

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

## PROYECTO DE EJECUCIÓN

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS



FECHA: Mayo 2.024

PROMOTOR: Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A.

Autor: Felipe Sánchez Rivero



**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

## Contenido

1. ANTECEDENTES .....	5
2. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO EN EL PRTR .....	6
3. OBJETO .....	7
4. PROMOTOR .....	7
5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	8
6. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA ZONA .....	10
6.1 DELIMITACIÓN DE LA ZONA .....	10
Entorno de La Santa.....	10
Entorno del depósito de El Cuchillo.....	12
Entorno de la Balsa de Tinache.....	12
Redes de riego.....	13
6.2 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL TERRENO .....	14
Entorno de La Santa.....	14
Entorno del depósito de El Cuchillo.....	15
Entorno de la Balsa de Tinache.....	16
Redes de riego.....	16
7. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO Y TERRITORIAL .....	17
7.1 NORMATIVA URBANÍSTICA .....	17
IDAM La Santa e infraestructuras asociadas a la misma .....	18
Depósito de El Cuchillo.....	19
Balsa de Tinache .....	19
7.2 NORMATIVA SECTORIAL EN MATERIA DE AGUAS.....	20
7.3 NORMATIVA SECTORIAL EN MATERIA DE CARRETERAS .....	21

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

8.	CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO .....	22
9.	CARACTERIZACIÓN DEL REGADÍO .....	23
9.1	GRUPOS DE CULTIVO.....	24
9.2	SUPERFICIES DE CULTIVO .....	27
9.3	NECESIDADES HÍDRICAS.....	28
10.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	29
	Sistema de captación de agua de mar.....	30
	Ubicación de la EDAM.....	30
	Vertido de salmuera.....	31
	Proceso de desalación.....	31
	Postratamiento de la EDAM.....	32
	Depósito de Agua Producto.....	32
	Nave para la EDAM.....	32
	Generación de energía.....	33
	Tubería de impulsión.....	33
	Localización de las balsas de riego.....	34
	Redes de riego.....	34
10.1	Solución elegida.....	34
11.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	35
11.1	POZOS DE CAPTACIÓN.....	35
11.2	ESTACIÓN DESALADORA DE AGUA DE MAR.....	36
	Módulo de desalación.....	38
	Módulo de lechos de calcita .....	39
11.3	DEPÓSITO DE AGUA PRODUCTO .....	40
11.4	ESTACIÓN DE BOMBEO Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN .....	41
11.5	AEROGENERADOR.....	43

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

11.6	POZOS FILTRANTES .....	44
11.7	DEPÓSITO DE EL CUCHILLO Y RED DE RIEGO .....	44
	Red de riego de El Cuchillo .....	45
11.8	BALSA DE TINACHE Y RED DE RIEGO .....	47
	Geometría de la balsa .....	48
	Entrada, toma de agua y desagüe de fondo.....	49
	Caseta de válvulas .....	50
	Aliviadero.....	51
	Sistema de emergencia, regulación y control. ....	52
	- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 400mm, colocada en la tubería de desagüe de fondo. ....	52
	- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 400mm, colocada en la conducción de toma de agua.....	52
	Cubierta e impermeabilización. ....	52
	Drenaje y auscultación. ....	53
	Clasificación de la balsa.....	55
	Red de riego de Tinache .....	56
11.9	SISTEMA DE TELECONTROL Y TELEMEDIDA.....	62
11.10	CÁLCULOS HIDRÁULICOS .....	63
	Válvulas de corte .....	63
	Ventosas .....	64
	Reductores de presión.....	64
11.11	CÁLCULOS ESTRUCTURALES.....	64
12.	SERVICIOS AFECTADOS .....	65
13.	BIENES Y DERECHOS AFECTADOS .....	66
14.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	68
15.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	68

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

16. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....	69
17. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	69
18. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.....	72
19. PROGRAMA DE TRABAJOS .....	73
20. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	73
21. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	73
22. REVISIÓN DE PRECIOS.....	74
23. MARCO NORMATIVO .....	75
24. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO .....	79
25. PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN .....	82

## 1. ANTECEDENTES

El Real Decreto Ley 10/2005, de 20 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas, declara de interés general una serie de obras de mejora y modernización de regadíos en Canarias, encontrándose entre ellas la denominada "MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)". Asimismo, esta obra, por su relevancia, es una de las obras recogidas en el Plan de Regadíos de Canarias (PRC), elaborado en 2014 por el Gobierno de Canarias para el periodo 2014-2020.

De acuerdo con lo establecido en la Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente y con su transposición al ordenamiento jurídico estatal mediante la Ley 9/2006, de 28 de abril, el PRC y su correspondiente Informe de Sostenibilidad Ambiental fueron sometidos a información pública. La Memoria Ambiental correspondiente fue aprobada mediante Orden de 28 de marzo de 2014 de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad (B.O.C de 10 de abril de 2014). Cuenta además con el informe favorable de los siete Consejos Insulares de Agua, que son en Canarias los correspondientes Organismos de Cuenca, por lo que queda de manifiesto su compatibilidad con los Planes Hidrológicos Insulares, tanto de los vigentes como de aquellos que están en sus diferentes fases de renovación.

Esta compatibilidad con los Planes Hidrológicos Insulares, es uno de los requisitos que establece la propuesta del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de desarrollo Rural (FEADER), para el periodo 2014-2020.

La modernización mediante una red de tuberías a presión ocasionará una mayor eficiencia hídrica y económica del regadío, objetivos coherentes con el enfoque de gestión del agua asumido por la Directiva Marco del Agua, base esencial del ordenamiento legal europeo en materia de gestión de aguas y cuyo objetivo central no es otro que recuperar y conservar el buen estado ecológico de los sistemas hídricos.

## **“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

La ejecución de las actuaciones incluidas en el presente documento será financiada por la SEIASA (Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructura Agraria) cuyo CIF es A82535303 y su sede está en la calle José Abascal 4, 6ª planta, C.P: 28003, Madrid.

Esta obra fue declarada de interés general del Estado por el REAL DECRETO LEY 10/2005, de 20 de junio por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas.

En el anejo 39 “Información y documentación PRTR” se recoge la información necesaria para fundamentar la integración del proyecto en el Plan y verificar que este proyecto cumple los objetivos asociados a la Inversión C3.I1 del Componente 3 Transformación ambiental y digital del sector agroalimentario y pesquero, así como los demás requisitos que establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

## **2. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO EN EL PRTR**

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están 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, Fase I, o en sus correspondientes adendas.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.I1 del PRTR) cuenta con una dotación de 563.000.000 € a cargo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles.

En los anexos del proyecto se incluye la información que determina el encaje en los objetivos del Plan, así como la información necesaria para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. En este sentido, en el artículo 17 del Reglamento 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, se establece la necesidad de cumplir el principio de no causar un perjuicio significativo



## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

(DNSH) a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del citado Reglamento.

### **3. OBJETO**

El objeto de este proyecto es el establecimiento de una red o redes de distribución de agua de riego en la zona nordeste de Lanzarote, fomentando el uso de agua no convencional mediante la construcción de una desaladora de agua de mar por ósmosis inversa, complementada por unos pozos filtrantes para el vertido de salmuera, y mejorando la eficiencia energética a través del uso de energías renovables mediante la instalación de un aerogenerador.

Se hará uso de esta agua no convencional para modernizar el regadío de la zona mediante dos redes de riego, consiguiendo una mayor eficiencia hídrica y económica del regadío.

Para ello, se construirá una estación de bombeo y una impulsión para elevar el agua desalada a dos niveles o escalones de riego situados a cota superior. Se han proyectado los depósitos de cabecera de dichas redes de riego: el Depósito de El Cuchillo y la Balsa de Tinache.

Por último, se dotará a las redes de un sistema de telemedida en los contadores y a la impulsión de un telecontrol, con el objetivo de avanzar en la digitalización del sector.

Con estas actuaciones se pretende modernizar una superficie de 300,55 ha, ascendiendo el número de regantes beneficiados a 667.

### **4. PROMOTOR**

El promotor del presente proyecto es la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA) cuyo CIF es A82535303 y su sede está en la calle José Abascal 4, 6ª planta, C.P: 28003, Madrid.

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

**5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

Las obras se emplazan en el noreste de la isla de Lanzarote, en las islas Canarias. Mayoritariamente en el municipio de Tinajo, con una pequeña parte de las redes de riego en el municipio de Teguiise.

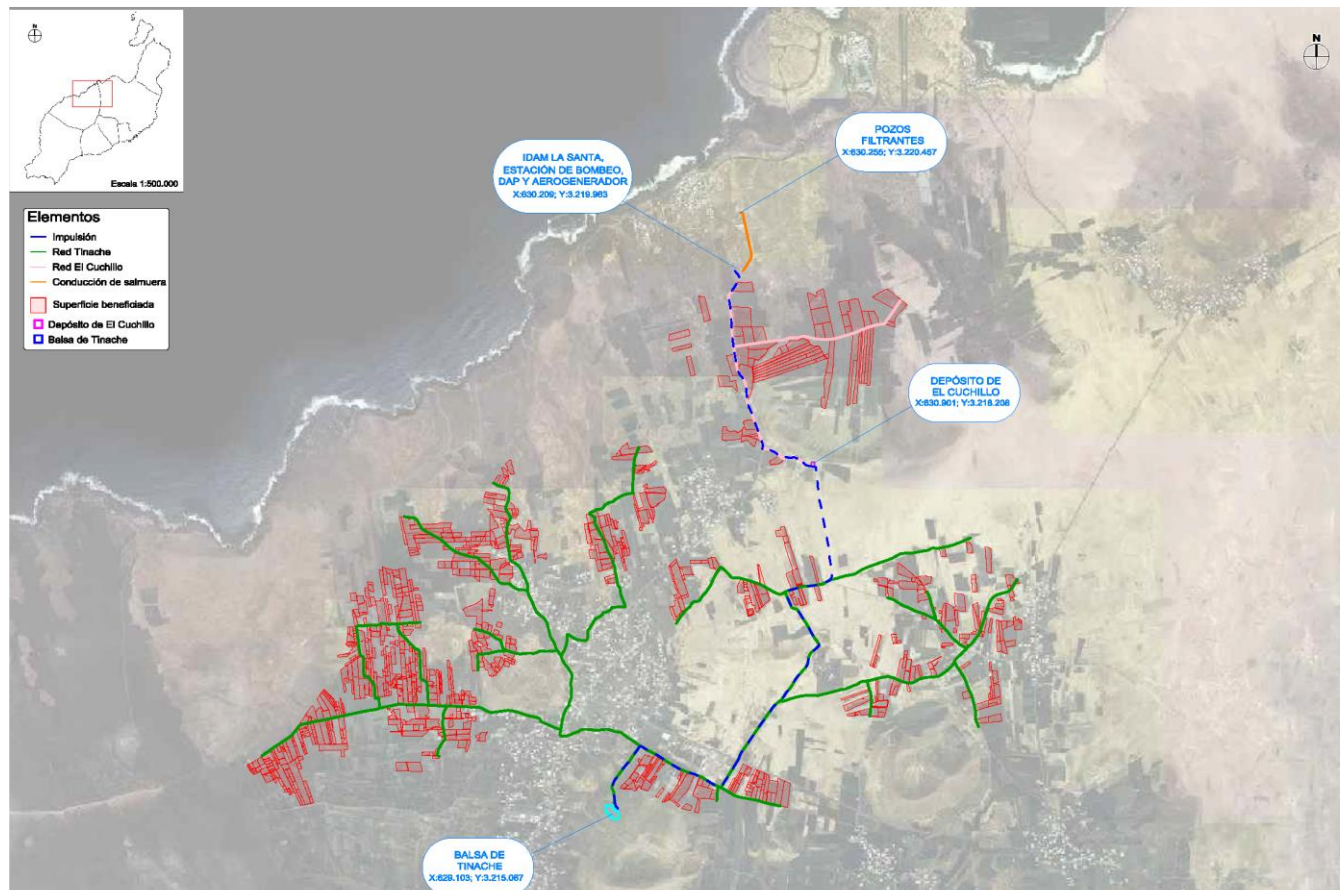


Figura 1. Planta general de actuaciones

A continuación, se presenta una tabla de coordenadas de las distintas actuaciones a excepción de las redes de riego

ACTUACIÓN	COORDENADAS UTM	TOPONIMIA
<b>Pozos de captación</b>	S1 – Pozo de captación 1  x:630.215,931  y:3.219.969,184  z:43	Lugar La Santa (Complejo Hidráulico La Santa)

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

	S2 – Pozo de captación 2 x:630.227,741 y:3.219.982,611 z:43	
<b>Desaladora de agua de mar</b>	x:630.164 y:3.219.959 z:43	Lugar La Santa (Complejo Hidráulico La Santa)
<b>Pozos filtrantes vertido salmuera</b>	x:630.255 y:3.220.457 z:24	Lugar La Santa
<b>Depósito de agua producto</b>	x:630.209 y:3.219.952 z:40	Lugar La Santa (Complejo Hidráulico La Santa)
<b>Estación de Bombeo de agua</b>	x:630.189 y:3.219.936 z:40	Lugar La Santa (Complejo Hidráulico La Santa)
<b>Conducción de impulsión</b>	Inicio: x:630.189 y:3.219.936 z:40 Fin x:629.182 y:3.215.046 z:243,50	Lugar La Santa- Tinache
<b>Aerogenerador</b>	x:630.194 y:3.219.919 z:43,5	Lugar La Santa (Complejo Hidráulico La Santa)
<b>Depósito El Cuchillo</b>	x:630.901 y:3.218.203 z:123	El Cuchillo
<b>Red de riego de El Cuchillo</b>	-	Lugar El Cuchillo
<b>Balsa de Tinache</b>	x:629.098 y:3.215.081 z:123	Ladera Oeste Montaña de Tinache

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

<b>Red de riego de Tinache</b>	-	Tajaste- Muñique
--------------------------------	---	------------------

## 6. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA ZONA

A continuación, se realiza una descripción del entorno y ambiente el que se realizarán cada una de las actuaciones del proyecto:

### 6.1 DELIMITACIÓN DE LA ZONA

Las infraestructuras objeto de este proyecto se desarrollan principalmente en tres zonas: La Santa, Montaña El Cuchillo y Montaña de Tinache, todas enclavadas en el municipio de Tinajo, y una pequeña parte de las redes que se emplazarán en el municipio de Teguiise.



*Figura 2. Situación general dentro de la isla de Lanzarote*

#### Entorno de La Santa.

La zona donde se emplazará la futura EDAM, los pozos de captación, el aerogenerador, el Depósito Agua Producto y la estación de bombeo se encuentra al sur de la localidad de La Santa, en la parcela de la actual EDAR de La Santa. La zona descrita en el TT.MM. de Tinajo se englobaría dentro del conjunto de Montaña Dolores, Tinache y Timbaiba.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**



Figura 3. Entorno de la EDAM de La Santa

Estas infraestructuras se construirán en la parcela catastral 35029A009000230000HS, ocupando una superficie aproximada de 430 m<sup>2</sup>.



Figura 4. Estado actual de la parcela donde se ubicará la EDAM de La Santa.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

Entorno del depósito de El Cuchillo

El depósito estará ubicado a los pies de la Montaña de El Cuchillo, al lado Sur de la misma, se construirá en la parcela con referencia catastral 35029A008002450000HA.



*Figura 5. Emplazamiento del Depósito de El Cuchillo*

Entorno de la Balsa de Tinache

La parcela de la Balsa de Tinache se encuentra en el Camino Vega Ramírez, en la localidad de Tinajo, a las faldas de lo que es la Montaña de Tinache. se situará en la parcela con referencia catastral 35029A001000800000HD.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**



*Figura 6. Emplazamiento de la Balsa de Tinache*

**Redes de riego**

Las redes de riego del proyecto, El Cuchillo y Tinache se distribuyen a lo largo de la zona Noreste de la Isla de Lanzarote, empezando por la localidad El Cuchillo el primer nivel o escalón de impulsión, donde la distribución de agua partirá desde el depósito El Cuchillo hacia el norte hasta las zonas regables de cota más baja, desde la cota 85 metros, aproximadamente, a la cota 25 metros.

El segundo nivel o escalón de impulsión partirá de la Balsa de Tinache hacia el norte, extendiéndose por gran parte de Tinache hasta el área de cultivo potencialmente regable en cota intermedia (85 a 230 msnm).

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**



Figura 7. Área general de emplazamiento de las redes de riego e impulsión del proyecto

## **6.2 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL TERRENO**

Se han realizado estudios geotécnicos pormenorizados en los ámbitos de la Balsa de Tinache, Depósito de El Cuchillo y la EDAM de La Santa. Los resultados se encuentran en el Anejo nº 5 “Estudio geológico y geotécnico”. En él, se presentan los resultados de los diferentes estudios realizados, y se enumeran las características y condiciones geotécnicas de las distintas unidades reconocidas en las tres zonas de estudio donde se van a ejecutar las obras. Siendo los siguientes resultados los obtenidos para cada una de ellas:

### Entorno de La Santa

Se realizaron dos sondeos de 10 m de profundidad en el centro de cada una de las estructuras previstas. En ellos se atravesaron coladas basálticas de tipo “aa” en las que alternan capas de roca con niveles de escorias basálticas compactas. Estas coladas están cubiertas por arenas con gravas de hasta 1,4 m de espesor.

Se recomienda eliminar los suelos superficiales antes de ejecutar la cimentación y apoyarla en el nivel de roca subyacente.



## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

La tensión admisible mínima estimada para las rocas estudiadas es 4,04 kp/cm<sup>2</sup>.

El asiento estimado para una losa de 35 m de anchura sobre la secuencia obtenida en los sondeos y bajo una carga de 4,04 kp/cm<sup>2</sup> es de 0,84 mm. En el cálculo del asiento se ha considerado la secuencia litológica del subsuelo, incluida la intercalación de escorias basálticas.

El nivel freático no afectará a la cimentación.

Los materiales estudiados contienen una baja proporción de sulfatos (por debajo de ataque débil según Código Estructural), por lo que no presentarán problemas de agresividad al hormigón.

### Entorno del depósito de El Cuchillo

Se realizó una campaña geotécnica consistente en cinco sondeos a rotación. Estos sondeos se realizaron con extracción continua de testigos y ejecución de ensayos in-situ.

Según los trabajos de campo los niveles estratigráficos subyacentes están constituidos por los siguientes substratos:

- Nivel A: Rellenos
- Nivel B: Conglomerado de gravas en matriz arenosa limosa
- Nivel C: Coladas basálticas alveolares.

Dadas las características de los terrenos interesados por la cimentación recomendamos cimentar a la cota definida en el proyecto, entre 2,50 y 3,00 m, mediante losa de cimentación, calculada para una tensión admisible del terreno de hasta 2,50 kp/cm<sup>2</sup>. Se ha considerado un módulo de balasto de hasta 6 kg/cm<sup>3</sup>, que podrá verificarse mediante una prueba de carga en cimentación, una vez excavado el terreno superior.

Según los ensayos realizados, el terreno no presenta agresividad para el hormigón de las cimentaciones. Se recomienda un recubrimiento mínimo de las armaduras de 3,00 cm.

Es aconsejable, aunque no preceptivo según la NCSE-94, la consideración de acciones sísmicas en el cálculo de la estructura, debiéndose atender, en su caso, las recomendaciones de la Norma Sismorresistente NCSE-02.

