



ENERGÍA MINIHIDRÁULICA EN LA PROVINCIA DE GRANADA SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG)

Diciembre 2010

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. LA ENERGÍA HIDRÁULICA EN LA PROVINCIA DE GRANADA. .	7
2.1. Funcionamiento.....	7
2.1.1. Régimen ordinario	7
2.1.2. Régimen Especial.....	10
2.2. Sin funcionar.....	13
2.2.1. Estudio	13
2.2.2. Proyecto	16
2.2.3. Fuera de Servicio-Abandonadas	17
2.2.4. Desaparecidas.....	18
2.3. Situación actual de la hidráulica.....	21
3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA MINIHIDRÁULICA	27
3.1. Centrales minihidráulicas en estudio	32
3.1.1. Sin posibilidad de recuperación.....	32
3.1.2. Con posibilidad de recuperación.....	34
4. TABLA RESUMEN	39
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	43
5.1. Introducción	43
5.2. Centrales rentables.....	45
5.3. Centrales con necesidad de un estudio en profundidad.	48
5.4. Centrales no rentables.	49
6. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	50
6.1. Software utilizado.....	50
6.2. Información geoespacial.....	51
6.3. Capturas del gvSIG.....	52
6.3.1. Régimen especial.....	52
6.3.1.1. +10 MW	52
6.3.1.2. Minihidráulica	53
6.3.2. Régimen ordinario	53

6.3.2.1.	+10 MW	53
6.3.2.2.	Minihidráulica	54
6.3.3.	Estudio	54
6.3.3.1.	Estudio con posibilidad	54
6.3.3.2.	Estudio sin posibilidad	55
6.3.4.	En proyecto	55
6.3.5.	Fuera de servicio – Abandonadas	56
6.3.6.	Todas las centrales	56
7.	ANEXOS.....	58

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de la energía hidráulica es conocida desde hace siglos, ya pueblos como los griegos, los romanos o los árabes, aprovechaban este recurso a través de diversos artilugios, que facilitaban la realización de algunas tareas rutinarias, como la fabricación del aceite o la harina, por medio de molinos movidos por el agua.

Multitud centrales hidráulicas se extendieron en España a principios y mediados del siglo XX, pero a partir de la década de los setenta, disminuyó la participación de esta energía de forma muy rápida, esto fue debido a varios factores, los más destacados son la bajada de precios de los combustibles fósiles, la esperanza en la energía nuclear y la falta de emplazamientos atractivos para la ubicación de una central.

El bajo coste de los combustibles fósiles favoreció la instalación de grandes centrales térmicas, y el reducido coste de la producción de energía en estas obligó al cierre de numerosos aprovechamientos hidroeléctricos de pequeña potencia, de la forma, que se impusieron las centrales térmicas en detrimento de las hidroeléctricas.

La gran aceptación social de la energía nuclear y las favorables previsiones sobre la misma hicieron pensar, que el futuro energético de la humanidad se había solucionado.

Por otro lado, también perjudicó a la expansión de la energía hidráulica, que los emplazamientos más favorables ya estaban ocupados, y los posibles nuevos emplazamientos no presentaban especial atractivo frente a otras alternativas energéticas.

Posteriormente se produjo un dramático cambio en el panorama energético: el rápido aumento del precio de los combustibles fósiles y el desmesurado incremento de los costes de construcción de las centrales térmicas y nucleares, debido en parte a las cada vez más estrictas exigencias de protección del medio ambiente y de seguridad en las centrales nucleares, que llevaron no solamente a la búsqueda angustiada de nuevas fuentes energéticas, sino a la reconsideración de alternativas que habían sido hasta entonces despreciadas o descalificadas.

Esto supuso una gran oportunidad para el avance y desarrollo de las energías renovables en general, y de la minihidráulica en particular, debido a que todavía existen parte de los pequeños aprovechamientos hidráulicos, y estos pueden ser rehabilitados para la producción de una energía limpia. Las

principales ventajas de la energía minihidráulica, es que aprovechan la madurez de la tecnología hidráulica, y que el impacto ambiental es muy reducido, debido al pequeño tamaño de las centrales, y a la posibilidad de rehabilitación de las mismas.

En este apartado se pretende mostrar una visión global del panorama de la energía hidráulica, y especialmente de la minihidráulica (potencias menores a 10MW), en la provincia de Granada. De esta manera se pretende dar a conocer el potencial hidráulico de dicha provincia, distinguiendo la parte que está siendo explotada, de la fracción que podría ser aprovechada en un futuro.

Se pueden distinguir tres tipologías básicas de centrales minihidráulicas en la provincia de Granada.

- ✚ Central de Agua Fluyente.
- ✚ Centrales a pie de presa.
- ✚ Centrales en canal de riego.

En la tipología central de Agua Fluyente el agua a turbinar se capta del cauce del río por medio de una obra de toma, y una vez turbinada, se devuelve al río en un punto distinto al de captación, aguas abajo. Su principal característica es la existencia de elevados desniveles y caudales reducidos.

Los elementos principales de estas instalaciones son:

- ✚ Azud
- ✚ Toma de agua
- ✚ Canal de derivación
- ✚ Cámara de carga
- ✚ Tubería forzada
- ✚ Edificio con su equipamiento electromecánico
- ✚ Canal de salida

Las denominadas centrales de pequeño embalse, se utilizan cuando existe posibilidad de almacenar gran cantidad de agua, la cual se regula mediante la instalación de una pequeña presa en el río. Normalmente la aplicación directa de este tipo de presas sirve para regulación hidráulica para fines agrícolas.

Este tipo de centrales, están compuestas por menos elementos que las de agua fluyente:

- ✚ Presa
- ✚ Toma de agua

- ✚ Tubería forzada
- ✚ Edificio con su equipamiento electromecánico
- ✚ Canal de salida

El último tipo de centrales existentes en la provincia de Granada son las centrales en canal de riego, como es el caso de la central El Partidor de Cañizares.

Una fase previa a este trabajo fue realizada por la Agencia Andaluza de la Energía (AAE) y ha sido publicada recientemente en la web de dicha agencia (<http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/agenciadelaenergia/nav/com/contenido.jsp?pag=/contenidos/aplicaciones/minihidraulica>). En el presente trabajo se han revisado y actualizado dichos datos.

Igualmente con la escasez de recursos de carácter fósiles existentes en la provincia de Granada, es necesario aprovechar todos los de carácter renovable, siendo de todos ellos las centrales minihidráulicas los menos contaminantes, con un impacto ambiental mínimo.

Existen un creciente interés de los poderes públicos para incentivar el uso de las energías renovables, (así como la búsqueda de un uso alternativo), dentro de ello las centrales minihidráulicas ocupan un lugar destacable por su alta rentabilidad. Dicha rentabilidad debería reflejarse en un aspecto social como es la explotación de las instalaciones por parte de Ayuntamientos o instituciones sin ánimo de lucro.

Una de las herramientas utilizadas para la realización de este estudio, es un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés [Geographic Information System]), el cual puede definirse como una integración organizada de *hardware*, *software* y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión.

En este estudio se utilizará la herramienta gvSIG, para la obtención de mapas que muestren diferentes tipos de información acerca de las centrales hidráulicas de la provincia de Granada, dicha información será mostrada en función de los parámetros de búsqueda que se utilicen.

Para la realización del censo de todas las centrales de Granada, se ha consultado las siguientes fuentes de información:

- ✚ Censo de centrales generadoras, líneas de transporte y subestaciones de la provincia de Granada en 15 de Febrero de 1935.
- ✚ Clasificación de las centrales hidroeléctricas en la provincia de Granada por la Agencia Andaluza de la Energía (AAE).

- ✚ Informes realizados por el grupo de investigación IDEA de la Universidad de Jaén en 2007.
- ✚ Registro de Productores en Régimen Especial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- ✚ Registro de Productores en Régimen Ordinario del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

2. LA ENERGÍA HIDRÁULICA EN LA PROVINCIA DE GRANADA.

Para la realización de este estudio se han clasificado las centrales en dos grandes grupos: centrales en funcionamiento y centrales que no están funcionando. Estos grupos a la vez se dividen en los subgrupos que a continuación se describen.

2.1. Funcionamiento

Son las centrales que están actualmente activas y por lo tanto están generando energía eléctrica. Estas pueden subdividirse en dos grupos:

2.1.1. Régimen ordinario

La actividad de generación de energía eléctrica es considerada régimen ordinario siempre que no cumpla los requisitos exigidos, para ser considerada producción en régimen especial. El régimen ordinario aparece regulado en los artículos 21 al 26 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

La generación en régimen ordinario se realiza principalmente a través de las tecnologías convencionales utilizadas en centrales de carbón, fuel óleo, gas natural, ciclos combinados, nucleares, etc.

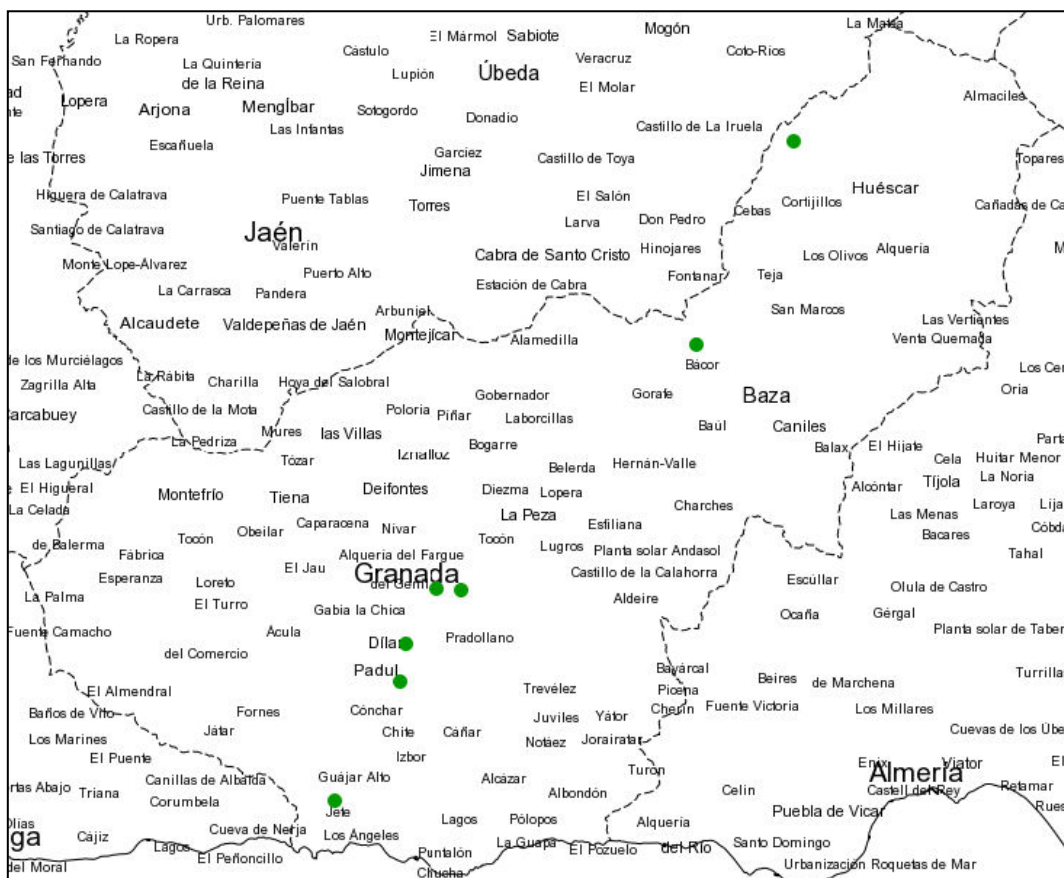
Dentro de las centrales hidráulicas pertenecientes a la provincia de Granada pueden distinguirse dos grupos:

- **Potencia $\leq 10\text{MW}$** : son las centrales que pueden denominarse minihidráulicas.

Nombre	Población	Río	Propietario	desnivel medio m	potencia instalada K.V.A	COORDENADAS UTM	
						X	Y
Canales	PINOS-GENIL	Genil			8.800,00	457184,5	4112940,0
Dílar	DILAR	Dílar	Compañía Sevillana de Electricidad, S.A.		3.360,00	451494,0	4102907,0
Cázulas	OTIVAR	Verde			1.800,00	438597,1	4074520,0
Dúrcal (Estación Eléctrica San José)	DURCAL	Barranco de la Rambla//Durcal			2.720,00	450633,6	4096162,0
Negratín	GUADIX	Guadina Menor			6.600,00	504072,8	4157273,0
Nacimiento	CASTRIL	Castril			1.200,00	521832,1	4193901,0
Nuevo Castillo	GUEJAR-SIERRA	Genil			4.360,00	461597,0	4112578,0

Tabla 1: Datos centrales minihidráulicas en régimen ordinario. (Fuente: Elaboración Propia)

El siguiente mapa, obtenido a través del SIG, muestra la ubicación de las centrales mostradas en la tabla anterior:



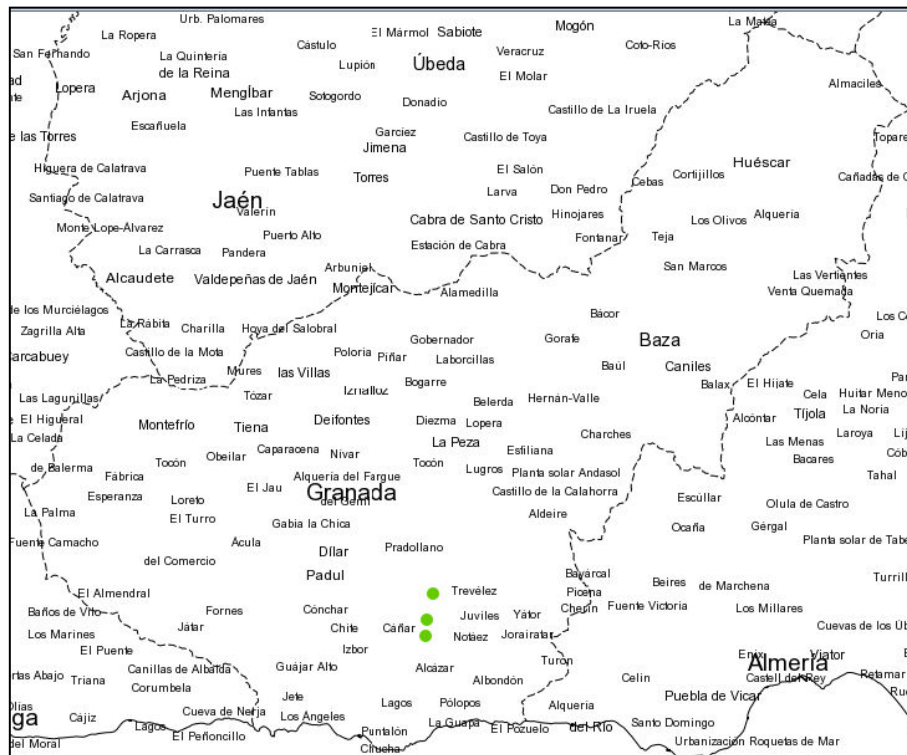
Mapa 1: Ubicación de las centrales minihidráulicas en régimen ordinario.

- Potencia >10MW:** centrales hidráulicas que tienen una potencia instalada mayor a 10MW y por lo tanto no pueden considerarse minihidráulicas.

						COORDENADAS UTM	
Nombre	Población	Río	Propietario	desnivel medio m	potencia instalada K.V.A	X	Y
Pampaneira	PAMPANEIRA	Poqueira			12.800,00	467744,3	4088759,3
Poqueira	CAPILEIRA	Poqueira			10.400,00	468964,5	4094171,0
Duque	PAMPANEIRA	Poqueira			12.800,00	467256,6	4085465,0

Tabla 2: Datos centrales hidráulicas con más de 10MW en régimen ordinario. (Fuente: Elaboración Propia)

En el mapa mostrado a continuación se muestra la localización de las centrales que están dentro de este subgrupo:



Mapa 2: Ubicación de las centrales hidráulicas con más de 10MW en régimen ordinario

2.1.2. Régimen Especial

La actividad de generación en régimen especial recoge la generación de energía eléctrica en instalaciones de potencia no superior a 10 MW que utilicen como energía primaria energías renovables o residuos, y aquellas otras como la cogeneración que implican una tecnología con un nivel de eficiencia y ahorro energético considerable.

Dicha actividad goza de un régimen económico y jurídico beneficioso en comparación con el régimen ordinario, que comprende normalmente a las tecnologías convencionales.

Entre los beneficios de estas tecnologías se encuentran:

- Disminución de emisiones contaminantes y gases de efecto invernadero,
- Un menor impacto sobre el entorno,
- El aumento de la seguridad de suministro derivado del uso de fuentes autóctonas,
- El ahorro de energía primaria
- Ahorro en transporte y distribución eléctrica por la proximidad entre transporte y consumo, etc.

La normativa que regula el marco general de esta actividad es el Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. Aunque la potencia máxima que recoge el citado RD es de 10 MW existen una central con una potencia superior y que está también incluida en este grupo, al haber adquirido este derecho previamente.

