

ESTUDIO DEL POTENCIAL DE LA IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EXPLOTACIONES DE ÁRIDOS Y ARCILLAS



ESTUDIO DEL POTENCIAL DE LA IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EXPLOTACIONES DE ÁRIDOS Y ARCILLAS

Edita:

Asociación de Empresas de Áridos de la Comunitat Valenciana (ARIVAL)
Subvencionado: Consellería de Innovación,
Industria, Comercio y Turismo.

Autores:

Daniel Rubio Signes, director de operaciones de Derectio
Curro Fita Ríos, executive director de Aptimus Capital Partners
Luís Oría Domenech, Ingeniero de Minas

Diseño y maquetación:

Agua y Sal Comunicación



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria de Economía
Sostenible, Sectores Productivos,
Comercio y Trabajo



Plan de Acción de ARIVAL para el desarrollo incremental en la Competitividad y el Desarrollo Industrial de las Empresas fabricantes de áridos y arcillas de la Comunidad Valenciana 2023 subvencionado por la Conselleria Innovación, Industria, Comercio y Turismo., por un importe de 30.928,47 €

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	05
1.1. Tipología de explotaciones mineras	08
1.2 El potencial fotovoltaico de las explotaciones de la Comunidad Valenciana	11
1.3. La disposición del sector de áridos de la Comunidad Valenciana	12
1.4. Tipos de instalaciones fotovoltaicas estudiadas	14
1.5. Ventajas de las plantas fotovoltaicas en explotaciones mineras	15
1.6 Impacto positivo en el entorno de las plantas fotovoltaicas en explotaciones mineras	16
2 ESTUDIOS PORMENORIZADOS DE LA CAPACIDAD EN LAS EXPLOTACIONES MINERAS	17
A. Estudios realizados de las explotaciones mineras	18
3. RESULTADOS OBTENIDOS	29
4. CONCLUSIONES	32



INTRODUCCIÓN

1 INTRODUCCIÓN

La Asamblea General de la ONU adoptó en 2015, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene el objetivo de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia.

Los Estados miembros de la Naciones Unidas aprobaron una resolución en la que reconocen que el mayor desafío del mundo actual es la erradicación de la pobreza y afirman que sin lograrla no puede haber desarrollo sostenible.

La Agenda 2030 plantea 17 Objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental. La Agenda 2030 implica un compromiso común y universal, no obstante, puesto que cada país afronta retos específicos en su búsqueda del desarrollo sostenible, los Estados tienen soberanía plena sobre su riqueza, recursos y actividad económica, y cada uno fijará sus propias metas nacionales, alcanzando los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que dispone el texto aprobado por la Asamblea General. Además de poner fin a la pobreza en el mundo, los ODS incluyen, entre otros puntos el objetivo de asegurar el acceso al agua y la energía; promover el crecimiento económico sostenido y adoptar medidas urgentes contra el cambio climático.

Alcanzar los ODS en concreto los vinculados a la eficiencia energética y la sostenibilidad ambiental de la industria y de la minería, supone mantener una adecuada provisión de energía limpia, asequible y segura. Estas acciones fomentan un mayor uso de fuentes renovables, la descarbonización, el desarrollo de las tecnologías de almacenamiento de energía y sobre todo un cambio radical en el mix de energía. Al mismo tiempo, el cumplimiento de esos objetivos exigirá, entre otros, una mejor y más racional utilización de suelo por parte de las empresas mineras y los operadores energéticos.

Con anterioridad a la aprobación de la Ley estatal Ley 7/2021, en el ámbito autonómico de la Generalitat Valenciana, fue aprobado el Decreto-ley 14/2020, de 7 de agosto, del Consell, de medidas para acelerar la implantación de instalaciones para el aprovechamiento de las energías renovables por la emergencia climática y la necesidad de la urgente reactivación económica.

En el Decreto se define la Estrategia Valenciana de Cambio Climático y Energía 2030, que marca como uno de los objetivos principales un aumento significativo de la potencia instalada en energía renovable, con un horizonte posible en 2030 de hasta 6.000 MW en centrales fotovoltaicas y

4.000 MW en eólicas, cuando los valores actuales¹ son de 457 MW y 1.243 MW, respectivamente. Eso significa la necesidad de multiplicar por 13 y por 4 la actual producción de energía fotovoltaica y eólica, respectivamente, para poder alcanzar los citados objetivos.

En este sentido, tal y como fue mostrado en la Guía de Fomento de las Energías Renovables en las explotaciones Mineras de Áridos y Arcillas (ARIVAL 2022), se validó que las explotaciones mineras se ofrecen como una excelente oportunidad para la instalación de instalaciones de generación de energía renovable, mediante su implantación en los suelos afectados o afectos a dichas actividades como parte de la restauración final de los mismos, y/o como instalaciones de autoconsumo ligadas a la propia explotación minera.