## **“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

### Entorno de la Balsa de Tinache

Se realizó una campaña geotécnica que consistió en seis sondeos de 15 metros de profundidad y tres calicatas. Sobre el material así extraído se tomaron muestras de los diferentes niveles detectados en los sondeos con objeto de caracterizar geotécnicamente los suelos en el laboratorio.

Los niveles estratigráficos obtenidos han sido los siguientes:

- Nivel I: Picón Negro, que deberá eliminarse.
- Nivel II: Caliche con gravas y arena.
- Nivel III: Toba pumítica.
- Nivel IV: Colada de basalto.

La losa de la Balsa se podrá asentar en el Nivel II: Caliche con gravas y arena con una tensión máxima de 0,2 Mpa. O alcanzar las cotas de la roca basáltica y cimentar hasta una tensión máxima de 0,3 Mpa.

No resulta necesario el empleo de cementos con resistencia al ataque por sulfatos al ser la concentración de estos en el suelo inferior a la contemplada en Código Estructural.

Es preceptivo según la NCSE-94, la consideración de acciones sísmicas, debiéndose atender las recomendaciones de la Norma Sismorresistente NCSE-02.

### Redes de riego

Los métodos constructivos para la ejecución de los trabajos para la instalación de las redes de riego se clasifican en función de la estabilidad de los taludes y de los métodos de excavación.

#### **Estabilidad de taludes:**

En los materiales compactos, los taludes temporales pueden llegar a ser casi verticales, mientras que en los menos compactos tendrán una relación 1H:5V.

En cuanto a los taludes permanentes, la relación podrá ser la siguiente:

- Lava basáltica: 1H:5V
- Piroclastos basálticos compactados: 1H:3V

## "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"

Además, se recomienda aumentar el ancho de zanja o disminuir la inclinación en los tramos que discurren por terrenos catalogados como desfavorables, como los formados por arenas eólicas y arenas sobre sustrato.

### Método de excavación:

Los materiales encontrados se pueden dividir en dos clases, según su excavabilidad:

- o Materiales ripables o excavables: son los depósitos de ladera, los rellenos de bancal y los piroclastos compactados. Son fácilmente excavables con pala mecánica o retroexcavadora.
- o Materiales volables: son las lavas basálticas. Para su excavación es necesaria la utilización de martillo rompedor, no siendo aconsejable la utilización de explosivos.

## 7. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO Y TERRITORIAL

### 7.1 NORMATIVA URBANÍSTICA

El Plan Insular de Ordenación del Territorio (PIOT) de Lanzarote es un instrumento de planificación territorial que ordena integralmente el urbanismo de la isla. Entró en vigor en 1991. Actualmente se encuentra en fase de aprobación inicial el nuevo PIOT de la isla de Lanzarote.

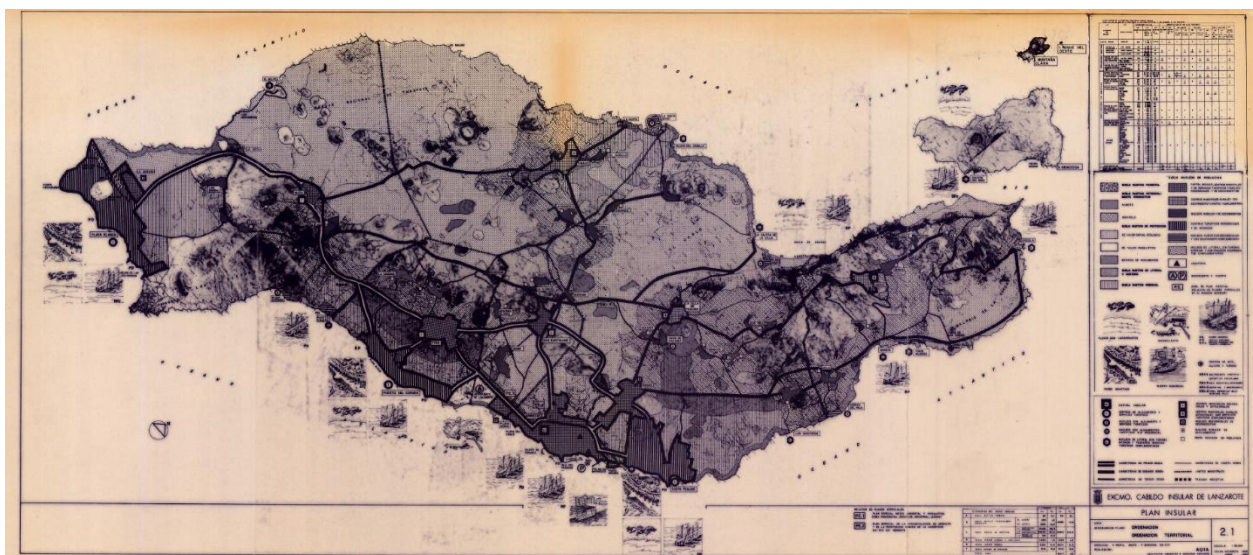


Figura 8. Plano de Ordenación Territorial de la isla de Lanzarote

## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

Las infraestructuras están ubicadas en el municipio de Tinajo, por tanto, el planeamiento de referencia que se toma es:

- Plan General de Ordenación de Tinajo publicado el 30/01/2004 en el BOC 020/04 y el 08/10/2004 en el BOP 124/04.
- Modificación de Plan Operativo de Plan General de Tinajo, publicado el 14/02/2007 en el BOC 033/07 y el 07/03/2007 en el BOP 031/07.

### **IDAM La Santa e infraestructuras asociadas a la misma**

A pesar de que la estación desaladora de agua salada, los pozos de captación, el aerogenerador, la estación de bombeo y el depósito de agua producto, se van a ubicar en la parcela donde ya se encuentra la EDAR La Santa, se da la circunstancia de que esta no solo se encuentra en S.R.P.I (Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras), sino que una parte está en S.R.P.T (Suelo Rústico de Protección de Territorial).

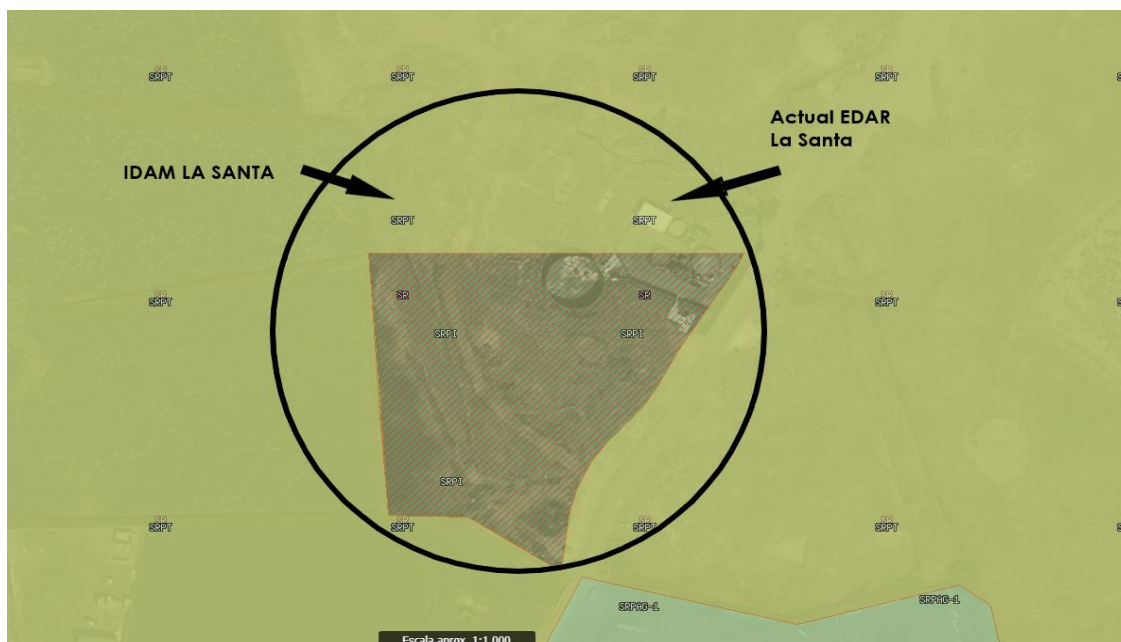


Figura 9. Clasificación y categorización del suelo en el emplazamiento de la IDAM La Santa.

Los usos para las infraestructuras planificadas están permitidos por dicho planeamiento.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

**Depósito de El Cuchillo**

La parcela donde se va a ubicar el Depósito El Cuchillo se encuentra situada en S.R.P.AG (Suelo Rustico de Protección Agraria).



Figura 10. Clasificación y categorización del suelo en el emplazamiento del Depósito El Cuchillo.

El depósito De El Cuchillo es una obra accesoria para la agricultura fundamental para la manutención de la actividad en la zona de El Cuchillo, debido a la práctica inexistencia de infraestructuras de regulación. Además, todas las actuaciones que integran el proyecto están recogidas en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico Insular de Lanzarote. Por esto, se entiende que el depósito de El Cuchillo es una infraestructura compatible con el Planeamiento.

**Balsa de Tinache**

La parcela donde se va a ubicar la Balsa de Tinache también se encuentra situada en S.R.P.AG (Suelo Rustico de Protección Agraria).

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

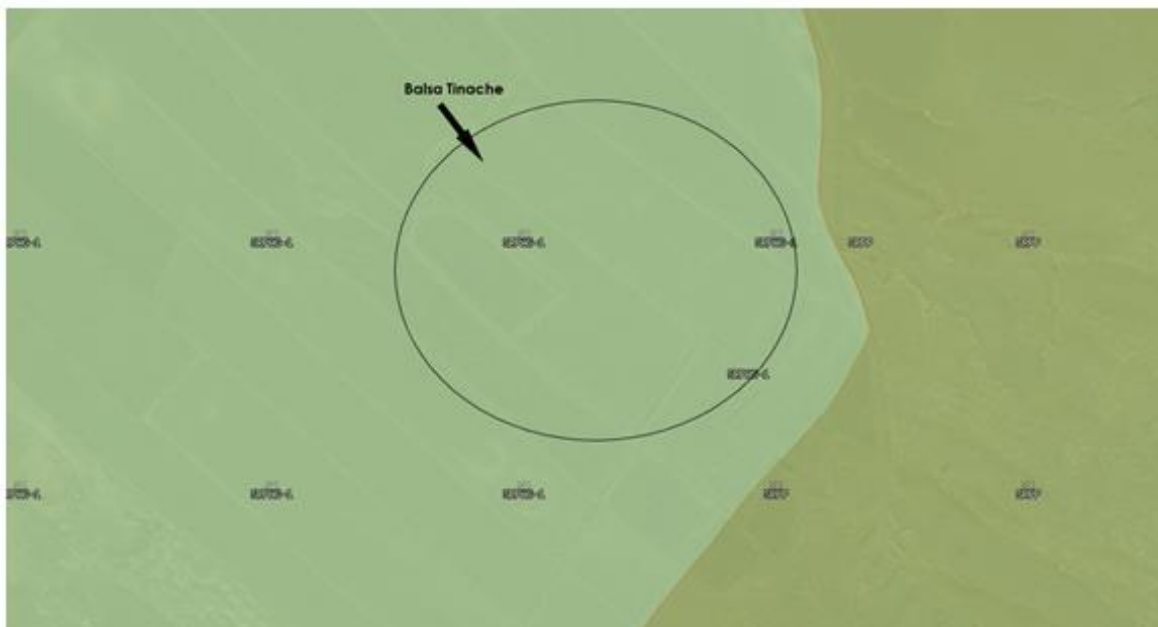


Figura 11. Clasificación y categorización del suelo en el emplazamiento de la Balsa de Tinache

La Balsa de Tinache es una obra accesoria para la agricultura fundamental para la mantención de la actividad en la zona que engloba a Tajaste y Muñique, debido a la práctica inexistencia de infraestructuras de regulación. Además, todas las actuaciones que integran el proyecto están recogidas en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico Insular de Lanzarote. Por esto, se entiende que la Balsa de Tinache es una infraestructura compatible con el Planeamiento.

El ayuntamiento de Tinajo ha emitido resolución en la que **aprueba la disponibilidad de suelo** referente a las parcelas necesarias para la ejecución de las instalaciones del proyecto, así como se **aprueba y da conformidad a la propia actuación** con respecto al Planeamiento Municipal de aplicación al término municipal de Tinajo.

## **7.2 NORMATIVA SECTORIAL EN MATERIA DE AGUAS**

- Ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas de Canarias.
- Decreto 86/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico de Canarias.
- Plan Hidrológico De Lanzarote.

## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

Dado que los planes hidrológicos tienen consideración de planes sectoriales especiales, según la ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias y, una vez aprobados, deben incorporarse a la planificación territorial y económica insular, según la ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas de Canarias. Así mismo, dado que en el artículo 9 de la ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, se establece que los planes sectoriales prevalecen sobre lo establecido en la presente ley, se garantiza la compatibilidad de la actuación prevista en el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)" con el planeamiento territorial y urbanístico.

En virtud de lo establecido en el Decreto 86/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el reglamento del Dominio Público Hidráulico de Canarias se requerirá AUTORIZACIÓN del Consejo Insular de Aguas de Lanzarote.

Las actuaciones están recogidas en el Plan Hidrológico de Lanzarote, y siempre con la AUTORIZACIÓN del Consejo Insular de Aguas de Lanzarote.

### **7.3 NORMATIVA SECTORIAL EN MATERIA DE CARRETERAS**

- Ley 9/1991, de 8 de mayo, de Carreteras de Canarias.
- Decreto 131/1995, de 11 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de Canarias.

Existen cruces con carreteras insulares competencia del Cabildo de Lanzarote. Como se establece en el artículo 49, el paso de conducciones a través de la franja de dominio público es autorizable ya que se trata de una obra de interés general. De las conversaciones con el Servicio de Obras públicas, vías y obras, y parque móvil del Cabildo de Lanzarote se han obtenido los condicionantes técnicos que se han reflejado en la reposición del paquete de firme sobre las zanjas de alojamiento de tubos.

## 8. CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO

La fuente de agua para riego es el agua de mar, que será desalada mediante un proceso de ósmosis inversa. Debido a que la Estación Desaladora de Agua de Mar (EDAM) es objeto también del presente proyecto, los resultados obtenidos para el agua del permeado, tras la remineralización, son los obtenidos a partir del estudio hecho para el diseño de la misma.

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
<b>pH</b>	6,1	U. pH
<b>Conductividad</b>	< 350	μS/cm
<b>Turbidez</b>	< 0,1	NTU
<b>TDS</b>	190,73	mg/l
<b>Cloro residual libre</b>	<1	Mg/l
<b>Cloruros</b>	113,30	mg/l
<b>Amonio</b>	0,00	mg/l
<b>Fosfatos</b>	0,00	mg/l
<b>Sodio</b>	69,73	mg/l
<b>Potasio</b>	2,64	mg/l
<b>Magnesio</b>	1,45	mg/l
<b>Calcio</b>	21	mg/l
<b>Estroncio</b>	0,01	mg/l
<b>Bario</b>	0,00	mg/l
<b>Flúor</b>	0,00	mg/l
<b>Sulfatos</b>	1,51	mg/l
<b>Nitratos</b>	0,10	mg/l
<b>Carbonato</b>	0,00	mg/l



**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

<b>Bicarbonatos</b>	1,00	mg/l
<b>Sílice</b>	0,03	mg/l
<b>Bromo</b>	0,00	mg/l
<b>Boro</b>	< 1	mg/l

Tras el análisis de los resultados y la determinación de los parámetros de su calidad, podemos concluir que el agua producto de la estación desaladora de agua de mar de La Santa será un **agua apta para riego**.

## **9. CARACTERIZACIÓN DEL REGADÍO**

Se ha realizado el estudio de la climatología de la zona objeto de mejora, su edafología, así como los parámetros agronómicos necesarios para determinar las necesidades hídricas de los cultivos en la zona de actuación.

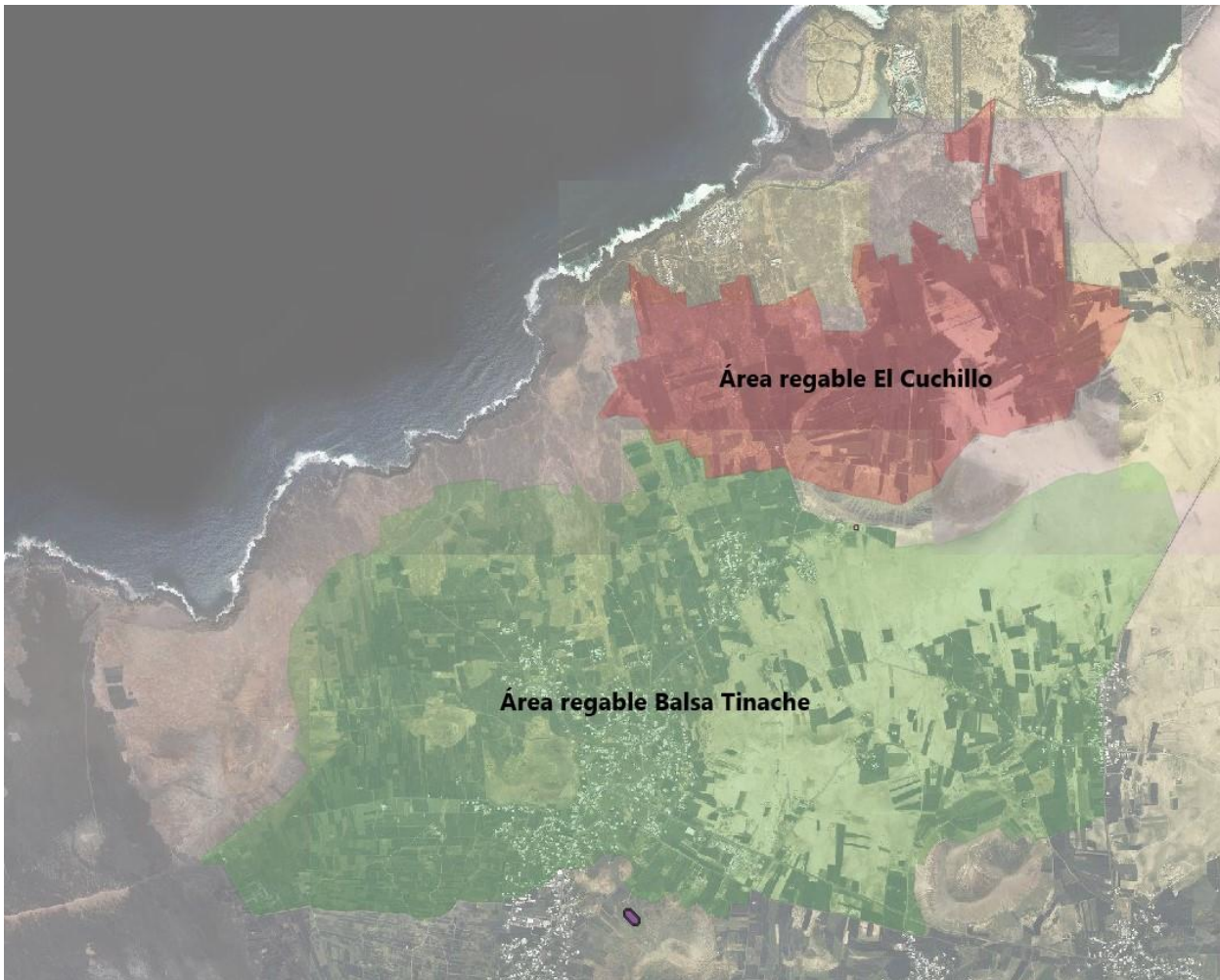
Se han caracterizado los regadíos de la zona potencialmente regable donde se ubica este proyecto, para posteriormente delimitar las parcelas y cultivos beneficiados por esta actuación.