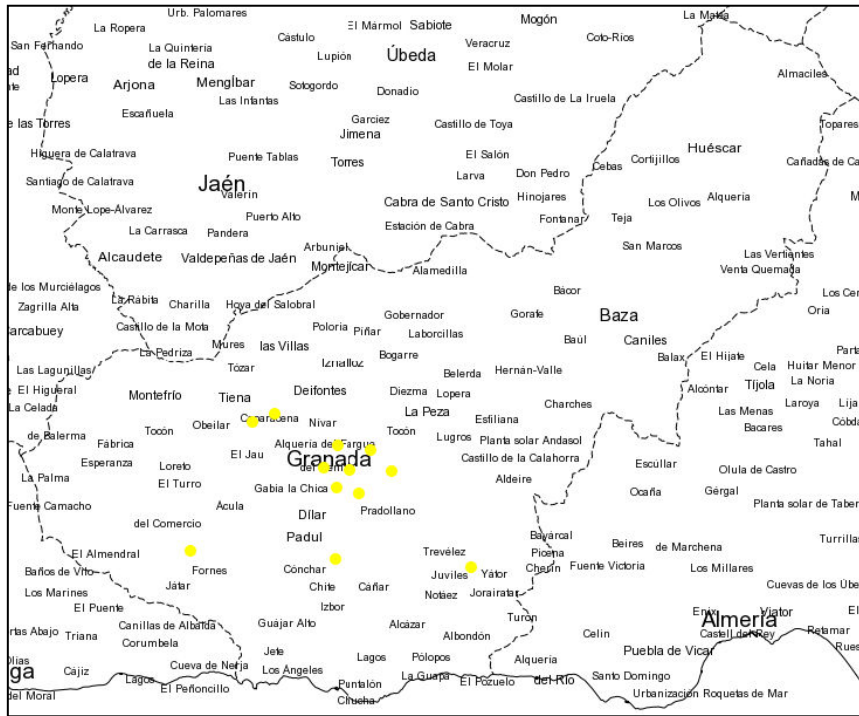
Dependiendo de la potencia se podrán clasificar en:

- **Potencia $\leq 10\text{MW}$**

DATOS HISTÓRICOS						COORDENADAS UTM	
Nombre	Población	Río	Propietario	desnivel medio m	potencia instalada K.V.A	X	Y
Bermejales	ARENAS DEL REY	Cacín	Distribuidora Eléctrica Bermejales SA		2.400,00	420612,5	4095073,0
Cubillas	ATARFE	Cubillas	HIDROELECTRICA CUERVA, S.A.		840,00	439342,125	4125746,25
Diéchar	MONACHIL	Monachil	Hidroeléctrica Santa Marta S.L.		800,00	458301,3	4107926,0
El Gollizno	MOCLIN	Velillos	Hotel \Don Curro\ ""		110,00	434476,5	4123923,0
La Vega (Prod.Hidr.)	PINOS-GENIL	Genil	Producciones hidroeléctricas SA		960,00	456340,9	4113201,0
Lancha de Cenes	GRANADA	Genil	EMASAGRA S.A.		220,00	450419,3	4113733,0
Los Batanes(El Fargue)	GRANADA	Darro	Central Eléctrica Los Batanes SL		1.920,00	453647,8	4118648,0
Maitena	GUEJAR-SIERRA	Maitena	Central Hidroeléctrica Gúejar-Sierra SL		2.980,00	465839,3	4112948,0
Nigüelas	NIGÜELAS	Torrente	Ayuntamiento de Nigüelas		900,00	453138,9	4093323,0
P.E. Guadalfeo	BERCHULES	Grande de Bérchules	Productora Eléctrica de Guadalfeo		630,00	483580,0	4091428,0
Quentar	QUENTAR	Aguas Blancas	Microcentrales de Andalucía S.A.		1.900,00	461073,2	4117604,0
Tranvías	MONACHIL	Monachil	Ayto Monachil		2.400,00	453405,1	4109256,0

Tabla 3: Datos centrales minihidráulicas en régimen especial. (Fuente: Elaboración Propia)

Como en los casos anteriores, el mapa siguiente permite ver donde están localizadas las centrales que corresponden a la categoría minihidráulica en régimen especial:



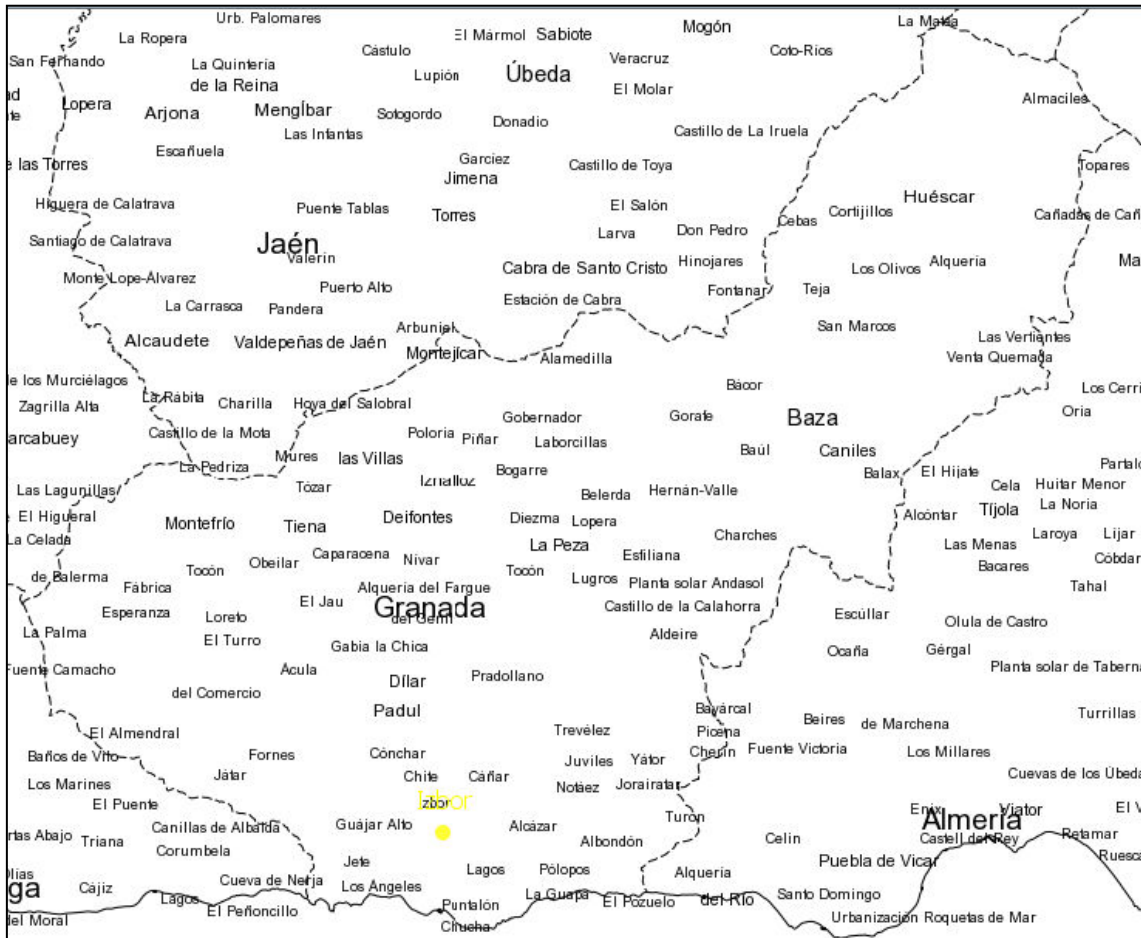
Mapa 3: Ubicación de las centrales minihidráulicas en régimen especial

Potencia > 10MW.

						COORDENADAS UTM	
Nombre	Población	Río	Propietario	desnivel medio m	potencia instalada K.V.A	X	Y
Izbor	VELEZ DE BENAUDALLA	Guadalfeo	ENERGIA DE ARAGON II, S.L.	300	10.440	453982,5	4077513,0

Tabla 4: Datos centrales hidráulicas con potencia mayor a 10MW y menor a 50MW en régimen especial. (Fuente: Elaboración Propia)

La Central Hidroeléctrica de Izbor tendrá la siguiente localización:



Mapa 4: Ubicación de las centrales hidráulicas con potencia entre 10MW y 50MW en régimen especial.

2.2. Sin funcionar

Son las centrales que actualmente no están activas y por lo tanto no están contribuyendo a la producción de energía eléctrica en la provincia de Granada. Estas serán divididas en varios subgrupos:

2.2.1. Estudio

Las centrales incluidas en este grupo son las susceptibles de ser rehabilitadas. Para estudiar la posible recuperación de las mismas habrá que analizar la viabilidad técnico-económica para obtener si puede ser rentable o no su recuperación.

						COORDENADAS UTM	
Nombre	Población	Río	Propietario	desnivel medio m	potencia instalada K.V.A	X	Y
Alcázar Inferior	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		47	340,00	483956	4111833
Alcázar Superior	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		40	140,00	484488	4112747
Alhorí I	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alhorí		244	445,00	482062	4111561
Alhorí II	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alhorí		112	500,00	483318	4112337
Cristo de la Fé	PEZA (LA)	Fardes		30	100,00	471314	4128126
Duda	HUESCAR	Guardal		10	180,00	529385	4187691
El Canal de Natalio Zurita	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		86	200,00	484914	4113528
Embalse de Colomera	COLOMERA	Colomera y de Las Juntas	ESTADO		240	436200	4139600
Embalse de Francisco Abellan	PEZA (LA)	Fardes			100	477723	4129637
Embalse de Rules	MOTRIL	Guadalfeo	ESTADO		4680	455951	4079603
Guajar Alto	GUAJARES (LOS)	De la Toba		18,5	140,00	445825	4078545
Guajar Fondón	GUAJARES (LOS)	De la Toba		39	250,00	449422	4075344
Moclín	MOCLIN	Velillos		70	340,00	431688	4133411
Nechite	VALOR	Nechite		153	165,00	493626	4097567
Ntra Señora de Gracia	CACIN	Cacín		28	400,00	414443	4112634
Ntra Sra del Carmen-Potril	ALHAMA DE GRANADA	Alhama		37	300,00	414139	4091370
Original	CASTRIL	Castril		18,5	75,00	519315	4183173
Partidor de Cañizares	MOTRIL	Guadalfeo			1.250,00	453505	4076021

Pinos Puente	PINOS-PUENTE	Cubillas		17	180,00	433953	4123930
Sabinar	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		210	500,00	483674	4110475
San José	LOJA	Frío	Piscifactoría de Sierra Nevada	11,5	160,00	392935	4112889
Vélez de Banaudalla	VELEZ DE BENAUDALLA	Guadalfeo		36	225,00	453872	4076421
Cubillas	ATARFE	Cubillas			600,00	439396	4125791
Ant. Molino de San Pedro	ALHAMA DE GRANADA	Alhama		18	45,00	412254	4095692
Antigüo Molino del Martinete	FUENTE VAQUEROS	Acequia de los Cortijos		5,4	54,00	427916	4119006
Batán	PUEBLA DE DON FADRIQUE	Barranco de la cueva de la cadena		18	30,00	542813	4202330
Cía. Lojeña	LOJA	Genazar		36	604,00	396092	4115966
El Fargue	EL FARGUE (GRANADA)	Acequia Aynadamar (rio Beiro)		55	360,00	423331	4117350
El Negro	HUESCAR	Arroyo Fuencaliente		12,8	30,00	541481	4182770
El Salero	HUESCAR	Guadal			72,00	529662	4188764
Electra de Órgiva	ORJIVA	Guadalfeo		20	75,00	461489	4081746
Eléctrica de San Antonio	VILLAMENA	Dúrcal			600,00	447802	4093179
Eléctrica del Padul	VILLAMENA	Barranco del Anciano		15	80,00	447369	4093594
Eléctrica Guillermona	PUEBLA DE DON FADRIQUE	Barranco de los Agüeros		90	25,00	542706	4203778
Fuente de Panjulia	TAHA (LA)	Trévelez		27	375,00	473347	4087134
La Canal	ALBOLOTE	Cubillas	Sociedad Folgrán SL	35	570,00	441472	4127977
La Cerrada	PUEBLA DE DON FADRIQUE	Barranco de la cueva de la cadena			75,00	542725	4202902
Lachar	LACHAR	Acequia Genil-Canal de Lachar (rio Genil)		9	50,00	423331	4117350
Molino del Granadino	ORJIVA	Guadalfeo		12,6	40,00	466893	4083386
Ntra Señora de la Angustias	ALHAMA DE GRANADA	Alhama		12,5	40,00	412481	4095868
Ntra Sra de los Dolores	ARENAS DEL REY	Cacín		9,6	70,00	423468	4088329
Nueva Deifontes	DEIFONTES	Cubillas	ECYR	18,5	320,00	445525	4131356
Rijana	OTIVAR	Verde		55	515,00	435809	4075806
San Antonio	ALGARINEJO	Seco		25	38,00	397160	4132859
San José	CORTES DE BAZA	Castril		10	260,00	520046	4167730

Tabla 5: Datos centrales minihidráulicas en estudio. (Fuente: Elaboración Propia)

La tabla muestra toda la información referente a las centrales que están en estudio.

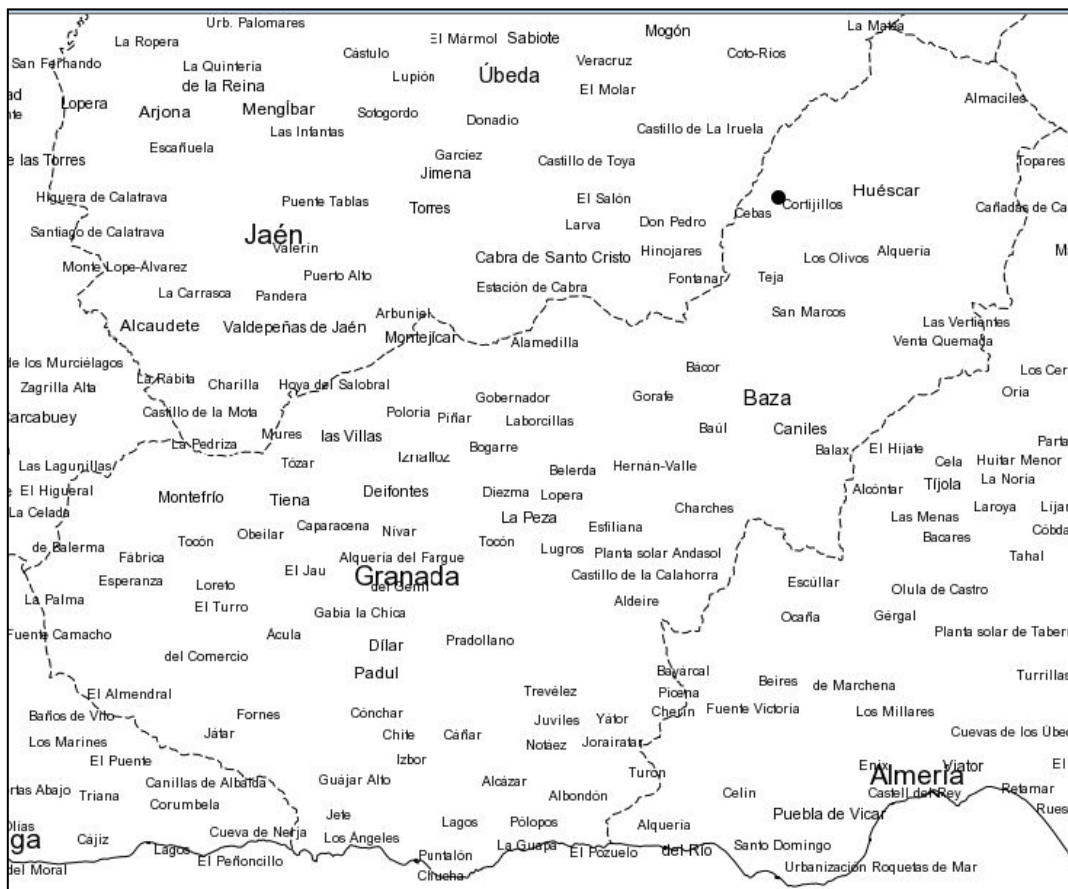
2.2.2. Proyecto

Son las centrales que, en la actualidad, está siendo realizado su proyecto de recuperación, y que en un futuro cercano contribuirán a la generación de energía eléctrica de la provincia de Granada.

						COORDENADAS UTM	
Nombre	Población	Río	Propietario	desnivel medio m	potencia instalada K.V.A	X	Y
CH El Portillo	CASTRIL	Castril	CHG-IDAE		2.800	518969,9	4184186,0

Tabla 6: Datos centrales minihidráulicas en proyecto. (Fuente: Elaboración Propia)

Actualmente sólo hay una central que está en proyecto: Central Hidroeléctrica El Portillo. La localización exacta de la misma se ve en el siguiente mapa:



Mapa 5: Ubicación de las centrales minihidráulicas en proyecto.

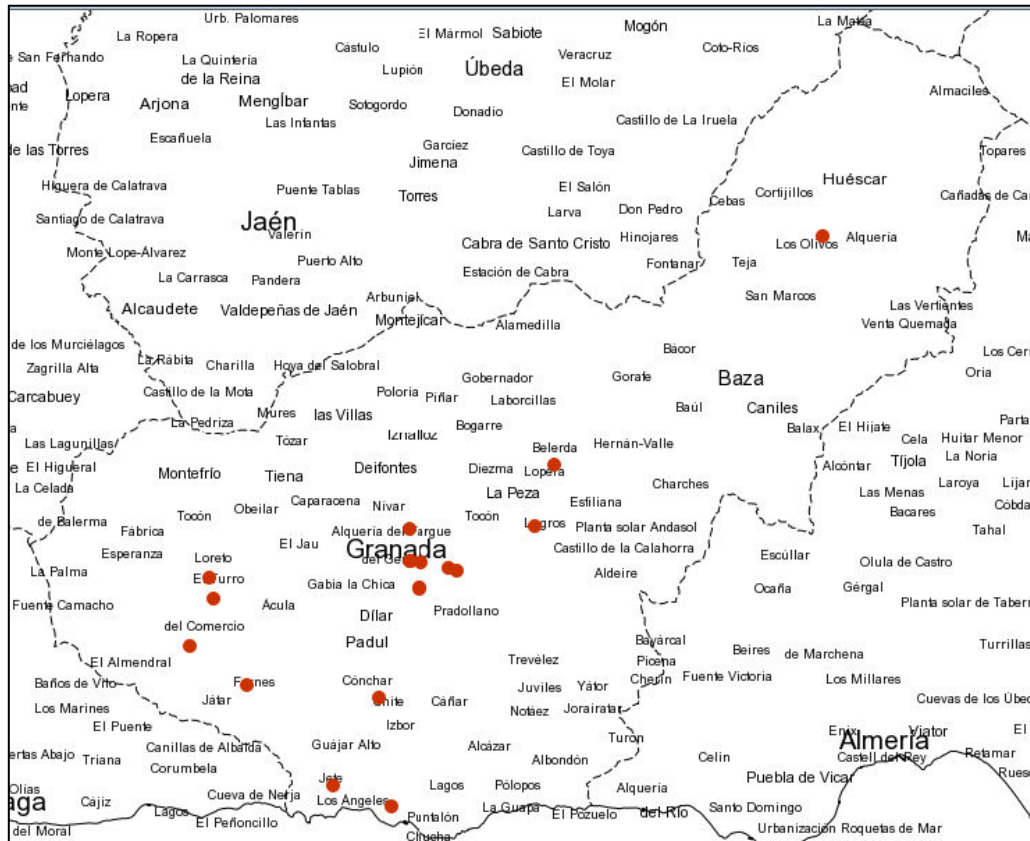
2.2.3. Fuera de Servicio-Abandonadas

Estas centrales, como ya se ha comentado, no están en funcionamiento, pero a diferencia que las que están incluidas en el grupo a estudio, tampoco están en situación de ser recuperadas.

