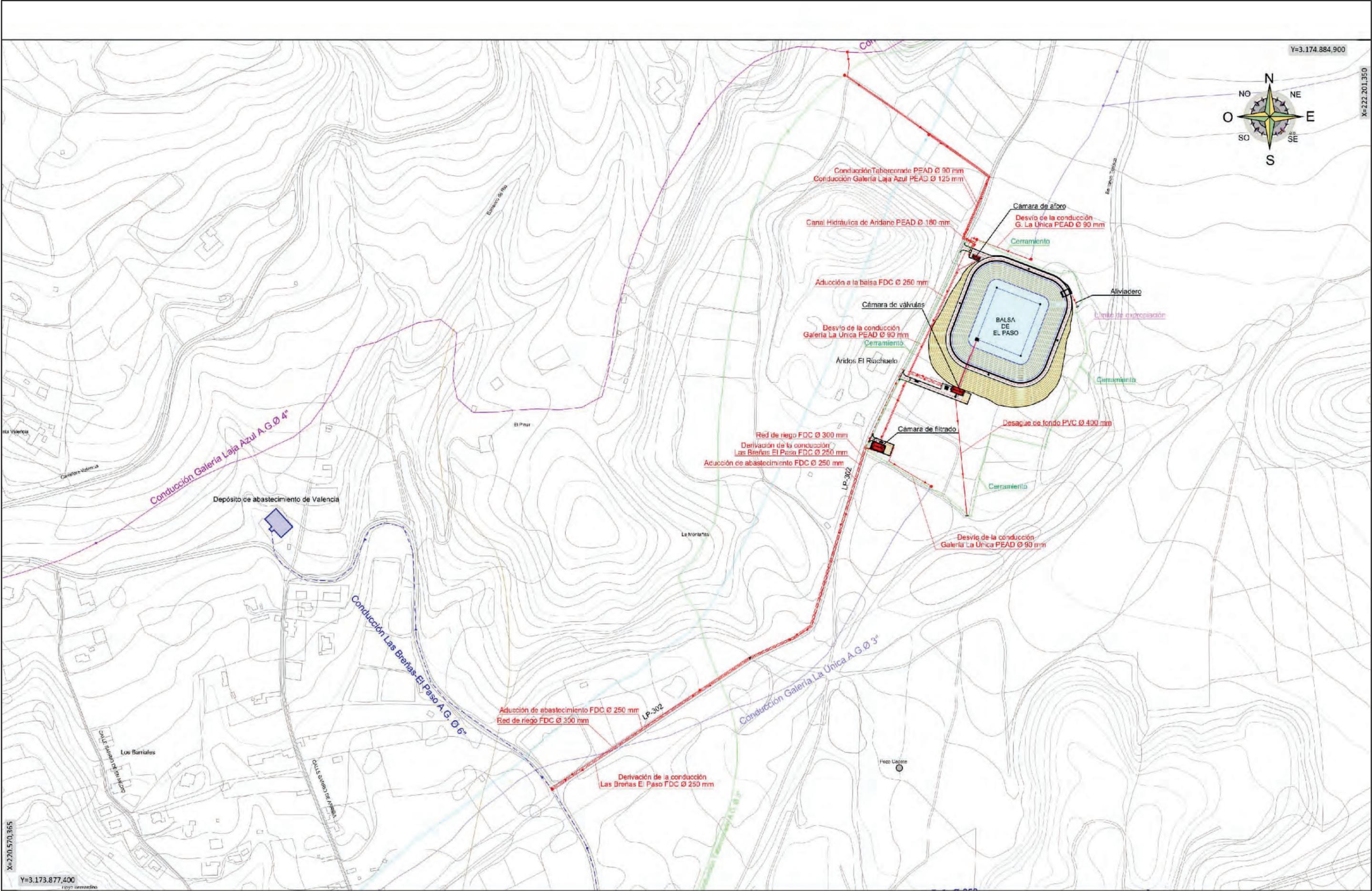
ANEJO. CARTOGRAFÍA







— Balsa de El Paso (proyectada)
 Zona regable El Paso
 Erupción histórica (2021)



Y=3.174.884,900

X=222.201,350

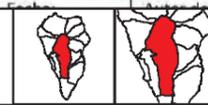
X=220.570,365

Y=3.173.877,400

Referencia geográfica REGCAN95 / UTM huso 28N EPSG:4083

AUTOR:
JOSÉ LUIS ROIG IZQUIERDO
Geólogo-Técnico ambiental
Colegiado nº 4475

TÍTULO:
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE Balsa DE EL PASO T.M. EL PASO, LA PALMA
(SANTA CRUZ DE TENERIFE)**

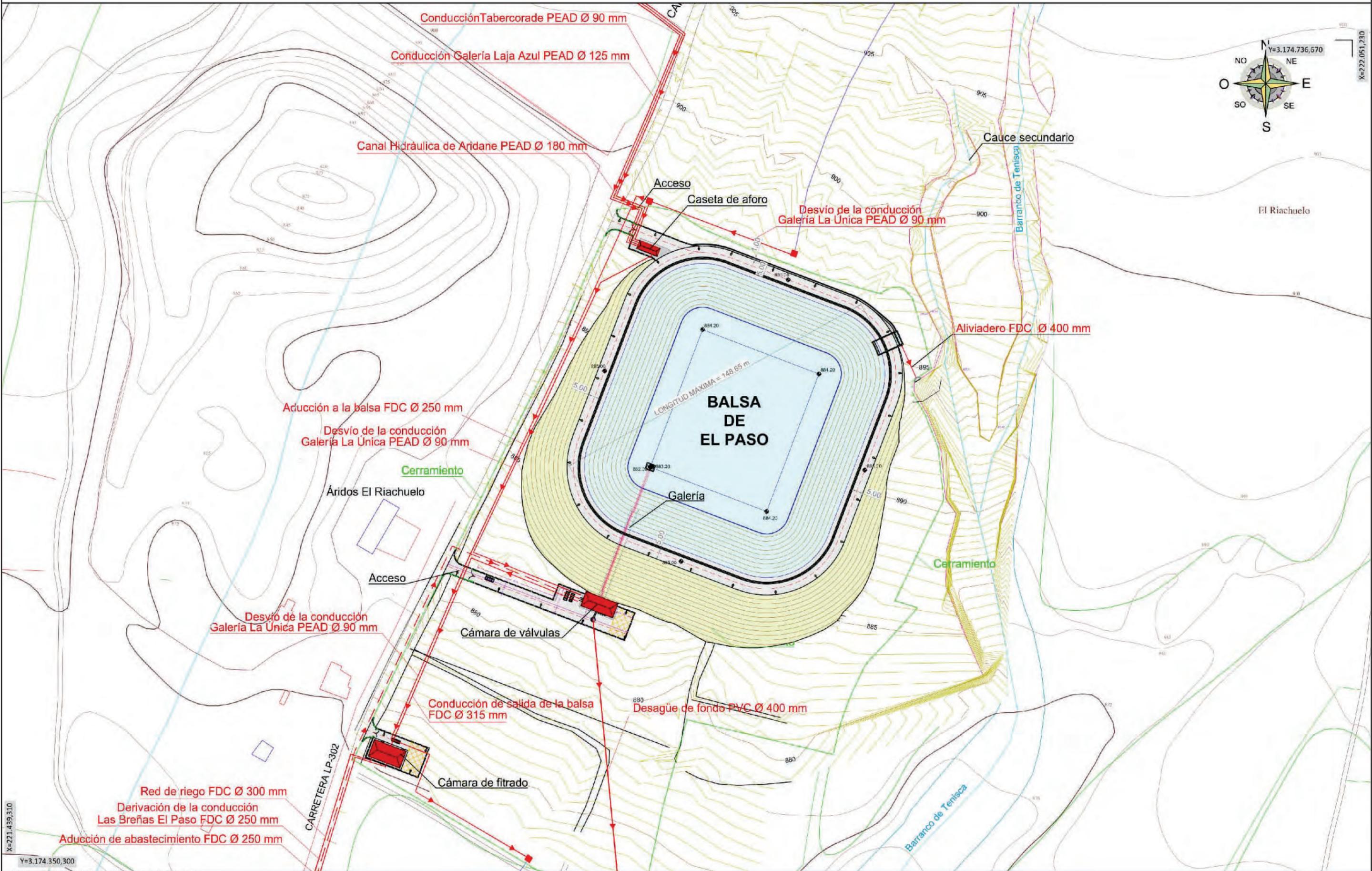


ESCALA:
SIN ESCALA
Original: DIN-A3

DESIGNACIÓN:
**PLANTA DE CONJUNTO
Balsa DE EL PASO**

FECHA:
**JUNIO
2022**

Plano nº:
3.1



X=221.439,310

Y=3.174.350,300

Referencia geográfica REGCAN95 / UTM huso 28N EPSG:4083



AUTOR:
JOSÉ LUIS ROIG IZQUIERDO
 Geólogo-Técnico ambiental
 Colegiado nº 4475

TÍTULO:
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO DE Balsa DE EL PASO T.M. EL PASO, LA PALMA
 (SANTA CRUZ DE TENERIFE)**