Esta zona potencialmente regable se ha dividido en dos:

Por una parte, el nivel más bajo parte del Depósito de El Cuchillo, cuya cota de salida es de 122,3 m.s.n.m. La zona a regar en este nivel abarcaría desde el nivel del mar hasta la cota 100 en los lugares más próximos al depósito y hasta los la 75 en las zonas más alejadas.

El segundo nivel partiría de la balsa de Tinache, cuya cota de salida es de 242 m.s.n.m. Por tanto, este nivel 2 tendría como límite inferior la cota superior del nivel 1, alcanzando la cota 220 en las zonas próximas a la balsa y entre 175 y 200 en las más alejadas.

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**



*Figura 12. Áreas regables del proyecto*

### **9.1 GRUPOS DE CULTIVO**

Para la caracterización de los grupos de cultivo se han empleado los datos del Mapa de Cultivos de Lanzarote que ha realizado la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias (2020) y los datos aportados por el Servicio de Agricultura del Cabildo de Lanzarote. La zona con regadío precario que se engloba en el presente proyecto consta de unas 300,548 ha y se ha dividido en dos zonas de riego. La superficie de parcelas beneficiadas para el nivel 1 de impulsión es de **67,533 ha**. Los cultivos en esta zona son fundamentalmente hortícolas.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

<b>NIVEL 1 DE IMPULSIÓN</b>			
<b>Código</b>	<b>Cultivos principales</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
HO BA	Batata	8,159	12,082
HO CEB	Cebolla	3,165	4,687
HO	Hortalizas varias	8,658	12,820
HO LEG	Legumbres	4,446	6,583
HO MS	Melón-Sandías	2,475	3,665
CP MI	Millo	1,707	2,528
FT OL	Olivos	1,032	1,528
FT OT	Templado Otras Mezclas	0,813	1,204
<b>Riego</b>		<b>30,455</b>	
SC HL	Huerta limpia	18,584	27,518
BB	Barbecho	5,533	8,193
AG	Superficie agrícola no utilizada	12,961	19,192
<b>Cultivable</b>		<b>37,078</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>67,533</b>	

La superficie de las parcelas beneficiadas para el nivel de impulsión 2 es de **233,015 ha**, en donde destacan los cultivos de viña.

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

<b>NIVEL 2 DE IMPULSIÓN</b>			
<b>Código</b>	<b>Cultivos principales</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
AM	Almendro	0,207	0,088
VI	Viña	43,199	18,539
HO BA	Batata	15,065	6,465
HO CE	Cebolla	3,794	1,628
FS FR	Fresas	0,615	0,264
HO OH	Hortalizas otras mezclas	14,063	6,035
HF	Huerto familiar	0,439	0,188
HO MS	Melón-Sandía	0,524	0,225
CP MI	Millo	3,83	1,644
FT OL	Olivo	2,66	1,142
PA	Papa	0,100	0,043
FS PY	Pitaya	0,094	0,040
FS OS	Subtropicales Otras Mezclas	1,763	0,757
FT OT	Templado Otras mezclas	0,077	0,033
TO	Tomate	2,532	1,087
FS TU	Tunera	1,183	0,508
<b>Riego</b>		<b>90,145</b>	
AG	Superficie agrícola no utilizada	21,964	9,426
SC HL	Huerta limpia	97,021	41,637
BB	Barbecho	23,885	10,250
<b>Cultivable</b>		<b>142,87</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>233,015</b>	

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

Las categorías de Barbecho y Huerta Limpia que aparecen en el cuadro, corresponden a aquellos terrenos que están dispuestos para ser cultivados, pero que no se puede determinar el cultivo que se va a implantar.

Una de las características más importantes a señalar es que prácticamente la totalidad de las parcelas pertenecientes a las zonas definidas son enarenados. Esto supone una especificidad muy importante para el cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos.

A fin de conocer la demanda agrícola actual y futura, los cultivos se han agrupado según consumos hídricos unitarios homogéneos y se han definido dos grupos de cultivos:

- Grupo IV: que incluye todos los cultivos hortícolas (hortalizas, batatas, cebollas, papas, tomates...)
- Grupo V: que abarca los cultivos con menores necesidades hídricas para su cultivo, como son la viña, el millo, olivos, almendros, etc...

Grupo	Superficie (ha)	%
Grupo IV (Hortícolas y otros...)	245,75	81,8
Grupo v (Viña y otros)	54,80	18,2

## 9.2 SUPERFICIES DE CULTIVO

De la mejora de la red de riego objeto de este proyecto se beneficiarán un total de 300,55 ha, distribuidas en 667 fincas de cultivo: 57 fincas y 67,533 ha en el nivel 1, y 610 fincas y 233,015 ha en el nivel 2. En el anejo 9 “Listado de Parcelas Beneficiadas” se hace una recopilación de las parcelas beneficiadas en ambos niveles, indicando su superficie en hectáreas, referencia catastral y municipio.

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**



Figura 13. Superficies de cultivo diferenciadas por nivel

### 9.3 NECESIDADES HÍDRICAS

Se han determinado las necesidades hídricas totales ( $N_T$ ) de cada grupo de cultivo a partir de la precipitación efectiva y la evapotranspiración del cultivo, así como la eficiencia del riego, el coeficiente de cultivo y la fracción de lavado.

Teniendo en cuenta la peculiaridad de la forma de cultivo en Lanzarote, mediante la técnica de los enarenados, los coeficientes de cultivo elegidos para cada uno de los grupos han sido:

Coeficientes de cultivo ( $K_c$ )												
Grupo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
IV	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,6	0,7	0,7
V	0	0	0,3	0,3	0,1	0	0	0,2	0,2	0,3	0	0

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

Una vez obtenidas las necesidades totales ( $N_T$ ) para Año Seco, y teniendo en cuenta el porcentaje de cada uno de los cultivos de la zona de estudio, se obtiene las demandas mensuales.

Por tanto, la suma de las mismas aportará las necesidades hídricas totales de la superficie que abarca la red de riego proyectada:

<b>Superficie beneficiada (ha)</b>	<b>Consumo hídrico (m<sup>3</sup>/ha/año)</b>	<b>Necesidades hídricas anuales (m<sup>3</sup>/año)</b>
300,55	4.852,68	1.460.000

## 10. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El objetivo del “PROYECTO DE “MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO EN LA ZONA NORDESTE DE LA LANZAROTE, TT.MM. TINAJO Y TEGUISE (ISLA DE LANZAROTE)” es la construcción de un sistema de riego para abastecer los regadíos existentes en la zona noreste de Tinajo y noroeste de Tegui. Las infraestructuras planificadas para la redacción de este proyecto son:

- Planta desaladora de agua de mar con capacidad de producción de 4.000 m<sup>3</sup>/día con aerogenerador eólico para autoconsumo y depósito regulador de 500 m<sup>3</sup> capacidad.
- Depósito regulador en Nivel I (Depósito de El Cuchillo) a la cota 123 con capacidad de 4.000 m<sup>3</sup>.
- Balsa de regulación en Nivel II de 38.000 m<sup>3</sup> de capacidad (Balsa de Tinache) a la cota 243 m.
- Equipos y conducciones de impulsión entre los elementos anteriormente nombrados.
- Redes de distribución del riego.

Las alternativas estudiadas afectan a las siguientes infraestructuras:

- Captación de agua de mar.
- Ubicación de la IDAM.
- Trazado del vertido de salmuera.
- Proceso de desalación de la EDAM.
- Sistema de postratamiento de la EDAM.
- Depósito Agua producto

## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

- Nave EDAM
- Generación de energía.
- Tubería de impulsión
- Equipos de bombeo
- Localización de las balsas de riego.
- Diseño de las redes de riego.
- Telecontrol.

A continuación, se hace una síntesis de las alternativas consideradas y las elegidas, tras el análisis técnico económico realizado para cada actuación integrante del proyecto realizado en el Anejo nº 11 "Estudio de alternativas. Justificación solución adoptada". En dicho anejo se pueden consultar, además, las matrices multicriterio creadas para dicho análisis.

### *Sistema de captación de agua de mar*

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no hacer nada. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: captación de agua de mar mediante emisario submarino situado a unos 850 m de la costa y a 15 m de profundidad. Elevado coste y complejidad de ejecución.
- Alternativa 2: captación mediante pozo de filtración en la zona intermareal y canalización hasta la EDAM. Elevado coste.
- Alternativa 3: captación mediante pozos filtrantes en la propia parcela de la EDAM y extracción mediante bombeo.

Tras la realización del análisis multicriterio se obtiene que la alternativa óptima por criterios económicos, técnicos, ambientales y de operación es la alternativa 3.

### *Ubicación de la EDAM*

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no construir a la EDAM. Hace inviable el proyecto e impacta negativamente en la economía y bienestar de los habitantes de la zona afectada.
- Alternativa 1: construir la EDAM en la parcela de la EDAR Nordeste de Lanzarote. Facilita el acceso a la EDAM, minimiza impactos ambientales y hay disponibilidad de terrenos.
- Alternativa 2: ubicar la EDAM en otro terreno. Implica la adquisición de dichos terrenos.



## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

Se elige la alternativa 1 por la disponibilidad de terrenos del promotor y colocar juntas ambas infraestructuras reduce el impacto paisajístico en la zona.

### Vertido de salmuera.

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no hacer nada. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: conducción por la LZ-20 hasta la cota 0 donde se vierte la salmuera a un pozo filtrante de 50 m de profundidad.
- Alternativa 2: conducción por la LZ-20 y al llegar al mar emisario de 580 m de longitud y profundidad de -18 m y dirección 315° N. El difusor será un difusor Venturi y el emisario tendrá un tramo enterrado en zanja y otro anclado al lecho marino.
- Alternativa 3: conducción por la LZ-20 y al llegar al mar un emisario de 615 m de longitud, profundidad de -20 m. El difusor será un difusor Venturi y el emisario tendrá un tramo enterrado en zanja y otro anclado al lecho marino.
- Alternativa 4: conducción terrestre de 570 m hasta pozo filtrante en parcela situada al norte del albergue de La Santa.

Se elige la alternativa 4 al ser la que menor impacto produce al medio ambiente, además de ser la alternativa de menor complejidad de ejecución reporta, además no produce rechazo social entre los habitantes de la zona.

### Proceso de desalación.

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no hacer nada. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: desalación por bomba de alta presión centrífuga + booster centrífuga + ERD (Equipo de Recuperación de Energía).
- Alternativa 2: Bomba de alta presión volumétrica + ERD compacto volumétrico.
- Alternativa 3: equipo compacto Power Unit (bomba y ERD acoplados al mismo eje).

Se elige la alternativa 2 por permitir una mayor obtención de producto y ahorro energético y por contar el futuro explotador de la instalación con instalaciones con este tipo de equipos y personal cualificado en su manejo y mantenimiento.

## **“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

### Postratamiento de la EDAM.

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no realizar proceso para la reducción del ion boro.
- Alternativa 1: instalación de un lecho de intercambio iónico de eliminación de boro.
- Alternativa 2: instalación de un segundo paso de osmosis inversa para eliminar el boro.

Debido a que la concentración de ion boro con la que sale el agua producto de la EDAM es inferior a 1 mg/l su calidad es apta para riego y no es necesario realizar un postratamiento del agua producto. Por lo tanto, se elige la alternativa 0 por ahorrar costes y evitar situaciones peligrosas respecto a las otras alternativas.

### Depósito de Agua Producto

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no construir el depósito de agua desalada.
- Alternativa 1: construcción de un depósito de 4.200 m<sup>3</sup> de capacidad de hormigón armado, planta rectangular 40x24 m y altura de 4,5 m. El espesor de los muros será de 0,5 m. La cubierta del depósito se compondrá de una malla de polietileno de alta densidad y se impermeabilizará con una geomembrana de PVC-P.
- Alternativa 2: construcción de un depósito de 500 m<sup>3</sup> de capacidad de hormigón armado, planta rectangular de 20x10 m y altura de 3 m. El espesor de los muros será de 0,35 m. La cubierta del depósito se compondrá de una malla de polietileno de alta densidad y se impermeabilizará con una geomembrana de PVC-P.

Debido al que el objetivo de este depósito es poder impulsar el agua desde la EDAM a las infraestructuras de almacenamiento se elige la alternativa 2 por contar con la suficiente capacidad para impulsar el agua y ser más económica tanto en fase de construcción como en las de operación, mantenimiento y reparación que la alternativa 1.

### Nave para la EDAM.

Se estudian las siguientes alternativas:

- Alternativa 0: no construir un edificio que albergue las instalaciones de la EDAM.

## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

- Alternativa 1: construir una nave metálica anexa a las actuales instalaciones de la EDAR Noreste de Lanzarote.
- Alternativa 2: construir la nave en un edificio de hormigón armado, cumpliendo los requisitos de integración con el medio definidos por el Consorcio de Aguas de Lanzarote.
- Alternativa 3: construir un edificio como en la alternativa 2 pero colocando en su exterior los filtros de cartucho bajo una cubierta. Reduce los costes de construcción y operabilidad de la alternativa 2.

Se opta por la alternativa 1 con cerramiento de bloques y cubierta de placas alveolares que cumplirá con los criterios de integración definidos por el Consorcio de Aguas de Lanzarote. Se elige esta alternativa por su posibilidad de poder acometer futuras ampliaciones de la planta, minimizando costes y aumentando la operabilidad.

### Generación de energía.

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no instalar un sistema de generación de energía. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: conexión de la planta a la red eléctrica existente.
- Alternativa 2: construcción de un parque eólico para autoconsumo en la parcela de la IDAM.
- Alternativa 3: construcción de una planta solar fotovoltaica.

Por lo requerimientos medioambientales del proyecto solo las alternativas 2 y 3 son viables, eligiendo la alternativa 2 por falta de espacio para realizar la alternativa 3 que tiene menor impacto ambiental.

### Tubería de impulsión.

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- Alternativa 0: no realizar la impulsión. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: instalar una tubería independiente para cada nivel de impulsión.
- Alternativa 2: instalación de un tramo conjunto hasta el primer nivel de impulsión.

Se elige la alternativa 2 por su menor coste y para aprovechar la misma conducción para los diferentes equipos de bombeo.

## **“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

### Localización de las balsas de riego.

Para la elección de la parcela del depósito de El Cuchillo se consideró la capacidad de depósito (dos días de máxima demanda de riego), la superficie necesaria para construirlo y las condiciones urbanísticas y ambientales del entorno, eligiéndose la parcela 245 del polígono 008.

Para la elección de la localización de la balsa de Tinache se seleccionó la parcela 80 del polígono 001 por cumplir los requisitos de superficie, estudio geotécnico, propiedad accesos etc...

### Redes de riego

Las alternativas consideradas son:

- Alternativa 0: consiste en no realizar la red. Hace inviable el proyecto.
- Alternativa 1: proyectar la red para una superficie que pueda consumir la totalidad del agua disponible y que posteriormente esta superficie pueda disponer de más agua o que se pudieran construir más tramos de red.
- Alternativa 2: red amplia que permita conexiones en todas las zonas y que en función del caudal disponible en cada momento se autoricen nuevas conexiones.

A petición del Consorcio de Agua de Lanzarote se eligió la alternativa 1.

## **10.1 Solución elegida**

1. Construcción de una planta desaladora para producir agua de calidad para el regadío. Dicha planta se instalará en la parcela donde ya se ubica una EDAR reduciendo los impactos ambientales y sociales y evitando la construcción de nuevas infraestructuras accesorias.
2. Construcción de dos pozos en la parcela de la EDAR para la captación de agua de mar.
3. Vertido de salmuera a través de un pozo filtrante situado a 500 m al norte de la EDAM.
4. Construcción de una estructura metálica para la EDAM cumpliendo los requerimientos ambientales del Consorcio de Aguas de Lanzarote.
5. Desalación por osmosis inversa con bomba de alta presión volumétrica + ERD compacto volumétrico.
6. Parque eólico en la parcela de la EDAM para proporcionar la energía necesaria para su funcionamiento y el de los bombeos.
7. Construcción del depósito de El Cuchillo y la balsa de Tinache en las localizaciones idóneas para minimizar los daños paisajísticos, ambientales y sociales.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

8. Construcción de las redes de riego según los criterios del Servicio de Agricultura del Cabildo de Lanzarote para proporcionar agua de riego con garantías a los agricultores.

## 11. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 11.1 POZOS DE CAPTACIÓN

El agua de mar se captará por medio de dos sondeos que estarán ubicados en la propia parcela donde se va a construir la planta desaladora de agua de mar, y donde ya se encuentra ubicada la EDAR La Santa.



Figura 14. Ortofoto de ubicación de los sondeos de captación.

Dichos sondeos cuentan con las siguientes coordenadas UTM aproximadas:

Sondeo	X	Y	Altura (m.s.n.m.)
S1 – Pozo de captación 1	630.215,931	3.219.969,184	43
S2 – Pozo de captación 2	630.227,741	3.219.982,611	43

## **“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

Cada uno extraerá mediante bombeo un caudal nominal de 51,44 l/s mediante sendas bombas sumergibles centrífugas multicelular fabricadas en acero inoxidable. Se consigue así aproximadamente los 8.900 m<sup>3</sup>/día necesarios para obtener los 4.000 m<sup>3</sup>/día de agua producto de la EDAM.

Se realizará una perforación mediante rotoperCUSión de 315 mm de diámetro y un mínimo de 70 metros de profundidad.

El sondeo irá revestido en su totalidad con tubería de PVC de DN315 mm, PN6, y estará hormigonado en sus primeros 15 metros de recorrido contados a partir de la boca del sondeo. El tubo irá colocado hasta el final y estará ranurado en los metros finales ( $\pm$  20 m.). El ranurado será radial, de 2-3 mm de espesor, realizándose el mismo con sierra eléctrica o similar. El tramo rasurado estará engravillado con un espesor de 5-10 mm.

La parte superior de ambos pozos quedará rematada mediante cementado y sellado, disponiéndose de una arqueta de registro para albergar la valvulería y equipos de mando y control necesarios. La arqueta de seguridad se realizará en bloque de obra y permitirá acceder a la boca del sondeo. El conjunto se cerrará con tapa de acero galvanizado, disponiendo de cierre de seguridad.

