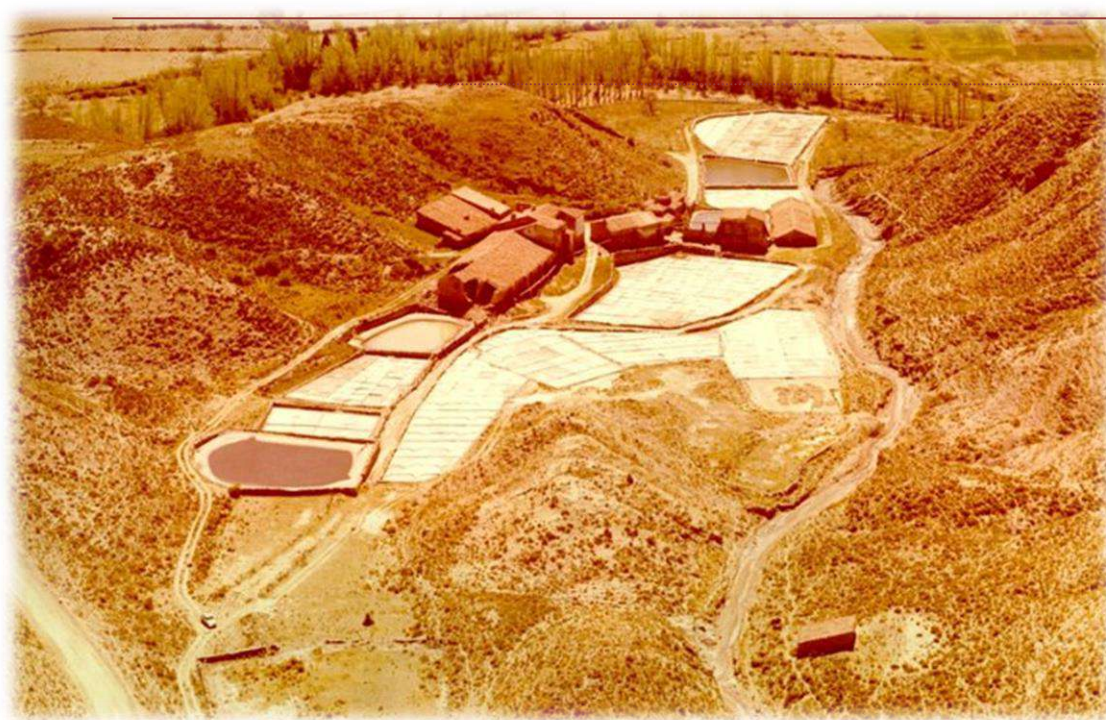


# PLAN DE RESTAURACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS DECLARADAS COMO MINERO-INDUSTRIALES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ARCOS DE SALINAS (TERUEL)



## PROMOTOR:



Fundación Reales Salinas de Arcos de Salinas  
Ctra. Fuente de San Luis, nº 39-1-2.  
46.006 Valencia (Valencia)  
FECHA: MARZO 2023

## ELABORACIÓN:

**IngeoRem**

C/Conde Aranda 68, 6ª Planta  
50.003 Zaragoza  
Tfn: 976 81 45 38

[administracion@ingeorem.com](mailto:administracion@ingeorem.com)

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### PARTE I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS ..... 10

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1	ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	11
<b>1.2</b>	<b>ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>13</b>
1.3	OBJETO Y JUSTIFICACIÓN .....	15
1.4	DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	16
1.4.1	Promotor.....	16
1.4.2	Actividad salinera y su puesta en valor a través de la Fundación Reales Salinas de Arcos de las Salinas.....	16
<b>2</b>	<b>SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESOS .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>ACCESO .....</b>	<b>18</b>
2.2	TERRENOS Y SUPERFICIES DE AFECCIÓN. ....	18
<b>2.3</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL COMPLEJO SALINERO.....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO .....</b>	<b>30</b>
3.1	MARCO GEOLÓGICO.....	30
3.2	GEOLOGÍA .....	30
3.2.1	Estratigrafía.....	30
3.3	GEOMORFOLOGÍA.....	32
3.4	TECTÓNICA.....	33
3.5	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	33
3.6	HIDROLOGÍA LOCAL.....	34
3.7	HIDROGEOLOGÍA.....	35
3.7.1	Hidrogeología zona de estudio.....	36
3.8	EDAFOLOGÍA .....	38
3.9	CLIMATOLOGÍA .....	40
3.9.1	Temperatura.....	40
3.9.2	Precipitaciones.....	41
3.9.3	Evapotranspiración y balance hídrico.....	42
3.9.4	Diagrama climático .....	42
3.9.5	Índice Termopluviométrico .....	44
3.9.6	Clasificación climática de J. Papadakis .....	45
3.9.7	Humedad Relativa .....	45
3.9.8	Radiación Solar .....	46
3.9.9	Dirección de los vientos .....	46
3.10	CALIDAD DEL AIRE.....	49
3.11	CONFORT SONORO.....	52
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>53</b>
4.1	VEGETACIÓN .....	53
4.1.1	Vegetación Potencial.....	53
4.1.2	Vegetación Actual.....	54
4.2	BIODIVERSIDAD .....	54
4.2.1	Flora.....	54
4.2.2	Fauna.....	57
4.3	REGISTRO DE MONTES .....	70
4.4	VÍAS PECUARIAS .....	71
4.5	MEDIO PERCEPTUAL.....	71
4.5.1	Paisaje.....	71

4.5.2	Factor de visibilidad .....	76
4.6	ESPACIOS NATURALES Y DE INTERES ECOLÓGICO .....	81
4.6.1	Inventario Nacional de Hábitats .....	81
4.6.2	Lugar de interés comunitario (LIC).....	83
4.6.3	Zona de especial conservación (ZEC) .....	84
4.6.4	Ámbito de protección (AP) .....	84
4.6.5	Punto de interés geológico (PIG) .....	85
4.6.6	Otros espacios naturales protegidos .....	86
5	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	86
5.1	ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y TERRITORIAL .....	86
5.1.1	Estructura de población.....	87
5.1.2	Evolución censal.....	88
5.2	ECONOMÍA.....	88
5.2.1	Sectores económicos.....	88
5.2.2	Censo agrario.....	89
5.2.3	Distribución general de Tierras .....	91
5.2.4	Usos del suelo .....	91
5.3	COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA .....	92
5.3.1	Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano .....	92
5.3.2	Ley 5/1999, de 25 de marzo, Urbanística. ....	93
5.3.3	Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón. ....	94
5.4	DERECHOS MINEROS DE LA ZONA .....	95
5.5	PATRIMONIO .....	96
5.5.1	Patrimonio cultural.....	96
5.5.2	Patrimonio arquitectónico histórico-artístico.....	97
5.5.3	Patrimonio arqueológico .....	100
5.6	RECURSOS FORESTALES, CINEGÉTICOS, PISCÍCOLAS, ETC. ....	101
6	SEGURIDAD Y SALUD DE LAS PERSONAS .....	101
6.1	RIESGO SÍSMICO .....	101
6.2	DESIZAMIENTOS .....	103
6.3	INUNDABILIDAD .....	103
6.4	SUBSIDENCIA Y COLAPSO .....	104
6.5	EROSIÓN POTENCIAL .....	105
6.6	RIESGO DE VIENTOS .....	105
6.7	INCENDIOS FORESTALES.....	106
7	APROVECHAMIENTO SALINERO.....	108
7.1	FUNDAMENTO TEÓRICO .....	112
7.2	MÉTODO DE EXPLOTACIÓN .....	113
7.2.1	Extracción del agua desde el pozo.....	113
7.2.2	Balsas de concentración .....	120
7.2.3	Vertido a las heras .....	121
7.2.4	Cristalización .....	122
7.2.5	Riego.....	123
7.2.6	Recogida de la Sal .....	124
7.2.7	Envasado .....	125
7.2.8	Productos .....	125
7.3	PRODUCCIÓN .....	126
7.3.1	Concentración de sal .....	126

7.3.2	Evaporación.....	127
7.3.3	Ciclos y producción total.....	132
7.3.4	Fases de explotación.....	134
7.3.5	Producción fase inicial de explotación (fase 2).....	134
7.4	LABORES .....	135
7.5	PISTAS Y ACCESOS.....	138
7.6	DESAGÜE Y BOMBEO .....	138
7.7	ZONAS DE ACOPIOS .....	139
7.8	DISTRIBUCIÓN.....	140
7.9	EQUIPO DE MAQUINARIA.....	140
7.10	EQUIPO DE PERSONAL .....	145
7.11	RITMO DE PRODUCCIÓN Y VIDA MEDIA DE LA EXPLOTACIÓN SALINERA.....	145
7.12	INFRAESTRUCTURA NECESARIA.....	145
7.13	ABASTECIMIENTO DE AGUA DULCE.....	145
7.14	PERÍMETRO DE PROTECCIÓN.....	146
<b>PARTE II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES .....</b>		<b>148</b>
1	INTRODUCCIÓN .....	149
2	ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS .....	149
2.1	IMPACTOS GENERADOS .....	150
2.2	MEDIDAS PREVENTIVAS .....	152
2.2.1	Sobre el medio abiótico .....	152
2.2.2	Sobre el medio biótico .....	153
2.2.3	Sobre el medio perceptual .....	153
2.2.4	Sobre medio socioeconómico y cultural.....	153
2.2.5	Sobre el cambio climático .....	154
2.3	MEDIDAS CORRECTORAS .....	154
2.3.1	Sobre medio abiótico .....	154
2.3.2	Sobre medio biótico .....	155
2.3.3	Sobre el medio perceptual .....	155
2.3.4	Sobre el medio socioeconómico y cultural.....	156
2.3.5	Sobre el cambio climático .....	156
3	OPCIÓN 1: RESTAURACIÓN DE LOS TERRENOS.....	156
3.1	DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	157
3.2	SELLADO DEL POZO .....	158
3.3	ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO .....	159
3.4	PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	159
3.5	REVEGETACIÓN .....	160
3.5.1	Objetivos marcados para la selección de especies .....	160
3.5.2	Condiciones de la zona.....	161
3.5.3	Consideraciones particulares de cada especie.....	161
3.5.4	Especies seleccionadas .....	161
3.5.5	Funciones de las especies seleccionadas .....	162
3.5.6	Siembra "a voleo".....	162
3.6	MAQUINARIA UTILIZADA EN LAS LABORES DE RESTAURACIÓN .....	163
4	OPCIÓN 2: CONSERVACIÓN BIC .....	163
4.1	DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	165
4.2	SELLADO DEL POZO .....	165



4.3	CONSERVACIÓN DEL ESPACIO .....	166
<b>5</b>	<b>ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES .....</b>	<b>167</b>
5.1	OBJETIVO .....	167
5.2	CRITERIOS DEL ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES .....	167
5.3	ACTIVIDADES DE CIERRE .....	167
5.3.1	Cierre .....	167
5.3.2	Abandono final .....	167
<b>6</b>	<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>168</b>
6.1	VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN .....	169
6.1.1	Atmósfera .....	169
6.1.2	Medio terrestre: recursos geológicos y edáficos .....	169
6.1.3	Aguas superficiales y subterráneas .....	170
6.1.4	Vegetación.....	170
6.1.5	Fauna.....	170
6.1.6	Medio perceptual.....	170
6.1.7	Medio socioeconómico .....	170
<b>7</b>	<b>PLAN DE SEGUIMIENTO .....</b>	<b>171</b>
<b>PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES</b>		
<b>ANEJAS A LA ACTIVIDAD .....</b>		<b>173</b>
<b>1</b>	<b>INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES.....</b>	<b>174</b>
<b>2</b>	<b>REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES.....</b>	<b>174</b>
<b>PARTE IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>		<b>175</b>
<b>1</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS.....</b>	<b>176</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE OTROS RESIDUOS.....</b>	<b>177</b>
<b>3</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS.....</b>	<b>178</b>
<b>4</b>	<b>GESTORES DE RESIDUOS AUTORIZADOS POR EL GOBIERNO DE ARAGÓN .....</b>	<b>178</b>
<b>PARTE IV. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN .</b>		<b>180</b>
<b>1</b>	<b>CALENDARIO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>181</b>
1.1	LABORES PREPARATORIAS .....	181
1.2	SECUENCIA DE EXPLOTACIÓN/RESTAURACIÓN .....	181
<b>2</b>	<b>PRINCIPALES OPERACIONES.....</b>	<b>182</b>
<b>3</b>	<b>ESTADO ACTUAL .....</b>	<b>182</b>
<b>4</b>	<b>PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN .....</b>	<b>183</b>
<b>5</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. ....</b>	<b>183</b>
5.1	RESTAURACIÓN OPCIÓN 1: REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL .....	184
5.1.1	Mediciones.....	184
5.1.2	Cuadro de descompuestos.....	185
5.1.3	Cuadro de precios 1 .....	187
5.1.4	Cuadro de precios 2 .....	188
5.1.5	Presupuesto y mediciones.....	189
5.1.6	Resumen de presupuesto.....	191
5.2	RESTAURACIÓN OPCIÓN 2: CONSERVACIÓN BIC.....	191

5.2.1	Mediciones.....	191
5.2.2	Cuadro de descompuestos.....	192
5.2.3	Cuadro de precios 1 .....	193
5.2.4	Cuadro de precios 2 .....	193
5.2.5	Presupuesto y mediciones.....	194
5.2.6	Resumen de presupuesto.....	195
<b>PLANOS.....</b>		<b>196</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Conmemoración de la visita del Rey Jaime I en el año 1259, actividad organizada por la Fundación Reales Salinas de Arcos de Las Salinas.</i> .....	11
<i>Figura 2: Montones de sal sobre los tablares lista para ser recogida</i> .....	12
<i>Figura 3: Imagen de la época de máximo esplendor de la explotación salinera</i> .....	13
<i>Figura 4: Acceso a la zona de estudio.</i> .....	18
<i>Figura 5: Parcela 2 Polígono 39</i> .....	19
<i>Figura 6: Parcela 145 Polígono 42</i> .....	20
<i>Figura 7: Tablares</i> .....	21
<i>Figura 8: Pozo 1</i> .....	22
<i>Figura 9: Pozo 2</i> .....	23
<i>Figura 10. Denominación y representación de los tablares y balsas</i> .....	24
<i>Figura 11: Parcela 2 del Polígono 39 (Las Salinas) en Arcos de las Salinas (Teruel).</i> .....	25
<i>Figura 12: Zona e)</i> .....	26
<i>Figura 13: Zona f)</i> .....	26
<i>Figura 14: Zona g)</i> .....	27
<i>Figura 15: Zona h)</i> .....	27
<i>Figura 16: Zona i)</i> .....	28
<i>Figura 17: Zona j)</i> .....	28
<i>Figura 18: Zona k)</i> .....	29
<i>Figura 19. Mapa geomorfológico del macizo de Javalambre. Fuente: Mapa geomorfológico de Aragón, DGA, simplificado</i> .....	33
<i>Figura 20. Nivel Estático del pozo 1.</i> .....	37
<i>Figura 21: Edafología zona de estudio.</i> .....	39
<i>Figura 22. Gráfica de las temperaturas máximas, mínimas y medias, estación termopluiométrica Ademuz “Agro”, código 8381B.</i> .....	41
<i>Figura 23. Gráfica de precipitación mensual media.</i> .....	42
<i>Figura 24. Datos climáticos para diagrama ombrotérmico.</i> .....	43
<i>Figura 25: Humedad relativa en Arcos de Salinas</i> .....	45
<i>Figura 26: Irradiancia horizontal global (años 2005-2020)</i> .....	46
<i>Figura 27. Mapa Eólico: Velocidad media anual del viento a 50 m (m/s). Ubicación de referencia que proporciona mayor información para la zona de estudio. Fuente: Mapa Eólico de España. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)</i> .....	47
<i>Figura 28. Distribución de frecuencias del viento a 50 m (m/s). Ubicación de referencia que proporciona mayor información para el área de estudio. Fuente: Mapa Eólico de España. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)</i> .....	48
<i>Figura 29. Rosa de los vientos. Fuente: Mapa Eólico de España. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)</i> .....	48
<i>Figura 30: Zonificación de la RCGA de Aragón</i> .....	49
<i>Figura 31: Rangos para el ICA de cada uno de los contaminantes</i> .....	50
<i>Figura 32: Índice diario de la calidad del aire. Fuente aragonaire.aragon.es</i> .....	51
<i>Figura 33: Datos consultados del (ICA). Fuente aragonaire.aragon.es</i> .....	51
<i>Figura 34. Vegetación potencial en el entorno. Elaboración propia</i> .....	53

<b>Figura 35: Distribución de Cuadriculas en España. Selección de la cuadrícula del área de estudio.</b>	
<b>Fuente Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 36. Mapas de abundancia y diversidad de especies en cuadrículas 10 x 10 km. Fuente: Luis M. Carrascal y Jorge M. Lobo. Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España. ....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 37: Montes de Utilidad Pública en la zona de estudio .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 38: Metodología para la calidad del paisaje .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 39: Grandes dominios del paisaje .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 40: Calidad del paisaje .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 41: Fragilidad del Paisaje .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 42: Aptitud del Paisaje .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 43: Grado de visibilidad. Elaboración propia.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 44: Grado de visibilidad. Elaboración propia.....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 45: Visibilidad desde la Carretera A-1514.....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 46: Vista desde la población de Arcos de Salinas .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 47: Vista desde Fuente de la Tejera .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 48. Hábitats de Interés Comunitarios .....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 49: LIC “Sierra de Javalambre II” .....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 50: Zona de Especial Conservación (ZEC) .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 51: Ámbito de protección (Austropotamobius pallipes) .....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 52: Lugar de Interés Geológico .....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 53: Derechos Mineros en el área de afección de las Salinas. Fuente: Catastro Minero .....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 54: Reales Salinas de Arcos de Salinas.....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 55: Iglesia de la Inmaculada .....</b>	<b>99</b>
<b>Figura 56: Recorte de prensa (14/03/2022).....</b>	<b>100</b>
<b>Figura 57. Mapa de peligrosidad sísmica de España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional .....</b>	<b>102</b>
<b>Figura 58: Peligrosidad Sísmica de Aragón. Fuente Centro de Información Territorial de Aragón .....</b>	<b>102</b>
<b>Figura 59. Mapa Riesgo de Deslizamiento.....</b>	<b>103</b>
<b>Figura 60. Mapa Riesgo de Inundabilidad .....</b>	<b>104</b>
<b>Figura 61. Mapa Riesgo de Colapso .....</b>	<b>104</b>
<b>Figura 62. Mapa de riesgo de erosión. Fuente: IDEAragon.....</b>	<b>105</b>
<b>Figura 63. Mapa riesgo de vientos. Fuente: IDEAragon.....</b>	<b>106</b>
<b>Figura 64: Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal. IDEAragon.....</b>	<b>107</b>
<b>Figura 65: Consumo de Sal en España. Fuente: Unión Salinera de España S.A. ....</b>	<b>109</b>
<b>Figura 66. A la izquierda croquis de una instalación en terrenos llanos (Salinas de Troya, Jaén) y a la derecha ejemplo de instalación en fondo de barrano (Salinas de Don Benito, Jaén). Fuente: Quesada, 1995) .....</b>	<b>111</b>
<b>Figura 67: Croquis de aprovechamiento en laderas. Fuente: Paisajes de la Sal. Autora: Emilia Román López .....</b>	<b>111</b>
<b>Figura 68: Esquema del proceso de evaporación de una superficie de agua libre. Fuente: Martínez-Álvarez y Baille, 2008.....</b>	<b>112</b>
<b>Figura 69: Esquema de extracción de la sal. Fuente: Paisajes de la Sal. Autora: Emilia Román López .....</b>	<b>113</b>
<b>Figura 70: Curvas de rendimiento de la bomba solar .....</b>	<b>116</b>
<b>Figura 71: Esquema instalación.....</b>	<b>117</b>
<b>Figura 72: Gráfica Irradiación-Horas.....</b>	<b>118</b>
<b>Figura 73: irradiancia diaria, zona de estudio en el mes de julio. Fuente PVGIS .....</b>	<b>118</b>
<b>Figura 74: Curva rendimiento panel solar.....</b>	<b>119</b>
<b>Figura 75: Motobomba GeoTech.....</b>	<b>120</b>
<b>Figura 76: Comportamiento de la densidad del agua frente a la concentración de sal. Fuente: Estudio de Viabilidad de Producción Anual de Sal.....</b>	<b>121</b>
<b>Figura 77: Heras (donde cristaliza la sal) y plataformas donde se apila después de cosechar. Fuente: Reales Salinas de Arcos de Salinas .....</b>	<b>122</b>
<b>Figura 78: Cristalización de la Sal. Fuente: Estella.info .....</b>	<b>123</b>

<b>Figura 79: Estado actual de las canalizaciones de madera</b> .....	124
<b>Figura 80: Foto antigua del Salinar. Se pueden apreciar los montones de sal entre las heras</b> .....	125
<b>Figura 81: Concentración de la sal en disolución. Fuente: Apuntes de Química, IES La Laguna</b> .....	126
<b>Figura 82: Cloruro sódico disuelto en agua. Fuente Apuntes de Química IES La Laguna.</b> .....	138
<b>Figura 83: Rodillo. Fuente vallesalado.com</b> .....	139
<b>Figura 84: Plataformas de apilamiento y secado de la sal</b> .....	140
<b>Figura 85: Electrobomba sumergible con boya de nivel</b> .....	141
<b>Figura 86: Motobomba</b> .....	141
<b>Figura 87: Tubería de Polietileno</b> .....	142
<b>Figura 88: Pala Manual</b> .....	142
<b>Figura 89: Capazo de plástico</b> .....	142
<b>Figura 90: Carretilla</b> .....	143
<b>Figura 91: Dumper de obra</b> .....	143
<b>Figura 92: Envases ecológicos</b> .....	144
<b>Figura 93: Máquina de envasado automática</b> .....	144
<b>Figura 94: Delimitación del Perímetro de Protección</b> .....	147
<b>Figura 95: Esquema de procedimiento general a seguir para la clausura de un pozo. Fuente: Condiciones técnicas para la ejecución y abandono de sondeos y/o pozos. Govern Illes Balears</b> .....	158
<b>Figura 96: Esquema de procedimiento general a seguir para la clausura de un pozo. Fuente: Condiciones técnicas para la ejecución y abandono de sondeos y/o pozos. Govern Illes Balears</b> .....	166

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Resultados ensayo de bombeo en el pozo 1</b> .....	38
<b>Tabla 2: Características del suelo</b> .....	39
<b>Tabla 3. Temperaturas estación termopluviométrica Ademuz “Agro”, código 8381B.</b> .....	40
<b>Tabla 4. Precipitaciones estación termopluviométrica Ademuz “Agro”, código 8381B.</b> .....	41
<b>Tabla 5. Datos sobre evapotranspiración y balance hídrico, estación termopluviométrica Fuente: SIGA. Estación Ayerbe código 9478.</b> .....	42
<b>Tabla 6. Tipos ómbricos y horizontes ombrotérmicos</b> .....	43
<b>Tabla 7: Índice de Dantin-Revenga</b> .....	44
<b>Tabla 8. Índice de aridez de Martonne.</b> .....	44
<b>Tabla 9: Clasificación de Papadakis</b> .....	45
<b>Tabla 10: Velocidad del viento en el área de estudio</b> .....	47
<b>Tabla 11. Etapas de regresión y bioindicadores. Fuente: Memoria del mapa de las series de vegetación de España.</b> .....	54
<b>Tabla 12: Flora de la cuadrícula 30SXK62</b> .....	57
<b>Tabla 13. Índices de biodiversidad para el ámbito de explotación. Fuente: Atlas virtual de la avifauna terrestre de España</b> .....	58
<b>Tabla 14. Índices de biodiversidad para España. Fuente: Atlas virtual de la avifauna terrestre de España</b> .....	58
<b>Tabla 15. Inventario de Anfibios</b> .....	61
<b>Tabla 16: Inventario de Aves</b> .....	66
<b>Tabla 17: Inventario de Reptiles</b> .....	66
<b>Tabla 18: Inventario de mamíferos</b> .....	67
<b>Tabla 19: Inventario de peces</b> .....	67
<b>Tabla 20: Especies catalogadas. Dirección general de Medio Natural. Gobierno de Aragón.</b> .....	68
<b>Tabla 21: Invertebrados cuadrícula 30SXK62</b> .....	70
<b>Tabla 22: MUP en el área de estudio</b> .....	71
<b>Tabla 23: Paisaje regional</b> .....	72
<b>Tabla 24: Paisaje en zona de estudio</b> .....	73
<b>Tabla 25: Factores de visibilidad del paisaje</b> .....	76
<b>Tabla 26: Valoración de los factores de visibilidad</b> .....	76

<b>Tabla 27: Características Hábitats .....</b>	<b>82</b>
<b>Tabla 28: Hábitats de Interés Comunitario .....</b>	<b>83</b>
<b>Tabla 29: Unidades poblacionales.....</b>	<b>86</b>
<b>Tabla 30: Indicadores poblacionales .....</b>	<b>87</b>
<b>Tabla 31: Evolución censal.....</b>	<b>88</b>
<b>Tabla 32: Afiliaciones por cuenta ajena por sector de actividad .....</b>	<b>89</b>
<b>Tabla 33: Afiliaciones por Cuenta propia por sector de actividad.....</b>	<b>89</b>
<b>Tabla 34: Tipo y número de explotaciones. Fuente IAEST .....</b>	<b>89</b>
<b>Tabla 35: Superficie según tipo de cultivo .....</b>	<b>90</b>
<b>Tabla 36: Unidades ganaderas. Fuente IAEST .....</b>	<b>90</b>
<b>Tabla 37: Distribución General de Tierras.....</b>	<b>91</b>
<b>Tabla 38: Informe de municipio por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010. Fuente: Informe de municipio por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010. Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA). MAGRAMA.....</b>	<b>92</b>
<b>Tabla 39. Derechos mineros existentes en un radio de 5 km. Fuente Catastro Minero (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico .....</b>	<b>96</b>
<b>Tabla 40: Bienes arquitectónicos Arcos de las Salinas.....</b>	<b>97</b>
<b>Tabla 41. Consulta de terrenos cinegéticos. INACOTOS. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. ....</b>	<b>101</b>
<b>Tabla 42: Categorías riesgo incendio forestal. Orden DRS/1521/2017. ....</b>	<b>107</b>
<b>Tabla 43: Clasificación de las aguas según la cantidad de sal disuelta en ella. Fuente: Experimentoscientificos.es .....</b>	<b>108</b>
<b>Tabla 44: Comparación de Salinidad de las aguas de las Reales Salinas.....</b>	<b>113</b>
<b>Tabla 45: Tabla de funcionamiento de bombas Espa 2022 .....</b>	<b>116</b>
<b>Tabla 46: Características Motobomba .....</b>	<b>119</b>
<b>Tabla 47: Número del día 15 del mes en función del día del año.....</b>	<b>130</b>
<b>Tabla 48: Tasa de evaporación en las Salinas.....</b>	<b>132</b>
<b>Tabla 49: Evaporación total los meses de máxima tasa.....</b>	<b>132</b>
<b>Tabla 50: Coordenadas zona Próxima de protección .....</b>	<b>146</b>
<b>Tabla 51: Coordenadas zona Alejada de protección.....</b>	<b>146</b>
<b>Tabla 52: Impactos provocados por las distintas acciones sobre los factores ambientales.....</b>	<b>151</b>
<b>Tabla 53: Especies para revegetar .....</b>	<b>162</b>
<b>Tabla 54: Gestores de Residuos.....</b>	<b>179</b>





## **PARTE I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS**

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En la localidad de Arcos de las Salinas (Teruel) se localiza el conjunto de Las Salinas, lugar enclavado en la sierra de Gúdar Javalambre. Las salinas se encuentran en torno a 1.500 metros al Oeste de la localidad antes mencionada.

Los primeros documentos que hablan de la existencia de la explotación salinar datan del año 1259 durante el reinado de Jaime I “El Conquistador”, pero se cree que ya se explotaban estas salinas en tiempos anteriores a los encontrados, incluso pudiendo llegar a la edad antigua.

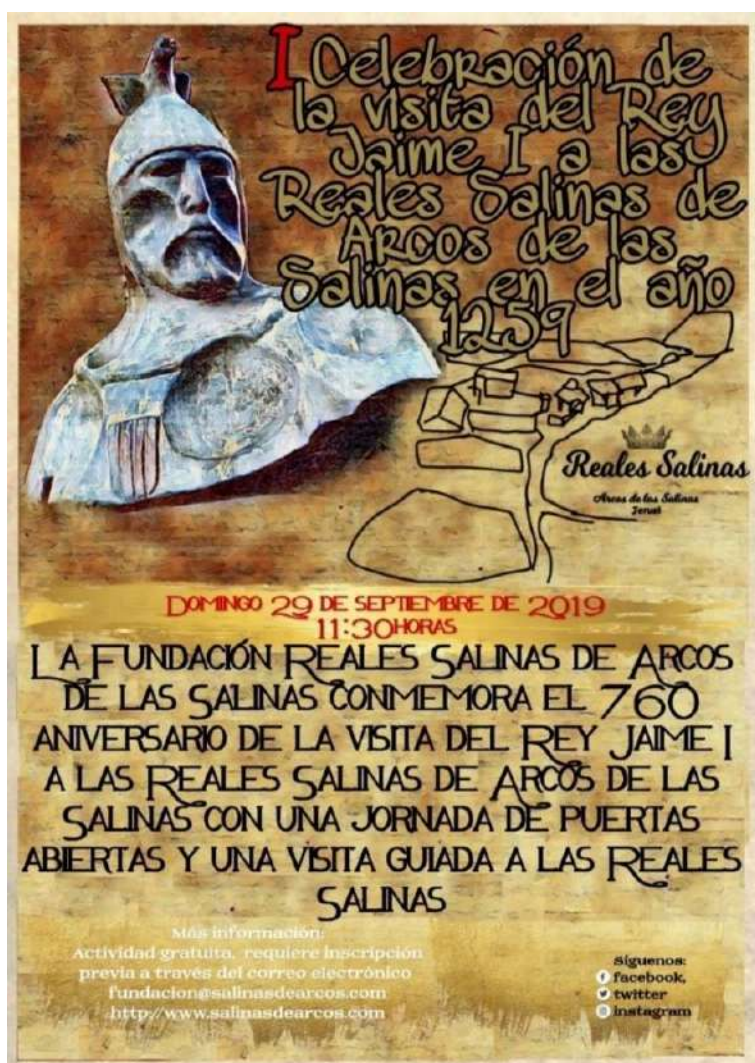


Figura 1: Conmemoración de la visita del Rey Jaime I en el año 1259, actividad organizada por la Fundación Reales Salinas de Arcos de Las Salinas.

El monarca de Aragón, tras la conquista a los musulmanes, se reservó la propiedad de las salinas, pasando a formar parte del Real Patrimonio de Aragón, permaneciendo en él hasta el siglo XIX. La forma de conservación y de explotación de las salinas fue el método de arriendo a particulares. Múltiples documentos datan estos arriendos a particulares durante este periodo.

El agua salada se captaba mediante una noria de sangre y era transportada por unos canales de madera hasta las balsas o albercas con el objeto de transformarla en salmuera. Desde las balsas o albercas era conducida a las eras de cristalización o “tablares”, dónde el sol se encargaba de evaporarla y cristalizaba la sal. La sal era barrida en montones y guardada en los almacenes. Desde Cuenca se acercaban las caballerías para trasportar la sal.



**Figura 2: Montones de sal sobre los tablares lista para ser recogida**

La población de Arcos, durante la Edad Media y Moderna, se nutría de los ingresos que generaba la explotación salinera. Alrededor de la explotación se constituyó un entramado de arrieros, muleros, carreteros y pastores que hacían crecer la economía local de la época.



Durante el reinado de Isabel II, en el siglo XIX, se termina el monopolio Real. Siendo esta y otras muchas explotaciones salineras vendidas por parte del Estado, tras el desestanco de la sal.

Ya a mediados del siglo XX fueron adquiridas por la familia Campillo residente en Arcos de las Salinas, a quienes se les otorgó la explotación en 1953.



**Figura 3: Imagen de la época de máximo esplendor de la explotación salinera**

## **1.2 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS**

La explotación “SALINAS” Nº 4.769 fue otorgada el 22 de octubre de 1953, para recursos de sal gema, en el término municipal de Arcos de las Salinas, de la provincia de Teruel, con extensión de 10 Ha, en favor de D. Rafael Campillo Debón.

El 21 de septiembre de 1979 se autoriza el cambio de dominio minero a favor de Dña. María Consuelo Campillo Debón, D. Enrique Gimeno Campillo, Dña. María del Carmen Gimeno Campillo y Dña. Teresa Gimeno Campillo.

El 17 de septiembre de 1.982 se resuelve otro cambio de titularidad a favor de Dña. Adela Aranda Campillo, por un periodo de 30 años.



En marzo de 1995 se emite informe del Servicio Provincial indicando el estado de inactividad de la explotación y la falta del Plan de labores pertinente. Y en junio del mismo año la titular solicita la suspensión de trabajos por falta de mano de obra, climatología adversa y falta de mercado.

Hasta finales de 2.001 se mantuvo la suspensión temporal de los trabajos. No autorizándose más paralizaciones sucesivas y requiriendo que en el año 2.003, se iniciase la actividad y la presentación del Plan de Labores pertinente. En julio de 2.003 se emite orden del Consejero desestimando el recurso de alzada presentado por la titular y confirmando el requerimiento anteriormente hecho.

El 31 de mayo de 2.006 se inicia expediente de caducidad por inactividad y estado ruinoso de las instalaciones. Declarando la caducidad el 28 de junio de 2.006.

Las Salinas fueron declaradas Bien de Interés Cultural (BIC), en la categoría de Conjunto de Interés Cultural, Lugar de Interés Etnográfico por el Decreto 188/2010 de 19 de octubre del Gobierno de Aragón.

Las Salinas también fueron declaradas Lugar de Interés Geológico (LIG) por el Decreto 274/2015 de 29 de septiembre del Gobierno de Aragón.

Además, la zona se ubica en un Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Javalambre II" y en un Hábitat de Interés Comunitario (HIC) "Estepas yesosas (gypsophiletalia)".

El 24 de diciembre de 2.018 se solicitó la declaración de agua minero-industrial.

Con fecha de 24 de diciembre de 2.019 se completó la solicitud de declaración de agua minero-industrial con la aportación al expediente de un estudio hidrogeológico.

Con fecha 15 de junio de 2021 se procedió a la toma de muestras en el pozo 1, ubicado en la parcela 2 del polígono 39 del término municipal de Arcos de las Salinas. Una de las muestras tomadas fue enviada al Instituto Geológico y Minero de España para su análisis e informe acerca de las características físico-químicas de las aguas.

Con fecha 3 de septiembre de 2021 se emitió informe sobre la posibilidad de declarar la condición minero industrial de las aguas, manifestando que si el uso fuera a consumo humano se deberá pronunciar la autoridad sanitaria sobre los posibles efectos sobre el organismo.

Con fecha de 2 de marzo de 2021 y 14 de diciembre de 2021 el Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel emitió sendos informes favorables a la declaración de la condición minero industrial de las aguas procedentes de la captación denominada "Las Salinas".





Con fecha 17 de febrero de 2022 se remitió al Organismo de Cuenca (Confederación Hidrográfica del Júcar) los principales documentos del expediente para que se pronunciará al respecto en un plazo de días, no habiéndose dado el caso.

Con fecha 28 de febrero de 2022 el Servicio de Seguridad Alimentaria y Sanidad Ambiental se pronunció sobre las aguas, siendo estas no aptas para consumo humano al no cumplir los valores especificados en las partes A y B del Anexo I del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Con fecha 27 de abril de 2022 el Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón notificó el acuerdo de la DECLARACIÓN DE LA CONDICIÓN MINERO-INDUSTRIAL de las aguas procedentes de la captación denominada “Las Salinas”.

Con fecha 6 de julio de 2022 se solicitó al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) informe sobre la viabilidad ambiental del proyecto planteado de aprovechamiento de las aguas minero-industriales por parte de la Fundación Reales Salinas de Arcos de Salinas.

Con fecha 4 de enero se recibe notificación del Informe no vinculante de viabilidad ambiental el proyecto de aprovechamiento de las aguas declaradas como minero-industriales del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental requiriendo aportación al INAGA de un Estudio de Impacto Ambiental Simplificado según la normativa ambiental vigente y que el órgano sustantivo minero solicitará informe al INAGA con respecto al Plan de Restauración del aprovechamiento que deberá cumplir con el RD 975/2009, de 12 de junio.

### **1.3 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN**

El presente Plan de Restauración se redacta cumpliendo las prescripciones dictaminadas en el Informe redactado por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) relativo al expediente INAGA/500201/79/2022/08035, en el cual se insta a que el órgano sustantivo deberá solicitar informe al propio INAGA sobre el Plan de Restauración del aprovechamiento de las aguas declaradas como minero-industriales en el término municipal de Arcos de Salinas (Teruel) según la normativa vigente.

Asimismo, y según la normativa vigente, se elabora el presente Plan de Restauración en cumplimiento del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.



## 1.4 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### 1.4.1 Promotor

Titular: FUNDACIÓN REALES SALINAS DE ARCOS DE SALINAS

C.I.F.: G 44.274.983

Domicilio: Plaza Mayor nº 1, 44.421 Arcos de Salinas (Teruel)

Web: [www.salinasdearcos.com](http://www.salinasdearcos.com)

**Persona de contacto:** Dña Adela Silvia Collado Aranda (Representante Fundación)

Teléfono: 680 15 26 98

e-mail: [fundacion@salinasdearcos.com](mailto:fundacion@salinasdearcos.com)

En 2019 se fundó la organización sin ánimo de lucro denominada “Fundación Reales Salinas de Arcos de las Salinas” que tiene como objetivo la puesta en valor, estudio, investigación, divulgación, consolidación, conservación, restauración y rehabilitación integral de las Salinas.

### 1.4.2 Actividad salinera y su puesta en valor a través de la Fundación Reales Salinas de Arcos de las Salinas

La vinculación de los actuales propietarios con Las Salinas se remonta a su trastatarabuelo Rafael Campillo Delgado es decir hay que remontarse hasta 5 generaciones siendo actualmente la sexta generación descendiente de este antepasado, la familia propietaria de Las Salinas.

Rafael Campillo Delgado nació en el municipio Zaragozano de Villafeliche, su relación con Arcos y con Las Salinas se remonta al año 1854 cuando fue nombrado interventor de la Real Fábrica de Sal de Arcos. En 1866 encontramos también a su hijo Rafael Campillo Lapuerta trabajando con él como escribiente de Las Salinas, ocuparon sus cargos hasta 1868 con el desestanco de la sal.

Pasados unos años del desestanco y después de diversos avatares, Las Salinas fueron adquiridas por la familia Campillo a principios del siglo XX permaneciendo hasta la actualidad en el seno de la misma familia produciéndose transacciones familiares internas, tal y como se recoge en la declaración de BIC. Estas salinas le otorgaron el apellido al pueblo de Arcos, fueron, además, las más importantes de Teruel y estuvieron entre las más relevantes de Aragón tanto en la Edad Media como en la Edad Moderna.

En el siglo XXI el reto que asume la familia propietaria de Las Salinas es la puesta en valor y rehabilitación integral de Las Salinas, para ello han constituido la Fundación



Reales Salinas de Arcos de las Salinas, entidad sin ánimo de lucro inscrita en el Registro de Fundaciones, encargada de la puesta en valor, estudio, investigación, divulgación, consolidación, conservación, restauración y rehabilitación integral de las Reales Salinas de Arcos de las Salinas, salinas de interior en la provincia de Teruel, declaradas Bien de Interés Cultural (BIC), en la categoría de Conjunto de Interés Cultural, Lugar de Interés Etnográfico por el Decreto 188/2010, de 19 de octubre del Gobierno de Aragón, declaradas Lugar de Interés Geológico (LIG), por el Decreto 274/2015, de 29 de septiembre del Gobierno de Aragón y ubicadas en un Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y en un Hábitat de Interés Comunitario (HIC).

Entre sus funciones se establece:

- Promover la puesta en valor, estudio, investigación, divulgación, consolidación, conservación, restauración y rehabilitación integral del Conjunto Las Salinas.
- Proponer y desarrollar programas de formación y de empleo que supongan una dinamización socioeconómica que redunde en beneficio de la humanidad en colaboración con la Administración y con el apoyo de la participación privada.
- Proponer y desarrollar programas de Bienestar y mejora de la Salud que supongan un beneficio para la humanidad en colaboración con la Administración y con el apoyo de la participación privada.
- Proponer y desarrollar programas de fomento de la Cultura, las Artes y las Ciencias que supongan un beneficio para la humanidad en colaboración con la Administración y con el apoyo de la participación privada.

Por medio de esta Fundación los propietarios de las Salinas de Arcos de Salinas, se pusieron en contacto con diversas empresas privadas para la reactivación de las salinas tal y como se venían explotando. La puesta en marcha de las mismas no se contempla únicamente como un aprovechamiento salinero al uso, sino que, lo que se pretende realizar en Las Salinas es la restauración y rehabilitación de todo el espacio, para mostrar a las generaciones actuales y futuras, como se realizaban las extracciones de sal, las duras jornadas de trabajo, como se transportaban y distribuían estas sales por la zona..., y así rendir un homenaje a sus ancestros que tanto lucharon, trabajaron y sufrieron por mantener vivas las salinas.

Aparte de las obras de consolidación en la ermita que se están llevando a cabo, se está realizando un plan director para la restauración integral de todo el complejo salinero. Este plan director formado por un equipo multidisciplinar de arqueólogos y geólogos, ya han realizado tres prospecciones arqueológicas.

## **2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESOS**

La zona objeto de estudio se ubica en el término municipal de Arcos de Salinas (Teruel), concretamente al Oeste del municipio, a unos 1.500 metros aproximadamente, en la salida del barranco de Las Salinas de dirección N-S.

El complejo salinero se compone de una zona que alberga las instalaciones destinadas a la explotación de la sal y otra aledaña compuesta por instalaciones o edificios que dan

servicio a la explotación. En el siguiente capítulo se caracteriza de un modo más pormenorizado el complejo salinero.

Los pozos que han dado servicio a la salina continental de Arcos se localizan:

- Pozo 1, ubicado en la Parcela 2 del Polígono 39 “Las Salinas” en Arcos de las Salinas (Teruel), nº de referencia catastral **44026A039000020000WI**. En esta parcela también se ubican las balsas de evaporación donde se extrae la sal.
- Pozo 2, se ubica en la Parcela 145 del Polígono 42 “Las Salinas” en Arcos de las Salinas (Teruel), nº de referencia catastral **44026A042001450000WG**.

Se adjunta plano catastral de la zona.

## 2.1 ACCESO

Desde Arcos de Salinas nos trasladamos en dirección WSW por la carretera A-1514 Estación Mora-Arcos de Salinas. A unos 200 metros a la derecha aparece un camino denominado Dueñas Camarena. Tomamos este camino sin asfaltar y recorremos unos 800 metros hasta localizar un cruce a la izquierda. Tomaremos este cruce y continuaremos por este camino hasta llegar al complejo salinero.



**Figura 4: Acceso a la zona de estudio.**

## 2.2 TERRENOS Y SUPERFICIES DE AFECCIÓN.

La superficie de afección de este proyecto se limita a la parcela 2 del Polígono 39 y a la Parcela 145 del Polígono 42, en el término municipal de Arcos de Salinas (Teruel). Ambas parcelas pertenecen a la FUNDACIÓN REALIES SALINAS DE ARCOS DE SALINAS.

La referencia catastral es **44026A039000020000WI** para la parcela 2 del Polígono 39 “Las Salinas”, localizada en el término municipal de Arcos de Salinas (Teruel).

Según la Sede Electrónica del Catastro la superficie gráfica asciende a 61.953 m<sup>2</sup> y esta distribuida 19 subparcelas:

- a. E-Pastos: 40.525 m<sup>2</sup>
- b. C- Labor o Labradío seco: 2.099 m<sup>2</sup>
- c. I-Improductivo: 2.544 m<sup>2</sup>
- d. E-Pastos: 69 m<sup>2</sup>
- e. ST Salinas continentales: 1.507 m<sup>2</sup>
- f. ST Salinas continentales: 848 m<sup>2</sup>
- g. ST Salinas continentales: 633 m<sup>2</sup>
- h. ST Salinas continentales: 958 m<sup>2</sup>
- i. ST Salinas continentales: 3.129 m<sup>2</sup>
- j. ST Salinas continentales: 2.334 m<sup>2</sup>
- k. ST Salinas continentales: 4.781 m<sup>2</sup>
- l. E-Pastos: 747 m<sup>2</sup>
- m. I-Improductivo: 733 m<sup>2</sup>
- n. I-Improductivo: 321 m<sup>2</sup>
- o. I-Improductivo: 15 m<sup>2</sup>
- p. I-Improductivo: 332 m<sup>2</sup>
- q. I-Improductivo: 23 m<sup>2</sup>
- r. I-Improductivo: 175 m<sup>2</sup>
- s. I-Improductivo: 180 m<sup>2</sup>

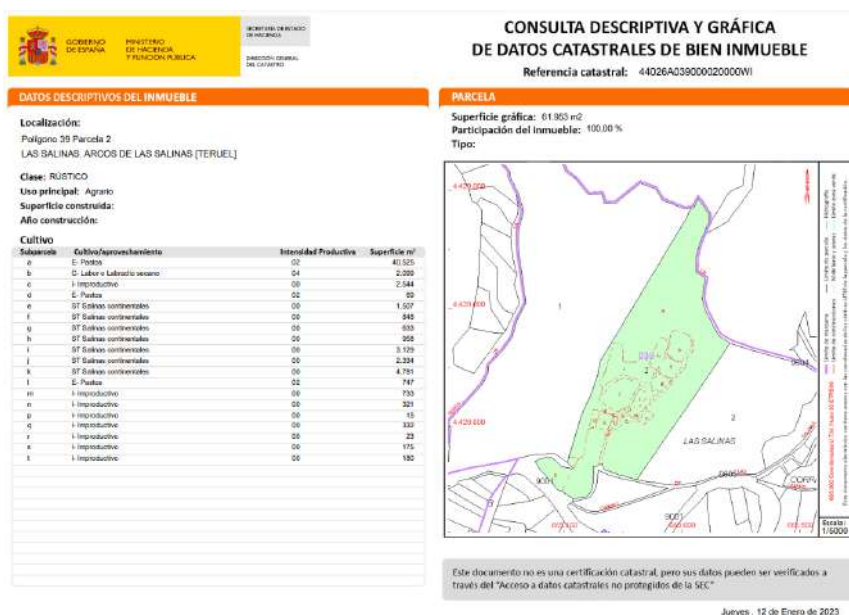


Figura 5: Parcela 2 Polígono 39

La referencia catastral es **44026A042001450000WG** para la parcela 145 del polígono 42 "Las Salinas", localizada en el término municipal de Arcos de Salinas (Teruel).

Según la sede electrónica del Catastro su superficie gráfica asciende a 7.972 m<sup>2</sup> distribuida en 2 subparcelas:

- a. E-Pastos: 7.936 m<sup>2</sup>



b. I-Improductivo: 36 m<sup>2</sup>

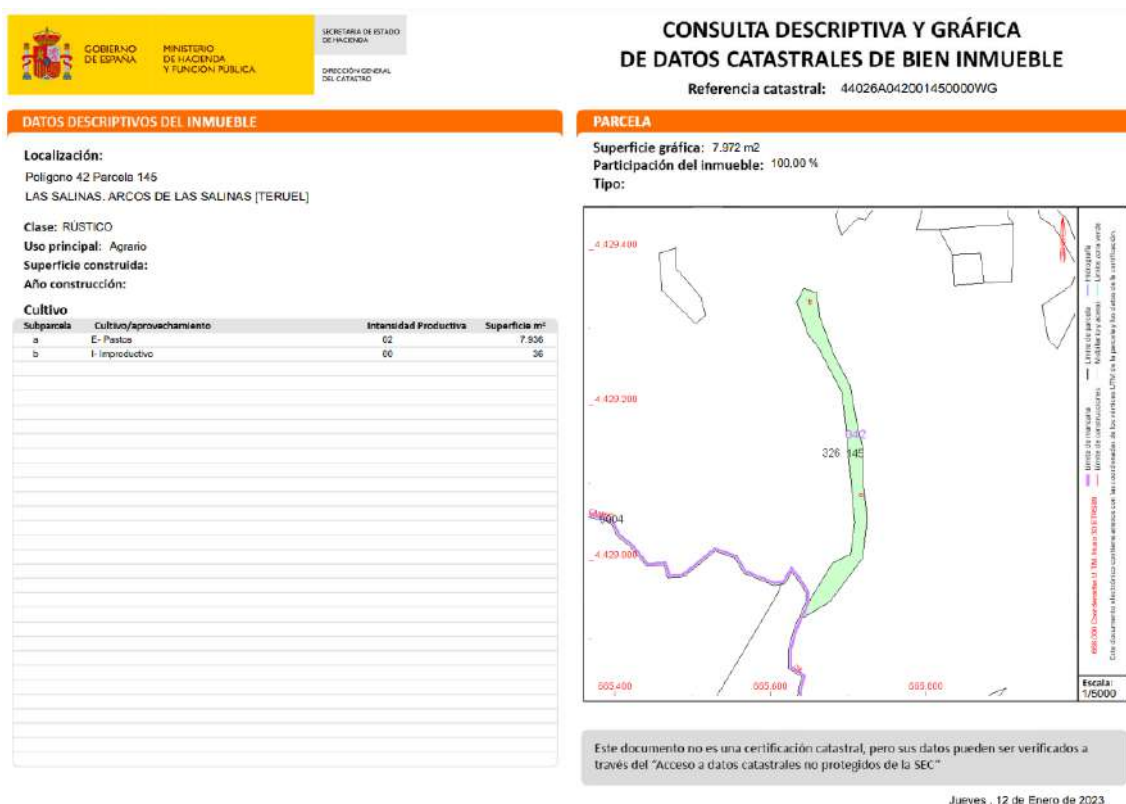


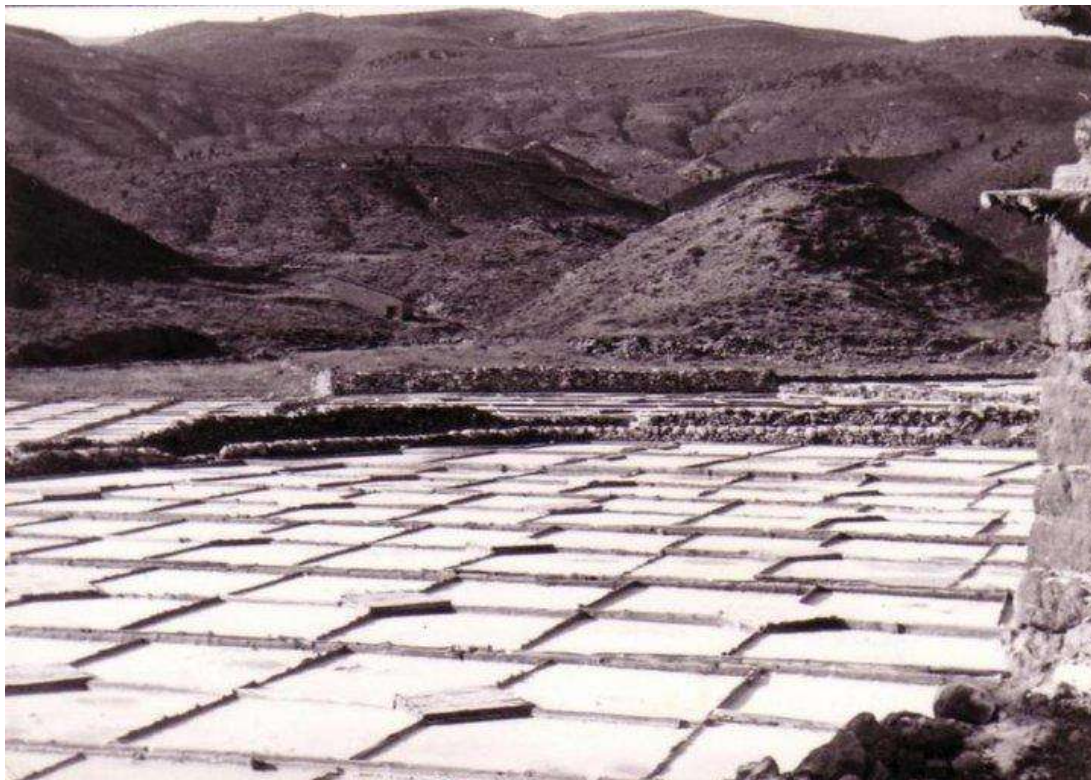
Figura 6: Parcela 145 Polígono 42

## 2.3 CARACTERIZACIÓN DEL COMPLEJO SALINERO

El proceso productivo en la presente salina continental tiene su origen en la extracción de la salmuera de dos pozos. El agua salobre era captada mediante norias “a sangre”, siendo posteriormente llevada mediante canales de madera hasta las balsas de almacenamiento, para ser luego distribuidas en las eras de evaporación, cuyo número se aproximaba a las 100, dispuestas en 13 tablares. El tiempo de cristalización para que la salmuera cristalizara era alrededor de 8 días. La labor de los salineros consistía en rascar y arrastrar la sal. Una vez amontonada y seca, la sal se recogía y era llevada hasta los almacenes o alfolíes mediante cestos cargados en mulos.

Ya en la década de los 90 se sustituyeron estas canalizaciones de madera por tuberías de polietileno. Además, ya no se utilizaban animales para mover las norias, sino que se utilizaba una motobomba con motor de gasolina para extraer el agua. Otra modernización fue la de utilizar un carro motorizado con volquete para el transporte de la sal desde los tablares hasta el almacén en el cual se construyó un muelle de carga y descarga para los camiones que acudían al lugar a llevarse la sal. En un día de trabajo, se podían extraer fácilmente alrededor de 6.000 kg de sal lista para el consumo humano, en torno a las 700 toneladas al año. En los años 70 esta producción ascendía a unas 1.000 toneladas al año. Estas mejoras o actualizaciones industriales no supusieron ningún cambio en la distribución original de las Salinas, como si han ocurrido en otras

salinas de interior que sustituyeron los emblemáticos tablares por grandes extensiones de cemento u otros materiales para la maximización de la producción, gracias a esto, las Reales Salinas de Arcos de Salinas de entre todas las salinas de interior, es de las más emblemáticas y mejor conservadas a pesar de su estado deteriorado actual.