El Decreto-Ley 14/2020 hace referencia expresa a la implantación de este tipo de instalaciones de generación en suelos degradados por explotaciones mineras. Así, establece en su art. 8.2.d) denominado “criterios generales para la localización e implantación de centrales fotovoltaicas” señala que las instalaciones deberán:

¹ <https://www.ree.es/es/datos/generacion/potencia-instalada>

“PRIORIZAR su implantación en suelos degradados por explotaciones mineras y vertederos, sin perjuicio del escrito cumplimiento de las obligaciones de restauración y rehabilitación exigidas por la regulación a los titulares y explotadores de tales actividades, así como en suelos de baja capacidad agrícola”.

Más recientemente, agosto de 2022, el Gobierno de España, ha editado la Hoja de Ruta para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales, en la que se hace mención en su reto n.º 4: Contribución a la transición hacia una economía neutra climáticamente y en concreto:

Se requieren medidas para impulsar la descarbonización de la industria de Materias Primas Minerales, que se enfrenta a importantes desafíos de tipo tecnológico, asociados a la electrificación, la dificultad de reducir emisiones de proceso, el precio de la energía o el riesgo de fuga de carbono.

Por lo tanto la implementación de energías renovables en explotaciones mineras, fomenta estos objetivos, perfectamente alineados con los ODS y el Horizonte 2030.

De esta manera, el legislador autonómico no es que apueste por ello, sino que debe seguir priorizando este tipo de instalaciones en el ámbito de los suelos afectados por ex-

plotaciones mineras, sobre otro tipo de suelos no urbanizables, evitando así la ocupación de suelo no urbanizable protegido o afectado por figuras de protección medioambiental, así como los espacios de elevado valor natural. Este nuevo uso restauratorio, debe concebirse como una modificación no sustancial de la restauración tradicional, puesto que al final el único objetivo, es poder compatibilizar la restauración aprobada por el Órgano Ambiental y el Sustantivo, con un nuevo uso hasta ahora no contemplado en la legislación, pero que la sociedad y la sostenibilidad sí reclama.

A tenor de lo anterior, la Administración, una vez más debe aprovechar esta iniciativa para fomentar, facilitar y autorizar la implantación de energía renovables en un entorno afectado por actividad extractiva, que previamente ya ha generado riqueza a su entorno más inmediato, mediante el suministro de recursos minerales, imprescindibles para el desarrollo social, económico e incluso tecnológico.

Con el desarrollo de la premisas anteriores, se alcanzarán los siguientes objetivos:

- **Del subsuelo al sol.** Fomento del aprovechamiento de la energía solar en las explotaciones mineras.
- **Descarbonizando la industria extractiva,** fomentando el aprovechamiento de la energía solar en las operaciones mineras (instalaciones de tratamiento, servicios, vehículos de personal, tecnología 4.0, etc).
- **Impulsando el progreso de la industria minera,** fomentando la sostenibilidad del sector extractivo, con la implantación de fuentes energéticas de origen renovable y la disminución de dependencia de combustibles fósiles.
- **Transformando la industria extractiva,** en industria verde, al conseguir la implantación y uso de energías renovable, la mejora de la eficiencia energética en las operaciones mineras y revirtiendo las emisiones de GEI, llegando a generar sumideros de CO₂ de forma efectiva y real.
- **Potenciar la energía solar minera** como un recurso sostenible, vinculado a las áreas e industrias extractivas.

1.1 Tipología de explotaciones mineras

El aprovechamiento integral de un yacimiento o autorización minera, se puede afirmar que no finaliza hasta que se lleva a cabo la restauración de los terrenos afectados por la actividad extractiva, es decir, lo que antes era un yacimiento (fuente de suministro de materias primas esenciales para la sociedad y el desarrollo sostenible), con una adecuada planificación, puede convertirse en una fuente de generación de energía eléctrica, sin emisión de GEI (gases de efecto invernadero). El objetivo de este nuevo concepto de rehabilitación ambiental de terrenos afectados por labores mineras, es devolver a los terrenos el uso previo a su explotación -rehabilitación minera- si bien ese objetivo también pretende prepararlos y adaptarlos para un nuevo uso sostenible y beneficioso para su entorno natural y social, como es la restauración minera mediante la implantación de parques fotovoltaicos, requiriendo esta novedad un cambio conceptual por parte de la Administración, comunidad científica e incluso técnicos y empresarios mineros. La restauración de zonas afectadas por actividades extractivas mediante la implantación de una planta solar fotovoltaica

(PSF), aporta un doble beneficio, el medioambiental y por otra, un claro beneficio sobre para las economías locales y globales, fomentando la integración de nuevas actividades económicas en áreas habitualmente afectadas por el desempleo y por la despoblación rural. Las empresas mineras y la Administración, en su creciente tendencia hacia la sostenibilidad y el desarrollo, deben apostar firmemente por la rehabilitación de zonas mineras mediante la implantación de PSF, que se integren con el entorno, sean sostenibles, con bajos impactos ambientales y una alta aceptación social por parte de la comunidad.