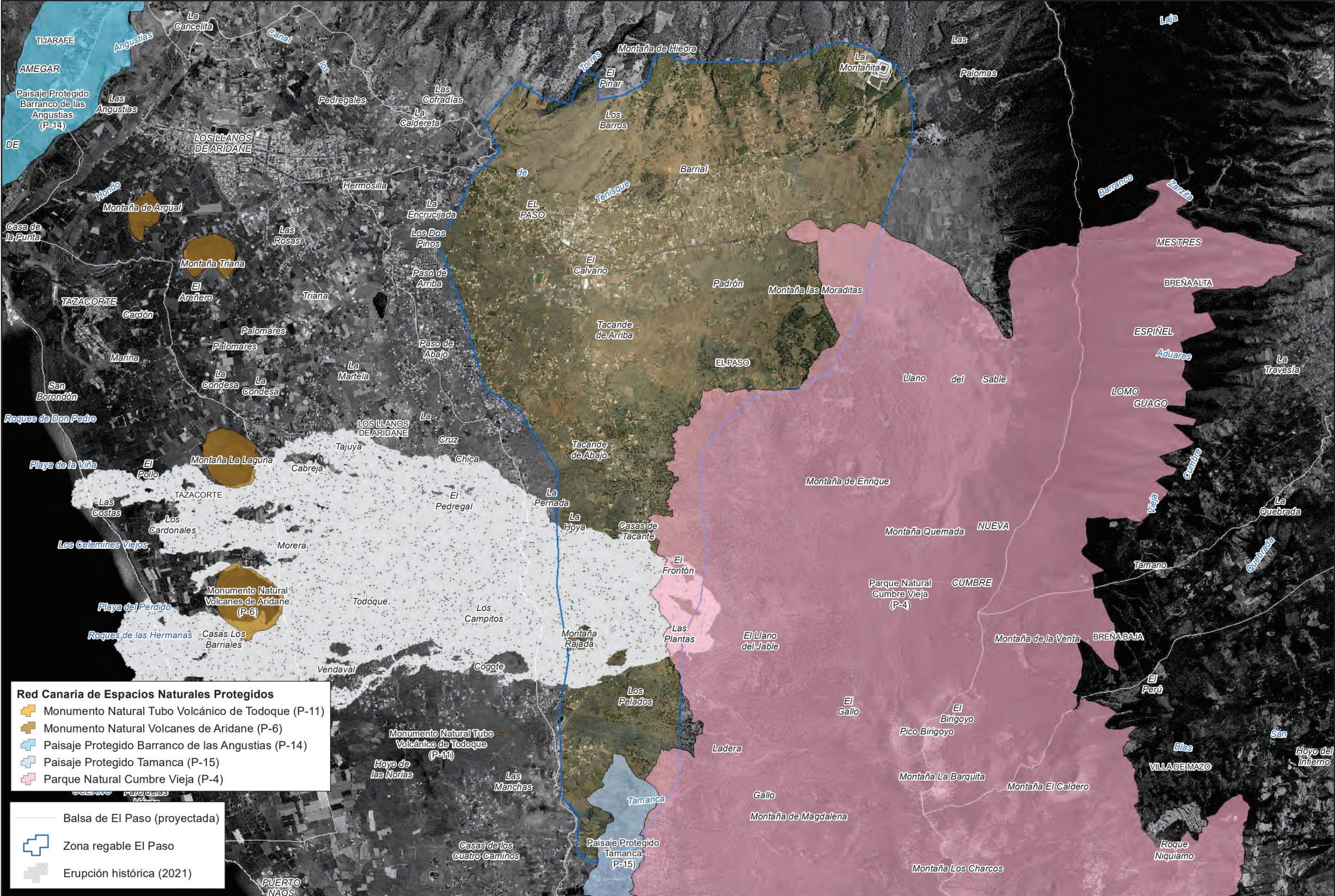


ESCALA:
 SIN ESCALA
 Original: DIN-A3

DESIGNACIÓN:
**PLANTA GENERAL
 Balsa DE EL PASO**

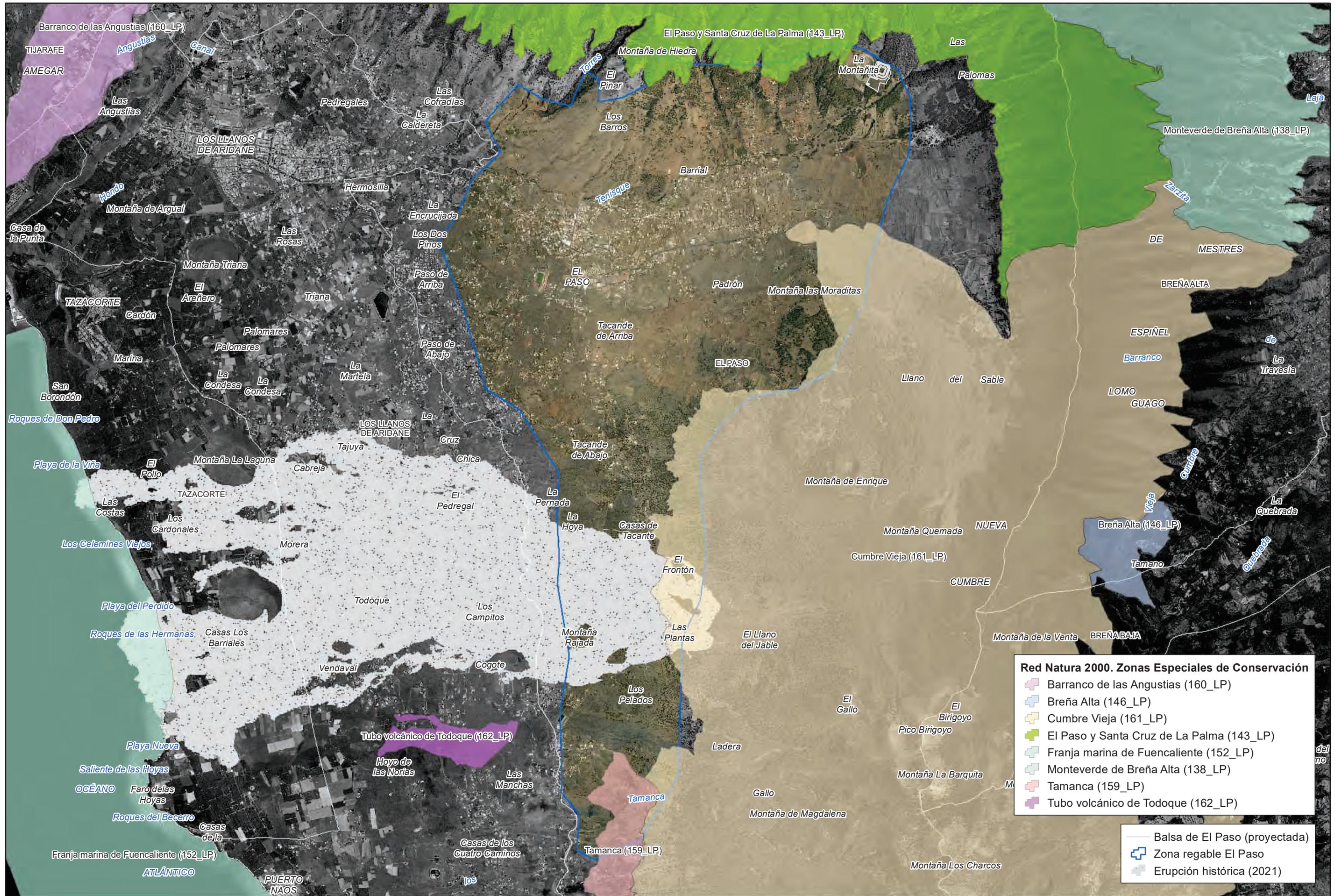
FECHA:
**JUNIO
 2022**

Plano nº:
3.2



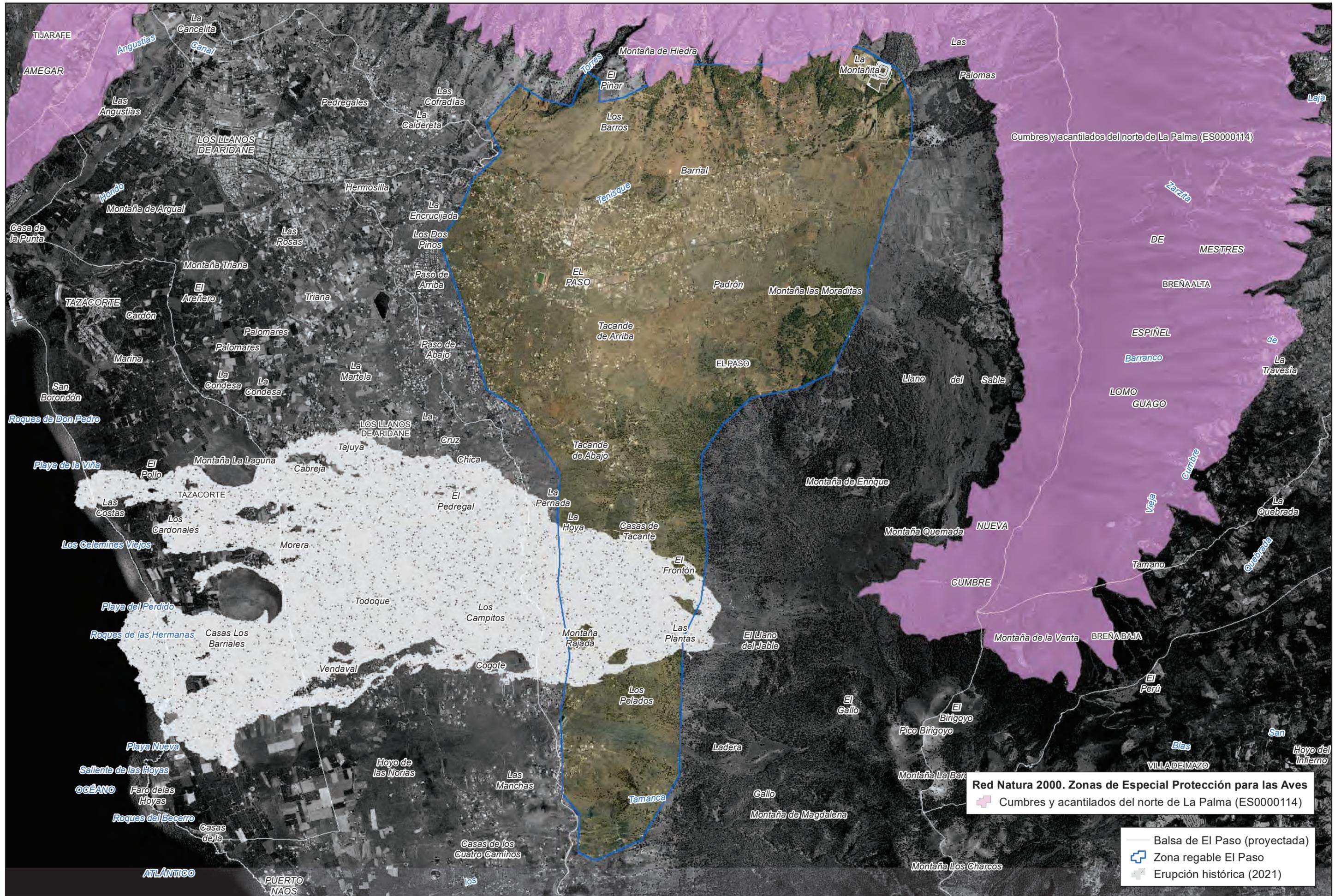
- Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos**
- Monumento Natural Tubo Volcánico de Todoque (P-11)
 - Monumento Natural Volcanes de Aridane (P-6)
 - Paisaje Protegido Barranco de las Angustias (P-14)
 - Paisaje Protegido Tamanca (P-15)
 - Parque Natural Cumbre Vieja (P-4)

- Balsa de El Paso (proyectada)
- Zona regable El Paso
- Erupción histórica (2021)



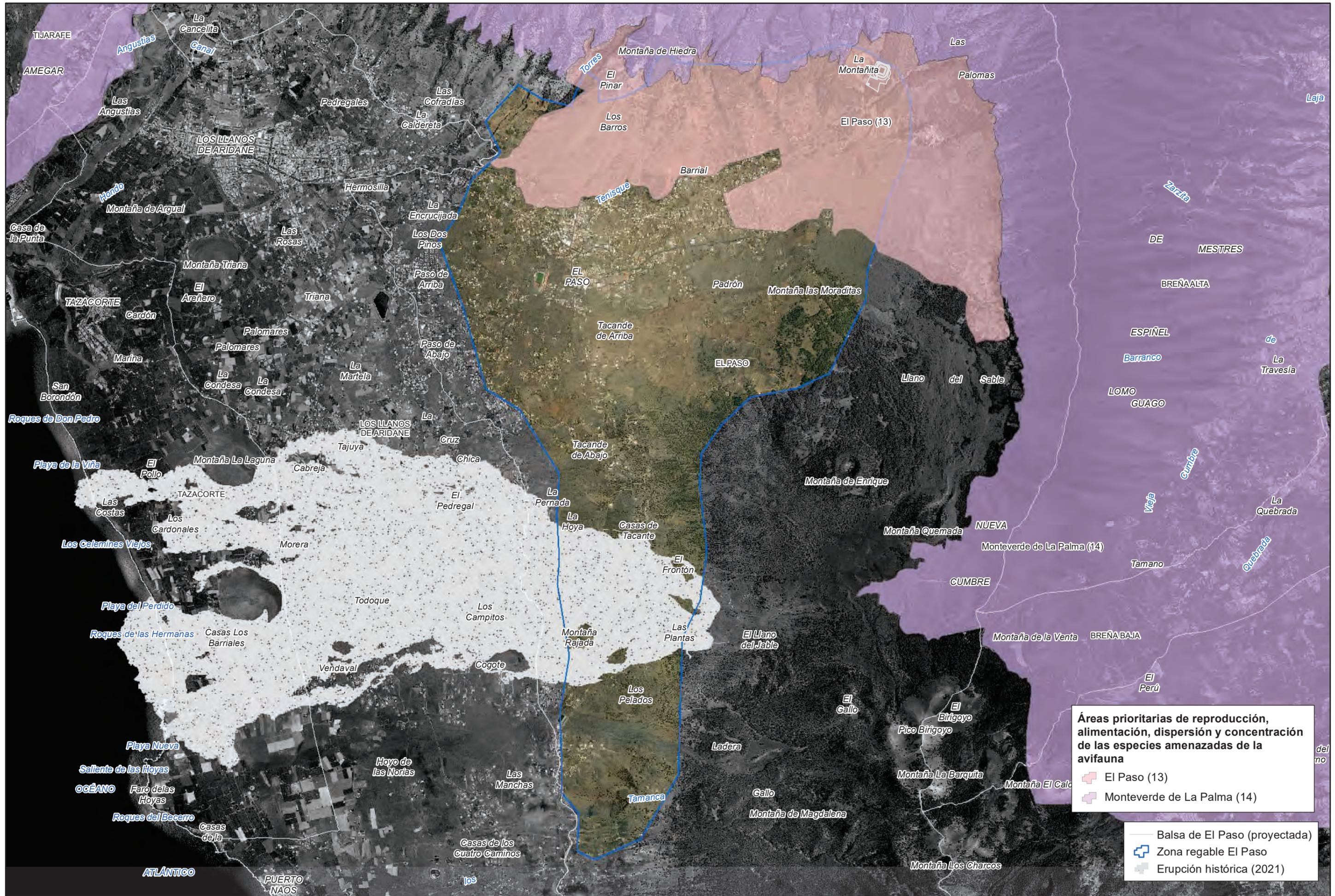
- Red Natura 2000. Zonas Especiales de Conservación**
- Barranco de las Angustias (160_LP)
 - Breña Alta (146_LP)
 - Cumbre Vieja (161_LP)
 - El Paso y Santa Cruz de La Palma (143_LP)
 - Franja marina de Fuencaliente (152_LP)
 - Monteverde de Breña Alta (138_LP)
 - Tamanca (159_LP)
 - Tubo volcánico de Todoque (162_LP)

- Balsa de El Paso (proyectada)
- Zona regable El Paso
- Erupción histórica (2021)



Red Natura 2000. Zonas de Especial Protección para las Aves
 ■ Cumbres y acantilados del norte de La Palma (ES0000114)

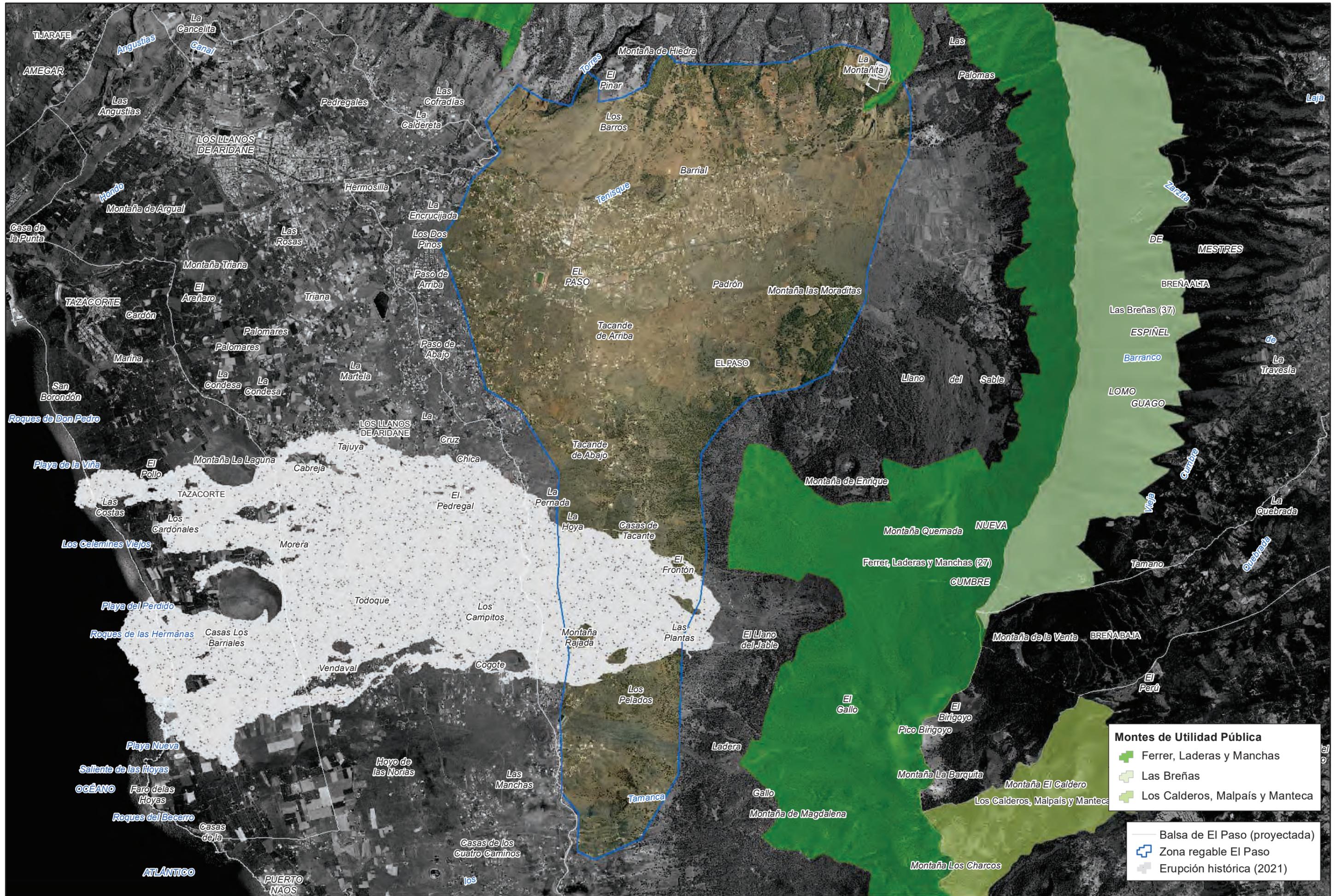
— Balsa de El Paso (proyectada)
 □ Zona regable El Paso
 ■ Erupción histórica (2021)



Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna

- El Paso (13)
- Monteverde de La Palma (14)