*Figura 7: Tablares*

En los dos pozos se ubicaban sendas norias para la extracción del agua salada. En el pozo 1 aún quedan restos de esta vieja noria y la construcción que la mantenía en uso. En el pozo 2 no hay restos de la vieja noria, solo queda parte del cercado que una vez albergó a los animales que se utilizaban para la extracción del agua.

Tal y como se ha venido comentado, las aguas existentes en el acuífero han sido explotadas tradicionalmente por medio de dos pozos ubicados en la zona de estudio. Las coordenadas **UTM ETRS 89** de los pozos son:

- Pozo 1 (profundidad 5 metros)
  - X: 665.463
  - Y: 4.428.628



**Figura 8: Pozo 1**

- Pozo 2 (profundidad 0,5 metros)
  - X: 665.646
  - Y: 4.429.331

Por el momento, en el pozo 2 no se tiene prevista ninguna actuación de acondicionamiento ni de restauración, en principio, más allá de la protección que se deba de establecer por medidas de seguridad.





**Figura 9: Pozo 2**

Los pozos están representados en los planos adjuntos a este proyecto.

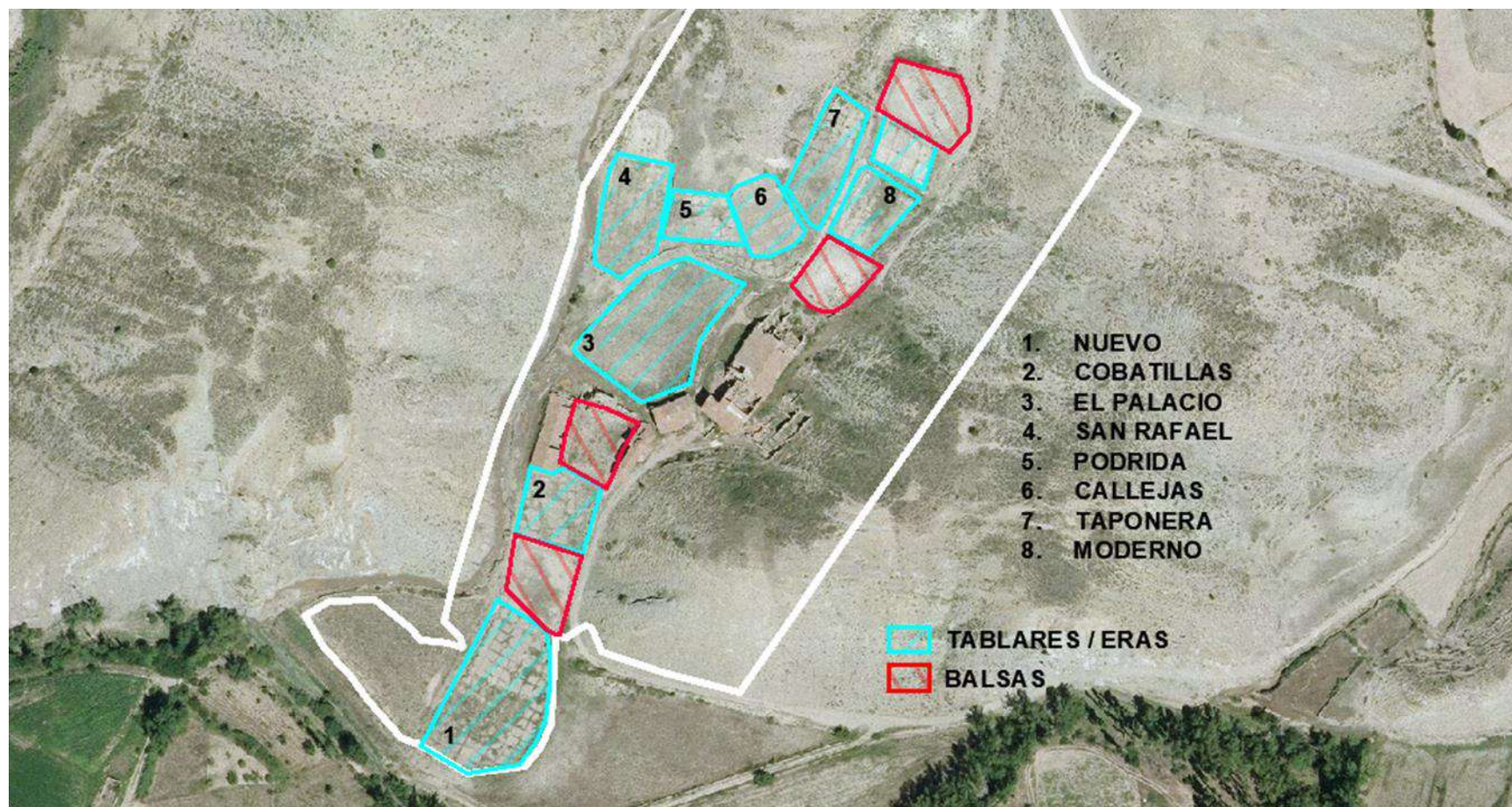
Todo este conjunto constituye un patrimonio cultural sin igual. Este enclave con una antigüedad probada de casi 8 siglos y con sospechas de ser incluso más antiguo, demuestra que fue un lugar estratégico y con una gran importancia económica.

En la ermita, la población de Arcos de las Salinas, realizaba una romería anual los martes de Pascua de Resurrección desde el pueblo hasta la ermita. Por desgracia desaparecida hace más de 70 años.

### ***Características de las balsas y tablares***

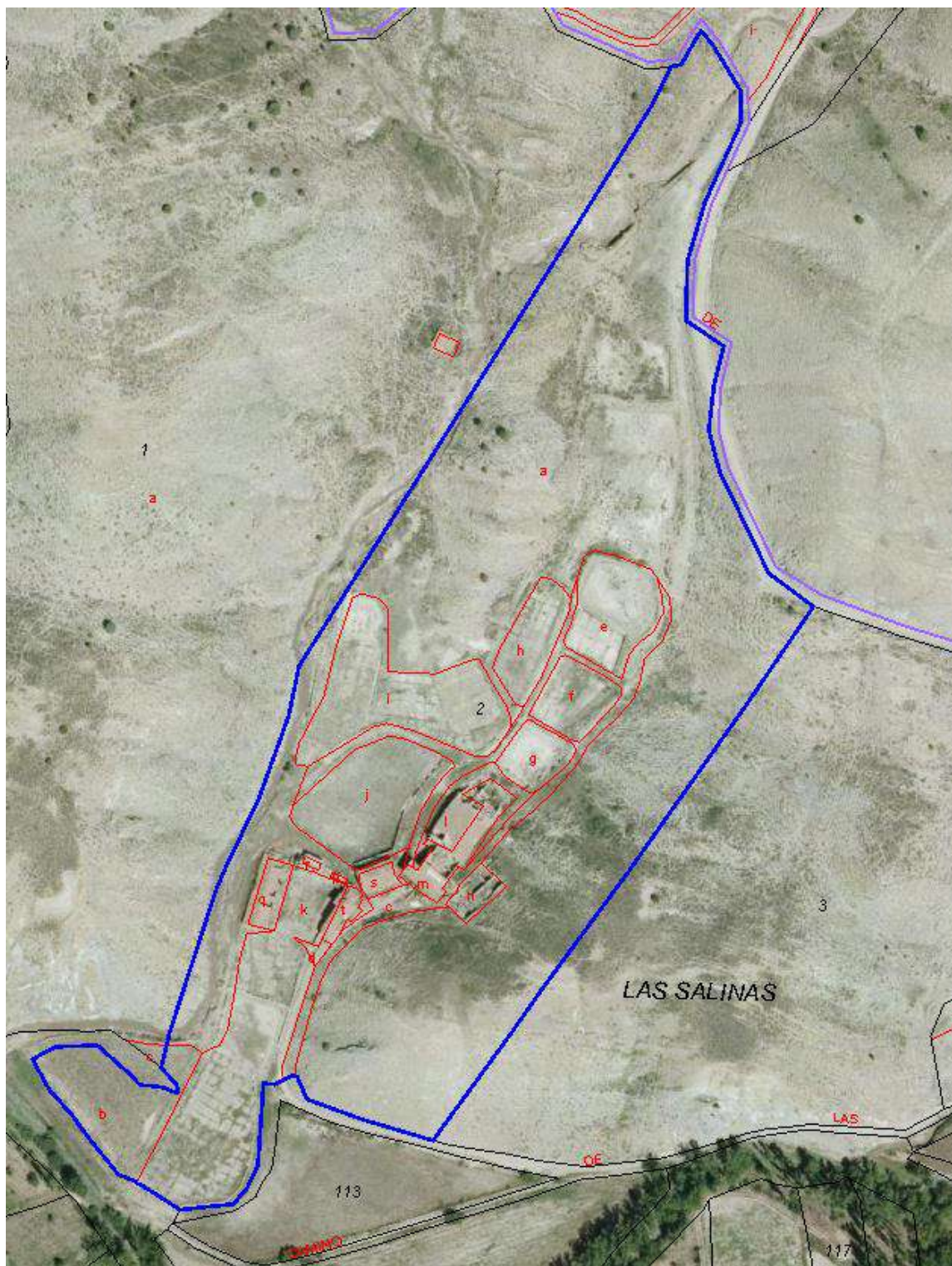
Desde el año 2.006 que se declaró la caducidad de la explotación no se han realizado labores de extracción de sal. En las siguientes figuras se puede observar la ubicación de las balsas y tablares:





**Figura 10. Denominación y representación de los tablares y balsas**





**Figura 11: Parcela 2 del Polígono 39 (Las Salinas) en Arcos de las Salinas (Teruel).**

- Zona e): Coordenadas del centro en UTM ETRS 89 X: 665.591 Y: 4.428.730 y dimensión 1.507 m<sup>2</sup>. En esta zona existe una balsa de concentración y unos tablares que forman parte del tablar denominado "Moderno". (el número 8 en la figura 10)



**Figura 12: Zona e)**

- Zona f): Coordenadas del centro en UTM ETRS 89 X: 665.577 Y:4.428.700 y dimensión 848 m<sup>2</sup>. Esta zona es la continuación del tablar denominado "Moderno". (El número 8 en la figura 10)



**Figura 13: Zona f)**

- Zona g): Coordenadas del centro en UTM ETRS 89 X: 6652.562 Y:4.428.673 y dimensión 633 m<sup>2</sup>. En esta zona existe una balsa de concentración.





**Figura 14: Zona g)**

- Zona h): Coordenadas en el centro en UTM ETRS 89 X:665.556 Y:4.428.719 y dimensión 958 m<sup>2</sup>. En esta zona se encuentra el tablar denominado “Taponera”, representado en la figura 10 con el número 7.



**Figura 15: Zona h)**

- Zona i): Coordenadas en el centro en UTM ETRS 89 X: 665.499 Y: 4.428.697 y dimensión 3.129 m<sup>2</sup>. En esta zona existe una balsa de concentración y tres tablares. Por orden de izquierda a derecha nos encontramos con “San Rafael” (el número 4), “Podrida” (con el número 5) y “Callejas” (con el número 6). Todas ellas representadas en la figura 10



**Figura 16: Zona i)**

- Zona j) Coordenadas del centro en UTM ETRS 89 X: 665.491 Y: 4.428.656 y dimensión 2.334 m<sup>2</sup>. En esta zona y representada con el número 3 en la figura 10 se encuentra el tablar denominado “El Palacio”.



**Figura 17: Zona j)**

- Zona k) Coordenadas del centro en UTM ETRS 89 X:665.447 Y:4.428.546 Dimensión 4.781 m<sup>2</sup>. En esta zona existen dos balsas de concentración. Además, se encuentran dos tablares con los números 1 y 2 representados en la figura 10 y denominados “Nuevo” y “Cobatillas” respectivamente.





**Figura 18: Zona k)**

Los trabajos que se realizarán en el reacondicionamiento de las zonas de concentración como de evaporación serán:

- Desbroce de la vegetación que se encuentren dentro de los perímetros de las “heras” y de los “cocederos” o balsas de concentración.
- Delimitación con tablones de madera de las diferentes “eras” tal y como se hacía antaño, se reutilizarán tantos tablones como sea posible, reparando los rotos y desechando los irreparables.
- Los propios terrenos arcillosos del triásico son lo suficientemente impermeables para no tener que utilizar ningún otro medio para la impermeabilización de las zonas de evaporación y concentración, por el método tradicional.
- La zona al estar declarada Bien de Interés Cultural, se rehabilitará de la forma más eficiente sin alterar el medio en el que se encuentra actualmente.

### **3 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO**

#### **3.1 MARCO GEOLÓGICO**

En el transcurso del Triásico se generaliza la fragmentación de la Pangea unida por las orogenias paleozoicas (hercínica, caledónica). Posteriormente a la formación estas cadenas de montañas, tiene lugar una etapa extensional post-orogénica que da inicio en el Carbonífero superior y continua durante el Pérmico y se desarrolla a favor de fallas de salto en dirección que limitan pequeñas cuencas continentales rodeadas de altos paleozoicos. En el Pérmico superior y Triásico inferior, la extensión continúa, y se generan grabens que albergan gran cantidad de materiales detríticos. En el Triásico medio, la expansión del Neotethys hacia el oeste inunda las zonas continentales y en algunos casos cubre los relieves paleozoicos, desarrollándose varios ciclos transgresivo-regresivos hasta el final del Triásico.

El área objeto de estudio se localiza en el límite meridional de la Cordillera Ibérica, en el denominado sector levantino de la Cordillera, que constituye una prolongación de la Rama Castellana. Concretamente en la Sierra de Javalambre, localizada entre la fosa de Alfambra-Teruel-Mira al oeste y la depresión del Sarrión al noreste. Se caracteriza por la presencia de materiales triásicos y jurásicos. Entre los primeros se encuentran las lutitas con yesos del Keuper (triásico superior) y los niveles de dolomías de Muschelkalk (triásico medio). El jurásico está constituido casi en su totalidad por calizas y margas marinas. Los materiales jurásicos se encuentran atravesados por una red de fracturas densa y sistemática, en la que se incluye desde fallas cartográficas hasta diaclasas y mesofracturas métricas a decamétricas.

Concretamente el complejo salinero se localiza en el anticlinal de Arcos de Salinas de dirección OSO-ENE y vergencia SE.

#### **3.2 GEOLOGÍA**

Para la identificación geológica se ha utilizado la información proporcionada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), en su serie MAGNA 50, hoja 638 (27-15), denominada ALPUENTE, y la hoja 613 (27-24), denominada CAMARENA DE LA SIERRA, así como diversos estudios del IGME.

Las salinas continentales de Arcos de Salinas se relacionan con afloramientos de los materiales triásicos yesosos y arcillosos del Keuper.

Los materiales triásicos ocupan el núcleo del anticlinal de Arcos de Salinas. Concretamente los materiales sobre los que se desarrolla la explotación salinera se describen a continuación.

##### **3.2.1 Estratigrafía**

##### **TRIÁSICO SUPERIOR. Facies Keuper**

La facies Keuper se comporta como nivel de despegue tectónico regional. Presenta litologías siliciclásticas y evaporíticas muy variadas a pesar de que estos materiales presentan una amplia diversidad de facies. Ortí Cabo (1974) señalaba que resulta muy útil la utilización del término facies Keuper para asignar al conjunto de materiales, esencialmente arcillosos, que presentan una combinación de litologías (arcillas, lutitas, areniscas, carbonatos, yesos, halita) de colores abigarrados (ocre, rojo, verde, violeta) que resultan fácilmente distinguibles en campo.

Estos materiales resultan en general monótonos con escasa continuidad vertical y lateral presentan alta plasticidad y poca coherencia, de ahí su naturaleza deformable y su comportamiento como nivel de despegue.

A nivel regional presenta dos unidades: la inferior con predominio de colores verdes y grises y la superior, con tonos rojos. Entre ambas unidades se localizan niveles arenosos de escaso espesor (Fm. Arenas de Manuel), que marcan el mínimo regresivo del límite entre los ciclos T-2 Y T-3. Los yesos presentes en toda la unidad son de tonos grisáceos y blancos- Forman estratos tabulares. Corresponden a sedimentos depositados en una laguna costera a la que llegaban aportes continentales, con invasiones episódicas de las aguas marinas. El aporte marino fue debido bien al flujo subterráneo, o bien a las elevaciones del nivel de base marino durante las tormentas. A partir de la precipitación de las sales disueltas en las aguas, bajo un clima árido, se formaron las evaporitas.

Los materiales de la facies Keuper fueron definidas por Ortí Cabo (1974) y pueden dividirse en cinco formaciones, de muro a techo se diferencian:

### **Formación Arcillas y Yesos de Jarafuel (inferiores) K1**

Constituidas por bancos de arcillas y yesos, de forma irregular se intercalan entre ellos dolomías y calizas dolomíticas. En el centro de la formación se encuentra casi todo el yeso. Esta formación contiene intercalaciones de halitas, sin ser visibles en la superficie, que ha sido explotada por evaporación en Arcos de Salinas (zona objeto del presente estudio). Esta formación presenta una potencia de unos 200 metros ocupando la mayor parte de la hoja 638 de Alpuente.

### **Formación Areniscas de Manuel K2**

De tonos rojos con matriz arcillosa y rica en moscovita. Suelen presentar estratificación cruzada. Son de difícil reconocimiento por la gran distorsión tectónica y por el escaso desarrollo de los niveles detríticos. En la base presentan margas, calizas margosas e incluso dolomías. Se estima la potencia en 30 metros.

### **Formación Arcillas de Cofrentes K3**

Arcillas de un color rojo fuerte sobre formaciones en bad-lands (zonas muy erosionadas por agentes externos, agua, viento...). Con una potencia estimada de 30 metros, esta formación tiene intercalaciones calcáreas.

### **Arcillas yesíferas de Quesa K4**

Estás forman un conjunto caótico, con ausencia total de estratificación. Las arcillas son de un color predominantemente rojo, los yesos por su parte se encuentran enclavados en las arcillas. Presentan texturas traveculares y nodulares. Con una potencia estimada de 50 metros, aunque suelen estar muy laminadas por la tectónica diapírica.

### **Formación Yesos de Ayora K5. Yesos superiores**

Son un conjunto de bancos de yesos de tonos claros y oscuros. Con una potencia entre 20 y 25 metros en la zona Noroeste de la hoja de Alpuente. El techo de esta formación se corta bruscamente en la base del Lías formado por dolomías.

## **CUATERNARIO**

Los depósitos cuaternarios son de extensión reducida, limitándose a los fondos de ríos y barrancos.

### **3.3 GEOMORFOLOGIA**

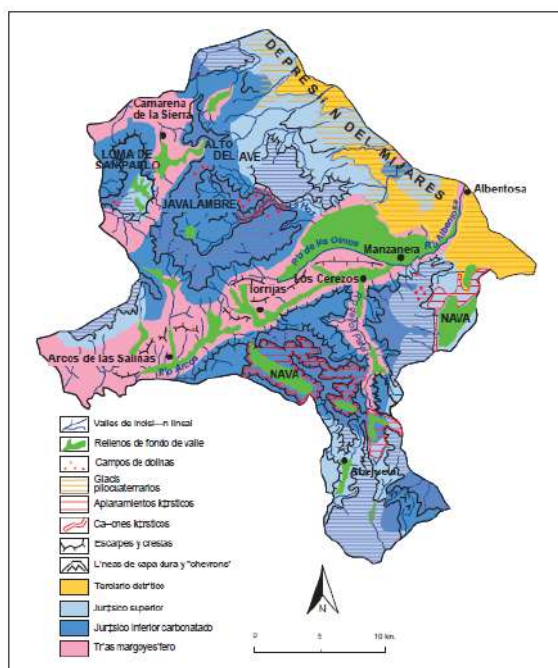
Para realizar una correcta interpretación hidrológica e hidrogeológica de la zona de estudio se hace necesario conocer sus características geomorfológicas. El desarrollo de la red de drenaje, la pendiente o el relieve condicionan las tasas de escorrentía y por tanto la recarga de los acuíferos.

La morfología general de la zona está condicionada por los distintos materiales que conforman el contexto geológico, así como la tectónica regional, junto con la acción de agentes exógenos.

La zona es montañosa y escarpada, con un relieve que va desde los casi 2.000 metros del Pico del Buitre hasta los 800 metros de la salida del río Arcos. El terreno integra zonas calcáreas agujereadas por depresiones kársticas (las Torcas), abruptas laderas en el alto Javalambre y la cabecera del río Arcos, y amplias vallonadas sobre arcillas versicolores, surcadas por aguas salobres.

El anticlinal de Javalambre, formado por calizas, dolomías y margas, ha sido socavado por varios ríos (Arcos, Camarena, Torrijas y Paraísos), permitiendo aflorar dolomías y arcillas que actúan como una barrera impermeable al agua, dando lugar a varias fuentes de generosos caudales.





**Figura 19. Mapa geomorfológico del macizo de Javalambre. Fuente: Mapa geomorfológico de Aragón, DGA, simplificado**

### 3.4 TECTONICA

El complejo salinero se localiza en los materiales triásicos del anticlinal de Arcos de las Salinas.

Se trata de una estructura con dirección OSO-ENE con vergencia SE. El núcleo de esta estructura está constituido por el Buntsandstein que aflora con dirección ibérica. En los materiales del Keuper y del Muschelkalk no se observa esta disposición, la plasticidad de los materiales del Keuper se debe a una segunda fase de plegamiento. La plasticidad de estos materiales del Keuper y una fase de distensión han hecho que estos materiales se hayan comportado de una manera diapírica.

En la actualidad ofrecen un aspecto de un pliegue con flanco sur vertical y que en su mayor parte se encuentra cabalgando a materiales de edad comprendida entre el Keuper y el Kimmeridgiense Medio

### 3.5 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

La zona de estudio se sitúa en la comarca de Gúdar-Javalambre. Esta comarca vierte sus aguas hacia el Mediterráneo, bien directamente, o a través del Ebro, tal como ocurre con el sector más septentrional, drenado por afluentes del río Guadalope. La mayor parte del territorio corresponde a la cuenca alta del río Mijares, que, fluyendo del noroeste hacia el sudeste, actúa de colector central y constituye el eje comarcal. Por tanto, el río Mijares pasa por ser el curso de agua más importante de la comarca. Presenta una escasa caudalosidad en su cabecera, con valores de caudales medios anuales en el aforo del Terde de 0,92 m<sup>3</sup>/s, una aportación media anual de 29,17 hm<sup>3</sup> y un caudal específico de 3,11 l/km<sup>2</sup>/s. Posteriormente, en el embalse de Arenós, aguas

abajo de la delimitación de la comunidad autónoma, el caudal asciende a  $4,34 \text{ m}^3/\text{s}$ , así como su caudal específico ( $3,11 \text{ l/km}^2/\text{s}$ ), situándose la aportación media anual en  $136,9 \text{ hm}^3$ . Esto es debido a la importancia de afluente principal, el río Albentosa, que presenta un caudal medio anual de  $3,22 \text{ m}^3/\text{s}$  y una aportación de  $101,43 \text{ l/km}^2/\text{s}$ , muy superior a la del Mijares.

Afluentes como los ríos Valbona y Mora en su vertiente Norte son muy importantes en los núcleos de población que atraviesan, así como los ríos que vierten en su vertiente Sur, donde los ríos Manzanera y Torrijas son los más destacados. La gran cantidad de arroyos y ríos localizados en la depresión del Mijares, también conocida como los Llanos de la Puebla de Valverde-Sarrión, separa las Sierras de Gúdar y Javalambre.

En las cumbres del macizo de Gúdar nacen cauces como el Alfambra o el Mijares, que tiene como afluentes a los ríos Alcalá, Linares y Palomarejas. Varias ramblas (Mal Burgo y Las Truchas) alimentan al Guadalope antes de penetrar en la Comarca del Maestrazgo. En el macizo de Javalambre manan los ríos Arcos, Camarena y Riodeva, que alimentarán al Turia o al Torrijas, que vierte al Mijares. Este mismo dibuja en la depresión de La Puebla de Valverde-Sarrión gargantas y bosques de galería.

Algunos ríos como los ríos de Camarena y Arcos de las Salinas son tributarios del río Turia, y otros pequeños barrancos del sudeste se dirigen hacia el río Palancia. Se trata de ríos poco caudalosos e irregulares, que experimentan una importante reducción de caudal en verano.

Cerca de la zona de estudio se encuentra un río innominado que tiene una dirección Norte-Sur. Esta rambla nace en el Cerro del Montañés y tiene una longitud de  $2,9 \text{ km}$ . Solo discurre agua por esta rambla cuando se producen lluvias en la zona.

En resumen, el Mijares, Alfambra, Arcos y Torrijas-Manzanera, aunque con exiguos caudales generalmente, son los únicos cursos permanentes, que comparten con los arroyos, barrancos y ramblas temporales un marcado carácter irregular y torrencial marcado por la estacionalidad, con fuertes estiajes y algunas importantes avenidas en episodios tormentosos en verano y sobre todo durante gotas frías en otoño.

Los fenómenos endorréicos, lagos y lagunas, en un área de litologías calizas que facilita la infiltración (plasmada en paisajes kársticos de poljes y dolinas) es muy poco relevante, dejando la presencia de masas de agua, más allá de alguna langunilla temporal e infraestructuras ganaderas, circunscrita al embalse de Valbona.

### **3.6 HIDROLOGÍA LOCAL**

El río Arcos es un afluente del margen derecho del río Guadalaviar. Baja desde la Sierra de Javalambre y desemboca en el río Guadalaviar fuera de Aragón y ya en la provincia de Cuenca.

Su nacimiento se produce en el término municipal de Arcos, (Teruel), donde las calizas permeables jurásicas están en contacto con los materiales subyacentes impermeables de la facies Keuper y de edad Triásica. Su agua se saliniza aguas abajo de Arcos por recibir la surgencia de agua salada del contacto Jurásico-Keuper, después entra en una

garganta y llega al Guadalaviar a una distancia de 1,5 km aguas abajo de Las Rinconadas (Aldea de Santa Cruz de Moya).

### 3.7 HIDROGEOLOGÍA

Las masas de agua subterráneas o acuíferos son volúmenes de rocas o sedimentos cuyos huecos, poros o grietas entre ellos está ocupados por agua (zona saturada) y no por aire (zona no saturada), esta agua circulará con mayor o menor dificultad según los materiales por los que se haya formado esa masa de agua o acuífero.

Se pueden clasificar estas masas de agua según su comportamiento hidrodinámico:

- **Acuífero:** formación geológica capaz de almacenar y transmitir el agua con suficiencia. Arenas y gravas o calizas karstificadas.
- **Acuitardo:** formación geológica capaz de almacenar el agua, pero la transmite muy lentamente. Limos, limos arenosos, arenas finas... (Los acuitardos pueden transmitir agua (a largo plazo) y salinidad (a más corto plazo) a los acuíferos.
- **Acuicludo:** formación geológica que almacena el agua, pero su poder de transmisión es muy bajo o casi nulo por tener baja permeabilidad y transmisibilidad. Formaciones de arcillas, margas...
- **Acuífugo:** formación geológica que no almacenan agua y tampoco la transmiten. Rocas plutónicas (granito, etc) no fracturadas ni meteorizadas.

También se pueden clasificar por su comportamiento hidráulico:

- **Acuífero libre:** este tipo de acuífero no se encuentra encerrado por ninguna capa impermeable o de baja permeabilidad, a techo de la zona saturada (nivel freático) se encuentra a presión atmosférica. En la zona no saturada los huecos intergranulares están compuestos por aire y por agua aumentando y disminuyendo sus proporciones según la altura en la que se encuentren. Habrá más huecos rellenos de aire más cerca de la superficie y menos de agua, y viceversa.
- **Acuífero confinado:** a techo se encuentra una capa impermeable o de baja permeabilidad por la que el agua le cuesta pasar, llegando a ser casi inexistente. El acuífero no tiene una parte no saturada, es decir, está completamente saturado y la presión a la que está sometido es superior a la presión atmosférica.
- **Acuífero semiconfinado:** están a medio camino entre los acuíferos libres y los confinados. A techo de estos acuíferos se encuentran materiales semipermeables, es decir, no son tan permeables como los acuíferos libres ni tan impermeables como los confinados. La recarga de estos acuíferos es lenta debido a estos materiales a techo del acuífero.

Otra forma de clasificación de los acuíferos es según su porosidad o su litología:

- **Detrítico:** la porosidad es intergranular (permeabilidad primaria). Formados por materiales granulares de diversa naturaleza y tamaño. Arenas, gravas, conglomerados. Su capacidad de contener y transmitir agua es función del porcentaje de huecos disponibles entre sus partículas. Cuanto más espacio haya entre las partículas, la capacidad de transmisión y de permeabilidad aumentan, en cambio, si las partículas no dejan espacio entre ellas, el agua no podrá desplazarse por ellas.

- **Carbonatado:** formados fundamentalmente por minerales carbonatados. Calizas, dolomías, mármoles... Su permeabilidad se basa en las fracturas y el diaclasado (permeabilidad secundaria). Gracias a las grietas o fracturas que se forman en los materiales debido al tiempo en que el agua va disolviendo el carbonato, la permeabilidad aumenta, este proceso se llama karstificación. Estos tipos de acuíferos son vulnerables a la contaminación debido a la velocidad que alcanza el desplazamiento del agua a través de sus grietas.

La zona de estudio se sitúa a una distancia de 400 metros al norte de la unidad hidrogeológica de Alpuente y a 3,4 km al sur de la unidad hidrogeológica de Javalambre Occidental.

### 3.7.1 Hidrogeología zona de estudio

Los materiales sobre los que se ubica la zona de estudio son poco o muy poco permeables. Estos materiales, las arcillas y yesos de la Formación Jarafuel presentan un carácter predominantemente acuicludo, debido a la presencia de materiales poco permeables, si bien presentan un funcionamiento kárstico localizado en los enclaves evaporíticos.

A estos materiales triásicos se le ha atribuido baja permeabilidad debido a la presencia de arcillas y margas, tal es así que la Facies Keuper es considerada la base impermeable de los acuíferos carbonatados. No obstante, la presencia de rocas evaporíticas (más solubles que las carbonatadas) favorecen el desarrollo de permeabilidad o porosidad secundaria objeto de procesos de disolución y/o karstificación. Tal es así que la presencia de rocas evaporíticas es un factor fundamental en el comportamiento hidrogeológico. Por tanto, podemos considerar que delimitan un acuífero confinado o semiconfinado del cual se extraen las aguas salinas que se utilizaban en el proceso de elaboración de sal.

La alimentación de estos acuíferos se produciría tanto por infiltración directa del agua de lluvia, como por la presencia de calizas y dolomías del Muschelkalk en la zona norte que permiten la recarga del mismo. La descarga tendría lugar por manantiales en el contacto con los materiales impermeables que pueden dirigirse hacia los cauces fluviales. Prueba de la existencia de flujos subterráneos es la presencia de los pozos que alimentaban las Salinas de Arcos en los que tradicionalmente se extrajo agua para la elaboración de sal.

Arcos de Salinas se localiza en el límite septentrional de la Unidad Hidrogeológica de Alpuente y en el límite meridional de la Unidad Hidrogeológica de Javalambre occidental pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Júcar. Las calizas y dolomías jurásicas constituyen un acuífero apoyado sobre materiales con muy baja permeabilidad de arcillas y yesos del Keuper.

Las salinas cuentan con dos pozos. El abastecimiento principal de la misma se realizó mediante el pozo 1 localizado al sur, próximo a la Ermita de las Salinas. El pozo se encuentra cubierto mediante fábrica de mampostería y excavado sobre las facies Keuper.

Al objeto de conocer el comportamiento del acuífero se solicitó, al Servicio Provincial de Economía, Industria y Empleo, con fecha 30 de julio del presente año, autorización para



la realización de un aforo en el pozo 1 de la caducada concesión de explotación Las Salinas Nº 4769. Una vez realizada visita de inspección no se puso objeción alguna a la realización del mismo.

Desde el punto de vista cuantitativo el ensayo de bombeo o aforo del pozo en cuestión nos permite conocer el rendimiento de la captación y aporta los datos de diseño para el equipamiento electromecánico del mismo. Este tipo de ensayos se obtienen datos importantes de los parámetros de hidrodinámica subterránea del acuífero explotado como pueden ser la transmisividad, coeficiente de almacenamiento, etc .

La evaluación cualitativa del pozo se realizará mediante análisis químicos con las muestras de agua obtenidas en distintos momentos del aforo

En este sentido, los días 13, 14 y 15 de octubre de 2019 se realizó el aforo del pozo 1. El nivel estático del agua estaba a 1,2 m de profundidad con respecto a la cota del terreno. Se trata de un pozo excavado a 5 m de profundidad.



**Figura 20. Nivel Estático del pozo 1.**

El día 13 de octubre se realizó una primera prueba con un bombeo a caudal constante durante 7 h. El nivel estático se encontraba a 1,2 m desde la cota del terreno. El caudal extraído ascendió a 5.573 m<sup>3</sup>. El nivel dinámico después del bombeo era de 2,80 m desde la cota del terreno.

Con estos parámetros se ha estimado la transmisividad a partir del caudal específico. El caudal específico es el caudal proporcionado por una captación dividido por el descenso provocado.

$$\text{Caudal específico} = \frac{\text{Caudal}}{\text{Descenso}}$$

Una primera aproximación a la relación puede ser esta:

$$\text{Transmisividad (m}^2\text{/s)} \approx \text{Caudal específico } \frac{(\text{m}^3\text{/s})}{\text{metros}} * 1,2$$

Los valores obtenidos se reflejan en la siguiente tabla:

Ensayo de bombeo	
Caudal	0,22 m <sup>3</sup> /s
Descenso	1,60 m
Caudal específico	0,17 m <sup>2</sup> /s

**Tabla 1: Resultados ensayo de bombeo en el pozo 1**

Por otra parte, Driscoll (1986, en Maliva, 2016, p.201) indica los siguientes valores:

$$T = 1,385 * (Q/s), \text{ para acuíferos confinados}$$

$$T = 1,042 * (Q/s), \text{ para acuíferos libres}$$

Según esta metodología el valor de Transmisividad es de 0,23 m<sup>3</sup>/s

En una segunda prueba con un bombeo a caudal constante durante 15 h. El nivel dinámico después del bombeo era de 3,75 m desde la cota del terreno. Una vez alcanzada esta profundidad, se dejó recuperar el pozo durante 24 horas tomando lecturas periódicas al objeto de averiguar la capacidad de recuperación del acuífero.

El nivel ascendió 1,22 m en 24 horas de recuperación por tanto la capacidad de recuperación del acuífero asciende a 921 litros/hora hasta que se estabiliza el nivel.

En el estudio Hidrogeológico realizado a finales del año 2019 y que sirvió para la declaración de las aguas en el área de estudio como AGUAS MINERO-INDUSTRIALES, se desarrollan más ampliamente estos aspectos.

### 3.8 EDAFOLOGÍA

El resultado de un suelo, en general, depende del material de partida, de las condiciones bioclimáticas y de la fisiografía. Sin embargo, en el área concreta que nos ocupa vamos a describir varios factores que han influido en el resultado final de los suelos existentes con el objeto de evaluar los impactos previsibles y poder optimizar las medidas correctoras.

Según la aplicación web del Sistema Español de Información de Suelos, en los alrededores del área de estudio se diferencia un tipo de suelo de acuerdo con la clasificación de UDSA, 1987

ORDEN	Inceptisol
SUBORDEN	Ochrept
GRUPO	Xerochrept
ASOCIACIÓN	n/a
INCLUSIÓN	Haploxeralf+Rhodoxeralf
SÍMBOLO	83EG

**Tabla 2: Características del suelo**



**Figura 21: Edafología zona de estudio.**

Los inceptisoles se caracterizan por tener uno o más horizontes donde los carbonatos o los materiales silicios han sido alterados, pero su acumulación no es significativa.

Se caracterizan por tener en general menos del 8% de arcilla en uno o más subhorizontes.

Son suelos jóvenes, medianamente evolucionados, donde se puede apreciar un horizonte cámbico, donde dominan los procesos edáficos frente a los materiales originarios.

La mayoría de los inceptisoles son aprovechados en zonas forestales, pero también aparecen en praderas y como tierras de cultivo. Son suelos aptos para pastos y sustentan razonablemente bien el aprovechamiento agrícola.

### 3.9 CLIMATOLOGIA

El clima es un factor condicionante del medio, este ejerce un papel primordial en la distribución geográfica de las distintas especies vegetales y bosques. El clima viene determinado por el enclave de la zona de estudio, así como por la altura sobre el nivel del mar, cercanía a la costa, etc... Un estudio climatológico se basa fundamentalmente en el análisis de los datos de precipitaciones y temperaturas, en el cálculo de la evapotranspiración y de una serie de índices que permiten relacionar el clima con la vegetación.

El clima viene determinado en gran parte por el enclave de la zona de estudio, así como por la altura sobre el nivel del mar, cercanía a la costa, orientación norte o sur etc.

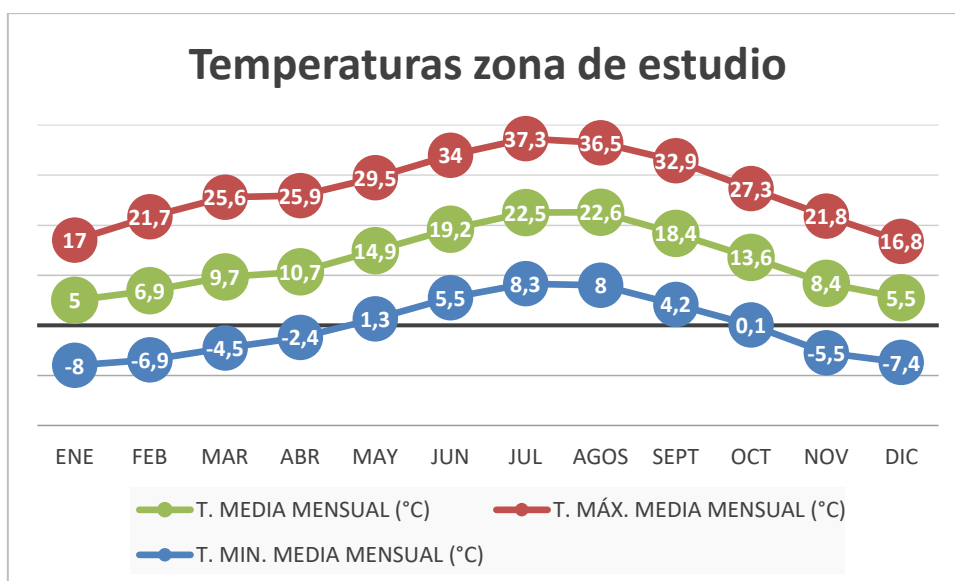
Los elementos del clima necesarios para la realización del análisis climatológico se han recopilado del *Servicio de Información Geográfico Agrario (SIGA)*, Subdirección General de Cultivos Herbáceos del M.A.P.A., Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Para ello se han exportado datos de la estación termopluviométrica más cercana, denominada "ADEMUZ "AGRO", código 8381B. Se sitúa en el T.M. de Ademuz (Teruel), a 740 m.s.n.m., y a una distancia con respecto a la zona de estudio de 20,1 km en línea recta y sobre plano, para los datos de temperatura y para los datos de Evapotranspiración.

#### 3.9.1 Temperatura

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Año
T. MEDIA MENSUAL (°C)	5	6,9	9,7	10,7	14,9	19,2	22,5	22,6	18,4	13,6	8,4	5,5	13,12
T. MÁX. MEDIA MENSUAL (°C)	17	21,7	25,6	25,9	29,5	34	37,3	36,5	32,9	27,3	21,8	16,8	27,19
T. MIN. MEDIA MENSUAL (°C)	-8	-6,9	-4,5	-2,4	1,3	5,5	8,3	8	4,2	0,1	-5,5	-7,4	-0,61

Tabla 3. Temperaturas estación termopluviométrica Ademuz "Agro", código 8381B.





**Figura 22. Gráfica de las temperaturas máximas, mínimas y medias, estación termopluviométrica Ademuz "Agro", código 8381B.**

#### Datos absolutos:

- Temperatura Máxima (°C): 37,7
- Temperatura Mínima (°C): -9,7
- Temperatura Media (°C): 5,5

### 3.9.2 Precipitaciones

	Ene	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
<b>PREC. MENSUAL MEDIA (mm)</b>	35,4	31,1	26,7	48,2	55,2	46,2	23,7	27,1	35,4	55,1	43,6	34,7	462,4

**Tabla 4. Precipitaciones estación termopluviométrica Ademuz "Agro", código 8381B.**

- Precipitación total anual: 462,4 mm.

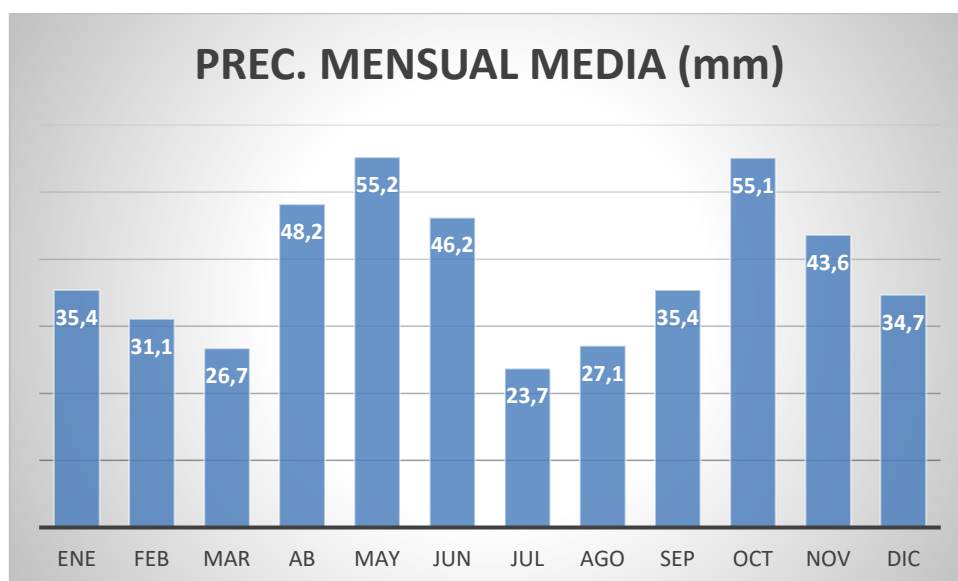


Figura 23. Gráfica de precipitación mensual media.

### 3.9.3 Evapotranspiración y balance hídrico

ETP anual (Thorntwaite)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
11,4	17,7	34,6	42,9	75,8	107,6	136,3	128	85	51,9	23,2	12,7	727,1
Prec. mensual (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
34,9	12,1	25,8	46,3	63,1	34,5	23,8	33,9	55,3	56,6	25,8	35,4	462,4
Balance hídrico												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
23,5	-5,6	-8,8	3,4	-12,7	-73,1	-112,5	-94,1	-29,7	4,7	2,6	22,7	-264,7

Tabla 5. Datos sobre evapotranspiración y balance hídrico, estación termopluviométrica Fuente: SIGA. Estación Ayerbe código 9478.

- Balance hídrico (mm/año): -264,7
- Evapotranspiración Potencial (mm/año): 727,1

### 3.9.4 Diagrama climático

El índice de aridez de Gaussen resulta ser un índice muy expresivo y sencillo, que se corresponde muy bien con la vegetación climática. Relaciona el doble de la temperatura media en °C con las precipitaciones del mismo mes en mm, de tal manera que considera meses de aridez aquellos en que el doble del valor de la Tm supera al valor de precipitaciones en mm ( $2T > P$  periodo de aridez). Mediante su representación gráfica las curvas ombrotérmicas nos permiten de una forma rápida hacernos una idea del clima.

Mes	Precipitación	Temperatura	Tipo
Enero	35,4	5	húmedo
Febrero	31,1	6,9	húmedo
Marzo	26,7	9,7	húmedo
Abril	48,2	10,7	húmedo
Mayo	55,2	14,9	húmedo
Junio	46,2	19,2	húmedo
Julio	23,7	22,5	árido
Agosto	27,1	22,6	árido
Septiembre	35,4	18,4	árido
Octubre	55,1	13,6	húmedo
Noviembre	43,6	8,4	húmedo
Diciembre	34,7	5,5	húmedo

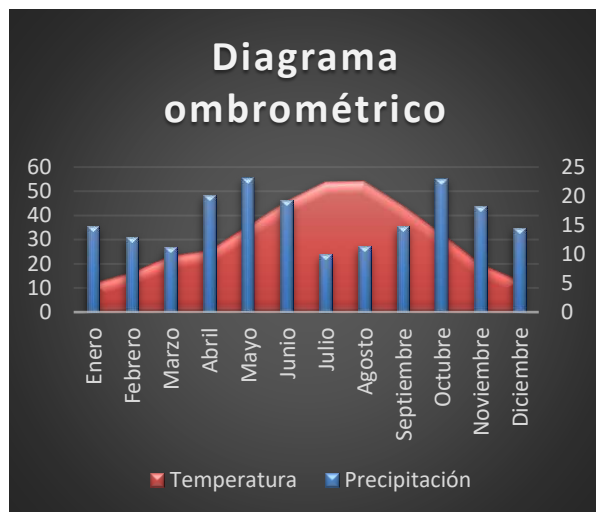


Figura 24. Datos climáticos para diagrama ombrotérmico.

Para la clasificación de ombrotipos se ha seguido la metodología de Salvador Rivas-Martínez.

Ombrotipos. Son valores que expresan los cocientes entre las precipitaciones medias en milímetros y el sumatorio en grados centígrados de aquellos meses cuya temperatura media es superior a cero grados centígrados. Entre otros se puede distinguir el Índice ombrotérmico anual (Io). Los intervalos o valores de Io que delimitan los tipos ómbricos y los horizontes ombrotérmicos en todos los macrobioclimas de la Tierra, así como las abreviaturas que los designan, se recogen en la siguiente tabla:

Tipos ómbricos	Horizontes ómbricos	Abr.	Io
1. Ultrahiperárido	1. Ultrahiperárido	Uha	< 0.1
2. Hiperárido	2a. Hiperárido inferior	Hai	0.1-0.2
	2b. Hiperárido superior	Has	0.2-0.3
3. Árido	3a. Árido inferior	Ari	0.3-0.6
	3b. Árido superior	Ars	0.6-1.0
4. Semiárido	4a. Semiárido inferior	Sai	1.0-1.5
	4b. Semiárido superior	Sas	1.5-2.0
5. Seco	5a. Seco inferior	Sei	2.0-2.8
	<b>5b. Seco superior</b>	<b>Ses</b>	<b>2.8-3.6</b>
6. Subhúmedo	6a. Subhúmedo inferior	Sui	3.6-4.8
	6b. Subhúmedo superior	Sus	4.8-6.0
7. Húmedo	7a. Húmedo inferior	Hui	6.0-9.0
	7b. Húmedo superior	Hus	9.0-12.0
8. Hiperhúmedo	8a. Hiperhúmedo inferior	Hhi	12.0-18.0
	8b. Hiperhúmedo superior	Hhs	18.0-24.0
9. Ultrahiperhúmedo	9. Ultrahiperhúmedo	Uhu	> 24.0

Tabla 6. Tipos ómbricos y horizontes ombrotérmicos

Considerando las precipitaciones y temperaturas de la zona de actuación, obtenemos un **Io= 2,94** que se incluiría en el horizonte **5b. Seco Superior**.

### 3.9.5 Índice Termopluviométrico

#### 1. Índice de Dantin-Revenge

Para el cálculo del índice termopluviométrico de la zona se han aplicado dos criterios distintos para la obtención de los parámetros determinados a continuación:

$$DR = \frac{100 * T}{P}$$

- P = Precipitaciones anuales (mm)
- T = Temperatura media anual (°C)

DR	CLIMA
0-2	España húmeda
2-3	España semiárida
3-6	España árida
>6	España subdesértica
temperatura media	13,2 °C
pluviosidad total	462,4 mm
índice de aridez de Dantin-Revenge	2,84
	<b>SEMIÁRIDO</b>

*Tabla 7: Índice de Dantin-Revenge*

#### 2. Índice de aridez de Martonne

$$Ia = \frac{P}{T + 10}$$

- P = Precipitaciones anuales (mm)
- T = Temperatura media anual (°C)

Ia	CLIMA
>60	Perhúmedo
60-30	Húmedo
30-20	Subhúmedo
20-15	Semiárido (mediterráneo)
15-5	Árido (estepario)
5-0	Árido extremos (desierto)
temperatura media	13,1 °C
pluviosidad total	462,4 mm
Índice de Martone	20
	<b>SEMIÁRIDO</b>

*Tabla 8. Índice de aridez de Martonne.*



### 3.9.6 Clasificación climática de J. Papadakis

Fuente: Aplicación SIGCH (Sistema de Información Geográfico relacionado con la O.C.M. de Cultivos Herbáceos), *Servicio de Información Geográfico Agrario*, Subdirección General de Cultivos Herbáceos del M.A.P.A.

Tipo de invierno según Papadakis	Avena fresco (av)
Tipo de verano según Papadakis	Maiz (M)
Régimen de humedad	Mediterráneo/estepario (Me/St)
Régimen térmico	Patagonio frío (Pa)
Zona agroclimática	Mediterráneo templado fresco
Índice anual de Turc para el secano	8,91
Índice anual de Turc para el regadío	38,11
Duración media del periodo seco	3 meses

**Tabla 9: Clasificación de Papadakis**

### 3.9.7 Humedad Relativa

La humedad relativa atmosférica es la cantidad de vapor de agua que esta contenida dentro del aire. Este parámetro esta relacionado con la nubosidad de la zona, con la precipitación, la temperatura y con la visibilidad.

Según el weather-atlas la humedad relativa media se puede observar en la siguiente figura.



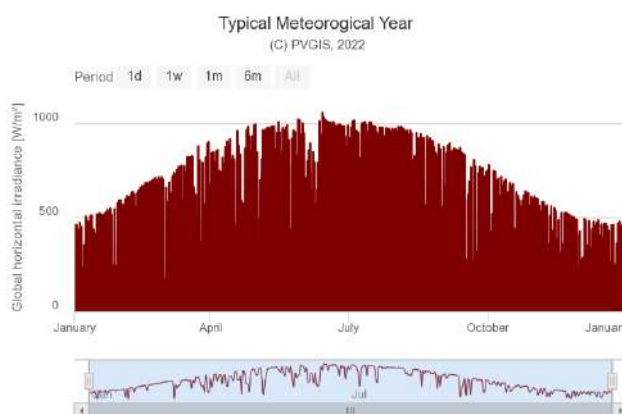
**Figura 25: Humedad relativa en Arcos de Salinas**

### 3.9.8 Radiación Solar

La radiación o la insolación es la cantidad real de luz solar por metro cuadrado de una superficie horizontal y es el resultado de la suma de la radiación directa, de la radiación dispersa o difusa y de la radiación reflejada.

- Radiación directa: es la que llega directamente del sol
- Radiación difusa: es el efecto generado por la radiación en contacto con la atmósfera, que provoca que la radiación no siga su camino original, sino que los dispersa.
- Radiación reflejada: es la radiación que una vez hace contacto con la superficie terrestre es rebotada por esta.

La radiación horizontal global se ha obtenido a través de la aplicación pvgis, que es una aplicación oficial desarrollada por la Unión Europea que permite calcular la producción fotovoltaica a través de datos de radiación.



**Figura 26: Irradiancia horizontal global (años 2005-2020)**

Como se puede ver en la figura anterior, la irradiación alcanza sus máximos en los meses de verano.

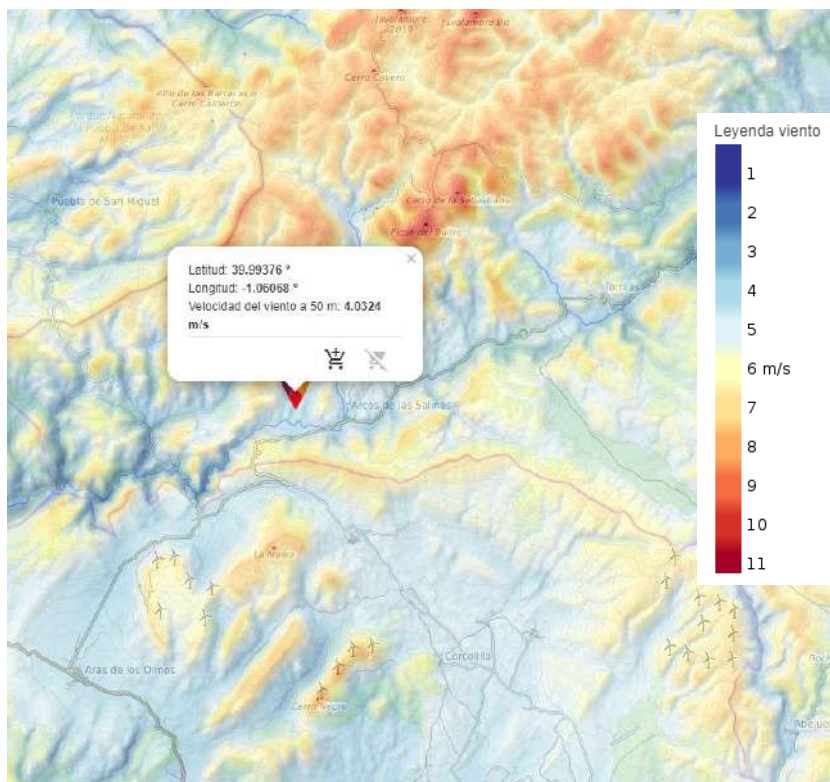
### 3.9.9 Dirección de los vientos

El fenómeno eólico es, sin duda, el más complejo de los elementos climatológicos. Sobre él, más que sobre ningún otro, inciden las características topográficas, de tal modo que su estudio siempre resulta prolijo y complejo. Es evidente que distintas situaciones atmosféricas originan vientos diferentes, pero en el caso de Zaragoza, al igual que ocurre en buena parte de Aragón, el viento es particularmente un efecto orográfico: los diferentes flujos de aire de cualquier procedencia se encajan con facilidad en el corredor abierto en el valle del Ebro y a través de las depresiones de la ibérica: como consecuencia de su disposición, adquieren dos componentes dominantes, ONO, el cierzo y ESE, el bochorno.