Del mismo modo, es posible afectar estos terrenos para instalaciones destinadas al autoconsumo de la explotación minera, bien en suelos colindantes, bien en cubierta, las cuales también se encuentran contempladas en el Decreto Ley 14/2020.

En aquellas explotaciones mineras activas o en proceso de abandono e incluso establecimientos de beneficio, sobre las cuales se pretende modificar el Plan de Restauración aprobado, mediante la implantación de una instalación fotovoltaica, conectada o no a la red, ha de implementarse el procedimiento administrativo regulado por el RD 975/2009, pero han de seguirse unos procesos y pautas ya conocidas, en los trabajos de rehabilitación ambiental de explotaciones mineras.

Ahora bien, estas pautas y parámetros han de adaptarse a las propias particularidades que requieren las instalaciones fotovoltaicas y en concreto, sobre:

- **Disponibilidad de una superficie de instalación** de las placas y su infraestructura de conexión, de forma que haga viable técnica y económicamente el proyecto de instalación de las placas, en todo aquello referente a:
 - Las características resistentes del terreno para acoger con garantías las estructuras de sustentación de los captadores, de forma que se garantice una adecuada durabilidad en el tiempo, asegurando la inexistencia de inestabilidades, subsidencias, etc., de forma que se garantice la durabilidad coincidente con la vida útil de la instalación.
 - Adecuada orientación del terreno y bermas de asentamiento. Las instalaciones fotovoltaicas (conectadas a red o no), deben estar orientadas al Sur, debiendo permitir una adecuada facilidad de acceso para tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, una vez entren en funcionamiento.
 - Del mismo modo tanto la plaza de cantera, como en los taludes que podrán albergar en sus bermas la instalación de los captadores, deberán adaptarse

geométricamente a las propias exigencias de ausencia pendientes pronunciadas y adecuada integración paisajística del entorno de la explotación y la implantación de las placas solares.

- **Condicionantes ambientales**, derivados de la incidencia sobre el entorno, de las diferentes fases del proyecto de modificación del Proyecto de Restauración. Es decir, a la hora de concebir la restauración de una explotación con un PSF, ha de entenderse que en pocas ocasiones se podrá ocupar la totalidad de la plaza de cantera o la totalidad de los taludes, debido a diversos aspectos:
 - Falta adecuada inclinación y orientación de la plaza de cantera.
 - Falta adecuada inclinación, orientación Este-Sur (E-S) y anchura de las bermas de asentamiento de la infraestructura de captación.
 - Existencia de zonas de sombras, por existencia en flanco E-S de taludes próximos, elevaciones topográficas y otros elementos naturales.
 - Las zonas de la explotación (cantera y taludes), localizado en zona de umbría, no podrán utilizarse para la implantación del PSF, al proyectarse sombras sobre

estas zonas. Por lo tanto, deberá, planificarse la restauración, compatibilizando la restauración tradicional (modelización geomorfológica, preparación del terreno, plantación de especies vegetales/forestales, etc.).

- Independientemente del uso zonificado que se pretende aportar a los terrenos a restaurar, se deberá garantizar en el tiempo, el adecuado drenaje y estabilidad geotécnica de la restauración, entre otros factores, puesto que condicionarán la viabilidad técnica y económica en el tiempo de la instalación.

En el presente estudio, se han analizado explotaciones mineras y plantas de tratamiento, dentro del ámbito de la Comunidad Valenciana. Se han analizado explotaciones mineras de:

- Áridos calizos.
- Explotaciones asociadas a dinámicas fluviales y terrazas sedimentarias, comúnmente conocidas como graveras.
- Explotaciones de arcillas (de formaciones triásicas, cretácicas y terciarias).
- Plantas de beneficio de minerales, así como de cubiertas de edificaciones asociadas a las explotaciones e incluso balsas de riesgo.

Realizando el estudio pormenorizado de sus posibilidades, características técnicas de la explotación, parámetros geomorfológicos, ambientales y de visibilidad. Con todo ello, se ha realizado una propuesta de actuación sobre zonas ya explotadas o en explotación e incluso sobre edificaciones e instalaciones de beneficio, con el único objetivo de cuantificar la capacidad de implantación de PSF. Como se podrá comprobar, a través de fichas resumen, se muestra el potencial de cada explotación minera analizada, para acoger la implantación del PSF, como también el diseño a implantar y el estudio de conexión y/o vertido a la red de distribución.

1.2 El potencial fotovoltaico de las explotaciones de la Comunidad Valenciana

Según el catastro minero (<https://geoportal.minetur.gob.es/CatastroMinero/>) en la Comunidad Valenciana hay 58.366 hectáreas de suelo minero. Las tipologías de las explotaciones son muy diversas como se ha comentado en el apartado anterior, no obstante, muchas de las explotaciones disponen de superficie viable para la implantación de instalación fotovoltaicas tras la fase de rehabilitación.