						COORDENADAS UTM	
Nombre	Población	Río	Propietario	desnivel medio m	potencia instalada K.V.A	X	Y
Antiguo Molino del Llano	LUGROS	Alhama		38,7	38,00	477759	4120174
Balneario	ALHAMA DE GRANADA	Alama	Balneario Alhama		40,00	412710	4097497
Cacín	CACIN	Cacín			320,00	417132	4106308
Castillejar	CASTILLEJAR	Galera	Lopez Lefebvre Hermanos	14	60	532421	4174732
Castillo (castañar)	GUEJAR-SIERRA	Genil	ECYR	225	6.000,00	461526	4112280
22Central Creus	CACIN	Cacín			0,00	416215	4110294
Central Melegis	MELEGIS	Isbor	Electrica San Antonio, S.A.	12,5	90	448362	4087643
Central Río Verde	JETE	Verde	Electrica Sexitana	12	40	439732	4071217
Doña Berta	PINOS-GENIL	Genil			0,00	454443	4113368
Eléctrica del Blanqueo	PINOS-GENIL	Aguas blancas		8	30,00	454273	4113512
Huétor Santillan	Huétor Santillan	Darro y Carchite	Consorcio de Industrias Militares	55	213	454197	4119417
Molino del Batán	PURULLENA	Fardes		12,5	500,00	481643	4131516
Pinos Genil	PINOS-GENIL	Genil		108	2.270,00	456343	4113192
Rosario	GUEJAR-SIERRA	Genil		17	100,00	463131	4111704
San Fernando	ARENAS DEL REY	Cacín			0,00	423301	4089994
Santa Isabel	MOTRIL	Guadalfeo		8	50,00	450888	4067085
Sin nombre	MONACHIL	Monachil			0,00	455966	4108440
La Vega	MONACHIL	Monachil	Compañía general de la Electricidad	175	1600	456076	4108283

Tabla 7: Datos centrales minihidráulicas abandonadas. (Fuente: Elaboración Propia)

Las centrales que se muestran en la tabla anterior, se representan en el mapa siguiente:



Mapa 6: Ubicación de las centrales minihidráulicas fuera de servicio-abandonadas.

2.2.4. Desaparecidas

Esté grupo hace referencia a las centrales hidráulicas que en el pasado existieron en la provincia de Granada, pero que en la actualidad no quedan restos de las mismas.

Nombre	Población	Río	Propietario	desnivel medio m	potencia instalada K.V.A	COORDENADAS UTM	
						X	Y
Antiguo Molino San Vicente	MONACHIL	Acequia La Estrella	Antonio Jaldo Serrano	4	7,5	452514	4110265
Central de San Miguel	CASTARAS	Acequia Riegos	Faustino Garcia Moreno	22	10	476769	4087002
Central Inferior	LANTEIRA	Arroyo Pueblo	Electrica de la Purificación	12	10	487154	4112750
Central Superior	LANTEIRA	Arroyo Pueblo	Electrica de la Purificación	16	7,5	485233	4106770

Electrica de Jerez	JEREZ DEL MARQUESADO	Rambla Seca	Electrica Jerez del Marquesado, S.A	28	20	480986	4112998
Electrica Ntra. Sra. De las Nieves	TRÉVELEZ	Trévelez	J.Manuel Liñan Hitos	5	10	476503	4093627
La Asunción	CANILES	Golopón o Baza	Viuda e hijos de M.Navarro	13	10	524930	4144589
La Ermita	ESFILIANA	Acequia Almadín	Hipolito Fernandez	4,3	16	489622	4124653
La Posible	GALERA	Barbate o Galera	La Posible - Angustias y Leandro Cabrera	5	6	539821	4177681
Molino Alto	DÓLAR	Rambla Castañar	Hilario Blanch Buil	20	4	499385	4111708
Molino de la Marquesa	FERREIRA	Arroyo Chico	Hilario Blanch Buil	20	11	497018	4111365
Molino Sagrada Familia	ALDEIRE	Arroyo Aldeire	Viuda e hijos de G.Ruiz	15,2	6,5	493465	4113346
Molino San José	JAYENA	Jayena(Rio Cazin)	José Gonzalez Lopez		50	426155	4089549
San Diego	HUÉLAGO	Fuente Alta	Electrica de San Diego	40	1,5	477286	4139834
San Mauricio	CAPARACENA	Colomera (Rio Cubilla)	Mauricio Alvarez de Bohorques	5	10	438873	4126106
San Pedro	GUADIX	Acequia Almadín	Hipolito Fernandez	5	160	489016	4128346
Sierra Nevada	MONACHIL	Monachil	Electrica de Sierra Nevada, S.A	39	20	454399	4109360
San José	PAMPANEIRA	Poqueira	Antonio Alvarez Martín	12,5	300	468032	4089249
Salto de la Trola	MONACHIL	Monachil	Electrica "La Concepción"	35	610	4545220	4109049
Cozviñar	COZVIJAR	Dúrcal y Laguna	Electrica San Antonio, S.A	29,5	10	448261	4092896
La Estrella	MONACHIL	Monachil	Fernandez Amigos: "La Estrella"	4,3	8	453099	4109372
Central de los Baños	ALHAMA	Marchal o Alhama	Herederos de C. de la Fuente	10,5	4	412646	4093482
Antiguo Molino del Castaño de la Posada	LANTEIRA	Arroyo del Pueblo	Electrica Cristo de las Peñas	7,5	7	487888	41137274
San Francisco	ARENAS DEL REY	CACÍN	Maroto Fernandez, Francisco	12	15	423065	4089915
Fabrica de Harina	JATAR	Arroyo del Jatar (Cacín)	Rivas Rivera Hermanos	12	8	419732	4088732
Molino Alto	ARENAS DEL REY	Arenas	Rivas Rivera, Adolfo	7,5	15	420485	4090249
San Antonio	JATAR	Acequia del Molino de Golmenar	Electrica de Jatar	12	6	419308	4087852

Electrica de la Vega	STA.CRUZ DE ALHAMA	Acequia derivada del rio Alhama	Ruiz Ortiz, Antonio	5	11	479442	4122625
Central de la Aurora	GOR	Arroyo Gor	Central Eléctrica de la Aurora	31	7,5	506038	4132928

Tabla 8: Datos centrales minihidráulicas desaparecidas. (Fuente: Elaboración Propia)

A través del SIG se obtiene un mapa en el cual se muestra donde están localizadas las centrales, que se corresponden con la categoría de desaparecidas.



Mapa 7: Ubicación de las centrales minihidráulicas desaparecidas.

2.3. Situación actual de la hidráulica

Una visión global del potencial hidráulico y minihidráulico en la provincia de Granada se muestra en la siguiente tabla, en la cual se observa que hay constancia de 116 centrales hidráulicas en toda la provincia de Granada.

CLASIFICACIÓN DE LA CENTRAL	NÚMERO DE CENTRALES	POTENCIA TOTAL INSTALADA (kVA)	PORCENTAJE DE CENTRALES	PORCENTAJE DE POTENCIA INSTALADA
P≤10 MW	112,00	36.757,40	96,55%	44,18%
P>10MW	4,00	46.440,00	3,45%	55,82%
TOTAL	116,00	83.197,40	100,00%	100,00%

Tabla 9: Clasificación de las centrales en función del rango de potencia al que pertenecen. (Fuente: Elaboración Propia)

Se observa que el carácter minihidráulico de los aprovechamientos es muy alto, ya que un 97% de las centrales existentes son de potencia menor a 10MW.

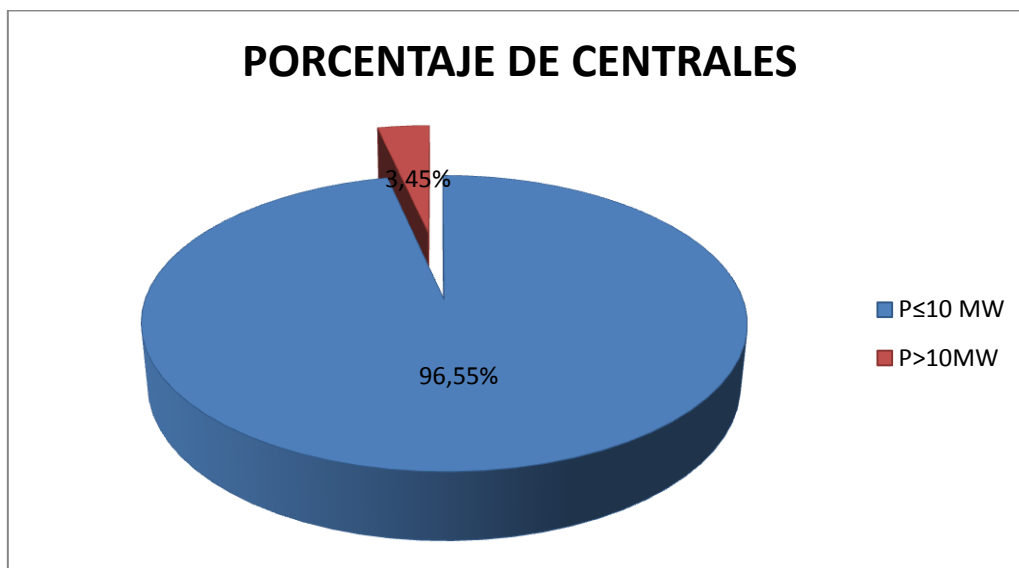


Gráfico 1: Representación del porcentaje de centrales hidráulicas y minihidráulicas. (Fuente: Elaboración Propia)

De una forma más detallada las centrales pueden dividirse en dos grandes grupos, las que actualmente están en funcionamiento, y las que no lo están. A su vez éstas pueden ser clasificadas en los subgrupos descritos anteriormente, tal y como se muestra en la tabla.

CLASIFICACIÓN DE LA CENTRAL		NÚMERO DE CENTRALES	POTENCIA TOTAL INSTALADA (kVA)	PORCENTAJE DE CENTRALES	PORCENTAJE DE POTENCIA INSTALADA
FUNCIONANDO	RÉGIMEN ORDINARIO (P≤10 MW)	7,00	4.360,00	6,03%	5,24%
	RÉGIMEN ORDINARIO (P>10 MW)	3,00	36.000,00	2,59%	43,27%
	RÉGIMEN ESPECIAL (P≤10 MW)	12,00	13.662,40	10,34%	16,42%
	RÉGIMEN ESPECIAL (P>10 MW)	1,00	10.440,00	0,86%	12,55%
SIN FUNCIONAR	ESTUDIO	45,00	15.838,00	38,79%	19,04%
	PROYECTO	1,00	2.800,00	0,86%	3,37%
	ABANDONADAS	18,00	90,00	15,52%	0,11%
	DESAPARECIDAS	29,00	7,00	25,00%	0,01%
TOTAL		116,00	83.197,40	100,00%	100,00%

Tabla 10: Clasificación de las centrales según el subgrupo al que pertenecen.
(Fuente: Elaboración Propia)

Los datos expuestos en la tabla pueden representarse de forma gráfica, con los siguientes diagramas de sectores:

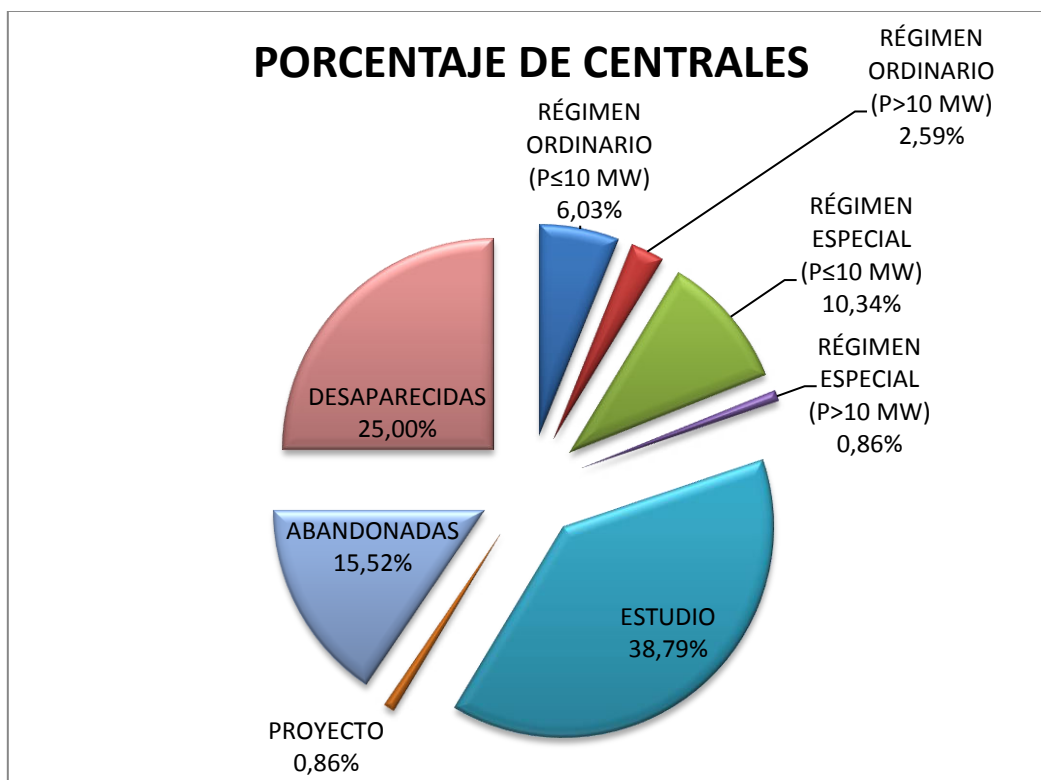


Gráfico 2: Representación del porcentaje de centrales según el subgrupo al que pertenecen.
(Fuente: Elaboración Propia)

Es de destacar, que casi un 40% del total de centrales existentes están en estudio, y aproximadamente un 25% están desaparecidas.

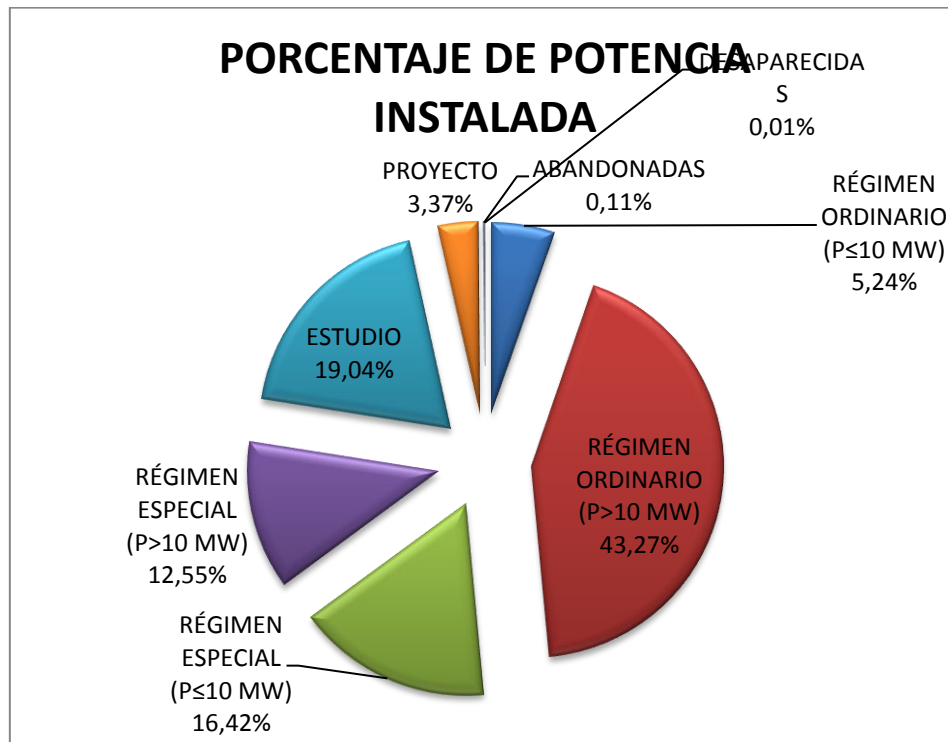


Gráfico 3: Representación del porcentaje de potencia instalada en las centrales según el subgrupo al que pertenecen (Fuente: Elaboración Propia)

Como es lógico, en el gráfico anterior se observa que el porcentaje más alto de potencia instalada corresponde a la porción de centrales, en régimen ordinario con potencia mayor a 10MW.

En la actualidad en Granada hay conocimiento de un total de 116 centrales hidráulicas, como se muestra en la tabla, tan sólo 23 están en funcionamiento.

CLASIFICACIÓN DE LA CENTRAL	NÚMERO DE CENTRALES	POTENCIA TOTAL INSTALADA (kVA)	PORCENTAJE DE CENTRALES	PORCENTAJE DE POTENCIA INSTALADA
FUNCIONANDO	23,00	64.462,40	19,83%	77,48%
SIN FUNCIONAR	93,00	18.735,00	80,17%	22,52%
TOTAL	116,00	83.197,40	100,00%	100,00%

Tabla 11: Clasificación de las centrales en función de si están activas.

(Fuente: Elaboración Propia)

Los datos de esta tabla pueden ser representados en las siguientes gráficas.

El gráfico siguiente muestra el porcentaje de centrales en número que están o no en funcionamiento en la provincia de Granada, se observa, que más de 85% no están activas, por lo que se está desaprovechando gran parte del potencial hidráulico de la provincia.