- Balsa de El Paso (proyectada)
- Zona regable El Paso
- Erupción histórica (2021)



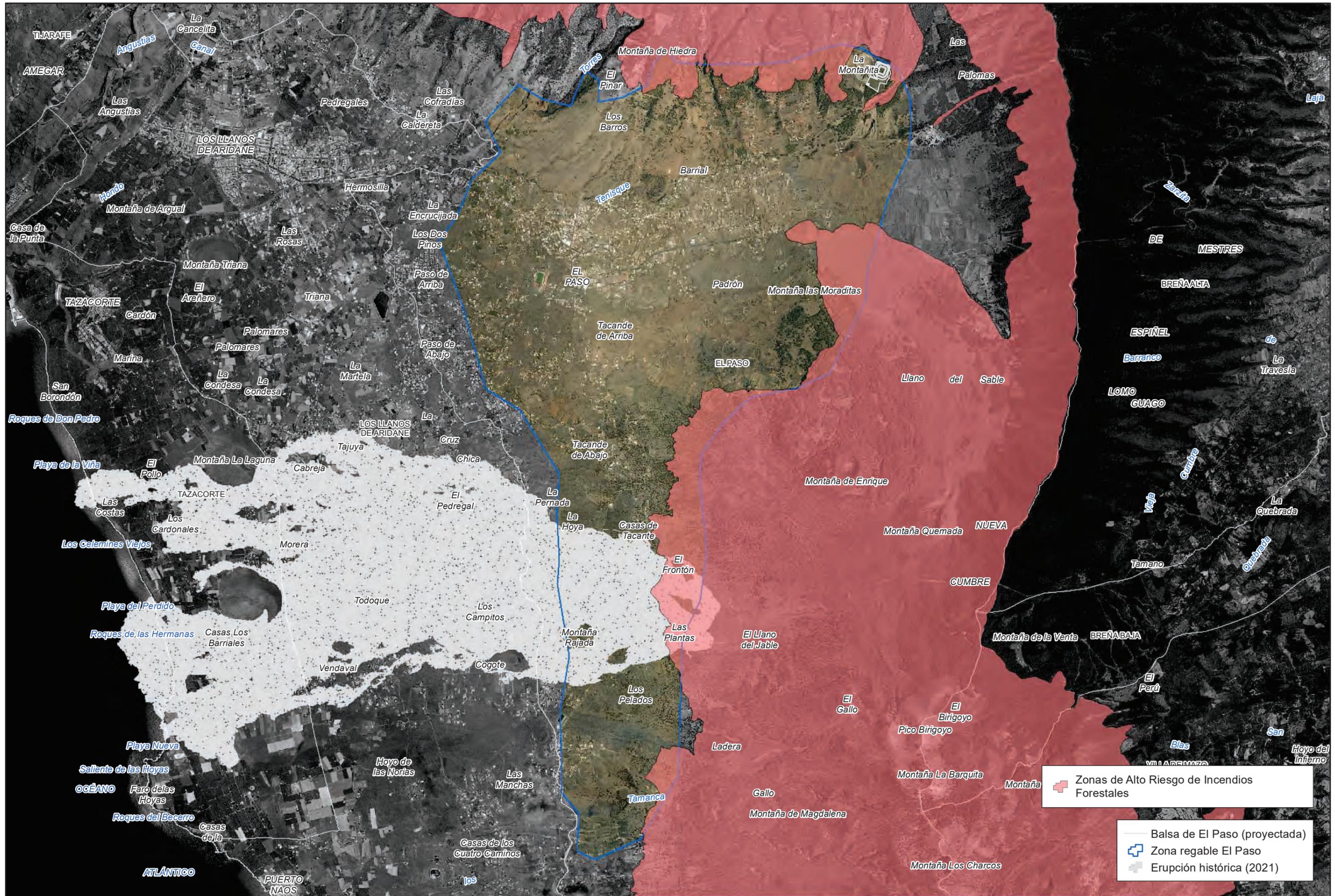
Montes de Utilidad Pública

- Ferrer, Laderas y Manchas
- Las Breñas
- Los Calderos, Malpaís y Manteca

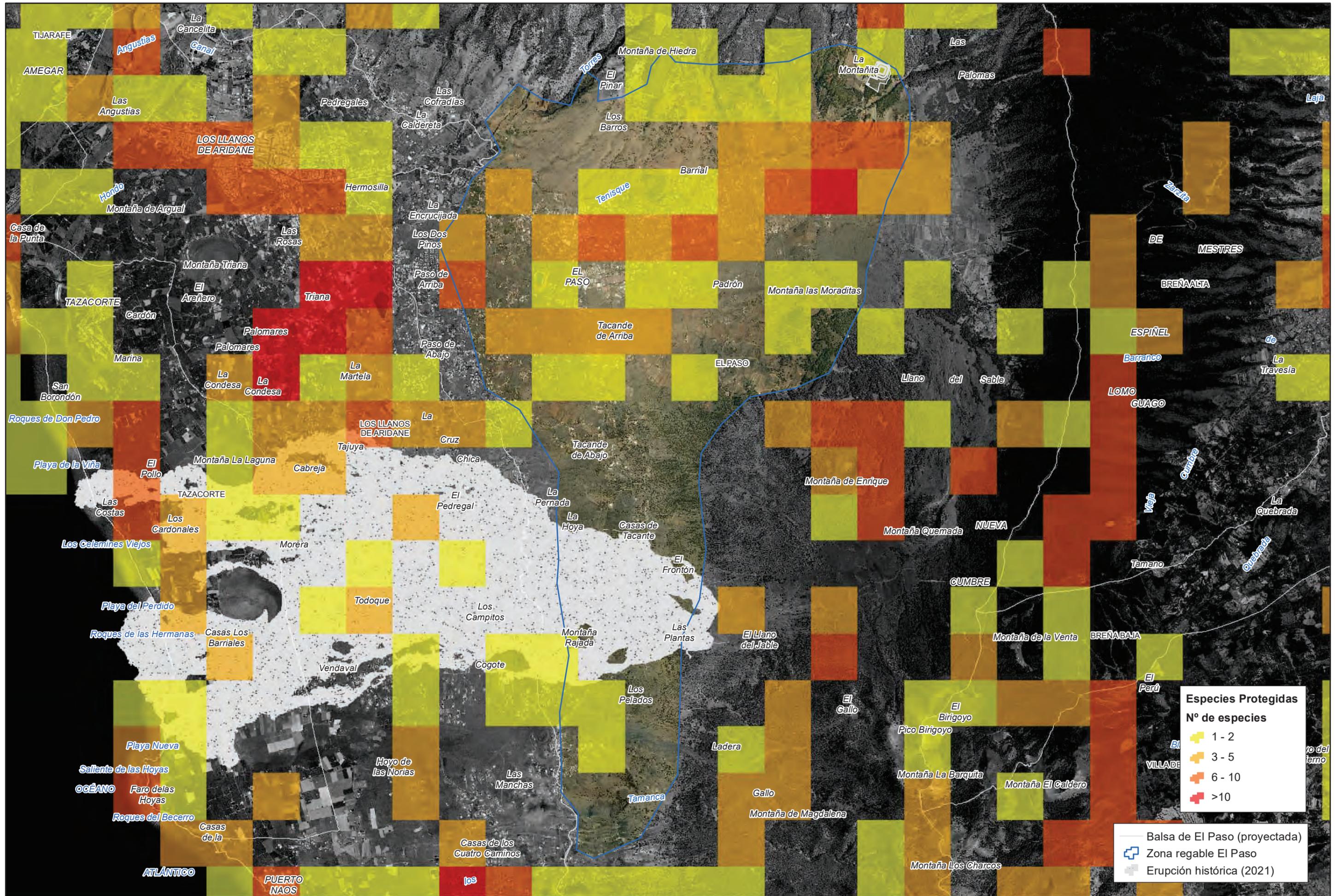
— Balsa de El Paso (proyectada)

■ Zona regable El Paso

■ Erupción histórica (2021)



 Zonas de Alto Riesgo de Incendios Forestales
 Zona regable El Paso
 Erupción histórica (2021)

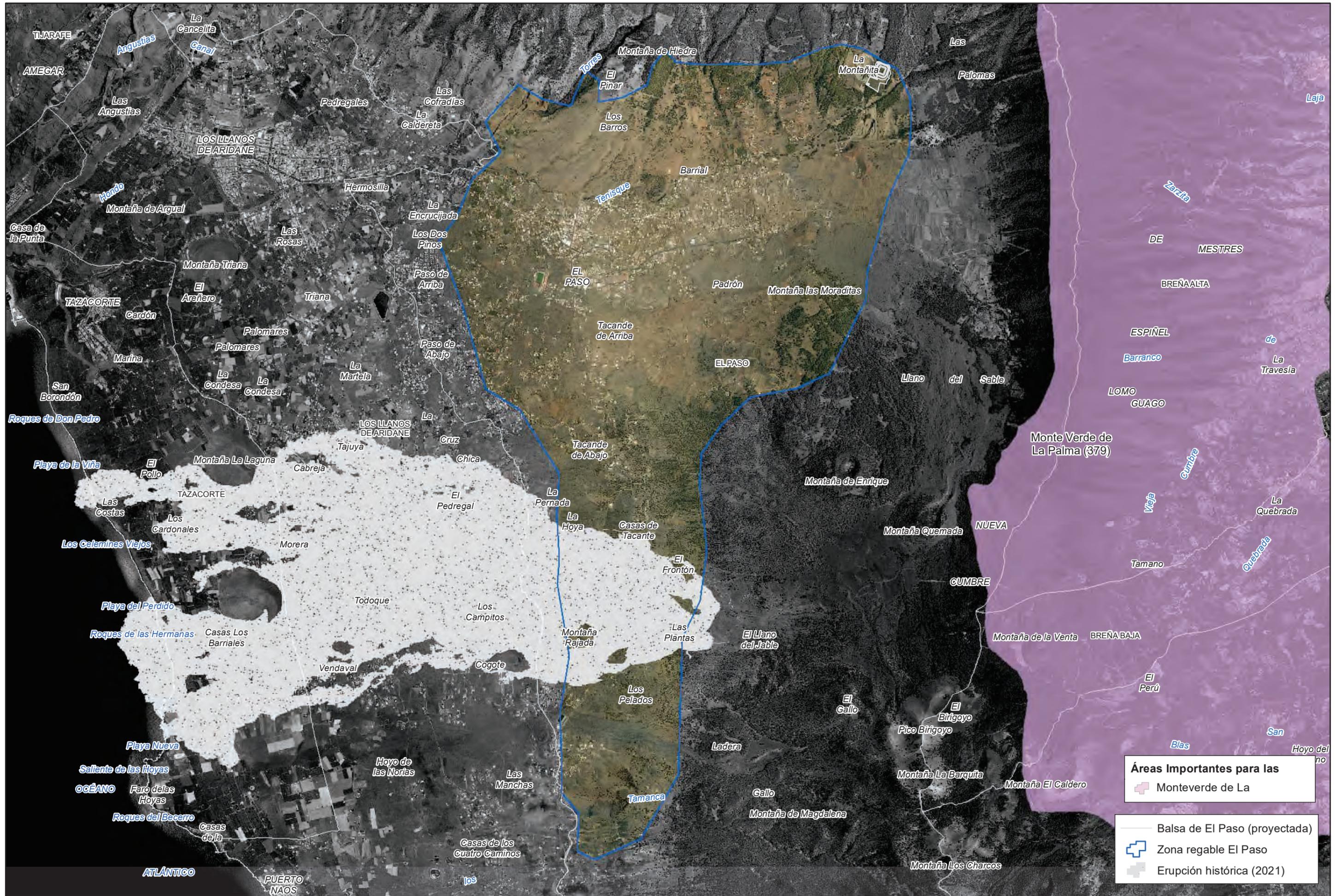


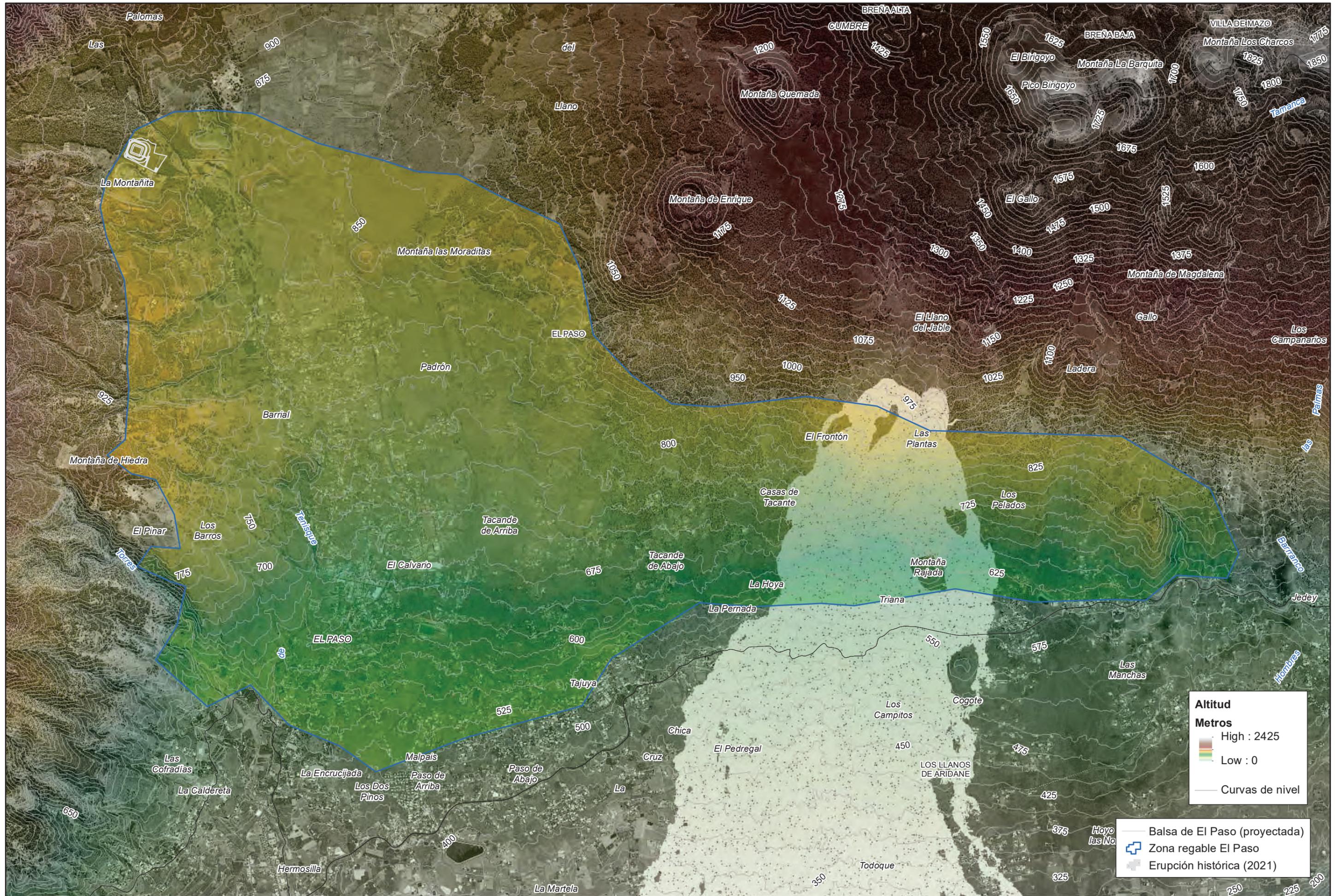
Especies Protegidas

Nº de especies

Light Green	1 - 2
Yellow	3 - 5
Orange	6 - 10
Red	>10

- Balsa de El Paso (proyectada)
- Zona regable El Paso
- Erupción histórica (2021)