Teniendo en cuenta las explotaciones analizadas en este estudio, en promedio se pueden instalar 0,65 MWn por hectárea de superficie minera. Por otro lado, en promedio se puede aprovechar como mínimo el 2% del total de la superficie de las explotaciones para instalar fotovoltaica. Este 2% atiende a una orientación aceptable y una superficie regular y libre de sombreados.

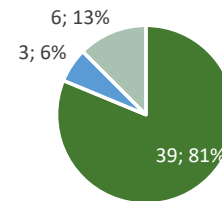
De esta manera, el potencial total de implantación de instalaciones de energía solar fotovoltaica es de 758 MW nominales. Este potencial equivale al 160% de la potencia instalada actual en la Comunidad Valenciana.

1.3 La disposición del sector de áridos de la Comunidad Valenciana

A partir de las respuestas de 48 explotaciones mineras obtenidas mediante una encuesta a los asociados de ARI-VAL, se presentan los diferentes indicadores que radio-grafían el sector y su postura frente a la implantación de proyectos de energías renovables en sus instalaciones.

La mayor parte de las explotaciones mineras se encuentran activas, por lo que la disponibilidad de terrenos rehabilitados o en rehabilitación es reducida.

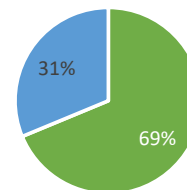
¿En qué situación se encuentra la explotación?



■ Activa ■ Rehabilitación ■ Paralización temporal

Por otro lado, la mayoría de las explotaciones cuentan con conexión a la red eléctrica por lo que se podrían plantear más fácilmente proyectos energía solar fotovoltaica de autoconsumo.

¿Tienes conexión a la red eléctrica?

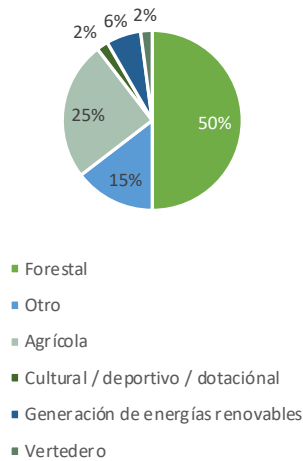


■ Sí ■ No



En la mayoría de casos, el proyecto de restauración actual aporta un uso agrícola o forestal, ya que se desarrolló hace más de 10 años y las tecnologías de generación de energía renovable todavía no estaban extendidas en el mercado.

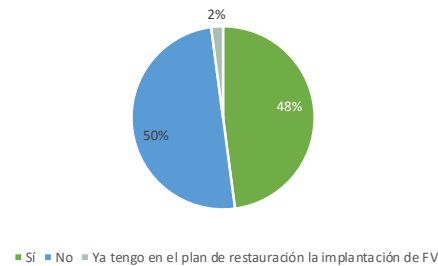
¿Cuál es su uso final propuesto por la restauración?



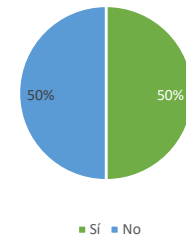
No obstante, cabe destacar la disposición de prácticamente la mayoría de propietarios de explotaciones mineras para modificar el plan de restauración actual a un plan de restauración que incorpore las instalaciones de energías renovables para la producción de energía eléctrica limpia. Alegan un compromiso con cumplir los objetivos planteados a nivel regional y nacional.

Y además disponen de los terrenos para ello.

¿Estáis dispuestos a modificar el plan actual de restauración para la implantación de energía solar fotovoltaica?



¿Tienes disponible actualmente terreno para instalar energía solar fotovoltaica en tu explotación o terrenos colindantes?



1.4 Tipos de instalaciones fotovoltaicas estudiadas

Se diferencian tres tipos claros de instalaciones fotovoltaicas según la modalidad a la que se acojan, bien porque son de autoconsumo y encuentran dentro del marco del Real Decreto 244/2019 o bien porque son de producción de energía eléctrica.

En el primer caso, se diferencia entre instalaciones de autoconsumo con y sin excedentes, destacando que las instalaciones de más de 100 kW con excedentes, obligatoriamente han de acogerse a la regulación de instalaciones de producción de energía eléctrica. La regulación de autoconsumo aplica a las instalaciones con excedentes de menos de 100 kW nominales e instalaciones sin excedentes.

Si la explotación minera dispone de conexión a red, se estudian las posibilidades de implantar instalaciones de autoconsumo en infraestructuras existentes o en terrenos rehabilitados próximos a las instalaciones de consumo. Si la explotación minera no dispone de conexión a red y/o dispone de amplios terrenos asociados al plan de restauración, se estudia la posibilidad de implantar instalaciones de producción de energía eléctrica.

1.5 Ventajas de las plantas fotovoltaicas en explotaciones mineras

1.5.1. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS DE AUTOCONSUMO

Las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo permiten reducir el consumo de energía eléctrica de la red de distribución, lo que implica directamente una mayor independencia energética y una consecuente menor dependencia de combustibles fósiles que se emplean para la generación eléctrica nacional y su ahorro de emisiones de gases contaminantes asociado.