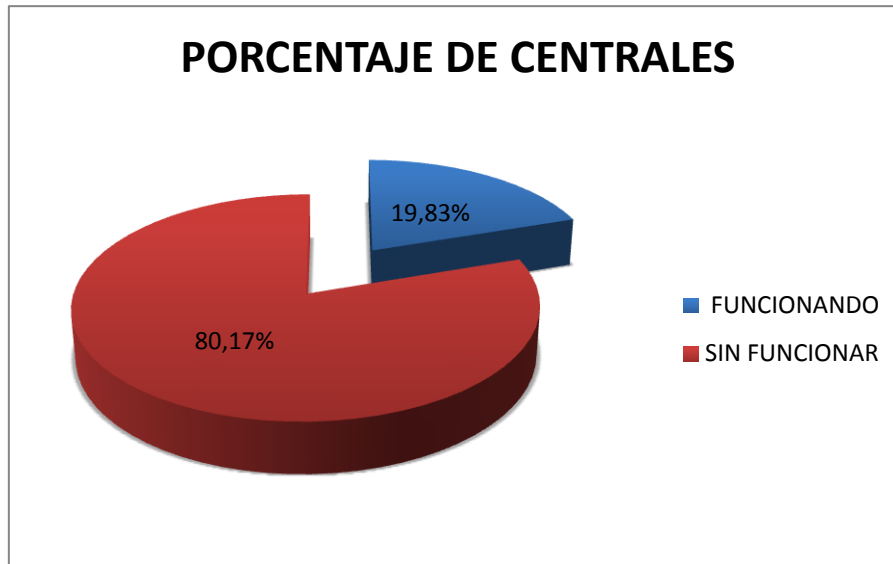


Gráfico 4: Representación del porcentaje de centrales que están o no activas. (Fuente: Elaboración Propia)

La representación del porcentaje en potencia instalada de centrales activas , se muestra en el siguiente gráfico:

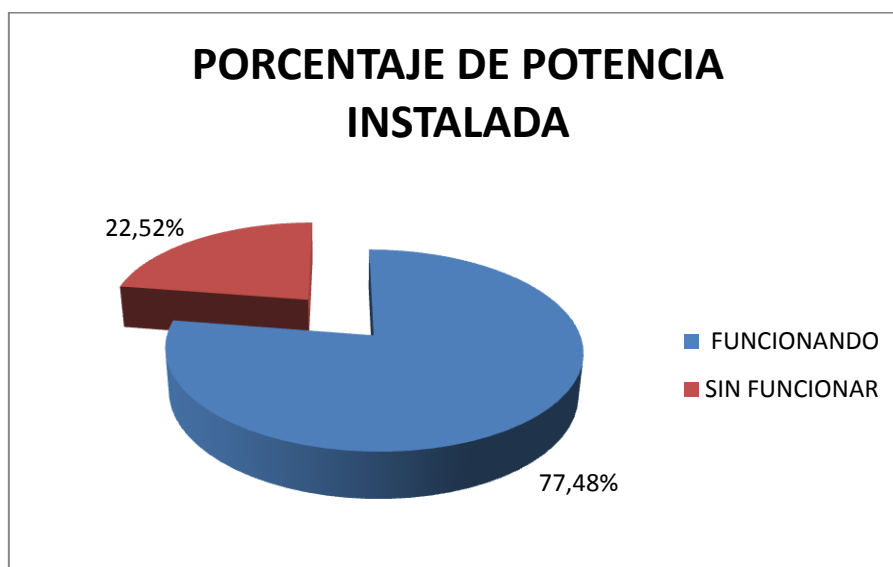


Gráfico 5: Representación del porcentaje en potencia instalada de centrales que están o no activas. (Fuente: Elaboración Propia)

Aproximadamente un 78% del porcentaje de potencia instalada está en funcionamiento, esto es debido, a que muchas de las centrales que están activas, no están dentro del rango de la minihidráulica sino que tienen potencias mayores.

Dentro de las 23 centrales que están en funcionamiento, la mayor parte corresponde a centrales con una potencia menor a 10 MW:

CLASIFICACIÓN DE LAS CENTRALES EN FUNCIONAMIENTO	NÚMERO DE CENTRALES	POTENCIA TOTAL INSTALADA (kVA)	PORCENTAJE DE CENTRALES	PORCENTAJE DE POTENCIA INSTALADA
P≤10 MW	19,00	18.022,40	82,61%	27,96%
P>10MW	4,00	46.440,00	17,39%	72,04%
TOTAL	23,00	64.462,40	100,00%	100,00%

Tabla 12: Clasificación de las centrales en funcionamiento teniendo en cuenta el rango de potencias.
(Fuente: Elaboración Propia)

A partir de estos datos se puede obtener que el porcentaje en número de centrales que están en funcionamiento, con potencias mayores a 10MW, no supera el 35%.

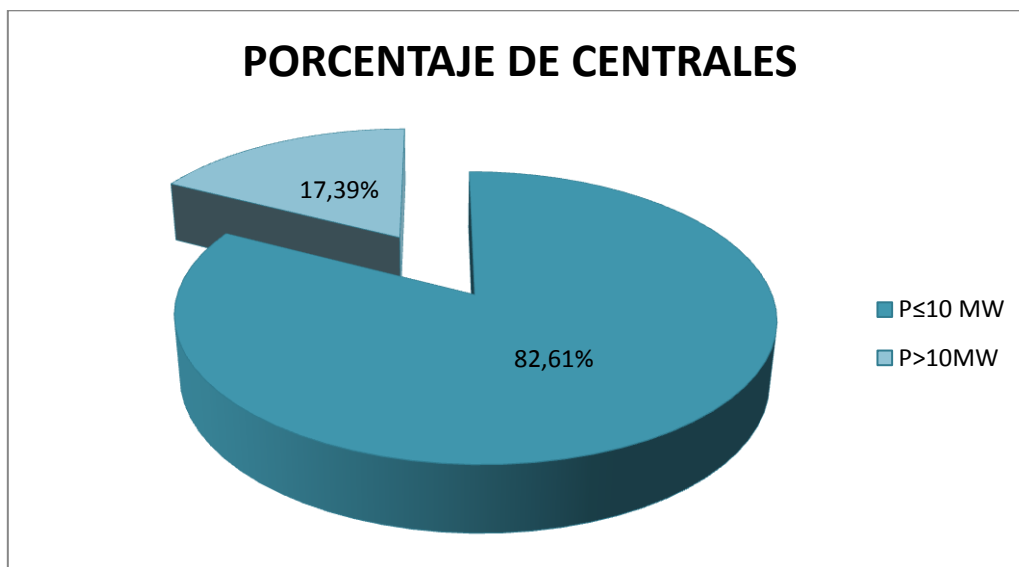


Gráfico 6: Representación del porcentaje de centrales que están activas en función del rango de potencia
(Fuente: Elaboración Propia)

En potencia instalada, la minihidráulica abarca aproximadamente un 17% de la generación total de energía eléctrica por medio de esta energía renovable:

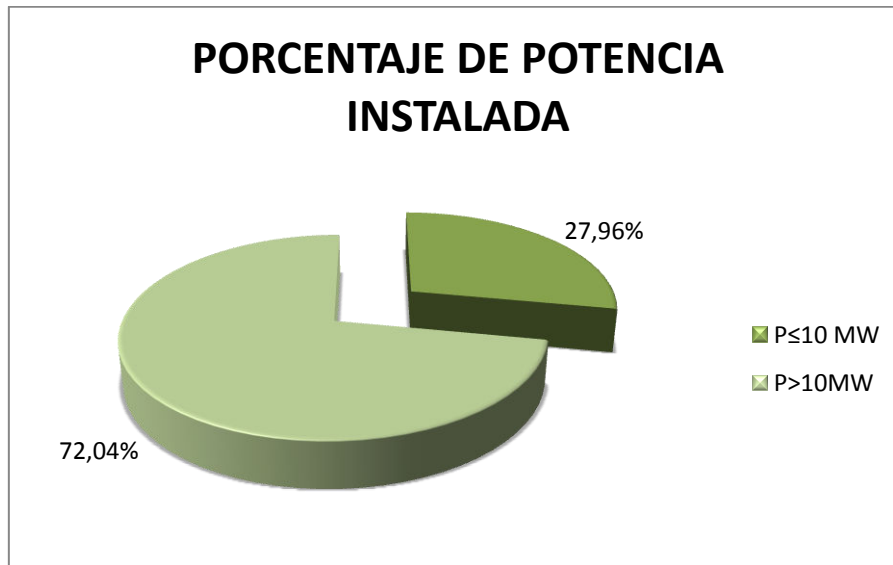


Gráfico 7: Representación del porcentaje de potencia instalada en centrales que están activas, en función del rango de potencia (Fuente: Elaboración Propia)

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA MINIHIDRÁULICA

A continuación, se analiza en profundidad la situación de la energía minihidráulica en la provincia de Granada, es decir, se realizarán lo mismo que en el apartado anterior pero particularizando en centrales cuya potencia sea menor a 10 MW, centrales minihidráulicas.

Una visión global del panorama minihidráulico en la provincia de Granada se observa en la siguiente tabla, en ella se clasifican las minicentrales en dos grandes grupos, centrales que están funcionando, y centrales que no lo están, a su vez están divididas en otros subgrupos.

CLASIFICACIÓN DE LA CENTRAL		NÚMERO DE CENTRALES	POTENCIA TOTAL INSTALADA (kVA)	PORCENTAJE DE CENTRALES	PORCENTAJE DE POTENCIA INSTALADA
FUNCIONANDO	RÉGIMEN ORDINARIO	7,00	4.360,00	6,25%	11,86%
	RÉGIMEN ESPECIAL	12,00	13.662,40	10,71%	37,17%
SIN FUNCIONAR	ESTUDIO	45,00	15.838,00	40,18%	43,09%
	PROYECTO	1,00	2.800,00	0,89%	7,62%
	ABANDONADAS	18,00	90,00	16,07%	0,24%
	DESAPARECIDAS	29,00	7,00	25,89%	0,02%
TOTAL		112,00	36.757,40	100,00%	100,00%

Tabla 13: Clasificación de las minicentrales según el subgrupo al que pertenecen. (Fuente: Elaboración Propia)

Los datos reflejados en la tabla se observan con más claridad, de forma porcentual, plasmados en los siguientes diagramas de sectores. En esta clasificación es de destacar, que en más de un 40% de las centrales se está estudiando su viabilidad técnica y económica para ser recuperadas. Esto se muestra en el siguiente gráfico:

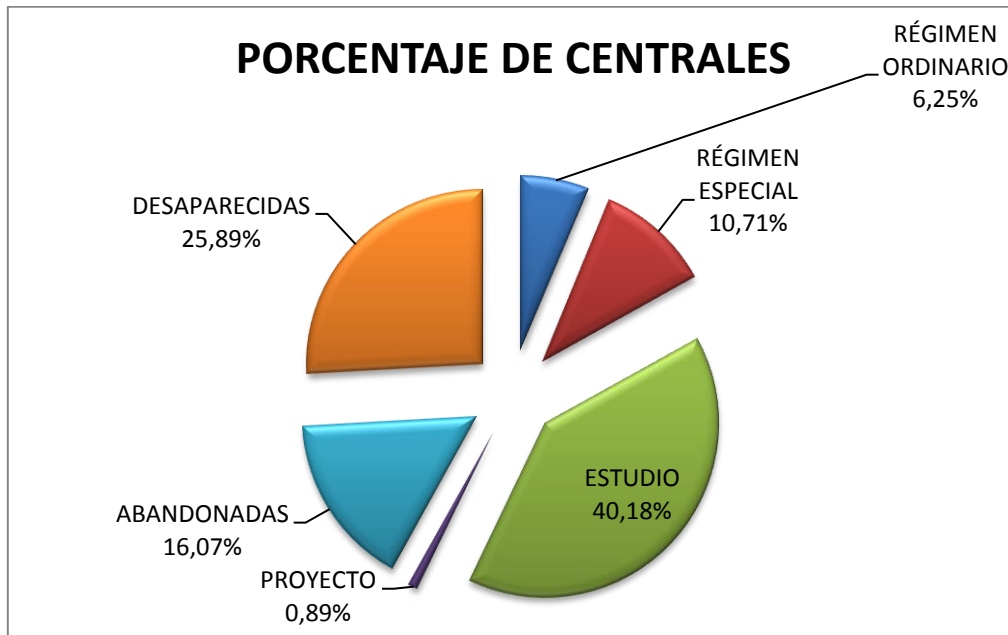


Gráfico 8: Representación del porcentaje de minicentrales según el subgrupo al que pertenecen.

(Fuente: Elaboración Propia)

Sobre un 43% de la potencia instalada en las minicentrales corresponde a las que están siendo estudiadas, hay que matizar que una vez realizado el análisis de viabilidad este porcentaje podría variar, produciéndose un aumento o disminución del mismo, ya que en dicho estudio se calcula también la potencia adecuada para cada una de las centrales. La gráfica siguiente muestra de forma desglosada que porcentaje de potencia instalada corresponde a cada variedad de minicentral:

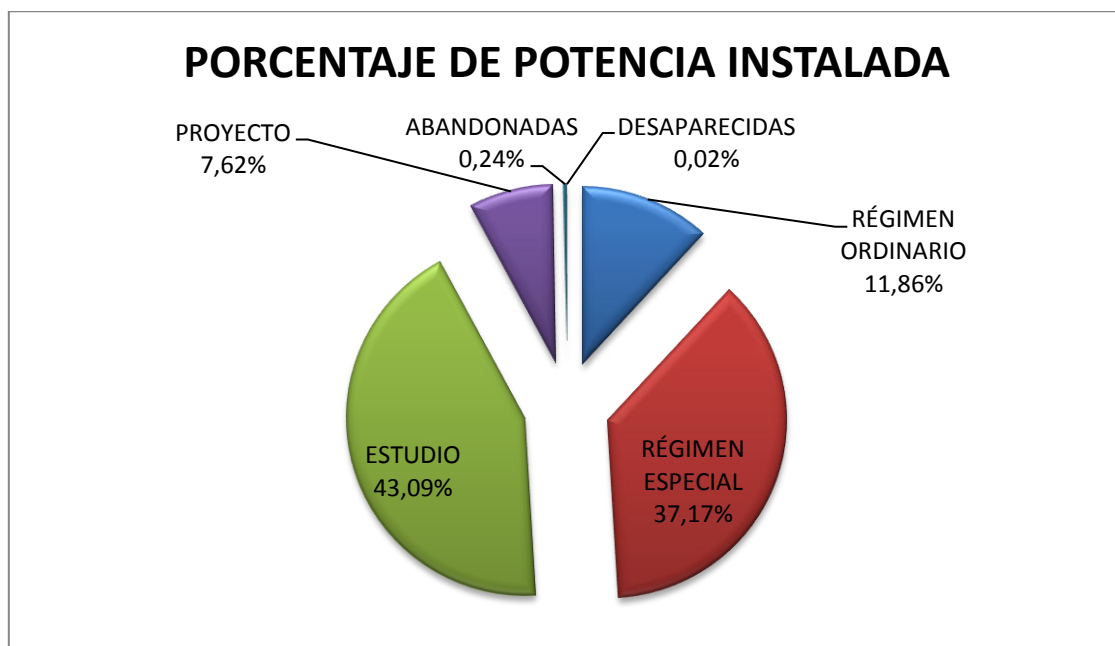


Gráfico 9: Representación del porcentaje de potencia instalada en las minicentrales según el subgrupo al que pertenecen. (Fuente: Elaboración Propia)

Clasificando a las minicentrales simplemente en función de si están en marcha o no, se observa que más del 80% están sin funcionar, lo que significa que gran parte del potencial minihidráulico de la provincia se está desaprovechando:

CLASIFICACIÓN DE LA CENTRAL	NÚMERO DE CENTRALES	POTENCIA TOTAL INSTALADA (kVA)	PORCENTAJE DE CENTRALES	PORCENTAJE DE POTENCIA INSTALADA
FUNCIONANDO	19,00	18.022,40	16,96%	49,03%
SIN FUNCIONAR	93,00	18.735,00	83,04%	50,97%
TOTAL	112,00	36.757,40	100,00%	100,00%

Tabla 14: Clasificación de las minicentrales según si están activas o no. (Fuente: Elaboración Propia)

La representación gráfica permite observar estos datos con más claridad:

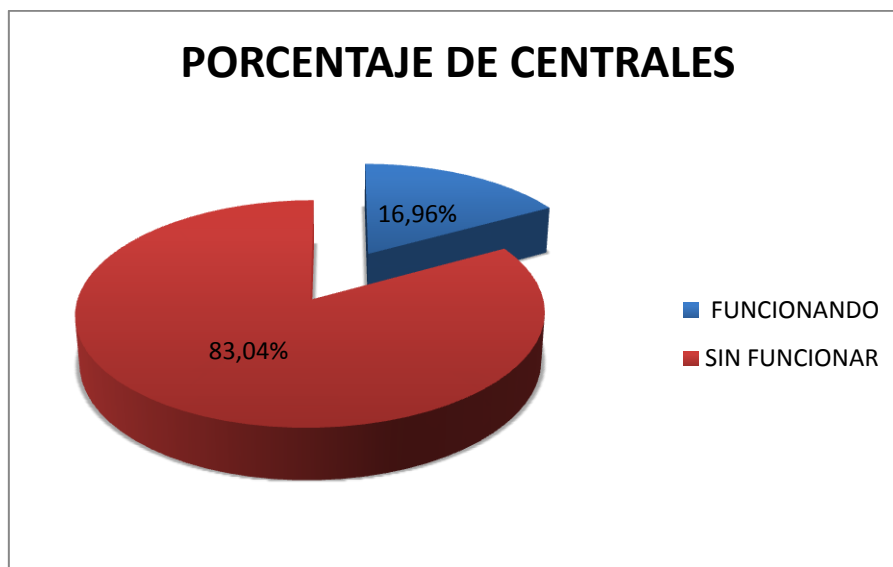


Gráfico 10: Representación del porcentaje de minicentrales que están funcionando o que no lo están. (Fuente: Elaboración Propia)

A continuación se desglosan los datos dados anteriormente, mostrando tablas y gráficos diferentes para, por un lado, las centrales en funcionamiento y sus subgrupos, y por otro, las centrales que no están activas y sus subgrupos.