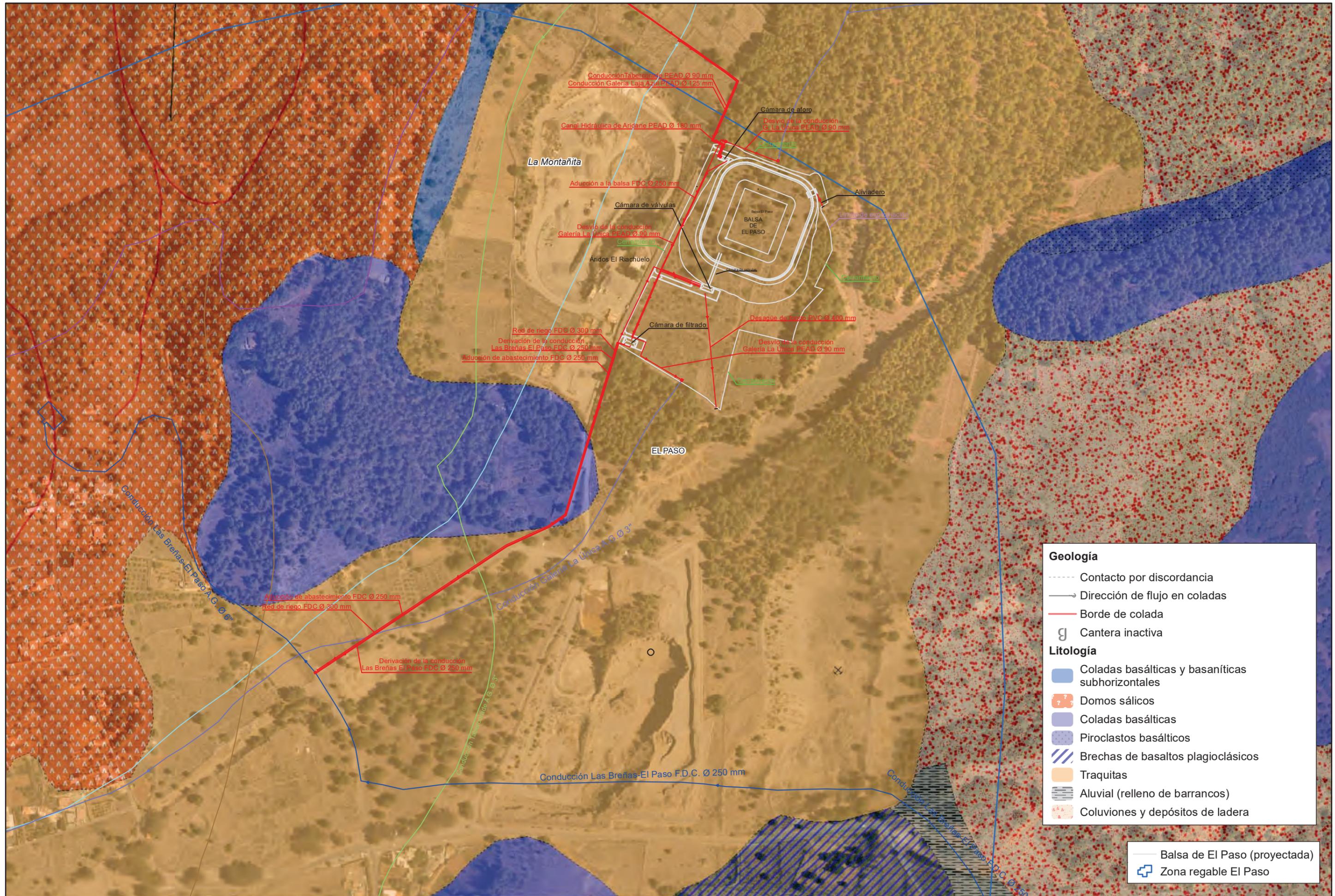


Pendiente

%	Color
0 - 5	Verde claro
5 - 10	Verde
10 - 15	Verde oscuro
15 - 20	Verde amarillento
20 - 25	Verde claro
25 - 30	Verde amarillento
30 - 40	Verde claro
40 - 50	Verde amarillento
50 - 60	Verde claro
>60	Rojo

— Curvas de nivel

	Balsa de El Paso (proyectada)
	Zona regable El Paso
	Erupción histórica (2021)



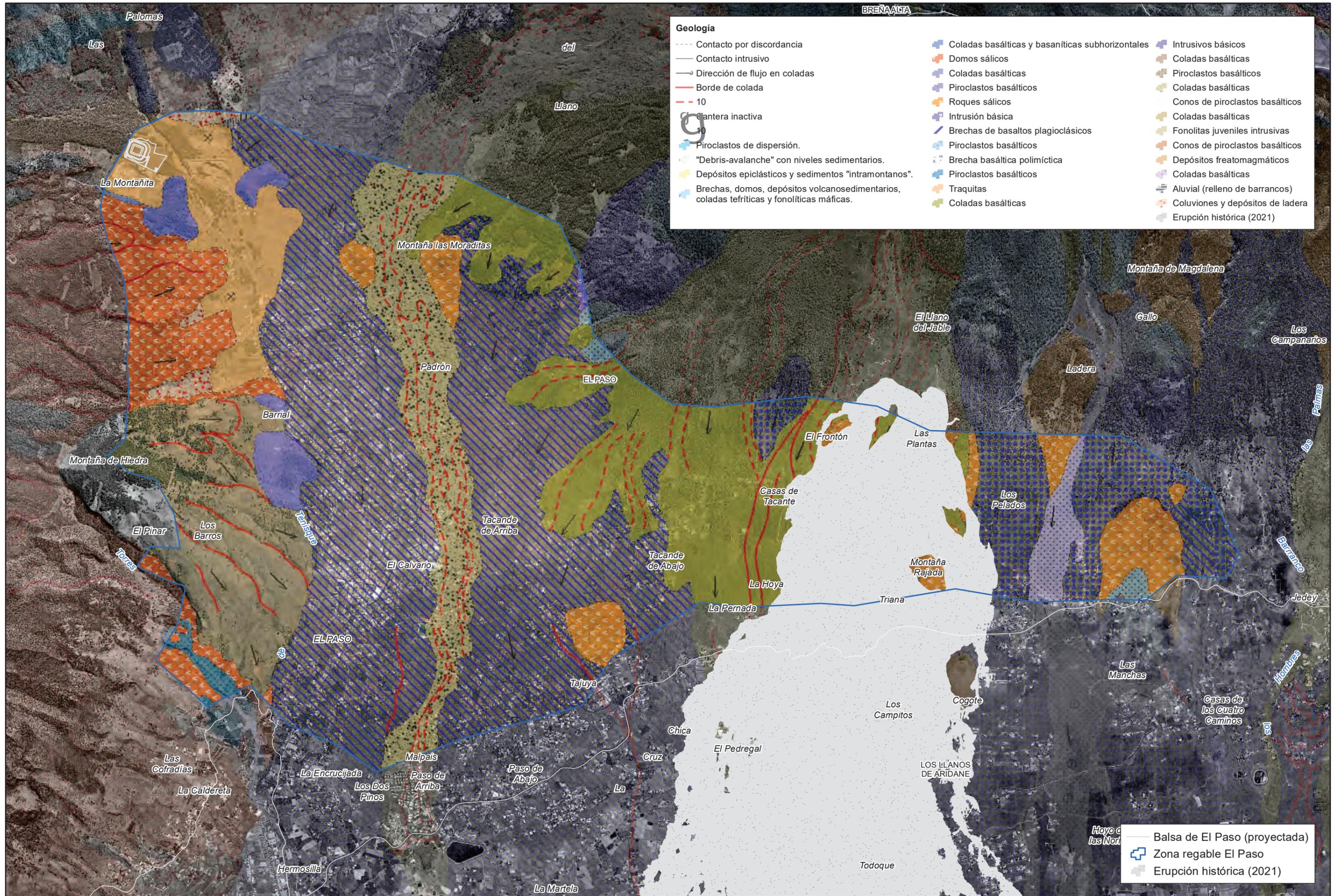
Geología

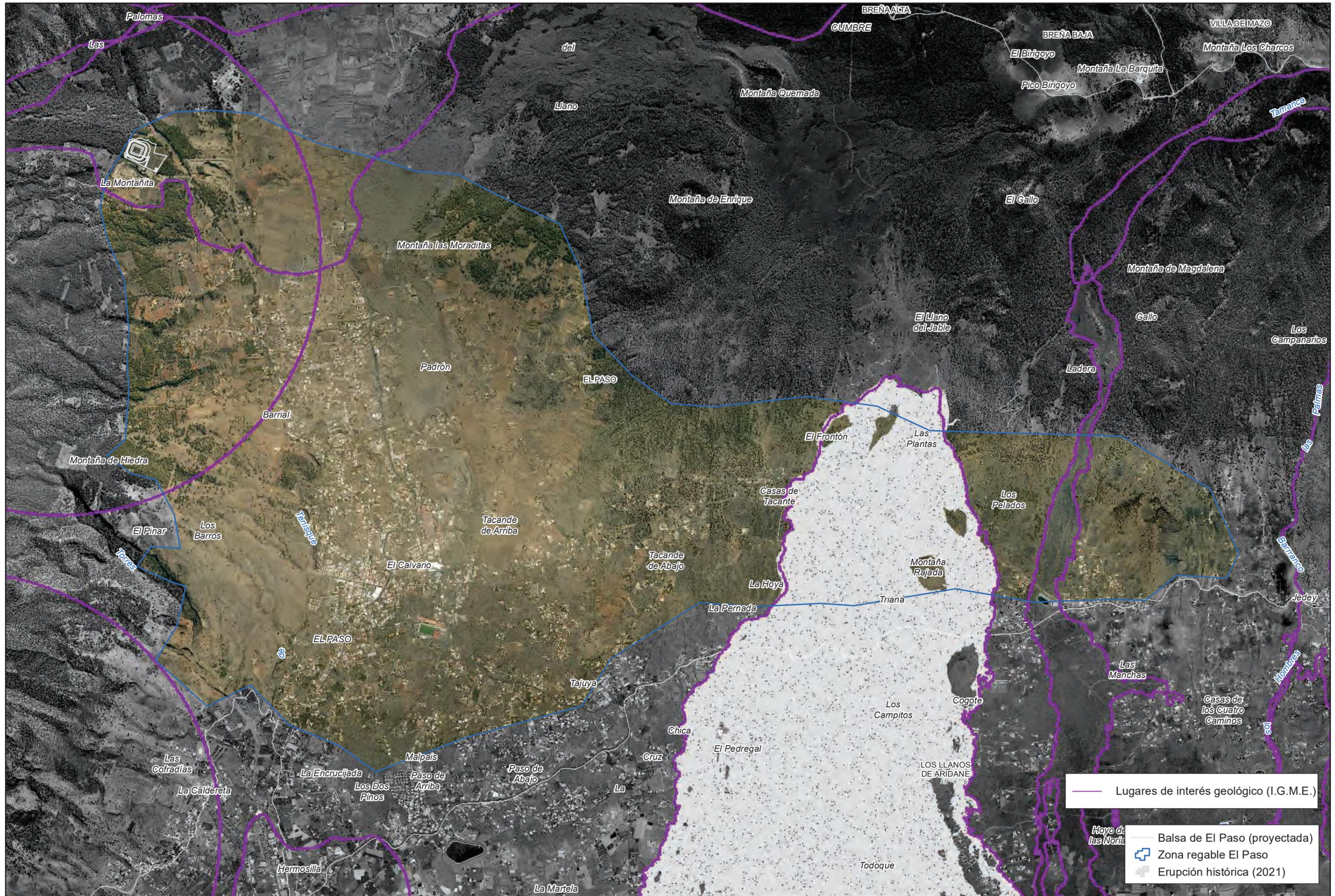
- Contacto por discordancia
- Dirección de flujo en coladas
- Borde de colada
- g Cantera inactiva

Litología

- Coladas basálticas y basaníticas subhorizontales
- Domos sálicos
- Coladas basálticas
- Piroclastos basálticos
- Brechas de basaltos plagioclásicos
- Traquitas
- Aluvial (relleno de barrancos)
- Coluviones y depósitos de ladera