### **11.2 ESTACIÓN DESALADORA DE AGUA DE MAR**

Se proyecta una planta desaladora de agua de mar por ósmosis inversa (OI) para una producción máxima de 4.000 m<sup>3</sup>/día, que se ubicará en el terreno anexo a la actual EDAR Nordeste de Lanzarote, conocida como depuradora de La Santa, en el término municipal de Tinajo.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

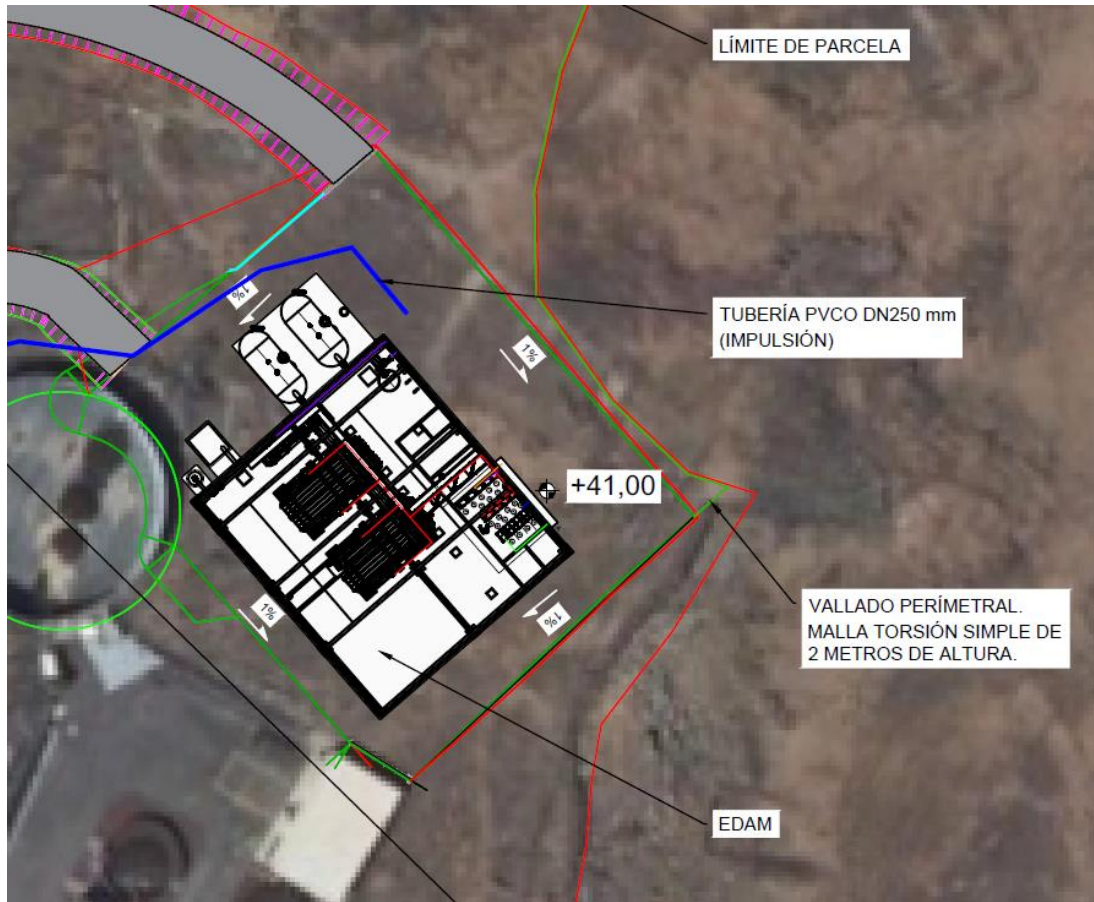


Figura 15. Planta general de la Estación Desaladora de Agua de Mar.

Se han estudiado diferentes variantes para elegir la opción que permita alcanzar la mayor producción sin sobrepasar el límite de Boro fijado en 5mg/l.

Estará en régimen de autoconsumo sin excedentes mediante energía eólica, donde el aerogenerador estará conectado a la red eléctrica, y dispondrá de un mecanismo anti vertido a red.

Ya que la captación se realiza a través de pozos sondeo se prevé una buena calidad del agua bruta, debida a la prefiltración natural del terreno. El pretratamiento se compone principalmente de los siguientes equipos:

- Filtros de arena.
- Dosificación de hipoclorito de sodio.
- Dosificación de anti-incrustante.
- Filtración de cartuchos.

## “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”

En la variante elegida, el proceso de osmosis inversa se conforma de cuatro bastidores de 1.000 m<sup>3</sup>/d de producción nominal trabando a un 45 % de conversión.

El agua permeada obtenida del bastidor de osmosis inversa se canaliza en colector común al sistema de postratamiento, conformado por los siguientes sistemas:

- Equipo de remineralización por lechos de calcita
- Dosificación de sosa cáutica (ajuste de pH)
- Dosificación de hipoclorito de sodio

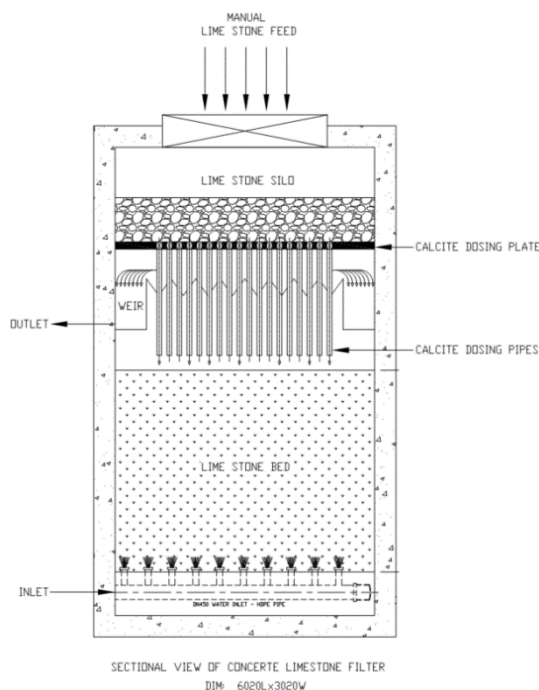


Figura 16. Esquema del equipo de remineralización por lechos de calcita.

La estructura está compuesta de los siguientes elementos:

- Módulo de desalación.
- Módulo de lechos de calcita.

### Módulo de desalación

El módulo de desalación está compuesto por una estructura metálica de 21 metros de largo y 18,5 m de ancho y una altura de 6 m. La estructura está compuesta por dos filas de cinco pórticos de 9,25 m de luz cada una. La distancia entre los cuatro primeros varía



## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

entre los 6,06 m y 6,36 m, mientras que con el último es de 2,5 m. Este último pórtico presenta rigidizadores en forma de cruz de San Andrés situados en sus caras exteriores.

La fila más alejada del módulo de lechos de calcita estará dotada de un puente grúa que irá apoyado sobre un perfil IPN 200 en cada extremo del pórtico que cumplirá la función de viga carrilera. Este perfil se apoyará sobre ménsulas de perfil HEB 200 situadas en los pilares de cada pórtico a una altura de 4,78 m sobre la cota de cimentación.

Los pilares de esta estructura serán perfiles HEB 240 mientras que las vigas serán perfiles HEB 200, los rigidizadores serán perfiles en L. Las uniones entre perfiles se resolverán mediante uniones soldadas y elementos de rigidización cuando sean necesarios.

### Módulo de lechos de calcita

El módulo de lechos de calcita estará formado por una estructura metálica de 10,5 m de largo 4,5 m de ancho y 8,5 m de altura. La estructura se compondrá de cuatro pórticos separados entre sí una distancia de 3,5 m. Entre los tres pórticos más cercanos al módulo de desalación se colocan elementos rigidizadores en su cara oeste.

Sobre el centro de vano de los cuatro pórticos se coloca un polipasto apoyado sobre un perfil HEB 180 unido mediante perfiles HEB 120 al centro de los vanos de los pórticos.

Los pilares de esta estructura serán de perfil HEB 140 mientras que las vigas serán perfiles HEB 120. Los rigidizadores serán perfiles UPN 100 en cajón. Las uniones entre perfiles se resolverán mediante uniones soldadas y elementos de rigidización cuando sean necesarios.

Este módulo cuenta con dos plataformas elevadas para facilitar las labores de operación y mantenimiento de los equipos instalados en el módulo. La primera plataforma está situada a 4,12 m sobre la cota de cimentación y está formada por perfiles HEB 120. La segunda plataforma, situada a la cota 5,74 m, está formada por perfiles IPN 240 e IPN 200.

El forjado de ambos módulos se resolverá mediante forjado de placa alveolar de 20 cm de espesor y capa de compresión de 5 cm. Sobre esta se colocará el aislamiento térmico y la impermeabilización.

La cimentación de la estructura se hará mediante zapatas cuadradas aisladas de hormigón armado de 60 cm de lado y 40 cm de canto. La única excepción a esta

## **“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

tipología de cimentación será una zapata rectangular excéntrica de 1,25 m de largo y 1 m de ancho que engloba a un pilar del módulo de desalación y a otro del módulo de lechos de calcita.

El cerramiento de la estructura se realizará con placas prefabricadas de hormigón de 15 cm de espesor.

### **11.3 DEPÓSITO DE AGUA PRODUCTO**

Para el almacenamiento del agua producto, previo a su impulsión al Depósito de El Cuchillo y a la Balsa de Tinache, se proyecta la construcción de un depósito en la misma parcela de la estación desaladora, a unos metros al sureste de ésta.

El depósito de agua producto tendrá unas dimensiones en planta rectangular de 20 m de largo y 10 de ancho con una superficie de 200 m<sup>2</sup>, con una altura total de 3 m, de los cuales se pondrán usar 2,5 m de altura útil de agua, dejando un resguardo de 0,5 m, lo que da como resultado una capacidad de almacenamiento de 500 m<sup>3</sup>. El caudal de entrada será de 46,30 l/s.

La cimentación se colocará a la cota 40,08 m.s.n.m. y se construirá con muros y solera de hormigón armado de espesores 35 y 30 cm respectivamente.

La cubierta del depósito estará formada por una doble malla negra de PEAD para evitar la proliferación de algas. Dicha malla se colocará entre dos estructuras reticulares de hilo de poliamida de Ø5 mm atados a una tubería de AG de Ø4 mm, anclada a la coronación del depósito mediante perfiles IPN 100. La malla de sombreo e hilos resistentes no se contempla en el presente proyecto, aunque si se dejará ejecutada la estructura de anclaje expuesta.

Anexo al depósito se encuentra la estación de bombeo para la impulsión hacia el depósito de El Cuchillo y la balsa de Tinache.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

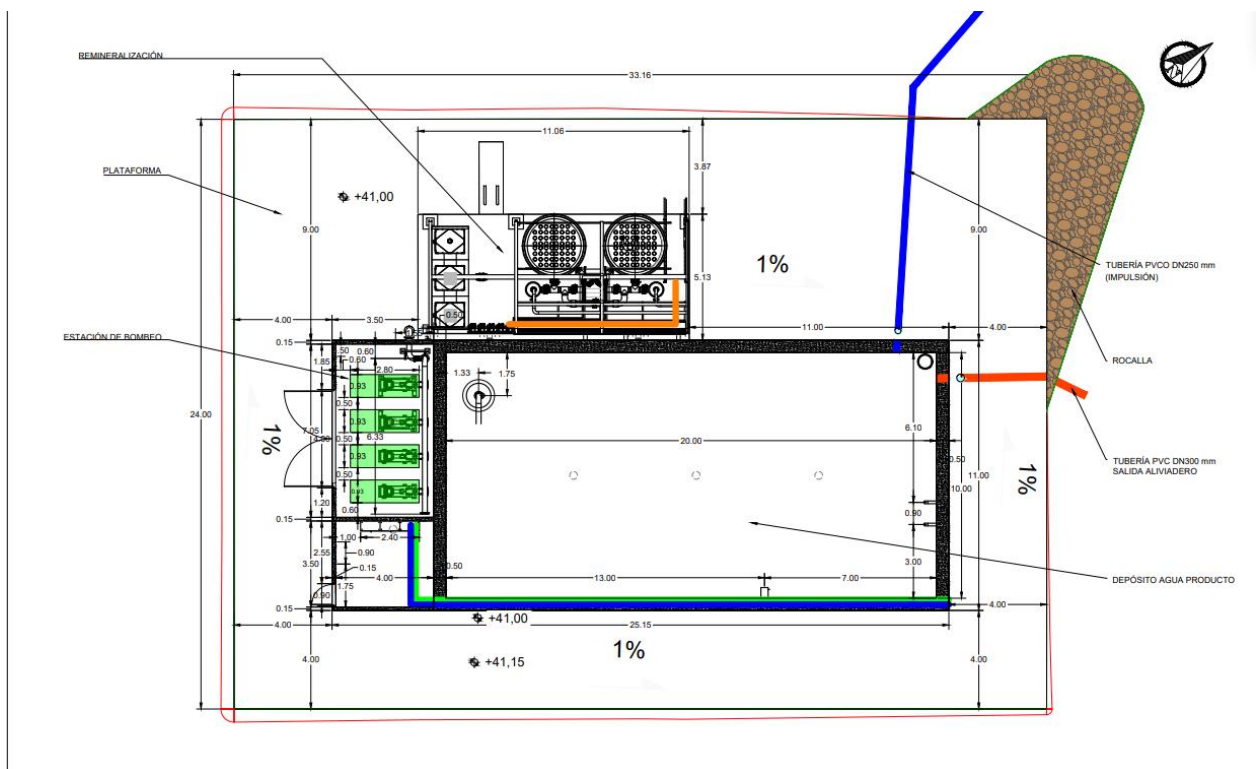


Figura 17. Planta general del Depósito Agua Producto y la Estación de Bombeo

#### 11.4 ESTACIÓN DE BOMBEO Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN

Se ha proyectado la construcción de una estación de bombeo en la parcela de la EDAM, a partir de la cual realizar la impulsión del agua producto obtenida tras el proceso de desalación y almacenada temporalmente en el depósito agua producto (DAP). Se construirá alledaña a este depósito, y albergará todo el grupo de bombas.

El caudal de impulsión se ha considerado a partir de la producción teórica de agua producto, con un máximo de 4.000 m<sup>3</sup>/día y un bombeo en continuo.

Esta será elevada hasta dos niveles o escalones de riego situados en cota superior, que se corresponden con los depósitos de cabecera de las Redes de riego El Cuchillo y Balsa de Tinache proyectadas también en este Proyecto.

Se empleará un sistema de bombeo 1+1, siendo una de estas de reserva, por cada escalón, con bombas que se ajusten a sus respectivas cotas de impulsión.

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

El caudal de impulsión considerado para el cálculo se ha calculado a partir de la producción teórica de agua producto, con una producción máxima teórica de 4000 m<sup>3</sup>/h. se ha estimado un tiempo de llenado de la balsa 10 días, con 20 horas de bombeo diario, con un caudal de 46,30 l/s. Este caudal además implica un tiempo de llenado del Depósito de El Cuchillo de 24 h.



Figura 18. Trazado de la conducción de la impulsión de agua producto.

La impulsión de agua producto desde la EDAM hasta la Balsa de Tinache se desarrolla en diámetro 250 mm, y Fundición Dúctil en sus primeros 1.180 m, pasando posteriormente a PVC orientado a partir de ese punto. Transita por el sur de la localidad de La Santa por debajo de la carretera, pasando por El Cuchillo llegando al emplazamiento del depósito, a una cota de 123 m, al pie de la montaña de El Cuchillo, posteriormente

## “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”

derivará en dirección sur a través de las fincas y las roderas creadas con el tiempo en búsqueda de generar la menor afección posible por la localidad de La Caldereta. Atravesando la LZ-20 y dirigiéndose al oeste por el Camino La Vegueta, llegando al Camino Vega Ramírez al pie de la Montaña de Tinache, en donde se ubicará la Balsa de Tinache, hasta la arqueta de rotura con una cota de 243,25 m. La conducción irá en zanja compartida con las tuberías de las diferentes redes de riego en su amplia mayoría: 5.947 de sus 7.318 metros totales.

Como sistema de protección de la instalación frente a golpes de ariete que pueden generarse en caso de un fallo eléctrico inesperado en el bombeo se proyecta el uso de una válvula anticipadora de onda, instalada en el colector principal de la estación de bombeo. Adicionalmente, se emplearán ventosas trifuncionales en todos los puntos altos relativos del trazado de la tubería y en tramos que presenten una pendiente uniforme con una separación máxima de 500m.

### 11.5 AEROGENERADOR

El parque eólico constará de un único aerogenerador de potencia máxima 2.350 kW, situado en la parcela 23 del Polígono 9, municipio de Tinajo, propiedad del Consorcio para el Abastecimiento de agua a la isla de Lanzarote.

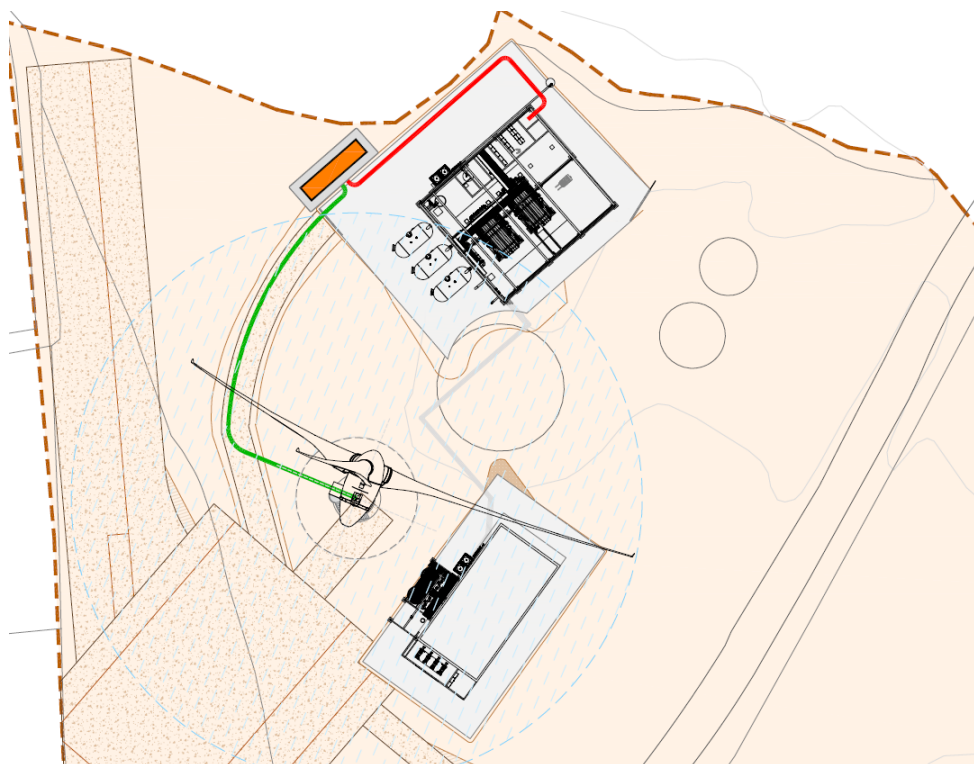


Figura 19. Implantación del Aerogenerador.

## **11.6 POZOS FILTRANTES**

Se proyecta como método de descarga de la salmuera vinculada a la Estación Desaladora de Agua de Mar de La Santa la realización de unos pozos filtrantes que deriven directamente el efluente hacia la intrusión marina en la parcela situada en El Cuchillo (Tinajo), con referencia catastral 35029A009003520000HB, cuya superficie total es de 18.338 m<sup>2</sup>.

Se ha optado por la opción de los pozos filtrantes con el objetivo de minimizar el impacto visual y el consumo de suelo, así como la afección biodinámica sobre el medio marino, en comparación con la opción de una conducción de desagüe directo al mar como método de evacuación de la salmuera.

Se ha realizado un estudio hidrogeológico suscrito por los Ingenieros de Minas D. Manuel José Pardo y D. José Miguel López, en el que se concluye que los datos obtenidos del sondeo realizado en el punto de coordenadas x: 630.255; y: 3.220.458; z: 23,10, junto a los perfiles de tomografía realizados, abogan por la suficiente transmisividad hidráulica de los materiales subyacentes como para absorber, de forma sostenible en el tiempo, los caudales de salmuera que rechazará la planta desaladora.