Las minicentrales que están en funcionamiento, sólo están divididas según el régimen al que pertenecen: régimen ordinario y régimen especial, como es de esperar la mayoría son de régimen especial, aunque hay un alto número de minicentrales que pertenecen al régimen ordinario. Esto se observa en la tabla siguiente:

CLASIFICACIÓN DE LAS CENTRALES EN FUNCIONAMIENTO	NÚMERO DE CENTRALES	POTENCIA TOTAL INSTALADA (kVA)	PORCENTAJE DE CENTRALES	PORCENTAJE DE POTENCIA INSTALADA
RÉGIMEN ORDINARIO	7,00	4.360,00	36,84%	24,19%
RÉGIMEN ESPECIAL	12,00	13.662,40	63,16%	75,81%
TOTAL	19,00	18.022,40	250,97%	100,00%

Tabla 15: Minicentrales que están en funcionamiento. (Fuente: Elaboración Propia)

Los diagramas de sectores siguientes muestran la representación, de los datos mostrados en la anterior tabla:

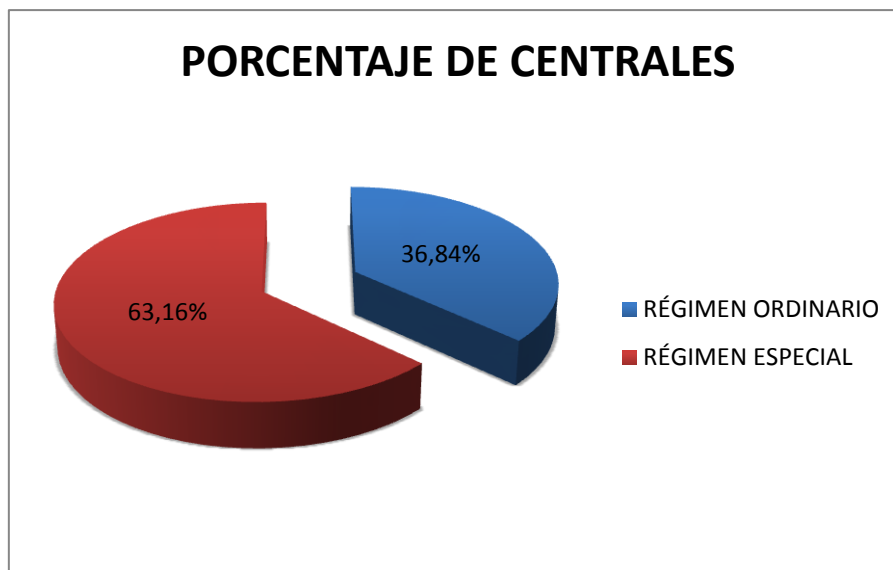


Gráfico 11: Representación del porcentaje de minicentrales que están en funcionamiento. (Fuente: Elaboración Propia)

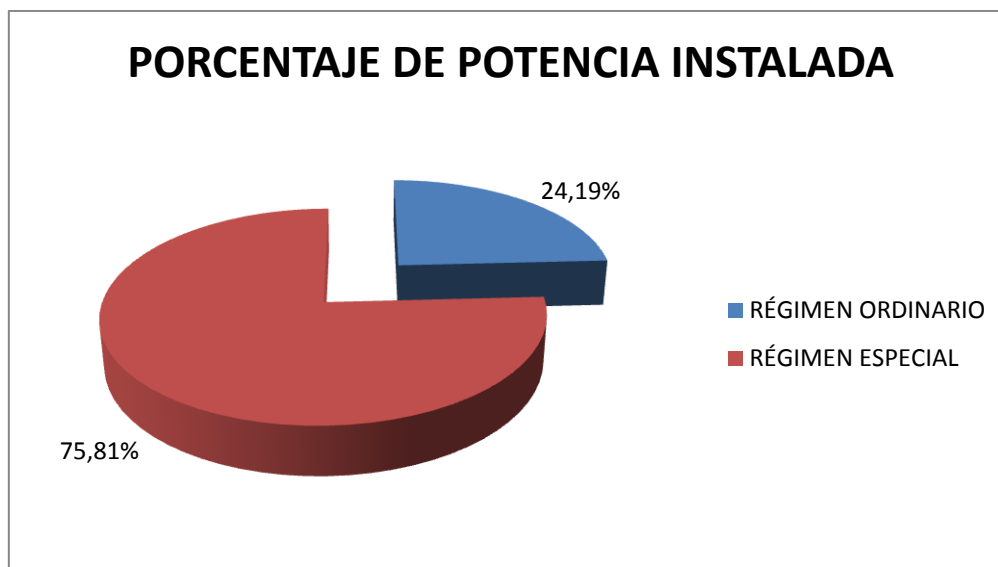


Gráfico 12: Representación del porcentaje de potencia instalada en las minicentrales que están en funcionamiento. (Fuente: Elaboración Propia)

Por último la tabla siguiente muestra los datos referentes a las centrales que no están en funcionamiento:

CLASIFICACIÓN DE LAS CENTRALES SIN FUNCIONAR	NÚMERO DE CENTRALES	POTENCIA TOTAL INSTALADA (kVA)	PORCENTAJE DE CENTRALES	PORCENTAJE DE POTENCIA INSTALADA
ESTUDIO	45,00	15.838,00	48,39%	84,54%
PROYECTO	1,00	2.800,00	1,08%	14,95%
ABANDONADAS	18,00	90,00	19,35%	0,48%
DESAPARECIDAS	29,00	7,00	31,18%	0,04%
TOTAL	93,00	18.735,00	100,00%	100,00%

Tabla 16: Minicentrales que no están en funcionamiento. (Fuente: Elaboración Propia)

Se ve que el porcentaje de centrales en estudio, supera el 80%, también es destacable la gran proporción de centrales que están desaparecidas y abandonadas.

De forma gráfica, se obtienen unos diagramas de sectores que representan el porcentaje en número de centrales y el porcentaje en potencia.

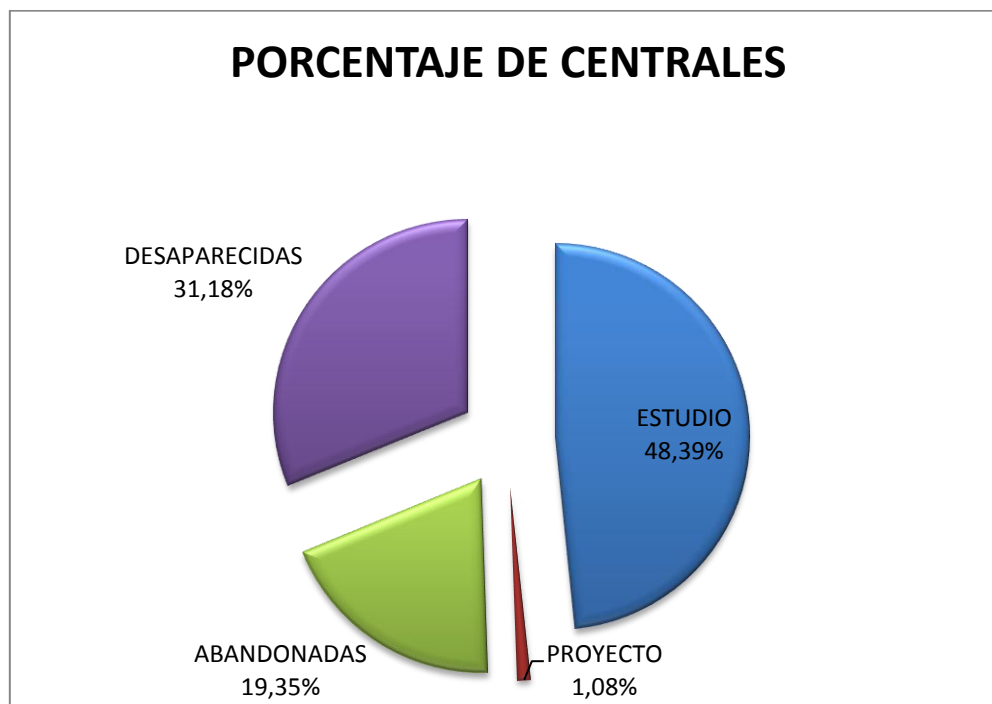


Gráfico 13: Representación del porcentaje de minicentrales que no están en funcionamiento. (Fuente: Elaboración Propia)

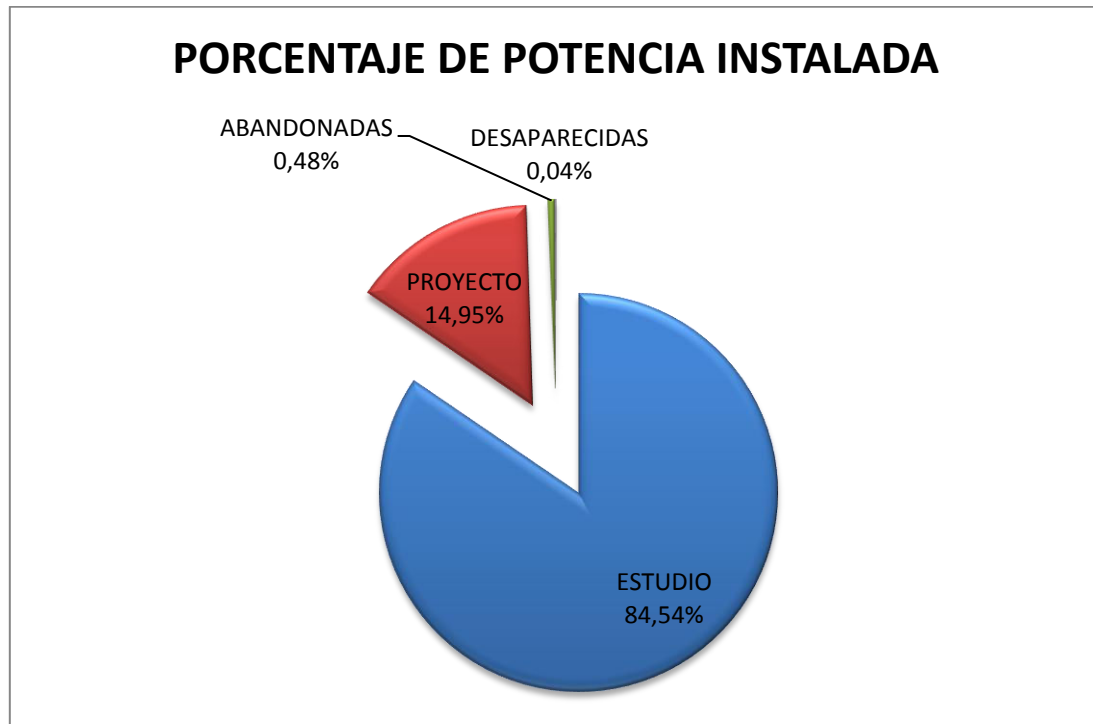


Gráfico 14: Representación del porcentaje de potencia instalada en las minicentrales que no están en funcionamiento. (Fuente: Elaboración Propia)

La rehabilitación de todas las centrales que están en estudio, supondría poner en marcha casi la mitad de las centrales minihidráulicas que no están en funcionamiento, y que en la actualidad se están desaprovechando.

3.1. Centrales minihidráulicas en estudio

Para cada una de las minicentrales de la provincia de Granada, que están dentro de las centrales en estudio, se ha realizado un informe de campo de las mismas. Para la realización de este documento ha sido necesario hacer una visita a cada una de las centrales, en ella se ha recopilado toda la información sobre el estado en el que se encuentran, en función de este estado, a priori estas centrales pueden clasificarse en dos grupos:

3.1.1. Sin posibilidad de recuperación.

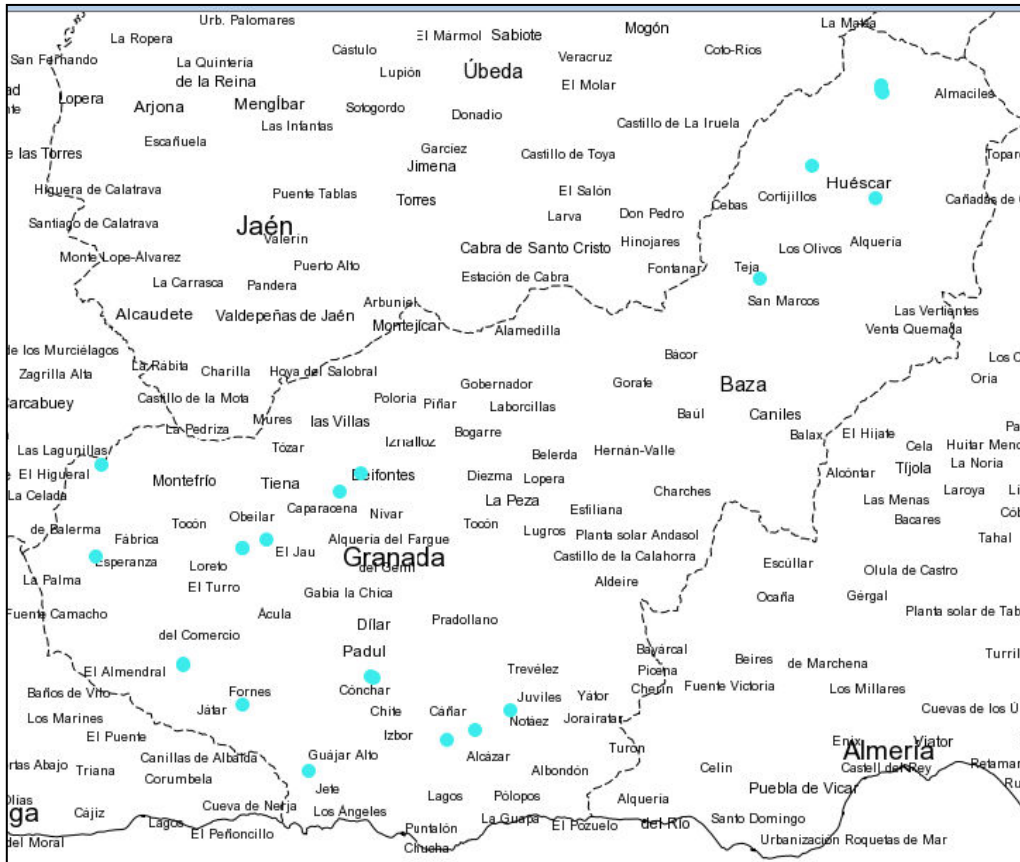
Son las centrales, que con el simple análisis de los datos del informe de campo, está claro que no es posible su recuperación, esto es debido a diferentes motivos, entre ellos cabe destacar los siguientes:

- Los elementos existentes están en muy malas condiciones, y la potencia es muy pequeña.
- Los elementos mínimos están desaparecidos, por lo que resulta técnicamente inviable su recuperación.
- El descenso del caudal turbinable debido a que el agua está siendo utilizada para otros fines, como el riego o el consumo de agua potable en las viviendas.

						COORDENADAS UTM	
Nombre	Población	Río	Propietario	desnivel medio m	potencia instalada KV.A	X	Y
Ant. Molino de San Pedro	ALHAMA DE GRANADA	Alhama		18	45,00	412254	4095692
Antiguo Molino del Martinete	FUENTE VAQUEROS	Acequia de los Cortijos		5,4	54,00	427916	4119006
Batán	PUEBLA DE DON FADRIQUE	Barranco de la cueva de la cadena		18	30,00	542813	4202330
Cía. Lojeña	LOJA	Genazar		36	604,00	396092	4115966
El Fargue	EL FARGUE (GRANADA)	Acequia Aynadamar (rio Beiro)		55	360,00	423331	4117350
El Negro	HUESCAR	Arroyo Fuencaliente		12,8	30,00	541481	4182770
El Salero	HUESCAR	Guadal			72,00	529662	4188764
Electra de Órgiva	ORJIVA	Guadalfeo		20	75,00	461489	4081746
Eléctrica de San Antonio	VILLAMENA	Dúrcal			600,00	447802	4093179
Eléctrica del Padul	VILLAMENA	Barranco del Anciano		15	80,00	447369	4093594
Eléctrica Guillermona	PUEBLA DE DON FADRIQUE	Barranco de los Agüeros		90	25,00	542706	4203778
Fuente de Panjulia	TAHA (LA)	Trévez		27	375,00	473347	4087134
La Canal	ALBOLOTE	Cubillas	Sociedad Folgrán SL	35	570,00	441472	4127977
La Cerrada	PUEBLA DE DON FADRIQUE	Barranco de la cueva de la cadena			75,00	542725	4202902
Lachar	LACHAR	Acequia Genil-Canal de Lachar (rio Genil)		9	50,00	423331	4117350
Molino del Granadino	ORJIVA	Guadalfeo		12,6	40,00	466893	4083386
Ntra Señora de la Angustias	ALHAMA DE GRANADA	Alhama		12,5	40,00	412481	4095868
Ntra Sra de los Dolores	ARENAS DEL REY	Cacín		9,6	70,00	423468	4088329
Nueva Deifontes	DEIFONTES	Cubillas	ECYR	18,5	320,00	445525	4131356
Rijana	OTIVAR	Verde		55	515,00	435809	4075806
San Antonio	ALGARINEJO	Seco		25	38,00	397160	4132859
San José	CORTES DE BAZA	Castril		10	260,00	520046	4167730

Tabla 17: Datos centrales minihidráulicas en estudio sin posibilidad de recuperación. (Fuente: Elaboración Propia)

La ubicación de las centrales mostradas en la tabla anterior se observa en el mapa siguiente:



Mapa 8: Centrales minihidráulica en estudio sin posibilidad de recuperación.

3.1.2. Con posibilidad de recuperación.

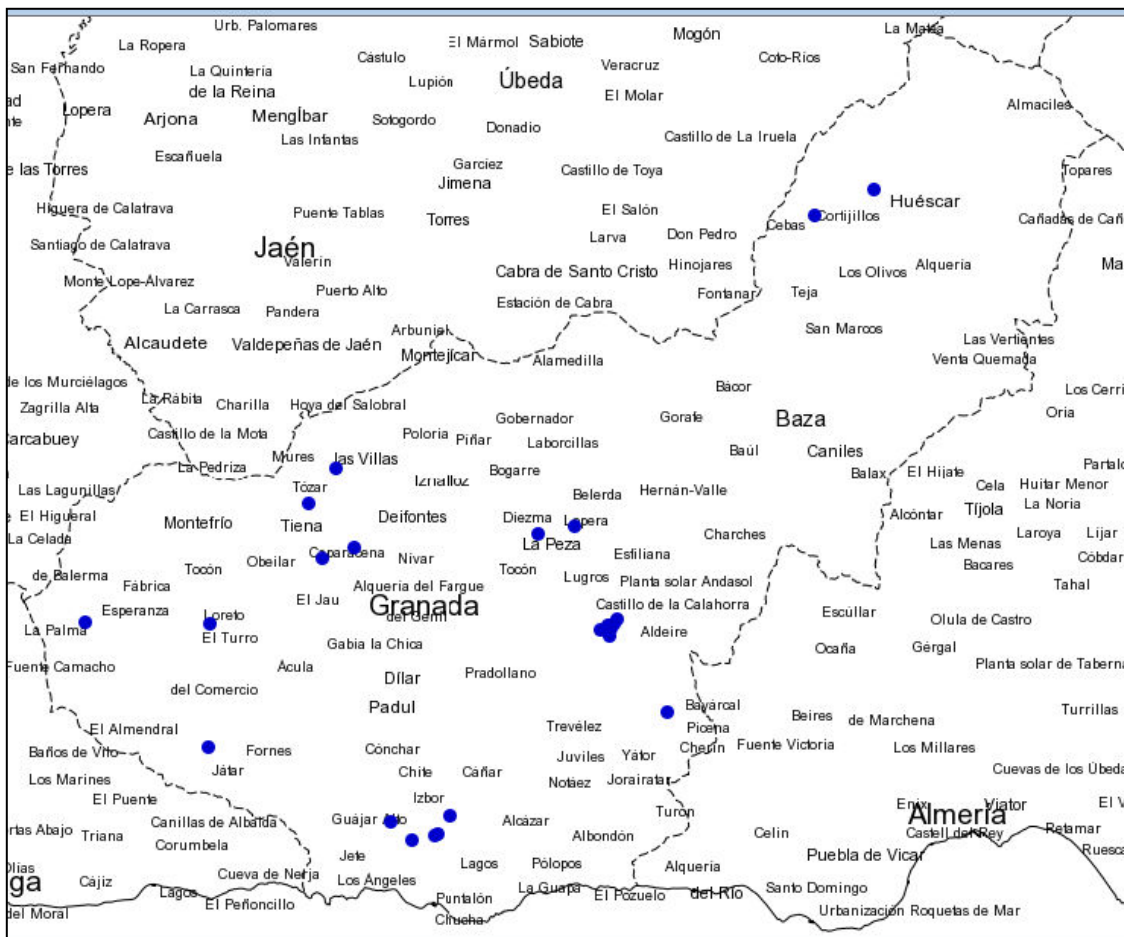
Inicialmente, a la vista de los datos reflejados en el informe de campo, estas minicentrales podrían ser recuperadas. Para determinar si verdaderamente es posible su rehabilitación se realizará, para cada una de ellas, un informe final. Este informe consistirá en un estudio preliminar de costes, en él que, de forma simplificada, puede decirse que se estudiará la viabilidad económica y financiera de las mismas obteniéndose por un lado, la inversión que habría que realizar, y por otro, la rentabilidad que se obtendría si la central a estudio se pusiera de nuevo en funcionamiento.