Además, supone un ahorro económico para las empresas ya que la energía auto generada es más económica que la energía proveniente de la red.

Por último, las instalaciones fotovoltaicas permiten una mayor disponibilidad de potencia instalada en las industrias y son claves en la futura electrificación del sector de áridos de la Comunidad Valenciana.

1.5.2. INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

En este caso como se comenta en apartados anteriores, se aprovecha el uso de terrenos degradados para la implantación de energías renovables según la hoja de ruta nacional y autonómica apostando por el cumplimiento de objetivos en suelos con mayor aceptación ambiental y social. Además, permite la diversificación de fuentes de ingresos al añadir una nueva actividad económica fortaleciendo la competitividad del sector de los áridos de la Comunidad Valenciana.

1.6 Impacto positivo en el entorno de las plantas fotovoltaicas en explotaciones mineras

Las explotaciones mineras se encuentran a lo largo del territorio y es habitual que existan núcleos poblacionales cercanos. Las plantas fotovoltaicas en las explotaciones mineras pueden suministrar energía eléctrica barata y limpia a las poblaciones cercanas a través de comunidades energéticas.

Las comunidades energéticas son entidades jurídicas de participación abierta formadas por personas físicas, pymes o autoridades locales dedicadas a proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a través de proyectos relacionados con la energía. En el caso que nos ocupa, se podrían constituir comunidades energéticas promovidas por las explotaciones mineras en las que pudiera participar cualquier vecino y las autoridades locales, y, entre otros proyectos energéticos, pudieran acordar el suministro de energía renovable y asequible desde las plantas de las explotaciones mineras.

De esta manera las plantas fotovoltaicas de autoconsumo podrían compartir parte de la generación energética con los vecinos o autoridades locales de los núcleos poblacionales más cercanos, utilizando el mecanismo de autoconsumo colectivo en aquellos casos en los que la distancia entre los puntos de generación y consumo sean inferiores a 2km. en el caso de instalaciones sobre edificaciones industriales o 500 m en el caso de instalaciones sobre terreno.

Por otro lado, las plantas de producción de energía eléctrica podrían proporcionar energía eléctrica barata y limpia a cualquier ciudadano o autoridad local de poblaciones cercanas a través de acuerdos de compraventa dentro del paraguas de la comunidad energética.



ESTUDIOS PORMENORIZADOS DE LA CAPACIDAD EN LAS EXPLOTACIONES MINERAS

A. ESTUDIOS REALIZADOS DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS

Se han estudiado en profundidad las explotaciones mineras que cumplen alguna de las siguientes consideraciones:

- La propiedad de la explotación está dispuesta a modificar el plan de restauración para la instalación de instalaciones fotovoltaicas de producción de energía eléctrica.
- Las explotaciones mineras disponen de terrenos técnicamente viables tras la restauración a implantar energías renovables.
- Las explotaciones se encuentran rehabilitadas o disponen de terrenos en proceso de extracción y rehabilitación en un horizonte de 5 a 10 años.
- Las explotaciones mineras poseen conexión a red, el consumo eléctrico anual es sustancial y la propiedad está dispuesta a implantar una instalación fotovoltaica de autoconsumo.

El mapa resultante de las explotaciones que cumplen alguna de las consideraciones anteriores es el siguiente:



Las secciones de las fichas resumen contienen los siguientes apartados:

1. **Datos generales de la explotación** y comentarios de la propiedad.
2. **Análisis de las zonas propensas** a la implantación de una instalación fotovoltaica atendiendo la morfología de los terrenos resultantes tras la rehabilitación de las explotaciones según la seguridad minera y lo contemplado en el plan de restauración.
3. **Pre-estudio de capacidad fotovoltaica** atendiendo al diseño particular de cada instalación teniendo en cuenta sombras proyectadas por la orografía cercana, mantenimiento de la instalación durante la operación, orientación favorable, módulos fotovoltaicos de alta eficiencia disponibles en el mercado, infraestructura de elevación de tensión y evacuación de energía.
4. **Capacidad de las redes de distribución** para evacuar la electricidad en los casos de instalaciones de autoconsumo mayores a 100 kW o instalaciones de producción de energía eléctrica.
5. **Recomendaciones** según todas las variables analizadas.

A continuación se presenta un ejemplo de los estudios pormenorizados realizados para las explotaciones mineras.

1.- Datos de la Explotación

- Identificación Explotación: Explotación 1
- Explotación activa: Sí

El titular manifiesta que sí está dispuesto a modificar el Plan de Restauración vigente para incorporar la instalación de energía solar fotovoltaica.

23.- Vista actual de la explotación.