Los vientos en la zona de estudio tienen una velocidad media de 4 m/s, predominantes N, WNW, ENE, NNW. Los datos son referenciados a las coordenadas UTM ETRS 89 Huso 30 (m): X: 665.465 Y: 4.428.630.

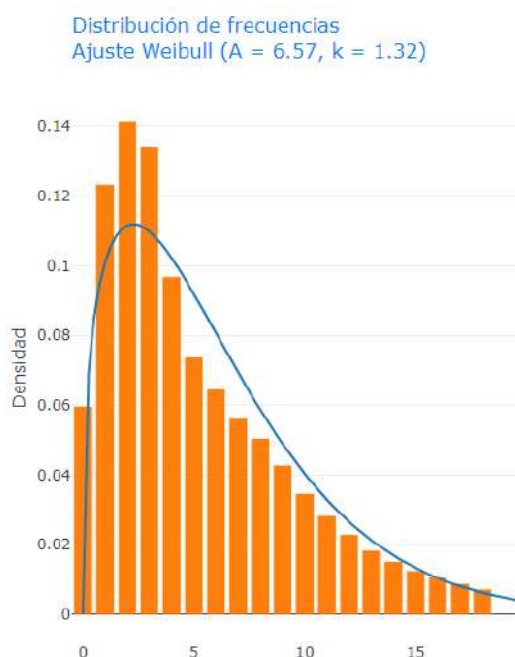
VELOCIDAD PROMEDIO DEL VIENTO EN KM/H												
Ene	Febr	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
13,1	14,1	14,3	14,5	13,5	12,6	12,4	11,7	11,8	12,3	12,9	12,7	12,99

**Tabla 10: Velocidad del viento en el área de estudio**



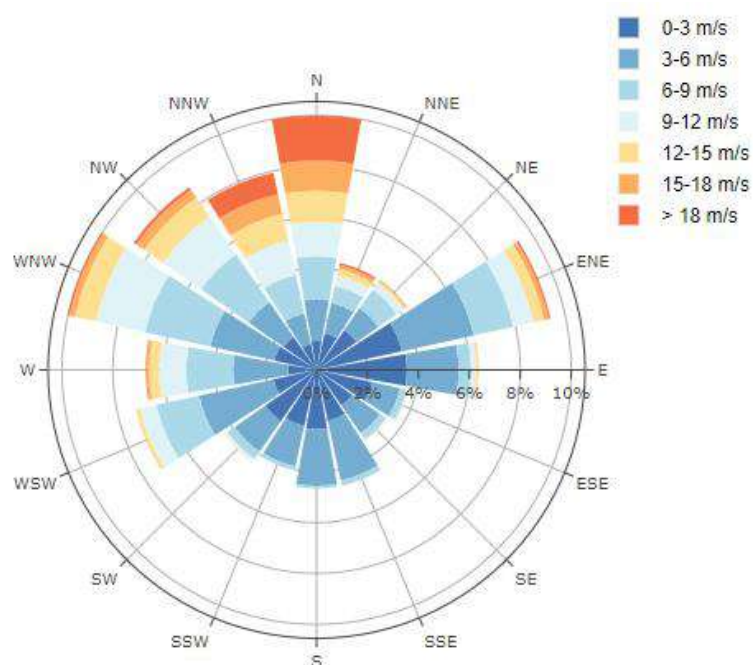
**Figura 27. Mapa Eólico: Velocidad media anual del viento a 50 m (m/s). Ubicación de referencia que proporciona mayor información para la zona de estudio. Fuente: Mapa Eólico de España. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)**

Distribución de frecuencias de los vientos mediante un ajuste de Weibull



**Figura 28. Distribución de frecuencias del viento a 50 m (m/s). Ubicación de referencia que proporciona mayor información para el área de estudio. Fuente: Mapa Eólico de España. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)**

La dirección de los vientos se puede observar con la siguiente rosa de los vientos.



**Figura 29. Rosa de los vientos. Fuente: Mapa Eólico de España. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)**

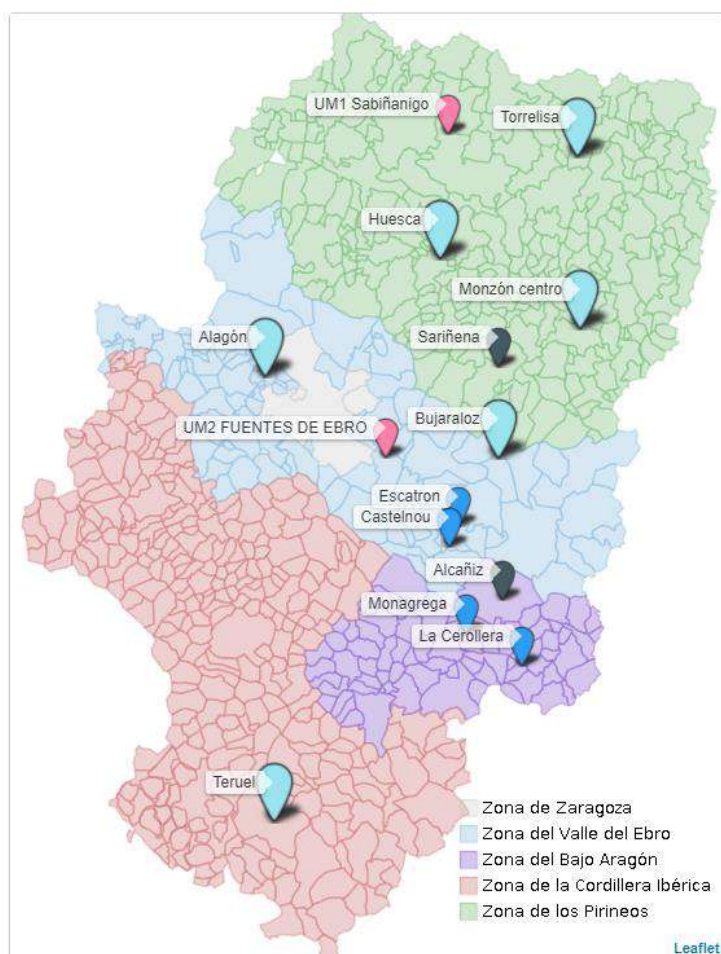


### 3.10 CALIDAD DEL AIRE

La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, y el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire que la desarrolla, establece determinadas obligaciones para las Comunidades Autónomas, como la de disponer de instalaciones y redes de evaluación de la calidad del aire, informar a la población sobre los niveles de contaminación y calidad del aire o elaborar planes y programas para el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire.

Desde 1995 el Gobierno de Aragón gestiona una red automática de control de la calidad del aire, como herramienta eficaz que permite registrar los niveles de concentración de los principales contaminantes atmosféricos en la Comunidad Autónoma de Aragón, así como el intercambio en tiempo real de dicha información a la Administración del Estado y a la Comisión Europea. Dicha red la componen 6 estaciones fijas, dos unidades móviles y dos captadores gravimétricos para la medida de material particulado atmosférico ( $PM_{10}$ ).

La configuración actual de la Red de Calidad (RCGA) es el resultado del estudio de zonificación llevado a cabo en el año 2001 revisado en 2012, quedando dividido el territorio en cinco zonas: Pirineos, valle del Ebro, Bajo Aragón, Cordillera Ibérica y Aragón sin aglomeraciones.



**Figura 30: Zonificación de la RCGA de Aragón**

Además de la red gestionada por el Gobierno de Aragón (RCGA), existen otras redes de propiedad pública y privada, concretamente la del Ayuntamiento de Zaragoza y las de las centrales de generación eléctrica de carbón y ciclo combinado.

A través de estos medios se permite conocer el estado de la calidad del aire de acuerdo con los parámetros y valores de referencia legalmente y, fijar actuaciones para poder conseguir los niveles de calidad del aire recomendables para la salud de las personas y para la mejor conservación del medio ambiente.

Mediante Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, y publicada en el BOE el 28 de marzo de 2019, modificado su Anexo mediante la Resolución de 2 de septiembre de 2020 de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. El índice (ICA), que es un indicador ambiental con el objetivo de facilitar de forma sencilla y clara a la población la información ambiental relacionada con la calidad del aire, sigue las directrices del Índice de Calidad del Aire Europeo el cual fue puesto en marcha en noviembre de 2017 por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y la Comisión Europea y que, permite a los usuarios comprobar la calidad actual del aire en ciudades y regiones de toda Europa.

El ICA se calcula con los datos en tiempo real obtenidos en las estaciones de medida de la red como resultado de la valoración integrada de cinco contaminantes: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>. Para el cálculo de los valores de los contaminantes NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>, se utiliza las concentraciones horarias, para el O<sub>3</sub> la media móvil de las concentraciones de las últimas 8 horas. Actualmente, los contaminantes PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> solo participan en el cálculo del IDCA al utilizar como método de medida el gravimétrico por lo proporcionan datos diarios y no horarios.

El índice establece seis niveles de calidad del aire: Buena, Razonablemente Buena, Regular, Desfavorable, Muy Desfavorable y Extremadamente Desfavorable.

SO <sub>2</sub>		PM2,5		PM10		O <sub>3</sub>		NO <sub>2</sub>		CATEGORÍA DEL ÍNDICE
0	100	0	10	0	20	0	50	0	40	BUENA
101	200	11	20	21	40	51	100	41	90	RAZONABLEMENTE BUENA
201	350	21	25	41	50	101	130	91	120	REGULAR
351	500	26	50	51	100	131	240	121	230	DESFAVORABLE
501	750	51	75	101	150	241	380	231	340	MUY DESFAVORABLE
751-1250		76-800		151-1200		381-800		341-1000		EXTREMADAMENTE DESFAVORABLE
SIN DATOS ACTUALIZADOS										

*Figura 31: Rangos para el ICA de cada uno de los contaminantes*

Estación	Ozono (O <sub>3</sub> )	Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Partículas < 10µm (PM <sub>10</sub> )	Partículas < 2,5µm (PM <sub>2,5</sub> )	
Alagón	BUENA	BUENA	BUENA			BUENA
Alcañiz						
Bujaraloz	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA				RAZONABLEMENTE BUENA
Huesca	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
Monzón centro	BUENA	BUENA	BUENA			BUENA
Sariñena						
Teruel	BUENA	BUENA	BUENA			BUENA
Torrelisa	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
UM1 Sabiñanigo	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
UM2 Fuentes de Ebro	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA				RAZONABLEMENTE BUENA

**Figura 32: Índice diario de la calidad del aire. Fuente aragonaire.aragon.es**

Número de días con los distintos IDCA para el periodo sábado, 1 de enero de 2022 - domingo, 1 de enero de 2023						
Estación	Buena	Razonablemente buena	Regular	Desfavorable	Muy desfavorable	Extremadamente desfavorable
Alagón	32	273	29	30	2	0
Alcañiz	114	159	27	17	2	0
Bujaraloz	57	293	16	0	0	0
Huesca	12	288	54	11	1	0
Monzón centro	73	252	13	25	3	0
Sariñena	172	153	7	2	0	0
Teruel	15	251	84	16	0	0
Torrelisa	9	260	85	7	0	0
UM1 Sabiñanigo	24	251	75	10	0	0
UM2 Fuentes de Ebro	45	239	49	30	2	0

**Figura 33: Datos consultados del (ICA). Fuente aragonaire.aragon.es**

Según el informe de Evaluación de calidad del aire de Aragón 2021 en sus conclusiones:

- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro SO<sub>2</sub> se supera el valor límite horario y diario
- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro NO<sub>2</sub> se supera el valor límite horario y anual.
- En la estación de Alagón donde se mide el parámetro CO no se supera el valor límite horario y diario.
- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro PM<sub>10</sub> se supera el valor límite horario y diario.
- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro PM<sub>2,5</sub> se supera el valor límite horario y diario.

- En ninguna estación se ha superado el valor objetivo de O<sub>3</sub> (2019-2021) para la protección de la salud. Esto supone una mejora con respecto a 2019. En lo que se refiere al valor objetivo de O<sub>3</sub> para la protección de la vegetación, la única zona que ha superado dicho límite en todos los años y para el periodo 2017-2021 ha sido la zona ES0202 "Valle del Ebro". No se han superado los Umbrales de información y alerta para el parámetro Ozono en ninguna de las zonas.
- No se han superado los Umbrales de información y alerta para el parámetro Ozono.
- Se han realizado campañas de metales, benceno, compuestos orgánicos volátiles, benzopirenos y como novedad amoníaco. No se han superado los valores límite para metales, benceno y benzopireno.
- Calificación de las zonas respecto al valor límite. Se evidencia que, en todas las zonas evaluadas los parámetros se encuentran por debajo del valor límite:

CLASIFICACIÓN DE ZONAS RESPECTO AL VALOR LÍMITE 2021									
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>X</sub>	O <sub>3</sub> *	CO	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	BENCENO	METALES PESADOS	BaP
ZONA PIRINEOS	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ZONA VALLE EBRO	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ZONA BAJO ARAGÓN	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ZONA CORDILLERA IBÉRICA	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ARAGÓN SIN AGLOMERACIONES				<VL			<VL	<VL	<VL

\*umbrales de información y alerta

- Índice de Calidad del aire  
Se ha alcanzado una media del 94,34% de días con índices de calidad entre muy bueno y razonadamente bueno. Se ha registrado varios días con calidad desfavorable por valores obtenidos de material particulado PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub> y superaciones del valor octohorario medio diario de ozono de 120 µg/m<sup>3</sup>

### 3.11 CONFORT SONORO

La distancia en línea recta de las salinas de Arcos con respecto a la población de Arcos de Salinas es de aproximadamente de 1.500 m. Para calcular el nivel de dB que recibirán en el pueblo utilizaremos la siguiente expresión:

$$\text{Decibelios a una distancia (dB)} = 20 \times \log \frac{d_1}{d_2} = 20 \times \log \frac{1}{1.500} = -63,52 \text{ dB}$$

- D<sub>1</sub>: Distancia inicial a la fuente de ruido
- D<sub>2</sub>: Distancia objetiva a la fuente de ruido

Si un motor diésel trabajando produce aproximadamente entre 90-100 dB, la cantidad que realmente llegaría a la población de Arcos de Salinas sería:

$$\text{Ruido: } 100 - 63,52 = 36,48 \text{ dB}$$



Dadas las características del ámbito donde se localiza la explotación se considera que el ruido ambiental o de fondo se sitúa siempre por debajo de los 40 dBA en periodo diurno y de 30 dBA en periodo nocturno, correspondientes a un entorno rural. Estos valores podrán ser sobrepasados en las proximidades de las carreteras más próximos.

## 4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

### 4.1 VEGETACIÓN

#### 4.1.1 Vegetación Potencial

El estudio de las comunidades vegetales de acuerdo con la metodología propuesta por Rivas Martínez, S. (1987): Memoria del mapa de las series de vegetación de España; se ha hecho atendiendo a los estados de vegetación representativos de la etapa más madura en el entorno del proyecto. Se ha determinado la siguiente serie de vegetación climatófila.



**Figura 34. Vegetación potencial en el entorno. Elaboración propia.**

22a: Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchego basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Jinipero thuriferae*-*Querceto rotundifoliae sigmetum*

Etapas de Regresión y Bioindicadores de la serie de los encinares:

<b>Serie</b>	22 a. Castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina
<b>Árbol dominante</b>	<i>Quercus rotundifolia</i>
<b>Nombre fitosociológico</b>	<i>Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
<b>I. Bosque</b>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Rhamnus infectoria</i>
<b>II. Matorral denso</b>	<i>Rosa agrestis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Rosa cariotii</i> <i>Crataegus monogyna</i>
<b>III. Matorral degradado</b>	<i>Genista pumila</i> <i>Linum appressum</i> <i>Fumana procumbens</i> <i>Globularia vulgaris</i>
<b>IV. Pastizales</b>	<i>Festuca hystrix</i> <i>Dactylis hispánica</i> <i>Koeleria vallesiana</i>

**Tabla 11. Etapas de regresión y bioindicadores. Fuente: Memoria del mapa de las series de vegetación de España.**

#### 4.1.2 Vegetación Actual

En la zona de estudio la vegetación que existe actualmente son matorrales gipsófilos distribuidos aleatoriamente sobre la superficie del terreno, dejando abundantes claros en las áreas con mayor pendiente. Estos mismos matorrales han crecido entre las empedrizadas heras objeto de utilización para la evaporación de las aguas salobres de este documento.

### 4.2 BIODIVERSIDAD

#### 4.2.1 Flora

Se ha consultado la base de datos del Proyecto ANTHOS, Sistema de Información sobre las Plantas de España desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente, la Fundación Biodiversidad y el Real Jardín Botánico del CSIC, donde muestra los siguientes registros para la cuadrícula 30SXK62 donde se localiza el proyecto:

<i>Achnatherum calamagrostis</i>	<i>Hieracium aragonense</i>
<i>Acinos arvensis</i>	<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>communis</i>

<i>Adiantum capillus-veneris</i>	<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i>
<i>Anthyllis montana</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>
<i>Arceuthobium oxycedri</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Juniperus thurifera</i>
<i>Artemisia herba-alba</i>	<i>Klasea nudicaulis</i>
<i>Asperula aristata</i>	<i>Koeleria vallesiana</i>
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	<i>Lappula barbata</i>
<i>Asplenium fontanum</i>	<i>Laserpitium gallicum</i>
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>quadrivalens</i>	<i>Launaea pumila</i>
<i>Aster sedifolius</i>	<i>Lavandula latifolia</i>
<i>Aster willkommii</i>	<i>Lepidium graminifolium</i>
<i>Astragalus austriacus</i>	<i>Linaria simplex</i>
<i>Astragalus incanus</i> subsp. <i>nummularioides</i>	<i>Linum suffruticosum</i>
<i>Atractylis humilis</i>	<i>Lithodora fruticosa</i>
<i>Atriplex rosea</i>	<i>Lomelosia stellata</i>
<i>Avenula bromoides</i>	<i>Luzula forsteri</i>
<i>Bassia prostrata</i>	<i>Lysimachia ephemerum</i>
<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Micromeria fruticosa</i>

<i>Brachypodium retusum</i>	<i>Ononis pusilla</i> subsp. <i>pusilla</i>
<i>Bupleurum frutescens</i>	<i>Ononis pusilla</i>
<i>Carex halleriana</i>	<i>Ononis tridentata</i>
<i>Centranthus lecoqii</i> subsp. <i>lecoqii</i>	<i>Paronychia kapela</i> subsp. <i>serpyllifolia</i>
<i>Cephalaria leucantha</i>	<i>Pilosella tardans</i>
<i>Ceterach officinarum</i>	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>
<i>Convolvulus lineatus</i>	<i>Plantago afra</i>
<i>Crupina vulgaris</i>	<i>Plantago albicans</i>
<i>Dictamnus hispanicus</i>	<i>Plantago sempervirens</i>
<i>Digitalis obscura</i>	<i>Poa flaccidula</i>
<i>Echinaria capitata</i>	<i>Polygala exilis</i>
<i>Equisetum arvense</i>	<i>Potentilla cinerea</i>
<i>Equisetum ramosissimum</i>	<i>Ptychotis saxifraga</i>
<i>Erinacea anthyllis</i>	<i>Rhaponticum coniferum</i>
<i>Eryngium campestre</i>	<i>Rosa pimpinellifolia</i>
<i>Euphorbia isatidifolia</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	<i>Salvia lavandulifolia</i>



<i>Fumana ericoides</i>	<i>Santolina chamaecyparissus</i>
<i>Fumana laevipes</i>	<i>Saxifraga latepetiolata</i>
<i>Fumana thymifolia</i>	<i>Scabiosa turolensis</i>
<i>Galeopsis ladanum</i> subsp. <i>angustifolia</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Genista pumila</i> subsp. <i>rigidissima</i>	<i>Senecio doria</i>
<i>Genista scorpius</i>	<i>Silene nutans</i> subsp. <i>nutans</i>
<i>Guillonea scabra</i>	<i>Silene nutans</i>
<i>Gypsophila struthium</i> subsp. <i>hispanica</i>	<i>Stipa atlantica</i>
<i>Helianthemum apenninum</i>	<i>Stipa lagascae</i>
<i>Helianthemum salicifolium</i>	<i>Teucrium capitatum</i>
<i>Helianthemum squamatum</i>	<i>Thymus leptophyllus</i> subsp. <i>pau</i>
<i>Helleborus foetidus</i>	<i>Thymus vulgaris</i>
<i>Herniaria fruticosa</i>	<i>Thymus zygis</i>
<i>Herniaria scabrida</i>	<i>Wangenheimia lima</i>

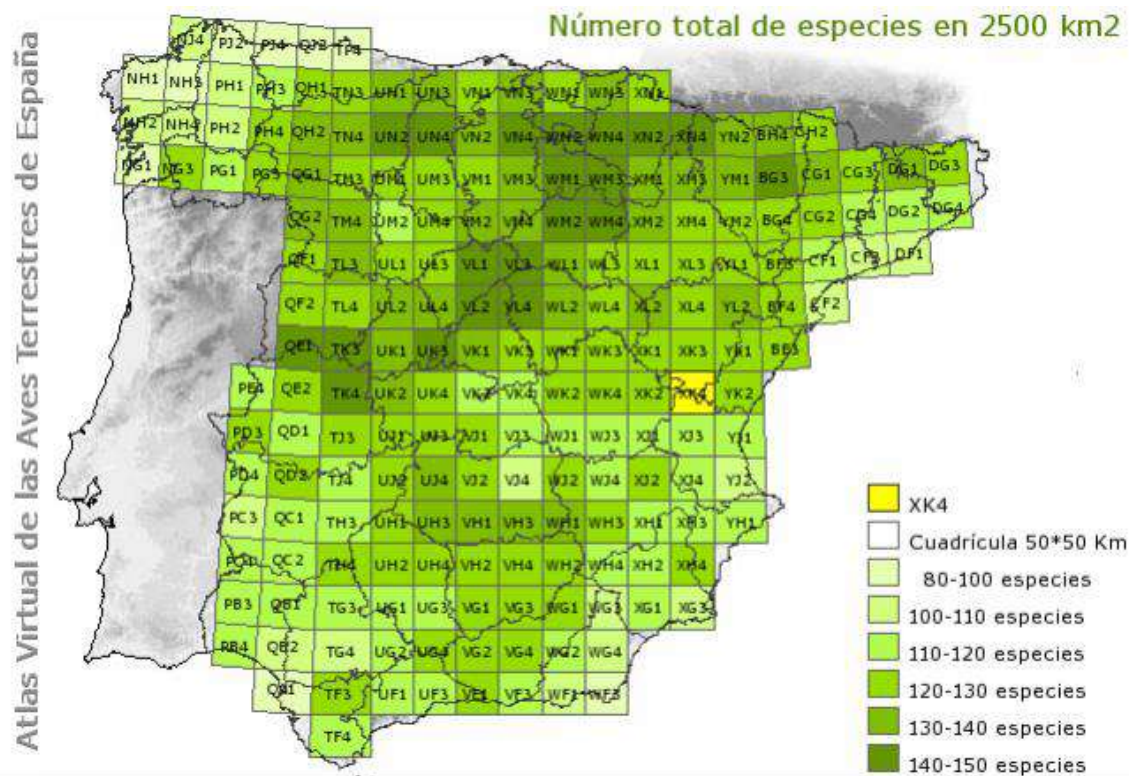
**Tabla 12: Flora de la cuadrícula 30SXK62**

#### 4.2.2 Fauna

Para la valoración de las comunidades faunísticas en el ámbito de la explotación se ha utilizado el Índice de Biodiversidad del Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España, desarrollado por la Sociedad de Amigos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) en colaboración de la Sociedad Española de Ornitología. Este índice es una herramienta sencilla que permite estimar la variedad de las comunidades faunísticas mediante la avifauna presente en el territorio.

Para calcular este índice de biodiversidad se tienen en cuenta factores ambientales relacionados con la geografía, meteorología, usos de suelo, infraestructuras de comunicación, redes de distribución eléctrica, etc. Además, también se considera la

presencia de especies catalogadas según su estado de conservación. De esta forma se obtiene información del grado de rareza de las especies de aves en el territorio de estudio.



**Figura 35: Distribución de Cuadrículas en España. Selección de la cuadrícula del área de estudio. Fuente: Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España**

Por lo tanto, los índices de biodiversidad de la cuadrícula 50x50 km (XK4) que incluye la explotación son:

ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL ÁMBITO DE EXPLOTACIÓN (YM2)	
Número total de especies en 2.500 km <sup>2</sup>	127
Número medio de especies en 100 km <sup>2</sup> dentro de su bloque de 2.500 km <sup>2</sup>	80,8
Heterogeneidad avifaunística	46,2
Número de especies SPEC 1+2+3	30,1

**Tabla 13. Índices de biodiversidad para el ámbito de explotación. Fuente: Atlas virtual de la avifauna terrestre de España**

A continuación, se muestra el rango de valores de los índices de biodiversidad de todo el territorio español para poder así valorar la zona donde se localiza la explotación.

ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA ESPAÑA		
	Valor mínimo	Valor máximo
Número total de especies en 2.500 km <sup>2</sup>	80	150
Número medio de especies en 100 km <sup>2</sup> dentro de su bloque de 2.500 km <sup>2</sup>	35	101
Heterogeneidad avifaunística	30	72
Número de especies SPEC 1+2+3	10	40

**Tabla 14. Índices de biodiversidad para España. Fuente: Atlas virtual de la avifauna terrestre de España**

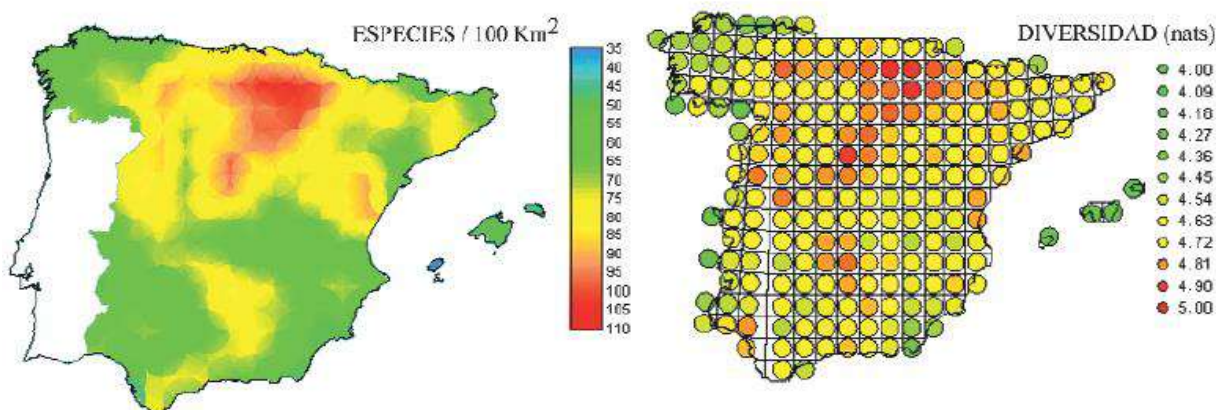
El número total de especies en 2.500 km<sup>2</sup> es medio alto dado que la cuadrícula de estudio se encuentra en un territorio poco antropizado cuyos factores ambientales son propicios para la presencia de una diversidad de especies importantes. Esto se ve favorecido por la diversidad en los ecosistemas de montaña y de ribera, que permiten que el valor se eleve.

El número medio de especies en 100 km<sup>2</sup> dentro de su bloque de 2.500 km<sup>2</sup> de este territorio es un valor medio alto, probablemente debido a la fragmentación del hábitat y al que efecto barrera de las infraestructuras y accidentes orográficos es importante.

La heterogeneidad avifaunística se estima que es media, probablemente debido que los ecosistemas de la zona son parecidos.

El número de especies catalogadas por su estado de conservación en la zona de estudio es medio alto, siendo indicativo de la rareza de la distribución de las especies de avifauna.

A continuación, se muestran los mapas de abundancia y diversidad de especies en cuadrículas 10x10 km.



**Figura 36. Mapas de abundancia y diversidad de especies en cuadrículas 10 x 10 km. Fuente: Luis M. Carrascal y Jorge M. Lobo. Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España.**

#### 4.2.2.1 Inventario de vertebrados

Se ha tenido en cuenta este grupo de especies como más significativo a la hora de distinguir la calidad ecológica de los ecosistemas y hábitat y por la facilidad en la obtención de información documental y visual para dicho grupo.

Las diferentes especies reflejadas en el presente documento se muestran con sus correspondientes categorías de protección y/o grados de amenazas, tanto a nivel regional como nacional e internacional.

Las siglas de los documentos analizados, utilizadas en las tablas correspondientes, son las siguientes:

**Libro rojo/Lista roja/Atlas/UICN:** Categoría de amenaza a nivel mundial y/o en España, según la clasificación de la U.I.C.N., con diferentes versiones según autores (SERGIO *et al.*, 1994, DOADRIO 2001; PLEGUEZUELOS *et al.*, 2002; BAÑARES *et al.*, 2003

y 2006; MADROÑO *et al.*, 2004, VERDÚ y GALANTE (2006), PALOMO *et al.*, 2007; MORENO, 2008).

- **EX:** Extinta,
- **EW:** Extinta en estado salvaje,
- **CR:** En peligro crítico
- **EN:** En peligro
- **VU:** Vulnerable
- **NT:** Casi Amenazado
- **LC:** Preocupación menor
- **NE:** No evaluado
- **DD:** Datos insuficientes

**LESRPE:** Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. (Real Decreto 139/2011)

- **PE:** En peligro de extinción. Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- **VU:** Vulnerable. Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- **IN:** Incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE).

**LAESRPE:** Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Decreto 129/2022).

- **PE:** En peligro de extinción
- **V:** Vulnerable
- **IN:** Incluida en el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESRPE)

**DH:** Directiva Hábitat.

- **II:** Anexo II, especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- **IV:** Anexo IV, especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- **V:** Anexo V, especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

**DA:** *Directiva 79/409 Relativa a la conservación de las aves silvestres.*

- **I:** Anexo I: serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.
- **II:** Anexo II: podrán ser objeto de caza en el marco de la legislación nacional.
- **III:** Anexo III: podrán ser comercializables.



#### CB: Convenio de Berna.

- **II:** Anejo II, especies de fauna estrictamente protegida.
- **III:** Anejo III, especies de fauna protegida.

La confirmación de la presencia en la zona de las distintas especies se ha hecho a través del trabajo de campo o fuentes bibliográficas (ha sido así en la mayor parte de los casos) mediante información contenida en las Bases de Datos correspondientes al Inventario Español de Especies Terrestres (I.E.E.T.) y al Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España (S.I.A.R.E), del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, según cuadrícula 10 x 10 para el ámbito de la explotación correspondiente: 30.

De acuerdo con la información bibliográfica consultada, la zona de estudio es susceptible de albergar las especies reflejadas en las tablas siguientes, con sus correspondientes categorías de protección según las clasificaciones citadas.

- **UICN:** Clasificación de la U.I.C.N. (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).
- **LESRPE:** Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial/ Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- **LAESRPE:** Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial/ Catálogo Español de Especies Amenazadas
- **DH:** Directiva Hábitats
- **DA:** Directiva Aves
- **CB:** Convenio de Berna

#### ANFIBIOS

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
Alytes obstetricans	Sapo partero común	LC	IN	Vu	II y IV		II
Bufo calamita	Sapo corredor	LC					
Pelophylax perezi	La rana de Pérez	LC					

*Tabla 15. Inventario de Anfibios*

#### AVES

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
Accipiter nisus	Gavilán euroasiático	LC	IN	IN			II
Aegithalos caudatus	Carbonero de cola larga	LC	IN	IN			IN

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
Alauda arvensis	Alondra euroasiática	LC		IN			III
Alectoris rufa	Perdiz roja	NT					
Anas platyrhynchos	Pato real	LC					
Anthus campestris	Bisbita leonado	LC	IN	IN		I	II
Apus apus	Vencejo común	LC	IN	IN			III
Apus melba	Vencejo real						
Aquila chrysaetos	Águila dorada	LC	IN	IN		I	II
Athene noctua	Mochuelo europeo	LC	IN	IN			II
Bubo bubo	Búho Real euroasiático	LC	IN	IN		I	II
Buteo buteo	Busardo ratonero	LC	IN	IN			II
Caprimulgus ruficollis	Chotacabras cuellirrojo	LC	IN	IN			II
Carduelis cannabina	Pardillo común	LC					
Carduelis carduelis	Jilguero europeo	LC					
Certhia brachydactyla	Agateador europeo	LC	IN	IN			II
Cettia cetti	Ruiseñor bastardo	LC	IN	IN			II
Cinclus cinclus	Cucharón de garganta blanca	LC	IN	IN			II
Circaetus gallicus	Águila serpiente culebrera	LC	IN	IN		I	II
Cisticola juncidis	Cistícola buitrón	LC	IN	IN			II
Columba domestica	Paloma						
Columba livia	Paloma bravía	LC					
Columba livia/domestica	Paloma	LC					
Columba oenas	Paloma común	LC					
Columba palumbus	Paloma torcaz común	LC					
Corvus corax	Cuervo común	LC		IN			III

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
Corvus corone	Cuervo carroñero	LC					
Coturnix coturnix	Codorniz común	LC					
Cuculus canorus	Cuco común	LC	IN	IN			III
Delichon urbicum	Martín de la casa del norte	LC	IN	IN			II
Dendrocopos major	Gran pájaro carpintero manchado	LC	IN	IN			II
Emberiza calandra	Escribano de maíz	LC		IN			III
Emberiza cia	Escribano de roca	LC	IN	IN			II
Emberiza cirulus	Escribano soteño	LC	IN	IN			II
Emberiza hortulana	Banderín Ortolano	LC	In	IN		I	III
Erithacus rubecula	Petirrojo europeo	LC	IN	IN			II
Falco peregrinus	Halcón peregrino	LC	IN	IN		I	II
Falco subbuteo	Alcotán europeo	LC	IN	IN			II
Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar	LC	IN	IN			II
Fringilla coelebs	Pinzón común	LC					
Galerida cristata	Alondra crestada	LC	IN	IN			III
Galerida theklae	Alondra de Thekla	LC	IN	IN		I	II
Garrulus glandarius							
Gyps fulvus	Buitre leonado	LC	IN	IN		I	II
Hieraaetus pennatus	Águila calzada	LC	IN	IN		I	II
Hippolais polyglotta	Zarcero común	LC	IN	IN			II
Hirundo rustica	Golondrina común	LC	IN	IN			II
Jynx torquilla	Torcecuello euroasiático	LC	IN	IN			II
Lanius excubitor	Alcaudón real	LC	IN	IN			II
Lanius senator	Alcaudón común	NT	IN	IN			II

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
Loxia curvirostra							
Lullula arborea	Alondra totovía	LC	IN	IN		I	III
Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	LC	IN	IN			I
Melanocorypha calandra	Calandria común	LC	IN	IN		I	II
Merops apiaster	Abejaruco europeo	LC	IN	IN			II
Monticola saxatilis	Zorzal roquero de cola rufa	LC	IN	IN			II
Monticola solitarius	Zorzal roquero azul	LC	IN	IN			II
Motacilla alba	Lavandera blanca	LC	IN	IN			II
Motacilla cinérea	Lavandera gris	LC	IN	IN			II
Muscicapa striata	Papamoscas gris	LC	IN	IN			II
Neophron percnopterus	Alimoche	EN	VU	VU		I	III
Oenanthe hispanica	Collalba de orejas negras	LC	IN	IN			II
Oenanthe leucura	Collalba negra	LC	IN	IN		I	II
Oenanthe oenanthe	Callalba norteña	LC	In	IN			II
Oriolus oriolus	Oropéndola europea	LC	IN	IN			II
Otus scops	Autillo euroasiático	LC	In	IN			II
Parus ater	Carbonero	LC	IN	IN			II
Parus caeruleus	Herrerillo común euroasiático	LC					
Parus cristatus	Herrerillo crestado	LC					
Parus major	Carbonero común	LC	IN	IN			II
Passer domesticus	Gorrión común	LC					
Passer montanus	Gorrión de árbol euroasiático	LC					
Petronia petronia	Gorrión chillón	LC	IN	IN			II
Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	LC	IN	IN			II



ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
Phylloscopus collybita	Mosquitero común	LC	IN	IN			II
Phylloscopus ibericus	Mosquitero ibérico	LC	IN	IN			II
Pica pica	Urraca euroasiática	LC					
Picus viridis	Carpintero verde euroasiático	LC					
Ptyonoprogne rupestris	Avión roquero euroasiático	LC	In	In			II
Pyrrhonorax pyrrhonorax	Chova piquirroja	LC	IN	VU		I	II
Regulus ignicapilla	Reyezuelo común	LC	In	IN			II
Regulus regulus	Reyezuelo sencillo	LC	IN	IN			II
Saxicola torquatus	Tarabilla común	LC					
Serinus serinus	Serín europeo	LC		IN			II
Sitta europaea	Trepatorcos euroasiático	LC	IN	IN			II
Streptopelia decaocto	Paloma de collar euroasiática	LC					
Streptopelia turtur	Tórtola europea	VU					
Strix aluco	Buho carabo	LC	IN	IN			II
Sturnus unicolor	Estornino sin manchas	LC					
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada euroasiática	LC	IN	IN			II
Sylvia cantillans	Curruca carrasqueña	LC	IN	IN			II
Sylvia conspicillata	Reinita de anteojos	LC	IN	IN			II
Sylvia hortensis	Reinita orfea occidental	LC	IN	IN			II
Sylvia melanocephala	Reinita sarda	LC	IN	IN			II
Sylvia undata	Curruca rabilarga	NT	IN	IN		I	II
Troglodytes troglodytes	Chochín paleártico	LC	IN	IN			II
Turdus merula	Mirlo euroasiático	LC					
Turdus philomelos	Tordo cantor	LC					

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charro	LC					
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	LC	IN	IN			II

**Tabla 16: Inventario de Aves**

## **REPTILES**

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado						
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Serpiente de Montpellier occidental	LC		IN			
<i>Natrix maura</i>	Serpiente viperina	LC	In	IN			III
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	LC					
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LC	IN	IN			III
<i>Rhinechis scalaris</i>	Serpiente de escalera	LC	IN	IN			III
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	LC	IN	IN			III
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado						

**Tabla 17: Inventario de Reptiles**

## **MAMÍFEROS**

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo de cola larga	LC					
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña de dientes blancos	LC	IN	IN			III
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés europeo	LC					
<i>Genetta genetta</i>	Gineta común	LC		IN	V		III
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre granadina	LC					
<i>Martes foina</i>	Marta de haya	LC	IN				

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
Meles meles	Tejón euroasiático	LC		IN			
Microtus duodecimcostatus	Microtus duodecimcostatus	LC					
Mus musculus	Ratón doméstico	LC					
Mus spretus	Ratón del mediterráneo occidental	LC					
Mustela nivalis	Menos comadreja	LC					
Mustela putorius	Turón occidental	LC	IN	IN			III
Oryctolagus cuniculus	Conejo europeo	EN					
Rattus norvegicus	Rata marrón	LC					
Rattus rattus	Rata de casa	LC					
Sciurus vulgaris	Ardilla roja euroasiática	LC					
Sus scrofa	Jabalí	LC					
Talpa occidentalis	Mole ibérico	LC		IN			
Vulpes vulpes	Zorro rojo	LC					

Tabla 18: Inventario de mamíferos

## PECES

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
<i>Barbus haasi</i>	Púa de cola roja	Vu					
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha aroiris						
<i>Salmo trutta</i>	Trucha marrón	LC					

Tabla 19: Inventario de peces

### 4.2.2.2 Especies amenazadas (CNEA)

En el seno del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE), se establece el **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CNEA)** que incluirá, cuando exista información técnica o científica que así lo aconseje, los taxones

o poblaciones de la biodiversidad amenazada. El Catálogo integra especies en las categorías:

- **En peligro de extinción:** taxones o poblaciones cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable:** taxones o poblaciones que corren el riesgo de pasar a en peligro de extinción en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellos no son corregidos.

En la cuadrícula 10x10 (30SXK62) donde se localiza el área de estudio se encuentran varias especies incluidas en dicho catálogo, además se ha consultado el catálogo de especies amenazadas de Aragón donde se reflejan las siguientes especies cuya categoría figura a continuación:

CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES AMENAZADAS-FAUNA CUADRÍCULA 30SXK62			
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CLASE	LAESRPE
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	Anfibio	Vulnerable
<i>Neophron pernopterus</i>	Alimoche	Aves	Vulnerable
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	Ave	Vulnerable

*Tabla 20: Especies catalogadas. Dirección general de Medio Natural. Gobierno de Aragón.*

### Sapo partero común (*Alytes obstetricans*)

Se distribuye dentro de la península ibérica en las áreas de gran pluviosidad, excepto en Cataluña y Comunidad Valenciana. En zonas con menos lluvias aparece en sistemas montañosos o zonas impermeables, su largo período de larva condiciona su presencia a puntos de agua de larga duración.

La especie es altamente tolerable al cambio de hábitat, colonizando incluso áreas recién alteradas, en las zonas más al norte del territorio, sin embargo en las zonas más al sur, su hábitat se encuentra amenazada al destruirse las zonas húmedas por descensos del nivel freático, por pérdida de usos tradicionales en la agricultura, etc...

### Alimoche (*Neophron pernopterus*)

El alimoche es un ave de tamaño mediano y grande entre las rapaces carroñeras y las cazadoras. El hábitat de esta ave se encuentra distribuido por la Península Ibérica sobretodo por áreas montañosas y sus inmediaciones, así como regiones más o menos abruptas.

Se estima que existen entre 2.900 y 7.200 parejas reproductoras de Alimoche en Europa, en España la cifra desciende hasta las 1.400 o 1.500 parejas.

Suele instalar su nido en algún cortado o escarpe rocoso, pero prefiere las áreas quebradas y abruptas, con abundantes cantiles, tajos y serrejones, donde haya



abundante ganadería extensiva, pastizales, dehesas y matorrales ralos, de donde suele alimentarse.

La época de cría suele ser entre marzo y abril.

### Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)

Su distribución a nivel europeo es muy fragmentada, situándose mayormente en el sur del continente. En la península se suele encontrar en los sistemas montañosos de la mitad oriental, en la mitad occidental de la Cordillera Cantábrica y las Béticas.

Utiliza cuevas, grietas, cavidades y construcciones humanas para nidificar y utiliza espacios abiertos para tomar su alimento.

#### 4.2.2.3 *Inventario de invertebrados*

El Inventario Español de Especies Terrestres registra dentro de la citada cuadrícula 10 x 10 Km. (30SXK62) a las siguientes especies.

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
Berosus hispanicus	Berosus hispanicus						
Enochrus politus	Enochrus politus						
Euphydryas aurinia	Doncella de ondas rojas						
Graptodytes varius	Graptodytes varius						
Haliphus mucronatus	Haliphus mucronatus						
Hydroglyphus geminus	Hydroglyphus geminus						
Laccobius moraguesi	Laccobius moraguesi						
Laccobius sinuatus	Laccobius sinuatus						
Ochthebius delgadoi	Ochthebius delgadoi						
Ochthebius notabilis	Ochthebius notabilis						
Ochthebius tacapasensis baeticus	Ochthebius tacapasensis baeticus						
Ochthebius tudmirensis	Ochthebius tudmirensis						
Stictonectes optatus	Stictonectes optatus						

ESPECIE INVENTARIADA		ESTATUS DE PROTECCIÓN					
Nombre científico	Nombre vulgar	UICN	LESRPE	LAESRPE	DH	DA	CB
Yola bicarinata	Yola bicarinata						

**Tabla 21: Invertebrados cuadrícula 30SXK62**

#### 4.2.2.4 Especies exóticas invasoras de fauna

La mayoría de las especies exóticas no representan ningún problema ambiental y muchas son fundamentales para la producción agrícola, silvícola o piscícola. Una gran parte de las especies exóticas nunca llegan a ser invasoras porque no se adaptan al nuevo ambiente. Pero una pequeña parte sí lo hacen, encontrando un nuevo lugar donde establecerse, por lo que se denominan Especies Exóticas Invasoras (EEI). En su nuevo ambiente, carecen de enemigos naturales y sus depredadores no están habituados a la nueva especie, sus parásitos y enfermedades se quedan en su región de origen sin afectarles en su nueva área y, además, suelen ser especies muy competidoras, capaces de desplazar a las nativas. Todo ello hace que muchas de ellas se expandan rápidamente.

Según aparece el listado de especies invasoras exóticas invasoras por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto y su modificación por la Orden TED/1126/2020, de 20 de noviembre que modifica el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, no aparecen en los listados los especímenes descritos anteriormente en este documento.

### 4.3 REGISTRO DE MONTES

Las eras y la captación 1 no se localiza sobre ningún monte de utilidad pública, sin embargo, la captación 2 si se sitúa sobre el monte de utilidad pública con los siguientes datos:



**Figura 37: Montes de Utilidad Pública en la zona de estudio**

Nombre	El Pinar
Matricula	44000169
Tipo	Demanal Catalogado MUP
Titular	AYTO DE ARCOS DE SALINAS

*Tabla 22: MUP en el área de estudio*

#### 4.4 VÍAS PECUARIAS

Según el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) dentro del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, en concreto, en la aplicación de INAVÍAS, no aparece ninguna vía pecuaria dentro del municipio de Arcos de Salinas.

#### 4.5 MEDIO PERCEPTUAL

##### 4.5.1 Paisaje

Según se recoge en el artículo 3 del Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón, la política aragonesa de ordenación del territorio debe desarrollarse conforme a unas estrategias, siendo una de ellas la tutela ambiental, por medio de la protección activa del medio natural y del patrimonio cultural, con particular atención a la gestión de los recursos hídricos y del paisaje, y la evaluación de los riesgos naturales e inducidos y designa como instrumentos de protección, gestión y ordenación del paisaje los Mapas de Paisaje.(artículo 5). A tal fin, el Instituto Geográfico de Aragón es el encargado de coordinar la evaluación y actualización de estos mapas.

El título VI de este Decreto Legislativo, hace referencia a los instrumentos de protección, gestión y ordenación del paisaje. Define paisaje como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales o humanos.”. Asimismo, en su artículo 72 establece que los mapas de paisaje, “son documentos de carácter descriptivo, analítico y prospectivo que identifican los paisajes de las diferentes zonas del territorio aragonés, analizan sus características y las fuerzas y presiones que los transforman, identifican sus valores y estado de conservación, y proponen los objetivos de calidad paisajística que deben cumplir.”

El paisaje constituye uno de los referentes más adecuados para abordar los estudios ambientales, se trata de la expresión externa del medio polisensorialmente perceptible expresado en unidades de paisaje.

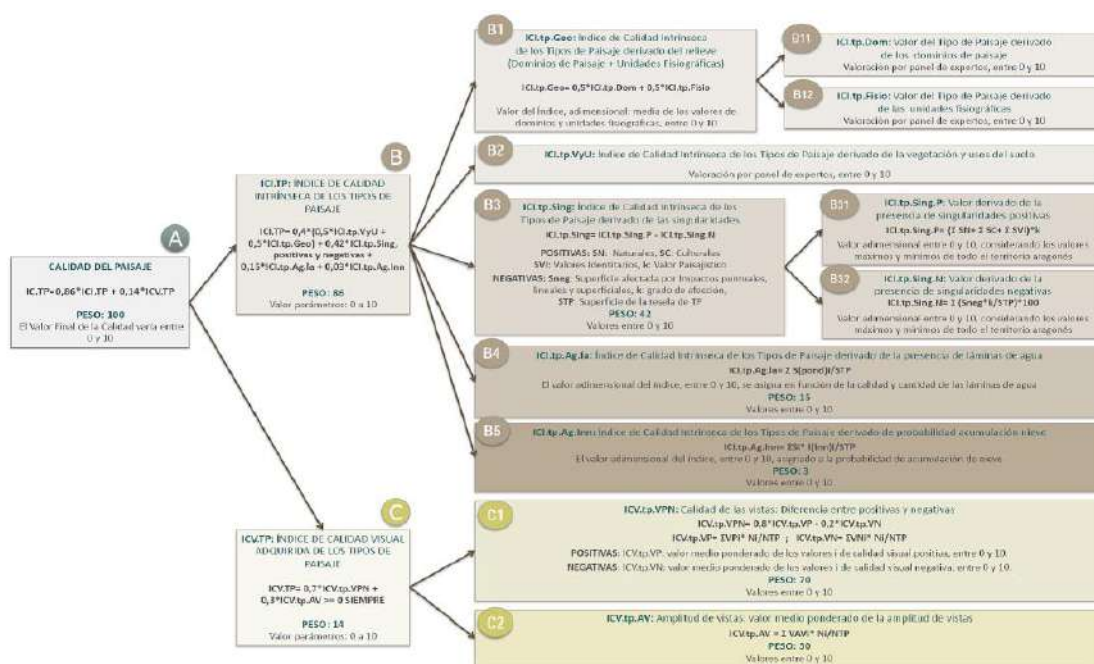
La degradación paisajística producida en las últimas décadas ha puesto de manifiesto la necesidad de tratar lo que anteriormente constituía un mero fondo estético, como un recurso cada vez más limitado que hay que fomentar, y sobre todo proteger.

Existen dos tipos de métodos para valorar el paisaje:

- **Métodos indirectos:** se valora el paisaje utilizando un análisis cuantitativo y cualitativo de los factores que afectan a dicho paisaje, por ejemplo, factores físicos o antrópicos (no es lo mismo un lugar donde hay alteraciones humanas o donde no las hay). Estos análisis utilizan medios matemáticos donde se cuantifican la calidad visual de los diversos componentes del paisaje.

- Por lo expuesto, el Gobierno de Aragón a través de la Dirección General de Ordenación del Territorio realizó un mapa de calidad del Paisaje de Aragón a escala 1:100.000 publicado en el año 2017, por métodos indirectos.

La metodología utilizada para la determinación de la Calidad del Paisaje de Aragón a escala 1:100.000 es la que sigue:



Los valores obtenidos en el área de estudio según el Visor del IDEAragon son los siguientes:

CALIDAD REGIONAL	FRAGILIDAD REGIONAL	APTITUD REGIONAL
6 (de baja:1 hasta Alta :10)	2 (de baja:1 hasta Alta:5)	Media

**Tabla 23: Paisaje regional**

PAISAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO	
MACROUNIDAD	Arcos de las Salinas
UNIDAD	JM 25
REGIÓN	Javalambre Medio
DOMINIO	Amplios fondos de valle-Depresiones
TIPO	390
UNIDAD FISIOTOPOGRAFICA	Taludes tendidos



PAISAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO	
VEGETACIÓN (USOS DEL SUELO)	Matorral gipsófilo
ELEMENTOS SINGULARES	Cultural y etnográfico
CALIDAD HOMOGENEIZADA	5 (De baja:1 hasta Alta:10)
FRAGILIDAD HOMOGENEIZADA	5 (De baja:1 hasta Alta:5)

Tabla 24: Paisaje en zona de estudio

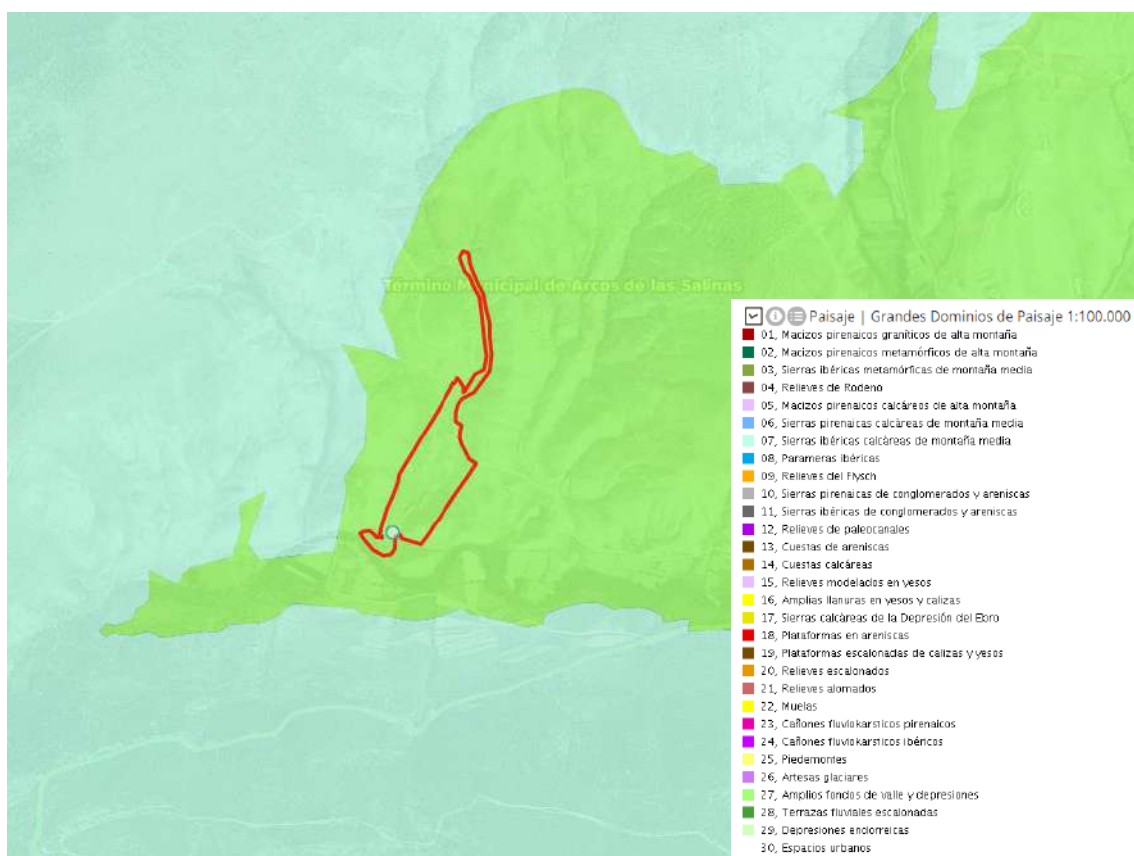
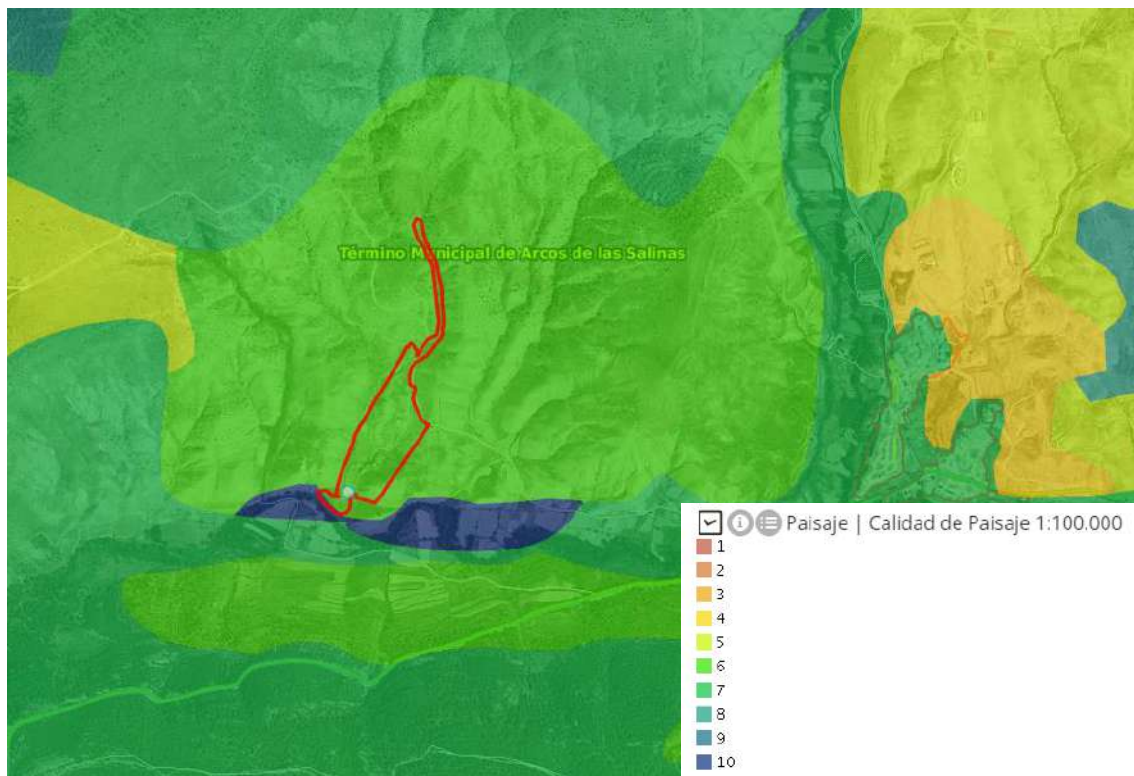


Figura 39: Grandes dominios del paisaje

## CALIDAD DEL PAISAJE

La calidad del paisaje se define como el valor que presenta para ser conservado. La valoración de la calidad intrínseca del paisaje depende de las cualidades de cada punto según sus propias características (usos del suelo, agua, relieve, la presencia de elementos culturales, simbólicos, o impactos visuales negativos), y la valoración de la calidad adquirida, se determina por la visión o visibilidad de los impactos visuales positivos y negativos que se perciben desde ese punto. (S. Bardají Elvira, R. Martínez Cebolla, F. López Martí, Instituto Geográfico de Aragón, Gobierno de Aragón.). La integración de la valoración de los componentes de calidad intrínsecos, más los valores adquiridos (negativos o positivos), determinan el valor integral de calidad del paisaje.