## **11.7 DEPÓSITO DE EL CUCHILLO Y RED DE RIEGO**

El depósito de El Cuchillo se emplazará en la parcela situada en Lomo del Cojo (Tinajo), con referencia catastral 35029A008002450000HA, cuya superficie es de 1.451 m<sup>2</sup>.

Tiene una planta trapezoidal de 690,95 m<sup>2</sup>, con las longitudes de los muros comprendidas entre los 33,16 m y 23,76 m. La altura del depósito es de 6 m, con una altura útil de 5,75 m dejando un resguardo de 25 cm y dando lugar a una capacidad de 4.000 m<sup>3</sup>. La cimentación se coloca a la cota 120,15 m.s.n.m. El depósito está dividido en dos vasos de 2.000 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno.

El depósito se construye con muros y solera de hormigón armado con espesores de 0,5 m para los muros exteriores de depósito y 0,35 m para el muro que divide los dos vasos. El espesor de la solera es de 0,65 m.

Se enterrarán los muros norte, este y oeste del depósito para minimizar su impacto visual. También se acabará el relleno con materiales de la zona, como el picón, para integrarlo con el paisaje.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

La cubierta del depósito estará formada por una doble malla negra de PEAD para evitar la proliferación de algas. Dicha malla se colocará entre dos estructuras reticulares de hilo de poliamida de  $\varnothing 5$  mm atados a una tubería de AG de  $\varnothing 4$  mm, anclada a la coronación del depósito mediante perfiles IPN 100. Se colocará una estructura de este tipo sobre cada vaso con todos los elementos de la malla independientes de la del otro vaso.

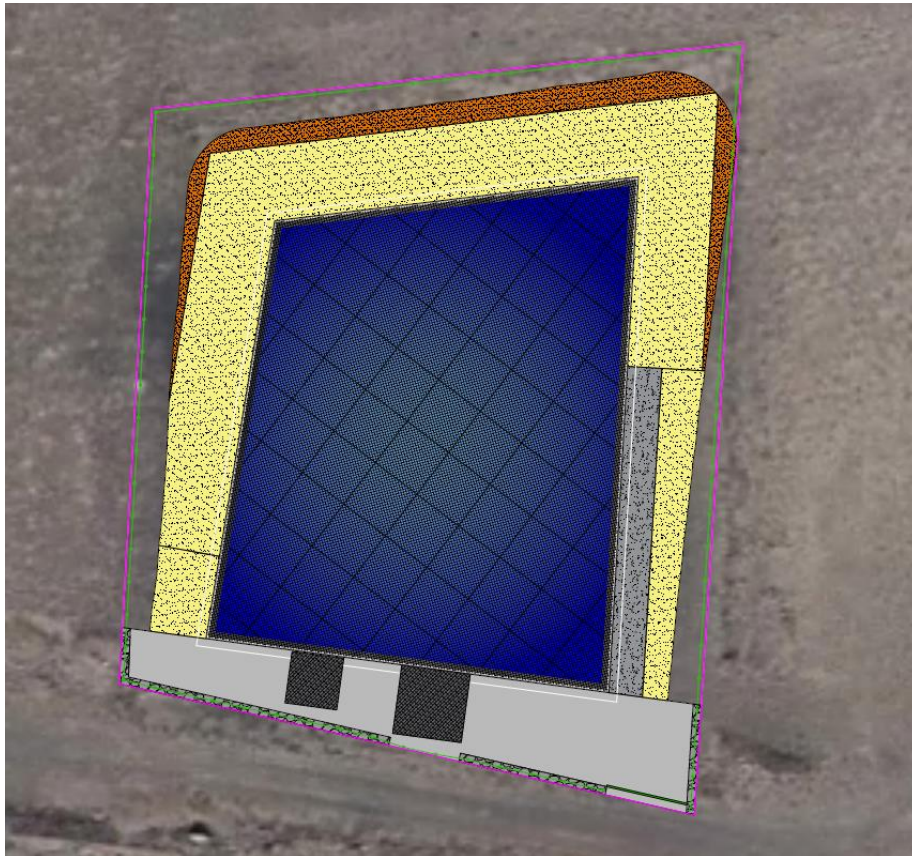


Figura 20. Planta general Depósito de El Cuchillo.

**Red de riego de El Cuchillo**

La distribución de agua se realizará desde el depósito El Cuchillo hasta las zonas regables de cota más baja, desde la cota 85 metros, aproximadamente, a la cota 25 metros.

La red de riego está compuesta íntegramente por tubería de PVC-O de presión nominal 16 atm, y parte del depósito de El Cuchillo (x: 630.881, y: 3.218.186) con un diámetro 400 mm, compartiendo zanja con la tubería de impulsión de agua producto por el Camino El Cuchillo hacia el oeste 500 metros hasta llegar a la calle los Arenales. Al llegar a ella gira hacia el norte, unos 460 metros, hasta el PK 0+964, pasando a diámetro 315 mm para discurrir unos 500 metros, hasta el PK 1+460, donde este ramal continúa por el

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

camino asfaltado hacia el este, separándose de la traza de la tubería de impulsión. Discurre 1233 metros con un diámetro de 250 mm, punto en el que cambia a diámetro 140 mm para continuar hasta el final de su trazado 315 metros en dirección noreste.

Este ramal EC tiene dos subramales: el subramal EC2 parte del PK 0+964,3 hacia el noreste, con una longitud de 170 metros en diámetro 315 mm.

El subramal EC1 parte del PK PK 1+460, compartiendo la zanja con la tubería de impulsión de agua producto bajo camino de tierra en dirección norte hacia la parcela de la EDAM de La Santa, primero aproximadamente 88 metros en diámetro 200 mm, y los últimos 417 en diámetro 140.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las longitudes totales y los materiales de los diferentes ramales de la red de riego de El Cuchillo:

	<b>Pk inicial</b>	<b>Pk final</b>	<b>Longitud</b>	<b>Material</b>
<b>Ramal EC</b>	0,00	964,35	964,35	PVC-O DN400 PN16
	964,35	1460,74	496,39	PVC-O DN315 PN16
	1460,74	2694,27	1233,53	PVC-O DN250 PN16
	2694,27	3009,73	315,46	PVC-O DN140 PN16
<b>Ramal EC1</b>	0,00	92,47	92,47	PVC-O DN200 PN16
	92,47	518,99	426,52	PVC-O DN140 PN16
<b>Ramal EC2</b>	0,00	169,90	169,90	PVC-O DN315 PN16



**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

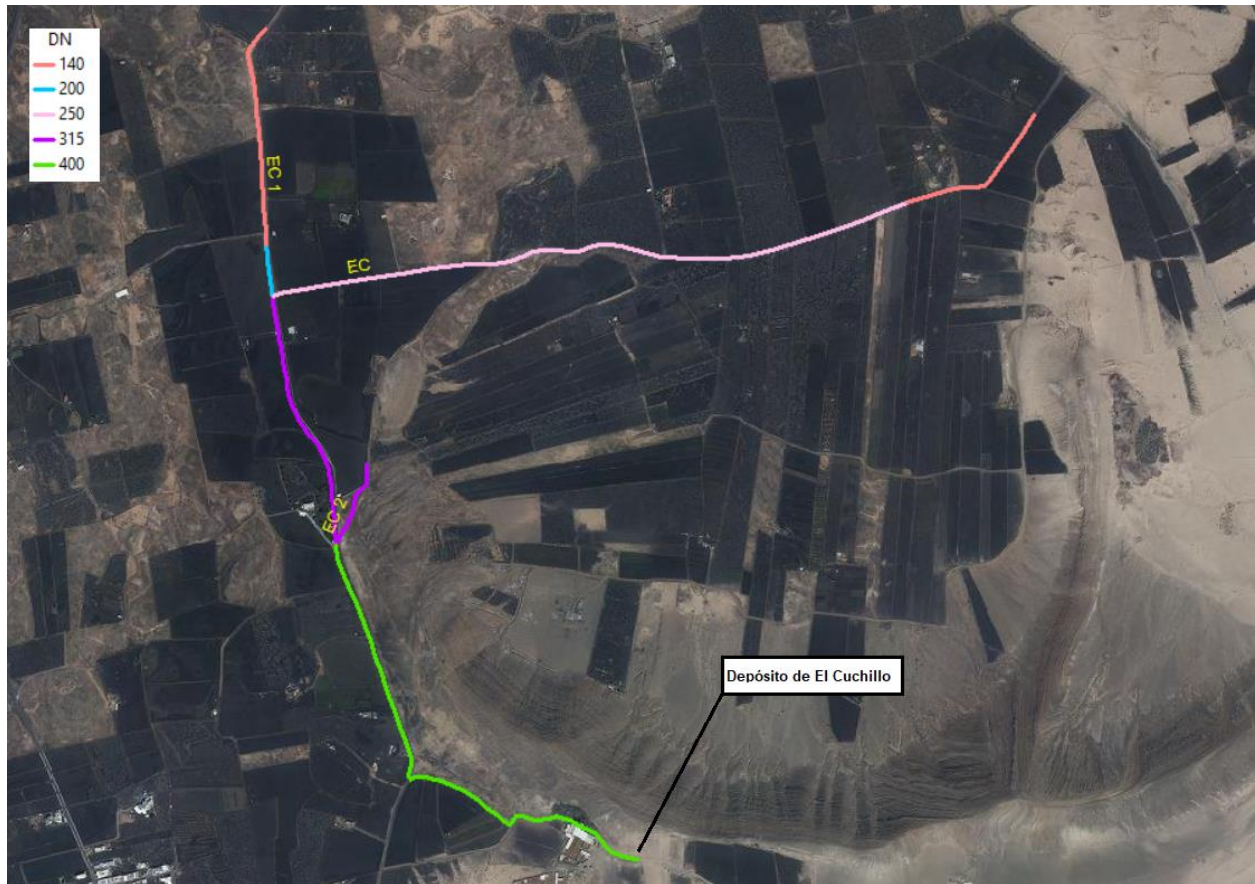


Figura 21. Trazado y materiales de la red de riego de El Cuchillo

## 11.8 Balsa de Tinache y Red de Riego

El segundo nivel o escalón de la impulsión del agua producto de la IDAM de La Santa es una balsa que se construirá en la Montaña de Tinache, en el Término Municipal de Tinajo, y que servirá como cabecera de una red de riego que distribuirá el agua hasta el área de cultivo potencialmente regable en cota intermedia (85 a 230 msnm).

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

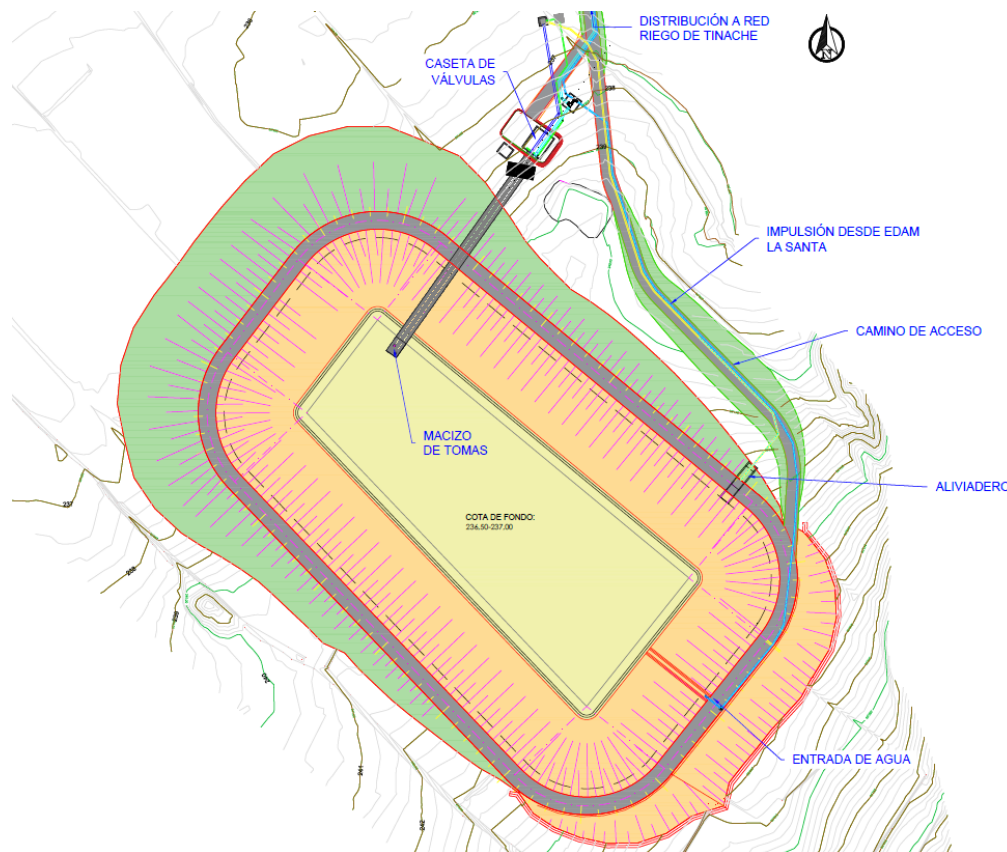


Figura 21. Planta general de la Balsa de Tinache

La balsa, que se construirá en las faldas de la Montaña de Tinache, concretamente en la parcela con referencia catastral 35029A001000800000HD, de 42.677m<sup>2</sup>, tendrá una capacidad de 38.000 m<sup>3</sup> y se construirá semiexcavada en el terreno, aprovechando los materiales de la excavación para la formación de los taludes de terraplén.

Geometría de la balsa

Las características geométricas más destacables de la balsa son las siguientes:

- o Cota de coronación 244,00 m
- o Cota de fondo variable de 236,50 a 237,00 m
- o Cota del agua (N.M.N.) 243,25 m
- o Resguardo sobre N.M.N. 0,75 m
- o Superficie de fondo de la balsa 3.416,70 m<sup>2</sup>
- o Superficie lámina de agua a N.M.N. 8.564,35 m<sup>2</sup>

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

○ Superficie taludes interiores	5.651,65 m <sup>2</sup>
○ Superficie total de ocupación balsa en planta	16.619,50 m <sup>2</sup>
○ Volumen del embalse (N.M.N.)	38.022,21 m <sup>3</sup>
○ Volumen de desmonte	30.519,77 m <sup>3</sup>
○ Volumen de terraplén	21.661,69 m <sup>3</sup>
○ Anchura del camino de coronación	4,00 m
○ Longitud del camino de coronación	388,00 m
○ Perímetro de la arista interior de coronación	375,00 m

Los terraplenes tendrán forma trapecial con una anchura de coronación de 4,0 m a la cota 244,0m y taludes tanto interior como exterior de la balsa de 2,50 en horizontal por 1,00 en vertical. El N.M.N. se sitúa a la cota 243,25m. El talud de desmonte es de 2,50 en horizontal por 1,00 en vertical. En la arista exterior del camino de coronación, en la zona de desmonte, se ha diseñado una cuneta triangular de 0,50m de profundidad y 102,00m de longitud, con un revestimiento de hormigón de 0,10m de espesor, que recogerá las posibles escorrentías procedentes de la cuenca existente aguas arriba de la balsa.

**Entrada, toma de agua y desagué de fondo**

El caudal de agua de entrada a la balsa será de 46,30 l/s procedente de un bombeo. El llenado de la balsa se realiza a través de una tubería de PVCO de 250 mm hasta su entrada en una arqueta de registro desde la que realizará el cruce de la vía de coronación para verter los caudales a la balsa. La tubería que se usará para realizar el cruce del dique de la balsa será una tubería de FDC de 250 mm recubierta interiormente con poliuretano. Una vez en el interior del vaso de la balsa, esta tubería verterá los caudales sobre una rampa de caudales realizada en hormigón HA-25/B/20/XD2, ligeramente armada y convenientemente impermeabilizada.

La tubería de toma en distribución de 400 mm de diámetro, también será de fundición dúctil con revestimiento de poliuretano bajo el dique de la balsa, desde el macizo de tomas de la balsa hasta su salida de la caseta de válvulas. A la salida de esta caseta, la tubería se convertirá en una tubería de PVCO de 400mm. En el interior de la caseta de válvulas se utilizará tubería de acero galvanizado de 400 mm de diámetro, la que permite una mayor facilidad de curva con menor desarrollo.

## **“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

En el interior de la balsa se construirá un macizo de tomas excavado en el terreno. Las dimensiones del mismo serán 2,80 metros de anchura, 2,45 metros de altura y 3,90 metros de longitud. De este macizo partirán las conducciones de entrada, toma y desagüe de fondo de la balsa. Estas tuberías discurren bajo el dique de la balsa alojadas en el interior de una viga de alojamiento de conducciones, de 2,80 m de anchura y 1,60 m de altura, de medidas interiores y una longitud de 51,25m.

### Caseta de válvulas

La caseta de válvulas ubicada a 13,10 metros del pie del dique tiene unas dimensiones de 5,30 m de longitud, 5,30 m de anchura y 4,10 m de altura. Presenta un bajo fondo formado por un muro de hormigón armado de 30 cm de espesor y 3,40 metros de altura, y se cimenta en una solera de hormigón armado de 30 cm de espesor. De la coronación del muro arrancan los 4 pilares que conforman la estructura de la caseta propiamente dicha. El forjado se materializa a través de vigas y forjado unidireccional de semiviguetas y bovedillas de poliestireno. El cerramiento se plantea con bloque de hormigón vibrado de 20x25x50 cm. La entrada a esta caseta se realiza mediante una puerta metálica de doble hoja de 3,00 metros de ancho y 3,00 metros de altura. Para descender a la solera del bajo fondo, se podrá a través de una escalera metálica de peldaño tipo tramex, con estructura de acero S275 JR.

En esta caseta están ubicadas todas las válvulas necesarias para el control del vaciado y llenado de la balsa.

La conducción para desagüe de fondo es una tubería de fundición con revestimiento de poliuretano de 400mm de diámetro y 55,00m de longitud, desde la arqueta interior a la balsa hasta su entrada en la arqueta de válvulas. A la salida de la misma, la tubería de desagüe se enterrará en el terreno natural, una longitud de 25,60 m hasta desaguar en el pozo filtrante.