La explotación posee dos áreas de laboreo y desarrollo de trabajos:



1. Zona Norte.

- **Sector Norte**, con la existencia de dos plataformas de trabajo, a diferente cota mediante la existencia de un talud de trabajo de 15 metros y con avance en dirección al Este. Es de esperar, sin tener acceso al proyecto de restauración que esta zona evolucione en dirección Este, pero también generando una corta, con el objetivo de beneficiar el máximo volumen de recursos. También presenta una zona ya restaurada., en su flanco sur, correspondiente a un paquete de margas.
- **Sector Central**, con existencia de taludes de transición ya restaurados y revegetados, con orientación Oeste.
- **Sector Sur**, en el que se localizan las instalaciones de tratamiento, parque de acopio de materiales , mota de protección contra inundación de las aguas de la Rambla de la Viuda, sin restaurar.



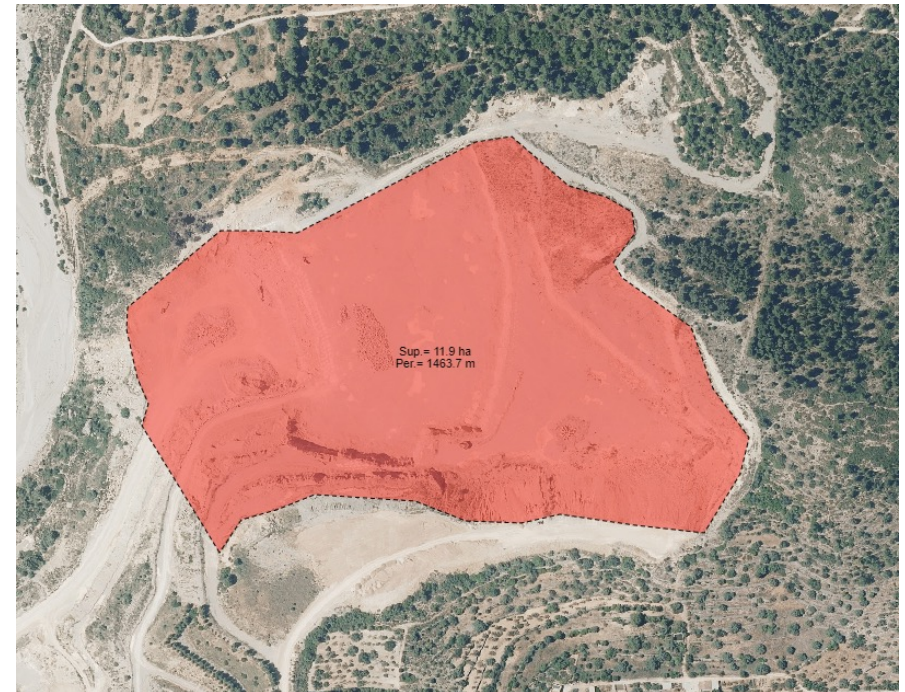
2. Zona Sur, área ya explotada y en la que se localiza la actual zona de instalaciones de tratamiento, zona mantenimiento, servicios y parque de acopio de minerales. Se quiere destacar, que ya existe una instalación FV en pleno rendimiento con una superficie de ocupación aproximada de 5.000 m².



4.- Estudio implantación.

A la vista de la posible morfología final de la explotación minera, con dos zonas calramente diferenciadas:

- Zona Norte.
 - Un fondo de corta con una adecuada orientación hacia el SE. Posible superficie de implantación en plataforma de corta de aproximadamente 12 hectáreas.
 - Taludes resultantes de la restauración en flanco norte, con orientación SE y dirección So-NE, que según condicionantes de la DIA, deben poseer una altura de 5 m y 35° de pendiente intermedia, con bermas entre bancos de 3 m de anchura, por lo que esta geometría permite la adecuada implantación y posterior rendimiento de captación de las placas FV.
 - Sobre el resto de la superficie afecta a la zona norte, se propone una restauración acorde a los parámetros de restauración indicados en la DIA., debido a que supone una zona de transición entre la Rambla de la Viuda y las zonas seculares de cultivos de secano, fomentando la integración paisajística.



- Zona Sur.

- Una superficie uniforme, con una adecuada orientación hacia el SE. Posible superficie de implantación en plataforma de aproximadamente 2,30 hectáreas.
- Implantación sobre cubierta en Nave existente, con una superficie aproximada disponible de 1.250 m².
- Sobre el resto de la superficie afecta a la zona sur, se propone una restauración acorde a los parámetros de restauración indicados en la DIA original, debido a que supone una zona de transición entre la Rambla de la Viuda y las zonas seculares de cultivos de secano, fomentando la integración paisajística de la zona.



5. Capacidad de los terrenos adecuados para la implantación de instalaciones fotovoltaicas.

Para la simulación de la capacidad se emplean módulos de 550 Wp dispuestos en 2V sobre terreno guardando distancia de 3,5m entre filas, inclinados 20° y respetando un perímetro de 4 metros. Para la capacidad sobre cubierta se emplean los mismos módulos de manera coplanar.

- Zona Norte.

Se dispone de una capacidad de aproximadamente 7,69 MWp y 6 MWn respetando los taludes que se preveen tras la restauración y las sombras proyectadas por estos. Se asume que la plataforma resultante quedará unos 5 metros por debajo del talud perimetral. La capacidad de generación anual sería de 12 GWh.