Según las fuentes oficiales consultadas (IDEARAGON) la propia zona de actuación queda enclavada en un entorno de calidad paisajística regional (valor 5 en la escala de 1 a 10) media.

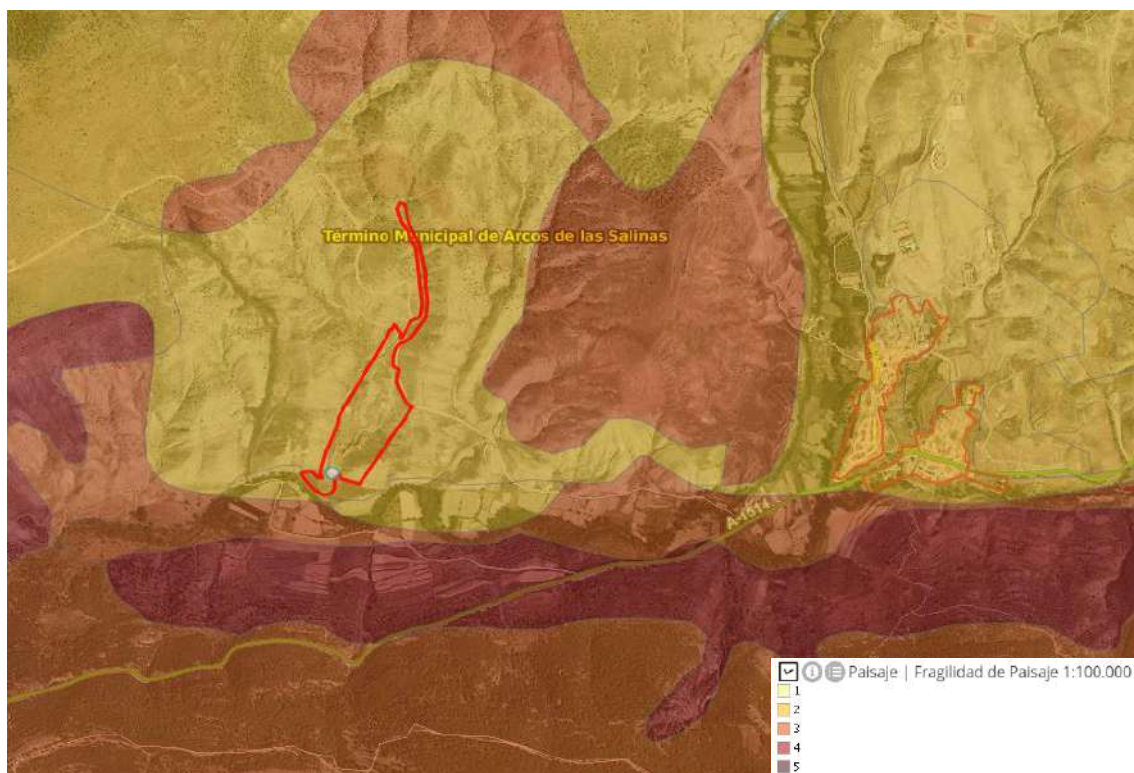


*Figura 40: Calidad del paisaje*

## **FRAGILIDAD DEL PAISAJE**

Podemos definir la fragilidad paisajística la capacidad de absorción de impactos. La fragilidad de un paisaje determina su capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.

En general, dentro del campo visual más próximo a la actuación, la fragilidad es baja en la zona de proyecto (2 en una escala de 1 a 5).

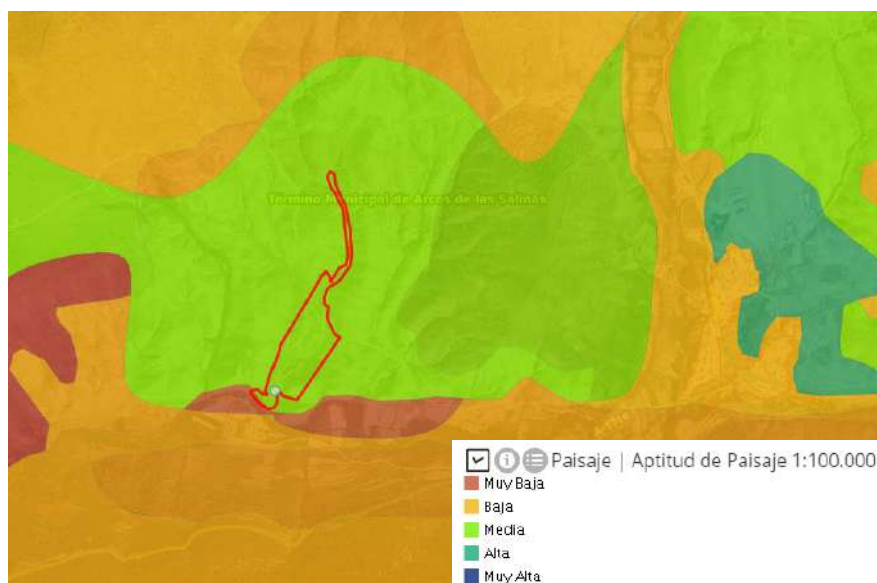


**Figura 41: Fragilidad del Paisaje**

## **APTITUD DEL PAISAJE**

Una vez conocida la calidad del paisaje (cualidad intrínseca) y la fragilidad de cada zona, se considera la aptitud de las mismas para acoger modificaciones en el paisaje.

La capacidad para aceptar cambios paisajísticos en el área de las salinas tiene un valor medio.



**Figura 42: Aptitud del Paisaje**

#### 4.5.2 Factor de visibilidad

La cuenca visual corresponde a la superficie de terreno que es visible desde un punto o conjunto de puntos. Se ha obtenido mediante la proyección de rayos visuales alrededor de cada punto de observación hasta alcanzar un obstáculo que los interrumpe.

El método de estudio del paisaje de ANDRÉS ABELLÁN et al. (2006) calcula el Factor de Visibilidad ( $F_v$ ) como suma de 4 parámetros de visibilidad. Para la valoración del Factor de Visibilidad ( $F_v$ ) se utilizan los siguientes criterios:

ELEMENTOS DEL PAISAJE			0,2	0,3	0,4	0,5	1
A	PUNTOS DE OBSERVACIÓN	Área visible desde zonas transitadas					X
		Área no visible desde puntos o zonas transitadas				X	
B	DISTANCIA DE OBSERVACIÓN	Lejana (> 800 m)		X			
		Media (200-800 m)			X		
		Próxima (0-200 m)				X	
C	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	Zonas observación escasamente transitadas	X				
		Zonas observación poco frecuentadas		X			
		Zonas observación frecuentadas periódicamente			X		
		Zonas muy frecuentadas, de forma continua				X	
D	CUENCA VISUAL	0-25 %	X				
		26-50 %		X			
		51-75 %			X		
		76-100 %				X	

**Tabla 25: Factores de visibilidad del paisaje**

Donde:

$$F_v = A + B + C + D$$

El factor de visibilidad obtenido es el siguiente:

FACTOR DE VISIBILIDAD DE LA ACTUACIÓN			Valor
A	PUNTOS DE OBSERVACIÓN	Área visible desde zonas transitadas	1
B	DISTANCIA DE OBSERVACIÓN	Media (200 - 800 m)	0,4
C	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	Zonas observación frecuentadas periódicamente	0,4
D	CUENCA VISUAL	76-100 %	0,5

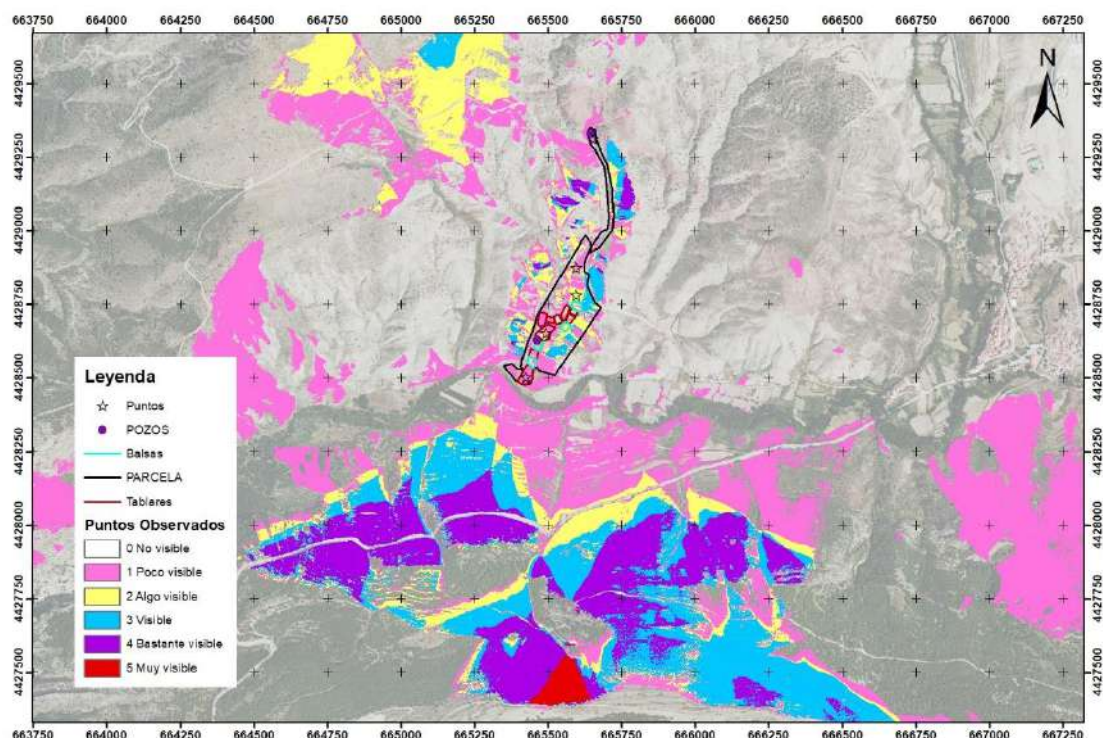
**Tabla 26: Valoración de los factores de visibilidad**

Luego:

$$F_v = 1 + 0,4 + 0,4 + 0,5 = 2,3$$

Mediante herramientas informáticas de soporte GIS se ha elaborado un estudio de distintas situaciones en un mapa de visibilidad. Se han escogido cinco puntos situados dentro del perímetro de la zona afectada por el proyecto (aquellos con mayor posibilidad de ser vistos) y se estudian las áreas desde las cuales son visibles, representando por colores aquellas desde las que no es visible el vertedero (ningún punto, ningún color), desde las que es poco visible (un punto, rosa), algo visible (dos puntos, amarillo), visible (tres puntos, azul), bastante visible (cuatro puntos, violeta) y muy visible (cinco puntos, color rojo).





**Figura 43: Grado de visibilidad. Elaboración propia**

Para calcular la distancia al horizonte y, por tanto, saber la distancia con la que un observador en un día claro y limpio sin partículas en suspensión (no existen aerosoles, polvo en suspensión, etc...) puede alcanzar con la vista, se ha empleado la siguiente formula:

$$D^2 + R^2 = (R + h)^2$$

R = radio medio de la Tierra = 6.370.000 m

h = altura de la observación = 1,8 m (altura media personas)

D = distancia al horizonte

$$D^2 + R^2 = (R + h)^2 \rightarrow D^2 + R^2 = R^2 + 2Rh + h^2 \rightarrow D^2 = 2Rh + h^2 \rightarrow D = \sqrt{(2Rh + h^2)}$$

$$D = 4.789,11 \text{ m}$$

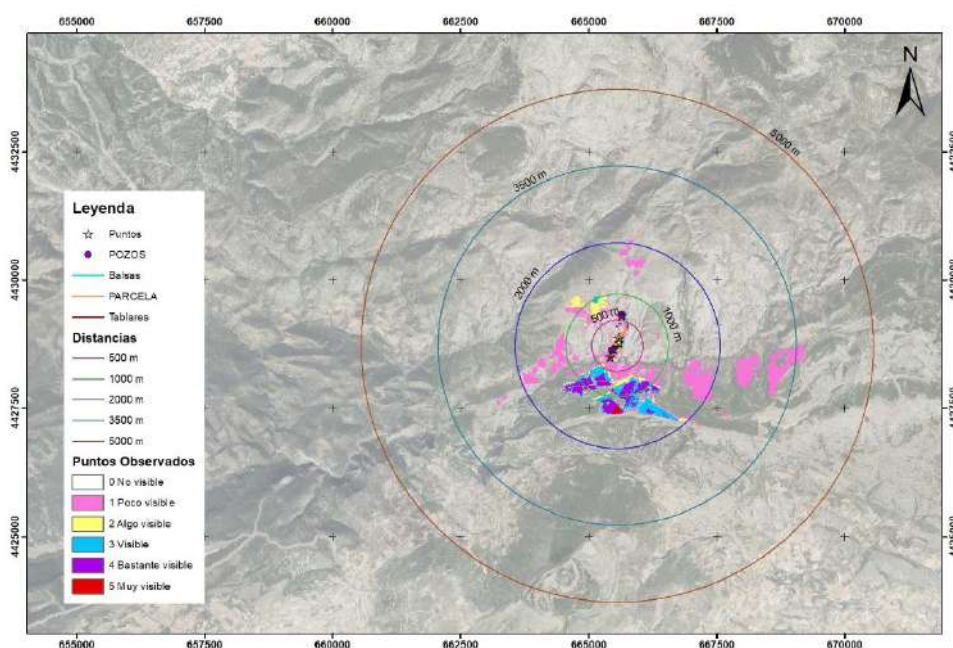
Una persona de 1,8 m de altitud verá el horizonte de la tierra a una distancia de 4.789 m.

Se considera que, a una distancia de 5.000 metros, es la ideal para el cálculo de cuencas visuales, en cualquier condición de observación y de acuerdo con las características del proyecto. Se reconoce esta distancia como la máxima o crítica a la que se perciben

formas generales y líneas independientes, ya que, a partir de ella, los colores y las texturas son irreconocibles, percibiéndose únicamente siluetas.

En la siguiente figura se han realizado unos círculos concéntricos desde el centro de la explotación delimitando unos perímetros de visibilidad. Con unas distancias de 500 m, 1.000 m, 2.000 m, 3.500 m y 5.000 m. Que son las distancias en las que el ojo humano puede distinguir formas y colores. Aunque a partir de 3.500 metros los colores y texturas se distorsionan bastante.

Como herramienta de análisis se ha empleado soporte GIS de manera que se ha podido evaluar los puntos desde donde es visible la explotación.

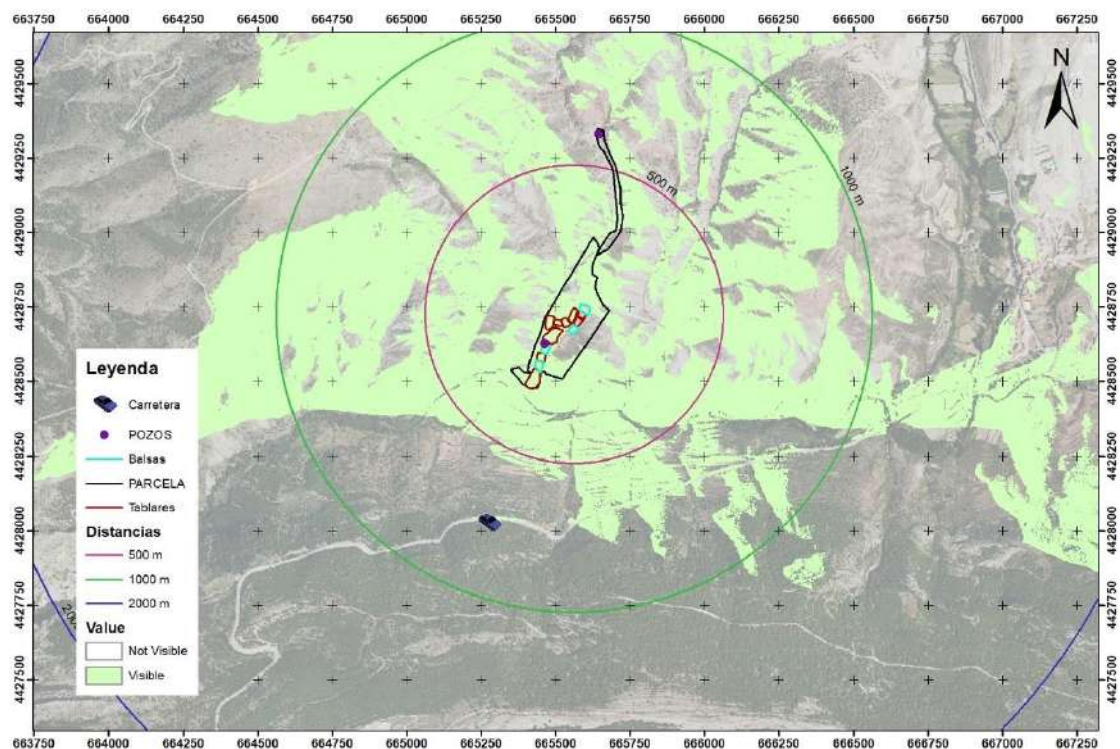


**Figura 44: Grado de visibilidad. Elaboración propia**

El análisis de la visibilidad que se plantea con respecto al ámbito del proyecto, establece la posibilidad de que este sea observado por un mayor número de personas, determinando la vía de comunicación (A-1514) como la zona donde mayor visibilidad se alcanza en el área de la explotación salinera, desde el cercano núcleo de población de Arcos de Salinas y desde el mirador “Fuente de la Tejera”.

## Carretera A-1514

El lugar donde es más visible la explotación es desde la carretera A-1514 que discurre desde Los Mases (N-234) hasta el límite de la Provincia de Valencia y que tiene la siguiente denominación “De N-234 a Aras de Alpuente por Arcos de Salinas”. Como se puede observar en la siguiente figura. Desde el punto analizado sería posible ver la mayor parte de la explotación descrita en este documento.



**Figura 45: Visibilidad desde la Carretera A-1514**

Según el mapa de tráfico de Aragón, por la carretera descrita existe un Índice Medio Diario (IMD) de 168, esto significa que es una carretera con un tráfico medio.

### Núcleo de Arcos de Salinas

La zona más concurrida del área estudiada es sin duda, el núcleo poblacional de Arcos de Salinas. Como se puede ver en la siguiente figura, el área de explotación es totalmente invisible desde el pueblo, debido a la orografía del terreno.





Al sur de Arcos de Salinas, existe un mirador denominado Fuente de la Tejera donde se puede ver gran parte del paisaje de la localidad.





Como se podía en la figura anterior, desde otro punto que puede ser concurrido por la población, no se puede ver el área de la explotación salinera.

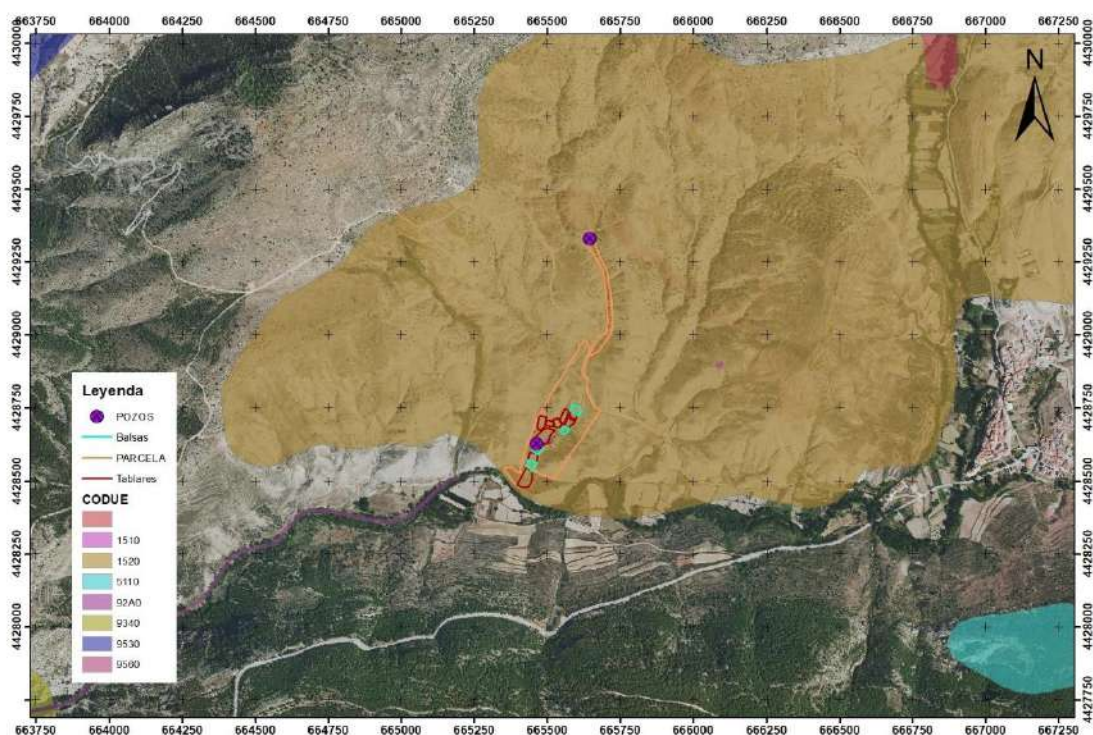
Como conclusión se puede extraer que el área del proyecto es visible desde la carretera A-1514 y desde las zonas más altas de la orografía al sur de la explotación. Estas áreas son áreas de monte bajo, con mucha vegetación y que las únicas personas que discurren por estas zonas suelen ser personas dando paseos por la naturaleza y demás actividades de ocio. Por lo tanto, no son áreas especialmente concurridas.

Por lo expuesto, se puede considerar que la visibilidad del proyecto es bastante reducida.

## 4.6 ESPACIOS NATURALES Y DE INTERÉS ECOLÓGICO

### 4.6.1 Inventario Nacional de Hábitats

En la siguiente figura se muestran los hábitats de interés comunitario incluidos en el Inventario Nacional de Hábitats correspondientes a los tipos de hábitat españoles del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE más próximos al área de estudio.



**Figura 48. Hábitats de Interés Comunitarios**

Según cartografía del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en el entorno de la superficie de afección del proyecto se localizan diversos hábitats de interés comunitario incluidos en el Inventario Nacional de Hábitat correspondientes a los tipos

de hábitat españoles del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE. A continuación, se muestra la descripción y cartografía de estos:

Nombre del campo	Descripción
CODUE	Código de la UE para los Hábitat que están dentro de la Directiva. En caso de que el hábitat esté fuera de la Directiva aparecerá vacío
PORCENTAJE	Porcentaje de cobertura del hábitat en cuestión con respecto a la superficie del polígono que lo contiene
NATURALIDAD	Campo en el que aparece estimada la naturalidad del hábitat correspondiente, valorada de 1 a 3, siendo el 3 el valor de mayor naturalidad
CODHAB	Este campo contiene el código que define cada uno de los hábitats presentes en los polígonos que componen la cartografía
ALIANZA	Campo de texto que describe la alianza a la que pertenece cada uno de los hábitats correspondientes
ESPECIES DE LA ALIANZA	Campo de texto que recoge las especies que definen la alianza a la que pertenece la asociación fitosociológica correspondiente
PRIORITARIO	Indica si el Hábitat es prioritario (*) o no (Np). En caso de que el Hábitat esté fuera de la Directiva aparecerá vacío

**Tabla 27: Características Hábitats**

Como se observa en la figura, el área del proyecto se localiza íntegramente sobre las estepas yesosas de carácter prioritario y con código europeo 1520, que cubren toda la zona. Además, en el centro del proyecto se localiza el hábitat también de carácter prioritario de Pastizales halófilos con código 1510. A continuación, se describen ambos hábitats y sus principales características:

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO		
CODUE	1510	1520
NOMBRE	Pastizales halófilos	Matorrales gipsícolas
PORCENTAJE	1	20
NATURALIDAD	1	2
CODHAB	151050	152010
ALIANZA	Frankenion pulverulentae Rivas-Martínez ex Castroviejo & Porta 1976	Lepidion subulati Bellot & Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Monasterio, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1957
SPALIANZA	Arenaria viridis, Catapodium rigidum subsp. Spicatum, Filago mareotica, Hymenolobus procumbens, Silene sedoides, Sphenopus divaricatus, Teucrium campanulatum.	Astragalus alopecuroides subsp. Grosii, Gypsophila struthium, Hedysarum boveanum subsp. Palentinum, Helianthemum squamatum, Jurinea pinnata, Launaea fragilis subsp. Fragilis, Launaea...

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO		
NOM_HAB	Frankenion pulverulentae Rivas-Martínez ex Castroviejo & Porta 1976	Lepidion subulati Bellot & Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Monasterio, Galiano, Rigual & Rivas- Martínez 1957
NOM_COMUN	Pastizales salinos de aguas estancadas costeras o continentales	Matorrales gipsícolas termo-supramediterráneos semiárido-secos mediterráneo central ibéricos y murciano- almerienses
PRIORITARIO	*	*
DESCRIPCIÓN	Estepas salinas mediterráneas (limonietalia)	Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia)

**Tabla 28: Hábitats de Interés Comunitario**

#### 1510: Estepas salinas mediterráneas (Limonietalia)\*

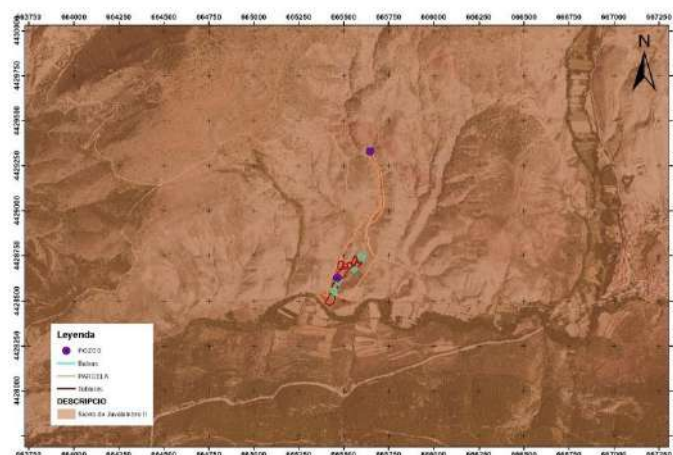
Son formaciones esteparias de aspecto graminoide o constituidas por plantas arrosetadas, de suelos salinos y algo húmedos fuera del estío, propias del interior peninsular y de las partes más secas de los medios salinos costeros.

#### 1520: Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia)\*

Vegetación de los suelos yesíferos de la Península Ibérica, extremadamente rica en elementos endémicos peninsulares o del Mediterráneo occidental.

#### 4.6.2 Lugar de interés comunitario (LIC)

En la siguiente figura se muestra el Lugar de Interés Comunitario (LIC) más próximo al área de estudio.



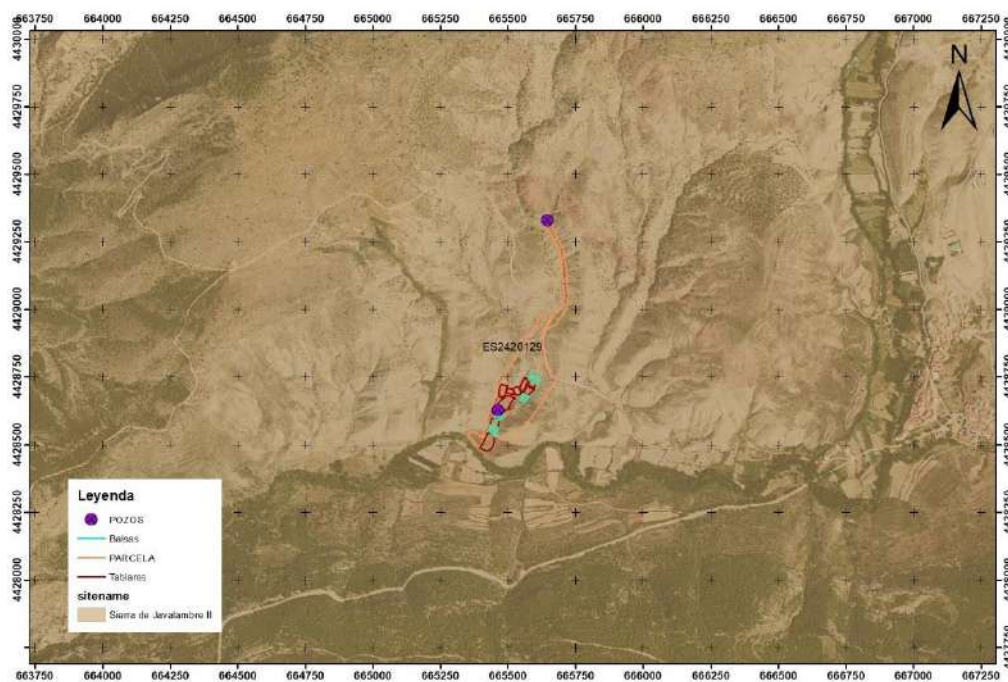
**Figura 49: LIC “Sierra de Javalambre II”**



Concretamente, el área de estudio se localiza sobre el LIC denominado “*Sierra de Javalambre II*” con código ES2420129.

#### 4.6.3 Zona de especial conservación (ZEC)

En la siguiente figura se muestra la Zona de Especial Conservación (ZEC)



*Figura 50: Zona de Especial Conservación (ZEC)*

El área de estudio se localiza dentro de la Zona de Especial Conservación (ZEC) denominada Sierra de Javalambre II y codificada como ES2410129.

#### 4.6.4 Ámbito de protección (AP)

En la siguiente figura se muestra el ámbito de protección más cercano al área de estudio.





#### 4.6.5 Punto de interés geológico (PIG)

Luzmila de Interés Geológico Salinas de Arizpe

inspire - SineCode: F33AG3149

inspire - SiteName: Salinas de Arizpe

inspire - InspireId: F33AG3149

inspire - LegalFoundationDate: 2013-11-04T22:02:00Z

inspire - LegalFoundationDocument: <http://www.boa.az.gob.mx/BOA/BBSCGCMQ/VERHORA/MAJOR/8736880421318>

inspire - SiteDesignations: Natural Monument

inspire - SiteProtectionClassification: geological

inspire - DesignationScheme: GCM

inspire - Designation: naturalMonuments

inspire - PercentageUnderDesignation: 100

inspire - DateAcq: 2013-11-04

## PLAN DE RESTAURACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS DECLARADAS COMO MINERO-INDUSTRIALES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ARCOS DE SALINAS (TERUEL)

Desde el visor del IDE Aragón se extrae que la zona del proyecto coincide con el Lugar de Interés Geológico denominado Salinas de Arcos codificada como ES24G149

#### 4.6.6 Otros espacios naturales protegidos

La información descriptiva y cartográfica correspondiente a la Infraestructura de Datos Espaciales del Gobierno de Aragón (IDE Aragón), ha puesto de manifiesto la inexistencia en el área objeto de este documento y en las proximidades de:

- Áreas Críticas de especies amenazadas (AC)
- Área de Influencia Socioeconómica en ENP (ASENP)
- Espacio Natural Protegido (ENP)
- Humedales (H)
- Áreas importantes para la conservación de las aves y biodiversidad de España (IBA)
- Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN)
- Reserva de la Biosfera (RB)
- Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA)
- Zonificación del Espacio Natural Protegido (ZENP)
- Zona Periférica de Espacio Natural Protegido (ZPENP)
- Zonificación del PORN (ZPORN)

## 5 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

### 5.1 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y TERRITORIAL

La localidad de Arcos de Salinas es una localidad perteneciente a la Comarca de Gúdar-Javalambre al Sur de la provincia de Teruel, localizada a una distancia de la capital turolense de 39 km en línea recta y sobre plano en dirección Norte.

Según el INE-IAEST a 1 de enero de 2022 es 112 habitantes en el municipio (105 habitantes en el núcleo de Arcos de Salinas).

Unidades poblacionales		
Clasificación	Denominación	Población
<b>1.-Municipio</b>	<b>ARCOS DE LAS SALINAS</b>	<b>112</b>
2.-Entidad singular	ARCOS DE LAS SALINAS	112
3.-Núcleo	ARCOS DE LAS SALINAS	105
4.-Diseminado	*DISEMINADO*	7
2.-Entidad singular	HIGUERA (LA)	0
4.-Diseminado	*DISEMINADO*	0
2.-Entidad singular	HOYA DE LA CARRASCA	0
4.-Diseminado	*DISEMINADO*	0



Fuente INE-IAEST.

Tabla 29: Unidades poblacionales

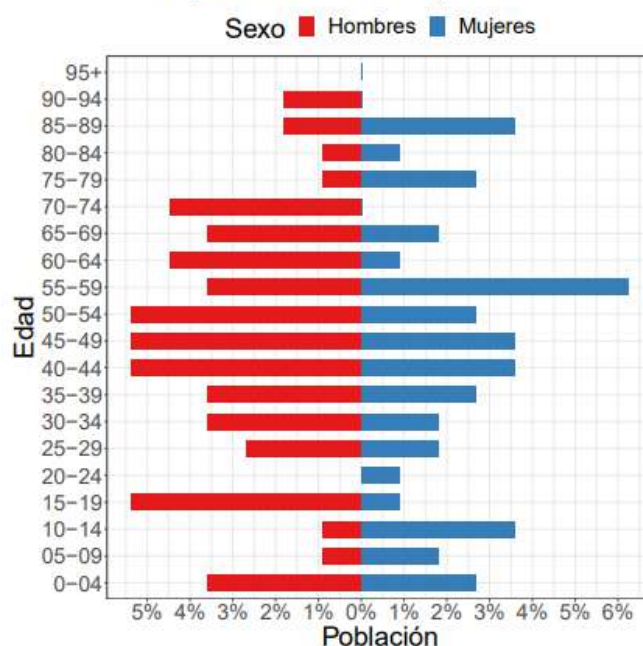
## 5.1.1 Estructura de población

La estructura de la población según su pirámide demográfica denota una población ligeramente envejecida donde la edad media se sitúa en 46,3 años (1,2 años por encima de la media autonómica) y el porcentaje de la población superior a los 65 años se eleva al 22,3%, apenas medio punto porcentual por encima de toda la comunidad.

**Tabla 4.1.2**  
Datos pirámide demográfica

Grupo edad	% hombres	% mujeres
0-04	3,57	2,68
05-09	0,89	1,79
10-14	0,89	3,57
15-19	5,36	0,89
20-24	0,00	0,89
25-29	2,68	1,79
30-34	3,57	1,79
35-39	3,57	2,68
40-44	5,36	3,57
45-49	5,36	3,57
50-54	5,36	2,68
55-59	3,57	6,25
60-64	4,46	0,89
65-69	3,57	1,79
70-74	4,46	0,00
75-79	0,89	2,68
80-84	0,89	0,89
85-89	1,79	3,57
90-94	1,79	0,00
95+	0,00	0,00

**Figura 4.1.2.** Pirámide demográfica



**Indicadores**

Indicadores demográficos	Municipio	Aragón
% Población de 65 y más años	22,3	21,8
Edad media	46,3	45,1
Tasa global de dependencia	55,6	55,0
Tasa de feminidad	72,3	102,4
% Población extranjera	3,6	12,2



**Fuente** Padrón municipal de habitantes a 1 de enero de 2021. INE-IAEST.

**Tabla 30: Indicadores poblacionales**

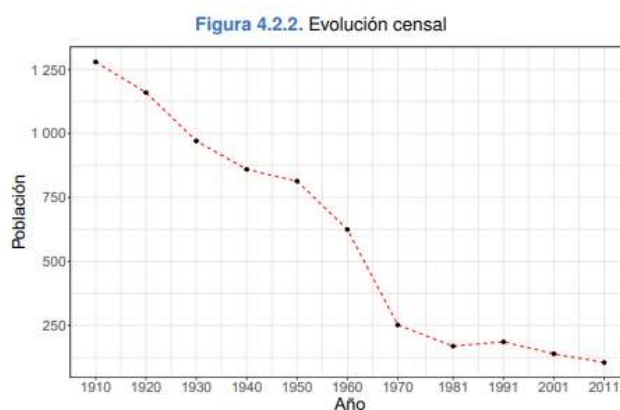


## 5.1.2 Evolución censal

La evolución censal en el último siglo, según la serie histórica de datos reflejados en la siguiente gráfica, se puede observar cómo se ha ido reduciendo la población que existía en el municipio desde el año 1910 hasta 2011. La última década ha sido una década atípica en la que la evolución del padrón ha sufrido retrocesos y avances. Pero en global se puede afirmar que esta década ha tenido una evolución positiva, pasando de 100 hab en 2011 a 112 en 2021

**Tabla 4.2.2**  
Evolución Censal

Año	Población
1910	1.280
1920	1.160
1930	971
1940	860
1950	814
1960	625
1970	252
1981	169
1991	186
2001	139
2011	105



**Evolución Padrón**

Año	Población
2011	100
2012	105
2013	96
2014	100
2015	105
2016	106
2017	106
2018	105
2019	119
2020	118
2021	112

**Tabla 31: Evolución censal**

## 5.2 ECONOMÍA

### 5.2.1 Sectores económicos

Según los datos de afiliaciones por sector de actividad para los trabajadores por cuenta ajena, en el año 2021, el sector de los Servicios con un 65,14% es el motor de la economía de este municipio, seguido con un 22,02% por la agricultura y un 12,84% por la construcción.

**Media anual de afiliaciones por sector de actividad**

Año	Total	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
2018	31,25	6	0,00	4,00	21,25
2019	31,00	6	1,00	3,75	20,25
2020	27,50	6	0,75	3,25	17,50
2021	27,25	6	0,00	3,50	17,75



Porcentaje de las afiliaciones por sector de actividad					
Año	Total	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
2018	100	19,20	0,00	12,80	68,00
2019	100	19,35	3,23	12,10	65,32
2020	100	21,82	2,73	11,82	63,64
2021	100	22,02	0,00	12,84	65,14

**Tabla 32: Afiliaciones por cuenta ajena por sector de actividad**

En el año 2021 el sector más representativo para los trabajadores autónomos es el sector Servicios con un 50% de afiliaciones, seguido con un 35,29% de la agricultura y un 14,71% para la Construcción.

trabajadores por cuenta propia por sector de actividad					
Año	Total	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
2018	19,50	6	0,00	4,00	9,50
2019	20,25	6	1,00	3,50	9,75
2020	18,00	6	0,75	2,25	9,00
2021	17,00	6	0,00	2,50	8,50

Porcentaje trabajadores por cuenta propia por sector de actividad					
Año	Total	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
2018	100	30,77	0,00	20,51	48,72
2019	100	29,63	4,94	17,28	48,15
2020	100	33,33	4,17	12,50	50,00
2021	100	35,29	0,00	14,71	50,00

**Tabla 33: Afiliaciones por Cuenta propia por sector de actividad**

## 5.2.2 Censo agrario

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2009), la Superficie Agrícola Utilizada (SAU) alcanzó las 6.708,85 ha, con un número de explotaciones de 13.

Tipo de explotaciones	Número de explotaciones
<b>Total</b>	<b>13</b>
Agrícolas	5
Ganaderas	0
Agricultura y ganadería	8

**Tabla 34: Tipo y número de explotaciones. Fuente IAEST**

Superficie agrícola según tipo de cultivo	Total	Secano	Regadío
Cereales para grano	114,83	110,20	4,63
Leguminosas para grano	0,00	0,00	0,00
Patata	0,04	0,00	0,04
Cultivos industriales	0,00	0,00	0,00
Cultivos forrajeros	13,44	7,78	5,66
Hortalizas, melones y fresas	0,00	0,00	0,00
Flores, plantas ornamentales	0,00	0,00	0,00
Semillas y plántulas	0,00	0,00	0,00
Frutales	4,69	2,97	1,72
Olivar	0,00	0,00	0,00
Viñedo	0,00	0,00	0,00
Barbechos	13,50		

**Tabla 35: Superficie según tipo de cultivo**

Ganadería	Número
Nº de unidades ganaderas	378
Nº de cabezas de ganado Bovino	0
Nº de cabezas de ganado Ovino	3.721
Nº de cabezas de ganado Caprino	44
Nº de cabezas de ganado Porcino	0
Nº de cabezas de ganado Equino	2
Aves (excepto avestruces)	6
Conejas madres solo hembras reproductoras	0
Colmenas	0

**Tabla 36: Unidades ganaderas. Fuente IAEST**

Igualmente, importantes son las actividades ganaderas, que en muchos casos actúan como complemento de la orientación agraria de las explotaciones. Dentro de la ganadería hay que destacar la cantidad de granjas de ganado ovino que existen en el municipio. El censo en 2009 era de 3.721 ovejas.

## 5.2.3 Distribución general de Tierras

Año 2020

**Tabla 1.3.1**  
Distribución de tierras

Sistema de cultivo (Héctareas)	Total	Regadio	Secano
<b>Total</b>	<b>11.299</b>	<b>31</b>	<b>11.268</b>
<b>Tierras de cultivo</b>	<b>149</b>	<b>31</b>	<b>118</b>
Tierras ocupadas por cultivos herbáceos	105	30	75
Barbechos y otras tierras agrícolas no ocupadas	36	1	35
Tierras ocupadas por cultivos leñosos	8	0	8
<b>Praderas y pastizales</b>	<b>5.636</b>	<b>0</b>	<b>5.636</b>
Prados naturales	0	0	0
Pastizales	3.215	0	3.215
Eriales	2.421	0	2.421
<b>Terrenos forestales</b>	<b>5.253</b>	<b>0</b>	<b>5.253</b>
Monte maderable	1.770	0	1.770
Monte abierto	3.483	0	3.483
Monte leñoso	0	0	0
<b>Otras superficies</b>	<b>261</b>	<b>0</b>	<b>261</b>
Espartizal	0	0	0
Terrenos improductivos	17	0	17
Superficies no agrícolas	139	0	139
Ríos y lagos	105	0	105



**Fuente** Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

**Tabla 37: Distribución General de Tierras**

## 5.2.4 Usos del suelo

Los usos dentro del término municipal de este estudio se distribuyen de la siguiente manera, predominando el uso labor en secano y coníferas:

Informe por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010	
Uso y Sobrecarga	Superficie (Ha)
Agua (masas de agua, balsas, etc..)	1,23
Chopo y Álamo	60,36
Coníferas	17.639,82
Coníferas asociadas con otras frondosas	5.379,15
Cultivos herbáceos en regadío	12,50
Frutales en secano	2.410,20

Informe por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010	
Uso y Sobrecarga	Superficie (Ha)
Huerta o cultivos forzados	128,14
Improductivo	422,77
Labor en secano	7.768,06
Matorral	9.559,22
Matorral asociado con coníferas	5.279,93
Matorral asociado con coníferas y frondosas	725,94
Matorral asociado con frondosas	364,28
Olivar en secano	2,31
Otras frondosas	336,42
Pastizal	247,21
Pastizal-Matorral	1.404,70
Viñedo en secano	999,72
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>52.741,98</b>

*Tabla 38: Informe de municipio por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010. Fuente: Informe de municipio por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010. Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA). MAGRAMA.*

### 5.3 COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA

La norma urbanística de mayor actualidad vigente en el municipio de Arcos de Salinas es el **PROYECTO DE DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO** (expediente COT-44/1985/12).

Según Sistema de Información Urbanística de Aragón (SIUa), el perímetro que delimita las salinas se localiza sobre **SUELO NO URBANIZABLE GENÉRICO (SNU-G)**

#### 5.3.1 Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano

### CAPÍTULO 1º ORDENANZAS

- 3. Clasificación y régimen del suelo

#### Artículo 10 Suelo urbano. Determinación y clasificación

*Constituyen el suelo urbano los terrenos que en el presente Proyecto se incluyen dentro de la delimitación realizada, de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 81.2 de la Ley del Suelo, del artículo 101 del Reglamento de Planeamiento y de la Instrucción sobre proyectos de delimitación de Suelo Urbano.*

#### Artículo 12 Suelo no urbanizable. Determinación y clasificación

*Constituyen el suelo no urbanizable los terrenos del término municipal no incluidos dentro de la delimitación de suelo urbano realizada.*



### **5.3.2 Ley 5/1999, de 25 de marzo, Urbanística.**

Durante el desarrollo del Plan General Urbano de Alcorisa se encontraba en vigencia la Ley 5/1999 de 25 de marzo, Urbanística por tanto la compatibilidad del uso extractivo se desarrolla en virtud de la mencionada Ley, actualmente derogada. A continuación, se expresan los artículos que justifican su compatibilidad:

#### **Artículo 20. Categorías de Suelo no Urbanizable.**

*20.1. En el suelo no urbanizable se distinguirán las categorías de suelo no urbanizable genérico y suelo no urbanizable especial. El suelo no urbanizable genérico será la clase y categoría residual.*

*20.2. Tendrán la consideración de suelo no urbanizable especial los terrenos del suelo no urbanizable a los que el plan general reconozca tal carácter y, en todo caso, los enumerados en la letra a del artículo anterior y los terrenos que, en razón de sus características, puedan presentar graves y justificados problemas de índole geotécnica, morfológica o hidrológica o cualquier otro riesgo natural que desaconseje su destino a un aprovechamiento urbanístico por los riesgos para la seguridad de las personas y los bienes.*

*20.3. Los restantes terrenos del suelo no urbanizable se sujetarán al régimen del suelo no urbanizable genérico.*

#### **Artículo 21. Destino.**

*1. Los propietarios del suelo no urbanizable tendrán derecho a usar, disfrutar y disponer de los terrenos de su propiedad de conformidad con la naturaleza de estos, debiendo destinarlos a fines agrícolas, forestales, ganaderos, cinegéticos, ambientales, extractivos y otros vinculados a la utilización racional de los recursos naturales, dentro de los límites que, en su caso, establezcan las leyes o el planeamiento.*

#### **Artículo 36. Suelo no urbanizable.**

*En suelo no urbanizable, el Plan General contendrá las siguientes determinaciones:*

*Régimen de protección diferenciada de los terrenos incluidos en las categorías de suelo no urbanizable genérico o especial, indicando las actividades prohibidas, con el fin de garantizar la conservación, protección y mejora de todos los recursos naturales y de los valores paisajísticos, ambientales, culturales y económicos.*

*Señalamiento de las actuaciones y usos previstos o que puedan ser autorizados, con establecimiento de las correspondientes condiciones urbanísticas de los mismos.*

### **5.3.3 Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.**

La disposición final tercera de la Ley 4/2013, de 23 de mayo, por la que se modifica la Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo de Aragón, autorizó al Gobierno de Aragón para que en el plazo máximo de un año desde la entrada en vigor de aquella Ley, aprobase un texto refundido de las disposiciones legales aprobadas por las Cortes de Aragón en materia de urbanismo y procediese a su sistematización, regularización, reenumeración, aclaración y armonización en el marco de los principios contenidos en las respectivas normas reguladoras. Resultado de ello fue el Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.

Regula la siguiente autorización de usos dentro de Suelo No Urbanizable Especial (SNU-E).

#### **Artículo 16. Concepto y categorías.**

1. *Tendrán la condición de suelo no urbanizable los terrenos clasificados como tales por el planeamiento por concurrir alguna de las circunstancias siguientes:*

*a) El suelo preservado de su transformación urbanística por la legislación de protección o policía del dominio público, de protección medioambiental, de patrimonio cultural o cualquier otra legislación sectorial, así como los terrenos que deban quedar sujetos a tal protección conforme a los instrumentos de planificación territorial.*

*b) Los terrenos que no resulten susceptibles de transformación urbanística por la peligrosidad para la seguridad de las personas y los bienes motivada por la existencia de riesgos de cualquier índole.*

*c) Los terrenos preservados de su transformación urbanística por los valores en ellos concurrentes, incluso los ecológicos, agrícolas, ganaderos, forestales y paisajísticos.*

*d) Todos los que el plan general, de forma motivada, no considere transformables en urbanos de acuerdo con el modelo de evolución urbana fijado.*

#### **Artículo 17. Suelo no urbanizable genérico**

- 1. Constituirá el suelo no urbanizable genérico el clasificado y calificado como tal por el plan general de ordenación urbana.*
- 2. El suelo no urbanizable genérico será la clase y categoría residual.*

#### **Artículo 34. Autorización de usos en suelo no urbanizable genérico.**

*1. En suelo no urbanizable genérico, los municipios podrán autorizar, mediante el título habilitante de naturaleza urbanística correspondiente, de conformidad con el régimen establecido, en su caso, en las directrices de ordenación territorial, en el plan general o en el planeamiento especial, y siempre que no se lesionen los valores determinantes de*

*la clasificación del suelo como no urbanizable, las siguientes construcciones e instalaciones:*

*a) Las destinadas a las explotaciones agrarias y/o ganaderas y, en general, a la explotación de los recursos naturales o relacionadas con la protección del medio ambiente, incluida la vivienda de personas que deban permanecer permanentemente en la correspondiente explotación.*

*b) Las vinculadas a la ejecución, mantenimiento y servicio de las obras públicas, incluida la vivienda de personas que deban permanecer permanentemente en el lugar de la correspondiente construcción o instalación y aquellas destinadas a servicios complementarios de la carretera.*

*2. Podrán autorizarse edificios aislados destinados a vivienda unifamiliar en municipios cuyo plan general no prohíba este tipo de construcciones y siempre en lugares donde no exista la posibilidad de formación de núcleo de población conforme al concepto de éste establecido en el artículo 242.2.*

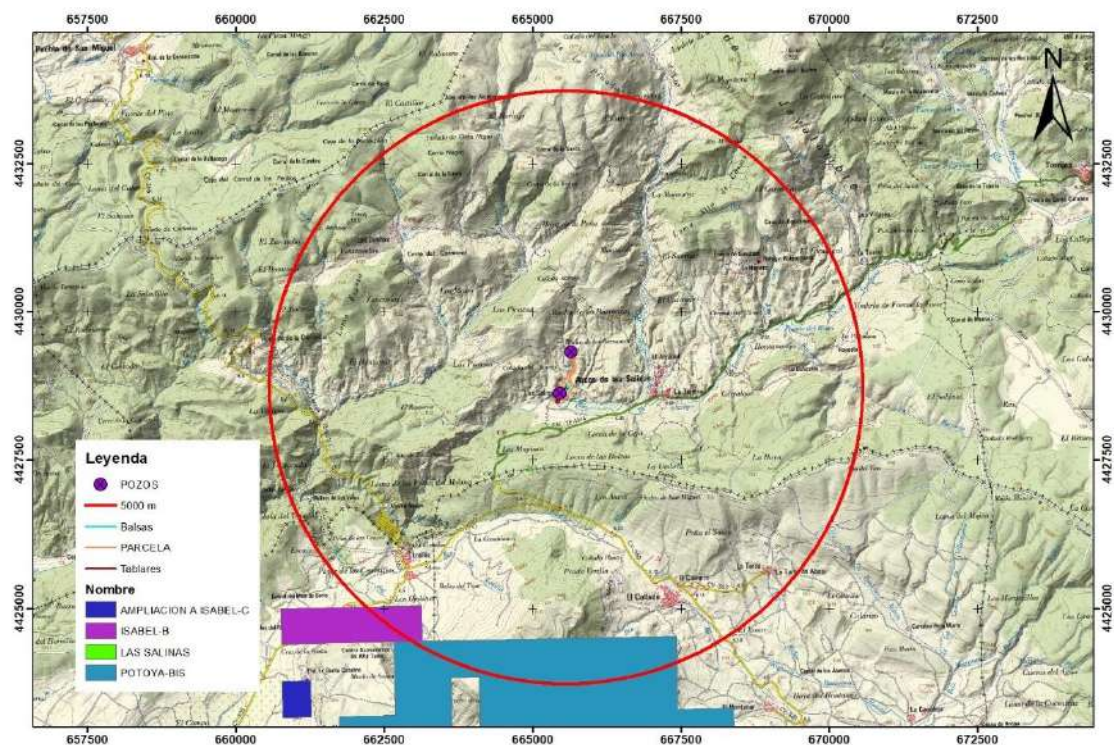
*A estos efectos, y salvo que el plan general o directrices de ordenación territorial establezcan condiciones más severas, se considera que existe la posibilidad de formación de núcleo de población cuando, dentro del área definida por un círculo de 150 metros de radio con origen en el centro de la edificación proyectada, existan dos o más edificaciones residenciales.*

*En caso de cumplimiento de las condiciones anteriormente señaladas, y salvo que el planeamiento establezca condiciones urbanísticas más severas, se exigirá que exista una sola edificación por parcela, que el edificio no rebase los trescientos metros cuadrados de superficie construida, así como que la parcela o parcelas tengan, al menos, diez mil metros cuadrados de superficie y que queden adscritas a la edificación, manteniéndose el uso agrario o vinculado al medio natural de las mismas.*

**Como conclusión, toda la legislación urbanística anteriormente nombrada permite, siempre que sea de conformidad con el planeamiento o legislación sectorial establecida, la utilización racional de los recursos naturales (fines extractivos).**

#### **5.4 DERECHOS MINEROS DE LA ZONA**

Los derechos mineros existentes dentro del término municipal se presentan en la siguiente tabla, según datos del Catastro Minero, procedente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



**Figura 53: Derechos Mineros en el área de afección de las Salinas. Fuente: Catastro Minero**

Derecho Minero	Empresa	Sit.General	Tipo	Frac	Nº Reg	Sust.	Sup.	Uds.
POTOYA-BIS	SILICES Y CAOLINES MARTI S.L.	OTORGADO	CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN DERIVADA	02	1.832	TODOS DE SECCIÓN C)	2.556,27	C
ISABEL-B	KAOSA S.A.	OTORGADO	PERMISO DE INVESTIGACIÓN	00	2.447	ARCILLAS	5	C
LAS SALINAS	SERVICIO PROVINCIAL DE OBRAS PÚBLICAS U Y T	AUTORIZADO	RECURSO DE LA SECCIÓN A)	00	306	CALIZAS	0,6	A
ISABEL-B	KAOSA S.A.	TRÁMITE/ OTORGAMIENTO	CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN DERIVADA	00	2.447	ARCILLAS	5	C

**Tabla 39. Derechos mineros existentes en un radio de 5 km. Fuente Catastro Minero (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)**

La explotación salinera no tendrá ningún efecto sobre las demás explotaciones descritas anteriormente.