DATOS HISTÓRICOS						COORDENADAS UTM	
Nombre	Población	Río	Propietario	desnivel medio m	potencia instalada K.V.A	X	Y
Alcázar Inferior	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		47	340,00	483956	4111833
Alcázar Superior	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		40	140,00	484488	4112747
Alhorí I	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alhorí		244	445,00	482062	4111561
Alhorí II	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alhorí		112	500,00	483318	4112337
Cristo de la Fé	PEZA (LA)	Fardes		30	100,00	471314	4128126
Duda	HUESCAR	Guardal		10	180,00	529385	4187691
El Canal de Natalio Zurita	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		86	200,00	484914	4113528
Embalse de Colomera	COLOMERA	Colomera y de Las Juntas	ESTADO		240	436200	4139600
Embalse de Francisco Abellan	PEZA (LA)	Fardes			100	477723	4129637
Embalse de Rules	MOTRIL	Guadalfeo	ESTADO		4680	455951	4079603
Guajar Alto	GUAJARES (LOS)	De la Toba		19	140,00	445825	4078545
Guajar Fondón	GUAJARES (LOS)	De la Toba		39	250,00	449422	4075344
Moclín	MOCLIN	Velillos		70	340,00	431688	4133411
Nechite	VALOR	Nechite		153	165,00	493626	4097567
Ntra Señora de Gracia	CACIN	Cacín		28	400,00	414443	4112634
Ntra Sra del Carmen-Potril	ALHAMA DE GRANADA	Alhama		37	300,00	414139	4091370
Original	CASTRIL	Castril		19	75,00	519315	4183173
Partidor de Cañizares	MOTRIL	Guadalfeo			1.250,00	453505	4076021
Pinos Puente	PINOS-PUENTE	Cubillas		17	180,00	433953	4123930

Sabinar	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		210	500,00	483674	4110475
San José	LOJA	Frío	Piscifactoría de Sierra Nevada	12	160,00	392935	4112889
Vélez de Banaudalla	VELEZ DE BENAUDALLA	Guadalfeo		36	225,00	453872	4076421
Cubillas	ATARFE	Cubillas			600,00	439396	4125791

Tabla 18: Datos centrales minihidráulicas en estudio con posibilidad de recuperación. (Fuente: Elaboración Propia)

La ubicación de estas centrales se muestra en el siguiente mapa:



Mapa 9: Centrales minihidráulicas en estudio con posibilidad de recuperación.

Los datos mostrados los párrafos anteriores, sobre las centrales minihidráulicas en estudio, pueden resumirse en la tabla que se muestra a continuación.

CLASIFICACIÓN DE LA CENTRAL EN ESTUDIO	NÚMERO DE CENTRALES	POTENCIA TOTAL INSTALADA (kVA)	PORCENTAJE DE CENTRALES	PORCENTAJE DE POTENCIA INSTALADA
CON POSIBILIDADES DE RECUPERACIÓN	23,00	9845,00	51,11%	99,60%
NO RECUPERABLES	22,00	40,00	48,89%	0,40%
TOTAL	45,00	9885,00	100,00%	100,00%

Tabla 19: Minicentrales que están en estudio. (Fuente: Elaboración Propia)

En los gráficos que se muestran a continuación se plasma toda la información recogida en la tabla anterior.



Gráfico 15: Representación del porcentaje de minicentrales que están en estudio.

(Fuente: Elaboración Propia)

PORCENTAJE DE POTENCIA INSTALADA



Gráfico 16: Representación del porcentaje de potencia instalada en las minicentrales que están en estudio.
(Fuente: Elaboración Propia)

Se observa que el mayor porcentaje en número de centrales pertenece a las que tienen posibilidad de recuperación, por otro lado, prácticamente el 100% de la potencia se corresponde con las centrales con posibilidades de recuperación. Los datos que se obtendrán en los informes finales serán decisivos para conocer de forma real, cuanta potencia puede obtenerse de la recuperación de las centrales minihidráulicas en la provincia de Granada.

4. TABLA RESUMEN

						COORDENADAS UTM	
Nombre	Población	Río	Propietario	salto m	potencia instalada K.V.A	X	Y
RÉGIMEN ORDINARIO MÁS DE 10MW							
Duque	PAMPANEIRA	Poqueira			12800	467257	4085465
Pampaneira	PAMPANEIRA	Poqueria			12800	467744	4088759
Poqueira	CAPILEIRA	Poqueira			10400	468965	4094171
RÉGIMEN ORDINARIO MINIHIDRÁULICA							
Canales	PINOS-GENIL	Genil			8800	457185	4112940
Cázulas	OTIVAR	Verde			1800	438597	4074520
Dílar	DILAR	Dílar	Compañía Sevillana de Electricidad, S.A.	390	3360	451494	4102907
Dúrcal (Estación Eléctrica San José)	DURCAL	Barranco de la Rambla//Durcal		756	2720	450634	4096162
Nacimiento	CASTRIL	Castril		29,5	1200	521832	4193901
Negratín	GUADIX	Guadina Menor			6600	504073	4157273
Nuevo Castillo	GUEJAR-SIERRA	Genil			4360	461597	4112578
RÉGIMEN ESPECIAL MÁS DE 10 MW							
Izbor	VELEZ DE BENAUDALLA	Guadalfeo	ENERGIA DE ARAGON II, S.L.	300	10440	453983	4077513
RÉGIMEN ESPECIAL MINIHIDRÁULICAS							
Bermejales	ARENAS DEL REY	Cacín	Distribuidora Eléctrica Bermejales SA		2400	420613	4095073
Cubillas	ATARFE	Cubillas	HIDROELECTRICA CUERVA, S.A.		840	439396	4125791
Diéchar	MONACHIL	Monachil	Hidroeléctrica Santa Marta S.L.	160	800	458301	4107926
El Gollizno	MOCLIN	Velillos	Hotel \Don Curro\''''		110	434477	4123923
La Vega (Prod.Hidr.)	PINOS-GENIL	Genil	Producciones hidroeléctricas SA		2400	456341	4113201
Lancha de Cenes	GRANADA	Genil	EMASAGRA S.A.		960	450419	4113733
Los Batanes(El Fargue)	GRANADA	Darro	Central Eléctrica Los Batanes SL		220	453648	4118648

Maitena	GUEJAR-SIERRA	Maitena	Central Hidroeléctrica Güejar-Sierra SL	250	1920	465839	4112948
Nigüelas	NIGÜELAS	Torrente	Ayuntamiento de Nigüelas		2980	453139	4093323
P.E. Guadalfeo	BERCHULES	Grande de Bérchules	Productora Eléctrica de Guadalfeo		900	483580	4091428
Quentar	QUENTAR	Aguas Blancas	Microcentrales de Andalucía S.A.		630	461073	4117604
Tranvías	MONACHIL	Monachil	Ayto Monachil	186	1900	453405	4109256
EN ESTUDIO SIN POSIBILIDAD DE RECUPERACIÓN							
Ant. Molino de San Pedro	ALHAMA DE GRANADA	Alhama		18	45	412254	4095692
Antiguo Molino del Martinete	FUENTE VAQUEROS	Acequia de los Cortijos		5,4	54	427916	4119006
Batán	PUEBLA DE DON FADRIQUE	Barranco de la cueva de la cadena		18	30	542813	4202330
Cía. Lojeña	LOJA	Genazar		36	604	396092	4115966
El Fargue	EL FARGUE (GRANADA)	Acequia Aynadamar (rio Beiro)		55	360	423331	4117350
El Negro	HUESCAR	Arroyo Fuencaliente		12,8	30000	541481	4182770
El Salero	HUESCAR	Guadal			0	529662	4188764
Electra de Órgiva	ORJIVA	Guadalfeo		20	75	461489	4081746
Eléctrica de San Antonio	VILLAMENA	Dúrcal			0	447802	4093179
Eléctrica del Padul	VILLAMENA	Barranco del Anciano		15	80	447369	4093594
Eléctrica Guillermona	PUEBLA DE DON FADRIQUE	Barranco de los Agüeros		90	25	542706	4203778
Fuente de Panjulia	TAHA (LA)	Trévez		27	375	473347	4087134
La Canal	ALBOLOTE	Cubillas	Sociedad Folgrán SL	35	570	441472	4127977
La Cerrada	PUEBLA DE DON FADRIQUE	Barranco de la cueva de la cadena				542725	4202902
Lachar	LACHAR	Acequia Genil-Canal de Lachar (rio Genil)		9	50	423331	4117350
Molino del Granadino	ORJIVA	Guadalfeo		12,6	40	466893	4083386
Ntra Señora de la Angustias	ALHAMA DE GRANADA	Alhama		12,5	40	412481	4095868
Ntra Sra de los Dolores	ARENAS DEL REY	Cacín		9,6	70	423468	4088329
Nueva Deifontes	DEIFONTES	Cubillas	ECYR	18,5	320	445525	4131356
Rijana	OTIVAR	Verde		55	515	435809	4075806
San Antonio	ALGARINEJO	Seco		25	38	397160	4132859
San José	CORTES DE BAZA	Castril		10	260	520046	4167730
EN ESTUDIO CON POSIBILIDAD DE RECUPERACIÓN							
Alcázar Inferior	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		47	340	483956	4111833
Alcázar Superior	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		40	140	484488	4112747

Alhorí I	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alhorí		244	445	482062	4111561
Alhorí II	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alhorí		112	500	483318	4112337
Cristo de la Fé	PEZA (LA)	Fardes		30	100	471314	4128126
Duda	HUESCAR	Guardal		10	180	529385	4187691
El Canal de Natalio Zurita	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		86	200	484914	4113528
Embalse de Colomera	COLOMERA	Colomera y de Las Juntas	ESTADO		0	436200	4139600
Embalse de Francisco Abellan	PEZA (LA)	Fardes			0	477723	4129637
Embalse de Rules	MOTRIL	Guadalfeo	ESTADO		0	455951	4079603
Guajar Alto	GUAJARES (LOS)	De la Toba		18,5	140	445825	4078545
Guajar Fondón	GUAJARES (LOS)	De la Toba		39	250	449422	4075344
Moclín	MOCLIN	Velillos		70	340	431688	4133411
Nechite	VALOR	Nechite		153	165000	493626	4097567
Ntra Señora de Gracia	CACIN	Cacín		28	400	414443	4112634
Ntra Sra del Carmen-Potril	ALHAMA DE GRANADA	Alhama		37	300	414139	4091370
Original	CASTRIL	Castril		18,5	75	519315	4183173
Partidor de Cañizares	MOTRIL	Guadalfeo			0	453505	4076021
Pinos Puente	PINOS-PUENTE	Cubillas		17	180	433953	4123930
Sabinar	JEREZ DEL MARQUESADO	Barranco de Alcázar		210	500	483674	4110475
San José	LOJA	Frío	Piscifactoría de Sierra Nevada	11,5	160000	392935	4112889
Vélez de Banaudalla	VELEZ DE BENAUDALLA	Guadalfeo		36	225	453872	4076421
Cubillas	ATARFE	Cubillas			0	439396	4125791
EN PROYECTO							
CH El Portillo	CASTRIL	Castril	CHG-IDAE		2800	518970	4184186
FUERA DE SERVICIO-ABANDONADAS							
Antigüo Molino del Llano	LUGROS	Alhama		38,7	38000	477759	4120174
Balneario	ALHAMA DE GRANADA	Alama	Balneario Alhama		40	412710	4097497
Cacín	CACIN	Cacín			320	417132	4106308
Castillejar	CASTILLEJAR	Galera	Lopez Lefebvre Hermanos	14	60	532421	4174732
Castillo (castañar)	GUEJAR-SIERRA	Genil	ECYR	225	6000	461526	4112280
Central Creus	CACIN	Cacín			0	416215	4110294
Central Melegis	MELEGIS	Isbor	Electrica San Antonio, S.A.	12,5	90	448362	4087643
Central Río Verde	JETE	Verde	Electrica Sexitana	12	40	439732	4071217
Doña Berta	PINOS-GENIL	Genil			0	454443	4113368
Eléctrica del Blanqueo	PINOS-GENIL	Aguas blancas		8	30	454273	4113512
Huétor Santillan	Huétor Santillan	Darro y Carchite	Consorcio de Industrias Militares	55	213	454197	4119417
Molino del Batán	PURULLENA	Fardes		12,5	500	481643	4131516
Pinos Genil	PINOS-GENIL	Genil		108	2270	456343	4113192
Rosario	GUEJAR-SIERRA	Genil		17	100	463131	4111704

San Fernando	ARENAS DEL REY	Cacín			0	423301	4089994
Santa Isabel	MOTRIL	Guadalfeo		8	50	450888	4067085
Sin nombre	MONACHIL	Monachil			0	455966	4108440
La Vega	MONACHIL	Monachil	Compañía general de la Electricidad	175	1600	456076	4108283
DESAPARECIDAS							
Antiguo Molino San Vicente	MONACHIL	Acequia La Estrella	Antonio Jaldo Serrano	4	8	452514	4110265
Central de San Miguel	CASTARAS	Acequia Riegos	Faustino Garcia Moreno	22	10	476769	4087002
Central Inferior	LANTEIRA	Arroyo Pueblo	Electrica de la Purificación	12	10	487154	4112750
Central Superior	LANTEIRA	Arroyo Pueblo	Electrica de la Purificación	16	8	485233	4106770
Electrica de Jerez	JEREZ DEL MARQUESADO	Rambla Seca	Electrica Jerez del Marquesado, S.A	28	20	480986	4112998
Electrica Ntra. Sra. De las Nieves	TRÉVELEZ	Trévez	J.Manuel Liñan Hitos	5	10	476503	4093627
La Asunción	CANILES	Golopón o Baza	Viuda e hijos de M.Navarro	13	10	524930	4144589
La Ermita	ESFILIANA	Acequia Almadín	Hipolito Fernandez	4,3	10	489622	4124653
La Posible	GALERA	Barbate o Galera	La Posible - Angustias y Leandro Cabrera	5	16	539821	4177681
Molino Alto	DÓLAR	Rambla Castañar	Hilario Blanch Buil	20	6	499385	4111708
Molino de la Marquesa	FERREIRA	Arroyo Chico	Hilario Blanch Buil	20	4	497018	4111365
Molino Sagrada Familia	ALDEIRE	Arroyo Aldeire	Viuda e hijos de G.Ruiz	15,2	11	493465	4113346
Molino San José	JAYENA	Jayena(Rio Cazin)	José Gonzalez Lopez		7	426155	4089549
San Diego	HUÉLAGO	Fuente Alta	Electrica de San Diego	40	50	477286	4139834
San Mauricio	CAPARACENA	Colomera (Rio Cubilla)	Mauricio Alvarez de Bohorques	5	2	438873	4126106
San Pedro	GUADIX	Acequia Almadín	Hipolito Fernandez	5	10	489016	4128346
Sierra Nevada	MONACHIL	Monachil	Electrica de Sierra Nevada, S.A	39	160	454399	4109360
San José	PAMPANEIRA	Poqueira	Antonio Alvarez Martín	12,5	20	468032	4089249
Salto de la Trola	MONACHIL	Monachil	Electrica "La Concepción"	35	300	4545220	4109049
Cozviñar	COZVIJAR	Dúrcal y Laguna	Electrica San Antonio, S.A	29,5	610	448261	4092896
La Estrella	MONACHIL	Monachil	Fernandez Amigos: "La Estrella"	4,3	10	453099	4109372
Central de los Baños	ALHAMA	Marchal o Alhama	Herederos de C. de la Fuente	10,5	8	412646	4093482
Antiguo Molino del Castaño de la Posada	LANTEIRA	Arroyo del Pueblo	Electrica Cristo de las Peñas	7,5	4	487888	41137274
San Francisco	ARENAS DEL REY	CACÍN	Maroto Fernandez, Francisco	12	7	423065	4089915
Fabrica de Harina	JATAR	Arroyo del Jatar (Cacín)	Rivas Rivera Hermanos	12	15	419732	4088732

Molino Alto	ARENAS DEL REY	Arenas	Rivas Rivera, Adolfo	7,5	8	420485	4090249
San Antonio	JATAR	Acequia del Molino de Golmenar	Electrica de Jatar	12	15	419308	4087852
Electrica de la Vega	STA.CRUZ DE ALHAMA	Acequia derivada del rio Alhama	Ruiz Ortiz, Antonio	5	6	479442	4122625
Central de la Aurora	GOR	Arroyo Gor	Central Eléctrica de la Aurora	31	11	506038	4132928

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Introducción

Antes de realizar cualquier proyecto de inversión, es necesario determinar la viabilidad financiera del mismo, y dependiendo de los resultados optar a su posible ejecución.