- Zona Sur.

Se dispone de una capacidad de aproximadamente sobre terreno 2,31 MWp y 2 MWn respetando la instalación fotovoltaica existente. Y además existe la capacidad de 180 kWp y 150 kWn sobre la cubierta de la nave existente. La capacidad de generación anual de la sección de venta a red es de 3,62 GWh mientras que la capacidad de autoconsumo es de 282 MWh al año.



6. Análisis de Opciones de Conexión a la Red para la Planta Fotovoltaica

Introducción al análisis de conexión

Este apartado se centra en la evaluación de las opciones viables para la conexión de la planta fotovoltaica al sistema de red eléctrica, incluyendo instalaciones de autoconsumo con excedentes de producción superior a 100 kW. Se mostrarán los puntos de conexión existentes en la red de distribución eléctrica de la zona y la capacidad de los mismos. Además, se explorará la viabilidad de estas opciones y, en el evento de que la conexión a la red no sea factible, se asumirá la dedicación exclusiva de la planta al autoconsumo sin excedentes.

En la zona Norte se dispone de una capacidad de aproximadamente 7,3 MWp y 6 MWn respetando los taludes actuales y las sombras proyectadas por estos. En la zona Sur se dispone de una capacidad de aproximadamente sobre terreno 2 MWp y 1,8 MWn respetando la instalación fotovoltaica existente.

Existen dos subestaciones, ST 1 y ST 2, de la red de distribución de Iberdrola (i+DE) en un radio de menos de 10 kilómetros en línea recta de la ubicación donde se plantea la instalación de la planta fotovoltaica.

Datos de conexión

Tabla 1. Capacidad disponible en los puntos de conexión de i+DE para Explotación 1

Nombre Punto de Conexión	Distancia (km)	Nivel de Tensión (kV)	Capacidad de acceso disponible (MW)
ST 1 A	3,18	20	0,5
ST 1 B	3,18	132	0*
ST 2 A	3,84	20	0
ST 2 B	3,84	20	0
ST 2 C	3,84	66	0

Nota: los nombres de las subestaciones están anonimizados. La capacidad que aparece está actualizada a fecha 30 de octubre de 2023

Comentarios y Recomendaciones Finales

Existen 0,5 MW de capacidad en la subestación ST 1 A ubicada a 3.18 km en línea recta de la zona donde se ubicaría la instalación fotovoltaica. Esta distancia se considera excesiva para un parque de 0,5 MW ya que el sobrecoste causado por la longitud de la línea de evacuación afectaría a la rentabilidad de un proyecto de estas dimensiones. Además, hay que tener en cuenta que habría que esquivar un municipio lo que elevaría la longitud de la línea de evacuación. Se recomienda hacer un estudio para comprobar si se pudiese conectar la planta directamente a una línea de media tensión lo que viabilizaría el proyecto. Sin embargo, si la empresa cuenta con un centro de transforma-

ción, podría obviarse la construcción de una nueva línea de evacuación conectándose directamente a la red existente, lo que representaría un ahorro significativo y viabilizaría el proyecto. La factibilidad de esta solución deberá ser confirmada con la distribuidora eléctrica, que proporcionará los requisitos necesarios para tal conexión.

Adicionalmente, es aconsejable mantener una supervisión continua sobre la información proporcionada por las empresas distribuidoras de electricidad, con especial atención a cualquier nueva capacidad que pudiera surgir y que sea relevante para la evaluación de futuros proyectos.



RESULTADOS OBTENIDOS

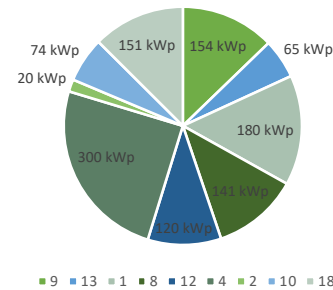
3 RESULTADOS OBTENIDOS

Se han estudiado un total de 18 explotaciones mineras, contando con 9 explotaciones donde se podrían implantar instalaciones de autoconsumo fotovoltaico y 11 explotaciones donde se podrían implantar instalaciones de producción de energía eléctrica. Hay explotaciones donde se han realizado ambos estudios.

3.1 Instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo

Se muestran los resultados de las 9 instalaciones en las que tanto existe consumo eléctrico de la red como se disponen de cubiertas o zonas restauradas dispuestas para instalar este tipo de instalaciones y la propiedad está dispuesto a afrontar estas inversiones.

Distribución del potencial de autoconsumo por explotación



El consumo total de red de las nueve plantas de extracción donde se pre-diseñan estas instalaciones es de 2,7 GWh/año. La potencia total que se podría instalar en estas 9 instalaciones es de 1,2 MWp que equivale a una energía total producida por estas plantas de 1,57 GWh anuales. Esto a su vez supondría evitar la emisión de 427 toneqCO₂/año.

De esta manera la energía generada por estas instalaciones supondría más de la mitad de la energía necesaria para abastecer estas instalaciones de extracción y tratamiento.