También se puede utilizar como desagüe de fondo, la tubería de toma de agua de la balsa.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

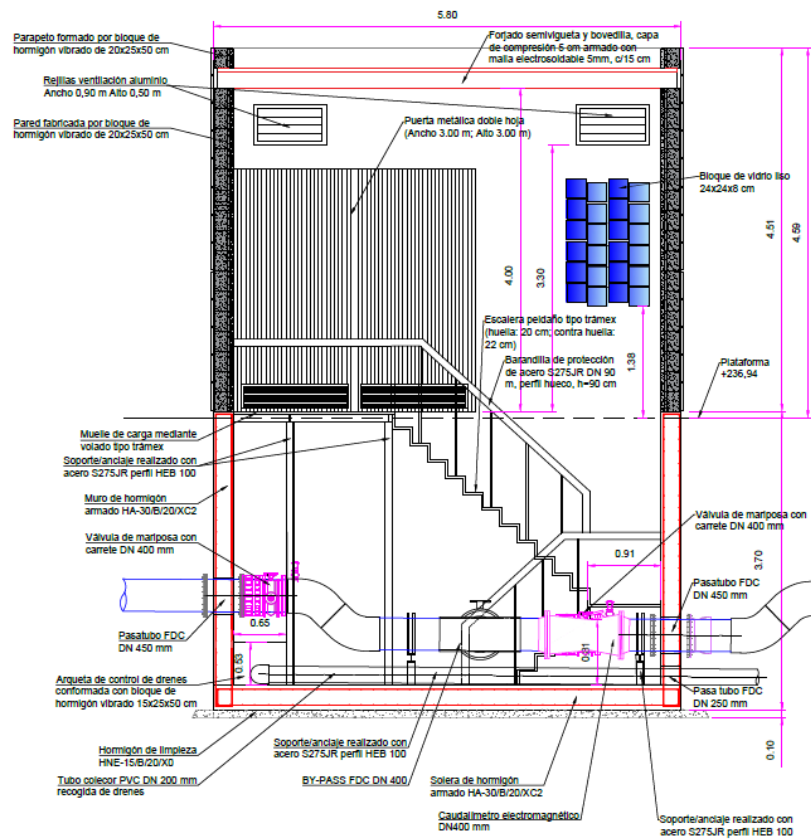


Figura 22. Sección de la caseta de válvulas de la Balsa de Tinache con sus elementos interiores

**Aliviadero**

Se proyecta mediante un tubo de fundición dúctil C40 de 400 mm de diámetro al 1% de pendiente hasta llegar a una arqueta de hormigón armado de dimensiones interiores 1,05x1,05x1,85 m (ancho x largo x alto). Desde esta arqueta sale un tubo de PVC DN 400 mm paralelo a la rasante del talud exterior enterrado una altura de 0,50 metros. En pie de talud se dispone una arqueta tranquilizadora de hormigón armado de dimensiones interiores 1,50x2,00x1,25 m (largo x ancho x alto). Desde esta arqueta sale una tubería de PVCU de 400 mm de diámetro al 5% bajo el camino de acceso a coronación y posteriormente bajo el camino principal para seguir su trazado hasta el pozo filtrante.

La tubería de fundición dúctil C40 que atraviesa el dique de la balsa al 1%. La tubería de fundición dúctil C40 que atraviesa el dique de la balsa al 1% de pendiente funciona con un calado de 0,22 m a una velocidad de 2,22 m/s, lo que supone que está trabajando al 54% de su sección.

## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

### Sistema de emergencia, regulación y control.

Los dispositivos de regulación previstos para la entrada, toma de agua y desagüe de fondo ubicados en la caseta de válvulas de la balsa, son los siguientes:

- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 400mm, colocada en la tubería de desagüe de fondo.
- Una válvula de mariposa motorizada de DN = 400mm, colocada en la conducción de toma de agua

Para la conducción de entrada de agua a la balsa se dispondrá en la arqueta exterior de by-pass, una válvula de mariposa motorizada DN250 mm.

### Cubierta e impermeabilización.

La balsa estará cubierta por una malla de sombreado, que cubrirá la totalidad de la superficie de la balsa, y que se anclará en todo su perímetro a una estructura de anclaje de hormigón armado HA-25/B/20/XD2, formada por un murete en L de dimensiones 1,50 m de ancho y 0,95 metros de alto, con un espesor de 50 cm en fuste y 50 cm en zapata.

La futura malla de sombreado (no contemplada en este proyecto) estará formada por una doble tela de polietileno de alta densidad que proporciona un porcentaje de sombreado superior al 85%, y que, para su sujeción, irá colocada en una doble retícula de hilos de monofilamento de poliamida separados 0,40 m en las dos direcciones. Los hilos se atan a un tubo perimetral circular de acero (TR 90.5) soportado por perfiles IPN-120 de 1,15 m de longitud, que se empotran cada 1,20 m en una viga perimetral (viga interior) colocada junto al borde interior del camino de coronación de la balsa, y que servirá también para el anclaje en coronación de la lámina impermeabilizante de la balsa.

El sistema de impermeabilización de la balsa (fondo y taludes), constará de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 2mm, siendo sus caras lisas, y un geotextil de polipropileno de 500 g/m<sup>2</sup>, cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debido a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa.

## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

Para evitar el levantamiento de la lámina por efecto de la succión del aire, el anclaje de la misma se completará con la colocación de bloques de hormigón, a lo largo de toda la línea de intersección talud-fondo y fondo de la balsa. La separación entre bordillos será de 50cm. Además, en el talud de la balsa desde coronación hasta el fondo, se colocarán anclajes, denominados de talud, formados por 4 bordillos atados entre sí mediante cable de acero y anclados al pretil superior de coronación, para evitar el levantamiento de la lámina de los taludes de la balsa. Estos anclajes se espaciarán una distancia de 5 metros de forma longitudinal al eje de la coronación.

### *Drenaje y auscultación.*

Para la auscultación de la balsa se considera la medición de los movimientos absolutos de la balsa, el control de las filtraciones y el control del nivel del embalse.

- Control de los movimientos absolutos:

Como puntos específicos de observación de la balsa se han situado 16 monumentos topográficos (clavos de colimación), repartidos en su coronación, los cuales pueden visualizarse desde la totalidad de las estaciones (4 Hitos).

La observación de los monumentos topográficos debe hacerse trimestralmente en situación normal, y mensualmente durante el primer llenado. Análogos plazos pueden fijarse para las operaciones de nivelación y determinación de asientos absolutos. Una vez que haya comprobado una estabilización de los movimientos durante dos años, por lo menos, podrá ampliarse el intervalo entre mediciones.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

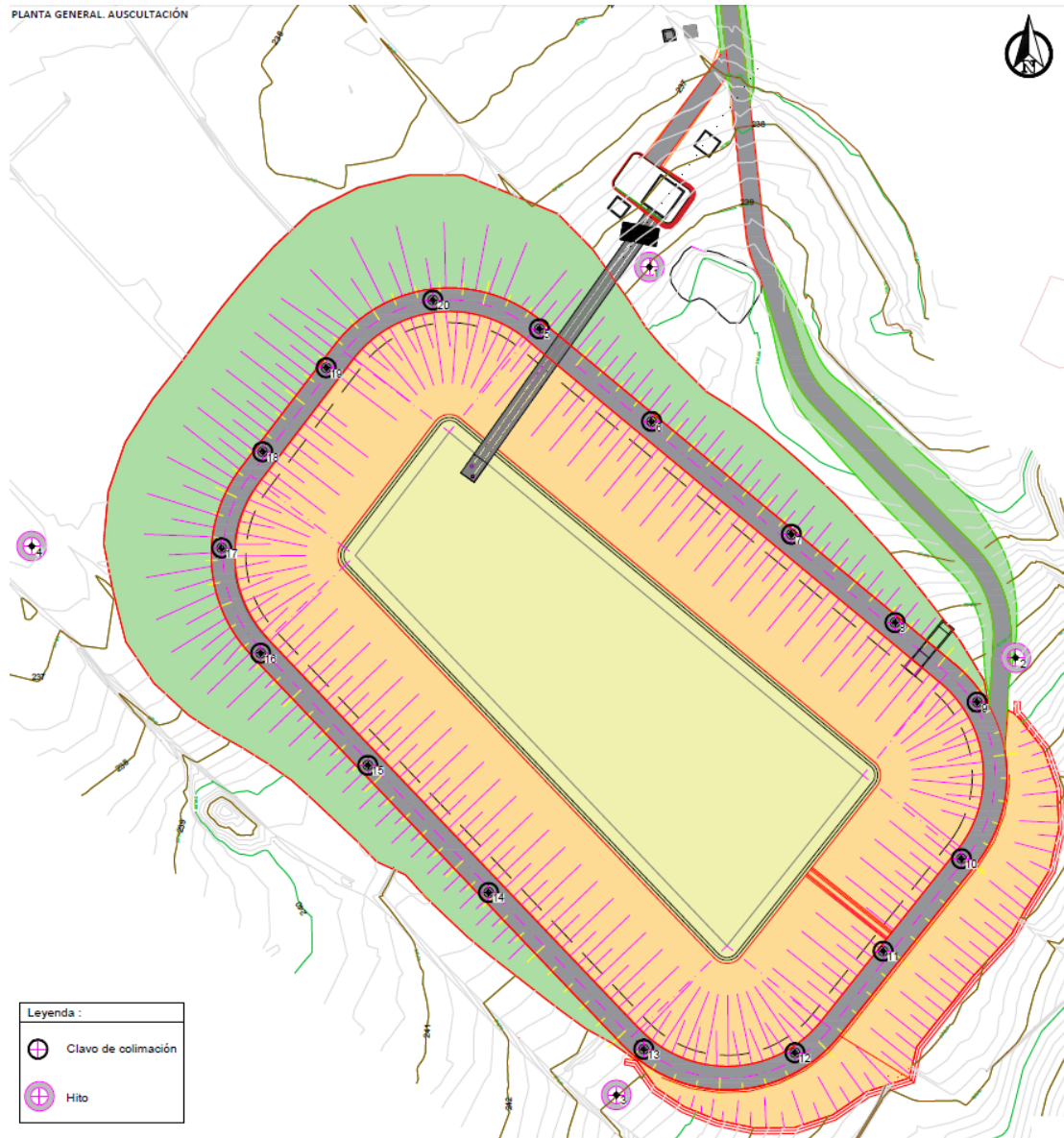


Figura 23. Planta general de auscultación de la balsa

- Control de filtraciones:

Se construirá una red de drenaje formada por tubería de PVC de 110 mm de diámetro.

La red se articula de forma que se recogen dos sectores diferenciados, por un lado, los taludes y por otro lado, el fondo de la balsa. En el fondo de la balsa la red de drenaje se articula en forma de "espina de pez" desagando todos los tubodrenes (PVC DN 110 mm) en un colector central (PVC DN 160 mm). Se plantea un tubo dren perimetral a pie de talud para los sectores 1 y 4 de la balsa que desagua directamente en un colector



**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

de PVC DN 160 mm en la viga de conducciones. La red se plantea con pendientes mínimas del 0,5%

Los 4 tubos colectores que recogen la totalidad de las aguas de filtración desaguan en una arqueta de control de caudales situada en el bajo fondo de la caseta de válvulas.

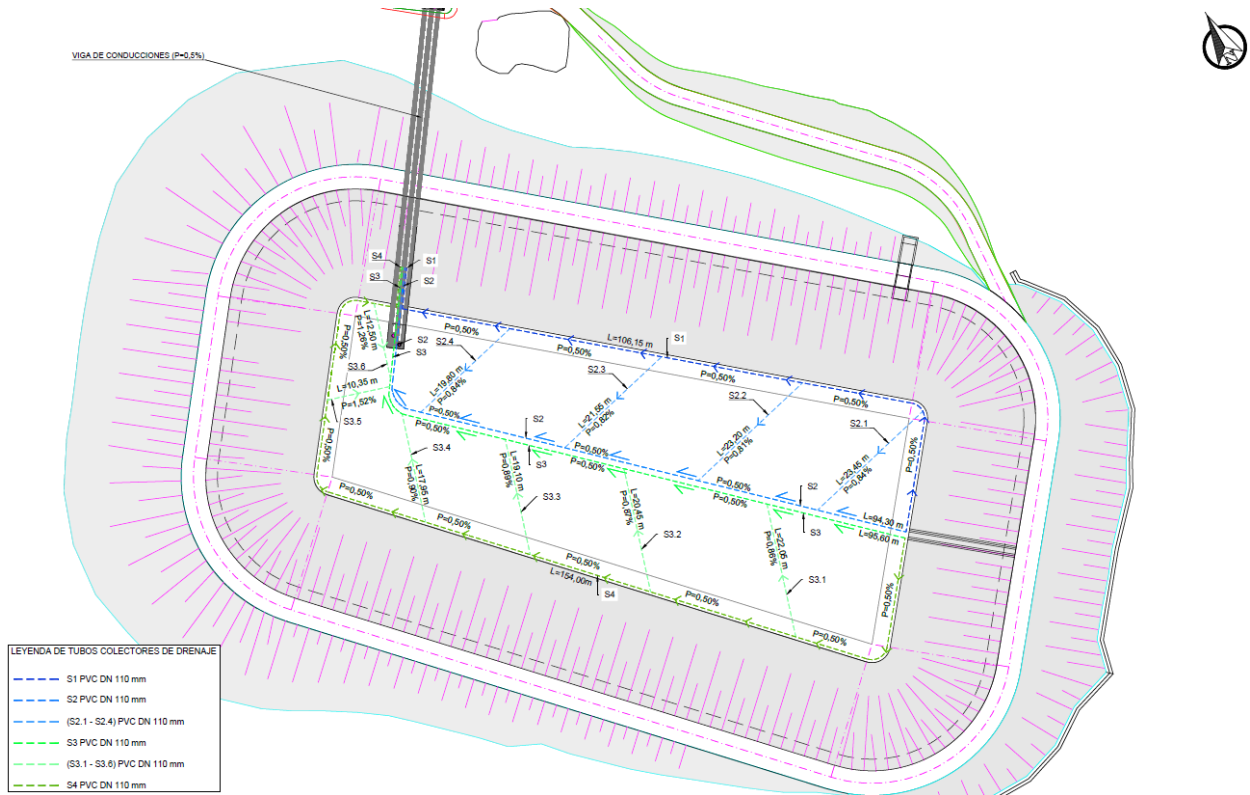


Figura 24. Planta de drenaje de la Balsa de Tinache

- Para el control del nivel de embalse:

Para el control del nivel del embalse se dispondrá la graduación de altura en metros de lámina de agua con marcas perimetrales situadas en el talud.

Clasificación de la balsa.

En el Anejo N°21 "Clasificación de la balsa" se presenta la propuesta de clasificación de la Balsa de Tinache como PEQUEÑA PRESA DE CATEGORÍA A, 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.

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

Se presenta el cuadro resumen según categoría de afección:

ASPECTO ANALIZADO	CATEGORÍA
Núcleos de población o viviendas aisladas	A
Servicios esenciales	C
Daños materiales	C
Aspectos medioambientales, histórico-artísticos o culturales	C
<b>MÁXIMA CATEGORÍA ASIGNADA</b>	<b>A</b>

**Red de riego de Tinache**

La red de riego está compuesta íntegramente por tubería de PVC-O de presión nominal 16 atm, y parte en gravedad de la arqueta de by-pass de la Balsa de Tinache enterrada con un diámetro de 400 mm. El Ramal BT discurre 597,22 metros por el Camino Vega Ramírez hasta acabar al llegar a la Calle Peña de San Roque, desde donde se divide en los ramales BT1 y BT2.

El ramal BT1 comienza en dirección sureste por la Calle Peña de San Roque con un diámetro de 400 mm, continuando unos 803 metros, punto en el que gira hacia el norte por el Camino la Laguneta. Cruzando la LZ-20 y continuando por el Camino de Las Calderetas. En el PK 1+754 se reduce a diámetro 250 mm, y continúa en dirección noreste por el mismo camino. Al llegar al Camino El Cuchillo, gira hacia el este en torno al PK 2+962, y continúa 118 metros antes de cambiar a diámetro 140 mm. Este ramal continúa otros 1.632,92 metros en dirección este por este camino.

A partir del ramal BT1 surgen 4 subramales: BT1.1, BT1.2, BT1.3 y BT1.4.

El ramal BT1.1 parte del PK 0+803,6, continuando por el mismo vial del ramal BT en dirección este, con una longitud de 578,06 metros, todos ellos en diámetro nominal 400 mm.

El ramal BT1.2 parte del PK 1+754, separándose del ramal BT1 en dirección este en diámetro 250 mm bajo caminos de tierra hasta llegar a la Calle Trilla, cruzándola en el PK 1+847, donde la tubería cambia a diámetro 160 mm y continúa por la Calle del Azadón en dirección norte. En el PK 2+188 se reduce el diámetro de la conducción, pasando a 140 mm, diámetro con el que discurre en dirección norte-noreste unos 320 metros hasta llegar al Camino el Cestón, donde continúa 100 metros antes de terminar.

El propio ramal BT1.2 cuenta con 3 subramales: BT1.2.1, BT1.2.2 y BT1.2.3.

## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

El ramal BT1.2.1 parte del PK 0+820 en dirección sur, continuando 318,56 metros por camino de tierra en diámetro 140 mm.

El ramal BT1.2.2 empieza en el PK 1+672,2 discurriendo en dirección sur por el Camino La Cerca, los primeros 425 metros en diámetro 200 mm, para terminar en el PK 0+597,77 en DN140.

El ramal BT1.2.3 discurre por el Camino Las Montañetas en dirección noroeste, surgiendo en el PK 1+846 con diámetro 250 mm. Continúa 386,6 metros, punto del que parte el subramal BT1.2.3.1 en dirección norte por el Camino Dorotea, con DN250 y 260,86 metros de longitud, y punto también en el que el propio ramal cambia su diámetro a 200 mm, continuando 130 metros antes de cambiar a DN160. El ramal acaba su recorrido en este diámetro en el PK 0+858,16.

El ramal BT1.3 parte del PK 2+960, en dirección opuesta al ramal BT1, hacia el noroeste en diámetro 250 mm por camino de tierra. Continúa unos 650 metros hasta girar en dirección suroeste por otro camino en el Lugar El Cuchillo hasta terminar en el PK 1+161,69.

El ramal BT1.4 parte del PK 0+790,7 en diámetro 315 mm hacia el sur por el Camino Trasero de Tinache, con una longitud de 127,82 metros.

El ramal BT2 parte de la derivación BT-BT1-BT2 en dirección noroeste por la Calle Peña de San Roque con un diámetro de 400 mm. Continúa unos 770 metros por la margen izquierda de la calle hasta llegar a la Avenida de Los Volcanes, cruzándola y girando hacia el norte bajo zona de estacionamiento de vehículos hasta reducir en el PK 0+832 a diámetro 315 mm. Prosigue hacia el norte por la Calle Miguel Lantigua. Continúa unos 230 metros hasta que se incorpora a la calle Juan Betancort. Discurre en dirección norte hasta llegar a la Calle Molino del Viento, donde en el PK 1+542 cambia a diámetro 250 mm. Continúa por esta calle hacia el norte-noroeste hasta el PK 2+260, donde se interna en la Calle Laja del Sol, continuando por ella 632 metros, donde reduce a diámetro 200 en el PK 2+892,69. Prosigue con este diámetro hacia el norte los últimos 319,56 metros, terminando en el PK 3+212,25.

A partir del ramal BT2 surgen 4 subramales: BT2.1, BT2.2, BT2.3 y BT2.4.

---

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

El ramal BT2.1 parte del PK 0+830 en la Avenida de Los Volcanes, avanzando por la Calle la Laguneta en diámetro 400 mm en dirección oeste. Al llegar al PK 1+080 reduce a diámetro 315, continuando por la misma calle 967 metros antes de cambiar de diámetro a 250 mm, con el que recorre sus últimos 813,51 metros.

El propio ramal BT2.1 cuenta con 3 subramales: BT2.1.1, BT2.1.2 y BT2.1.3.

El ramal BT2.1.1 parte del PK 1+080 por el Camino Las Peladas. Avanza en dirección sur por camino de tierra 314,97 metros, donde reduce a diámetro 250 mm y sigue avanzando hacia el suroeste los últimos 173,24 metros.

El ramal BT2.1.2 parte del PK 1+242 en dirección norte con diámetro 250 mm, por camino de tierra junto a un depósito enterrado. El ramal avanza por este camino entre fincas agrícolas, haciendo un pequeño quiebro hacia el oeste, y más adelante girando hacia el noroeste en torno al PK 0+520. Al llegar al PK 0+837 se deriva el subramal BT2.1.2.1 en diámetro 200 mm hacia el este por otro camino de tierra hacia la Montaña de Tilama, por donde avanza 209,03 metros. El ramal BT2.1.2 en cambio, gira hacia el oeste, avanzado unos 94 metros antes de reducir a diámetro 160 mm. A partir de aquí, avanza por ese camino hacia el oeste los últimos 263,4 metros.