## 5.5 PATRIMONIO

### 5.5.1 Patrimonio cultural

Las Reales Salinas de Arcos de las Salinas, son un espacio salinero que por su valor geológico y cultural han sido declaradas Bien de Interés Cultural (BIC) en su categoría de Conjunto de Interés Cultural, lugar de interés Etnográfico, por el Decreto 188/2010, de 19 de octubre del Gobierno de Aragón. También están consideradas Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y Hábitat de Interés Comunitario (HIC) en cumplimiento



de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestre. Más recientemente ha sido incluida en la relación de Lugares de Interés Geológico de Aragón (LIG), por decreto 274/2015 de 19 de septiembre.

### 5.5.2 Patrimonio arquitectónico histórico-artístico

El inventario de bienes de patrimonio arquitectónico que se localizan dentro del término municipal de Arcos de las Salinas, hay registradas hasta 18 construcciones en el Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés (SIPCA):

Bien arquitectónico	Bien de Interés Cultural (BIC)
Molino Julián	No
<b>SALINAS</b>	<b>SI</b>
Casona de las salinas	No
Ermita de las Salinas	No
Portales de la Catarra y Teruel y reciento amurallado	No
Puente 2	No
Central eléctrica	No
Puente 1	No
Ermita de San Roque	No
Lavadero	No
Fábrica de lanas	No
Central hidroeléctrica	No
Piscifactoria el Nacimiento	No
Piscifactoria La herrería	No
Piscifactoria La Horneta	No
Molino del Batán	No
Molino Juan Miguel	No
Iglesia de la Inmaculada	SI

*Tabla 40: Bienes arquitectónicos Arcos de las Salinas*

### SALINAS (BIEN DE INTERÉS CULTURAL)

Situadas en el margen izquierdo del río Arcos, sobre un manantial de agua salada, cuyo contenido en sal obedece al tránsito de la corriente de agua por los niveles de yesos y arcillas del Keuper.

Se reconoce en el lugar un conjunto amplio de estructuras de diversas cronologías:

- **Casa de la torre de la sal:** edificio que en origen tenía dos plantas, donde se encontraba la noria de sangre por donde se obtenía el agua salada. En la actualidad se encuentra sumamente deteriorado. Parte de la estructura podría formar parte del edificio construido hacia 1369 por Domingo Gil de Ocón y Juan

- Sánchez de Ababuj, vecinos de La Puebla de Valverde y que fue reparado en numerosas ocasiones probablemente por el deterioro ocasionado por la sal.
- **Red de comunicaciones de madera:** esta madera de sabina o de chopo, distribuyen las aguas entre las balsas.
  - **Cuatro balsas:** dispuestas en forma de damero, donde se almacenaba el agua extraída del pozo. Hechas con muros de mampostería y revestidas con arcilla a fin de evitar filtraciones. Hay documentos de 1389 donde se documentan reparaciones sobre la balsa “del río”.
  - **Entre ocho y diez tablares:** con varios cientos de heras. Algunas ya desaparecidas, estaban empedradas y delimitadas por tablas de madera y era donde se evaporaba el agua y precipitaba la sal.
  - **Almacenes para la sal:** que comprendía un edificio de grandes dimensiones.
  - **Cuadras,** donde se albergaban las mulas que movían las norias de sangre
  - **Carpintería:** donde se preparaban las piezas de madera del conjunto.
  - **Casas de las Salinas:** edificio de planta rectangular, de tres alturas y cubierta a cuatro aguas, contiguo al almacén. El edificio actual data del siglo XVIII, aunque es probable que se encuentre sobre los restos del edificio de 1373.
  - **Otros edificios auxiliares:** casa de los empleados, pajares, etc...
  - Ermita de las Salinas o de la Virgen de los Dolores: edificio religioso fechado en 1758
  - **Garitas de vigilancia,** situadas en la cumbre del cerro suroriental
  - **Caminos y canalizaciones de drenaje**



*Figura 54: Reales Salinas de Arcos de Salinas*

## **IGLESIA DE LA INMACULADA (BIEN DE INTERÉS CULTURAL)**

Se localiza en lo más alto de la colina donde se emplaza el núcleo poblacional de Arcos de Salinas. Construida en el siglo XVIII, de estilo barroco clásico. Realizada en mampostería de calidad, revocada la fachada y con piedra sillar en esquinas y vanos.

El exterior del edificio queda determinado por la sobriedad de los paramentos netos y limpios. En la fachada principal encontramos un hastial de perfil mixtilíneo con una portada barroca de dos cuerpos.

La torre es de planta cuadrada y de tres cuerpos. El primer cuerpo realizado en mampostería, el segundo en ladrillo y el tercero de planta ortogonal remata la torre.



*Figura 55: Iglesia de la Inmaculada*



### 5.5.3 Patrimonio arqueológico

El equipo formado por los arqueólogos e historiadores Mariano Ayarzagüena Sanz, Santiago Valiente Cánovas y Jesús Fernando López Ciudad, miembros de la Sociedad Española de Historia de la Arqueología (SEHA), miembros de la SEDPGYM (Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero), ha determinado gracias a sus dos prospecciones previas (2020-2021), confirma que en la antigüedad ya existía el aprovechamiento de la Sal por medio de un sistema de extracción de sal por ignición o por fuego. Se acumulaban las aguas salobres en recipientes de barro que eran calentados por fuego en un hoyo. La sal por efecto del calor precipitaba hasta el fondo del recipiente. La forma de extracción de la sal, era rompiendo la vasija y así se obtenía la sal. Estos restos de vasijas o recipientes se han encontrado no solo en esta explotación salinera, sino en otras salinas de la península. Se realizó la prueba al Carbono 14 para datar la antigüedad de los restos y se estima que tienen una antigüedad de más de 5.200 años, es decir, datan del 3.200 A.C. Este dato supondría que **estas salinas son las 2<sup>as</sup> más antiguas de toda la península y las más antiguas de todo Aragón.**

Heraldo de Aragón | Lunes 14 de marzo de 2022

| 15

TERUEL

## El carbono 14 revela que la producción de sal de Arcos de las Salinas se remonta a hace 5.200 años

● Las pruebas realizadas con dos fragmentos de carbón vegetal usado para cocer la salmuera revelan que se utilizaron en el Neolítico, un milenio antes de lo que se creía

TERUEL. La producción de sal en Arcos de las Salinas se remonta a hace 5.200 años, casi un milenio antes de lo estimado tras las primeras prospecciones arqueológicas de la zona, realizadas en 2020 por la Fundación Reales Salinas de Arcos. Las dos muestras de carbón vegetal extraídas durante la excavación de un yacimiento prehistórico remitidas al laboratorio Beta Analytic Radiocarbon Dating de los Estados Unidos han revelado que la producción salina se remonta a 3.200 años antes de Cristo, frente a la anterior estimación en 2.500 años antes de Cristo.

La excavación se desarrolló el pasado mes de septiembre durante una semana y con la participación de un equipo de cuatro arqueólogos encabezado por Mariano Ayarzagüena, miembro de la Sociedad Española de Historia de la Arqueología (SEHA) y de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (Sedpgym). Las piezas extraídas, principalmente fragmentos de cerámica, acaban de ser entregados al Museo Provincial de Teruel para su conservación e investigación.

El proyecto arqueológico incluyó el envío de dos fragmentos de carbón vegetal utilizado para evaporar el agua salada con objeto de extraer la sal a un prestigioso laboratorio estadounidense para su datación precisa con carbono 14, con la sorpresa de que se constató la producción de sal desde el Neolítico -hace 5.200 años- hasta el 1.000 años de Cristo. Ayarzagüena destacó que, a la excepcional antigüedad de la explotación salina, se suma la constatación del único enclave de producción de sal de la Edad del Hierro -hace 3.000 años- en la Península Ibérica. El arqueólogo señaló que el sistema de obtención evolucionó y



Mariano Ayarzagüena -izda.- y Santiago Valiente, codirectores de la excavación, en el Museo Provincial. (14)

en el Neolítico se incorpora la evaporación de la salmuera en hornos, cuyos vestigios han aparecido en Arcos de las Salinas.

En la fase más antigua de la producción salina de Arcos se «cocía» la salmuera en recipientes cerámicos. Cuando el agua se evaporaba por completo, la vasija se rompía y se extraía el bloque de sal, denominado «pan de sal», para el consumo local o la comercialización. En la fase del Hierro, el fuego no entra en contacto directo con el recipiente cerámico, que se calienta dentro de un horno.

Ayarzagüena señaló que, con toda probabilidad, la producción de sal en Arcos se remonta a antes de 5.200 años porque existe otro ya-

cimiento que no ha sido sometido a pruebas de carbono 14 que aparenta una datación muy anterior. El arqueólogo advirtió de que se trata de un enclave «alterado» por la actividad humana, pero los restos cerámicos podrían someterse a pruebas de termoluminiscencia para fecharlos. El investigador se mostró convencido de que este análisis retrasará todavía más en el tiempo el origen de la producción salina de la localidad.

Los productores de sal neolíticos, de la Edad del Bronce y de la Edad del Hierro obtenían el agua salina del mismo acuífero que permaneció en explotación de forma ininterrumpida hasta el siglo XX. La investigación apunta a que los

habitantes del yacimiento de 5.200 años de antigüedad extraían el caudal salino de afloramientos en superficie mientras que los del enclave más antiguo, probablemente, sacaban el agua de un pozo, como apunta su ubicación junto a la noria que abasteció las salinas hasta el siglo pasado.

La investigación arqueológica es una de las vertientes del proyecto que desarrolla la Fundación Reales Salinas de Arcos para «poner en valor» la salina de la localidad, como explica la presidenta de este organismo, Silvia Collado. Otras iniciativas han sido la recuperación en 2019 de la romería que se celebraba desde el pueblo a la ermita contigua a las salinas,

### CERÁMICA NEOLÍTICA



**Vasijas.** Los fragmentos de cerámica desenterrados durante la excavación del yacimiento Salinas de Arcos 2 en septiembre de 2021 han sido depositados en el Museo Provincial de Teruel para su conservación y estudio. Desde esta institución cultural señalan, tras una primera inspección, que se trata de materiales «muy interesantes». El enclave donde han aparecido estuvo ocupado para la producción de sal del 3.500 al 1.000 años de Cristo. Las vasijas se utilizaban para «cocer» la salmuera y evaporar el agua hasta que solo quedaba un bloque de sal en el interior. Luego se rompían.

la restauración de la propia ermita y la redacción y aprobación de un plan director para conservar y potenciar las salinas. Este documento, redactado por el arquitecto Jorge Cornejo, está a punto de ser entregado al Gobierno aragonés para su aprobación.

Como actuación inmediata, Mariano Ayarzagüena reclama, no obstante, financiación para continuar la excavación del yacimiento que ha remontado el inicio de la producción salina de Arcos al Neolítico. Señala que el enclave es «muy interesante» y de fácil acceso porque un barranco ha cortado y dejado al aire los niveles arqueológicos.

LUIS RAJADEL

Figura 56: Recorte de prensa (14/03/2022)



## 5.6 RECURSOS FORESTALES, CINEGÉTICOS, PISCÍCOLAS, ETC.

- **PESCA:** No existe ningún coto de pesca en el entorno de la explotación. Según la Orden AGM/1967/2022, de 21 de diciembre, por la que se aprueba el Plan General de Pesca de Aragón para la temporada 2023. <https://www.aragon.es/-/donde-pescar>. Aunque en el Anexo I se declara que en el río Arcos desde su nacimiento hasta su salida de la Comunidad Autónoma de Aragón es zona habitada por la trucha.
- **CAZA:** Dentro del municipio catastral de Arcos de Salinas se encuentran dos cotos de caza. Se trata de un coto municipal y dos cotos deportivos de titularidad privada.

MATRÍCULA	NOMBRE	TIPO DE CAZA	TIPO DE COTO	TITULAR	CESIONARIO	SUP. (HA.)
TE-10113	JAVALAMBRE	MAYOR	DEPORTIVO	SDAD CAZADORES VIRGEN DE VALVERDE		24.783,7146
TE-10116	COTO: AYTO ARCOS DE LAS SALINAS	MAYOR	MUNICIPAL	AYTO ARCOS DE LAS SALINAS		11.182,1961

**Tabla 41. Consulta de terrenos cinegéticos. INACOTOS. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.**

La zona de estudio se encuentra dentro de la superficie del coto de caza con matrícula TE-10116.

- **VÍAS PECUARIAS:** En el término municipal de Arcos de las Salinas no aparecen registradas ninguna vía pecuaria. Según la aplicación del Gobierno de Aragón INAVIAS.

## 6 SEGURIDAD Y SALUD DE LAS PERSONAS

A la hora de determinar los Riesgos Naturales que pudieran ocasionar situaciones de peligro y exposición dentro del ámbito de estudio tanto a la población como a los bienes y/o medio ambiente, se han estudiado los siguientes:

### 6.1 RIESGO SÍSMICO

De acuerdo con la zonación de la Norma Sismorresistente aprobada en el B.O.E nº 244 (Ministerio de Fomento, 2002), y denominada NCSR-02, se considera toda la zona estudiada con una aceleración sísmica básica (ab) menor a 0,04g, siendo “g” la aceleración de la gravedad.

Según el Instituto Geográfico Nacional, en su plano de peligrosidad sísmica para un período de retorno de 500 años la zona de estudio presenta un índice de Peligrosidad Sísmica menor que VI, por lo que el riesgo a sufrir terremotos es BAJO



**Figura 57. Mapa de peligrosidad sísmica de España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional**



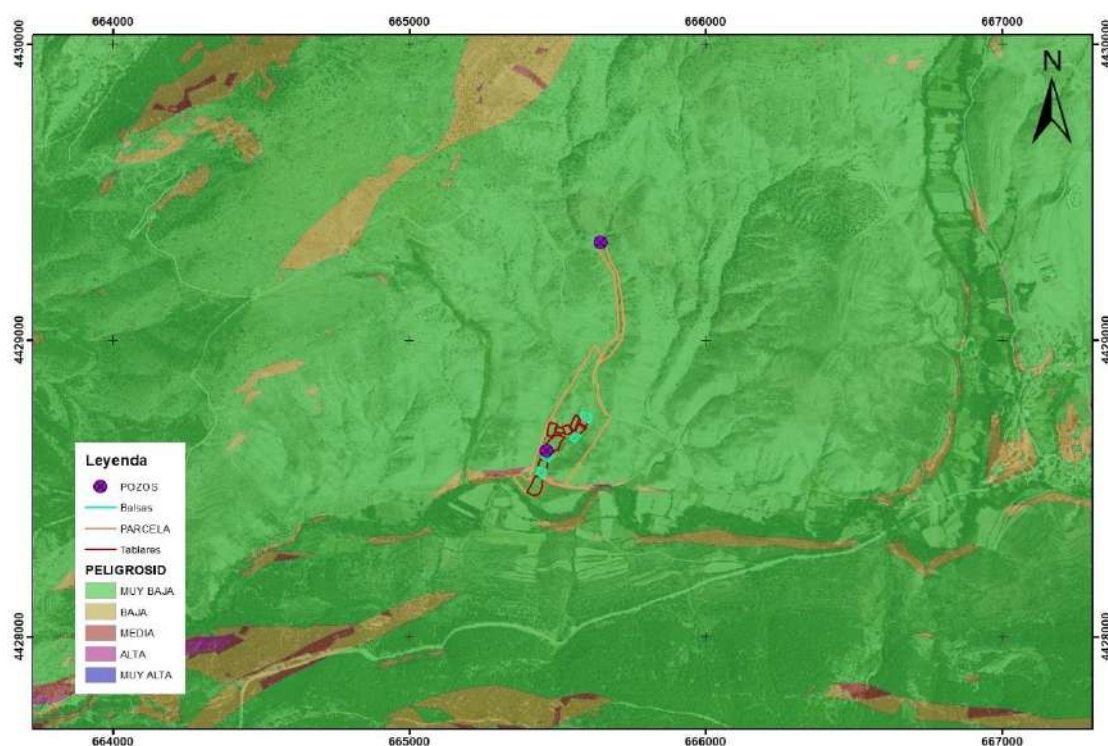
**Figura 58: Peligrosidad Sísmica de Aragón. Fuente Centro de Información Territorial de Aragón**

## 6.2 DESLIZAMIENTOS

La conjugación de tres fenómenos desfavorables puede originar la presencia de deslizamientos en determinadas zonas, estos factores son: un material no competente, excesiva pendiente y la escasez de cubierta vegetal.

No se realizarán movimientos de tierras en la explotación salinera que modifiquen ni la topografía ni generen taludes susceptibles de provocar deslizamientos.

Según los Mapas de Susceptibilidad de Deslizamientos del Instituto Geográfico de Aragón, la zona presenta un riesgo de deslizamientos MUY BAJO.

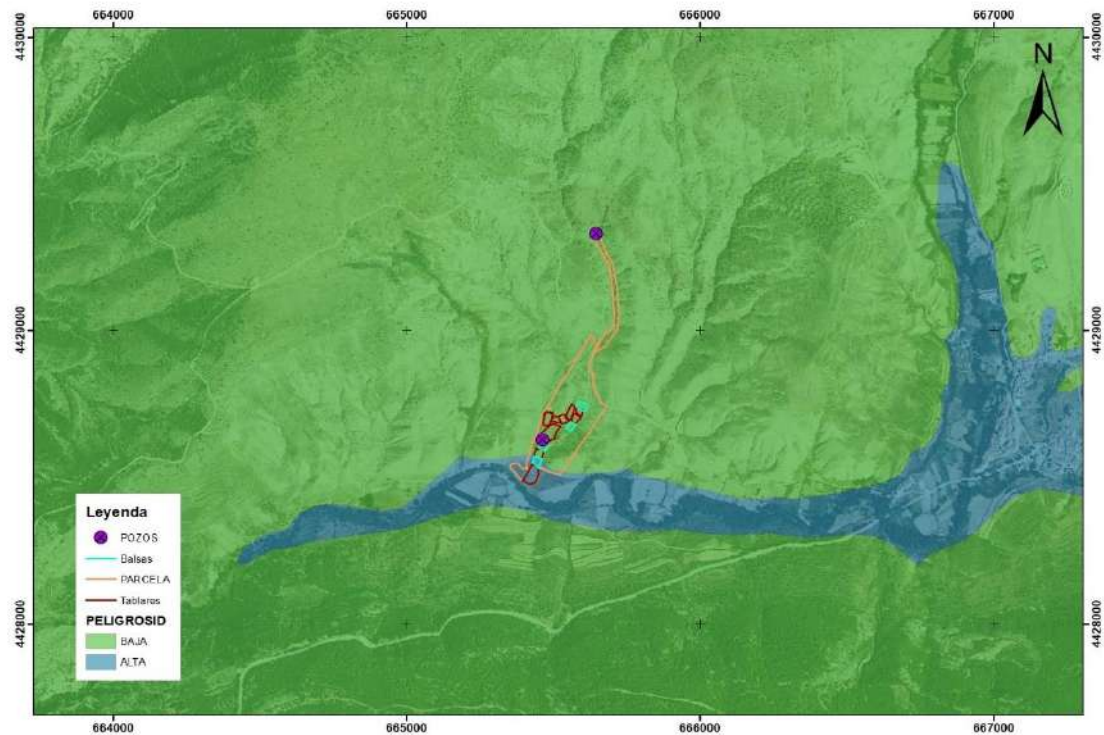


*Figura 59. Mapa Riesgo de Deslizamiento*

## 6.3 INUNDABILIDAD

Según el Mapa de Susceptibilidad de Inundaciones del Instituto Geográfico de Aragón, la zona de estudio presenta un riesgo BAJO de inundabilidad, excepto la zona meridional del área del proyecto (más cercana al río Arcos) que se localiza en una zona con riesgo alto de inundación.

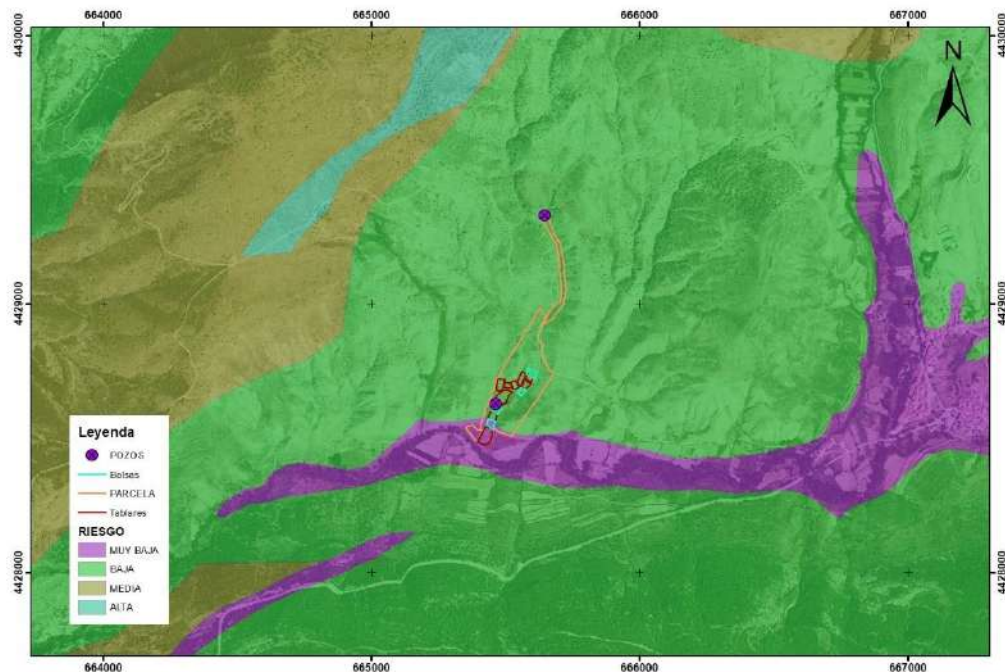




**Figura 60. Mapa Riesgo de Inundabilidad**

#### 6.4 SUBSIDENCIA Y COLAPSO

Según los Mapas de Susceptibilidad de Colapsos del Instituto Geográfico de Aragón, la zona presenta un riesgo de colapsos MUY BAJO en la zona sur del área proyectada mientras que en el resto el riesgo es BAJO.



**Figura 61. Mapa Riesgo de Colapso**



## 6.5 EROSIÓN POTENCIAL

La erosión potencial es la que se genera teniendo en cuenta solo las condiciones del clima, la geología y el relieve, sin tener en cuenta la cobertura vegetal ni las modificaciones que se introduzcan en el área de estudio por parte de la acción humana.

Según el Instituto Geográfico de Aragón, el riesgo de erosión potencial del área del proyecto es MEDIO.

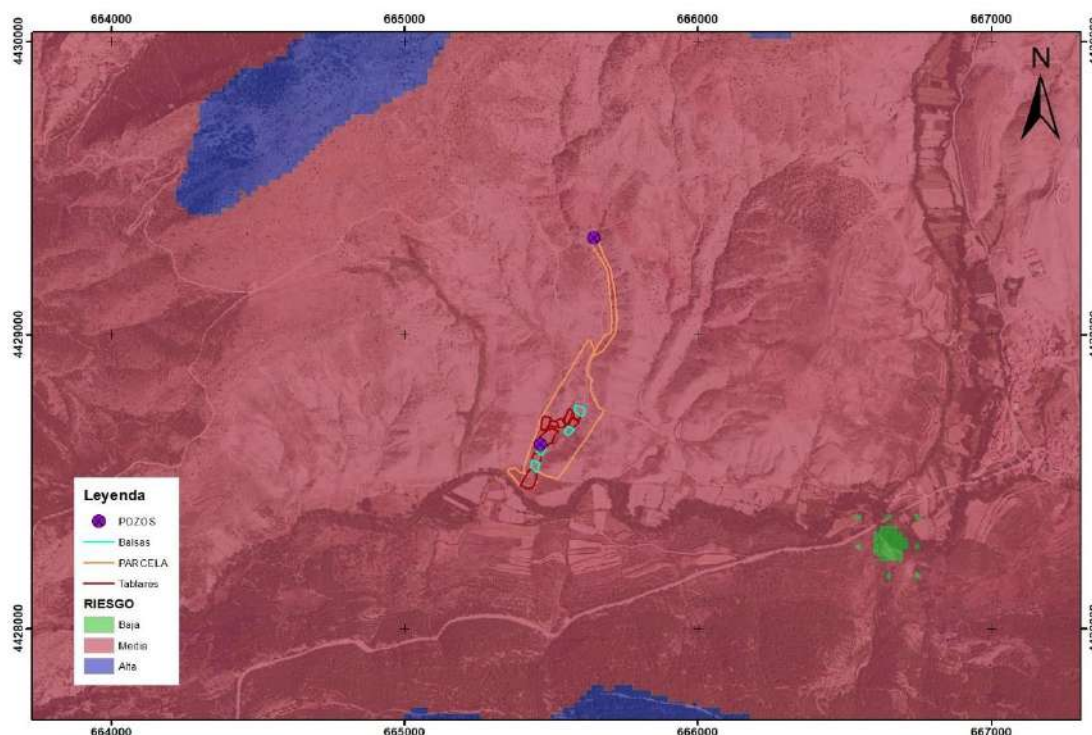


*Figura 62. Mapa de riesgo de erosión. Fuente: IDE Aragón*

## 6.6 RIESGO DE VIENTOS

España está situada en una zona poco ventosa, en la que las velocidades medias raramente son superiores a los 50 km/h, pero en la que en algunas ocasiones se observan rachas superiores a los 180 km/h.

Según los datos obtenidos del Mapa de Riesgo de Vientos del Instituto Geográfico Aragón, la zona presenta un riesgo MEDIO.



**Figura 63. Mapa riesgo de vientos. Fuente: IDEAragon**

## 6.7 INCENDIOS FORESTALES

La época de peligro alto de incendios se establece en:

- Orden AGM/1425/2022, de 10 de octubre, por la que se establecen las condiciones de autorización de la quema con carácter excepcional de residuos vegetales generados en el entorno agrario y selvícola por razones fitosanitarias en la campaña 2022-2023 (BOA de 14 de octubre de 2022)
- Orden AGM/112/2021, de 1 de febrero, por la que se prorroga la Orden 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016 (BOA nº 52, 10 de marzo de 2021)
- Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016 (BOA nº 50, 13 de marzo de 2015)

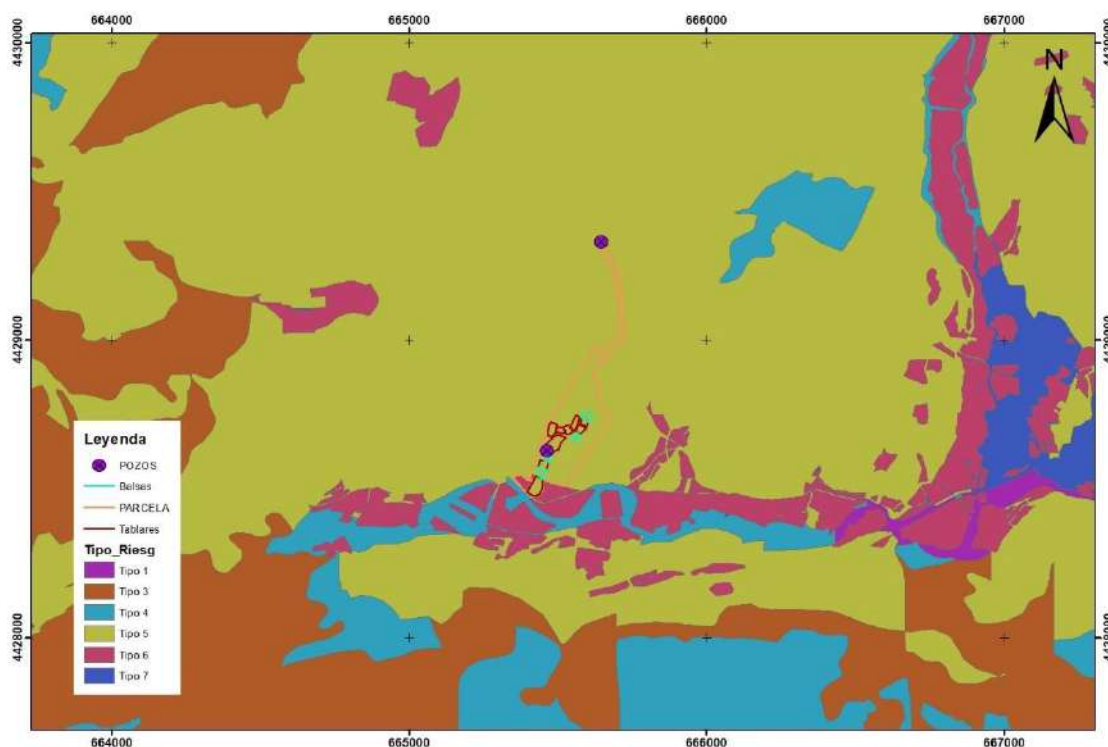
Se establece la época de peligro de incendios forestales para el año 2022 durante el período comprendido entre el 1 de abril y el 15 de octubre, ambos incluidos.

La Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal, establece siete categorías en función de la combinación del peligro e importancia de protección:

Importancia de la protección	Peligrosidad - Baja	Peligrosidad - Media	Peligrosidad - Alta
Extremo	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 1
Alto	Tipo 4	Tipo 3	Tipo 2
Medio	Tipo 5	Tipo 3	Tipo 3
Bajo	Tipo 7	Tipo 7	Tipo 7

**Tabla 42: Categorías riesgo incendio forestal. Orden DRS/1521/2017.**

- Zonas de Tipo 1. Aquellas zonas de alto riesgo situadas en entornos de interfaz urbano-forestal. Estas zonas serán completadas con otras construcciones y viviendas aisladas o en pequeños grupos delimitadas en los Planes de Defensa de incendios forestales.
- Zonas de Tipo 2: alto peligro e importancia de protección.
- Zonas de Tipo 3: alto peligro e importancia media o bien por su peligro medio y su importancia de protección media o alta.
- Zonas de Tipo 4: bajo peligro e importancia de protección alta.
- Zonas de Tipo 5: bajo peligro e importancia de protección media.
- Zonas de Tipo 6: alto peligro e importancia baja de protección baja.
- Zonas de Tipo 7: bajo-medio peligro e importancia de protección baja.



**Figura 64: Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal. IDE Aragón**

Según la información disponible en la web del Gobierno de Aragón <https://www.aragon.es/-/normativa-7#:~:text=Se%20establece%20la%20C3%A9poca%20de,15%20de%20octubre%2C%20ambos%20incluidos.>

La superficie del proyecto se sitúa sobre 2 zonas tipo distintas enumeradas anteriormente:

- Tipo 5, en la mayor parte del área.
- Tipo 6, únicamente en la parte más meridional del proyecto.

## 7 APROVECHAMIENTO SALINERO

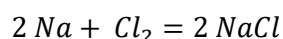
La sal (NaCl, Cloruro Sódico) es una sustancia que existe en la naturaleza y que se puede encontrar en dos formas: en estado sólido o disuelta en agua.

El agua se puede clasificar según la cantidad de sal que contiene:

SALINIDAD DEL AGUA			
AGUA DULCE	AGUA SALOBRE	AGUA DE MAR	SALMUERA
< 0,05 %	0,05 – 3 %	3 – 5 %	> 5 %
< 0,5 G/L	0,5 – 30 G/L	30 – 50 G/L	> 50 G/L

**Tabla 43: Clasificación de las aguas según la cantidad de sal disuelta en ella. Fuente: Experimentoscientificos.es**

El cloruro sódico está formado por la unión iónica de cationes de Na<sup>+</sup>, de sodio, con aniones de Cl<sup>-</sup>, de cloro. El sodio, es un metal alcalino muy reactivo y el cloro es un no metal gaseoso, también bastante reactivo. La ecuación química que representa al Cloruro sódico es la siguiente:



Los usos que se le da actualmente a la sal van desde la industria química como materia prima para la obtención electrolítica del cloro y el sodio, los cuáles son utilizados para la fabricación del ácido clorhídrico, carbonato sódico, sulfato sódico, etc... Se usa también para la fabricación de productos de PVC, para la desinfección de las aguas, para el curtido de pieles, detergentes, colorantes...

Además de para la industria química el segundo mayor consumidor de sal es el propio consumo humano, seguido del deshielo.

La distribución del consumo de sal en España puede verse en la siguiente figura:





**Figura 65: Consumo de Sal en España. Fuente: Unión Salinera de España S.A.**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda el consumo moderado de sal estableciendo una medida de 5 g al día por adulto. Aunque en España ese consumo es ampliamente superado llegando a los 9,7 g al día por adulto.

Según el Real Decreto 1424/1983, de 27 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la obtención, circulación y venta de la sal y salmueras comestibles en su artículo 3 Denominaciones, se clasifican las distintas sales:

- **Sal gema**, es la sal procedente de yacimientos salinos naturales.
- **Sal marina**, es la sal procedente de la evaporación del agua del mar.
- **Sal de manantial**, es la sal procedente de manantiales salinos obtenida por evaporación de las salmueras correspondientes.
- **Sal refinada**, es la sal gema, sal marina o sal de manantial purificada por lavado o también por disolución seguida de cristalización. Si esta cristalización se lleva a cabo al vacío se denominará: Sal vacuum.
- **Sal de salazón**, es la sal comestible a la que se le tolera un contenido en magnesio superior al normal por ir destinada a la salazón
- **Sal de mesa**, es la sal refinada cuyo tamaño de gránulo es igual o inferior a 2 mm, humedad 0,5% como máximo y que puede contener alguno o algunos de los agentes antiapelmazantes autorizados por la Dirección General de Sanidad Pública.
- **Sal de cocina**, es la sal refinada definida como sal de mesa cuya humedad excede el 5%
- **Sales especiales**, son aquellas constituidas por sal refinada, a las que se les ha agregado diversas sustancias autorizadas por la Dirección General de la Salud Pública y que se declararán en la rotulación en los envases.
  - **Sal yodada**, es la sal a la que se le ha añadido yoduro potásico, yodato potásico, u otro derivado yodado autorizado por la Dirección General de Salud Pública, en la proporción conveniente para que el producto

*terminado contenga 60 mg de yodo por kg de sal, admitiéndose una tolerancia del 15%*

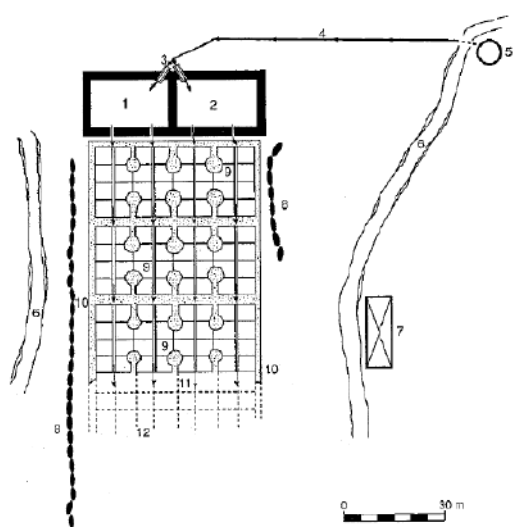
- **Sal fluorada**, es la sal a la que se le ha añadido fluoruro sódico u otro derivado fluorado autorizado por la Dirección General de Salud Pública, en la proporción conveniente para que el producto terminado contenga entre 90 y 225 mg de flúor por kg de sal
- **Sal yodofluorada**, es la sal que contiene, conjuntamente, los compuestos de yodo y flúor, autorizados por la Dirección General de Salud Pública, en los límites establecidos para la sal yodada y para la fluorada.
- **Sal nitrada**, es la sal a la que se le ha añadido nitrito sódico en la proporción máxima de 6 g por kg de sal
- **Otras sales**, son las que, elaboradas con sal comestible se les pueda añadir otras sustancias alimenticias que en su día pueda autorizar la Dirección General Pública.

*Las sales catalogadas como especiales precisarán autorización, previa a su comercialización, de la Dirección General de Salud Pública.*

En el caso que nos ocupa la sal obtenida en el complejo salinero se clasifica dentro de **Sal de Manantial**.

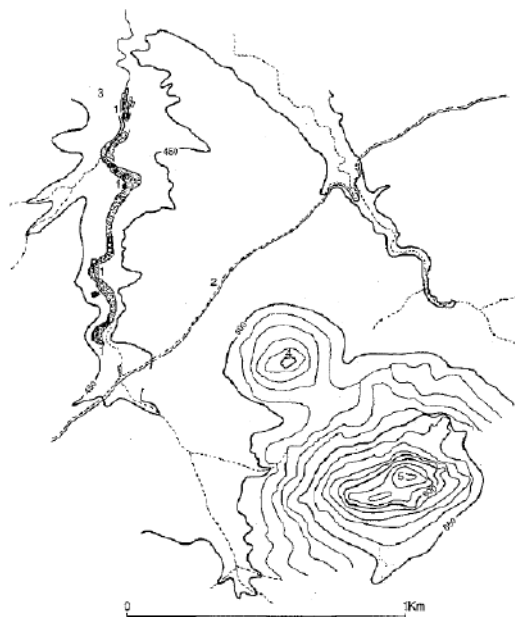
Además de la clasificación anterior, se pueden distinguir los aprovechamientos salineros en tres categorías:

- Salinas en Terrenos Llanos. Se ubican en terrenos llanos y horizontales y suelen tener un trazado en planta regular. Las formas de las heras y la de las balsas suelen ser rectangulares distribuidas por cuadrículas. Este tipo de salinas existen en interior y en el litoral, siendo de dimensiones más elevadas las del litoral.
- Salinas de Fondo de Barranco o Valle. Se realizan en los fondos de valle horizontales o llanos y suelen tener un trazado irregular formado por los cursos de agua y con muros de contención para proteger la instalación de las aguas de escorrentía que discurren por los barrancos. Estos aprovechamientos son por norma general de dimensiones más reducidas que los realizados en los terrenos llanos precitados.



- 1.- Alberca 1, con dos desagües
- 2.- Alberca 2, con dos desagües
- 3.- Partidor de agua, que la distribuye entre las dos albercas
- 4.- Acequia-canal que transporta agua salobra desde el punto de captación hasta las albercas
- 5.- Pozo de captación
- 6.- Curso de agua. Arroyo calado
- 7.- Casa almacén
- 8.- Restos de muro perimetral de la salina
- 9.- Pilotes empiedados
- 10.- Caminos de acceso y áreas-plataformas de trabajo
- 11.- Canales distribuidores de agua entre los niveles de pilotes
- 12.- Restos de antiguas pilas, destruidas actualmente

Fuente: (Quesada, 1995, p. 324)



- 1.- Salina de Don Benito; 2.- Camino viejo de Jaén a Baza; 3.- Vuelo del Arroyo de las Salinas;
- 4.- Cerro de San Cristóbal; 5.- Cerro de Peñalón. Castillo de Peñalón.

Fuente: (Quesada, 1995, p. 325)

**Figura 66. A la izquierda croquis de una instalación en terrenos llanos (Salinas de Troya, Jaén) y a la derecha ejemplo de instalación en fondo de barrano (Salinas de Don Benito, Jaén). Fuente: Quesada, 1995)**

- Salinas en Ladera. Otra forma de instalación sería en terrenos con fuertes pendientes construyendo plataformas aterrazadas con muros de contención de rocas o ladrillos y con suministro de agua bombeada. Formando parte del relieve.



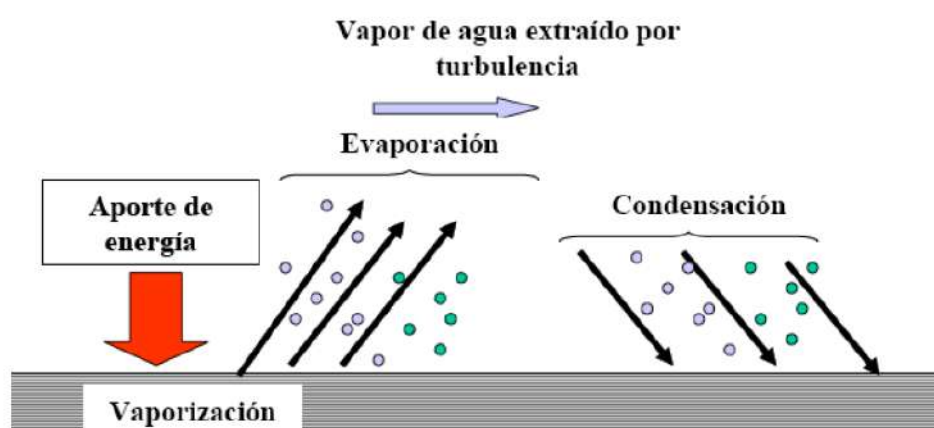
**Figura 67: Croquis de aprovechamiento en laderas. Fuente: Paisajes de la Sal. Autora: Emilia Román López**

Según las clasificaciones descritas anteriormente, nos encontramos con un aprovechamiento de un **manantial salino en terrenos llanos** y se utilizará el método tradicional de obtención por Evaporación Solar.

## 7.1 FUNDAMENTO TEÓRICO

La evaporación solar es el método de obtención de la sal en el complejo de las Reales Salinas. Esta evaporación se produce por la acción del sol, que aporta calor y la acción del viento permite que la salmuera se seque precipitando la sal. Para que se produzca este fenómeno es necesaria la ausencia de las precipitaciones, para que una vez la salmuera haya sido reducida no se produzca una disminución de la concentración debido a esas lluvias.

Debido a este fenómeno y a que las temperaturas de la zona son más elevadas entre finales de mayo y septiembre, unido a que es el periodo donde menos precipitaciones se suelen dar, es el espacio temporal idóneo para el cultivo de la sal en la zona de estudio.



**Figura 68:** Esquema del proceso de evaporación de una superficie de agua libre. Fuente: Martínez-Álvarez y Baille, 2008

A partir del siguiente epígrafe se describirá el método de producción para la obtención de la sal en las Reales Salinas de Arcos de Salinas.

La conductividad del agua es la capacidad para conducir una corriente eléctrica a través de los iones disueltos en el agua. Las sales disueltas en el agua se descomponen en iones con carga positiva (cationes) y en iones con carga negativa (aniones). Como cationes tenemos el sodio ( $\text{Na}^+$ ), el calcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), el potasio ( $\text{K}^+$ ) y el magnesio ( $\text{Mg}^{+2}$ ). Como aniones tenemos el cloruro ( $\text{Cl}^-$ ), el sulfato ( $\text{SO}_4^{-2}$ ), el carbonato ( $\text{CO}_3^-$ )...

La salinidad es la medida de la cantidad de sales disueltas en el agua. La salinidad y la conductividad están relacionadas de forma que los iones disueltos en el agua aumentan o disminuyen la salinidad o la conductividad.

La conductividad eléctrica se puede expresar en diferentes unidades (Siemens/cm, mhos/cm) en nuestro caso tenemos la conductividad medida en microSiemens/cm.

$$\text{Conductividad Eléctrica} = 444.000 \mu\text{S/cm}$$



Para obtener el peso de las sales disueltas en el agua se utiliza la siguiente fórmula

Salinidad = Conductividad Eléctrica x 0,6 para aguas con conductividad >5.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$

$$\text{Salinidad} = 444.000 \times 0,6 = 266.400 \text{ mg/l} \approx 266,4 \text{ g/l}$$

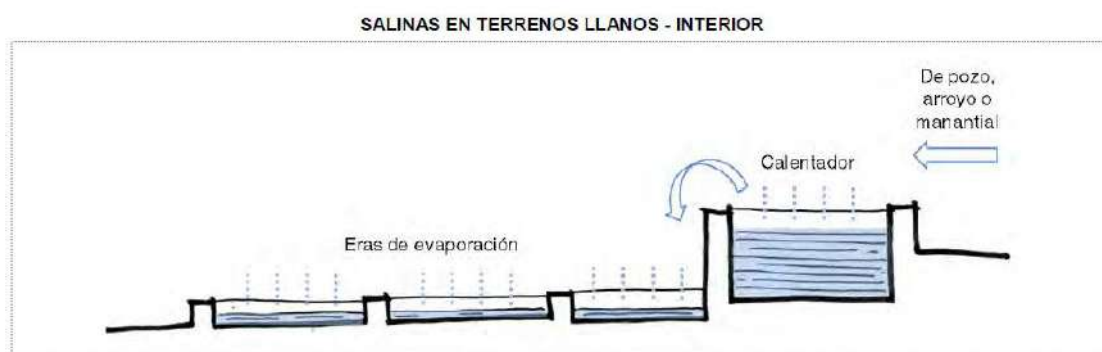
Por cada litro de agua se podrían obtener hasta un total de 266,4 g.

Para hacernos una idea de la salinidad de las aguas se ha recreado en la siguiente tabla:

AGUA	SALINIDAD	
Agua destilada	0	g/l
Agua de grifo	3	g/l
Mar Báltico	6-18	g/l
Mar del Norte	32	g/l
Océanos	33-37	g/l
Mar Mediterráneo	38	g/l
Mar Rojo/Golfo Pérsico	38-43	g/l
Mar Menor	44-45	g/l
Mar Muerto	230	g/l
<b>REALES SALINAS</b>	<b>266,4</b>	<b>g/l</b>

**Tabla 44: Comparación de Salinidad de las aguas de las Reales Salinas**

## 7.2 MÉTODO DE EXPLOTACIÓN



**Figura 69: Esquema de extracción de la sal. Fuente: Paisajes de la Sal. Autora: Emilia Román López**

### 7.2.1 Extracción del agua desde el pozo

El agua salina se extraerá del pozo 1 y se transportará hasta las balsas de concentración.

Para la extracción del agua se ha previsto usar una bomba sumergible solar y/o una motobomba en detrimento de la primera o como bomba auxiliar para cuando la bomba solar no pueda ser utilizada por motivos de reparación, falta de luz solar, etc...

### 7.2.1.1 Opción 1: Cálculo de la bomba solar

El agua extraída del pozo será utilizada para el llenado de las balsas de concentración o cocederos. Esta agua será extraída a demanda de los usuarios. Para ello se ha previsto la instalación de un variador de frecuencia que regule la cantidad de agua según sea necesario y según la aportación solar que reciban las placas fotovoltaicas.

Al principio no se utilizarán todas los cocederos, se ha previsto que la rehabilitación y, por tanto, el aprovechamiento de las salmueras se realice por fases, conforme se vayan obteniendo recursos económicos y se vayan terminando las actuaciones de cada fase, se irán abriendo las siguientes.

Para no tener que cambiar de bomba conforme se vayan cumpliendo las fases propuestas, se realizará el cálculo del máximo de agua a extraer y con el variador de frecuencia se regulará desde las primeras fases hasta completar el proyecto en su totalidad.

En el estudio hidrogeológico realizado para la obtención de la declaración de las aguas como minero-industriales, se concluyó que la recarga del acuífero estaba situada en 0,921 m³ a la hora, por lo tanto, este será el caudal máximo que se pueda extraer

$$Q_{max\ instantáneo}: \frac{921\ l/h}{3600} = 0,25\ l/s$$

El **caudal máximo instantáneo de extracción** se situará en **0,25 l/s** para así satisfacer las necesidades diarias que se puedan dar en las salinas objeto de este documento.

Considerando el caudal de extracción máximo anterior, se hallará la potencia de la bomba sumergible. La mecanización se realizará mediante una bomba sumergible capaz de elevar el caudal necesario.

La potencia absorbida por el árbol de la bomba viene determinada por la expresión:

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_m}{\eta}$$

- P =Potencia (Kw).
- H<sub>m</sub> =Altura manométrica total (m).
- Q =Caudal a elevar (m³/s) 0,00025 m³/s.
- $\gamma$  = peso específico del líquido (N/m³). 9.806 N/ m³.

- $\eta$  = rendimiento mecánico total de la bomba. 4,6% (0,046).

La altura manométrica total ( $H_m$ ) se compone a su vez de tres sumandos:

$$H_m = \frac{P}{\gamma} + \Delta z + h_f$$

Siendo:

- $\frac{P}{\gamma} = P_0$  = Presión de trabajo en la red.
- $\Delta z$  = Diferencia de cota.
- $h_f$  = Pérdidas de carga en la red.

La **diferencia de cota** englobará la profundidad del pozo a la que se ubicará la bomba, con respecto al nivel existente de la boca del mismo. Colocando la bomba a una profundidad de 4,5 metros respecto a la superficie del terreno (0,5 m. respecto al fondo del pozo):

- $\Delta z = 4,5$  m.

La **presión de trabajo en la red**, este término puede despreciarse, porque el agua va directamente a los cocederos que están abiertos y no requieren ningún tipo de presión para que el agua pueda llenarlos.

$$\frac{P}{\gamma} = h = 0 \text{ m.c.a.}$$

Las pérdidas de carga producidas en la red ( $h_f$ ) son las pérdidas de presión que se generan por el rozamiento del agua en el interior de las tuberías (primarias) y en los accesorios (secundarias). Se estima que cada 100 metros de tubería se genera una pérdida de presión de 1 m.c.a. y para las pérdidas secundarias se añaden un 30% a las pérdidas.

Los metros de conducción del agua desde la boca del pozo hasta el punto más alejado que sería el cocedero afincado más al norte ascienden a 180 m. = 1,8 m.c.a.

$$H_f = (1,8) \times 1,3 = 2,34 \approx 2,5 \text{ m.c.a.}$$

Por tanto, la altura manométrica total es la siguiente:

- $H_m = 4,5 + 2,5 = 7 \text{ m.c.a.}$

**Potencia total de la bomba a instalar:**

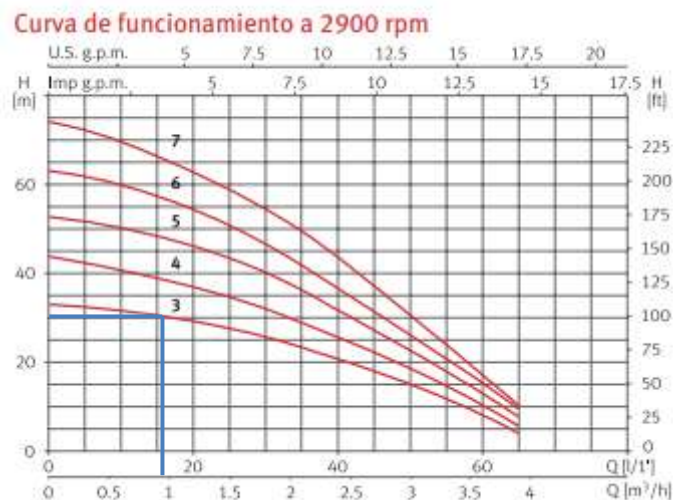
$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_m}{\eta} = \frac{9,806 \cdot 0,00025 \cdot 7}{0,046} = 0,37 \text{ KW} \rightarrow 0,5 \text{ C.V.}$$

Se instalará una bomba sumergible de 0,5 C.V., ubicada a 4,5 m. de profundidad, que proporcione una altura manométrica de 7 m.c.a. y un caudal de 0,25 l/s.

Como estos datos no obedecen a los productos existentes en el mercado, se ha buscado en el mercado una bomba que proporcione los datos calculados anteriormente.

Con los datos obtenidos utilizamos las curvas características de los fabricantes de bombas para encontrar el modelo de bomba que ofrezca la solución más ajustada.

A modo de ejemplo, en la siguiente figura se ejemplifica una curva de un modelo determinado de una bomba solar.