3.1.2 INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

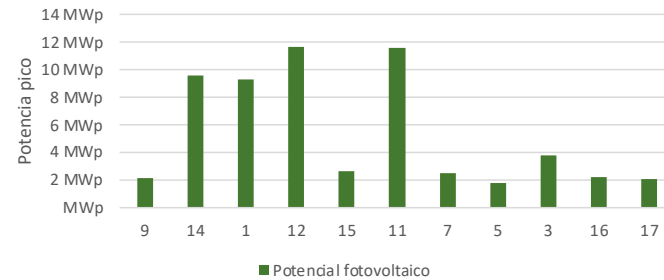
Se muestran los resultados de las 11 instalaciones sobre explotaciones que disponen de espacio rehabilitado o en proceso de rehabilitar en un plazo de 5 a 10 años.

Entre todas ellas suman 59,4 MWp de potencia pico que corresponde con 54 MW nominales. De estos 54 MW nominales hay aproximadamente 31 MW que no podrían conectarse actualmente a la red de distribución por no existir capacidad disponible en los nudos cercanos. No obstante, la distancia media de las posibles plantas de generación de energía a las subestaciones de la distribuidora se sitúa en torno a 6 km de distancia media, lo que asegura una capacidad técnico-económica para la conexión de la red de evacuación de energía.

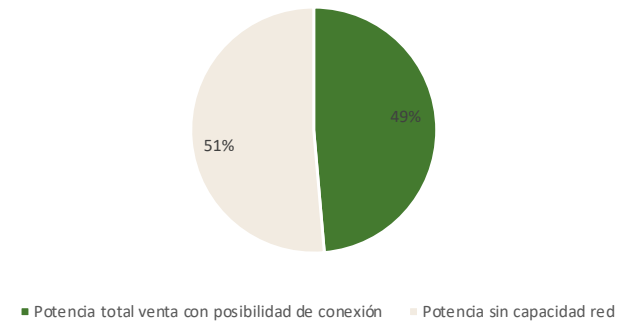
En términos energéticos, se lograrían producir hasta 89 GWh al año de energía eléctrica. Dicha energía sería capaz de abastecer las 48 explotaciones mineras estudiadas durante 2 años.

Por otro lado, gracias a la implantación de los 59,4 MWp se conseguiría evitar la emisión de 24.328 toneladas de CO₂ equivalente al año, lo que equivale a la contaminación de la planta de ciclo combinado de Sagunto de 1.200 MW durante 4 días seguidos.

Distribución de potencial fotovoltaico de plantas de producción eléctrica entre las explotaciones mineras



Potencial fotovoltaico sin posibilidad de conexión





CONCLUSIÓN

El potencial de instalaciones fotovoltaicas de producción de electricidad sobre todo el suelo minero es de 758 MW que supone un 160% de la potencia instalada actual en la Comunidad Valenciana. Además, se podrían ejecutar en el corto plazo instalaciones que sumarían 60 MWp, un 13% de la potencia instalada actual.

El sector de los áridos y arcillas de la Comunidad Valenciana apuesta por ser pionero en sostenibilidad, liderando proyectos de implementación de energías renovables en las explotaciones mineras. Esta iniciativa no solo respalda la estrategia energética regional, sino que también contribuye significativamente a los objetivos nacionales. Únicamente, teniendo en cuenta la capacidad de construir instalaciones de producción de energía eléctrica en las explotaciones mineras, se conseguiría un 13% de la potencia instalada actual de la Comunidad Valenciana.

El análisis y estudio realizado revela que las necesidades de las explotaciones son muy diversas, adaptándose a las necesidades de demandas de cada temporada, pero también revela que se realizan turnos nocturnos con el objetivo de ser más eficientes energéticamente.

Además, el estudio aflora que, aunque el coste anual de

energía es manejable en la mayoría de los casos, hay una oportunidad latente para explorar inversiones en autoconsumo, abriendo caminos hacia una mayor eficiencia y sostenibilidad. Estos proyectos facilitarán la electrificación futura del sector, además de que tienen potencial de plantearse teniendo en cuenta la participación y el beneficio ciudadano a través de comunidades energéticas.

Se destaca la necesidad urgente de agilizar los procesos administrativos, lo que permitirá priorizar la implantación de instalaciones fotovoltaicas en terrenos mineros degradados, un paso crucial para potenciar la energía limpia en la Comunidad Valenciana mientras se respeta el entorno.

Se subraya la importancia de flexibilizar los cambios en los proyectos de restauración para facilitar la incorporación de instalaciones fotovoltaicas, una estrategia clave para respetar el uso de otro tipo de terrenos.

Finalmente, se identifica la necesidad de realizar un análisis exhaustivo sobre la capacidad de las redes de distribución en zonas próximas a las explotaciones donde no se pueden conectar instalaciones de vertido, ya que, garantizando la conexión, permitirá el uso de estos terrenos para contribuir a los objetivos energéticos regionales.