El ramal BT2.1.3 comienza en el PK 1+684 en dirección norte con DN250 por caminos de tierra entre fincas agrícolas. Avanza 578 metros haciendo dos pequeños quiebros hacia el oeste, antes de reducir a DN200. A partir de aquí, recorre sus últimos 226,47 metros en dirección norte.

El ramal BT2.2 parte del PK 1+612,7 en dirección este por un camino de tierra en la base de la Montaña de Tinajo. Tiene una longitud de 769,17 metros y discurre en todo su recorrido en DN200. En el PK 0+467,7 deriva en el subramal BT2.2.1, que parte en diámetro 160 mm en dirección este, unos 260 metros, antes de girar hacia el sur hasta su final en el PK 0+395,65, discurriendo por caminos de tierra entre fincas agrícolas.

El ramal BT2.3 comienza en el PK 1+542 en diámetro 250 mm hacia el noreste por la Calle Seña Lorenza, avanzando unos 200 metros hasta llegar a la Calle la Costa, por donde se interna girando hacia el sureste. Continúa por ella unos 190 metros, girando en este punto hacia el norte por la Calle Guirre, avanzando por ella hasta unos metros antes de alcanzar la Avenida la Cañada en el PK 0+920. Se introduce en la zona del Barranco La Vega por una calla asfaltada entre fincas. Continúa hacia el norte 200 metros para continuar por camino de tierra en la zona denominada como Lomo de los Señores.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

Continúa unos 710 metros en dirección norte-noroeste, donde gira hacia el noreste, avanzando unos 440 metros, alcanzando la Avenida Lomo de Los Señores en el PK 2+274. En este punto el subramal BT2.3.1 cruza la vía con una longitud de 10,31 metros y un diámetro de 160 mm, mientras que el propio ramal BT2.3 continúa paralelo a la Avenida hacia el norte con un DN160. En el PK 2+524,7 parte el subramal BT2.3.2, cruzando de igual forma la vía, con una longitud de 1,66 metros y un diámetro de 140 mm. El ramal BT2.3 continúa hacia el norte con un diámetro de 140 mm sus últimos 108,19 metros.

El ramal BT2.4 parte del PK 2+213,9 hacia el oeste, internándose en el Camino las Herrentas, por donde discurre 1144,09 metros en diámetro 250 mm.

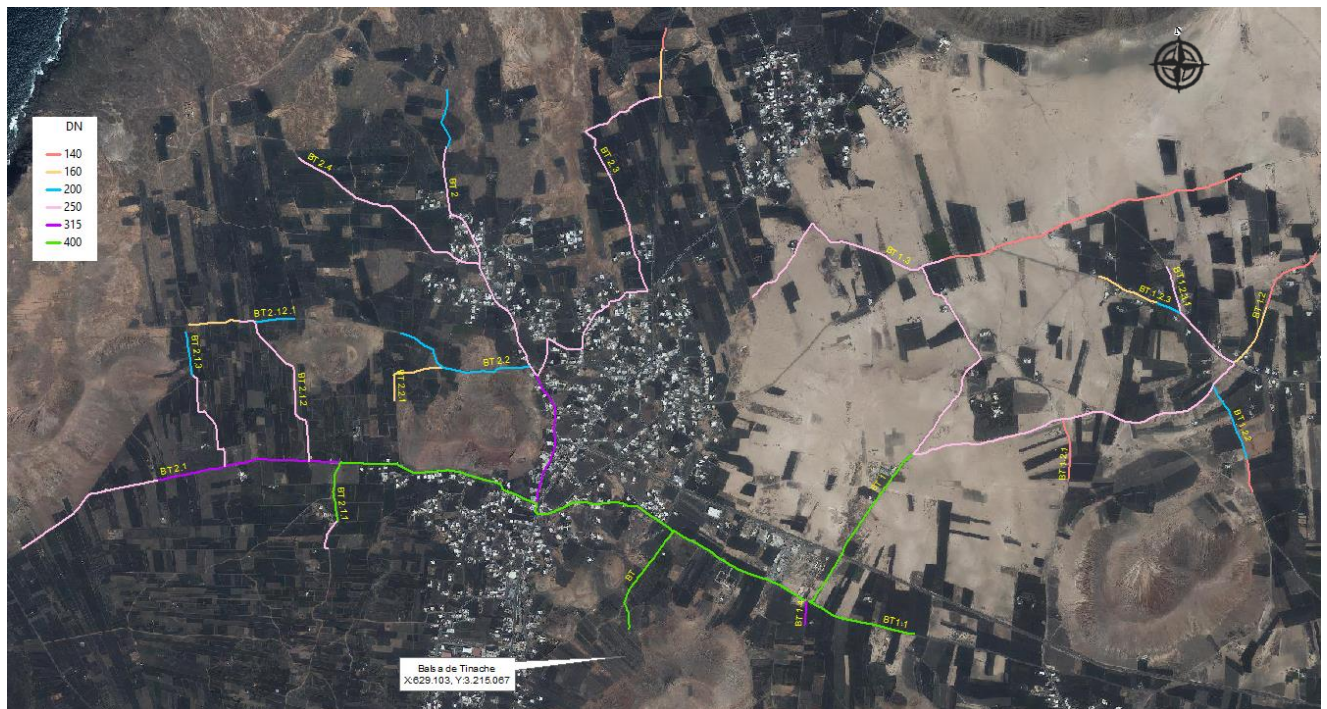


Figura 25. Trazado y materiales de la red de riego de Tinache.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las longitudes totales y los materiales de los diferentes ramales de la red de riego de Tinache.

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

Ramal	Pk inicial	Pk final	Longitud (m)	Material
<b>Ramal BT</b>	0,00	597,22	597,22	PVC-O DN400 PN16
<b>Ramal BT1</b>	0,00	1754,10	1754,10	PVC-O DN400 PN16
	1754,10	3080,22	1326,12	PVC-O DN250 PN16
	3080,22	4713,14	1632,92	PVC-O DN140 PN16
<b>Ramal BT1.1</b>	0,00	578,06	578,06	PVC-O DN400 PN16
<b>Ramal BT1.2</b>	0,00	1846,78	1846,78	PVC-O DN250 PN16
	1846,78	2188,29	341,51	PVC-O DN160 PN16
	2188,29	2601,41	413,12	PVC-O DN140 PN16
<b>Ramal BT1.2.1</b>	0,00	318,56	318,56	PVC-O DN140 PN16
<b>Ramal BT1.2.2</b>	0,00	425,02	425,02	PVC-O DN200 PN16
	425,02	597,77	172,75	PVC-O DN140 PN16
<b>Ramal BT1.2.3</b>	0,00	386,60	386,60	PVC-O DN250 PN16
	386,60	516,60	130,00	PVC-O DN200 PN16
	516,60	858,16	341,56	PVC-O DN160 PN16
<b>Ramal BT1.2.3.1</b>	0,00	260,86	260,86	PVC-O DN250 PN16
<b>Ramal BT1.3</b>	0,00	1161,69	1161,69	PVC-O DN250 PN16
<b>Ramal BT1.4</b>	0,00	127,82	127,82	PVC-O DN315 PN16
<b>Ramal BT2</b>	0,00	832,04	832,04	PVC-O DN400 PN16
	832,04	1541,92	709,88	PVC-O DN315 PN16

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

Ramal	Pk inicial	Pk final	Longitud (m)	Material
	1541,92	2892,69	1350,77	PVC-O DN250 PN16
	2892,69	3212,25	319,56	PVC-O DN200 PN16
<b>Ramal BT2.1</b>				
	0,00	1080,00	1080,00	PVC-O DN400 PN16
	1080,00	2047,06	967,06	PVC-O DN315 PN16
	2047,06	2860,57	813,51	PVC-O DN250 PN16
<b>Ramal BT2.1.1</b>				
	0,00	314,97	314,97	PVC-O DN400 PN16
	314,97	488,21	173,24	PVC-O DN250 PN16
<b>Ramal BT2.1.2</b>				
	0,00	930,80	930,80	PVC-O DN250 PN16
	930,80	1194,20	263,40	PVC-O DN160 PN16
<b>Ramal BT2.1.2.1</b>				
	0,00	209,03	209,03	PVC-O DN250 PN16
<b>Ramal BT2.1.3</b>				
	0,00	578,84	578,84	PVC-O DN250 PN16
	578,84	805,31	226,47	PVC-O DN200 PN16
<b>Ramal BT2.2</b>				
	0,00	769,17	769,17	PVC-O DN200 PN16
<b>Ramal BT2.2.1</b>				
	0,00	395,65	395,65	PVC-O DN160 PN16
<b>Ramal BT2.3</b>				
	0,00	2274,23	2274,23	PVC-O DN250 PN16
	2274,23	2524,65	250,42	PVC-O DN160 PN16
	2524,65	2632,84	108,19	PVC-O DN140 PN16
<b>Ramal BT2.3.1</b>				
	0,00	10,31	10,31	PVC-O DN160 PN16
<b>Ramal BT2.3.2</b>				
	0,00	10,66	10,66	PVC-O DN140 PN16

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

Ramal	Pk inicial	Pk final	Longitud (m)	Material
Ramal BT2.4	0,00	1144,09	1144,09	PVC-O DN250 PN16

## 11.9 SISTEMA DE TELECONTROL Y TELEMEDIDA

La impulsión estará telecontrolada vía GPRS con el control de comunicaciones centralizada. Constará de tres estaciones: “estación bombeo” (localizada en las instalaciones de la IDAM), “estación depósito y arqueta de válvulas” que controlará la impulsión de agua hasta el depósito El Cuchillo mediante la medida de presiones, niveles, y la “estación balsa”, para el control del llenado de la misma.

Las estaciones remotas permitirán el registro de señales de los instrumentos y estado de bombas, programación horaria del bombeo, configuración del traslado de alarmas, configuración de criterios de archivo para registrar señales, configuración de permisos para acceso a la información de la estación. La puesta en marcha de la estación de telecontrol permite la comprobación de señales de campo, de automatismo, de envío de alarmas vía SMS y de informes vía e-mail.

Los contadores estarán equipados con un sistema de telemedida capaz de enviar los datos de consumo de cada parcela al centro de control.

En la siguiente imagen se puede ver el emplazamiento de las diferentes arquetas de tomas de ambas redes de riego, en cuyo interior se ubicarán los hidrantes sobre los que se realiza la telemedida.



**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

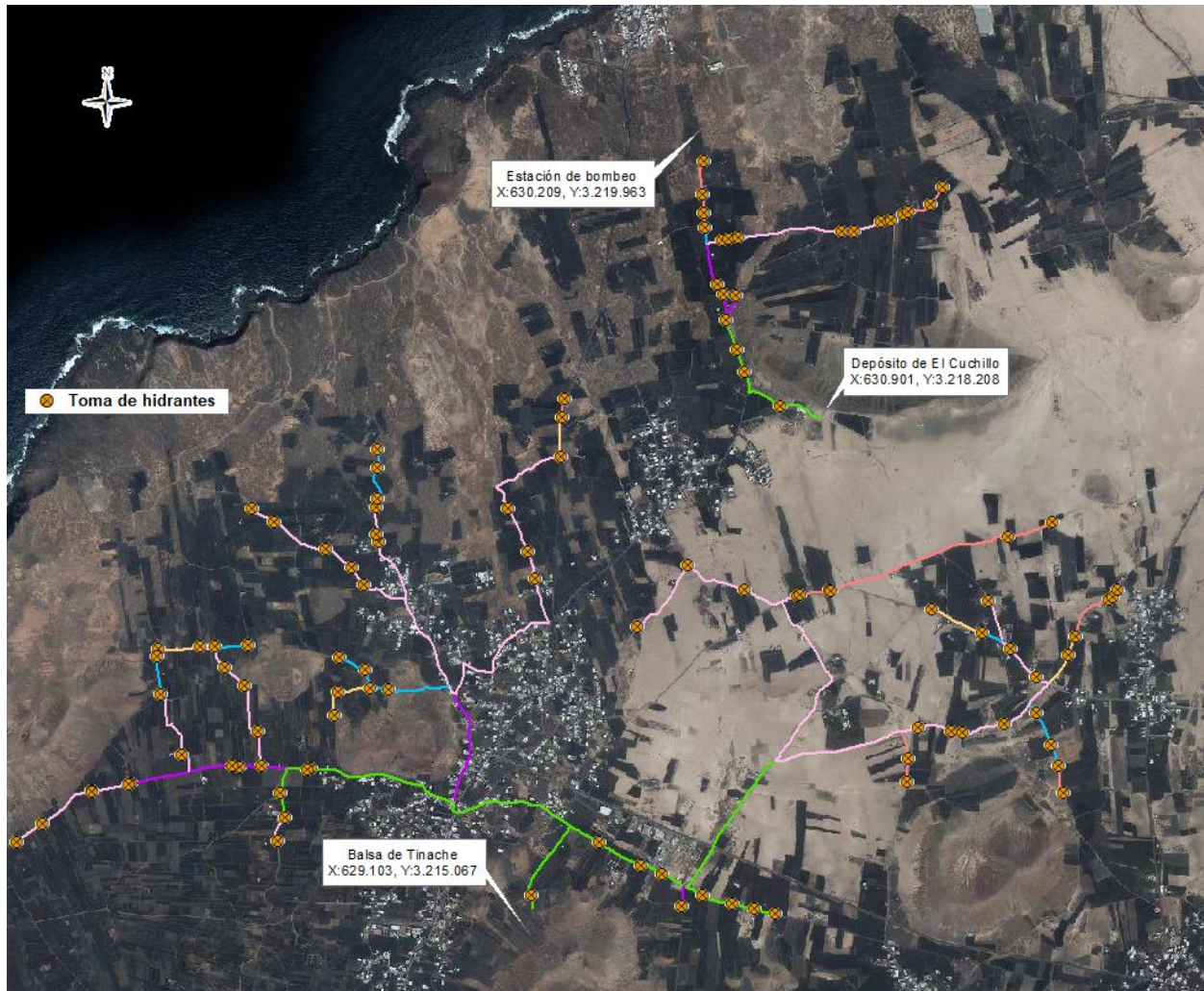


Figura 26. Ubicación de las tomas de hidrantes sobre las que se realiza teledeteción.

## 11.10 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

En el Anejo nº19 "Cálculos hidráulicos" se establece la metodología de obtención de los caudales y el análisis hidráulico de las redes de riego de El Cuchillo y de Tinache.

### Válvulas de corte

Se instalarán válvulas de corte en varios puntos, según se indica en los planos de planta y longitudinales, con objeto de independizar distintos tramos de las redes para pruebas y averías, así como al comienzo de diversos ramales. Estas válvulas serán de compuerta de cierre elástico para diámetros iguales o inferiores a 200 mm y de mariposa para diámetros superiores.

## “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”

### Ventosas

Se instalarán ventosas en todos los máximos relativos y absolutos de cota, que se encuentren en los perfiles longitudinales de las tuberías, incluidos los extremos o terminales de aquellas que tienen un trazado ascendente en su parte final. También se situarán en aquellos tramos que aún con pendiente uniforme tengan una longitud igual o superior a 500 m y después de los reductores de presión.

Las presiones normalizadas de las ventosas serán de dieciséis atmósferas (PN 16). En su conexión con la tubería llevarán una válvula de corte para poderlas aislar de ella y proceder a su mantenimiento y reparación si es preciso. Los diámetros utilizados se indican en el cuadro:

<b>Diámetro tubería (mm)</b>	<b>Diámetro de la ventosa (mm)</b>
140 - 250	50
300 - 400	80

### Reductores de presión

Se instalarán válvulas reductoras de presión en los puntos señalados en los correspondientes planos de planta y de perfiles de las tuberías, serán reguladores de presión de corte de vena líquida y estarán compuestos por una válvula hidráulica con doble cámara y provista de cierre tipo “V-port” para permitir el trabajo a bajos caudales. Incorporarán doble piloto regulador-sostenedor para asegurar un accionamiento rápido.

Estas válvulas reductoras de presión se colocarán en arquetas, junto a válvula de corte y ventosa trifuncional. Su presión nominal es de 16 atm, y la presión a regular en cada uno de ellos se indica en el anejo hidráulico.

## 11.11 CÁLCULOS ESTRUCTURALES

En el Anejo nº20 “Cálculo de estructuras” se establecen los cálculos estructurales realizados para el dimensionamiento y cálculo de los siguientes elementos:

- Depósito de agua producto (DAP)
- Depósito de El Cuchillo

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

- Caseta de válvulas de la Balsa de Tinache
- EDAM de La Santa

## 12. SERVICIOS AFECTADOS

Para la identificación y valoración de los servicios afectados por las obras se ha llevado a cabo levantamiento topográfico de los servicios, mediante receptor GNSS. Además, se ha realizado contacto con los siguientes organismos/empresas:

Organismo/Empresa	Dirección	Personal de contacto	Teléfono
Ayuntamiento de Tinajo	Plaza de San Roque, 1, Tinajo, Las Palmas de Gran Canaria	-	928 84 00 21
Consortio de Abastecimiento de Aguas de Lanzarote	Av. Fred Olsen, 1, Arrecife, Las Palmas de Gran Canaria	-	928 81 01 00
UNELCO ENDESA	C/Olof Palme, 45, Las Palmas de Gran Canaria	-	680 90 19 02
Cabildo Insular de Lanzarote	C/José Betancort, 33, Arrecife, Las Palmas de Gran Canaria	-	928 81 01 00

A continuación, se exponen de forma resumida los tipos y número de afecciones:

Afección	Descripción	Código	Total
Drenaje	Afección a imbornales o rejillas de drenaje	DRE	2

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

Electricidad	Afección a líneas eléctricas	ELE	26
Telecomunicaciones	Afección a arquetas líneas de telecomunicaciones	TLC	8
Abastecimiento	Afección a acometidas de abastecimiento	ABA	2
Riego	Afección a acometidas de riego	RIE	0
Alumbrado	Afección a arqueta de alumbrado público	ALU	7
Saneamiento	Afección a arquetas o tubos de saneamiento	SAN	1

Una descripción pormenorizada de los servicios afectados se presenta en el Anejo nº30 "Servicios afectados".

### **13. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

En el Anejo nº31 "Bienes y Derechos Afectados" se establece la relación de bienes y derechos que son necesarios ocupar para que se puedan llevar a cabo las obras contenidas en el presente proyecto. Así mismo, se presentan los planos de ubicación e identificación de cada una de las afecciones.

Se estipulan tres tipos de afección:

#### Expropiación permanente.

Se entiende como expropiación definitiva u ocupación de pleno dominio, la ocupación definitiva de terrenos para la ubicación de las infraestructuras de una obra de interés general. En concreto, para este proyecto se ha considerado la superficie ocupada por:

## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

balsa, depósitos, instalación desaladora, pozos de captación, aerogenerador, estación de bombeo, arquetas, hidrantes, etc.

Se ha realizado consulta al Ayuntamiento de Tinajo en relación a la disponibilidad del suelo para la ejecución de las actuaciones reflejadas en el presente proyecto y se ha recibido informe favorable de conformidad al Planeamiento Municipal y de aprobación de la disponibilidad de las parcelas afectadas por la expropiación.