- Balsa de El Paso (proyectada)
- ☒ Zona regable El Paso

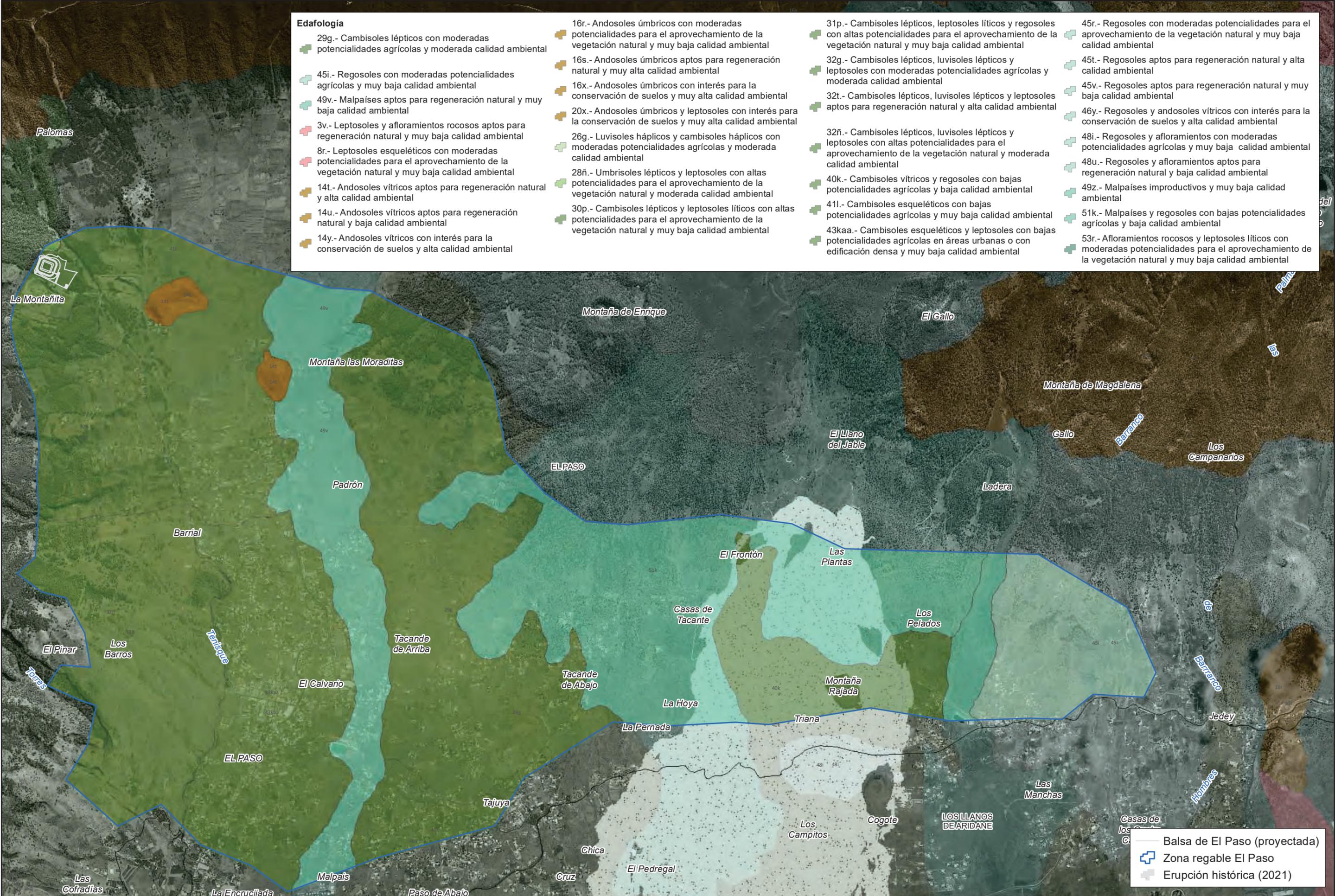


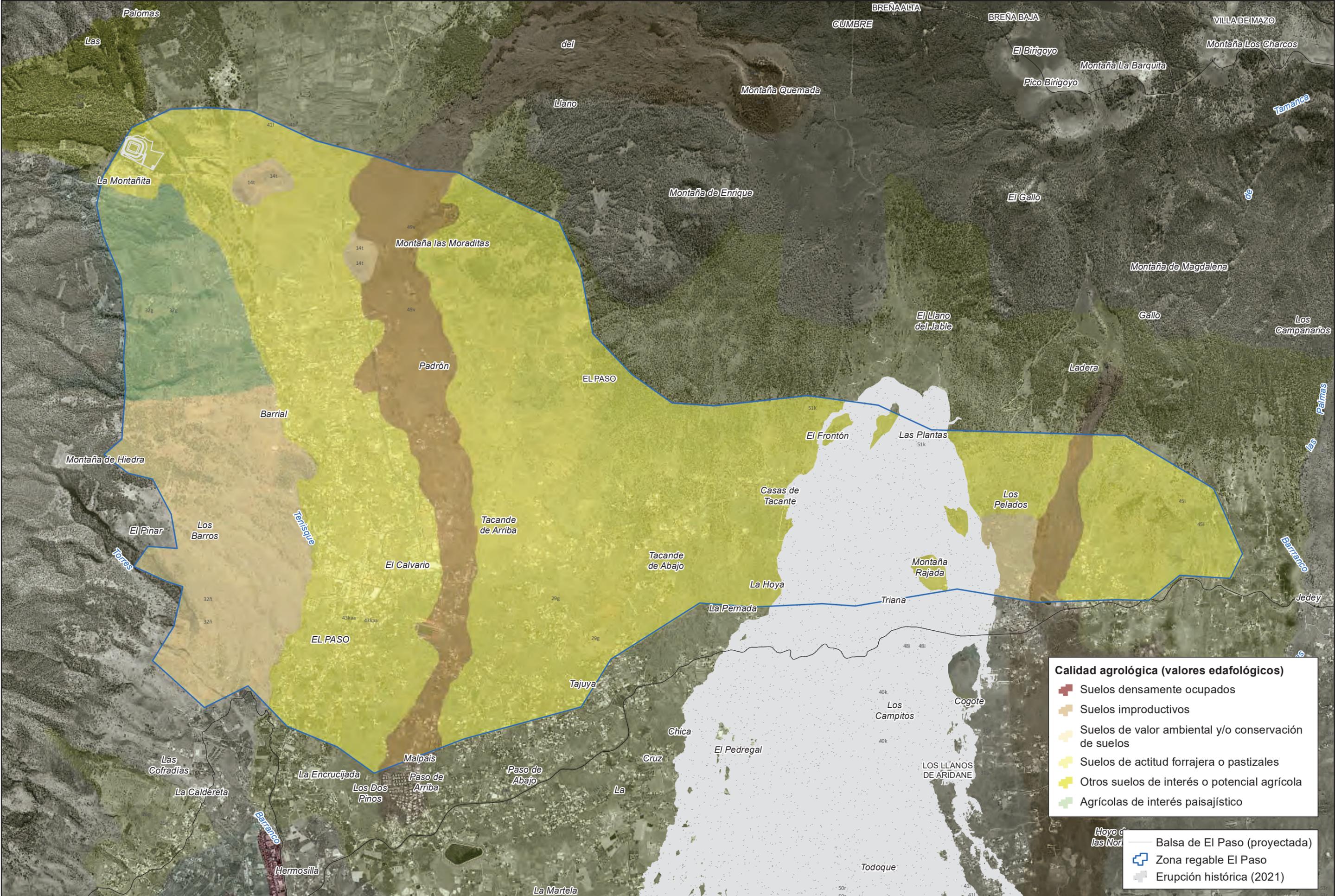


- Lugares de interés geológico (I.G.M.E.)
- Balsa de El Paso (proyectada)
- Zona regable El Paso
- Erupción histórica (2021)

Edafología

- 29g.- Cambisoles lépticos con moderadas potencialidades agrícolas y moderada calidad ambiental
- 45i.- Regosoles con moderadas potencialidades agrícolas y muy baja calidad ambiental
- 49v.- Malpaíses aptos para regeneración natural y muy baja calidad ambiental
- 3v.- Leptosoles y afloramientos rocosos aptos para regeneración natural y muy baja calidad ambiental
- 8r.- Leptosoles esqueléticos con moderadas potencialidades para el aprovechamiento de la vegetación natural y muy baja calidad ambiental
- 14t.- Andosoles vítricos aptos para regeneración natural y alta calidad ambiental
- 14u.- Andosoles vítricos aptos para regeneración natural y baja calidad ambiental
- 14y.- Andosoles vítricos con interés para la conservación de suelos y alta calidad ambiental
- 16r.- Andosoles úmbricos con moderadas potencialidades para el aprovechamiento de la vegetación natural y muy baja calidad ambiental
- 16s.- Andosoles úmbricos aptos para regeneración natural y muy alta calidad ambiental
- 16x.- Andosoles úmbricos con interés para la conservación de suelos y muy alta calidad ambiental
- 20x.- Andosoles úmbricos y leptosoles con interés para la conservación de suelos y muy alta calidad ambiental
- 26g.- Luvisoles háplicos y cambisoles háplicos con moderadas potencialidades agrícolas y moderada calidad ambiental
- 28ñ.- Umbrisoles lépticos y leptosoles con altas potencialidades para el aprovechamiento de la vegetación natural y moderada calidad ambiental
- 30p.- Cambisoles lépticos y leptosoles líticos con altas potencialidades para el aprovechamiento de la vegetación natural y muy baja calidad ambiental
- 31p.- Cambisoles lépticos, leptosoles líticos y regosoles con altas potencialidades para el aprovechamiento de la vegetación natural y muy baja calidad ambiental
- 32g.- Cambisoles lépticos, luvisoles lépticos y leptosoles con moderadas potencialidades agrícolas y moderada calidad ambiental
- 32t.- Cambisoles lépticos, luvisoles lépticos y leptosoles aptos para regeneración natural y alta calidad ambiental
- 32ñ.- Cambisoles lépticos, luvisoles lépticos y leptosoles con altas potencialidades para el aprovechamiento de la vegetación natural y moderada calidad ambiental
- 40k.- Cambisoles vítricos y regosoles con bajas potencialidades agrícolas y baja calidad ambiental
- 41i.- Cambisoles esqueléticos con bajas potencialidades agrícolas y muy baja calidad ambiental
- 43kaa.- Cambisoles esqueléticos y leptosoles con bajas potencialidades agrícolas en áreas urbanas o con edificación densa y muy baja calidad ambiental
- 45r.- Regosoles con moderadas potencialidades para el aprovechamiento de la vegetación natural y muy baja calidad ambiental
- 45t.- Regosoles aptos para regeneración natural y alta calidad ambiental
- 45v.- Regosoles aptos para regeneración natural y muy baja calidad ambiental
- 46y.- Regosoles y andosoles vítricos con interés para la conservación de suelos y alta calidad ambiental
- 48i.- Regosoles y afloramientos con moderadas potencialidades agrícolas y muy baja calidad ambiental
- 48u.- Regosoles y afloramientos aptos para regeneración natural y baja calidad ambiental
- 49z.- Malpaíses improductivos y muy baja calidad ambiental
- 51k.- Malpaíses y regosoles con bajas potencialidades agrícolas y baja calidad ambiental
- 53r.- Afloramientos rocosos y leptosoles líticos con moderadas potencialidades para el aprovechamiento de la vegetación natural y muy baja calidad ambiental