El estudio de viabilidad de cada una de las minicentrales se plasma en un documento, en el cual se incluye de forma detallada todos los datos referentes a la central a estudio, así, como el análisis de rentabilidad de la misma, dicho documento está dividido en los siguientes apartados:

- ✚ Datos generales
- ✚ Análisis de caudales
- ✚ Simulación
- ✚ Equipamiento
- ✚ Potencia
- ✚ Energía producida
- ✚ Presupuesto
- ✚ Resumen de resultados

Los resultados obtenidos, tras el análisis de viabilidad previa de 23 centrales en estudio que tienen posibilidad de recuperación, son los que se muestran en la siguiente tabla:

		RESULTADOS DEL ESTUDIO										
		RESULTADOS GENERALES					RESULT. PROY.			RESULT. ACCIONISTA		
Nombre	Población	POTENCIA(KW)	ENERGIA(MWh)	INVERSIÓN (€)	RATIO POTENCIA(E/KW)	RATIO ENERGIA(E/KWh)	TIR(%)	PAYBACK(AÑOS)	VAN(€)	TIR(%)	PAYBACK(AÑOS)	VAN(€)
Alcázar Inferior	JEREZ DEL MARQUESADO	180	1024,77	464768	2582	0,5	12,335	9,32	161637,5	21,745	8,255	263792,5
Alcázar Superior	JEREZ DEL MARQUESADO	320	1625,89	720042	2250,1	0,4	11,56	9,88	534226,1	14,35	11,48	675785,21
Alhorí II	JEREZ DEL MARQUESADO	250	1397,33	691612	2766,5	0,5	12,07	8,9	217977,8	20,97	8,175	371754,38
Embalse de Colomera	COLOMERA	240	688,64	454978	1895,7	0,7	10,35	9,93	70194,33	13,97	11,61	140127,65
Embalse de Francisco Abellan	PEZA (LA)	100	358,9	216795	2168	0,6	8,525	11,4	-10429,76	13,095	12,9	58936,54
Guajar Fondón	GUAJARES (LOS)	230	599,8	406277	1766,4	0,7	10,39	9,87	63829,15	10,39	9,87	63829,15
Moclín	MOCLIN	470	1245,01	705129	1500,3	0,6	10,2	10,16	101466,1	16,475	9,83	286133,38
Nechite	VALOR	100	348,65	239752	2397,5	0,7	7,66	12,11	-26541,42	11,025	46846,4	14,175
Pinos Puente	PINOS-PUENTE	210	957,84	392935	1871,1	0,4	13,9	8,06	202596	25,84	7,18	299313,71
San José	LOJA	100	634,51	332959	3329,6	0,5	12,01	9	110908,7	20,36	7,85	1902896,3
Vélez de Banaudalla	VELEZ DE BENAUDALLA	80	294,84	209216	2615,2	0,7	7,655	12,53	-15864,26	10,98	14,345	39516,915
Duda	HUESCAR	20	128,6	180359	9017,9	1,4	2,655	20,23	-83947,6	2,335	23,305	-39222,59
Guajar Alto	GUAJARES (LOS)	100	350,46	283158	2831,6	0,8	5,485	13,22	-70737,36	13,29	20,45	-1706,45
Ntra Señora de Gracia	CACIN	60	438,87	460680	7678	1,1	4,62	15,01	-143633,9	4,24	20,77	-76538,1
Alhorí I	JEREZ DEL MARQUESADO	390	2594,13	731126	1874,7	0,3	19,3	6,01	487006,3	40,89	4,84	611000
El Canal de Natalio Zurita	JEREZ DEL MARQUESADO	260	1338,7	541348	2082,1	0,4	14,95	7,31	328578,8	28,35	6,09	447605,32
Original	CASTRIL	320	1771,39	618088	1931,5	0,4	16,79	6,73	521218,2	33,34	5,02	647957,14
Partidor de Cañizares	MOTRIL	440	3233,3	820960	1865,8	0,3	24,5	4,2	1482339	56,23	2,58	1695007,3
Sabinar	JEREZ DEL MARQUESADO	540	3136,61	967918	1792,4	0,3	20,02	5,22	1116748	42,7	3,86	1340885,8
Cubillas	ALBOLOTE	190,00	848,10	372364	1959,8	0,4	15,18	7,30	265333,1	28,78	5,21	336711,33

Cristo de la Fé	PEZA (LA)	310	467,25	758309	2460	1,6	0,207	32,32	-481906	NEG	52,54	-376136
Embalse de Rules	MOTRIL	4430	27655	3308896	190,09	0,03	149	2,4	8E+06	71	3,48	8418956
Ntra Sra del Carmen-Potril	ALHAMA DE GRANADA	90	177,08	244041	3008	1,4	1,49	22,35	-135457	NEG	35,4	-100692,3

Tabla 20: Resultados del análisis de rentabilidad comparativa con estudio anterior(Fuente: Elaboración propia)

Con los resultados anteriores se procedido a la clasificación en tres grupos distintos en función de los valores obtenidos en los parámetros financieros VAN, TIR y payback (PB) del proyecto, tal y como se muestra en los siguientes apartados.

VAN>0, TIR ≥11%, PB>8 años	RENTABLE
VAN>0, TIR>7% y <11%, PB>8 años	ESTUDIO CON MAYOR PROFUNDIDAD
VAN<0, TIR ≥7%	NO RENTABLE

5.2. Centrales rentables.

A este grupo pertenecen las centrales cuya rentabilidad está completamente clara. Siendo el VAN positivo, la TIR mayor a un 11% y el PB menor a 8 años.

Nombre	Población	RESULTADOS DEL ESTUDIO										
		RESULTADOS GENERALES					RESULT. PROY.			RESULT. PROY.(Accionista)		
		POTENCIA(KW)	ENERGIA(MWh)	INVERSIÓN (€)	RATIO POTENCIA(E/KW)	RATIO ENERGIA(E/KWh)	TIR(%)	PAYBACK(AÑOS)	VAN(€)	TIR(%)	PAYBACK(AÑOS)	VAN(€)
Alhorí I	JEREZ DEL MARQUESADO	390	2594,13	731126	1874,7	0,3	19,3	6	487006	41	4,84	611000
El Canal de Natalio Zurita	JEREZ DEL MARQUESADO	260	1338,7	541348	2082,1	0,4	14,95	7,3	328579	28	6,09	447605
Original	CASTRIL	320	1771,39	618088	1931,5	0,4	16,79	6,7	521218	33	5,02	647957
Partidor de Cañizares	MOTRIL	440	3233,3	820960	1865,8	0,3	24,5	4,2	1E+06	56	2,58	1695007
Sabinar	JEREZ DEL MARQUESADO	540	3136,61	967918	1792,4	0,3	20,02	5,2	1E+06	43	3,86	1340886
Cubillas	ALBOLOTE	190	848,10	372364	1959,8	0,4	15,18	7,30	265333	29	5,21	336711
Embalse de Rules	MOTRIL	4430	27655	3308896	190,09	0,03	149	2,4	8E+06	71	3,48	8418956

Tabla 21: Centrales rentables. (Fuente: Elaboración propia)

La central más rentable es el Embalse de Rules que tiene una TIR superior a 140% y un plazo de recuperación menor a dos años y medio. Esta central es también a la que le corresponde la mayor inversión y mayor potencia. Los 4,68 MW que deberían de ser instalados, junto con la alta producción energética son los datos clave para obtener esta alta rentabilidad.

Tiene también una elevada rentabilidad la central Partidor de Cañizares, esta es la que sigue al Embalse de Rules en rentabilidad, tiene más de un 24% de TIR y un plazo de recuperación de prácticamente cuatro años, este resultado se ve truncado por el hecho de que la Agencia Andaluza del Agua tiene previsto derivar parte de este caudal, por lo que en este caso no se aconseja su rehabilitación.



Figura 1: Salto de la central Partidor de Cañizares.

Asimismo, la central Sabinar tiene unos ratios financieros muy interesantes, la inversión inicial es bastante alta, pero también lo es la potencia y la energía generada, es la segunda central cuya potencia instalada obtenida, en el análisis de rentabilidad, es mayor.



Figura 2: Azud y toma de la central Sabinar.

Los resultados obtenidos para el resto de centrales, también son muy positivos, su payback se encuentra situado en un margen entre 6 y 7,3 años, su TIR es bastante superior al 11%, ronda un valor entre 14,95% y 19,3%.

De todo este grupo de centrales, tres de ellas están instaladas en el municipio de Jérez del Marquesado, presentando la peculiaridad que no existe punto de punto de evacuación cercano, por lo que, aunque son de alta rentabilidad financiera, no se aconseja ejecutar el proyecto de rehabilitación.



Figura 3: Estado actual del edificio de la central El Canal de Natalio Zurita.



Figura 4: Canal de Alhorí I.

La característica principal de este bloque de centrales es que son altamente rentables ya que sus valores de TIR están muy por encima del 11%, y el plazo de recuperación de todas ellas es mucho menor a 8 años.

5.3. Centrales con necesidad de un estudio en profundidad.

Son las centrales que teniendo un VAN positivo su TIR es mayor a un 7% y el PB mayor a 8 años. En este caso no está nada clara su rentabilidad, y por ello deberían de ser estudiadas con más detenimiento.

		RESULTADOS DEL ESTUDIO										
		RESULTADOS GENERALES					RESULT. PROY.			RESULT. PROY.(Accionista)		
Nombre	Población	POTENCIA(KW)	ENERGIA(MWh)	INVERSIÓN (€)	RATIO POTENCIA(E/KW)	RATIO ENERGIA(E/KWh)	TIR(%)	PAYBACK(AÑOS)	VAN(€)	TIR(%)	PAYBACK(AÑOS)	VAN(€)
Alcázar Inferior	JEREZ DEL MARQUESADO	180	1024,77	464768	2582	0,5	12	9,3	161637	22	8,26	263793
Alcázar Superior	JEREZ DEL MARQUESADO	320	1625,89	720042	2250,1	0,4	12	9,9	534226	14	11,5	675785
Alhorí II	JEREZ DEL MARQUESADO	250	1397,33	691612	2766,5	0,5	12	8,9	217978	21	8,18	371754
Embalse de Colomera	COLOMERA	240	688,64	454978	1895,7	0,7	10	9,9	70194	14	11,6	140128
Guajar Fondón	GUAJARES (LOS)	230	599,8	406277	1766,4	0,7	10	9,9	63829	10	9,87	63829,2
Moclín	MOCLIN	470	1245,01	705129	1500,3	0,6	10	10	101466	16	9,83	286133
Pinos Puente	PINOS-PUENTE	210	957,84	392935	1871,1	0,4	14	8,1	202596	26	7,18	299314
San José	LOJA	100	634,51	332959	3329,6	0,5	12	9	110909	20	7,85	1902896

Tabla 22: Centrales con necesidad de un estudio en profundidad. (Fuente: Elaboración propia)

Como se ha indicado anteriormente en Jérez del Marquesado no es posible la rehabilitación de ninguna central, ya que no hay punto de evacuación cercano.

Todas las centrales tienen unos ratios financieros muy cercanos a los considerados como rentables, su TIR está muy por encima del 7% y el payback no es mucho mayor de 10 años en ninguno de los casos, sería muy interesante estudiarlas con más profundidad, ya que posiblemente se obtuvieran resultados favorables.



Figura 5: Cámara de carga de la central Guajar Fondón

5.4. Centrales no rentables.

Tienen esta clasificación las centrales cuyo VAN es negativo y la TIR es menor al 7%, las centrales no rentables se muestran en la siguiente tabla.

Nombre	Población	RESULTADOS DEL ESTUDIO										
		RESULTADOS GENERALES				RESULT. PROY.			RESULT. PROY. (Accionista)			
		POTENCIA(KW)	ENERGIA(MWh)	INVERSIÓN (€)	RATIO POTENCIA(E/KW)	RATIO ENERGIA(E/KWh)	TIR(%)	PAYBACK(AÑOS)	VAN(€)	TIR(%)	PAYBACK(AÑOS)	VAN(€)
Embalse de Francisco Abellan	PEZA (LA)	100	358,9	216795	2168	0,6	8,5	11	-10430	13	12,9	58936,5
Nechite	VALOR	100	348,65	239752	2397,5	0,7	7,7	12	-26541	11	46846	14,175
Vélez de Banaudalla	VELEZ DE BENAUDALLA	80	294,84	209216	2615,2	0,7	7,7	13	-15864	11	14,35	39516,9
Duda	HUESCAR	20	128,6	180359	9017,9	1,4	2,7	20	-83948	2,3	23,31	-39222,6
Guajar Alto	GUAJARES (LOS)	100	350,46	283158	2831,6	0,8	5,5	13	-70737	13	20,45	-1706,45
Ntra Señora de Gracia	CACIN	60	438,87	460680	7678	1,1	4,6	15	-143634	4,2	20,77	-76538,1
Cristo de la Fé	PEZA (LA)	310	467,25	758309	2460	1,6	0,2	32	-481906	NEG	52,54	-376136
Ntra Sra del Carmen-Potril	ALHAMA DE GRANADA	90	177,08	244041	3008	1,4	1,5	22	-135457	NEG	35,4	-100692

Tabla 23: Centrales no rentables. (Fuente: Elaboración propia)

El VAN de todas estas centrales resulta negativo en ningún caso es aconsejable llevar a cabo el proyecto. Los ratios financieros obtenidos son muy desfavorables, esto se debe a la alta inversión que debe de realizarse, y a la baja producción de energía, que en algunos casos como en Duda resulta ser de tan sólo 20 kWh y una inversión mayor a 180.000€.

6. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

6.1. Software utilizado

El software utilizado para gestionar todas las centrales minihidráulicas ha sido el gvSIG 1.10, se utiliza este programa por ser libre y gratuito.

En la siguiente imagen se puede ver una imagen de los detalles del software utilizado:

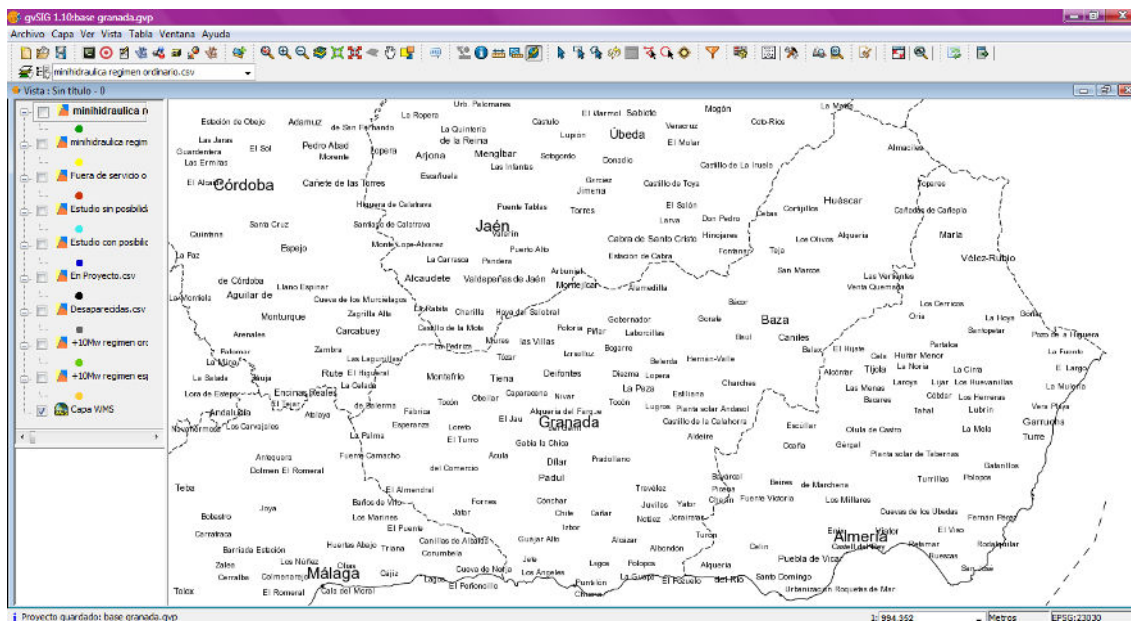


Figura 6: Detalle del programa gvSIG (Fuente: Elaboración Propia)

Se ha utilizado una vista base sobre la cual posicionar las centrales. Para ello, se utilizará los servicios de visualización (WMS) de la infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía, concretamente los servicios de cartografía base, en la cual se puede elegir entre mapas topográficos vectoriales o capas raster, mapas digitales del terreno, etc., en la página web: www.ideandalucia.es.

Una vez cargado la cartografía base, se han incluido distintas capas con la información espacial de las diferentes centrales.

6.2. Información geoespacial

Para incluir las las capas, se han dividido en hojas Excel, y se han guardado en formato CSV (delimitado por comas). Posteriormente se cargan dichas hojas en el programa.

En las centrales en estudio, la información geoespacial de cada hoja lleva incorporados los siguientes campos:

1. Nombre de la Central
2. Población
3. Coordenadas UTM
4. Potencia
5. Energía
6. Inversión
7. Ratio de potencia
8. Ratio de energía
9. TIR (proyecto)
10. PAYBACK (proyecto)
11. VAN (proyecto)
12. TIR (accionista)
13. PAYBACK (accionista)
14. VAN (accionista)
15. Ortofoto de situación

El último campo (ortofoto de situación), nos permitirá, que al pulsar sobre cualquiera de las centrales, nos aparezca una ortofoto de la ubicación de dicha central minihidráulica. Para ello debemos pinchar sobre el icono de hiperenlace.

Otra función del programa nos dejará ver en cualquier momento los datos de todos los campos mediante el icono de información o información rápida.

En el programa se podrá utilizar un filtro, para que si fuese necesario, seleccionar solo aquellas centrales que nos interesara por un determinada característica.

Se muestra a continuación una captura de pantallas, utilizando un filtro con los distintos tipos de centrales.