**Figura 70: Curvas de rendimiento de la bomba solar**

**Tabla de funcionamiento hidráulico**

Modelo	I [A]		P1 [kW]		P2		c [μF]	l/min m³/h	10	20	30	40	50	60	65
	1~ 230V	3~ 400V	1~	3~	[kW]	[HP]			0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	3,9
Acuaría 07S 3	2,9	-	0,6	-	0,37	0,5	12	mca	33	29	26	21	15	8	4
Acuaría 07S 4	4	1,5	0,8	0,8	0,55	0,75	12		41	37	32	26	19	10	6
Acuaría 07S 5	4,7	2,2	1	1	0,75	1	12		50	46	40	32	23	13	8
Acuaría 07S 6	6,2	2,2	1,2	1,1	0,9	1,2	12		60	55	47	37	26	15	9
Acuaría 07S 7	6,5	2,4	1,4	1,3	1,1	1,5	30		70	64	55	44	31	18	11

**Tabla 45: Tabla de funcionamiento de bombas Espa 2022**



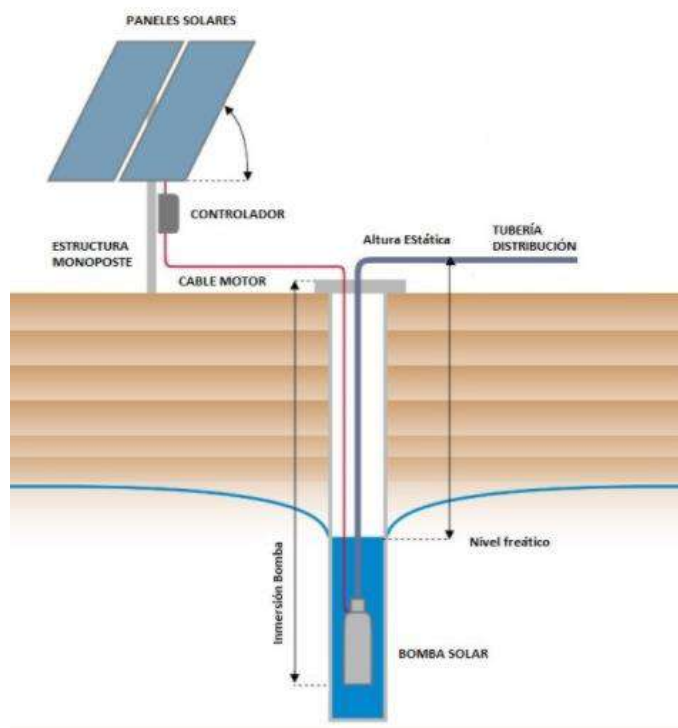
Para conocer el dato exacto de la cantidad de agua que podrá elevar la bomba utilizada para la simulación del cálculo debemos interpolar entre los datos marcados entre 33 y 29.

$$y = y_1 + \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} (x - x_1)$$

$$y = 29 + \frac{(33 - 29)}{(20 - 10)} (15 - 10) = 31$$

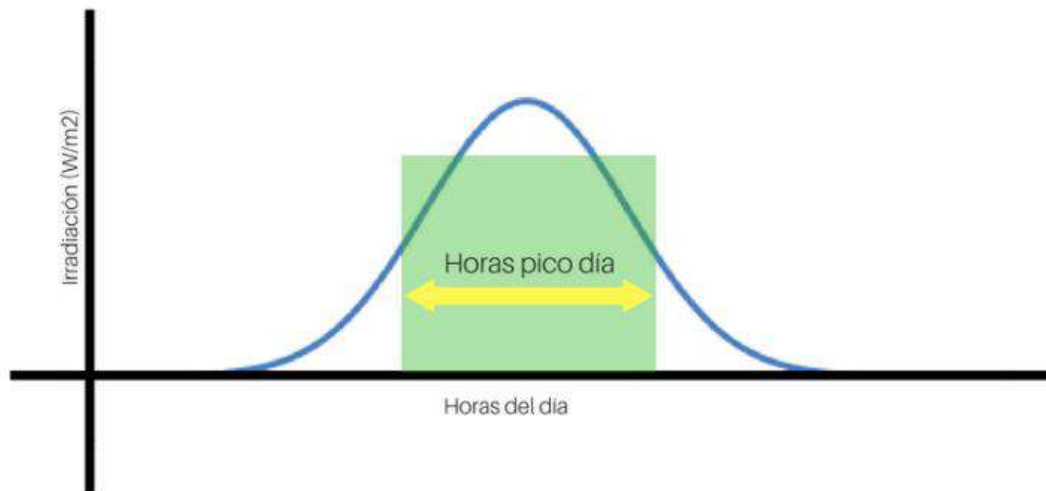
La bomba calculada tendría 0,5 cv de potencia, impulsaría un caudal de 0,25 l/s y una altura de 31 m.c.a.

El bombeo solar en pozos es una solución ideal para el riego y suministro de agua de pequeñas parcelas sin gastos energéticos. Este tipo de bombas funcionan con energía solar (placas fotovoltaicas), gracias a esto, la instalación no necesita ningún aporte de combustible externo (petróleo, electricidad proveniente de la red eléctrica...). Además, la vida útil de los sistemas fotovoltaicos suele rondar los 20 años muy superior a la vida útil de las bombas que ronda los 10 años.



**Figura 71: Esquema instalación**

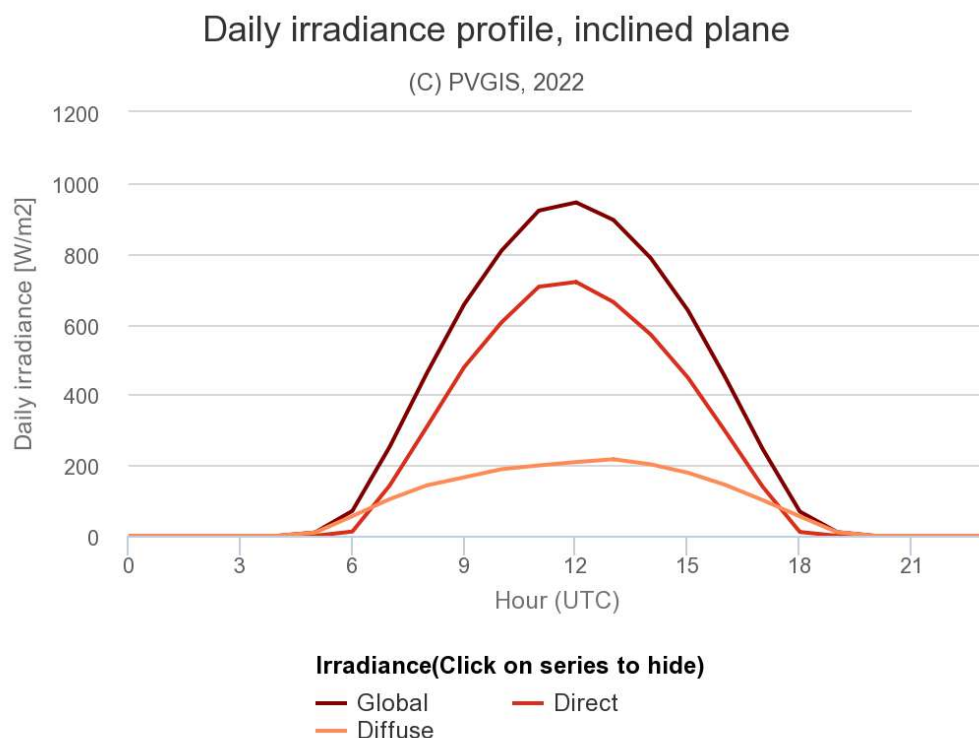
El sistema de bombeo solar directo trabaja sin batería por lo que su funcionamiento se dará siempre que exista radiación solar.



**Figura 72: Gráfica Irradiación-Horas**

El grupo solar estará compuesto de paneles fotovoltaicos que generen la energía necesaria durante las horas de radiación solar para así poder utilizarla según la demanda del momento.

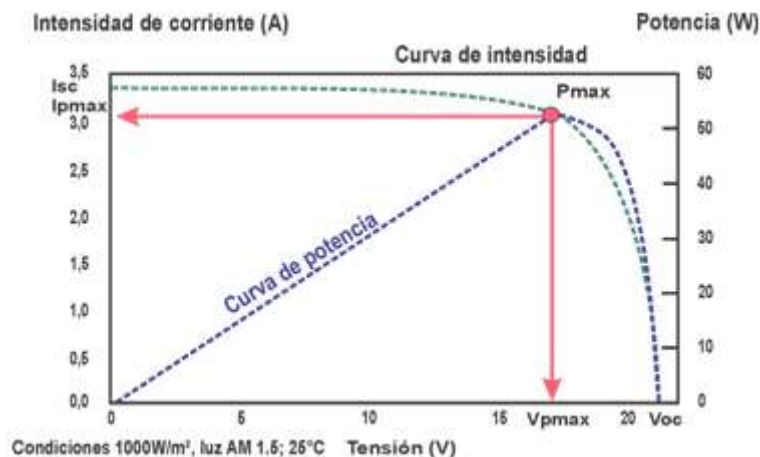
Para la zona donde se ubica el pozo y los paneles solares, y para el mes de máximo consumo (julio) la irradiancia media es:



**Figura 73: irradiancia diaria, zona de estudio en el mes de julio. Fuente PVGIS**

Los paneles fotovoltaicos tienen dos curvas características:

- (I-V): Intensidad-Voltaje (Línea verde)
- (P-V): Potencia-Voltaje (Línea azul)



**Figura 74: Curva rendimiento panel solar**

En la instalación de los paneles fotovoltaicos se buscará obtener la máxima potencia, con el menor número de paneles que cubra las necesidades del usuario.

#### 7.2.1.2 Opción 2: instalación Motobomba

Durante el aforo realizado en el pozo 1 para los trabajos del estudio hidrogeológico para la declaración de las aguas salinas como minero-industriales se utilizó una motobomba con las siguientes características:

MOTOBOMBA	
Marca	GeoTech
Modelo	LCP50
Código	103534
Motor	168F-1
φ Aspiración	50 mm
φ Impulsión	50 mm
Capacidad	35 m³/h
Max. Altura	30 m
Max. Aspiración	7 m
R.P.M	3.600 rpm
Peso neto	36 kg
Año fabricación	2019

**Tabla 46: Características Motobomba**



**Figura 75: Motobomba GeoTech**

Las prestaciones de la motobomba son superiores a las características hídricas que ofrece el acuífero, por este motivo, y en busca del equilibrio hídrico necesario para un óptimo aprovechamiento del mismo, se deberá utilizar en la salida de la motobomba una llave de paso que sea capaz de estrangular el paso del agua y regularlo hasta por debajo de la cantidad máxima que se puede extraer del pozo que son 921 l/h.

### **7.2.2 Balsas de concentración**

Existen 4 balsas de concentración, en estas balsas la salmuera permanecerá un tiempo concentrándose la sal en la parte inferior de la masa líquida mientras las capas más superficiales empiezan a evaporarse.

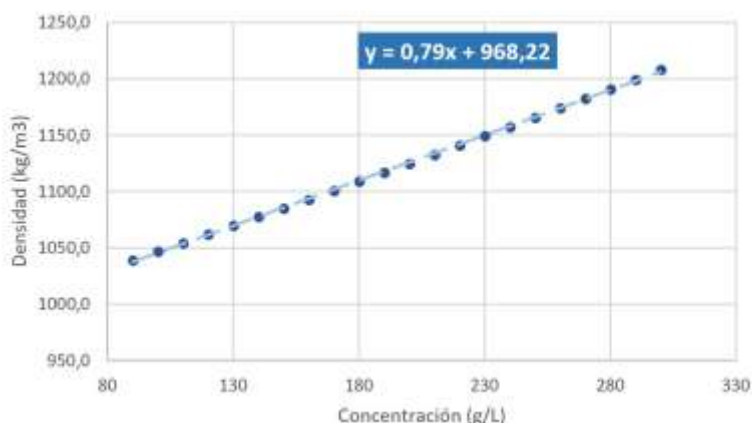
Las balsas están construidas por el método tradicional denominado “piedra seca”, este método consiste en la construcción de la balsa con piedras sin ningún tipo de mortero, argamasa o material de unión entre las diferentes piezas. El método constructivo es ir encajando estas piedras unas con otras, utilizando su peso y las diferentes formas de cada una para conformar las paredes de la balsa y construidas sobre terrenos muy poco permeables.

Conforme se vayan utilizando las aguas para el llenado de los tablares o eras, se irán rellenando las balsas con nueva agua extraída del pozo 1.

El agua mientras permanece en las balsas de concentración, comienza a ganar temperatura y empieza a concentrarse la sal debido a la evaporación. Esta evaporación permite que la densidad del agua varíe con respecto a la salinidad.

En la siguiente figura se puede observar como la densidad del agua va aumentando conforme aumenta la concentración de la sal.





**Figura 76: Comportamiento de la densidad del agua frente a la concentración de sal. Fuente: Estudio de Viabilidad de Producción Anual de Sal.**

Con la concentración salina descrita anteriormente (266,4 g/l) y utilizando la figura anterior, podemos estimar la densidad del agua de las Salinas.

$$\text{Densidad} = 0,79 \times 266,4 + 968,22 = 1.178,676 \text{ kg/m}^3$$

Las densidades de las aguas emanadas en el complejo salino marcarán 1.178,676 kg/m³

### 7.2.3 Vertido a las heras

Desde las balsas de concentración o cocederos y por gravedad se llenarán las eras, a través de una tubería de Polietileno en un primer momento. Conforme se vayan cumpliendo etapas y fases en la restauración, se prevé la recuperación de los trasvases de agua desde las balsas hasta las eras a través de canales de madera de pino, que, gracias a la sal, se endurece y resiste más que otras maderas.

Los tablares o eras son plataformas horizontales delimitadas por tablones de madera en forma rectangular y distribuida en formas cuadradas casi simétricas, donde se vierten las aguas procedentes de las balsas con una altura de entre 8 y 12 cm de salmuera para exponerla al sol y al viento.

Para que el agua no se desplace entre las eras, se prevé la utilización de las arcillas de la zona (según el método tradicional) para sellar los tablones y evitar así fugas o pérdidas de salmuera.

Las salmueras permanecerán extendidas en las eras hasta que se evapore el agua y la sal cristalice. El tiempo de este proceso dependerá del calor y del viento.

Según antiguos trabajadores de la explotación salinera, en unos 7 días se podía empezar a cosechar sal común, siempre y cuando no hubiera lluvia de por medio, que aumentará el agua dulce y, por lo tanto, disminuirá la concentración de sal.

En los vértices de 4 cuadrículas se localiza una pequeña plataforma también de madera donde se apilan los montones de sal cuando se cosecha la sal



*Figura 77: Heras (donde cristaliza la sal) y plataformas donde se apila después de cosechar.  
Fuente: Reales Salinas de Arcos de Salinas*

#### **7.2.4 Cristalización**

La cristalización comienza cuando en la salmuera se crea una fina tela que cubre toda la superficie. Esta fina tela se rompe en trozos más pequeños formando las denominadas Flores de Sal. Para extraer este tipo de sal catalogada como gourmet, por su distinguido sabor y múltiples propiedades, hay que realizar un proceso delicado (hay que evitar que se rompan sus escamas), pues cualquier perturbación durante el proceso de cristalización puede llevar a que los cristales de sal precipiten hasta el fondo de las heras, perdiendo así su denominación.

Sin embargo, si lo que se quiere es obtener sal mineral, se procede a la remoción de la flor de sal para que se precipite hasta el fondo logrando así que toda la salmuera cuaje de manera uniforme.



**Figura 78: Cristalización de la Sal. Fuente: Estella.info**

#### **7.2.5 Riego**

Conforme se vayan secando las heras y desde los cocederos, se aportará nueva agua a las heras para que el proceso de cosechado de sal no se interrumpa.

Antiguamente se utilizaban canalizaciones de madera para transportar el agua hasta las eras que necesitaban ese aporte de agua. Al comienzo de este nuevo aprovechamiento, en lugar de utilizar estas canalizaciones, se utilizará tubería de polietileno flexible para el trasvase de salmuera entre heras.

Conforme se avance en la restauración, y, por ende, en el aprovechamiento de las salinas, se espera poner a punto el sistema de canalizaciones de madera y que sustituya a las mangueras de polietileno.





*Figura 79: Estado actual de las canalizaciones de madera*

### 7.2.6 Recogida de la Sal

No hace falta esperar a que toda la salmuera se evapore, la sal se recoge con todavía algo de agua en la hera. La sal se va recogiendo con unos rastrillos de madera apilándola en montones en las plataformas existentes entre los vértices de cuatro cuadrículas. Después estos montones de sal se introducen en unos cestos de madera o en unos cubos de plástico con algunos pequeños agujeros para que escurran el agua que aún tienen, para transportar la sal hasta el almacén.

Todo el proceso previo se repetirá tantas veces como la meteorología permita realizarlo. Este hecho condiciona la duración de las campañas de cosecha de sal y la producción. Este tipo de explotaciones son muy dependientes de las condiciones meteorológicas que condicionan la viabilidad del proyecto.





**Figura 80: Foto antigua del Salinar. Se pueden apreciar los montones de sal entre las heras**

### **7.2.7 Envasado**

Para el envasado y el etiquetado de la sal se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.

El envasado se realizará en el mismo complejo salino y de forma tradicional (consiste en un envase que es posible rellenar, ya sea manual o de forma automática).

Durante el proceso de envasado, se limpiarán las pequeñas impurezas, se envasarán en envases que cumplan las medidas sanitarias y se etiquetarán para su posterior distribución por las cadenas de alimentación.

Ya una vez envasados los paquetes se introducirán en cajas de cartón que se conformarán de manera manual, es decir, se adquirirán cajas de cartón sin montar para que sean montadas y rellenas con las bolsas de sal en el propio complejo salinero.

La distribución de la sal se realizará por medio de camiones o furgonetas que se desplacen hasta el complejo salino y los distribuyan a los clientes.

### **7.2.8 Productos**

Con el método de obtención descrito anteriormente se estima que los productos que se podrían poner a la venta dado a la extracción de la sal serían:

- Flor de Sal
- Sal de Manantial tradicional
- Piedras de Sal de Manantial
- Escamas de Flor de Manantial
- Chuzos de sal

Se cumplirá el Real Decreto 1424/1983, de 27 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la obtención, circulación, y venta de la sal y salmueras comestibles, modificado por el Real Decreto 1634/2011, de 14 de noviembre.

## 7.3 PRODUCCIÓN

### 7.3.1 Concentración de sal

Para estimar la producción salina prevista debemos saber la concentración de sal que existe en las aguas del acuífero y debemos aproximarnos a la evaporación real que existirá en las heras donde se cosecha la sal.

Como se ha descrito en el epígrafe 7.1 *Fundamento teórico* la concentración de sales en el agua asciende a 266,4 g/l, esta salinidad es muy parecida a la que se obtiene en el Valle Salado de Añana (Álava) donde en un artículo publicado con el nombre “*Caracterización de la salmuera del valle salado de salinas de Añana (Álava). Alternativas de recuperación del Valle*”, escrito por el Departamento de Ingeniería Química y del Medio Ambiente de la ETS de Ingeniería de Bilbao y por el Departamento de Ingeniería Nuclear y Mecánica de Fluidos hablan de que la concentración de NaCl en los manantiales de salmuera es de 250 g/L.

Por lo tanto, por cada litro de agua habrá una cantidad de sal de 266,4 g, esto significa que por cada litro de agua que se logre evaporar se podrán obtener un máximo de 266,4 g de sal. En la siguiente figura, se puede ver como la concentración aumenta según se aumenta la temperatura.

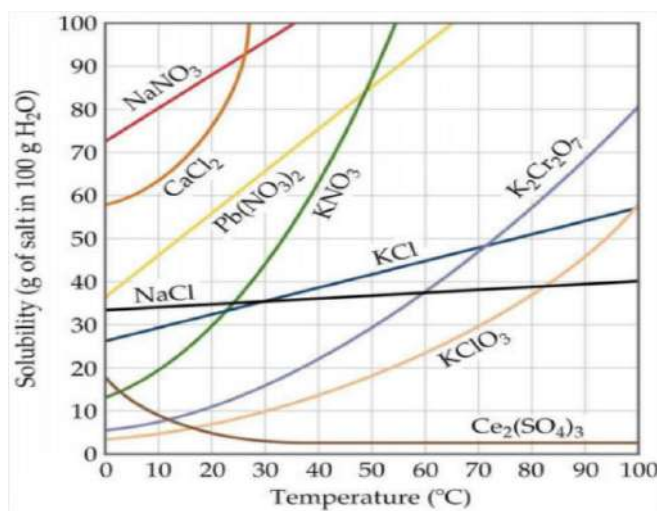


Figura 81: Concentración de la sal en disolución. Fuente: Apuntes de Química, IES La Laguna

Ahora es necesario calcular la evaporización del agua para poder predecir en cuanto tiempo y que cantidades de sal podrán ser conseguidas.

### 7.3.2 Evaporación

La evaporización de una lámina libre de agua es función de la radiación solar, la temperatura del agua y el aire, diferencia de la presión de vapor entre el agua y la capa de aire sobre la lámina de agua y la velocidad del viento sobre esa lámina. Cuando ocurre evaporación dentro de un sistema cerrado a temperatura constante, la presión dentro del recipiente se incrementa debido al aumento en la presión parcial de vapor. La evaporación continúa hasta que la presión de vapor de la capa de aire sea igual a la presión de vapor de la superficie del líquido, en este instante la masa de aire está saturada a esa temperatura y no existe más evaporación. Este fenómeno no ocurre en un sistema abierto, como es nuestro caso, ya que el líquido se evaporará completamente debido a que no llegaremos a saturar el aire.

#### 7.3.2.1 Calor Latente

Durante la evaporación, la separación entre las moléculas aumenta, disminuyendo la fuerza intermolecular de atracción mientras el sistema absorbe energía. Esta energía en forma de calor absorbido por un líquido para su cambio de estado a vapor sin modificación de la temperatura se llama calor latente de vaporización ( $\lambda$ ), medida en (J/kg) y se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$\lambda = 2,501 - 0,002361 T_w$$

Donde  $T_w$  es la temperatura medida en la superficie del agua.

#### 7.3.2.2 Gradiente de presión de vapor

La evaporación es la diferencia entre la vaporización y la condensación, las cuales están determinadas por la temperatura superficial y por la presión de vapor, respectivamente. A una temperatura dada, la parte del aire inmediatamente superior a la lámina de agua podrá llegar a saturarse, es decir, que el proceso de evaporación dejará de continuar puesto que el aire ya no admite más partículas de agua (la vaporización y la condensación se igualan). Esto solo ocurre en sistemas cerrados, donde el proceso está aislado térmicamente. Gracias a eso, se puede conocer la presión de vapor saturante ( $e_a^*$ ) que se relaciona con la temperatura. Si aumentamos la temperatura (en verano) la presión de vapor aumentará, lo que significa que podrá admitir más partículas de agua y por lo tanto habrá mayor evaporación.

Para conocer el valor aproximado de ( $e_a^*$ ) se utiliza la siguiente expresión

$$e_a^* = 0,6108 \exp\left(\frac{19,27T}{T+237,3}\right)$$

Donde  $T$  es la temperatura del aire ( $^{\circ}\text{C}$ ) y  $e_a^*$  se mide en kPa

Para la presión actual del aire  $e_a$ , se puede obtener a partir de la Humedad Relativa (%) y con la presión de vapor saturante ( $e_a^*$ ), con la siguiente expresión:

$$e_a = HR \left( \frac{e_a^*}{100} \right)$$

La tasa de Evaporación, E, depende del gradiente de presión de vapor

### 7.3.2.3 Ecuación de Penman

Para la tasa de evaporación E utilizaremos la ecuación de Penman. Esta ecuación basada en la combinación del balance de energía en la superficie y la fórmula de evaporación aerodinámica, ha sido el método más utilizado para el cálculo de la evaporación durante los últimos 60 años.

La ecuación de Penman divide la evaporación en dos componentes, la evaporación de equilibrio ( $E_{eq}$ ) y la componente aerodinámica ( $E_{aer}$ )

$$E = E_{eq} + E_{aer} = \left( \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) R_n + \left( \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) E_a = \left( \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) R_n + \left( \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} \right) f_p(U)(e_a^* - e_a)$$

Donde:

#### La Evaporación de Equilibrio ( $E_{eq}$ )

$$E_{eq} = \left( \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) R_n$$

$\Delta$ : es la pendiente de la curva de saturación de vapor (KPa/k)

La pendiente de la curva de saturación,  $\Delta = \frac{de}{dT}$

$$\Delta = \frac{4098(e^*(T))}{(T + 237,3)^2}$$

con  $\Delta$  en kPa °C<sup>-1</sup> y T en °C.

$\gamma$ : es la constante psicométrica

Para el cálculo de la constante psicométrica,  $\gamma$ , es la siguiente:

$$\gamma = \frac{C_p \rho}{0.622 \lambda}$$

cuando la presión atmosférica  $p = 1013$  kPa,  $\gamma = 0,066$  kPa K<sup>-1</sup>.



*Rn: Es la radiación neta (Rn), la diferencia entre la radiación neta solar (Rns) y la radiación de onda larga (Rnl):*

$$Rn = Rns - Rnl$$

- Rns: Radiación Neta Solar, equilibrio entre la radiación solar entrante y la reflejada

$$R_{ns} = (1 - \alpha)R_s$$

Rns: Radiación neta solar (Mj/m<sup>2</sup> día)

$\alpha$ : Albedo o coeficiente de reflexión de la radiación de la masa de agua (5-10%)

Rs: Radiación Solar Entrante (Mj/m<sup>2</sup> día)

- Rs: es la cantidad de radiación que alcanza un plano horizontal en la superficie terrestre.

$$R_s = \left( a_s + b_s \frac{n}{N} \right) R_a$$

Rs: Radiación solar de onda corta (Mj/m<sup>2</sup> día)

n: Duración real de la insolación (Horas)

N: Duración máxima posible de la insolación (horas)

- N: Duración máxima de la insolación

$$N = \frac{24}{\pi} w_s$$

$w_s$ : es el ángulo de radiación a la hora

$$w_s = \arccos[-\tan(\varphi) \tan(\delta)]$$

$\varphi$ : latitud (radianes)

$\delta$ : Declinación solar (radianes)

$$\delta = 0,409 * \sin\left(\frac{2 * \pi}{365} * J - 1,39\right)$$

J: número del día del año entre 1 y el 365.  
Utilizando los días 15 de cada mes para los cálculos mensuales

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
J	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349

**Tabla 47: Número del día 15 del mes en función del día del año**

n/N: Duración relativa de la insolación

Ra: Radiación extraterrestre (MJ/m<sup>2</sup> día)

- Ra: radiación extraterrestre, es la recibida en la parte superior de la atmósfera sobre una superficie horizontal.

$$R_a = \frac{24 * 60}{\pi} G_{sc} d_r [w_s * \text{sen}(\varphi) * \text{sen}(\delta) + \cos(\delta) * \text{sen}(\varphi)]$$

Gsc: Constante solar: 0,082 (MJ/m<sup>2</sup> min)

d<sub>r</sub>: distancia relativa inversa Tierra-Sol

$$d_r = 1 + 0,033 * \cos\left(\frac{2 * \pi}{365} * J\right)$$

as: Constante de regresión que expresa la fracción de Ra que alcanza la tierra en un día nublado (n=0)

as+bs: Fracción de Ra que alcanza la tierra en un día despejado (n=N)\*\*

\*\* En los casos en que no se disponga de datos reales de radiación solar y cuando no se han realizado calibraciones previas a la ecuación mencionada, se recomienda usar valores para as=0,25 y bs=0,5

- Rnl: es la diferencia entra las radiaciones de onda larga recibidas por la Tierra y las emitidas por la superficie de la Tierra.

$$R_{nl} = \sigma * \left[ \frac{T_{max,K^4} + T_{min,K^4}}{2} \right] * (0,34 - 0,14\sqrt{e_a})(1,35 \frac{R_s}{R_{so}} - 0,35)$$

Donde

Rnl: Radicación neta de onda larga (MJ/m<sup>2</sup> día)

σ: Constante de Stefan-Boltzman (4,903x10<sup>-9</sup> MJ/K<sup>4</sup> m<sup>2</sup> día)

Tmax,K: Temperatura máxima absoluta diara (K=°C+273,16)

Tmin,K: Temperatura mínima absoluta diaria (K=°C+273,16)

ea: Presión de vapor real (Kpa)

Rs: Radiación solar (MJ/m<sup>2</sup> día)

Rso: Radiación solar con cielo despejado (MJ/m<sup>2</sup> día)

- Rso: Radiación solar en un día despejado

$$R_{so} = (0,75 + 2 * 10^{-3} * z) R_a$$

z: Elevación de la estación sobre el nivel del mar (m)

### La Evaporación Aerodinámica ( $E_{aer}$ )

$$E_{aer} = \left( \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) E_a$$

$\Delta$ : es la pendiente de la curva de saturación de vapor (KPa/k)

$\gamma$ : es la constante psicométrica

$E_a$ : es el poder de secado del aire, expresado como el producto de la función de viento por el déficit de presión de vapor del aire  $E_a = f_p(U)(e_a^* - e_a)$

$$f_p(U) = 0,26(1 + 0,54U_2)$$

Donde:

$U_2$  (m/s) es la velocidad media del viento a 2 m por encima de la superficie.

Para conocer el valor aproximado de ( $e_a^*$ ) se utiliza la siguiente expresión

$$e_a^* = 0,6108 \exp\left(\frac{19,27T}{T+237,3}\right)$$

Donde T es la temperatura del aire (°C) y  $e_a^*$  se mide en kPa

Para la presión actual del aire  $e_a$ , se puede obtener a partir de la Humedad Relativa (%) y con la presión de vapor saturante ( $e_a^*$ ), con la siguiente expresión:

$$e_a = HR \left( \frac{e_a^*}{100} \right)$$

En el siguiente cuadro se pueden ver los resultados obtenidos aplicando las fórmulas relatadas anteriormente

	Eeq	Eaer	Ep (mm/m <sup>2</sup> )	Ep (m <sup>3</sup> /ha)
enero	2,41	0,73	3,14	31,41
febrero	6,71	0,57	7,28	72,81
marzo	14,82	0,52	15,34	153,40
abril	26,53	0,55	27,07	270,73
mayo	46,17	0,56	46,73	467,31
junio	69,96	0,68	70,64	<b>706,37</b>
julio	89,04	0,81	89,85	<b>898,50</b>
agosto	90,53	0,85	91,38	<b>913,84</b>
septiembre	69,59	0,88	70,48	<b>704,76</b>
octubre	46,04	1,02	47,06	470,61
noviembre	27,78	0,91	28,70	286,96
diciembre	21,32	0,91	22,22	222,23
TOTAL			<b>519,89</b>	<b>5.198,94</b>

**Tabla 48: Tasa de evaporación en las Salinas**

Por los datos obtenidos y plasmados en la tabla anterior podemos ver que desde junio hasta septiembre tenemos los meses con mayor tasa de evaporación.

A esas tasas de evaporación hay que reducirlas por las precipitaciones que se efectúan esos meses y que provoca que no haya evaporación sino un aporte de agua dulce que reduce la concentración salina y retrasa la operación de extracción.

	Evaporación (mm/m <sup>2</sup> )	Precipitación (mm/m <sup>2</sup> )	Balance hidrico (mm/m <sup>2</sup> )	Balance hidrico (m <sup>3</sup> /ha)
junio	70,64	46,2	24,44	244,37
julio	89,85	23,7	66,15	661,50
agosto	91,38	27,1	64,28	642,84
septiembre	70,48	35,4	35,08	350,76
TOTAL				<b>1.899,48</b>

**Tabla 49: Evaporación total los meses de máxima tasa**

Se prevé que exista, según los cálculos realizados, aproximadamente, 1.900 m<sup>3</sup>/ha de evaporación.

### 7.3.3 Ciclos y producción total

La evaporación que se prevé que se produzca los meses de máxima evaporación y, por tanto, los meses donde se podrá realizar la extracción de sal equivale a 1.900 m<sup>3</sup> por hectárea.

La superficie máxima de todas las eras cuando estén todas rehabilitadas y puestas en funcionamiento es de 9.094 m<sup>2</sup> (0,909 ha).



Como la superficie de las eras es de 0,9 ha y la evaporación equivale a 1.900 m<sup>3</sup>/ha, la evaporación real que tendremos en las eras será:

$$\text{Evaporación real} = 0,9 \text{ ha} \times 1.900 \text{ m}^3/\text{ha} = 1.710 \text{ m}^3 \text{ de evaporación}$$

Denominamos ciclo productivo al llenado y evaporado de las eras.

Para cada era se estima una lámina de agua de aproximadamente 10 cm, esto equivale a una cantidad de agua que asciende a:

$$\text{Cantidad de agua/ciclo} = 9.094 \text{ m}^2 \times 0,10 \text{ m} = 909,4 \text{ m}^3$$

Para cada ciclo se necesitarán 909,4 m<sup>3</sup>.

Ahora para saber cuántos ciclos de llenado y evaporado de las balsas tenemos que dividir la evaporación total con la que se utilizará en cada ciclo:

$$\text{Nº de ciclos} = 1.710/909 = 1,88 \text{ ciclos}$$

A lo largo de los meses con mayor evaporación (junio-septiembre) se podrán realizar 1,88 ciclos de llenado y evaporado de agua.

La producción total será:

$$\text{Producción} = 1,88 \text{ ciclos} \times 909 \text{ m}^3 \times 266 \text{ kg/m}^3 = 454.572 \text{ kg} \approx 454,5 \text{ toneladas de sal}$$

La producción de sal prevista como máximo cuando estén todas las eras rehabilitadas y puestas en servicio serán capaces de extraer 454,5 toneladas de sal.

Los cálculos realizados en este apartado podrían no cumplirse, puesto que esta explotación salinera (como todas) está sometida a la climatología. Si durante los meses que más evaporación, se pone a llover, entonces no se cumplirán las previsiones de producción. Sin embargo, en el caso contrario, es posible que esas cifras se eleven si la campaña estival se alarga.

Los productos descritos en el epígrafe 4.2.9 *Productos* serán obtenidos de la producción descrita en este apartado.

Los fundadores de la asociación sin ánimo de lucro Reales Salinas de Arcos de Salinas, ya trabajaron cuando eran jóvenes en el aprovechamiento del salinar junto con sus padres y abuelos. De esa experiencia se extrae que aproximadamente, cada semana desde el comienzo del llenado de las eras, ya se podía extraer sal, porque ya había cristalizado.

#### 7.3.4 Fases de explotación

La reapertura de la explotación salina se ha dividido en varias fases de actuación. En estas fases únicamente se describen las actuaciones que forman parte de la actividad minera o de explotación de las salinas. Las actividades de restauración y rehabilitación de los edificios que forman parte del complejo salinero se recogen en documentos separados de este.

Las fases de explotación se han dividido en tres:

##### Fase 1:

- Creación de la Asociación sin Ánimo de Lucro, con el objetivo primordial de la rehabilitación integral de las salinas
- Solicitud y puesta en marcha de los trámites administrativos necesarios para la declaración minero-industrial de las aguas contenidas en el salinar.
- Estudio Hidrogeológico de las aguas y del estado de las mismas.
- Organización de eventos que tengan que ver con las salinas, con su riqueza cultural y con las tradiciones de la zona, para dar visibilidad a los proyectos y crear cultura salinera.

##### Fase 2:

- Solicitud de aprovechamiento de las aguas minero-industriales
- Restauración y puesta en servicio de la balsa que existe a continuación del pozo 1, desde donde se extraerá la salmuera.
- Restauración y puesta en servicio de la era denominada “Cobatillas” para comenzar con la extracción de la sal.

##### Fase 3:

- Una vez restaurada y puesta en servicio la era “Cobatillas” se irán rehabilitando las demás en el siguiente orden: “El Palacio”, después “San Rafael”, “Podrida” y “Callejas”, y así hasta tener todas en servicio. Siempre y cuando exista demanda de sal, las heras serán reacondicionadas y puestas en servicio. Si no hay demanda de sal, solo serán rehabilitadas con el fin de que sirvan para el turismo y tener toda la zona restaurada.

#### 7.3.5 Producción fase inicial de explotación (fase 2)

La fase 1 consistió como se ha descrito en el epígrafe previo, en comenzar las tramitaciones administrativas para la declaración de las aguas minero-industriales del acuífero desde donde se pretende la extracción del agua salobre.

Por lo tanto, dentro de esta segunda fase de los trabajos de rehabilitación y puesta en marcha de las salinas, se enmarca el aprovechamiento descrito en este documento.

La previsión de la producción y tal y como se ha explicado en el epígrafe 7.3.3 *Ciclos y producción total* para esta fase habrá de reducirse, puesto que no se prevé la utilización de todas las heras, como se ha planteado para el total de la explotación, sino que únicamente la extracción y la hera dispuesta para la cosecha de la sal será la denominada “Cobatillas”

Como ya sabemos la producción que vamos a tener de manera global, simplemente tenemos que extrapolar los cálculos realizados anteriormente y ajustarlos a la superficie que se pondrá en servicio en esta fase inicial de explotación.

La evaporación en los meses de verano (junio-septiembre) asciende a 1.900 m<sup>3</sup>/ha.

Como la superficie de la hera “Cobatillas” es de 700 m<sup>2</sup> y para el llenado se utilizará una altura de agua de 10 cm para cubrir la era completamente:

$$\text{Aporte de agua Cobatillas} = \text{Superficie } 700 \text{ m}^2 \times 0,10 \text{ m de agua} = 70 \text{ m}^3$$

La evaporación que tendrá lugar en esos 700 m<sup>2</sup>  $\approx$  0,07 ha de superficie serán:

$$\text{Evaporación Cobatillas} = \text{Superficie } 0,07 \text{ ha} \times 1.900 \text{ m}^3/\text{ha} = 133 \text{ m}^3$$

El número de ciclos previstos para la hera Cobatillas será:

$$\text{Nº ciclos Cobatillas} = 133 \text{ m}^3 / 70 \text{ m}^3 = 1,9 \text{ ciclos}$$

Por lo tanto, la producción prevista para la hera Cobatillas será de:

$$\text{Producción Cobatillas} = 1,9 \text{ ciclos} \times 70 \text{ m}^3 \times 266 \text{ kg/m}^3 = 35.378 \text{ kg} \approx 35,3 \text{ toneladas}$$

Se prevé que con la rehabilitación de la hera Cobatillas y con la evaporación calculada se puedan obtener 35,3 toneladas de sal. Estos datos están sujetos la meteorología.

## 7.4 LABORES

El proyecto de aprovechamiento se enmarca dentro de la segunda fase de rehabilitación de las Salinas de Arcos de Salinas.

Para poder realizar el aprovechamiento de las aguas saladas y extraer su sal contenida en ellas hay que realizar una serie de trabajos para este fin.

- Se instalará una bomba sumergible con las especificaciones descritas en el epígrafe 7.2.1 *Extracción del agua desde el pozo*.
  - Opción 1: Instalación de la bomba solar
    - Se colocará la bomba lo más centrada posible en el pozo.
    - Se colocará una tubería de polietileno de 40 mm de diámetro para la extracción del agua desde el pozo.

- Se colocará una sonda o se utilizará una boya de nivel para que en caso de que el nivel dinámico del acuífero descendiera demasiado, automáticamente se desconectaría la bomba para evitar la rotura de la bomba y para evitar la sobreexplotación del acuífero.
  - Se prevé que la fuente de alimentación de la bomba sea por medio de la energía fotovoltaica. En este caso se colocarán tantas placas como sean necesarias para alimentar a la electrobomba.
  - Se prevé la instalación de un variador de frecuencia para que además de los sistemas “mecánicos” de regulación de nivel, se pueda regular la extracción por medios electrónicos.
  - Se prevé la instalación de un contador volumétrico para controlar el agua realmente extraída desde el pozo 1. Este contador cumplirá lo especificado en la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo.
- Opción 2: Instalación motobomba
  - Introducción en el pozo de una tubería de PE de  $\phi$  50 mm para la aspiración de la motobomba con una válvula de pie para que la aspiración se quede siempre cargada.
  - Colocación de una tubería de PE de  $\phi$  50 mm para la impulsión que irá desde la zona de la motobomba hasta el cocedero.
  - Se prevé la instalación de un contador volumétrico para controlar el agua realmente extraída desde el pozo 1. Este contador cumplirá lo especificado en la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo.
- Se restaurará la balsa de acumulación o cocedero que existe justo al lado del pozo 1. La rehabilitación consistirá:
  - Limpieza del área.
    - Se removerán las piedras sueltas que existen diseminadas por toda la balsa (estas piedras formaban parte de los muros de contención).
    - Se realizará un desbrozado de la vegetación que existe dentro de la balsa.
  - Se restaurarán los antiguos muros de contención.
    - Esta restauración se realizará con los propios materiales de la zona, manteniendo el estilo propio que existe en el complejo salinero.
  - La balsa se llenará por medio de una tubería.
    - Esta tubería que será de polietileno distribuirá el agua que se extrae del pozo 1 y que llevará el agua hasta esta balsa.
- Se restaurará la era “Cobatillas” que se localiza a continuación de la balsa precitada. Su restauración consistirá:
  - Limpieza del área.
    - Se removerán las piedras y demás elementos inservibles que puedan interferir en las acciones de extracción y cosecha de la sal.
    - Se removerá la vegetación existente en la era, a fin de que no puedan contaminar con hojas o tallos la sal que se coseche.
  - Se restaurarán los tablonés
    - Para delimitar las heras existen unos tablonés de madera que forman las denominadas cuadrículas. Estos tablonés serán reutilizados todos los que se encuentren en buen estado y se sustituirán por otros los que estén deteriorados



- Como en esta fase solo se restaurará esta hera, los tablonos que haya que sustituir, su reemplazo será por otros tablonos que existan en el complejo y que no se vayan a utilizar próximamente. (este sistema se utilizará en todas las heras hasta que ya no existan tablonos “sanos” que aprovechar para la restauración, teniendo que adquirir nuevos tablonos para la sustitución de los que ya no puedan ser útiles)
- No se prevé la utilización ni de hormigón ni de cualquier otro tipo de material sellante para el suelo de las eras. La restauración prevista para todo el complejo salinero es la de mantener lo máximo posible la arquitectura y los métodos tradicionales de recogida de la sal. Por esta razón, no se prevé este extremo.
- Las plataformas existentes para el secado y apilamiento de la sal una vez raspada desde las eras será rehabilitada, sustituyendo los tablonos en mal estado y/o reparando los que no se puedan sustituir. (Se realizará el mismo sistema de reemplazo que el utilizado para las delimitaciones de las eras).

Una vez concluida la segunda fase de reapertura de las Salinas de Arcos de Salinas se comenzará con la tercera fase. En esta tercera y definitiva fase, se prevé la reapertura paulatina de las demás balsas de concentración y tablares que existen en las Salinas, con el mismo método de trabajo descrito anteriormente, concretamente los trabajos de rehabilitación y puesta en marcha consistirán en:

- Limpieza del área.
  - Se removerán las piedras y demás elementos inservibles que puedan interferir en las acciones de extracción y cosecha de la sal.
  - Se removerá la vegetación existente en las heras, a fin de que no puedan contaminar con hojas o tallos la sal que se coseche.
- Se restaurarán los tablonos
  - Para delimitar las heras existen unos tablonos de madera que forman los tablares. Estos tablonos serán reutilizados todos los que se encuentren en buen estado y se sustituirán por otros los que estén deteriorados
  - No se prevé la utilización ni de hormigón ni de cualquier otro tipo de material sellante para el suelo de las heras. La restauración prevista para todo el complejo salinero es la de mantener lo máximo posible la arquitectura y los métodos tradicionales de recogida de la sal. Por esta razón, no se prevé este extremo.
  - Las plataformas existentes para el secado y apilamiento de la sal una vez raspada desde las heras será rehabilitada, sustituyendo los tablonos en mal estado y/o reparando los que no se puedan sustituir. (Se realizará el mismo sistema de reemplazo que el utilizado para las delimitaciones de las heras).

## 7.5 PISTAS Y ACCESOS

Esta explotación salinera, que está en desuso, no necesita realizar ninguna nueva pista o acceso para llegar hasta el área del proyecto.

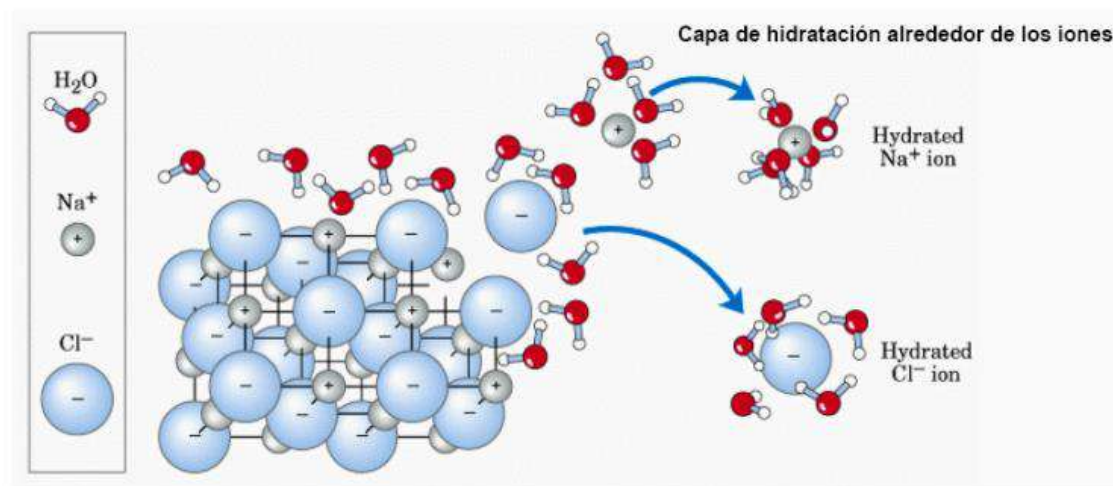
Se adecuarán las pistas interiores, que ya existen, para el transporte, primero con una carretilla y si la producción lo demanda, posteriormente, con un mini dumper para el transporte de la sal desde las eras de evaporación hasta el lugar delimitado para el envasado.

Se desbrozará la vegetación existente para que no interfiera en los trabajos de restauración del Salinar.

## 7.6 DESAGÜE Y BOMBEO

La lluvia (agua dulce) interrumpe el proceso de cristalización en las heras de la sal precipitada desde las aguas salobres extraídas desde el pozo.

La cristalización se produce cuando el agua llega a su punto de saturación y la sal continúa su proceso de concentración, provocando la precipitación de la sal. La saturación del agua por culpa del Cloruro Sódico se produce cuando este soluto (la sal) llega a concentrarse en 39 g/l, a partir de esta concentración, se rompe el equilibrio de solubilidad y la sal que sobrepasa ese dato empieza a precipitar. La concentración de sal en las aguas de Arcos asciende a 26,6 g/l, por lo tanto, cuando se empiece a evaporar el agua, la concentración aumenta y pasado los 39 g/l comienza el fenómeno llamado cristalización.



**Figura 82: Cloruro sódico disuelto en agua. Fuente Apuntes de Química IES La Laguna.**

Como se ha precipitado, el agua dulce provoca una reducción de la concentración, teniendo que volver a comenzar el proceso de evaporación, por lo tanto, solo se podrá evaporar sal los días que no llueva y por lo visto en los cálculos realizados en epígrafes anteriores desde los meses de junio hasta septiembre. Como esta explotación depende

mucho de las circunstancias meteorológicas, los cálculos realizados sobre la producción podrían no cumplirse por este motivo.

Se colocará una bomba de acero inoxidable que sea tolerable a la salmuera de la zona para que extraiga el agua con un caudal de 0,25 l/s siendo el máximo caudal de extracción o se utilizará la motobomba disponible para que extraiga como máximo 0,91 m<sup>3</sup> hora. En cualquier caso, se habrá de mantener en todo momento el equilibrio hídrico.

## 7.7 ZONAS DE ACOPIOS

Una vez que ha cristalizado la sal y con un útil salinero que en el Valle de Añana se llama “rodillo”. Este útil fabricado en madera consiste en una extensión cilíndrica de aproximadamente 1,5 m de longitud unida de forma transversal a un tablón de madera de 30 x 50 cm que consiste en remover la sal y en raspar la sal precipitada en el fondo de la hera, desplazándola hasta las plataformas existentes en los vértices de cada cuatro cuadrantes.

En estas plataformas se terminan de secar la sal y se recogen con una pala de mano y se llenan cubos con pequeños orificios para que terminen de escurrir las últimas gotas de agua.



*Figura 83: Rodillo. Fuente vallesalado.com*



**Figura 84: Plataformas de apilamiento y secado de la sal**

## **7.8 DISTRIBUCIÓN**

Para la distribución de los productos obtenidos en la explotación se atenderá a lo dispuesto en la ley 16/2021, de 14 de diciembre, por la que se modifica la Ley 12/2013, de 2 de agosto, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria.

Además se estará de alta en el registro de establecimiento alimentario que corresponda según los clientes que compren los productos de la explotación.

Se cumplirá el Real Decreto 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios y con el Real Decreto 1169/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor.

Se prevé la venta de sal a nivel local y a nivel nacional; y se formalizará una web propia para la difusión y venta de sal a través de internet, como tienen otras explotaciones salinas.

## **7.9 EQUIPO DE MAQUINARIA**

Relación de equipos y maquinaria que se utilizará en la extracción de sal.

- Para la extracción de la salmuera: Hay dos opciones para la extracción del agua del pozo, según se decida si la instalación de una bomba sumergible o la utilización de la motobomba.
- Para el transporte desde las heras hasta la zona de envasado se utilizará o bien una carretilla manual o un mini dumper automatizado.
- Para el envasado de sal, se utilizará una maquina envasadora que cumpla con las especificaciones necesarias según la normativa vigente.



Las figuras que se publican a continuación son imágenes genéricas de equipos que se posiblemente se utilicen en la explotación.

- Electrobomba sumergible tipo



*Figura 85: Electrobomba sumergible con boya de nivel*

- O la motobomba de la que ya se dispone



*Figura 86: Motobomba*

- Tubería de polietileno tipo



***Figura 87: Tubería de Polietileno***

- Pala manual tipo



***Figura 88: Pala Manual***

- Capazo de plástico tipo



***Figura 89: Capazo de plástico***

- Carretilla tipo



*Figura 90: Carretilla*

- Dumper de obra tipo (solo en caso necesario)



*Figura 91: Dumper de obra*

- Bolsas y recipientes ecológicos tipo



*Figura 92: Envases ecológicos*

- Máquina de envasado tipo (Solo si es necesaria)



*Figura 93: Máquina de envasado automática*



## **7.10 EQUIPO DE PERSONAL**

Al principio no se prevé la contratación de ningún personal, puesto que los impulsores de este proyecto trabajaron cuando eran más jóvenes a las órdenes de su padre y de su abuelo conociendo así el oficio de salinero. Además, como se ha previsto que solo se comience con un tablar, la producción obtenida se estima que con el trabajo de los 4 hermanos sea más que suficiente para extraer la sal.

En caso de que no fuera posible la interacción de los 4 hermanos y/o que la demanda sea mayor de la prevista, se contratarán a cuantas personas sean necesarias para cubrir la demanda. No obstante, y en tiempos de la explotación en los años 90, con la producción al 60 o 70%, la cantidad de empleados ascendía a 5 trabajadores “salineros”.

## **7.11 RITMO DE PRODUCCIÓN Y VIDA MEDIA DE LA EXPLOTACIÓN SALINERA**

Con la primera rehabilitación del tablar “Cobatillas” se estima que se podrán obtener una producción anual (siendo la anualidad, los meses de verano) de 35,3 toneladas.

Conforme avancen los trabajos de reactivación de las salinas y exista más demanda en el mercado, se irán rehabilitando más tablares y se aumentará la producción llegando al 100% de la misma cuando estén todos los tablares puestos en servicio, alcanzando una producción de 454,5 toneladas al año.

Estas producciones siempre estarán vinculadas a la climatología, por lo tanto, podrán variar según el tiempo meteorológico que haga durante los meses de explotación de las salinas.

Con respecto a la vida media de la explotación, es imposible datar cuánto tiempo habrá recurso salino. Como se ha comentado anteriormente, en los estudios arqueológicos que se están llevando a cabo, se ha datado que ya hace 5.200 años se extraía sal del Salinar. Entonces la vida de la explotación se prevé que dure muchas más generaciones en el futuro.

## **7.12 INFRAESTRUCTURA NECESARIA**

No se crearán nuevos caminos ni nuevas pistas para acceder al complejo salinero.

Los edificios que conforman el complejo salino y que están declarados BIC en su conjunto serán rehabilitados según su propio proyecto de restauración y que de forma separada se presentará ante las autoridades competentes.

## **7.13 ABASTECIMIENTO DE AGUA DULCE**

Como se especifica en la resolución de la condición del agua minero-industrial de las Reales Salinas de Arcos de Salinas, el agua queda excluida para su utilización para el consumo humano. Por tanto, el agua de consumo humano se suministrará a base de agua mineral embotellada.

## 7.14 PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

La zona de estudio no está catalogada como masa de agua subterránea, por ese motivo, la metodología para la delimitación del perímetro ha obedecido a los datos provenientes de los sistemas de información geográfica, en nuestro caso, del SIAJúcar, donde se han estimado los parámetros hidrogeológicos necesarios para esta delimitación.