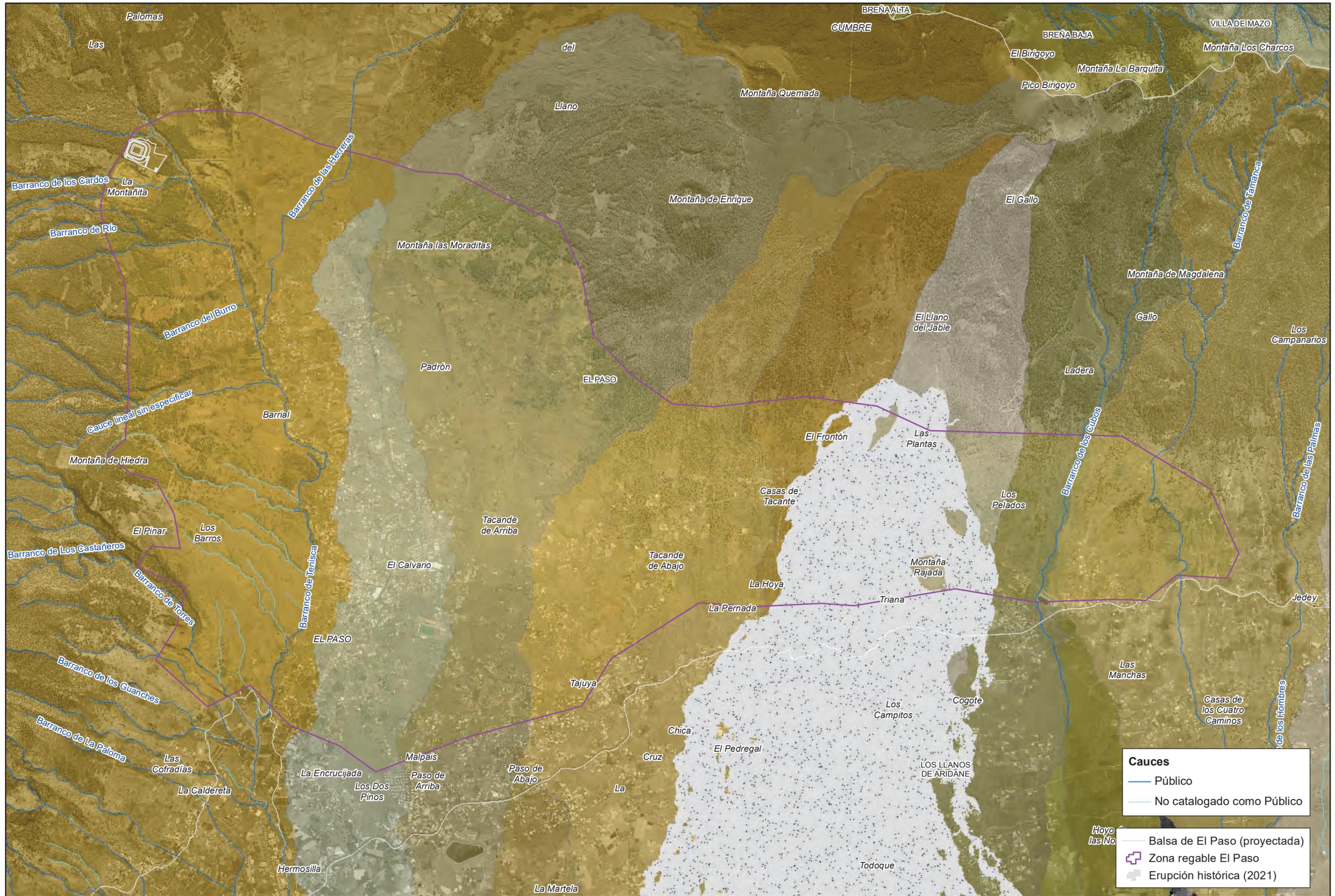


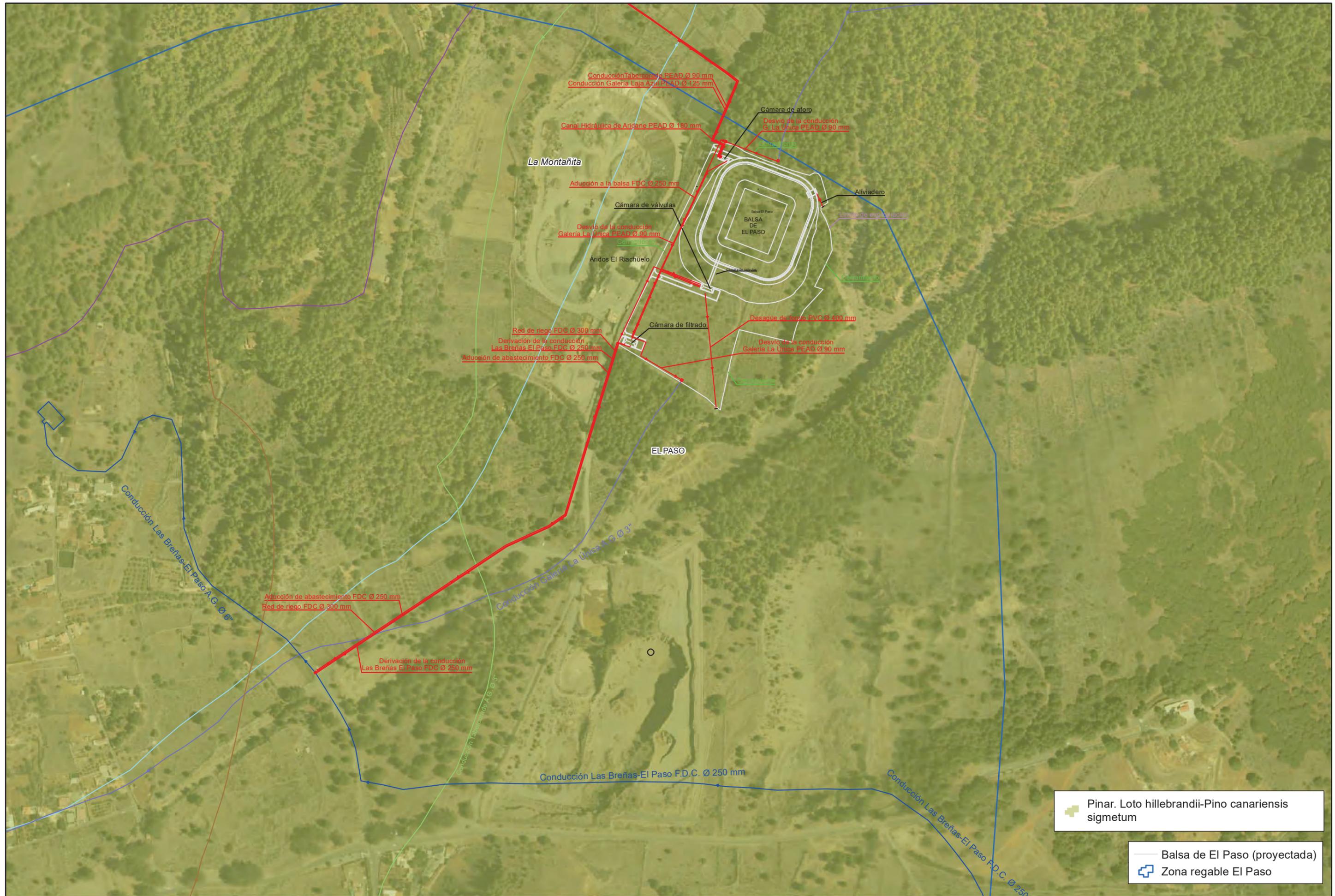
Calidad agrológica (valores edafológicos)

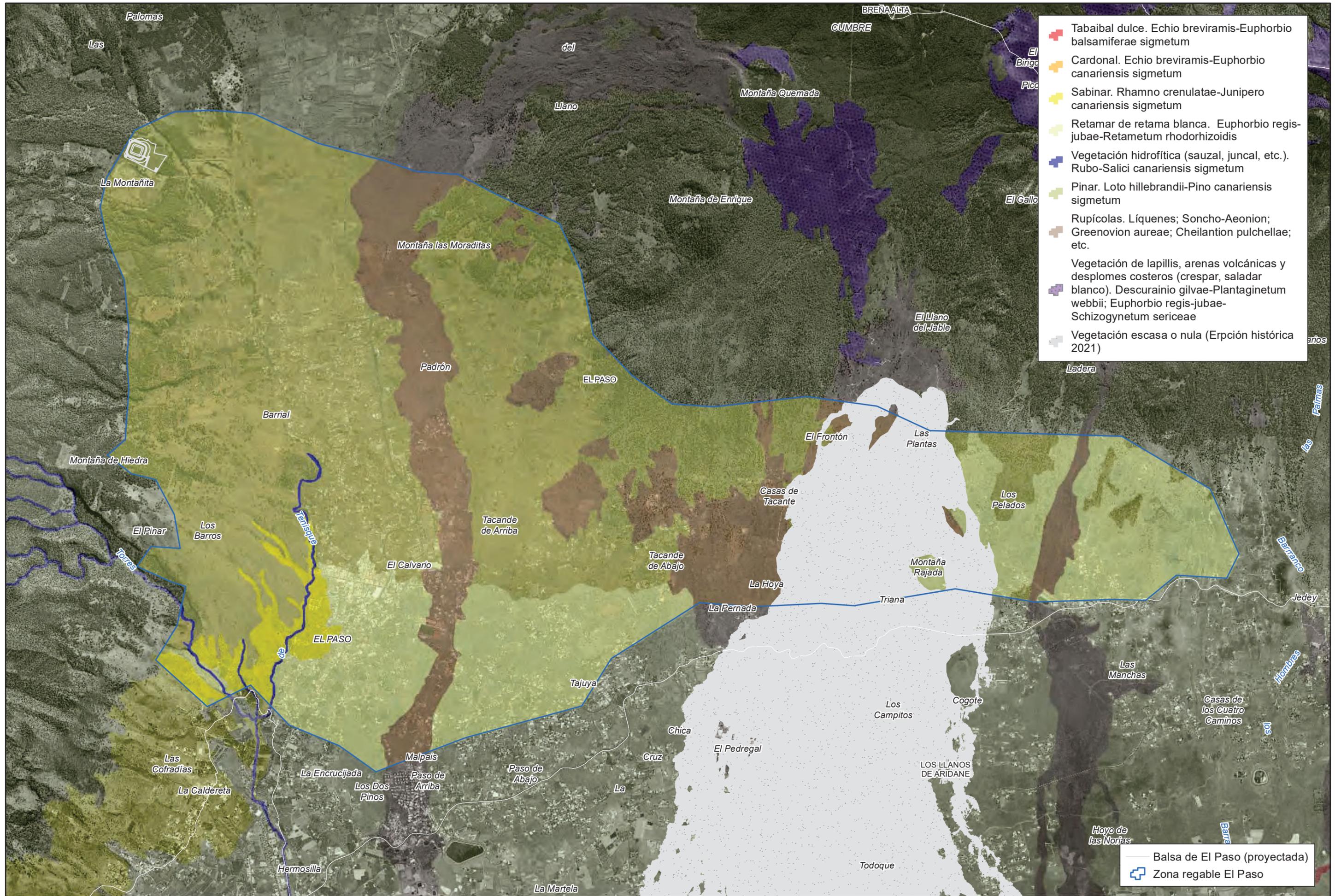
- Suelos densamente ocupados
- Suelos improductivos
- Suelos de valor ambiental y/o conservación de suelos
- Suelos de actitud forrajera o pastizales
- Otros suelos de interés o potencial agrícola
- Agrícolas de interés paisajístico

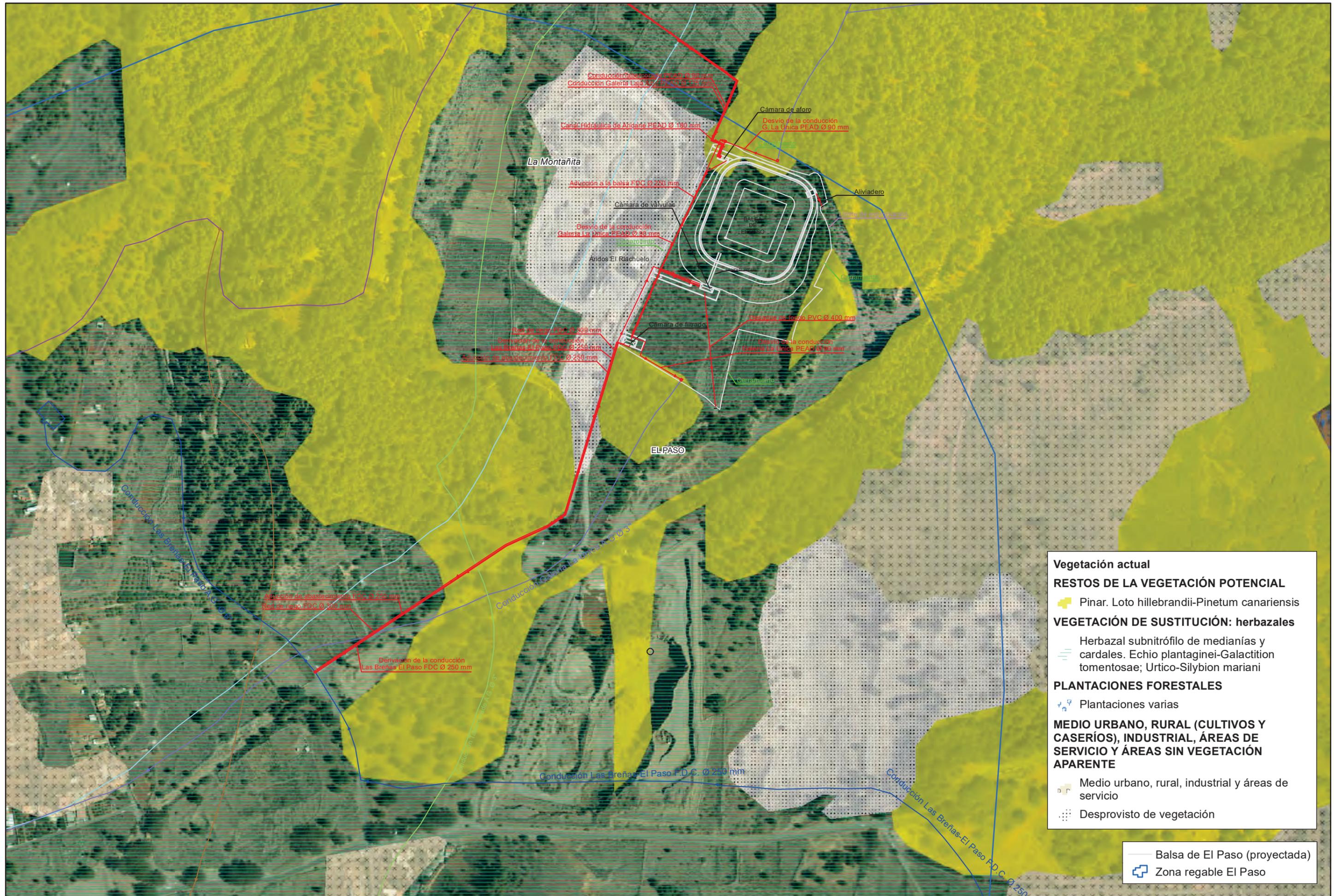
Balsa de El Paso (proyectada)
 Zona regable El Paso
 Erupción histórica (2021)











Vegetación actual

RESTOS DE LA VEGETACIÓN POTENCIAL

- Pinar. Loto hillebrandii-Pinetum canariensis

VEGETACIÓN DE SUSTITUCIÓN: herbazales

- Herbazal subnitrófilo de medianías y cardales. Echio plantaginei-Galactition tomentosae; Urtico-Silybion mariani