### Servidumbre

Se define como imposición de servidumbres, las correspondientes franjas de terreno sobre las que resulta imprescindible imponer una serie de gravámenes, al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del inmueble.

Estas franjas de terreno adicionales a la expropiación tienen una anchura variable, en función de la naturaleza u objeto de la correspondiente servidumbre. Se impondrá una franja de servidumbre de 1 metro de ancho (0,5 m a cada lado del eje de la tubería), siendo ésta uniforme a lo largo de su recorrido, pero teniendo en consideración los tramos en los que varias tuberías comparten trazado y zanja, que pueden variar estas medidas.

### Ocupación temporal

Se definen de este modo aquellas franjas de terreno que resultan estrictamente necesarias ocupar, para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras contenidas en el proyecto por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el periodo de finalización de ejecución de las mismas.

Dichas franjas de terreno adicionales tienen una anchura variable según las características de la excavación, la naturaleza del terreno y el objeto de la ocupación. En el presente caso se utilizarán para acopios de tierra, desvíos provisionales, accesos a las obras y en general para todos los cometidos que sean necesarios para la correcta ejecución de las obras.

## **“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

También en el caso de las ocupaciones temporales, la variabilidad de la anchura de la franja depende del diámetro de la tubería a ejecutar.

Por tanto, se ha estipulado una anchura mínima de ocupación temporal de 3,5 m para las tuberías que discurran por carreteras locales o insulares, ya que para su ejecución es necesario el corte de un carril de las carreteras; mientras que para el resto de conducciones se ha considerado una banda de 2 m de anchura.

### **14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

De acuerdo con lo prescrito en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, ha sido necesario la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, formando parte del presente proyecto como Documento 5 de Estudio de Seguridad y Salud.

Este Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivo analizar y estudiar las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes laborales, de enfermedades profesionales, y de daños a terceros, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y entretenimiento para el conjunto de la obra.

Además de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, así como la valoración de las medidas a adoptar para la prevención de los mismos, se reflejarán las especificaciones que se han de cumplir, todo ello de acuerdo al sometimiento posterior del contratista que elaborará el Plan de Seguridad y Salud correspondiente, que como mínimo, deberá adoptar las medidas contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

### **15. GESTIÓN DE RESIDUOS**

En el Anejo N°32 “Estudio de Gestión de Residuos” figura un estudio de la gestión de residuos de construcción y demolición (RCDs) con indicación de las cantidades estimadas de residuos codificadas con arreglo a la lista europea de residuos según la

## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

decisión de la comisión de 18 de diciembre de 2014 de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del 2000/532/CE, así como las medidas para la prevención y separación de los mismos y las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generan en la obra.

### **16. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

El Plan de Control de Calidad, tendrá como objetivo dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 80/1987, de 8 de mayo sobre el Control de la Calidad en la Construcción.

El Director de la Ejecución de la obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. El control de calidad de la obra incluirá:

- A. El control de recepción de productos, equipos y sistemas.
- B. El control de la ejecución de la obra.
- C. El control de la obra terminada.

### **17. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El proyecto original de 2017 (Modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote, en Tinajo y TeguiSe (Las Palmas)) cuenta con un Informe de Impacto Ambiental de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, de acuerdo a la La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, emitido mediante resolución de 20 de abril de 2022, publicada en el BOE nº99 de martes 26 de abril de 2022. En este informe se resuelve que no es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del citado proyecto.

Posteriormente, durante la redacción del presente proyecto, el único cambio significativo planteado fue el de verter a través de pozo filtrante, en lugar de hacerlo mediante desagüe tierra-mar.

## **“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

Con el objetivo de estudiar esta alternativa, se ha realizado un estudio hidrogeológico apoyado en sondeos y perfiles de tomografía, para vislumbrar la viabilidad de la alternativa en función de los materiales del acuífero costero. Dicho estudio hidrogeológico, suscrito por los ingenieros de minas D. José Miguel López Ramos y D. Manuel José Pardo Riesgo, concluye:

“A tenor de lo expuesto en este informe, se puede concluir la idoneidad de la ubicación seleccionada para el desarrollo de la futura actividad. No solo parece óptima desde el punto de vista hidrogeológico, sino que el resto de impactos asociados podrían considerarse muy poco significativos, además de que la parcela no se encuentra dentro de ninguna figura de protección, ni dentro de la Red Natura 2000.

Desde el punto de vista de convertirse en una alternativa técnica y ambientalmente viable, se podrá ser categórico, al menos para juzgarla como una alternativa igual de buena que la conducción de desagüe, e incluso mejor.”

La situación del sondeo de estudio se plantea en las coordenadas UTM:

Sondeo S1

XUTM = 630.255

YUTM = 3.220.458

Altitud = 23,10 metros

El emplazamiento del sondeo se encuentra en una parcela situada al Norte del Albergue Municipal de La Santa a unos 600 metros de la línea de costa.

Por ello, con fecha de abril de 2024 se elabora el “ANEJO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA DE VERTIDO DE SALMUERA EN POZO FILTRANTE” con objeto de valorar ambientalmente la alternativa de vertido de salmuera en pozo filtrante para el proyecto



**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

de Modernización y mejora del regadío de la zona nordeste de Lanzarote. TT.MM. de Tinajo y Teguiise, en detrimento de la opción del emisario submarino como medio para el vertido de la salmuera estudiado en el proyecto original.

Dicho anexo concluye:

"La propuesta de pozo de vertido es una solución para el vertido de agua de salmuera procedente del proceso de desalinización de agua de mar previsto en el proyecto mucho más compatible con los valores ambientales existentes que la solución prevista inicialmente de vertido a través de emisario al mar.

La parcela elegida para la ubicación del pozo ofrece la garantía de no tener valores ambientales significativos y dadas las condiciones climáticas (direcciones del viento) sin que provoquen efectos negativos sobre la población cercana del núcleo de La Santa.

Se considera, de forma global, que el impacto del pozo sobre su entorno es Compatible."

El Anejo nº 36 Estudio de Impacto Ambiental se elabora al objeto de actualizar y compilar la información referente a la descripción del proyecto de modernización y mejora de los regadíos de la zona nordeste de Lanzarote (TT.MM. de Tinajo y Teguiise), y los potenciales impactos ambientales derivados de ellos respecto a la información recogida en el Estudio de Impacto Ambiental con fecha de octubre de 2017. Además, el Anejo nº 36 pretende adaptar el EsIA de 2017 a los requisitos del PRTR, concretamente (1) desarrollar un estudio de la Vulnerabilidad del proyecto a accidentes graves y catástrofes, (2) proponer una batería de medidas ambientales siguiendo con las Directrices científico-técnicas elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del PRTR, (3) actualizar el Plan de Vigilancia Ambiental y el presupuesto de acuerdo a las modificaciones incorporadas y (4) aportar los estudios e informes necesarios para justificar dichos cambios.

En el Anejo nº 36 Estudio de Impacto Ambiental se recogen todos los documentos referenciados.

## **18. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO**

Para el presente proyecto se ha realizado un anejo de estudio arqueológico con objeto de evaluar los posibles impactos que sobre los elementos patrimoniales y arqueológicos pueda suponer el “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)” y, a su vez, proponer las medidas correctoras que amortigüen dichos impactos.

Se solicitó informe al Servicio de Patrimonio Histórico del Cabildo de Lanzarote, y éste considera que, al tratarse de obras con el objeto de mejorar las condiciones del sector agrario insular, tales circunstancias resultan procedentes con los valores patrimoniales de las zonas a intervenir. Por tanto, informa favorablemente su ejecución, con una serie de condiciones:

- Para las actuaciones de excavación y remoción de terreno deberán contar con seguimiento arqueológico presencial y permanente, llevado a cabo por una persona con la titulación académica y la cualificación técnica y profesional requerida para estos casos, debiendo presentar informe de dicha intervención. En caso de aparición de algún resto arqueológico, se deberá paralizar de inmediato la obra y ponerlo acto seguido en conocimiento del Servicio de Patrimonio Histórico de este Cabildo.
- Las labores de seguimiento y vigilancia se deberán prolongar hasta que el personal técnico encargado de las mismas considere que no existe posibilidad de documentar restos arqueológicos en el subsuelo o ya no existan posibilidades de afectar a los bienes patrimoniales aflorados que han motivado dicho seguimiento.
- Las zanjas a realizar no deben afectar a elementos de interés etnográfico, aljibes, maretas, muros de piedra, paredones (amontonamientos de piedra) o restos de viviendas de interés patrimonial, separándose de los mismos en una distancia suficiente para salvaguardar su existencia.
- En el caso de que fuera necesario el desmontaje de un muro de piedra seca al paso de las tuberías por las zonas de cultivo, este deberá ser restaurado de nuevo.

## **19. PROGRAMA DE TRABAJOS**

Para la ejecución del conjunto de las obras se prevé un plazo de 18 meses. A continuación, se muestra una imagen del plan de obra descrito en el Anejo nº 34 "Programa de trabajos".

## **20. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

El "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)" está referido a una obra completa, susceptible de ser puesta en servicio al final de la realización de la misma.

Y para que así conste, a los efectos que procedan, según se especifica en los artículos 125 y 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (aprobado mediante Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre y por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que modifican determinados preceptos), se expide la presente Declaración.

## **21. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

En base a la siguiente legislación:

- Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, publicada en el BOE nº 272 de 09/11/2017
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre y publicado en el B.O.E. nº 257 de 26 de Octubre de 2.001, que modifica las categorías de los grupos y subgrupos para las clasificaciones
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001

## **“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

En el artículo 36 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre y publicado en el B.O.E. nº 257 de 26 de Octubre de 2.001, se especifica que el importe de obra parcial que exige clasificación debe ser superior a un 20 por 100 del total del contrato, y dado que el presupuesto es superior a 500.000 euros, se propone la siguiente clasificación del contratista atendiendo a los principales grupos y subgrupos de obra, y al importe anualizado de dichos subgrupos de obra.

En base a lo anterior, se considera adecuada la siguiente clasificación exigible al contratista, con expresión de los grupos, subgrupos y categorías:

- GRUPO E: HIDRÁULICAS
- SUBGRUPO 7: OBRAS HIDRÁULICAS SIN CUALIFICACIÓN ESPECÍFICA
- CATEGORÍA 6

## **22. REVISIÓN DE PRECIOS**

Dado el plazo de ejecución planteado, es de prever que no haya inconvenientes para que las obras finalicen antes de que transcurran dos años desde su formalización, por lo que conforme al artículo 103.5 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, los precios incluidos en el presente Proyecto no son objeto de revisión.

No obstante, en caso de que el plazo de obra se prolongase y fuese de aplicación la correspondiente revisión de precios, se propone la adopción de la siguiente fórmula contemplada en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas:

FÓRMULA 541. Alto contenido en plásticos, siderurgia y energía. Tipologías más representativas: obras de modernización y transformación en regadíos y conducciones de derivados plásticos.

$$Kt = 0,05Ct /CO + 0,08Et /EO + 0,15Pt /PO + 0,06Rt /RO + 0,14St /SO + 0,01Tt /TO + 0,51$$

## **23. MARCO NORMATIVO**

Disposiciones generales relativas a contratación de obras:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado (Decreto 3854 de 31 de diciembre de 1970), BOE de 16 de febrero de 1971 (PCAG).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de las obras que desarrollen este proyecto.

Disposiciones vigentes sobre protección a la Industria Nacional, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Trabajo y Seguridad Social:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo en la Industria de la Construcción, aprobado por O.M. de 20 de Mayo de 1952(BOE de 15 de junio de 1952), excepto los apartados 2, 4 y 5 del artículo 42, y los artículos 45 a 52 derogados por el Real Decreto 5/2000 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.(B.O.E. 8 de agosto de 2000).
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/97, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

- Reglamentos vigentes para la Seguridad del Tráfico y cuantas disposiciones existan o impongan para esta obra los Servicios de Tráfico.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la Instrucción 8.31C y sus modificaciones incluidas en el R.D. 208/1989 de 3 de febrero.
- Orden Circular 301/89 sobre señalización de obra
- Orden Circular 300/89 P.P. señalización, balizamiento, defensa y limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Recomendaciones para la señalización informativa urbana del A.I.M.P.E.

Normativa ambiental:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Texto consolidado 31 diciembre de 2020. Jefatura del Estado «BOE» núm. 296, de 11 de diciembre de 2013. Referencia: BOE-A-2013-12913.
- 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.
- MITECO, 2022. Recomendaciones para evaluar los impactos más relevantes de los proyectos de modernización de regadíos y para elaborar sus documentos ambientales
- 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.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

- 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.
- 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.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, 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.

Disposiciones generales de arqueología:

Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, Texto consolidado, última actualización de 02/03/2019.

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, modificados los arts. 16.1, 17.2 y 21.3, por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 2568/1986, de 28 de noviembre, Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales.
- Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.

## **“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

- Real Decreto 1680/1991, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural.
- Real Decreto 64/1994 de 21 de enero por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 52 de 02/03/1994).
- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986 de 10 de enero de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 35 de 09/02/2002).
- Ley 4/1999, de 15 de marzo, de Patrimonio Histórico de Canarias.
- Ley 8/2015, de 1 de abril, de Cabildos Insulares.
- Ley 11/2019, de 25 abril, de Patrimonio Cultural de Canarias.
- Decreto 118/2001, de 14 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Consejo del Patrimonio Histórico de Canarias.
- Decreto 262/2003, de 23 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre intervenciones arqueológicas en la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Decreto 203/2019, de 1 de agosto por el que se determina la estructura central y periférica, así como las sedes de las Consejerías del Gobierno de Canarias.
- Decreto 7/2021, de 18 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes.

### Normativa sectorial en materia de Aguas:

- Ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas de Canarias.
- Decreto 86/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico de Canarias.
- Plan Hidrológico Insular de Lanzarote (segundo ciclo de planificación), aprobado por decreto 186/2018.



## **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

Otras normativas:

- PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las modificaciones aprobadas por las Órdenes del MOPTMA: O.M. del 31.7.86 (BOE nº 213 del 5.9), O.M. del 21.1.88 (BOE nº 29 del 3.2), O.M. del 8.5.89 (BOE nº 118 del 18.5) y O.M. del 28.9.89 (BOE nº 242 del 9.10).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y regularidad en el suministro de energía aprobado por el Decreto de 12 de marzo de 1954.
- Instrucción para el control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas, I.C.F. 1971. (PCAG).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Normas de las Compañías Suministradoras.
- Normativa y recomendaciones municipales relativas a redes de saneamiento y abastecimiento.

## **24. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO**

El presente proyecto se estructura en los siguientes documentos:

### **D1 – MEMORIA Y ANEJOS**

Memoria descriptiva

- A1 Ficha técnica
- A2 Reportaje fotográfico
- A3 Cartografía, topografía y replanteo
- A4 Planeamiento urbanístico
- A5 Estudio geológico y geotécnico
- A6 Estudio arqueológico

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

---

- A7 Calidad de las aguas
- A8 Caracterización del regadío
- A9 Listado de parcelas beneficiadas
- A10 Estudio agronómico
- A11 Estudio de alternativas. Justificación de la solución adoptada
- A12 Movimiento de tierras
- A13 Diseño de los sondeos de captación
- A14 EDAM
- A15 Diseño de los pozos filtrantes
- A16 Parque eólico
- A17 Dimensionamiento y cálculo hidráulico de la impulsión
- A18 Geometría Balsa de Tinache
- A19 Cálculos hidráulicos
- A20 Cálculos de estructuras
- A21 Propuesta de clasificación de la balsa
- A22 Telecontrol
- A23 Plan de emergencia
- A24 Auscultación y control
- A25 Normas de explotación
- A26 Puesta en marcha de las instalaciones
- A27 Separata eléctrica
- A28 Control de calidad
- A29 Acceso a tajos, zonas de acopio y desvíos de tráfico
- A30 Servicios afectados
- A31 Bienes y derechos afectados
- A32 Estudio de gestión de residuos

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

- A33 Reposición de firmes
- A34 Programa de trabajos
- A35 Justificación de precios
- A36 Documentación ambiental
- A37 Estudio de viabilidad económica
- A38 Coordinación con otros organismos
- A39 Información y documentación PRTR
- A40 Estudio energético

**D2 – PLANOS**

- 01.Situación y emplazamiento
- 02.Esquema sinóptico
- 03.Mapa de cultivos
- 04.Información urbanística
- 05.Planta general
- 06.Pozos de captación
- 07.Aerogenerador
- 08.IDAM
- 09.Estación de bombeo y DAP
- 10.Depósito de El Cuchillo
- 11.Balsa de Tinache
- 12.Impulsión
- 13.Redes de riego
- 14.Conducción de salmuera
- 15.Reposición de pavimentos

**D3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

**D4 – PRESUPUESTO**

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)”**

Mediciones

Cuadro de precios nº1

Cuadro de precios nº2

Presupuestos parciales

Resumen general de presupuesto

**D5 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Memoria

Planos

Pliego de Prescripciones Técnicas

Presupuesto

**25. PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN**

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE
LZ1	AEROGENERADOR.....	3.503.530,39
LZ2	IDAM TINAJO .....	3.367.878,67
LZ3	VERTIDO DE SALMUERA .....	121.621,09
LZ4	DEPOSITO AGUA PRODUCTO Y ESTACIÓN DE BOMBEO ....	626.590,16
LZ5	IMPULSIÓN .....	858.138,40
LZ6	TELECONTROL .....	342.181,97
LZ7	RED DE RIEGO EL CUCHILLO .....	1.808.734,96
LZ8	BALSA TINACHE Y RED DE DISTRIBUCIÓN .....	7.211.131,72
LZ9	SEGURIDAD Y SALUD .....	163.356,07
LZ10	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	167.505,22
LZ11	CONTROL DE CALIDAD .....	30.000,00
LZ12	SERVICIOS AFECTADOS .....	46.267,92
LZ13	MEDIDAS AMBIENTALES.....	186.672,80
LZ14	SEÑALIZACIÓN PRTR.....	5.295,84
	<b>Costes Directos Totales</b>	<b>18.438.905,21</b>
	7,00 % Costes Indirectos s/18.438.905,21 .....	1.290.723,36
	5,00 % Gastos Generales s/19.729.628,57 .....	986.481,43
	<b>Total Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>20.716.110,00</b>
	I.G.I.C.0,00% s/ 20.716.110,00 .....	0,00
	<b>Total Presupuesto de Ejecución por Administración</b>	<b>20.716.110,00</b>

Los Costes Directos Totales ascienden a la expresada cantidad de **Dieciocho Millones Cuatrocientos Treinta y Ocho Milnovecientos Cinco Euros con Veintiun Céntimos (18.438.905,21 €)**.

**"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA NORDESTE DE LANZAROTE, TT.MM. DE TINAJO Y TEGUISE (LANZAROTE)"**

---

Incrementados los Costes directos Totales en un 7,00% en concepto de Costes Indirectos y un 5,00% en concepto de Gastos Generales se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material que asciende a **VEINTE MILLONES SETECIENTOS DIECISEIS MIL CIENTO DIEZ EUROS (20.716.110,00 €)**.

Siendo de aplicación el IGIC al 0%, el Presupuesto de ejecución por Administración asciende a la cantidad de **VEINTE MILLONES SETECIENTOS DIECISEIS MIL CIENTO DIEZ EUROS (20.716.110,00 €)**.

En Santa Cruz de Tenerife, a mayo de 2024.

Felipe Sánchez Rivero

Ingeniero Agrónomo