En el Anejo 1 del proyecto de explotación, se detalla con más profundidad el método de cálculo llevado a cabo para la obtención del siguiente perímetro de seguridad:

ZONA PRÓXIMA		
Vértice	X	Y
1-Pp	665.551,2	4.428.480,7
2	665.651,7	4.428.591,8
3	665.723,3	4.428.831,1
4	665.817,7	4.429.162,4
5	665.821,5	4.429.408,0
6	665.698,4	4.429.516,7
7	665.450,9	4.429.354,3
8	665.310,8	4.428.572,8
9	665.468,5	4.428.455,0
1-Pp	665.551,2	4.428.480,7

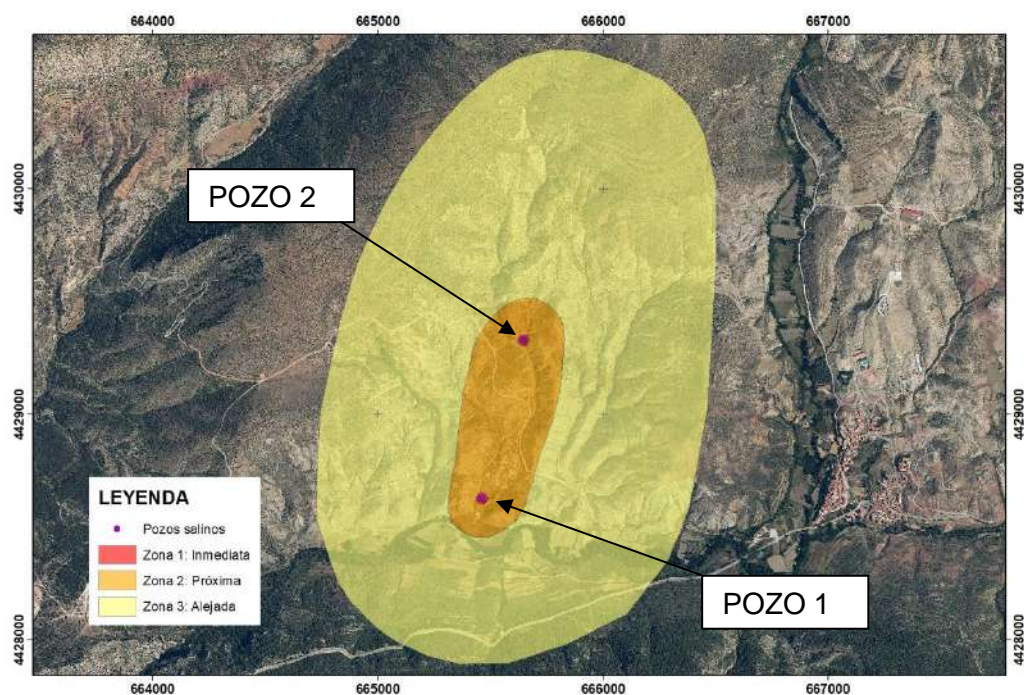
**Tabla 50: Coordenadas zona Próxima de protección**

Con las coordenadas expuestas en la tabla anterior se dibuja un área de protección que abarcaría una superficie total de  $378.506 \text{ m}^2 \approx 37,85 \text{ ha}$

ZONA ALEJADA		
Vértice	X	Y
1-Pp	665.772,6	4.430.620,8
2	664.906,4	4.429.667,5
3	664.727,5	4.428.529,8
4	665.360,9	4.427.893,0
5	666.108,0	4.428.115,7
6	666.501,3	4.429.680,2
7	666.388,3	4.430.369,1
8	666.110,1	4.430.558,1
1-Pp	665.772,6	4.430.620,8

**Tabla 51: Coordenadas zona Alejada de protección**

Con las coordenadas expuestas en la tabla anterior se dibuja un área de protección que abarcaría una superficie total de  $3.824.083 \text{ m}^2 \approx 382,4 \text{ ha}$



**Figura 94: Delimitación del Perímetro de Protección**

## **PARTE II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES**



## 1 INTRODUCCIÓN

La corrección de los impactos generados en las labores de explotación se va a materializar mediante el presente documento. Los trabajos de restauración se incorporan a la explotación ya que de ella depende la viabilidad ambiental del proyecto.

El fin que se persigue es la integración en el entorno de los terrenos por la explotación, de tal forma que al finalizar la misma el impacto causado sea bajo.

La restauración de las superficies afectadas depende en gran medida del uso posterior que se le vaya a dar a la zona.

Se plantean dos restauraciones distintas según el uso posterior que se le dará al entorno afectado por la explotación salina.

- Desde el punto de vista minero, donde las superficies afectadas por los ámbitos extractivos se ven muy afectadas por esta actividad, el objetivo principal que se busca en las restauraciones planteadas por la industria minera es la de minimizar los impactos negativos en el área circundante e intentar recuperar el uso original de la zona explotada y que está se reintegre con el entorno. Para ello los trabajos planteados serán los de:
  - Remoción de todos los elementos fungibles y que puedan ser objeto de actos vandálicos, reacondicionar el espacio (eliminando los tablares y las balsas, sellado del pozo), arado de los terrenos y revegetación de las superficies afectadas por las labores de la explotación salina.
- Desde el punto de vista de la conservación del Bien de Interés Cultural (BIC), donde los propietarios tienen el deber de conservar el BIC. La restauración planteada será la de:
  - Remoción de todos los elementos fungibles y que puedan ser objeto de actos vandálicos, sellado del pozo (por seguridad) y conservación del espacio tal y como dicta la normativa vigente.

Por lo expuesto, a continuación, se van a plantear las dos opciones de restauración.

## 2 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

En este apartado se proponen todas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias para atenuar, controlar y restaurar los impactos negativos significativos que se han detectado en el proyecto

La implantación de estas medidas debe acompañar siempre al desarrollo del proyecto, para asegurar el uso sostenible del territorio afectado por la ejecución y puesta en marcha de este. Esto incluye tanto los aspectos que hacen referencia a la integridad del medio natural y la protección ambiental, como aquellos que aseguran una adecuada calidad de vida para la comunidad implicada.

La corrección de los efectos ambientales negativos derivados de un proyecto de estas características debe basarse preferentemente en la prevención y no en el tratamiento

posterior de los mismos. Esto se justifica no sólo por razones puramente ambientales, sino también de índole económica, pues el coste de los tratamientos suele ser muy superior al de las medidas preventivas. No obstante, debe considerarse la posibilidad de que el impacto se produzca inevitablemente y sea necesario minimizarlo, corregirlo o compensarlo.

## 2.1 IMPACTOS GENERADOS

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES IMPACTANTES AL MEDIO	IMPACTOS PROVOCADOS
Calidad del aire	Reparación y rehabilitación de las zonas mineras Tráfico de vehículos	Disminución de la calidad del aire debido al aumento de la concentración de gases contaminantes de motores de combustión (camiones, vehículos ligeros...)
Confort sonoro y ruidos	Reparación y rehabilitación de las zonas mineras Tráfico de vehículos Visitas didácticas Desmantelamiento de la instalación Sellado pozo	Contaminación acústica por motores de combustión (camiones, autobuses, afluencia de personas...)
Calidad del agua	Sellado de pozo	Infiltración de nitratos y/o de productos químicos.
Recursos hídricos	Extracción de agua salada Explotación salinera Sellado pozo	Descenso de las reservas hídricas
Calidad del suelo	Explotación salinera	Aumento de la salinidad del suelo
Recursos geológicos y edáficos	Extracción de agua salada Sellado pozo	Disminución del recurso salino al extraer el agua salada Finalización de la extracción de sal desde el acuífero salino
Drenaje natural		
Relieve		
Especies de interés flora		
Formaciones vegetales	Desbroce de la vegetación Desmantelamiento de la instalación Abandono de la zona	Se eliminará la vegetación existente en las áreas destinadas al aprovechamiento salino Con el desmantelamiento de la instalación salina y el abandono de la zona, la vegetación autóctona volverá a ocupar el espacio
Especies de interés fauna		
Biotopos	Reparación y rehabilitación de las zonas mineras Tráfico de vehículos Explotación salinera Desmantelamiento de la instalación Abandono de la zona	Desplazamiento de las especies de fauna silvestres debido a la antropización de la zona Retorno de las especies de fauna con el desmantelamiento y abandono del área
Regeneración natural del hábitat	Desmantelamiento de la instalación Abandono de la zona	Regeneración de la naturalidad del área a partir del abandono de la misma
Corredores y pasos	Tráfico de vehículos	Aumento del tráfico y de la circulación de personas por los caminos de acceso al complejo salino
Calidad intrínseca	Reparación y rehabilitación de las zonas mineras Explotación salinera Desmantelamiento de la instalación Abandono de la zona	Actualmente es un área degradada por el abandono de la antigua explotación salina. La reparación y habilitación de las zonas mineras modificarán la calidad actual del paisaje. El desmantelamiento de la instalación

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES IMPACTANTES AL MEDIO	IMPACTOS PROVOCADOS
		provocará la regeneración del hábitat recuperando un paisaje natural de la zona
<b>Incidencia visual</b>	Desbroce de la vegetación Reparación y rehabilitación de las zonas mineras Explotación salinera Desmantelamiento de la instalación Abandono de la zona	Actualmente es un área degradada por el abandono de la antigua explotación salina. La reparación y habilitación de las zonas mineras modificarán la incidencia visual del paisaje. El desmantelamiento de la instalación provocará la regeneración del hábitat recuperando un paisaje natural de la zona
<b>Turismo, caza, pesca, act. Deportivas</b>	Reparación y rehabilitación de las zonas mineras Visitas didácticas Desmantelamiento de la instalación Abandono de la zona	Con la puesta en marcha del proyecto salino, en el área de explotación ya no se podrá utilizar como zona de caza El proyecto pretende realizar visitas didácticas, lo cual aumentaría el turismo de la zona El desmantelamiento de la instalación y el abandono de la zona volverá a dejar el terreno con su uso preoperacional
<b>Forestal, agrícola, ganadero</b>	Reparación y rehabilitación de las zonas mineras Abandono de la zona	Con la puesta en marcha del proyecto salino, el uso del terreno volverá a ser uso minero como era antes. Con el abandono del área, el uso del suelo volverá al uso preoperacional actual
<b>Movimientos de población</b>	Visitas didácticas Abandono de la zona	Con la apertura de la explotación se esperan realizar visitas guiadas a las salinas y fijar población en el núcleo de Arcos de Salinas El abandono de la explotación provocará el descenso de los visitantes a la zona e incluso podría provocar migraciones de los trabajadores que no puedan encontrar un nuevo trabajo
<b>Seguridad y salud de las personas</b>	Reparación y rehabilitación de las zonas mineras Tráfico de vehículos Explotación salinera Visitas didácticas Desmantelamiento de la instalación Sellado pozo	Todas las actuaciones que se realicen durante las labores de preparación y de explotación de las salinas, se harán de acuerdo con la normativas vigentes de seguridad laboral y de seguridad ciudadana
<b>Usos del suelo y Modelo territorial</b>	Abandono de la zona	Con la apertura del proyecto salino, se recuperarán los terrenos mineros que se habían explotado hasta finales del siglo pasado. El abandono de la zona, devolverá el terreno a un estado preoperacional
<b>Vías de comunicación. Movilidad</b>	Tráfico de vehículos Abandono de la zona	Con la reapertura de la actividad salina, se prevé el aumento del tráfico por las vías de comunicación hacia las salinas. Con el abandono de la actividad, se prevé que el tráfico vuelva a su estado preoperacional
<b>Renta</b>	Generación de puestos de trabajo Visitas didácticas Abandono de la zona	Se prevé la generación de puestos de trabajo de la zona de Arcos de Salinas para realizar las labores de explotación salina El abandono de la zona será un impacto negativo, al reducirse la afluencia de turistas y perder una fuente de creación de empleo
<b>Empleo</b>		
<b>Actividades económicas</b>		
<b>Recursos Administraciones Públicas</b>		

**Tabla 52: Impactos provocados por las distintas acciones sobre los factores ambientales.**

## 2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Las medidas preventivas se aplican previamente a la ejecución de las actividades que causan los impactos, planteadas para evitar que se produzca el impacto.

En general las principales medidas preventivas han consistido en la planificación de los residuos que se puedan generar durante la explotación, en la prevención de la no afección a lugares que no forman parte del área del proyecto, entre otras.

El medio en el que se desarrollará la actividad se corresponde con un ecosistema simple, actualmente muy antropizado por la antigua actividad salinera y que se encuentra en desuso desde finales del siglo pasado.

Para la restauración en la fase de abandono se han contemplado dos opciones:

1. Desde el punto de vista minero, la restauración consistirá en la reintroducción de la comunidad biológica original y la integración paisajística.
2. Desde el punto de vista de conservación del BIC, la restauración consistirá en la conservación de los elementos característicos que forman el BIC.

### 2.2.1 Sobre el medio abiótico

- Se estará a lo dispuesto en la normativa aplicable en materia de ambiente atmosférico, en particular, en la ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, en el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación, en Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire.
- En ningún caso las emisiones a la atmósfera procedentes de la instalación y de las actividades que en ella se desarrollan deberán provocar en su área de influencia valores de calidad del aire superior a los valores límite vigentes en cada momento, ni provocar molestias ostensibles en la población.
- La actividad objeto del presente proyecto no se considera incluida en el ámbito de aplicación del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- No se ha previsto la apertura de nuevos caminos. Los que existen en la actualidad serán los usados para el acceso a la explotación salinera.
- Los vehículos que accedan a la explotación lo harán por los caminos habilitados para ello y deberán circular a velocidades adecuadas con el fin de evitar la puesta en suspensión de polvo que exista en los caminos precitados.
- En el hipotético caso de que se utilizará algún tipo de maquinaria en el ámbito de explotación, esta deberá cumplir con la normativa vigente en cada caso.
- Para evitar derrames de aceites o de otros líquidos, las máquinas y vehículos serán reparados en lugares habilitados a tal efecto fuera de la zona de la obra y del medio (en talleres adecuados en medio urbano) lo que descarta posibles impactos. En caso de que no pudiera ser, se retirarán obligatoriamente por gestor autorizado de residuos peligrosos los aceites usados. La única fuente de



sustancias contaminantes puede venir provocada de averías o accidentes cuya atención será puntual en el momento que se detecte.

- Con carácter general, la actividad estará sujeta a los requisitos establecidos en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Por tanto, todos los residuos generados serán gestionados de acuerdo con la normativa en vigor, entregando los residuos producidos a gestores autorizados para su valorización, o eliminación y de acuerdo con la prioridad establecida por el principio jerárquico de residuo:
  - Prevención
  - Preparación para la reutilización
  - Reciclado
  - Otro tipo de valorización (incluida la energética)
  - Y eliminación
- Para llevar a cabo lo expuesto anteriormente se realizará una identificación previa, clasificación, o caracterización de los residuos, segregándolos en el origen, donde no se mezclarán ni diluirán entre sí ni con otras sustancias o materiales y serán depositados en envases seguros y etiquetados.
- Se establecerán procedimientos de emergencia frente a la pérdida o derrame involuntario de aceite u otras sustancias peligrosas.
- En la restauración de las balsas se utilizarán materiales de la zona

## 2.2.2 Sobre el medio biótico

- Se trabajará en los lugares destinados y proyectados en este documento, para evitar cualquier afección a los terrenos colindantes y que no forman parte de este proyecto.
- Previo al comienzo de las labores salineras, se realizará un control de las zonas afectadas y las que no, para verificar su afección y evitar posibles daños.
- Previo a las labores de explotación salineras se deberán adoptar todas las medidas preventivas contempladas en la normativa vigente en materia de prevención y lucha contra incendios forestales de Aragón.
- Durante los meses de abril a agosto suelen ser los meses de reproducción de la fauna, para evitar posibles afecciones por ruidos, se mantendrá un horario pautado para minimizar los ruidos a deshoras.
- No se prevén trabajos en horario nocturno, ni en la fase de ejecución ni en la fase de explotación ni en la de abandono. Solamente se realizarán trabajos en horario nocturno en caso de emergencia.
- Previo a la fase de abandono de la instalación, se deberá verificar que en el área de afección del proyecto no quedan ningún tipo de residuos que no sean propios de la zona.

## 2.2.3 Sobre el medio perceptual

- Como el área del proyecto es una zona degradada, no se han contemplado medidas preventivas sobre el medio perceptual.
- La rehabilitación del área minera de las salinas se integra en el Plan Director de Rehabilitación Integral de las Salinas de Arcos de Salinas, formado por diversos proyectos.

## 2.2.4 Sobre medio socioeconómico y cultural

- Con la rehabilitación prevista se prevé la generación de puestos de trabajo para la zona, se prevé también que, con las visitas didácticas a las salinas, se generen beneficios para la actividad económica del núcleo poblacional de Arcos de

Salinas. Al ser estos impactos positivos sobre el medio socioeconómico de Arcos, no se prevén medidas preventivas en este sentido.

- Se han realizado diversos estudios arqueológicos en la zona alrededor de las salinas, datando diversos artefactos con una antigüedad de más de 5.000 años. Estos restos arqueológicos se localizan circundando el área de explotación. Es otro de los reclamos turísticos que tendrá el complejo.

## **2.2.5 Sobre el cambio climático**

- Se estará a la vanguardia de las Mejores Técnicas Disponibles y se implantarán las medidas que sean técnica y económicamente viables en la explotación.
- Los impactos generados por este proyecto no repercuten sobre el cambio climático, por este motivo no se contemplan medidas preventivas.

## **2.3 MEDIDAS CORRECTORAS**

Las medidas correctoras se ejecutan durante la realización de los trabajos y al final de estos. Por lo tanto, serán realizadas una vez producido el impacto.

Las siguientes medidas propuestas van encaminadas a atenuar en lo posible los impactos negativos producidos durante la vida útil del proyecto:

### **2.3.1 Sobre medio abiótico**

- Todos los residuos generados serán envasados, en su caso etiquetados, y almacenados de modo separado en fracciones que correspondan, como mínimo según cada uno de los epígrafes de seis dígitos de la Lista Europea de Residuos vigente (LER)
- El almacenamiento de residuos peligrosos se realizará en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, impidiendo la entrada de agua de lluvia, sobre solera impermeable, disponiendo de sistemas de retención para la recogida de derrames, y cumpliendo con las medidas en materia de seguridad marcadas por la legislación vigente; además no se almacenarán los residuos no peligrosos por un periodo superior a dos años cuando se destinen a un tratamiento de valorización o superior a un año, cuando se destinen a un tratamiento de eliminación y en el caso de los residuos peligrosos por un periodo superior a seis meses, indistintamente del tratamiento al que se destine.
- Las condiciones para la identificación, clasificación y caracterización, etiquetado y almacenamiento darán cumplimiento a lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Los vehículos que accedan al ámbito del proyecto deberán tener actualizados los correspondientes controles y revisiones de los equipos que establezcan los fabricantes. Deberán pasar los controles periódicos establecidos en la normativa vigente según el tipo de vehículo.
- De esta manera se reducirá el ruido y la emisión de gases contaminantes, además de que se reducirá el riesgo de averías y potencial vertido accidental de líquidos contaminantes.
- Los ruidos, al ser producidos por vehículos en movimiento, no pueden ser eliminados, estos sólo se producirán en horarios diurnos y, de una manera intermitente. Las elevaciones naturales que circundan a las salinas crean una pantalla natural que minimiza los posibles ruidos que se puedan generar en la explotación salina.

- Respecto al posible impacto acústico, el control consistirá en cumplir la Normativa vigente al respecto, efectuando un mantenimiento correcto de los vehículos y mecanismos que provocan el ruido. Se deberá establecer el control de los valores de ruido periódicamente, según los valores límite que marca la Ley 7/2010 de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Se apagarán los motores de la maquinaria que debe permanecer en largos tiempos de espera o en su caso, distanciar las fuentes de ruido.
- La maquinaria empleada se ajustará a lo establecido en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, disponiendo de marcado CE.
- No se prevé ningún efecto sobre las personas, ya que la extracción de la sal será un proceso muy silencioso, siendo la única máquina contemplada para el transporte de la sal cosechada, un mini dumper. Además, se tomarán las medidas de seguridad necesarias para la minimización del impacto.
- En el caso de contaminación accidental del suelo, se depositará este en contenedores para su posterior retirada por gestor autorizado de este tipo de residuos, para que no afecten a las aguas de escorrentía ni a las que puedan infiltrar.

### **2.3.2 Sobre medio biótico**

- Señalizar en el terreno los límites del proyecto y sus accesos de manera que no será posible afectar otras superficies vegetales.
- Vigilar el tránsito de vehículos y restringirlo al máximo, evitando su acceso a las zonas naturales.
- Priorizar y potenciar la conservación de la vegetación autóctona y en particular de ejemplares o especies notables que pudiera haber en la zona.
- Para el acceso a la zona objeto de este proyecto no será necesario la apertura de nuevos caminos, ya que se utilizarán los ya existentes que permiten el paso de vehículos.
- Se cumplirán estrictamente las medidas de prevención de generación de ruidos.
- Se evitará afectar cualquier superficie que no sea estrictamente necesaria para la finalidad de la explotación.
- El tráfico rodado limitará su velocidad para evitar atropellos.
- Si los trabajos se realizan en época de elevadas temperaturas, se tomarán las medidas necesarias para evitar la aparición y propagación de posibles incendios.
- Se mantendrán los elementos naturales del terreno, islas, enclaves de vegetación natural que se encuentran en el interior de la parcela.

### **2.3.3 Sobre el medio perceptual**

- Actualmente el espacio que va a ser utilizado es un área degradada por la anterior explotación salina y su posterior abandono hasta la actualidad. Este proyecto se enmarca dentro de un Plan Director para la restauración y rehabilitación completa de las salinas, pero en este proyecto solo se tienen en cuenta las medidas estrictamente necesarias para la puesta en marcha de la explotación salinera.
- Con lo expuesto, las medidas correctoras para el paisaje serán las utilizadas en el proceso de abandono de la instalación si fuera el caso.

- No se prevé el abandono de la instalación, se considera que el proyecto salino y las actividades que se generaran entorno al proyecto serán permanentes en el tiempo, no obstante, en el hipotético caso de que no fuera así, para la recuperación del medio perceptual se realizarán los siguientes trabajos durante la fase de abandono:
  - Desmantelamiento de la instalación (recogida de todos los enseres, tuberías, canales y demás elementos utilizados durante la explotación salina)
  - Sellado del pozo (se retirarán los elementos de dentro del pozo tales como la bomba, tuberías, etc... Se realizará un tapón sanitario con hormigón y después se recubrirá la zona con suelo orgánico)
  - Abandono de la zona (se comprobará que no existen residuos de ningún tipo que no sean propios del medio que lo circunda)
- En la Fase de Abandono se abordan con más detalle los trabajos de restauración de la instalación minera.

#### 2.3.4 Sobre el medio socioeconómico y cultural

- No se prevén medidas correctoras dirigidas a corregir el impacto socioeconómico que provoque la restauración de la explotación salinera al considerarlo positivo.
- Se potenciará al máximo la subcontratación de empresas y trabajadores de la zona, como medida de desarrollo de la economía de la comarca, excepto en aquellos casos que se requiera cierta especialización inexistente en el ámbito de la explotación.

#### 2.3.5 Sobre el cambio climático

- No se prevén medidas correctoras, al no tener impactos sobre el cambio climático

### 3 OPCIÓN 1: RESTAURACIÓN DE LOS TERRENOS

Según el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras en el artículo 2.2

*2. La entidad explotadora, titular o arrendataria del derecho minero original o transmitido, que realice actividades de investigación y aprovechamiento reguladas por la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, queda obligada a realizar, con sus medios, los trabajos de rehabilitación del espacio natural afectado por las labores mineras, así como por sus servicios e instalaciones anejas, en los términos que prevé este real decreto. Asimismo, deberá abordar la gestión de los residuos mineros que su actividad genere enfocada a su reducción, tratamiento, recuperación y eliminación.*

*(Se entenderá por aprovechamiento al conjunto de actividades destinadas a la explotación, almacenamiento, preparación, concentración o beneficio de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos regulados en la Ley de Minas, incluyendo las labores de rehabilitación de los espacios afectados por la actividad minera)*

En su artículo 9 Secciones B) de la Ley de Minas:



*Los titulares de aprovechamientos de recursos de la sección B) presentarán los documentos que se establecen en este real decreto, adaptados a sus condiciones específicas.*

En la Sección B se encuadran las aguas minerales (minero-medicinales y minero-industriales), las termas, las estructuras subterráneas y los yacimientos de origen no natural.

Por tanto, al solicitar el aprovechamiento minero de las salinas declaradas como minero-industriales se debe realizar una restauración del espacio natural afectado por las labores extractivas.

La restauración planteada a continuación pretende restaurar los terrenos afectados por los trabajos de extracción salina una vez terminados la actividad minera.

### **3.1 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES**

Las instalaciones NO mineras como son los edificios colindantes que antaño sirvieron para el descanso del personal, serán rehabilitadas en un documento separado al actual. Dentro del Plan Director de la rehabilitación y restauración de las Salinas de Arcos de Salinas, se prevén dos ejes fundamentales, por un lado la restauración minera (prevista en este documento) y por otro lado la restauración arquitectónica de los edificios que conforman parte de las salinas (prevista en el Plan Director).

Por lo expuesto este epígrafe versará sobre el desmantelamiento de las instalaciones mineras (pozo, balsas y heras)

Para desmantelar la instalación del pozo será necesario la retirada de la bomba, la tubería y los cables u otros elementos que se hayan utilizado para la extracción del agua salada.

Retirada de todas las conducciones superficiales de trasiego de salmuera consistentes en tuberías de polietileno y en las conducciones realizadas por los conductos de maderas antiguos.

Retirada de todos los ornamentos de tipo bandejas de cables, iluminaria y demás elementos auxiliares para la explotación minera.

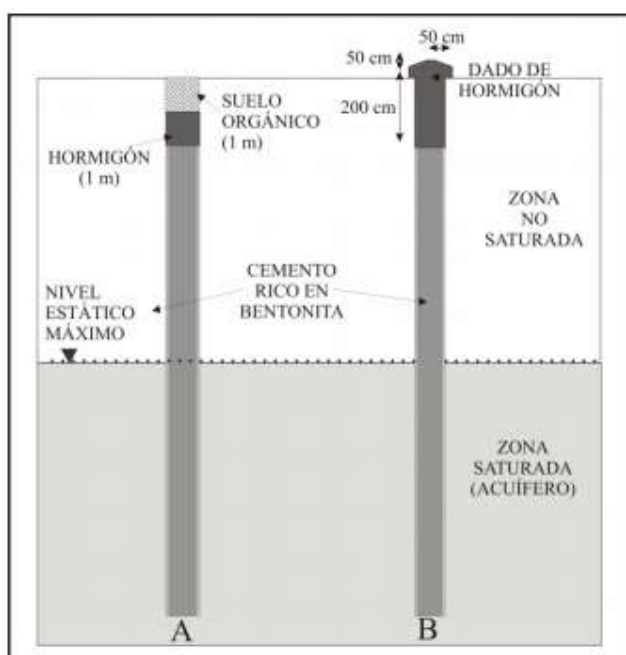
Desmontaje y deconstrucción de las balsas. Los materiales utilizados para la restauración de las balsas serán las propias piedras que se utilizaron para la conformación original de dichas balsas. Este método es conocido como construcción por piedra seca, donde se van colocando según su forma las piedras sin dejar aperturas entre ellas. Estas piedras serán removidas de los muros que conforman esas balsas y serán redistribuidas por la zona sin realizar montones o pilas, dando así un aspecto más natural al área.

### 3.2 SELLADO DEL POZO

Según las recomendaciones Básicas sobre captaciones de aguas subterráneas de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Cuando se proceda al abandono y sellado de una captación, deberían realizarse las siguientes operaciones:

- Una vez se han extraído los elementos ajenos se ha de bombear el pozo para extraer el agua sucia y desinfectar con una solución de hipoclorito.
- Una vez desinfectado se deberá sellar el pozo mediante la inyección de cemento con bentonita a presión desde el fondo hasta 2 m de la superficie. En esta operación será necesario usar una tubería auxiliar para inyectar la mezcla.
- La clausura de los últimos 2 m de la captación también podrá realizarse de dos maneras. Si se considera que es necesaria la restauración del medio, el primer metro más superficial se cubrirá con suelo orgánico u otro material que sirva para restaurar completamente el terreno (Fig. 85.A). Cuando no se considere necesaria la restitución del medio, se realizará un sellado con hormigón del primer metro, y se construirá un dado de hormigón con pendiente hacia el exterior que sobresalga un mínimo de 0,5 m por encima del terreno natural en la parte central del pozo y tenga una base de una altura mínima de 0,5 m (Fig. 85.B).



**Figura 95: Esquema de procedimiento general a seguir para la clausura de un pozo. Fuente: Condiciones técnicas para la ejecución y abandono de sondeos y/o pozos. Govern Illes Balears**

Se ha previsto el sellado del pozo según el tipo A de la figura anterior.

### 3.3 ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

El objetivo del acondicionamiento de la superficie del terreno es restablecer ecosistemas funcionales con capacidad de automantenimiento y, aunque tiene en el suelo su ámbito principal, se ha de trabajar a lo largo de todas las fases de la restauración paisajística. La remodelación fisiográfica es el primer paso, para después preparar los terrenos de forma adecuada para proceder a la siembra de herbáceas autóctonas.

Para la integración de los terrenos en el entorno, una vez concluyan los trabajos de explotación, se han proyectado diferentes actuaciones que se pueden resumir en el acondicionamiento del terreno, tratamiento del suelo y revegetación.

El terreno tiene una pendiente del 2% hacia el curso permanente del río de Arcos, esto provoca que el agua de escorrentía circule por la superficie de los terrenos y desagüe sobre el río precipitado a través de un barranco de escasa entidad que discurre por la zona más occidental del área del proyecto. No será necesario por tanto realizar ningún tipo de drenaje, puesto que ya existe este drenaje natural.

No será necesaria una restauración edáfica ya que este tipo de explotación no implica extracción de las tierras naturales existentes. Se empleará el material originario existente que presenta las características propias del área del proyecto, para la restauración de las zonas afectadas.

### 3.4 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Las labores de preparación del terreno serán realizadas en las áreas mineras previstas en este documento, dejando las áreas de los edificios propios de las salinas para el Plan Director que abordará la rehabilitación de los edificios.

Grado de roturación.

- Consistente en la remoción del suelo siguiendo las curvas de nivel, sin extracción del extracto terrígeno. Se realizará mediante tractor con subsolador. En caso de encontrarse el sustrato excesivamente compactado, deberá realizarse una labor de subsolado o ripado

Laboreo superficial

- Pase de rastra como operación previa a la siembra y preparación de los hoyos de plantación
- El sustrato deberá estar llano, sin irregularidades ni huecos, pero sin una compactación excesiva que pudiera dificultar el drenaje hacia el subsuelo del excedente del agua edáfica y la penetración de las raíces en profundidad... Se realizarán las labores agrícolas superficiales necesarias para la conformación de la cama de siembra (paso de cultivador, gradadas, rulo desenterrador...).
- Las labores preparatorias para la siembra deberán realizarse con el adecuado tempero del suelo, evitando condiciones de excesiva sequedad o alto grado de humedad.

## Fertilizantes

- Para corregir un exceso de salinidad en el suelo debido a la extracción de sal durante la vida útil de la explotación, se prevé una corrección del mismo para la plantación de especies autóctonas por medio del suministro de fertilizantes.
- La adición al terreno de los fertilizantes se hará durante el laboreo superficial, para obtener una mezcla homogénea y conseguir el máximo rendimiento.
  - Fertilizantes inorgánicos tipo NPK 250 Kg/ha
  - Fertilizantes orgánicos 4.000 kg/ha
- Los fertilizantes complejos NPK se aplican en sementera para equilibrar el contenido del suelo en elementos nutritivos: principales, secundarios y micronutrientes. De acuerdo con los contenidos en el suelo, considerando las necesidades del cultivo y el rendimiento que se espera conseguir, se aplicará la formulación y equilibrio adecuados.
- Este suelo se encuentra en un estado deficitario de la mayoría de los elementos imprescindibles para el perfecto desarrollo del mismo, por lo que en un principio es necesaria la adición al mismo de fertilizantes tanto orgánicos como inorgánicos.
- En las primeras fases de revegetación es necesaria la fertilización mineral directa con fertilizantes inorgánicos, única manera de corregir los desequilibrios nutricionales en estos suelos. Los abonos nitrogenados son de acción rápida y muy aparente, ya que dan lugar a la formación de abundantes hojas de verde intenso. Los fertilizantes de fósforo son necesarios en una cantidad controlada ya que como no presenta pérdidas por lixiviación, la cantidad que no ha sido absorbida por las plantas forma compuestos insolubles de hierro o aluminio y se acumula en el suelo. El fósforo regulariza el desarrollo de las plantas, da consistencia a los tejidos, fortalece y desarrolla el sistema radicular, interviene en la absorción del hierro y del zinc y neutraliza los efectos tóxicos del arsénico. La carencia de fertilizantes de potasio disminuye el crecimiento de las plantas.
- Aparte de los fertilizantes inorgánicos puede añadirse fertilizantes orgánicos, el abonado con estiércol (materia orgánica) da mejores resultados y más rápido que el abonado verde y el compost. Los fertilizantes orgánicos añaden los suficientes nutrientes al suelo y entre otros aspectos mejora: La capacidad de retención del agua, capacidad de cambio, aireación y drenaje, estabilidad superficial, penetración del agua y la germinación.

### 3.5 REVEGETACIÓN

El éxito de la revegetación se fundamenta en el establecimiento de una comunidad vegetal variada, compuesta por especies autóctonas, que permita la integración de la superficie afectada por la explotación minera, en su entorno natural y que sirva de base para el establecimiento de hábitats funcionales favoreciendo el asentamiento de fauna silvestre.

#### 3.5.1 Objetivos marcados para la selección de especies

La primera consideración a tener en cuenta es que la plantación cubra los objetivos marcados.

La selección de especies deberá cumplir lo siguiente:



- La vegetación implantada será capaz de crear un suelo estable.
- La cubierta vegetal implantada se integrará en el paisaje circundante.
- Distribución estructurada de las especies para crear los diversos ecosistemas.

### 3.5.2 Condiciones de la zona

Los principales aspectos que condicionan la revegetación son:

- Clima: Entre las especies adaptadas a las condiciones de temperatura y humedad de la zona se implantan las que más soportan la sequedad en zonas altas.
- Suelo: La naturaleza del sustrato anteriormente explicada, implica que sea necesario elegir aquellas especies que sean tolerantes y capaces de soportar sustratos pobres en nutrientes. La distribución de los vegetales se hará en función de la humedad del suelo y la orientación de las laderas.
- Factores fisiográficos: Altitud, exposición y pendiente.

### 3.5.3 Consideraciones particulares de cada especie

Las especies seleccionadas cumplen una serie de cualidades específicas, como son:

- Rapidez de germinación.
- Rapidez de desarrollo.
- Enraizamiento vigoroso.
- Periodo vegetativo prolongado.
- Persistencia.
- Resistencia a enfermedades y ataques de insectos.
- Resistencia al manejo y producción en vivero.
- Compatibilidad.

### 3.5.4 Especies seleccionadas

No se ha seleccionado ninguna especie arbolada, ya que nos encontramos en un área de matorrales gipsícolas y la superficie afectada por la explotación está catalogada como Pastizal halófilo.

Las especies elegidas para la revegetación del área afectada por la explotación salinera son:

REVEGETACIÓN ZONAS SALINAS	
95%	Mezcla herbáceas
40%	Agropyron desertorum
40%	Festuca arundinacea
5%	Puncinellia lupulina
10%	Medicago lupulina
5%	Trifolium fragiferum

REVEGETACIÓN ZONAS SALINAS	
5%	Mezcla autóctonas
30%	Atriplex halumus
10%	moricanida arvensis
30%	Lygeum spartium
30%	Asphodelus fistulosus

*Tabla 53: Especies para revegetar*

La dosis de siembra será de 200 kg/ha.

### 3.5.5 Funciones de las especies seleccionadas

Las especies seleccionadas se adaptan perfectamente al medio y pueden vivir en buenas condiciones con el mínimo de cuidados, con ello conseguimos:

- Un mínimo coste de mantenimiento
- Integración paisajística de la zona al entorno
- Diferentes etapas de sucesión de la vegetación potencial

Para crear unas etapas seriales que tiendan a la vegetación clímax, es imprescindible el conocimiento de las secuencias naturales por las cuales una comunidad de individuos es reemplazada por uno u otro hábitat con el paso del tiempo. Existen distintas teorías para explicar el porqué de esta dinámica de la vegetación, pero lo que más nos interesa es la dirección hacia la que tienden estas formaciones en el terreno que estamos.

En el apartado de vegetación se han tratado los principales ecosistemas vegetales de la zona, esto nos da una idea de los hábitats que podrían estar localizados en este terreno sino hubiese sido alterado.

Dado que el uso a que se va a destinar los terrenos restaurados es el mismo que el uso previo a la explotación, en la medida de lo posible, y las condiciones climáticas, en principio, no van a cambiar, a la hora de elegir las especies nos fijaremos en las existentes en el entorno y elegiremos aquellas cuyas cualidades se adapten a nuestras necesidades.

El método de siembra escogido es el de siembra “a voleo”.

### 3.5.6 Siembra “a voleo”

Se trata de un método de siembra directo en el que se intenta que las semillas se distribuyan lo más uniformemente posible sobre todo el terreno, siendo un método flexible y sencillo. Es un tipo de siembra realizada al azar que requiere gran cantidad de semillas.

La siembra a voleo puede realizarse mecánicamente mediante máquinas llamadas sembradoras o manualmente. Las primeras garantizan una mayor rapidez y precisión.

Cuando se siembran a voleo semillas muy poco pesadas, es conveniente mezclarlas con otros materiales más pesados como la arena para que caigan con mayor facilidad en el lugar deseado. Además, la arena suele tener un color diferente al suelo por lo que visualmente puede distinguirse si se ha realizado una siembra bastante uniforme.

Una vez realizada la siembra “a voleo”, deberán enterrarse las semillas mediante un rastrillado superficial. Pueden ser cubiertas con tierra, con arena, con estiércol bien descompuesto o con abono. Las semillas deben quedar en íntimo contacto con el suelo. Finalmente se riega en forma de lluvia suave evitando desenterrar las semillas.

La siembra a voleo no garantiza una distribución uniforme de las semillas, por lo que se dificulta el combate de malezas y de plagas, aunque también proporciona un aspecto natural y de mejor integración paisajística.

Sería recomendable sembrar a principios de otoño, cuando el terreno tiene el suficiente tempero, para que se produzca rápidamente la germinación de las semillas con las lluvias otoñales y se complete el desarrollo de las plantas en la primavera siguiente o en primavera, sobre todo cuando los inviernos no son largos.

### **3.6 MAQUINARIA UTILIZADA EN LAS LABORES DE RESTAURACIÓN**

- Tractor agrícola y aperos.

## **4 OPCIÓN 2: CONSERVACIÓN BIC**

Las Salinas están declaradas Bien de Interés Cultural por el Decreto 188/2010, de 19 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se declara el Conjunto Las Salinas, sito en el término municipal de Arcos de Salinas (Teruel), como Bien de Interés Cultural, en la categoría de conjunto de Interés Cultural, Lugar de Interés Etnográfico.

En el Anexo I del Decreto precitado establece que:

*“Con una extensión total de 61.961 m<sup>2</sup>, el valor constructivo del conjunto de las salinas de Arcos de las Salinas (Teruel) se basa fundamentalmente en que constituyen, a pesar del mal estado de conservación en el que se encuentra, un paisaje de explotación económica completo, del que forman parte no sólo las salinas en sí mismas, que ocupan 19.000 m<sup>2</sup>, sino todo un conjunto de dependencias vinculadas a la actividad de explotación de aquéllas:*

- Pozo o edificio de captación con la noria de sangre.
- Ocho piletas de cristalización o tablares de evaporación.
- Canales de madera para la distribución del agua.
- Cuatro balsas para reservar el agua antes de distribuirla
- Un alfolí o almacén de sal
- Cuadras

- Un edificio de manufactura de la madera
- Pajares
- Casona señorial
- Casa de los criados y garaje
- Garita de vigilancia
- Ermita del Salinar o de la Virgen de los Dolores
- Caminos

Según la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés en su artículo 6 *Deber de conservación*

1. Todas las personas tienen el deber de conservar el patrimonio cultural aragonés utilizándolo racionalmente y adoptando las medidas preventivas, de defensa y recuperación que sean necesarias para garantizar su disfrute por las generaciones futuras.
2. En todo caso, las personas que tengan conocimiento de una situación de peligro o de la destrucción consumada o inminente o del deterioro de un bien del patrimonio cultural aragonés deberán, en el menor tiempo posible, ponerlo en conocimiento del Ayuntamiento correspondiente, del Departamento responsable de patrimonio cultural o de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, quienes comprobarán el objeto de la denuncia y actuarán conforme a Derecho. La Administración de la Comunidad Autónoma pondrá en conocimiento del denunciante las acciones emprendidas.
3. Las asociaciones culturales aragonesas registradas legalmente podrán colaborar con la Administración en las tareas indicadas en los puntos anteriores.

Más adelante en el artículo 33. Deberes

1. Los propietarios y titulares de derechos sobre los bienes de interés cultural tienen el deber de conservar adecuadamente el bien, facilitar el ejercicio de las funciones de inspección administrativa, el acceso de investigadores y la visita pública, al menos cuatro días al mes, en los términos establecidos reglamentariamente.
2. El Director general responsable de patrimonio cultural podrá exigir el cumplimiento de los anteriores deberes mediante órdenes de ejecución, que detallarán las obras, actuaciones u horarios de acceso pertinentes. Cuando los propietarios o titulares de derechos reales sobre bienes de interés cultural o conjuntos de interés cultural no ejecuten las actuaciones exigidas en el cumplimiento de la obligaciones previstas, la Administración competente, previo requerimiento a los interesados, deberá ordenar su ejecución subsidiaria.
3. No obstante, lo dispuesto en los apartados anteriores, la Administración competente también podrá realizar directamente, con cargo a la aplicación presupuestaria correspondiente al capítulo de inversiones reales de las respectivas Leyes de Presupuestos de la Comunidad Autónoma de Aragón, las actuaciones necesarias requeridas para la conservación y restauración de los Bienes de Interés Cultural.

En el artículo 34 *Prohibiciones*



1. *En los bienes de interés cultural queda prohibida toda construcción que altere su carácter o perturbe su contemplación, así como la colocación de publicidad comercial y de cualquier clase de cables, antenas y conducciones aparentes.*
2. *Las obras y demás actuaciones en los bienes de interés cultural irán preferentemente encaminadas a su conservación, consolidación y rehabilitación y evitarán los intentos de reconstrucción, salvo cuando se utilicen partes originales de los mismos y pueda probarse su autenticidad. Si se añadiesen materiales o partes indispensables para su estabilidad o mantenimiento, las adiciones deberán ser reconocibles.*
3. *Las restauraciones de los bienes de interés cultural respetarán las aportaciones de todas las épocas existentes. La eliminación de alguna de ellas sólo se autorizará con carácter excepcional y siempre que los elementos que traten de suprimirse supongan una evidente degradación del bien y su eliminación fuere necesaria para permitir una mejor interpretación histórica del mismo. Las partes suprimidas quedarán debidamente documentadas.*

Por lo expuesto, como el conjunto de las salinas esta declarado BIC, es obligación de los titulares la conservación del mismo, por tanto, la restauración planteada a continuación trata de conservar las instalaciones después de la finalización de la actividad extractiva salinera.

#### **4.1 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES**

Los edificios que forman parte de las salinas, como se ha comentado anteriormente, no forman parte de este documento.

El desmantelamiento planteado en este epígrafe es menor que el planteado para la otra opción de restauración.

Se removerán los elementos fungibles y demás equipos que pudieran susceptibles de hurtos o robos. Se desinstalará el equipo de bombeo, con sus elementos auxiliares (cables, tuberías, sondas....), las canalizaciones de plástico que estuvieran en la explotación y demás equipos que se hubieran utilizado para la extracción salina.

A diferencia de lo planteado en la opción 1, en este caso no se desmantelarían ni las balsas ni los tablares, dejando el área preparada para que se pudiera visitar en condiciones seguras.

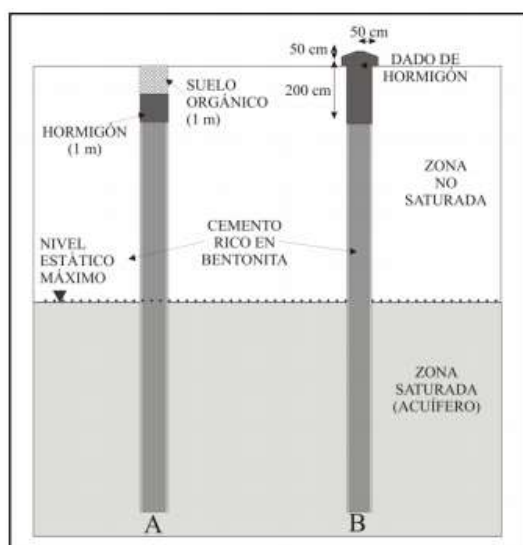
#### **4.2 SELLADO DEL POZO**

Según las recomendaciones Básicas sobre captaciones de aguas subterráneas de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Cuando se proceda al abandono y sellado de una captación, deberían realizarse las siguientes operaciones:

- Una vez se han extraído los elementos ajenos se ha de bombear el pozo para extraer el agua sucia y desinfectar con una solución de hipoclorito.

- Una vez desinfectado se deberá sellar el pozo mediante la inyección de cemento con bentonita a presión desde el fondo hasta 2 m de la superficie. En esta operación será necesario usar una tubería auxiliar para inyectar la mezcla.
- La clausura de los últimos 2 m de la captación también podrá realizarse de dos maneras. Si se considera que es necesaria la restauración del medio, el primer metro más superficial se cubrirá con suelo orgánico u otro material que sirva para restaurar completamente el terreno (Fig. 86.A). Cuando no se considere necesaria la restitución del medio, se realizará un sellado con hormigón del primer metro, y se construirá un dado de hormigón con pendiente hacia el exterior que sobresalga un mínimo de 0,5 m por encima del terreno natural en la parte central del pozo y tenga una base de una altura mínima de 0,5 m (Fig. 86.B).



**Figura 96: Esquema de procedimiento general a seguir para la clausura de un pozo. Fuente: Condiciones técnicas para la ejecución y abandono de sondeos y/o pozos. Govern Illes Balears**

Se ha previsto el sellado del pozo según el tipo A de la figura anterior.

### 4.3 CONSERVACIÓN DEL ESPACIO

Una vez terminada la desmantelación de los equipos y sellado el pozo por seguridad, se realizará una conservación y un mantenimiento del espacio que mantuviera el área donde estaba la actividad según dictamina la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.

Para realizar dicha conservación se prevé el desbroce de la vegetación cada 6 meses y las reparaciones de las balsas y los tableros cuando se estime conveniente.

## **5 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES**

### **5.1 OBJETIVO**

Este Anteproyecto de abandono definitivo de labores responde a lo dispuesto en el artículo 13 del RD 975/2009. Parte II: Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales.

### **5.2 CRITERIOS DEL ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES**

Los objetivos del presente Anteproyecto de abandono definitivo de labores son los de establecer las medidas de rehabilitación del área afectada por la actividad minera de extracción sal en las Salinas de Arcos de Salinas, para que contribuyan después del cierre, a reducir los riesgos para la seguridad, salud y el medioambiente, aunque los criterios expuestos son válidos para cualquier vigencia de la misma.

Las medidas de cierre están referidas según la explotación salinera, en nuestro caso el método de explotación es en salinas de interior sobre terrenos llanos, por lo tanto la restauración está encaminada en el cierre y sellado del pozo y la restauración de los terrenos a través de la revegetación con especies autóctonas, como primera opción, pero al estar dentro de un BIC, se ha planteado la opción de la conservación de las instalaciones debido a que las mismas forman parte del BIC. En este sentido se emplaza a la administración a que según el criterio de interés público en su resolución dictamine cual restauración de las dos presentadas es más beneficiosa para el interés general.

Este tipo de instalaciones no generan residuos mineros, así que no existirá ni dentro ni fuera del ámbito del proyecto ninguna instalación de residuos mineros.

No existirán vertidos a la red de drenaje naturales de la zona. Las balsas estarán impermeabilizadas por el método tradicional utilizado en la antigua explotación.

### **5.3 ACTIVIDADES DE CIERRE**

#### **5.3.1 Cierre**

Los trabajos de restauración se realizarán una vez se termine la explotación salina. Como se ha explicado anteriormente, se han planteado dos opciones de restauración y se realizará la que dicte la administración.

#### **5.3.2 Abandono final**

##### **5.3.2.1 Desmantelamiento de la instalación**

Según la opción de restauración que exija el órgano competente se dismantelarán más o menos elementos sobre el terreno, tal y como se ha descrito anteriormente.

#### **5.3.2.2 Sellado del pozo**

Sea cual sea la opción definitiva de restauración del área afectada por la explotación, el pozo será sellado tal y como se ha precisado en su correspondiente epígrafe.

#### **5.3.2.3 Revegetación**

Se revegetará la zona con las especies seleccionadas después de un arado de la superficie afectada por la actividad, en el caso de que esta sea la opción de restauración.

#### **5.3.2.4 Conservación**

Se realizarán trabajos de mantenimiento y desbroce de vegetación del área afectada para mantener en un estado óptimo las instalaciones, en el caso de no elegir la revegetación de la zona.

#### **5.3.2.5 Contaminación del suelo, aguas superficiales y subterráneas**

Dadas las características climatológicas, topográficas e hidrológicas de la zona, no parece presentarse riesgo para la seguridad o el medio ambiente por esta causa.

Una vez sellado el pozo, no habrá posibilidad de contaminación del acuífero por infiltraciones.

No cabe, por lo tanto, riesgo de contaminación del suelo ni de las aguas superficiales o subterráneas, por lo que no será necesario implementar medida alguna específica de protección o control post-cierre.

### **6 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

La vigilancia ambiental se garantizará mediante: el programa de aplicación de las medidas correctoras, la aplicación de la legislación vigente, realización de planes de labores anuales y los avales. La dirección facultativa será la encargada del control de los parámetros a vigilar durante el desarrollo de las labores de explotación y restauración, (se describen en apartados posteriores). Todo ello quedará reflejado en los correspondientes planes de labores anuales y la documentación que los acompañan.

El programa de vigilancia y control ambiental es un complemento imprescindible de todo plan de restauración de una actividad minera. El programa de vigilancia ambiental tiene por objeto garantizar el cumplimiento de las medidas correctoras especificadas en el plan de restauración. De este modo se impiden modificaciones en el plan de explotación y de restauración que puedan originar efectos ambientales negativos y distintos a los previstos, que darían lugar a aplicar nuevas medidas correctoras no contempladas en el plan de restauración.

El programa de vigilancia y control ambiental contemplará la comprobación y control de los siguientes puntos:



- La adecuación del desarrollo de las labores mineras a las previsiones del plan de restauración.
- Programa de aplicación de las medidas correctoras.
- La efectividad de estas medidas mediante la medición y control de los parámetros determinados en el plan de restauración, referentes a los elementos y acciones que ocasionan los impactos ambientales más significativos, comprobando que estos se mantienen dentro de los límites indicados en el plan de restauración
- Legislación vigente.
- Realización de planes de labores anuales.
- Avaluos.

## **6.1 VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN**

### **6.1.1 Atmósfera**

- Control del mantenimiento de los caminos.
  - Periodicidad: semanalmente
- Comprobar que la maquinaria ha pasado los controles exigidos mediante el certificado de la Inspección Técnica de Vehículos
  - Periodicidad: anualmente
- Comprobar que se realizan las revisiones de maquinaria y vehículos adecuadas, a través del certificado expedido por una Entidad o Taller autorizado.
  - Periodicidad: según libro de mantenimiento

Con respecto a la contaminación acústica:

- Comprobar correcto estado de la maquinaria en lo referente al ruido emitido por la misma.
  - Periodicidad: anualmente
- Mediciones del ruido.
  - Periodicidad: anualmente

### **6.1.2 Medio terrestre: recursos geológicos y edáficos**

- Inspecciones visuales de la cantidad de agua extraída.
  - Periodicidad: semanalmente
- Control de la revegetación al finalizar la actividad (si procede):
  - Periodicidad: cuatrimestralmente
- Control de la vegetación al finalizar la actividad (si procede):
  - Periodicidad: bianualmente
- Inspecciones visuales para comprobar que no se vierten contaminantes al suelo.
  - Periodicidad: diariamente
- Verificar que todos los residuos peligrosos generados durante la fase de explotación se entregan a gestor autorizado y los residuos urbanos se

evacuarán por las vías ordinarias de recogida y tratamiento de residuos urbanos.

- Periodicidad: semanalmente

#### **6.1.3 Aguas superficiales y subterráneas**

- Inspecciones visuales para que los residuos sean correctamente recogidos y almacenados, vigilando la presencia de residuos en el suelo.
  - Periodicidad: diariamente
- En caso de detección de posibles afecciones a la calidad de las aguas (manchas de aceite, cambios de color del agua, etc.) se realizarán análisis aguas arriba y aguas abajo de la explotación.
  - Periodicidad: cuando proceda
- Control del nivel freático en el pozo.
  - Periodicidad: diariamente

#### **6.1.4 Vegetación**

- Control de afección innecesaria sobre la vegetación natural delimitando la zona estrictamente necesaria para la ejecución de la explotación.
  - Periodicidad: mensualmente
- Vigilancia de las labores de mantenimiento necesarias para conseguir el desarrollo adecuado de la revegetación implantada durante, al menos, los tres años siguientes a la finalización de la explotación (si procede).
  - Periodicidad: trianual
- Vigilancia y desbroce de la vegetación que impida la correcta conservación del BIC (si procede)
  - Periodicidad: bianual

#### **6.1.5 Fauna**

- Detectar y control de daños sobre posibles nidadas de aves, camadas de mamíferos, posibles poblaciones de cangrejo de río común o puestas de anfibios y reptiles, a fin de evitar su destrucción.
  - Periodicidad: diariamente

#### **6.1.6 Medio perceptual**

- Comprobar que se evitará dejar desperdicios u otro tipo de materiales no presentes en la zona antes del inicio de los trabajos, procediendo, una vez concluidos, al traslado a vertedero de los materiales de desecho que no hayan sido reutilizados.
  - Periodicidad: cuando proceda

#### **6.1.7 Medio socioeconómico**

- Control de los riesgos por el tráfico de vehículos.
  - Periodicidad: diariamente
- Control de los riesgos de incendio.

- Periodicidad: diariamente

## **7 PLAN DE SEGUIMIENTO**

El plan de seguimiento de los trabajos de restauración será responsabilidad del promotor y se hará mediante:

### **Control del desarrollo de las labores**

Durante el desarrollo de la explotación se cumplirá el equilibrio hídrico entre el agua extraída y el agua aportada por el acuífero. Se controlará el agua extraída a través de un contador. Cualquier desviación que se produzca será reflejada en el plan de labores anual con el objeto de que sea valorada.

### **Programa de restauración**

Descrito en el presente documento.

### **Efectividad de las medidas correctoras y preventivas**

La comprobación de la efectividad de las medidas correctoras y preventivas proyectadas se realizará mediante la medición y control de los parámetros determinados en el plan de restauración, referentes a los elementos y acciones que ocasionan los impactos ambientales más significativos, comprobando que éstos se mantienen dentro de los límites indicados en el presente plan de restauración. En caso de variación se tomarán las medidas correctoras adecuadas según el tipo de variación y alcance de dicha desviación.