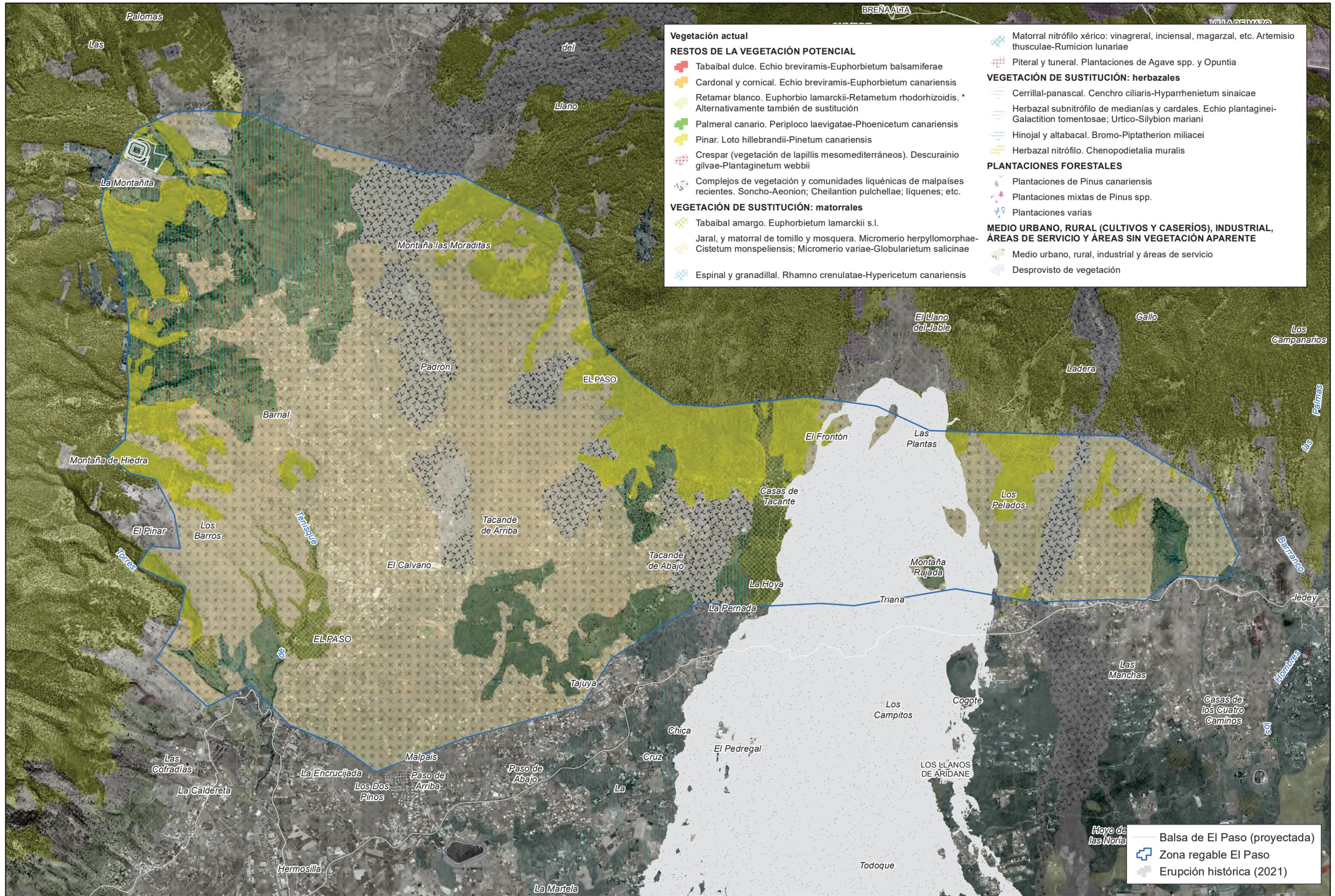
PLANTACIONES FORESTALES

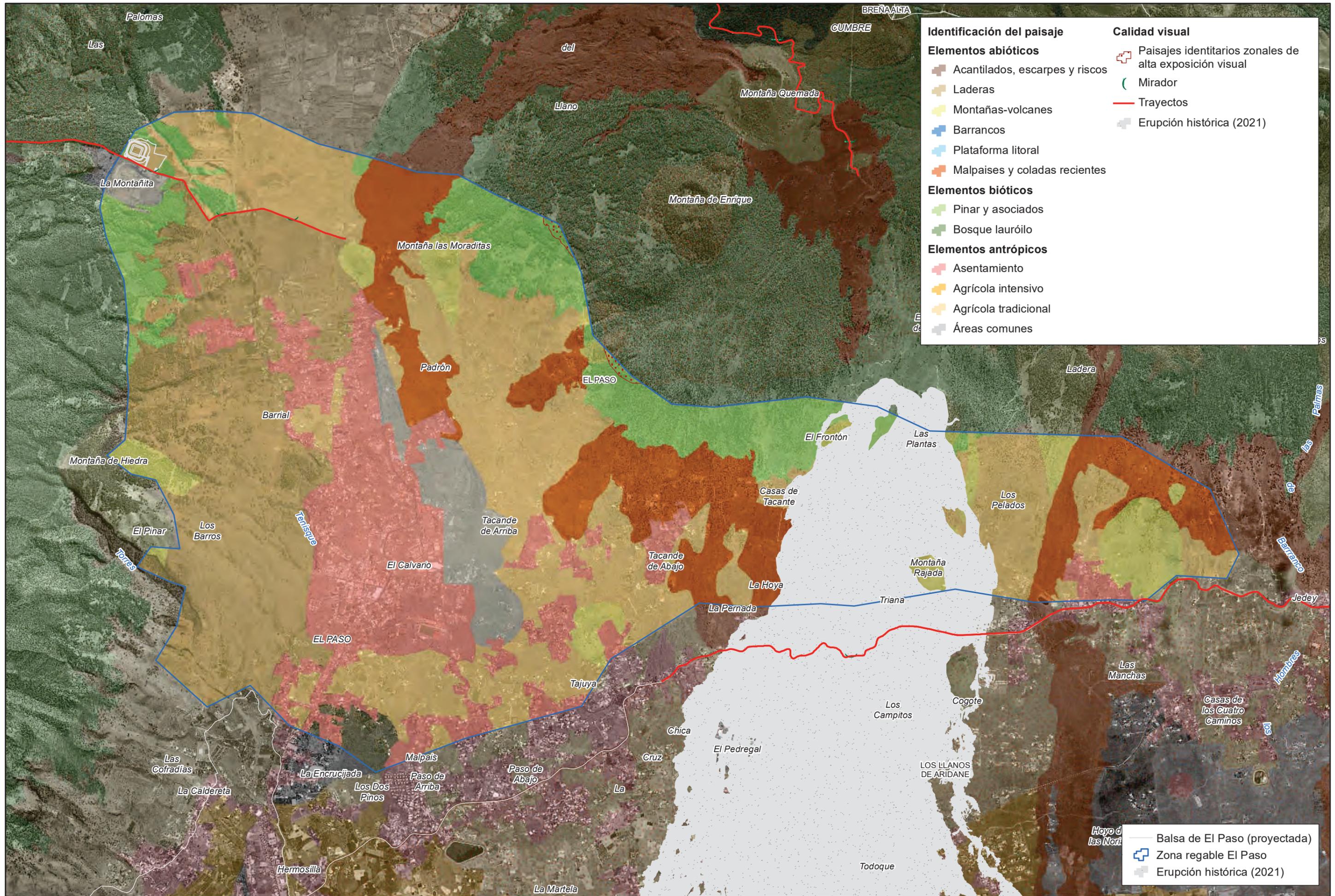
- Plantaciones varias

MEDIO URBANO, RURAL (CULTIVOS Y CASERÍOS), INDUSTRIAL, ÁREAS DE SERVICIO Y ÁREAS SIN VEGETACIÓN APARENTE

- Medio urbano, rural, industrial y áreas de servicio
- Desprovisto de vegetación

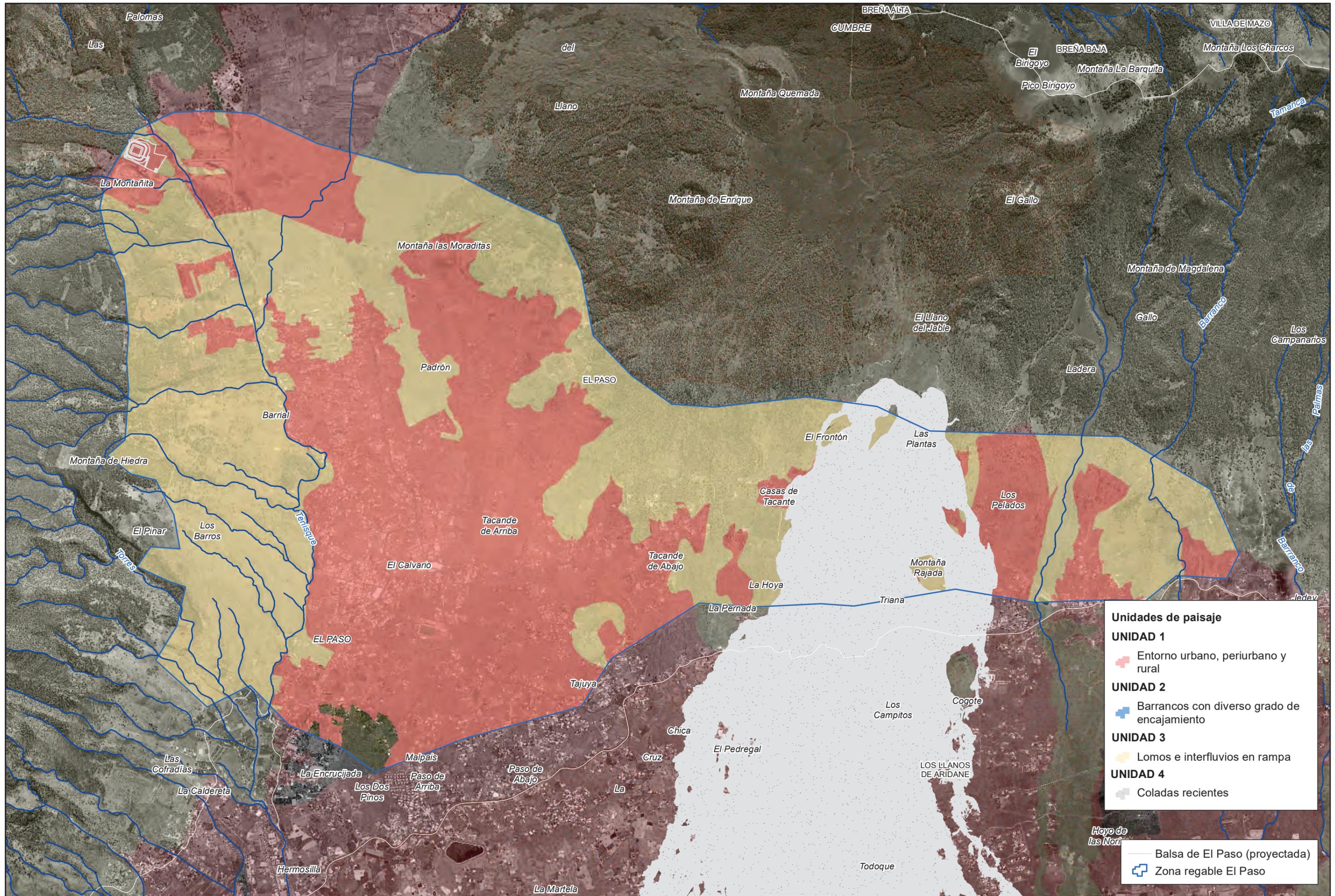
- Balsa de El Paso (proyectada)
- Zona regable El Paso