6.3. Capturas del gvSIG

6.3.1. Régimen especial

6.3.1.1. +10 MW

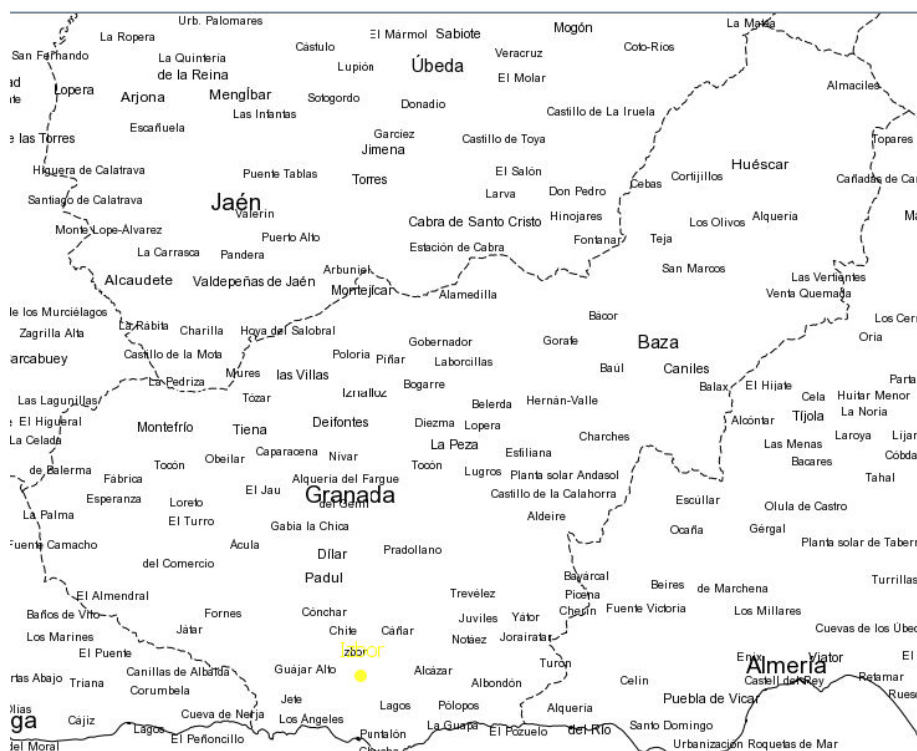


Figura 7: Centrales en régimen especial: +10MW (Fuente: Elaboración Propia)

6.3.1.2. Minihidráulica

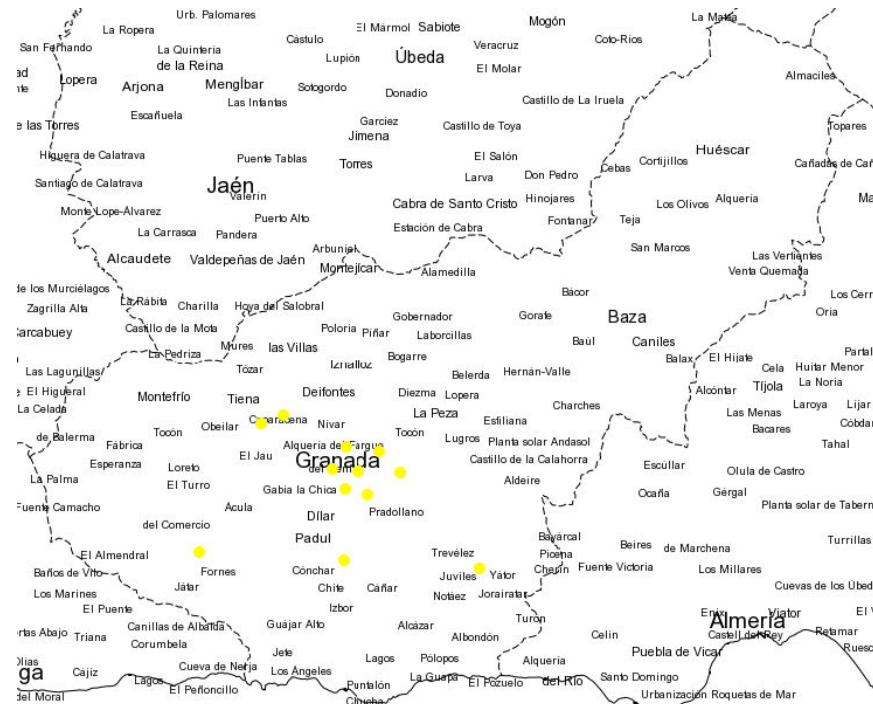


Figura 8: Centrales en régimen especial: minihidráulica (Fuente: Elaboración Propia)

6.3.2. Régimen ordinario

6.3.2.1. +10 MW

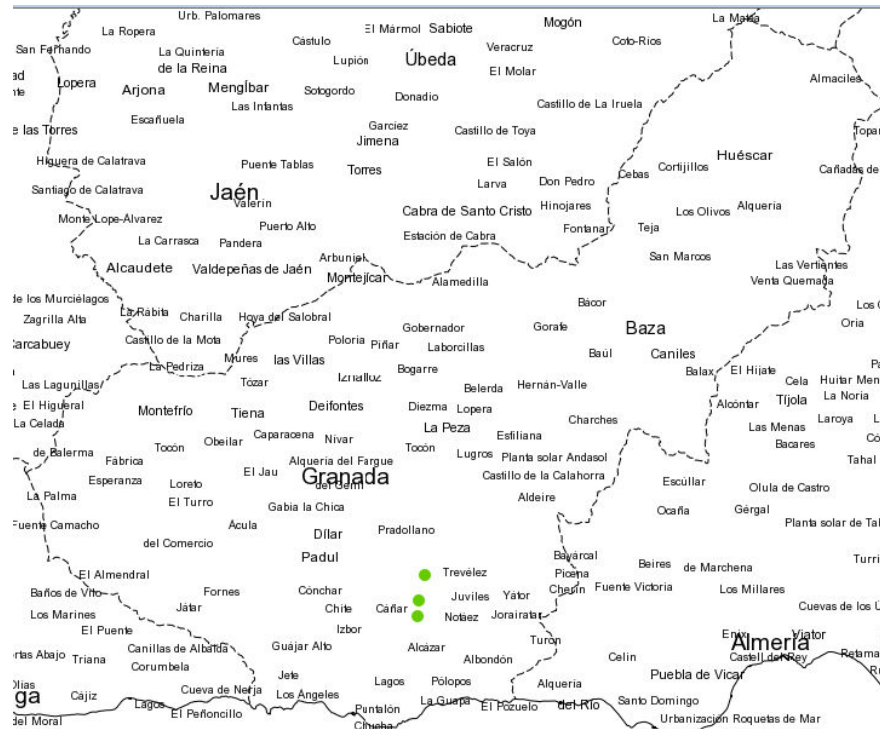


Figura 9: Centrales en régimen ordinario: +10MW (Fuente: Elaboración propia)

6.3.2.2. Minihidráulica

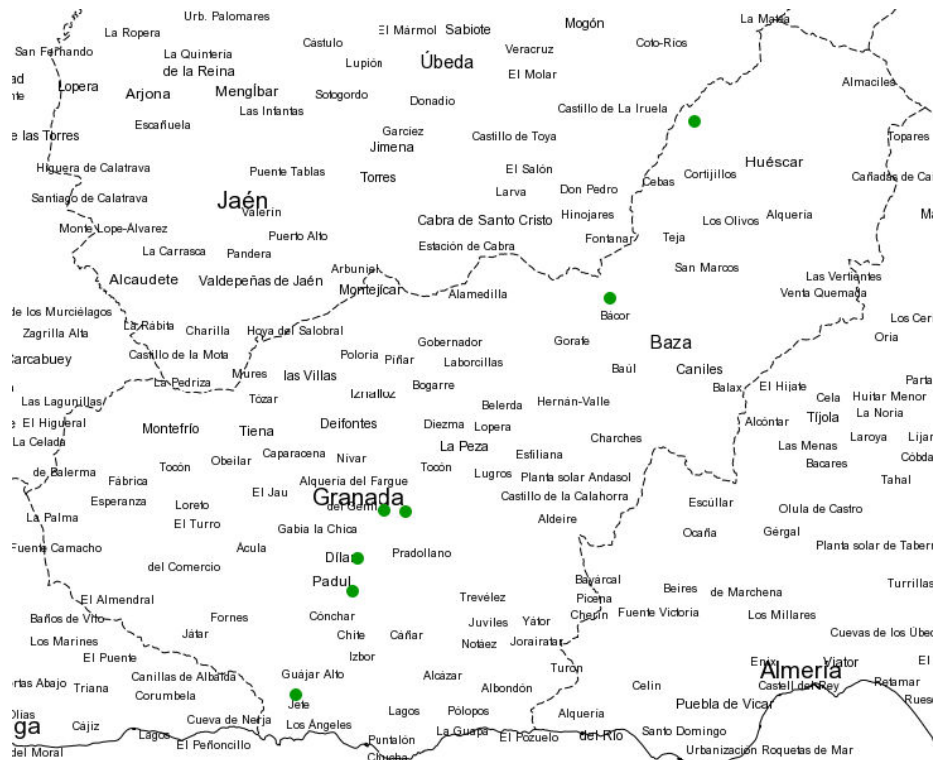


Figura 10: Centrales en régimen ordinario: minihidráulica (Fuente: Elaboración Propia)

6.3.3. Estudio

6.3.3.1. Estudio con posibilidad

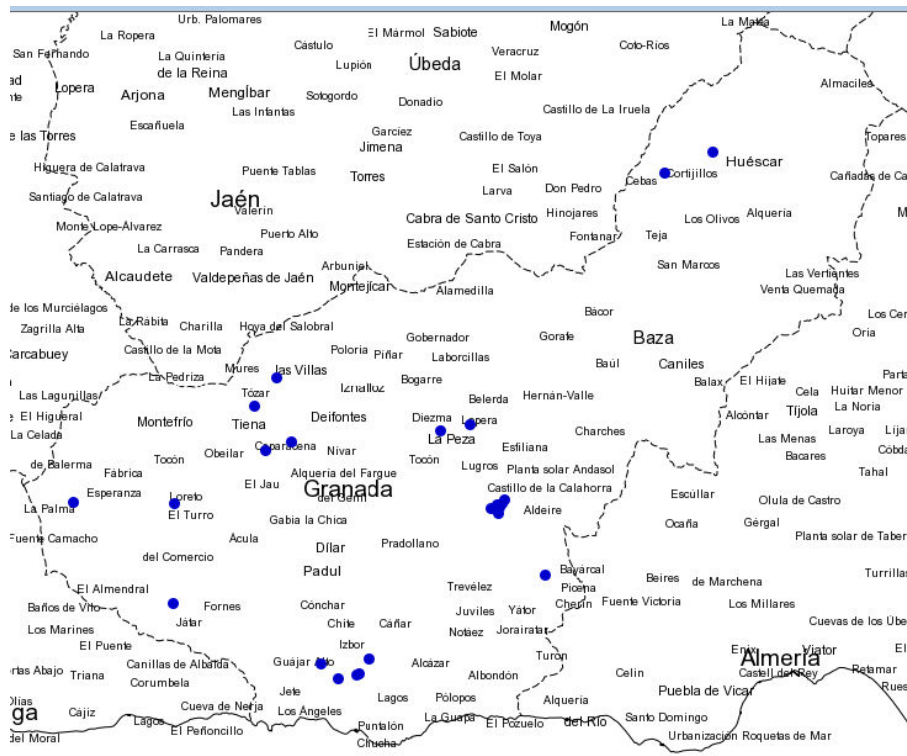


Figura 11: Centrales en estudio con posibilidad de recuperación (Fuente: Elaboración propia)

6.3.3.2. Estudio sin posibilidad

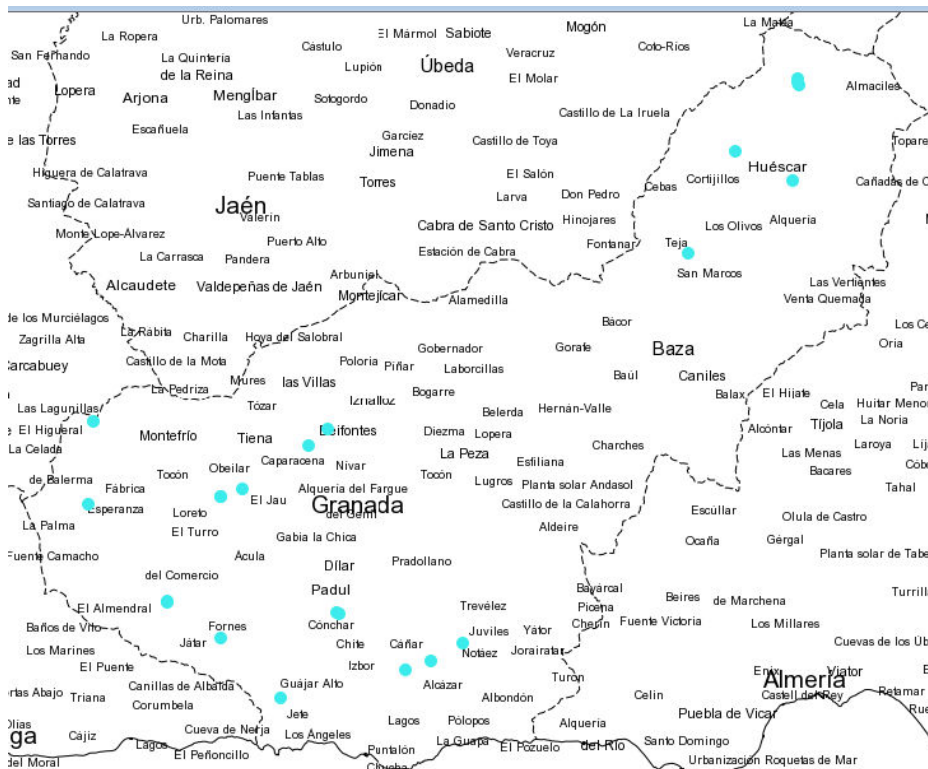


Figura 12: Centrales en estudio sin posibilidad de recuperación (Fuente: Elaboración propia)

6.3.4. En proyecto



Figura 13: Centrales en proyecto (Fuente: Elaboración Propia)

6.3.5. Fuera de servicio – Abandonadas

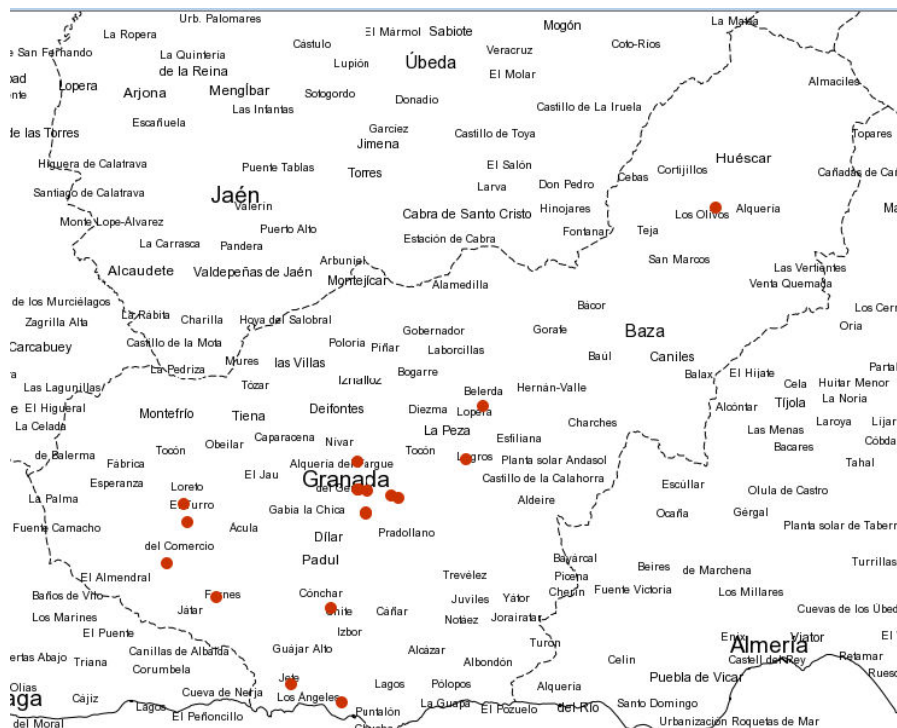


Figura 14: Centrales en fuera de servicio o abandonadas (Fuente: Elaboración propia)

6.3.6. Todas las centrales

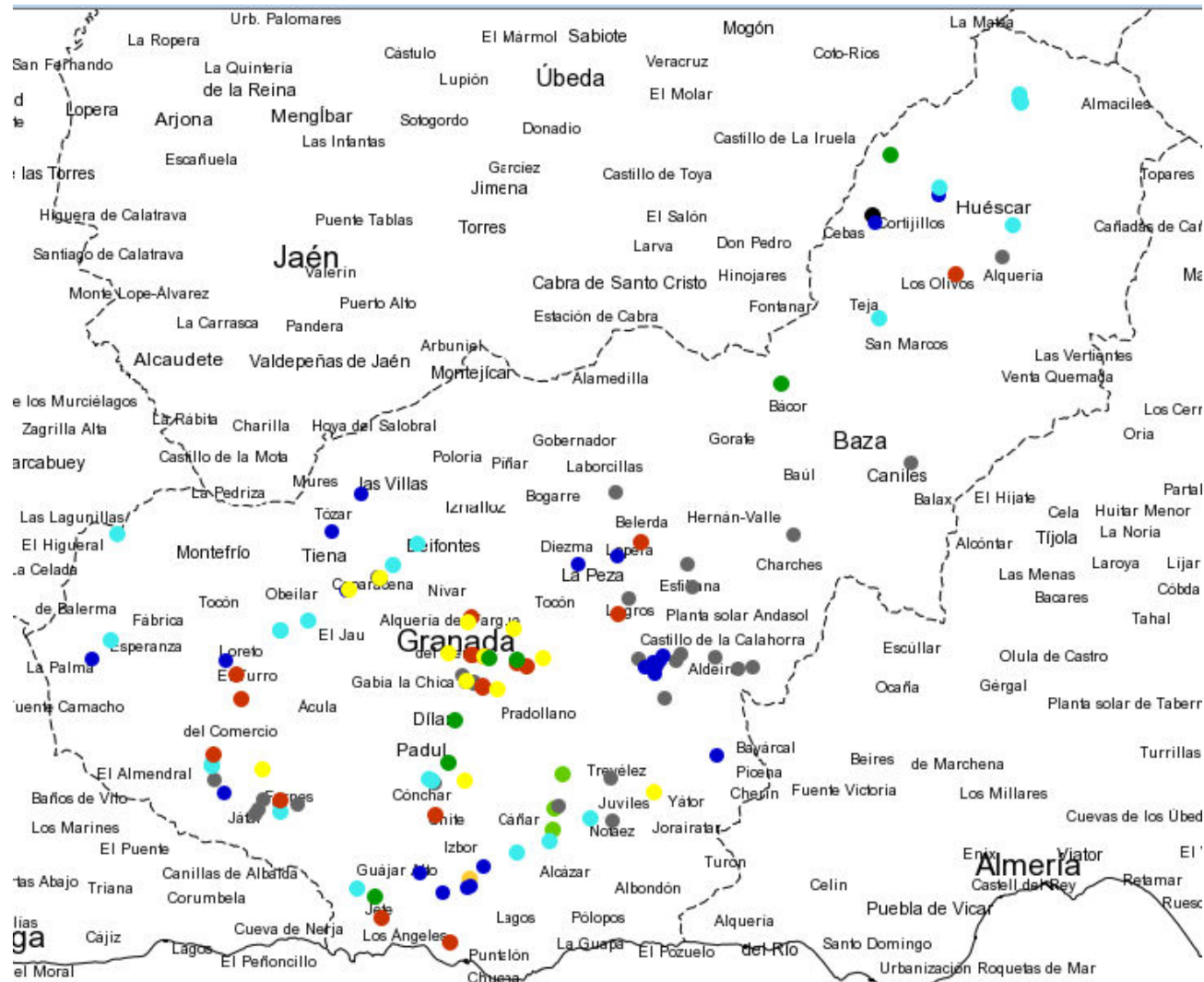


Figura 15: Centrales de Granada

7. ANEXOS