Se llevará un libro de mantenimiento de la maquinaria, en el caso de que se disponga de ella.

Se asegurará que el promotor haga retirar todos los residuos peligrosos (si los hubiera) por una empresa gestora de residuos.

El cumplimiento de todas estas medidas quedará reflejado en el plan de labores anual y una memoria específica de plan de vigilancia ambiental.

### **Planes de labores**

El cumplimiento de la aplicación de estas medidas estará controlado por la presentación obligatoria del plan de labores y aprobación del mismo por la Sección de Minas del Servicio Provincial de Teruel y en todo momento estará de acuerdo con lo especificado en el plan de restauración.

El Plan de Labores anual contendrá una memoria del Plan de Restauración donde se indiquen propuestas de restauración, análisis de los posibles impactos de esas propuestas, etc...

No se podrán abandonar en la zona, tras finalizar la explotación o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, material o maquinaria empleada en las labores de extracción.

Los documentos e informes serán redactados y suscritos por titulados competentes.



### **PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJAS A LA ACTIVIDAD**

## **1 INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES**

Actualmente no existe ningún tipo de instalación o servicio auxiliar. Se prevé que con la restauración de los edificios que existen en el complejo alguno sirva como almacén para la producción de sal. A fecha de redacción de este documento, aún no se dispone de la información necesaria. Además, la rehabilitación de los edificios se realiza en un documento ajeno a la explotación salina. Por tanto, cuando se disponga que edificio será utilizado como almacén y/o envasador se comunicará a la administración.

## **2 REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES**

Como se ha precitado en el epígrafe anterior, la restauración y rehabilitación de los edificios que componen el complejo de las salinas se realizan en documento separado del Plan de Restauración de este documento. En cuanto se decida y se realice el documento de rehabilitación de la zona que se utilice para la explotación, se añadirán las medidas de restauración al presente documento.

## **PARTE IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## 1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS

El Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, introduce la obligación de abordar la gestión de residuos mineros que se generen, enfocada a su reducción, tratamiento, recuperación y eliminación.

El Real Decreto 975/2009 de 12 de Junio, fue analizado por la Comisión Europea que concluyó en la necesidad de realizar una serie de modificaciones en el citado Real Decreto; por ello se promulgó el Real Decreto 777/2012 de 4 de Mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009 de 12 de Junio.

El apartado c) del artículo 3.7 tanto del Real Decreto 975/2009, como del 777/2012, definía lo que se debe considerar como “Residuo Minero”. En ambos decretos determinaba simplemente que son “... *aquellos residuos sólidos o lodos que quedan tras la investigación y aprovechamiento de un recurso geológico..... siempre que constituyan residuos tal y como se definen en la Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados*”.

La Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, ha sido derogada por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular y en su artículo 2

*al) «Residuo»: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.*

Por tanto, no se considera residuo minero el estéril, tierra vegetal, subproductos o rechazos de los cuales el poseedor no tenga intención de desprenderse, y que se acopie o se transfiera directamente con el fin de usarlo posteriormente para la rehabilitación y restauración de la zona afectada por los trabajos de explotación o investigación ejecutados en el Derecho Minero.

Por su propia naturaleza, los residuos mineros que se originarán por la realización de estas labores extractivas, se encuadran en la tipología de residuos mineros descrita en el Anexo I del Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras en el que se define el concepto de «residuo minero inerte» como:

*“aquel que no experimente ninguna transformación física, química o biológica significativa. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y, en particular, no deberán suponer riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.”*



En cualquier caso, en esta explotación no se generan ningún tipo de residuo minero, ya que no se realizan labores de movimientos de tierras.

## 2 CARACTERIZACIÓN DE OTROS RESIDUOS

Tanto en el proceso de explotación como al finalizar las labores de explotación y de restauración de los terrenos afectados, o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, siempre se recogerá todo tipo de material, maquinaria, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno (cajas, embalajes, bidones, residuos y cualquier tipo de basura que se pudiera haber generado), llevándolos a vertedero autorizado y dejando el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

Con carácter general, la actividad estará sujeta a los requisitos establecidos en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Por tanto, todos los residuos generados serán gestionados de acuerdo con la normativa en vigor, entregando los residuos producidos a gestores autorizados para su valorización, o eliminación y de acuerdo con la prioridad establecida por el principio jerárquico de residuo:

- Prevención
- Preparación para la reutilización
- Reciclado
- Otro tipo de valorización (incluida la energética)
- Y eliminación

Para llevar a cabo lo expuesto anteriormente se realizará una identificación previa, clasificación, o caracterización de los residuos, segregándolos en el origen, donde no se mezclarán ni diluirán entre sí ni con otras sustancias o materiales y serán depositados en envases seguros y etiquetados.

Todos los residuos generados serán envasados, en su caso etiquetados, y almacenados de modo separado en fracciones que correspondan, como mínimo según cada uno de los epígrafes de seis dígitos de la Lista Europea de Residuos vigente (LER)

El almacenamiento de residuos peligrosos se realizará en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, impidiendo la entrada de agua de lluvia, sobre solera impermeable, disponiendo de sistemas de retención para la recogida de derrames, y cumpliendo con las medidas en materia de seguridad marcadas por la legislación vigente; además no se almacenarán los residuos no peligrosos por un periodo superior a dos años cuando se destinen a un tratamiento de valorización o superior a un año, cuando se destinen a un tratamiento de eliminación y en el caso de los residuos peligrosos por un periodo superior a seis meses, indistintamente del tratamiento al que se destine.

Las condiciones para la identificación, clasificación y caracterización, etiquetado y almacenamiento darán cumplimiento a lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Se consideran como residuos no peligrosos los residuos sólidos urbanos (RSU) procedentes de la actividad.

Se consideran como residuos peligrosos los aceites, lubricantes, combustibles y similares necesarios para el normal funcionamiento de los vehículos que accedan a la explotación.

### 3 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

Para que una escombrera se considere como instalación de residuos mineros, debe de cumplir alguno de los siguientes supuestos recogidos en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras:

- 1º. Sin plazo alguno para las instalaciones de residuos mineros de categoría A y las instalaciones de residuos mineros caracterizados como peligrosos en el plan de gestión de residuos mineros.
- 2º. Un plazo de más de seis meses para instalaciones de residuos de residuos mineros peligrosos generados que no estaban previstos.
- 3º. Un plazo superior a un año para las instalaciones de residuos mineros no inertes no peligrosos.
- 4º Un plazo superior a tres años en el caso de las instalaciones destinadas a suelo no contaminado, residuos no peligrosos procedentes de labores de investigación, residuos mineros inertes y residuos mineros resultantes del aprovechamiento de la turba.

La gestión de residuos mineros no incluye aquellos que no resultan directamente del aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los residuos alimentarios, los aceites usados, las pilas, los vehículos al final de su vida útil y otros análogos, que se regirán por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Actualmente no existe ninguna instalación que cumpla con lo precitado y por lo tanto que cumpla la denominación de Instalación de Residuos Mineros. Además, no se contempla la formación de escombreras, ya que no se prevé ningún movimiento de tierras.

### 4 GESTORES DE RESIDUOS AUTORIZADOS POR EL GOBIERNO DE ARAGÓN

- Se consideran como residuos no peligrosos los residuos sólidos urbanos (RSU) procedentes de la actividad.
- Se consideran como residuos peligrosos los aceites lubricantes, combustibles y similares necesarios para el normal funcionamiento de los vehículos que accedan a la explotación.

A continuación, se presentan los centros autorizados o registrados como gestores de residuos por el Gobierno de Aragón **más cercanos** a la zona objeto de estudio; para el tratamiento o almacenamiento de dichos residuos.

EMPRESA	AR/GNP	MUNICIPIO	DIRECCIÓN	TELÉFONO
ATILATRANS S.L.	300	SARRIÓN	CTRA. MORA DE RUBIELOS, KM 1,8	978624807
MADERAS DOMINGO MARTÍNEZ S.L.	169	LIBROS	PASEO DEL TURIA 1	978784008
MADERAS Y BIOMASAS BAREMAR S.C.	262	SARRIÓN	AV. GOYA Nº 80 1º 1	978780103

**Tabla 54: Gestores de Residuos**

## **PARTE IV. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN**



## **1 CALENDARIO DE EJECUCIÓN**

### **1.1 LABORES PREPARATORIAS**

Se comenzará con el desbroce de la vegetación en la balsa más próxima al pozo 1 y en el tablar denominado “Cobatillas”.

Se reconstruirá por el método tradicional utilizado en el salinar la balsa (reconstruyendo las partes de los muros de contención derruidos por el paso del tiempo) y las heras (delimitando con tablas de madera las heras del tablar cobatillas para la cosecha de la sal).

Se colocarán carteles de aviso y de peligro por estar en zona minera y se prohibirá la entrada de personal no autorizado a la explotación.

### **1.2 SECUENCIA DE EXPLOTACIÓN/RESTAURACIÓN**

Para poder realizar el aprovechamiento salino de las aguas declaradas minero-industriales es necesario realizar una restauración de los elementos existentes en las Salinas, puesto que lo que se pretende es una explotación por el método tradicional que se estuvo practicando durante el siglo pasado en esta misma zona. Reaprovechar los elementos existentes es la mejor opción desde el punto de vista medioambiental. Por este motivo, para poder realizar la apertura de la explotación es necesaria la restauración de la zona.

Actualmente nos encontramos en la fase 2 de los trabajos de reactivación de la explotación de las Salinas de Arcos de Salinas.

#### **Fase 1:**

En la fase 1 ya finalizada, se puso en marcha el proyecto entre otras cosas, destacando el hito de la declaración de aguas minero-industriales, paso previo y obligado para poder realizar un aprovechamiento de dichas aguas.

#### **Fase 2:**

En la fase 2 se pretende la autorización de aprovechamiento de las aguas minero-industriales de las Salinas, para ello se redacta el Proyecto de aprovechamiento, Plan de Restauración y Estudio de Impacto Ambiental Simplificado.

Cuando se obtengan la autorización pertinente se comenzarán los trabajos de restauración y rehabilitación, en este caso, la reapertura de las Salinas. Para ello se desbrozarán la vegetación de la Balsa y del tablar “Cobatillas” muy próximos ambos al pozo 1. Desde este pozo se tiene prevista la extracción de la salmuera a través de una bomba sumergible o de una motobomba, y verter esa agua en la balsa, que previamente deberán ser restauradas las paredes de dicha balsa por encontrarse algunas derruidas.

Para la reconstrucción de la balsa se utilizará el método tradicional denominado “piedra seca”, este método consiste en la construcción de la balsa con piedras sin ningún tipo de mortero, argamasa o material de unión entre las diferentes piezas. El método constructivo es ir encajando estas piedras unas con otras, utilizando su peso y las diferentes formas de cada una para conformar las paredes de la balsa. Para el fondo de la balsa al encontrarnos sobre materiales arcillosos muy poco permeables, no será necesaria la instalación de geotextiles.

Algo parecido ocurre con los tablares, pero en este caso la delimitación se realiza con tablones de madera, estos tablones forman las denominadas heras donde se cosechará la sal.

### **Fase 3:**

En la fase 3 y ya con la explotación en marcha y paulatinamente se irán restaurando y rehabilitando las demás balsas y tablares que existen en las Salinas.

### **Fase de Abandono:**

En esta fase se prevé la desmantelación de los elementos introducidos para el reaprovechamiento de las aguas salobres, el sellado del pozo y la restauración o la conservación del espacio minero (según se indique por las autoridades competentes)

## **2 PRINCIPALES OPERACIONES**

Las operaciones que recoge el presente plan de restauración se detallan a continuación:

- Opción 1:
  - o Desmantelamiento de las instalaciones
  - o Sellado del pozo
  - o Arado, fertilización y abono del terreno
  - o Siembra a voleo
- Opción 2:
  - o Desmantelamiento de las instalaciones
  - o Sellado del pozo
  - o Conservación del espacio

Con un Plan de Vigilancia sea cual sea la opción utilizada.

## **3 ESTADO ACTUAL**

El área se encuentra actualmente en un estado de degradación por el abandono de la explotación salina desde hace más de 20 años. Con la reactivación del proyecto salino se pretende recuperar la zona como actividad económica. Este proceso conlleva la restauración de todo el salinar que se hará paulatinamente. En este documento únicamente se realizan los trabajos de reapertura de la explotación salina, mientras que en otros proyectos que se presentarán ante los órganos competentes se pretende la

restauración de los edificios colindantes al espacio minero y que antaño se utilizaban para diversas labores e incluso para el descanso del personal.

#### 4 PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN

Tras el análisis del medio realizado en el Plan de Restauración, y el estudio de las repercusiones de las actuaciones proyectadas sobre el medio, se han propuesto dos restauraciones (una en la que la zona afectada quede lo más integrada posible en su entorno respetando sus valores ambientales y otra en donde al ser un BIC la restauración sea la conservación del espacio una vez finalizada la actividad extractiva). Por lo expuesto a continuación, se presentan ambos presupuestos.

#### 5 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

En el presente apartado se expone la justificación de los precios unitarios de las unidades de coste del Proyecto que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto, que han servido de base para la valoración del presupuesto.

Los precios se han obtenido a partir de diversas fuentes consultadas y bases de precios, tales como; *N.S. 7/2014 Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras* (Noviembre 2014, Ministerio de Fomento), *Base de Precios de la Construcción de Extremadura* (2013, Gobierno de Extremadura), *Generador de Precios de la Construcción, España* (CYPE Ingenieros), *Base de Precios de la Construcción Centro* (Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de Guadalajara, y especialmente, desde el documento emitido por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en noviembre de 2021 “*Metodología para el Cálculo de Garantías Financieras para la Restauración del Espacio Afectado por Actividades Mineras*”.

El cálculo de los precios de las distintas unidades se basa en la determinación de los siguientes costes precisos para su ejecución.

**Materiales:** El estudio de los costes correspondientes a los materiales se realiza a partir de la información recabada de posibles suministradores existentes. En los precios de los materiales se consigna el precio a pie de obra de los materiales básicos, estando comprendido en el mismo: Adquisición, transporte, Impuestos, Mermas y Almacenaje.

**Mano de obra:** Los precios empleados en el presupuesto se corresponden al coste horario de las categorías profesionales pertenecientes a la mano de obra directa, que intervienen en los equipos de personal, encargados de la ejecución de las unidades de obra.

**Maquinaria:** El estudio de los costes correspondientes a la maquinaria se ha efectuado considerando los diferentes elementos que intervienen en los mismos. La estructura del coste horario de cada equipo de maquinaria considerado está constituida por los siguientes componentes:

- Amortización, conservación y seguros

- Energía, engrases, personal, desgastes y varios

Como costes indirectos, para proyectos de obras terrestres, se asigna un 6%.

## 5.1 RESTAURACIÓN OPCIÓN 1: REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL

### 5.1.1 Mediciones

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS							
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO LABORES RESTAURACIÓN OP 1</b>							
RES1	ud DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Remoción de los elementos constructivos y equipos utilizados durante la explotación minera.						1,00
<b>SUBCAPÍTULO RES1 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES</b>							
DI01	m Retirada de conducciones superficiales Arranque puntual de tubería y accesorios de PE, en instalación superficial de trasiego de salmuera, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor para llevar a gestor autorizado o venta para su reciclado						500,00
DI02	ud Desmontaje grupo de bombeo Desmontaje de bomba sumergible de trasiego existente en el pozo 1, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor						1,00
DI03	m³ Demolición balsas Demolición de los bordes perimetrales de las balsas, de forma manual, y carga de escombros sobre camión o contenedor						230,00
DI04	m Retirada de elementos de madera Remoción de los elementos de madera utilizados en las heras, de forma manual y carga de los mismos sobre camión o sobre contenedor						1.500,00
<b>CAPÍTULO LABORES RESTAURACIÓN OP 1</b>							
RES2	ud SELLADO DEL POZO Sellado del pozo con una mezcla de bentonita cálcica y hormigón HM-25/P/40/IIa, de 25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 40 mm. y ambiente humedad alta, elaborado en central, vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.						1,00
RES3	ha ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE Laboreo superficial o grado cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases)						1,50
RES4	ha FERTILIZACIÓN ABONO Abonado de la superficie del terreno con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K						

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES CANTIDAD
	(15-15-15), dosis de 250 kg/ha, incluyendo abono orgánico (estiércol), dosis 4.000 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV.					
RES5	ha SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA Siembra a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 20% mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 cv de potencia nominal, obteniéndose un ancho de labor de 6 m, a razón de 200 kg/ha.					1,50
RES6	ud RIEGO DE APOYO					1,50
RES7	año PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Plan de Vigilancia Ambiental de al menos 3 años desde la finalización de los trabajos de restauración					150,00
						3,00

### 5.1.2 Cuadro de descompuestos

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS						
CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 LABORES RESTAURACIÓN OP 1</b>						
<b>SUBCAPÍTULO 02.01 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES</b>						
02.01.01	m		<b>Retirada de conducciones superficiales</b> Arranque puntual de tubería y accesorios de PE, en instalación superficial de trasiego de salmuera, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor para llevar a gestor autorizado o venta para su reciclado			
MO008	0,100	h	Oficial especialista (fontanero)	22,96	2,30	
MO107	0,100	h	Peón especialista (fontanero)	20,27	2,03	
%MA	5,000	%	Medios auxiliares	4,30	0,22	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	4,60	0,28	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>4,83</b>	
02.01.02	ud		<b>Desmontaje grupo de bombeo</b> Desmontaje de bomba sumergible de trasiego existente en el pozo 1, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor			
MO107	1,000	h	Peón especialista (fontanero)	20,27	20,27	
%MA	5,000	%	Medios auxiliares	20,30	1,02	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	21,30	1,28	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>22,57</b>	
02.01.03	m³		<b>Demolición balsas</b> Demolición de los bordes perimetrales de las balsas, de forma manual, y carga de escombros sobre camión o contenedor			
MO01A04	0,250	h	Oficial de Oficios (construcción)	20,80	5,20	
MO01A05	0,250	h	Peón de Oficios (construcción)	20,27	5,07	
%MA	5,000	%	Medios auxiliares	10,30	0,52	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	10,80	0,65	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>11,44</b>	



PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS						
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
<b>02.01.04</b>	<b>m</b>	<b>Retirada de elementos de madera</b>				
		Remoción de los elementos de madera utilizados en las heras, de forma manual y carga de los mismos sobre camión o sobre contenedor				
MO01A04	0,100 h	Oficial de Oficios (construcción)	20,80	2,08		
MO01A05	0,050 h	Peón de Oficios (construcción)	20,27	1,01		
%MA	5,000 %	Medios auxiliares	3,10	0,16		
%CI	6,000 %	Costes indirectos	3,30	0,20		
					<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,45</b>
<b>02.02.02</b>	<b>ud</b>	<b>SELLADO DEL POZO</b>				
		Sellado del pozo con una mezcla de bentonita cálcica y hormigón HM-25/P/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. y ambiente humedad alta, elaborado en central, vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.				
MO107	3,000 h	Peón especialista (fontanero)	20,27	60,81		
MO008	3,000 h	Oficial especialista (fontanero)	22,96	68,88		
BNT	2,000 saco	Bentonita cálcica 25 kg	26,00	52,00		
MP06A07	69,000 m³	Hormigón estructural en masa HM-25/spb/40/I IIa, árido 40 mm p.o64,11	4.423,59			
MM01D02	36,660 h	Caminón 131/160 cv	0,12	4,40		
BH1	55,590 m³	Bomb, hgón. 20 m3, pluma 36m	0,12	6,67		
%MA	5,000 %	Medios auxiliares	4.616,40	230,82		
%CI	6,000 %	Costes indirectos	4.847,20	290,83		
					<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5.138,00</b>
<b>02.02.03</b>	<b>ha</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE</b>				
		Laboreo superficial o grado cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases)				
MMO1A09	41,650 h	Tractor de ruedas hasta 100 cv	3,70	154,11		
MMO2B29	7,900 h	Apero de labor de preparación terrenos	3,70	29,23		
%CI	6,000 %	Costes indirectos	183,30	11,00		
					<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>194,34</b>
<b>02.02.04</b>	<b>ha</b>	<b>FERTILIZACIÓN ABONO</b>				
		Abonado de la superficie del terreno con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 250 kg/ha, incluyendo abono orgánico (estiércol), dosis 4.000 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV.				
MO01A05	4,400 h	Peón de Oficios (construcción)	20,27	89,19		
MP02F05	375,000 kg	Abono mineral complejo NPK	1,85	693,75		
MP02F06	4.000,000 kg	Abono orgánico bien fermentado a granel (p.o)	0,02	80,00		
MMO2B30	44,500 h	Remolque extendedor estiércol 20 t	2,00	89,00		
MMO1A13	72,060 h	Tractor ruedas 171/200 cv	2,00	144,12		
%CI	6,000 %	Costes indirectos	1.096,10	65,77		
					<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1.161,83</b>
<b>02.02.05</b>	<b>ha</b>	<b>SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA</b>				
		Siembra a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 20% mediante abona dora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 cv de potencia nominal, obteniéndose un ancho de labor de 6 m, a razón de 200 kg/ha.				
MMO1A10	1,000 h.	Tractor ruedas 101/125 cv	45,94	45,94		
M09AN010	1,000 h	Sembradora centrífuga	1,30	1,30		
MT12070001	200,000 kg	Mezcla semillas especies herbáceas	6,00	1.200,00		
MO01A05	2,600 h	Peón de Oficios (construcción)	20,27	52,70		
%CI	6,000 %	Costes indirectos	1.299,90	77,99		
					<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1.377,93</b>
<b>02.02.06</b>	<b>ud</b>	<b>RIEGO DE APOYO</b>				
		Peón de Oficios (construcción)	20,27	0,45		
MP05B01	0,050 m³	Agua (p.o)	0,88	0,04		
MM01D11	0,010 h	Camión cisterna riego agua 161/190 cv	37,02	0,37		
%CI	6,000 %	Costes indirectos	0,90	0,05		

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS			
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL IMPORTE
02.02.07	año	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	TOTAL PARTIDA .....0,91
		Plan de Vigilancia Ambiental de al menos 3 años desde la finalización de los trabajos de restauración Sin descomposición	TOTAL PARTIDA .....500,00

### 5.1.3 Cuadro de precios 1

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO RESOP1 LABORES RESTAURACIÓN OP 1</b>			
<b>SUBCAPÍTULO RES1 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES</b>			
DI01	m	Retirada de conducciones superficiales	4,83
		Arranque puntual de tubería y accesorios de PE, en instalación superficial de trasiego de salmuera, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor para llevar a gestor autorizado o venta para su reciclado	CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
DI02	ud	Desmontaje grupo de bombeo	22,57
		Desmontaje de bomba sumergible de trasiego existente en el pozo 1, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor	VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
DI03	m²	Demolición balsas	11,44
		Demolición de los bordes perimetrales de las balsas, de forma manual, y carga de escombros sobre camión o contenedor	ONCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
DI04	m	Retirada de elementos de madera	3,45
		Remoción de los elementos de madera utilizados en las heras, de forma manual y carga de los mismos sobre camión o sobre contenedor	TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
RES2	ud	SELLADO DEL POZO	5.138,00
		Sellado del pozo con una mezcla de bentonita cálcica y hormigón HM-25/P/40/IIa, de 25 N/mm², consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. y ambiente humedad alta, elaborado en central, vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.	CINCO MIL CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS
RES3	ha	ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE	194,34
		Laboreo superficial o grado cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases)	CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
RES4	ha	FERTILIZACIÓN ABONO	1.161,83
		Abonado de la superficie del terreno con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 250 kg/ha, incluyendo abono orgánico (estiércol), dosis 4.000 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV.	MIL CIENTO SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
RES5	ha	SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA	1.377,93
		Siembra a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 20% mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 cv de potencia nominal, obteniéndose un ancho de labor de 6 m, a razón de 200 kg/ha.	MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
RES6	ud	RIEGO DE APOYO	0,91
			CERO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
RES7	año	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	500,00
		Plan de Vigilancia Ambiental de al menos 3 años desde la finalización de los trabajos de restauración	QUINIENTOS EUROS

## 5.1.4 Cuadro de precios 2

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO RESOP1 LABORES RESTAURACIÓN OP 1</b>			
<b>SUBCAPÍTULO RES1 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES</b>			
DI01	m	<b>Retirada de conducciones superficiales</b> Arranque puntual de tubería y accesorios de PE, en instalación superficial de trasiego de salmuera, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor para llevar a gestor autorizado o venta para su reciclado	Mano de obra .....4,33 Resto de obra y materiales .....0,50
			<b>TOTAL PARTIDA .....4,83</b>
DI02	ud	<b>Desmontaje grupo de bombeo</b> Desmontaje de bomba sumergible de trasiego existente en el pozo 1, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor	Mano de obra .....20,27 Resto de obra y materiales .....2,30
			<b>TOTAL PARTIDA .....22,57</b>
DI03	m²	<b>Demolición balsas</b> Demolición de los bordes perimetrales de las balsas, de forma manual, y carga de escombros sobre camión o contenedor	Mano de obra .....10,27 Resto de obra y materiales .....1,17
			<b>TOTAL PARTIDA .....11,44</b>
DI04	m	<b>Retirada de elementos de madera</b> Remoción de los elementos de madera utilizados en las heras, de forma manual y carga de los mismos sobre camión o sobre contenedor	Mano de obra .....3,09 Resto de obra y materiales .....0,36
			<b>TOTAL PARTIDA .....3,45</b>
RES2	ud	<b>SELLADO DEL POZO</b> Sellado del pozo con una mezcla de bentonita cálcica y hormigón HM-25/P/40/IIa, de 25 N/mm², consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. y ambiente humedad alta, elaborado en central, vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.	Mano de obra .....129,69 Maquinaria .....11,07 Resto de obra y materiales .....4.997,24
			<b>TOTAL PARTIDA .....5.138,00</b>
RES3	ha	<b>ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE</b> Laboreo superficial o grado cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases)	Maquinaria .....183,34 Resto de obra y materiales .....11,00
			<b>TOTAL PARTIDA .....194,34</b>
RES4	ha	<b>FERTILIZACIÓN ABONO</b> Abonado de la superficie del terreno con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 250 kg/ha, incluyendo abono orgánico (estiércol), dosis 4.000 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV.	

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			Mano de obra .....89,19 Maquinaria .....144,12 Resto de obra y materiales .....928,52
			<b>TOTAL PARTIDA .....1.161,83</b>
RES5	ha	SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA Siembra a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 20% mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 cv de potencia nominal, obteniéndose un ancho de labor de 6 m, a razón de 200 kg/ha.	Mano de obra .....52,70 Maquinaria .....1.247,24 Resto de obra y materiales .....77,99
			<b>TOTAL PARTIDA .....1.377,93</b>
RES6	ud	RIEGO DE APOYO	Mano de obra .....0,45 Maquinaria .....0,41 Resto de obra y materiales .....0,05
			<b>TOTAL PARTIDA .....0,91</b>
RES7	año	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Plan de Vigilancia Ambiental de al menos 3 años desde la finalización de los trabajos de restauración	
			<b>TOTAL PARTIDA .....500,00</b>

### 5.1.5 Presupuesto y mediciones

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS									
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO RESOP1 LABORES RESTAURACIÓN OP 1</b>									
<b>SUBCAPÍTULO RES1 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES</b>									
DI01	m Retirada de conducciones superficiales Arranque puntual de tubería y accesorios de PE, en instalación superficial de trasiego de salmuera, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor para llevar a gestor autorizado o venta para su reciclado								
							500,00	4,83	2.415,00
DI02	ud Desmontaje grupo de bombeo Desmontaje de bomba sumergible de trasiego existente en el pozo 1, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor								
							1,00	22,57	22,57
DI03	m³ Demolición balsas Demolición de los bordes perimetrales de las balsas, de forma manual, y carga de escombros sobre camión o contenedor								
							230,00	11,44	2.631,20
DI04	m Retirada de elementos de madera Remoción de los elementos de madera utilizados en las heras, de forma manual y carga de los mismos sobre camión o sobre contenedor								

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS									
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
RES1	ud DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Remoción de los elementos constructivos y equipos utilizados durante la explotación minera.						1.500,00	3,45	5.175,00
RES2	ud SELLADO DEL POZO Sellado del pozo con una mezcla de bentonita cálcica y hormigón HM-25/P/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. y ambiente humedad alta, elaborado en central, vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.						1,00	10.243,77	10.243,77
RES3	ha ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE Laboreo superficial o grado cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases)						1,00	5.138,00	5.138,00
RES4	ha FERTILIZACIÓN ABONO Abonado de la superficie del terreno con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 250 kg/ha, incluyendo abono orgánico (estiércol), dosis 4.000 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV.						1,50	194,34	291,51
RES5	ha SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA Siembra a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 20% mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 cv de potencia nominal, obteniéndose un ancho de labor de 6 m, a razón de 200 kg/ha.						1,50	1.161,83	1.742,75
RES6	ud RIEGO DE APOYO						1,50	1.377,93	2.066,90
RES7	año PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Plan de Vigilancia Ambiental de al menos 3 años desde la finalización de los trabajos de restauración						150,00	0,91	136,50
							3,00	500,00	1.500,00
TOTAL CAPÍTULO RESOP1 LABORES RESTAURACIÓN OP 1 .....									21.119,43
TOTAL .....									21.119,43



## 5.1.6 Resumen de presupuesto

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS			
CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
RESOP1	LABORES RESTAURACIÓN OP 1.....	21.119,43	100,00
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>21.119,43</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	2.745,53	
	6,00 % Beneficio industrial.....	1.267,17	
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>4.012,70</b>	
	21,00 % I.V.A.....	5.277,75	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>30.409,88</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>30.409,88</b>	

El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M) de las labores de Restauración del Espacio Natural de las Salinas de Arcos de Salinas asciende a **VEINTIUN MIL CIENTO DIECIENUE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS (21.119,43 €)**

El Presupuesto General de las labores de Restauración del Espacio Natural de las Salinas de Arcos de Salinas asciende a **TREINTA MIL CUATROCIENTOS NUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (30.409,88 €)**

## 5.2 RESTAURACIÓN OPCIÓN 2: CONSERVACIÓN BIC

### 5.2.1 Mediciones

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS							
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO RESOP2 LABORES RESTAURACIÓN OP 2</b>							
<b>SUBCAPÍTULO RES21 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES</b>							
DI11	m Retirada de conducciones superficiales						
DI22	ud Desmontaje de grupo de bombeo						500,00
RES21	ud DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Remoción de los equipos utilizados durante la explotación minera.						1,00
RES2	ud SELLADO DEL POZO Sellado del pozo con una mezcla de bentonita cálcica y hormigón HM-25/P/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. y ambiente humedad alta, elaborado en central, vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.						1,00



PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES CANTIDAD
RES22	ud CONSERVACIÓN					1,00
	Desbroce de la vegetación natural semestralmente y mantenimiento de los elementos constructivos como las balsas y tablares declarados BIC.					
						1.00

### 5.2.2 Cuadro de descompuestos

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS						
CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO RESOP2 LABORES RESTAURACIÓN OP 2						
SUBCAPÍTULO RES21 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES						
03.01.01	m		Retirada de conducciones superficiales			
MO008	0,100	h	Oficial especialista (fontanero)	22,96	2,30	
MO107	0,100	h	Peón especialista (fontanero)	20,27	2,03	
%MA	5,000	%	Medios auxiliares	4,30	0,22	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	4,60	0,28	
				TOTAL PARTIDA .....4,83		
03.01.02	ud		Desmontaje de grupo de bombeo			
MO107	1,000	h	Peón especialista (fontanero)	20,27	20,27	
%MA	5,000	%	Medios auxiliares	20,30	1,02	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	21,30	1,28	
				TOTAL PARTIDA .....22,57		
03.02.02	ud		SELLADO DEL POZO			
Sellado del pozo con una mezcla de bentonita cálcica y hormigón HM-25/P/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. y ambiente humedad alta, elaborado en central, vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.						
MO107	3,000	h	Peón especialista (fontanero)	20,27	60,81	
MO008	3,000	h	Oficial especialista (fontanero)	22,96	68,88	
BNT	2,000	saco	Bentonita cálcica 25 kg	26,00	52,00	
MP06A07	69,000	m³	Hormigón estructural en masa HM-25/spb/40/I IIa, árido 40 mm p.º64,11	4.423,59		
MM01D02	36,660	h	Caminón 131/160 cv	0,12	4,40	
BH1	55,590	m³	Bomb. hgón. 20 m3, pluma 36m	0,12	6,67	
%MA	5,000	%	Medios auxiliares	4.616,40	230,82	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	4.847,20	290,83	
				TOTAL PARTIDA .....5.138,00		
03.02.03	ud		CONSERVACIÓN			
Desbroce de la vegetación natural semestralmente y mantenimiento de los elementos constructivos como las balsas y tablares declarados BIC.						
RMS01B01	2,000	jor	Revisión y Mantenimiento	247,65	495,30	
				TOTAL PARTIDA .....495,30		

## 5.2.3 Cuadro de precios 1

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO RESOP2 LABORES RESTAURACIÓN OP 2</b>			
<b>SUBCAPÍTULO RES21 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES</b>			
DI11	m	Retirada de conducciones superficiales	4,83
		CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
DI22	ud	Desmontaje de grupo de bombeo	22,57
		VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
RES2	ud	<b>SELLADO DEL POZO</b>	5.138,00
		Sellado del pozo con una mezcla de bentonita cálcica y hormigón HM-25/P/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. y ambiente humedad alta, elaborado en central, vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.	
		CINCO MIL CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS	
RES22	ud	<b>CONSERVACIÓN</b>	495,30
		Desbroce de la vegetación natural semestralmente y mantenimiento de los elementos constructivos como las balsas y tablares declarados BIC.	
		CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	

## 5.2.4 Cuadro de precios 2

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO RESOP2 LABORES RESTAURACIÓN OP 2</b>			
<b>SUBCAPÍTULO RES21 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES</b>			
DI11	m	Retirada de conducciones superficiales	
		Arranque puntual de tubería y accesorios de PE, en instalación superficial de trasiego de salmuera, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor para llevar a gestor autorizado o venta para su reciclado	
		Mano de obra ..... 4,33	
		Resto de obra y materiales ..... 0,50	
		<b>TOTAL PARTIDA ..... 4,83</b>	
DI22	ud	<b>Desmontaje de grupo de bombeo</b>	
		Desmontaje de bomba sumergible de trasiego existente en el pozo 1, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor	
		Mano de obra ..... 20,27	
		Resto de obra y materiales ..... 2,30	
		<b>TOTAL PARTIDA ..... 22,57</b>	
RES2	ud	<b>SELLADO DEL POZO</b>	
		Sellado del pozo con una mezcla de bentonita cálcica y hormigón HM-25/P/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. y ambiente humedad alta, elaborado en central, vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.	
		Mano de obra ..... 129,69	
		Maquinaria ..... 11,07	
		Resto de obra y materiales ..... 4.997,24	
		<b>TOTAL PARTIDA ..... 5.138,00</b>	
RES22	ud	<b>CONSERVACIÓN</b>	
		Desbroce de la vegetación natural semestralmente y mantenimiento de los elementos constructivos como las balsas y tablares declarados BIC.	
		Mano de obra ..... 367,36	
		Maquinaria ..... 99,90	
		Resto de obra y materiales ..... 28,04	

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			TOTAL PARTIDA .....495,30

## 5.2.5 Presupuesto y mediciones

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS									
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO RESOP2 LABORES RESTAURACIÓN OP 2</b>									
<b>SUBCAPÍTULO RES21 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES</b>									
DI11	m Retirada de conducciones superficiales								
DI22	ud Desmontaje de grupo de bombeo						500,00	4,83	2.415,00
							1,00	22,57	22,57
RES21	ud DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Remoción de los equipos utilizados durante la explotación minera.						1,00	2.437,57	2.437,57
RES2	ud SELLADO DEL POZO Sellado del pozo con una mezcla de bentonita cálcica y hormigón HM-25/P/40/IIa, de 25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 40 mm. y ambiente humedad alta, elaborado en central, vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.						1,00	5.138,00	5.138,00
RES22	ud CONSERVACIÓN Desbroce de la vegetación natural semestralmente y mantenimiento de los elementos constructivos como las balsas y tablares declarados BIC.						1,00	495,30	495,30
<b>TOTAL CAPÍTULO RESOP2 LABORES RESTAURACIÓN OP 2 .....</b>									<b>8.070,87</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>8.070,87</b>

## 5.2.6 Resumen de presupuesto

PRESUPUESTO SALINAS DE ARCOS DE SALINAS			
CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
RESOP2	LABORES RESTAURACIÓN OP 2.....	8.070,87	100,00
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>8.070,87</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	1.049,21	
	6,00 % Beneficio industrial.....	484,25	
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>1.533,46</b>	
	21,00 % I.V.A.....	2.016,91	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>11.621,24</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>11.621,24</b>	

El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M) de las labores de Restauración del Espacio Natural de las Salinas de Arcos de Salinas asciende a **OCHO MIL SETENTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (8.070,87 €)**

El Presupuesto General de las labores de Restauración del Espacio Natural de las Salinas de Arcos de Salinas asciende a **ONCE MIL SEISCIENTOS VEINTIUN EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS (11.621,24 €)**

Zaragoza, en marzo de 2023



FDO. YOLANDA BELLO ORO  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 422 en Aragón  
Geóloga nº 3.671



FDO. OLGA PILAR MILLÁN LÓPEZ  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 423 en Aragón  
Geóloga nº 4.631



FDO. JUAN FRANCISCO NAVARRO LÓPEZ  
Ingeniero de Minas  
Col. del Nordeste nº 113-A



## **PLANOS**

Plano nº 1. Situación. Escala 1:25.000

Plano nº 1.2 Situación. Ortofoto. Escala 1:10.000

Plano nº 2. Geológico. Escala 1:10.000

Plano nº 3.1 Instalaciones planta. Escala 1:1.000

Plano nº 3.2 Croquis Instalaciones alzado. Sin Escala

Plano nº 3.3 Perímetro de Protección. Escala 1:12.500

Plano nº 4. Cartografía catastral. Escala 1:4.000

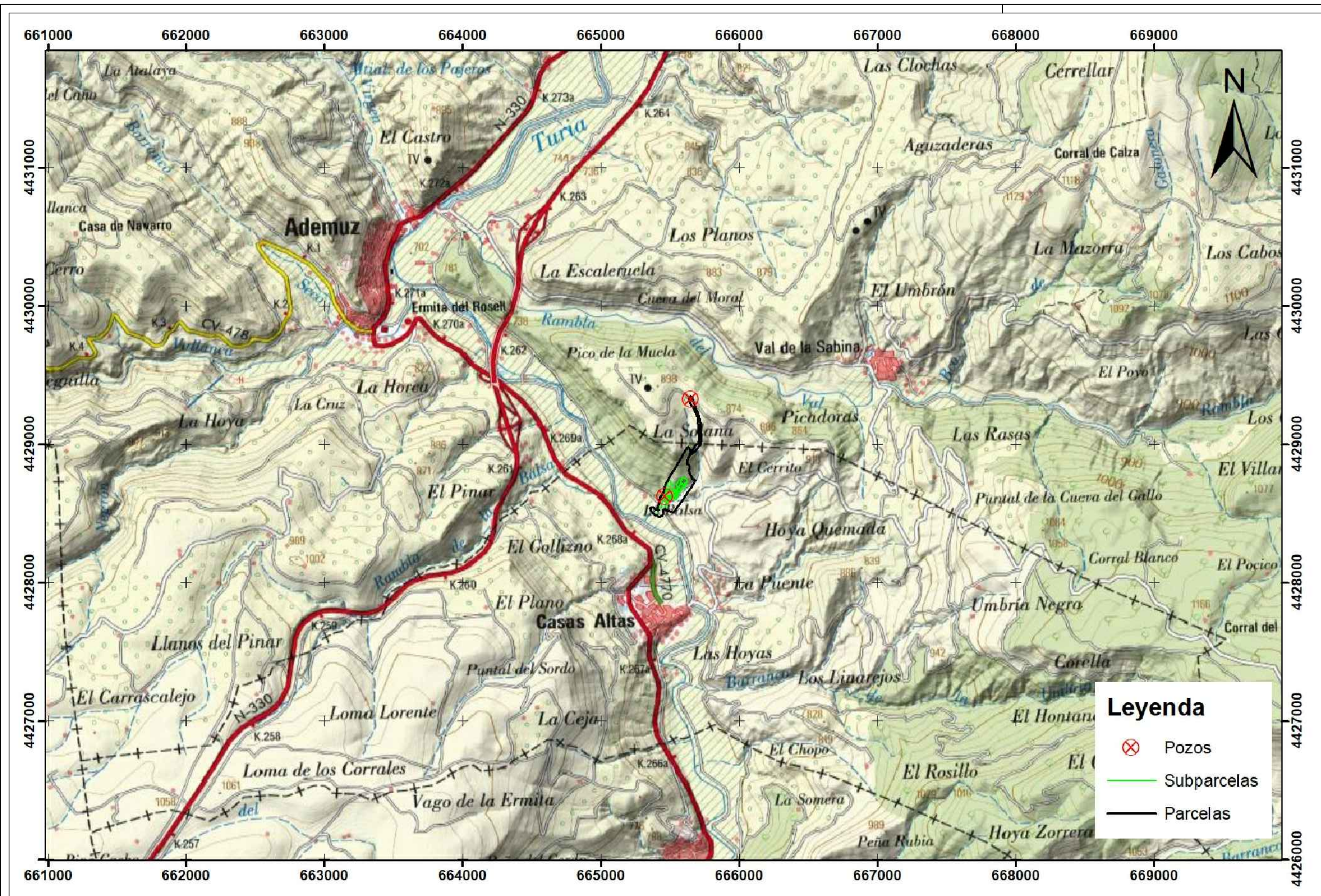
Plano nº 5. Hábitats de Interés Comunitario. Escala 1:10.000

Plano nº 6. Lugares de Interés Comunitario. Escala 1:10.000

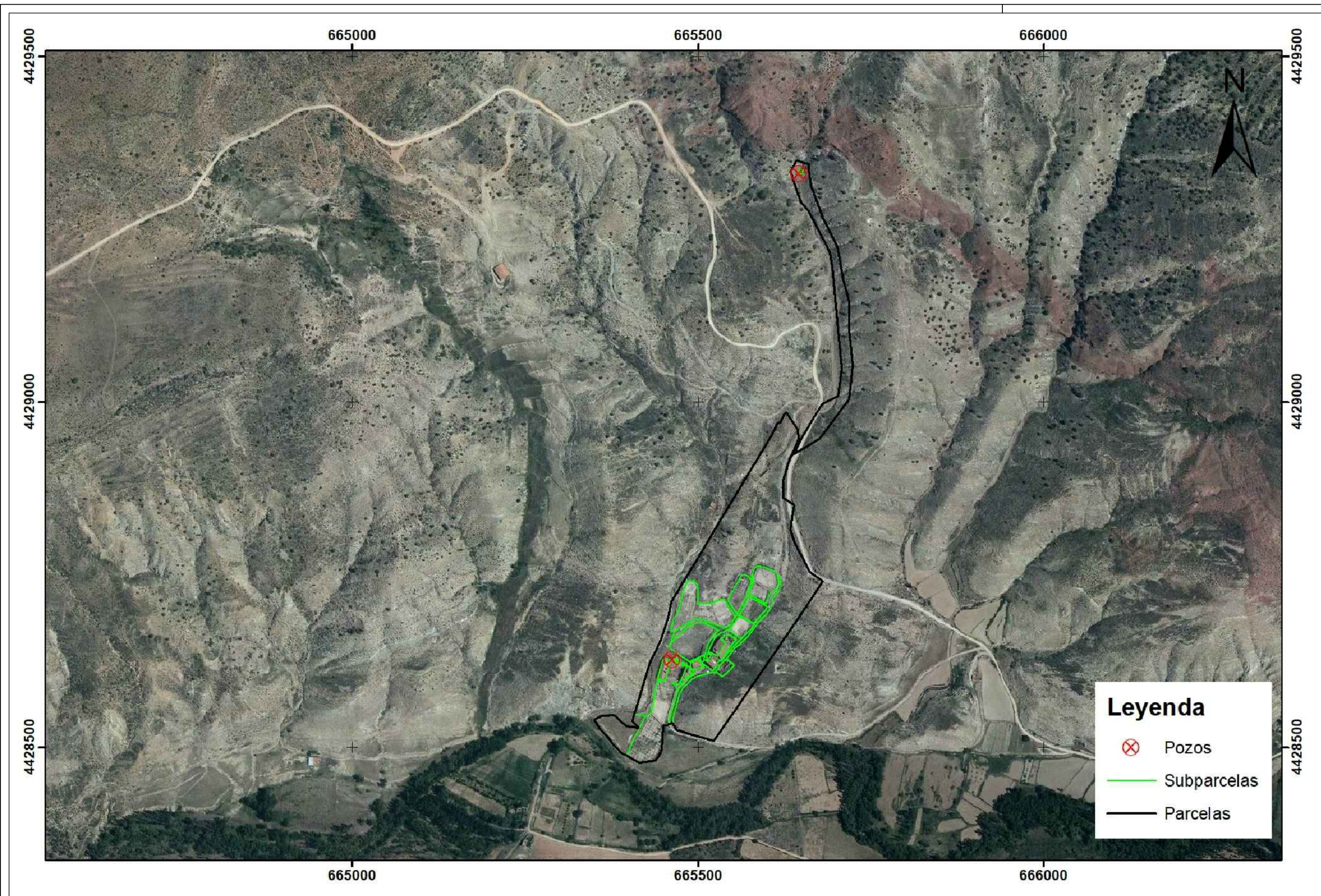
Plano nº 7. Zonas de Especial Conservación. Escala 1:10.000

Plano nº 8. Ámbito de Protección. Escala 1:10.000

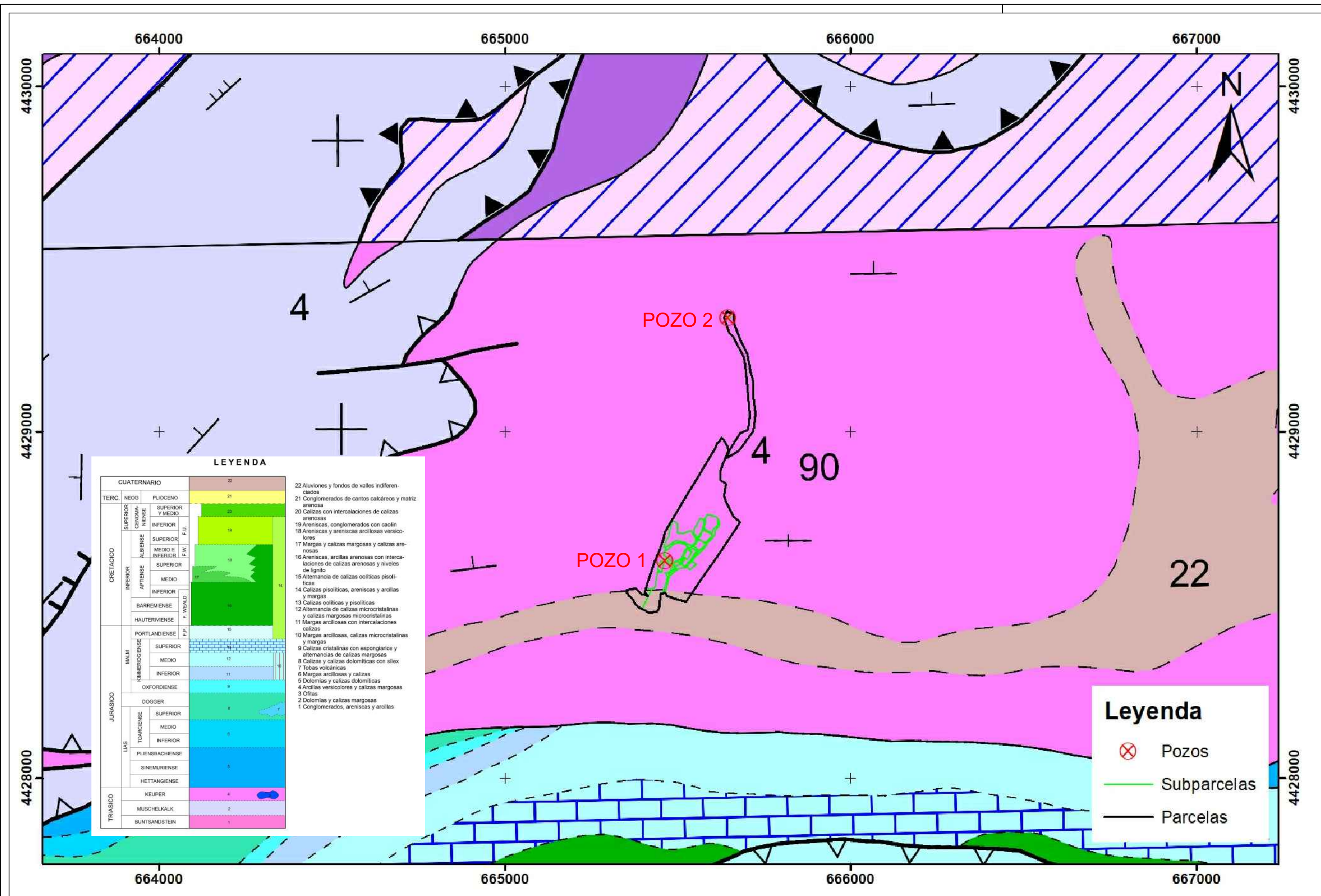


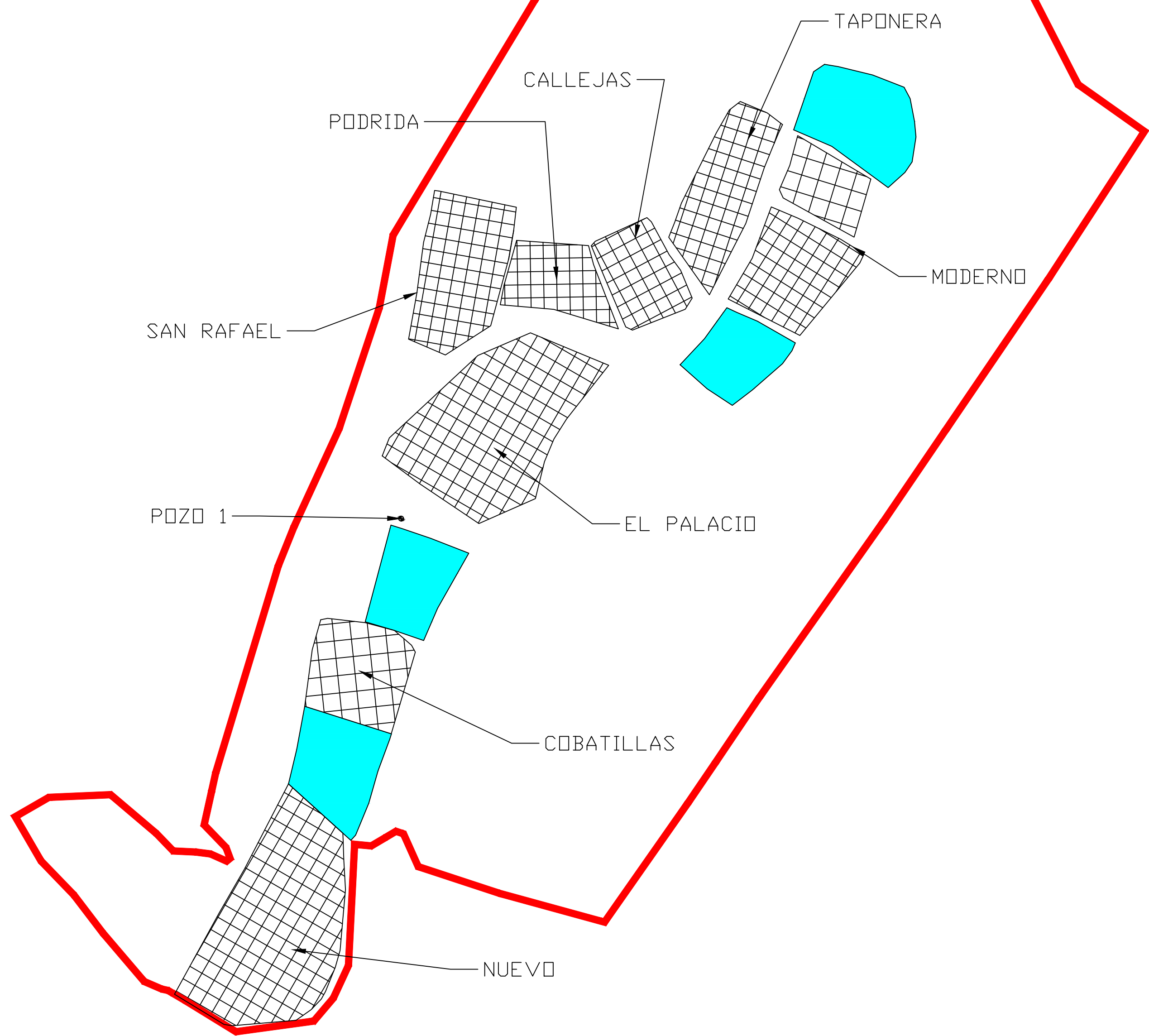




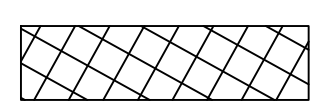




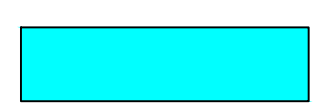




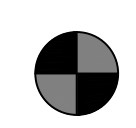
# LEYENDA



Tablares



Balsas



Pozo 1

TÍTULO			PLAN DE RESTAURACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS DECLARADAS COMO MINERO-INDUSTRIALES		
SITUACIÓN		ARCOS DE SALINAS (TERUEL)			PLANO Nº
PROMOTOR		FUNDACIÓN REALES SALINAS DE ARCOS DE SALINAS			3
PLANO		INSTALACIONES SALINAS			Hoja 1 de 3
CONSULTOR		IngeoRem CONSULTORIA Y GESTIÓN DE RECURSOS MINEROS, S.R.L.			ESCALA
TÉCNICO		Juan Francisco Navarro López Ingeniero de Minas Col. del Nordeste 113-A			1:1.000
					FECHA
					MARZO 2023