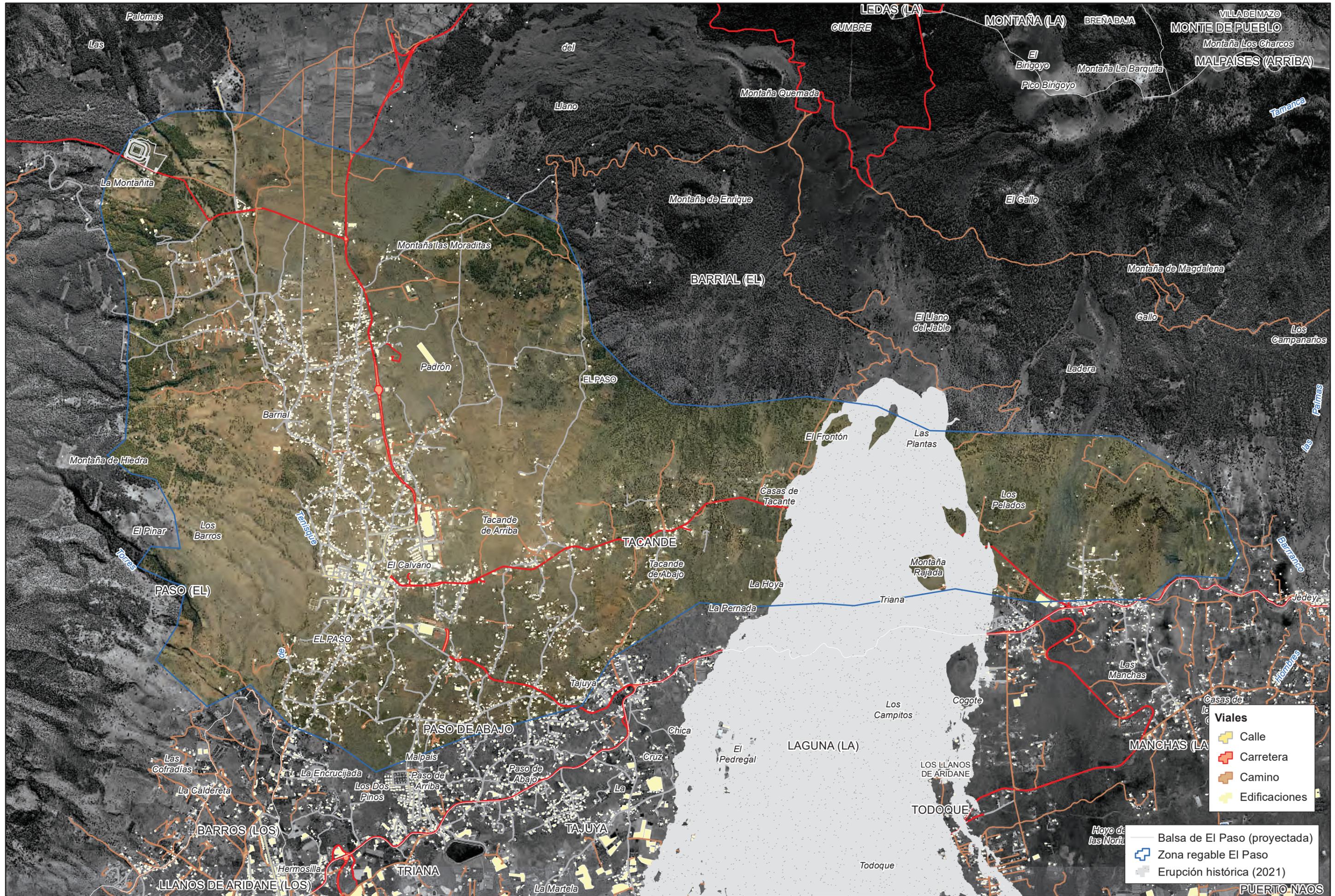


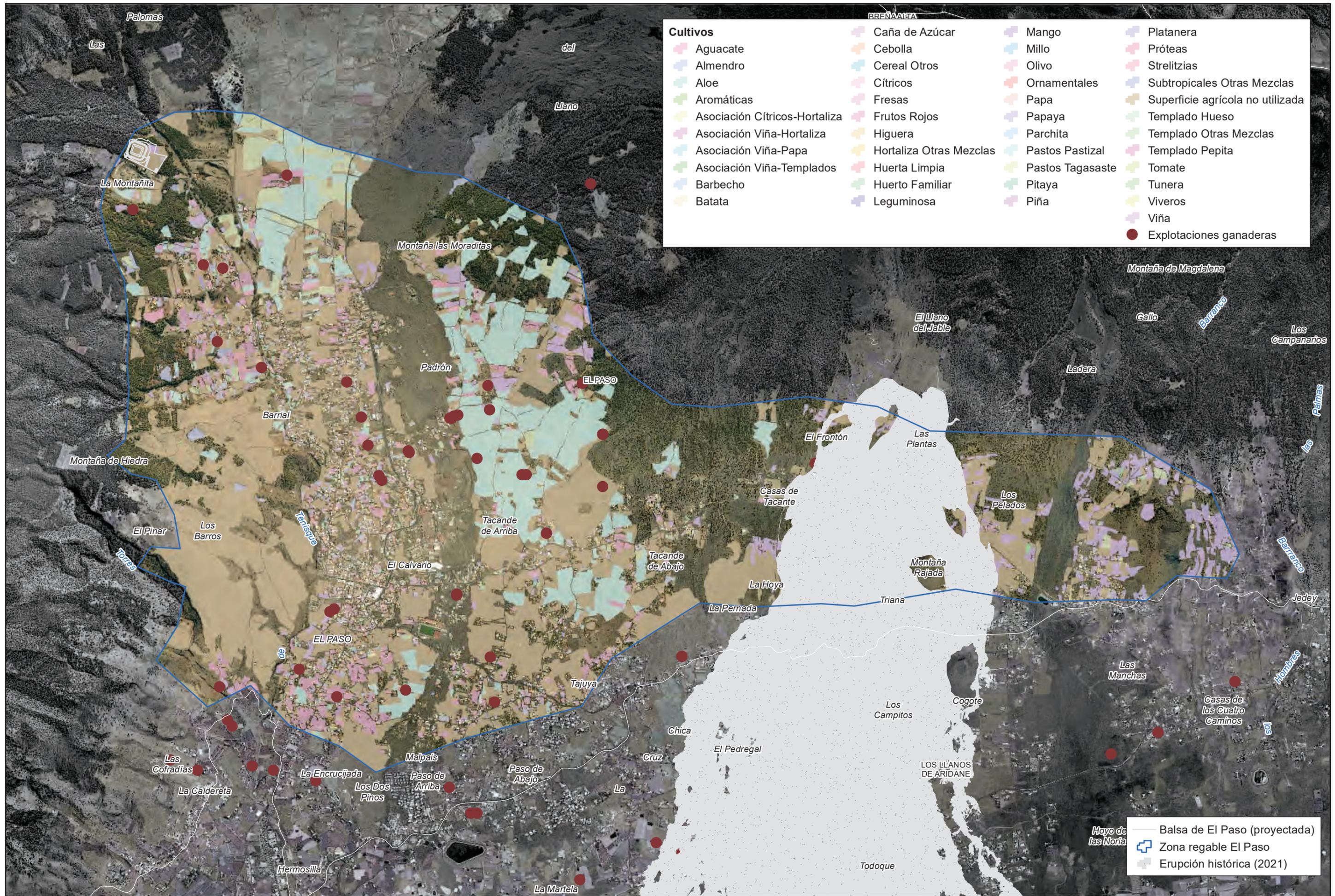


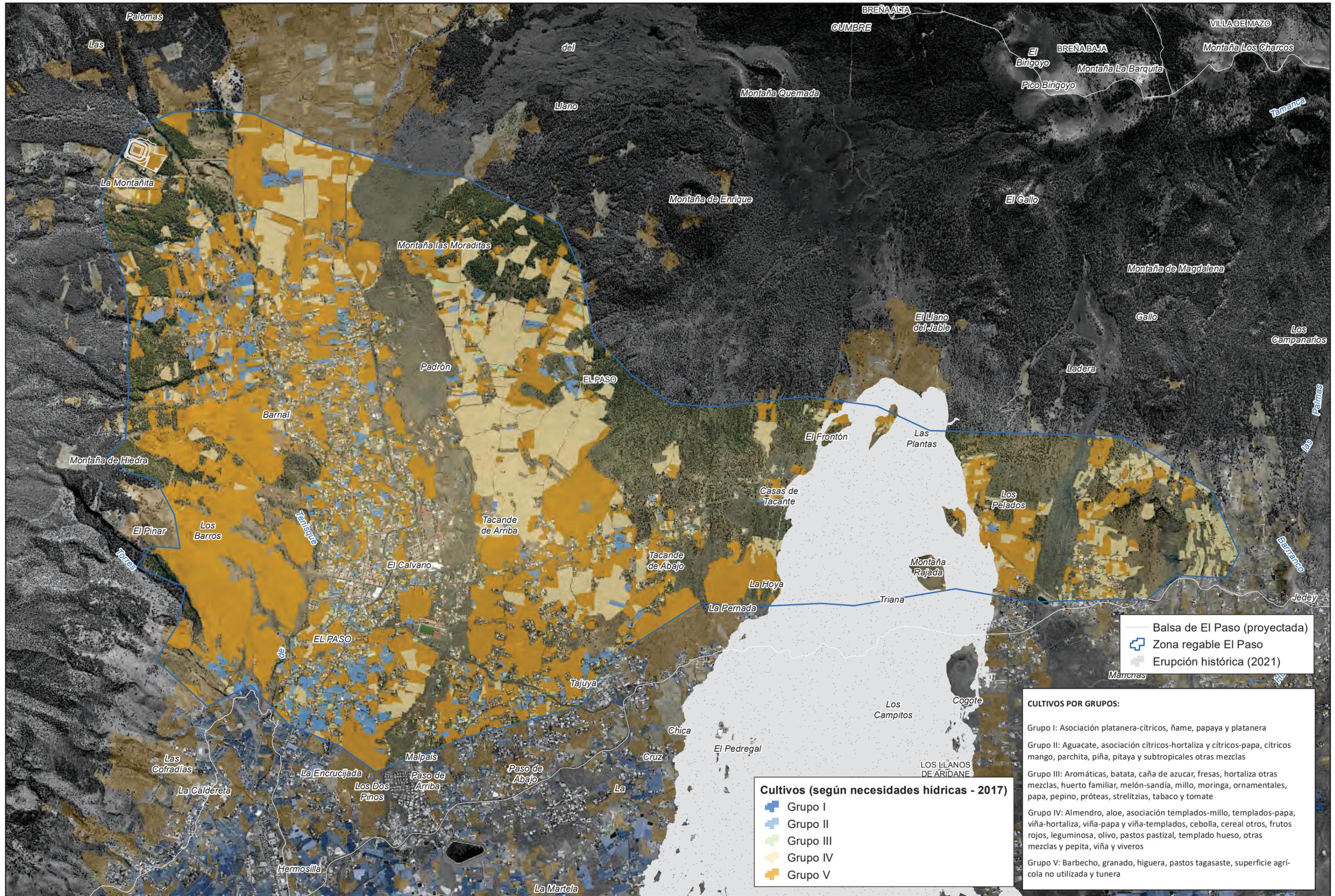
Identificación del paisaje	Calidad visual
Elementos abióticos	Paisajes identitarios zonales de alta exposición visual
Acantilados, escarpes y riscos	Mirador
Laderas	Trayectos
Montañas-volcanes	Erupción histórica (2021)
Barrancos	
Plataforma litoral	
Malpais y coladas recientes	
Elementos bióticos	
Pinar y asociados	
Bosque lauróilo	
Elementos antrópicos	
Asentamiento	
Agrícola intensivo	
Agrícola tradicional	
Áreas comunes	

Balsa de El Paso (proyectada)
Zona regable El Paso
Erupción histórica (2021)









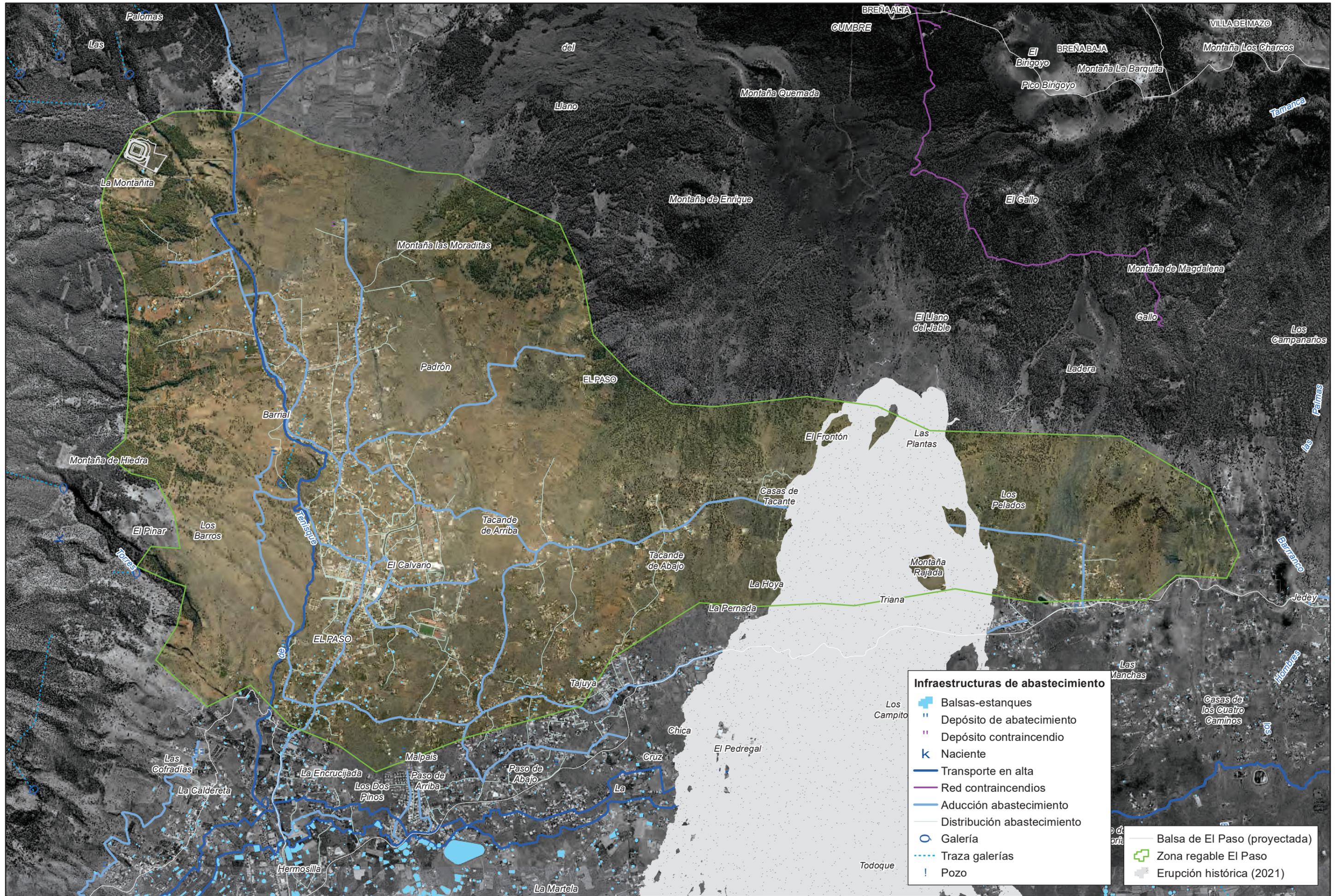
— Balsa de El Paso (proyectada)
 + Zona regable El Paso
 ■ Erupción histórica (2021)

CULTIVOS POR GRUPOS:

Grupo I: Asociación platanera-cítricos, ñame, papaya y platanera
 Grupo II: Aguacate, asociación cítricos-hortaliza y cítricos-papa, cítricos mango, parchita, piña, pitaya y subtropicales otras mezclas
 Grupo III: Aromáticas, batata, caña de azúcar, fresas, hortaliza otras mezclas, huerto familiar, melón-sandía, millo, moringa, ornamentales, papa, pepino, próteas, strelitzias, tabaco y tomate
 Grupo IV: Almendro, aloe, asociación templados-millo, templados-papa, viña-hortaliza, viña-papa y viña-templados, cebolla, cereal otros, frutos rojos, leguminosa, olivo, pastos pastizal, templado hueso, otras mezclas y pepita, viña y viveros
 Grupo V: Barbecho, granado, higuera, pastos tagasaste, superficie agrícola no utilizada y tunera

Cultivos (según necesidades hídricas - 2017)

- Grupo I
- Grupo II
- Grupo III
- Grupo IV
- Grupo V

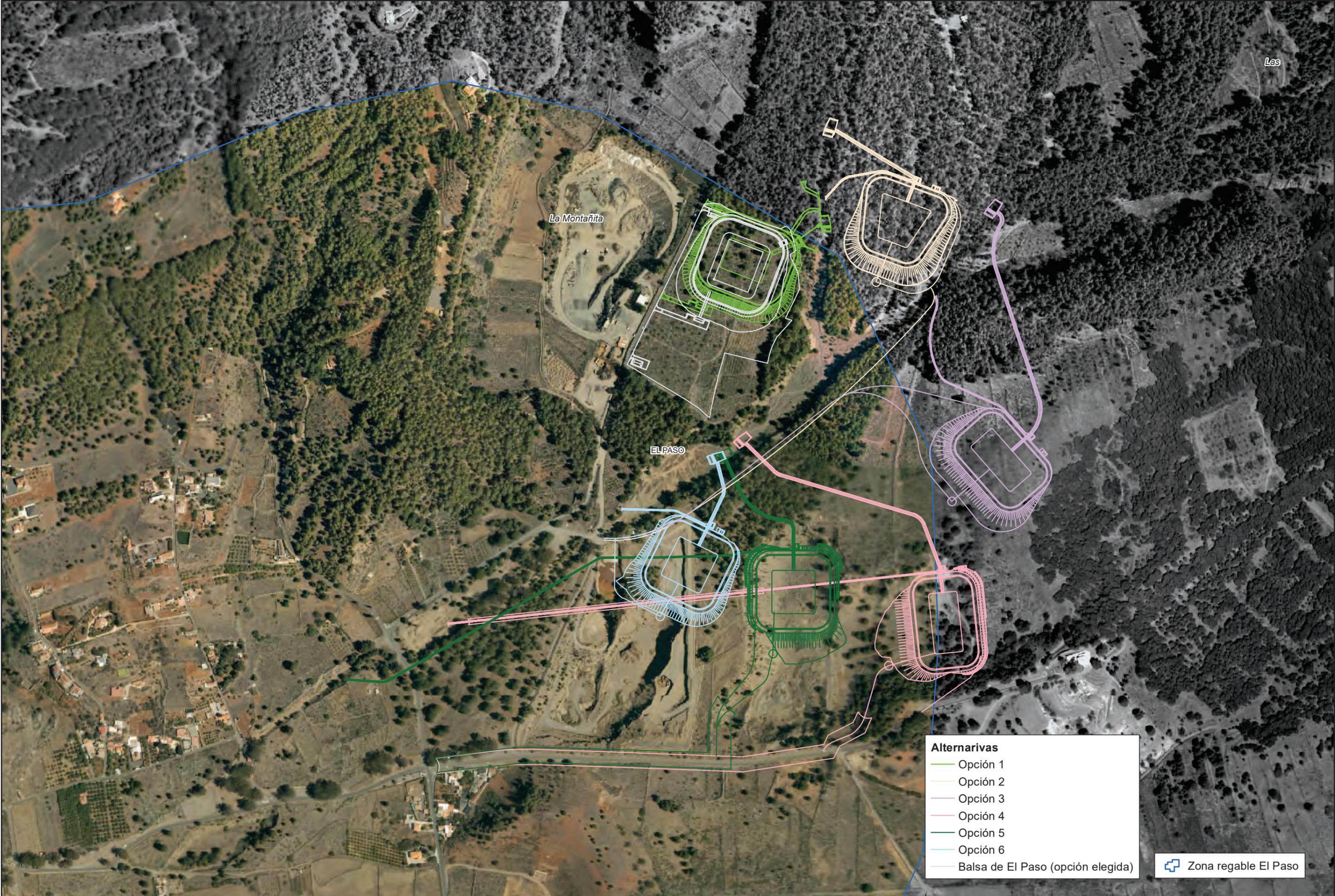


Infraestructuras de abastecimiento

- Balsas-estanques
- Depósito de abastecimiento
- Depósito contraincendio
- Naciente
- Transporte en alta
- Red contraincendios
- Aducción abastecimiento
- Distribución abastecimiento
- Galería
- Traza galerías
- Pozo

Balsa de El Paso (proyectada)
 Zona regable El Paso
 Erupción histórica (2021)





Las

La Montañita

EL PASO

- Alternarivas**
- Opción 1
 - Opción 2
 - Opción 3
 - Opción 4
 - Opción 5
 - Opción 6
 - Balsa de El Paso (opción elegida)

Zona regable El Paso