



**PLAN ESTRATÉGICO**

**FOTOVOLTAICA NUTRAVE**

	Plan Estratégico <b>FOTOVOLTAICA  NUTRAVE</b>	
Fecha: junio 2022	Documento: Revisión: 0	Página 1 de 1 (índice)

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1	<b>OBJETIVO DEL DOCUMENTO .....</b>	1
1.2	<b>ALCANCE DEL DOCUMENTO .....</b>	2
<b>2</b>	<b>MEMORIA RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
2.1	<b>DESCRIPCIÓN .....</b>	3
2.2	<b>UBICACIÓN .....</b>	6
2.3	<b>ESTRATEGIAS PARA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS Y PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR .....</b>	7
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS INVERSIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>EMPLEO LOCAL .....</b>	<b>12</b>
4.1	<b>EFFECTOS SOBRE EL EMPLEO .....</b>	12
4.2	<b>EMPLEO DIRECTO/INDIRECTO .....</b>	15
<b>5</b>	<b>INDUSTRIA LOCAL .....</b>	<b>19</b>
5.1	<b>TRABAJOS DE FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE EQUIPOS .....</b>	19
5.1.1	<b>EQUIPOS PRINCIPALES .....</b>	20
5.1.2	<b>INCIDENCIA SOBRE LA INDUSTRIA .....</b>	22
5.2	<b>TRABAJOS DE INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN, O&amp;M .....</b>	23
5.3	<b>NIVEL LOCAL .....</b>	24
<b>6</b>	<b>CRITERIOS DE CALIDAD Y DURABILIDAD PARA SELECCIÓN DE EQUIPOS .....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>IMPACTO MEDIOAMBIENTAL .....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>INTEROPERABILIDAD CON EL SISTEMA ELÉCTRICO .....</b>	<b>32</b>

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 1 de 32</p>

---

## 1 INTRODUCCIÓN

---

### 1.1 OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El 21 de diciembre de 2021, se publicó en el Diario Oficial de Castilla-La Mancha la Orden 180/2021 de 9 de diciembre de 2021, de la Consejería de Desarrollo Sostenible, por la que se aprueba la convocatoria de los programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable establecidos en el Real Decreto 477/2021, de 29 de junio.

En dicha Orden, se establecen los requisitos para solicitar los incentivos, así como el procedimiento para su tramitación según lo establecido en el Real Decreto 477/2021, de 29 de junio por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, que actuarán como bases reguladoras de referencia.

En el apartado Noveno, punto 2 de dicha Orden, se recoge la Documentación a acompañar junto a la solicitud de incentivo, remitiendo a la documentación general y técnica prevista en el Anexo II del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, que en su apartado All.A1, concretamente en el punto e) indica que para todos los programas de incentivos, y siempre que se superen los 100 kW de potencia nominal, será necesario aportar informe que indique un plan estratégico donde se indique el origen o lugar de fabricación de los componentes de la instalación y su impacto medioambiental, el efecto tractor sobre PYMES y autónomos, pudiendo incluir una estimación del

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 2 de 32</p>

impacto sobre el empleo local y sobre la cadena de valor industrial local, regional y nacional.

El presente documento constituye el referente estratégico para el desarrollo de la energía solar de NUTRAVE y constituye el Plan Estratégico para la instalación específica para la cual se solicita incentivo.

## 1.2 ALCANCE DEL DOCUMENTO

El presente Plan Estratégico recoge, además de lo indicado Anexo All.A1.e).i., una descripción de la inversiones que será necesario llevar a cabo así como las estrategias para adquisición de equipos y para la contratación de los trabajos a realizar.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 3 de 32</p>

---

## 2 MEMORIA RESUMEN

---

### 2.1 DESCRIPCIÓN

Con el objeto de reducir los costes productivos mediante el aprovechamiento de las favorables condiciones de irradiación solar existentes en la zona, NUTRAVE, S.A. pretende construir una **instalación solar fotovoltaica para autoconsumo de 826 kWp sin venta de excedentes, sobre las cubiertas de las naves** de Nutrave en la localidad toledana de Bargas.

Dicha instalación se conectará a la red interior de la fábrica, suministrándole la energía eléctrica generada para su autoconsumo, tomando como base el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, y donde se recoge la opción de autoconsumo con y sin excedentes.

Las instalaciones quedarán conectadas a la red de Iberdrola Distribución Eléctrica.

Se trata de una instalación fija sobre cubierta, sin elementos móviles, que contará con los siguientes elementos principales:

- a) Estructura fija de aluminio, coplanar a la estructura de la nave.
- b) 826 kWp en paneles solares fotovoltaicos montados sobre la estructura.
- c) 7 inversores de 100 kW<sub>ac</sub> distribuidos por la planta.
- d) CGBT planta fotovoltaica.
- e) Elementos de protección y medida para compañía.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 4 de 32</p>

Los paneles solares poseen certificación correspondiente a la legislación vigente en lo que a estándares y certificaciones se refiere debiéndose garantizar la resistencia a la intemperie, un elevado grado de aislamiento entre sus partes eléctricas, así como una garantía de producto adecuada.

Los inversores cumplen igualmente con la normativa vigente, debiendo estar protegido frente a situaciones como fallo en la red eléctrica, tensión fuera de rango, frecuencia de red fuera de los límites de trabajo, temperatura del inversor elevada, tensión baja del generador fotovoltaico o intensidad del generador fotovoltaico insuficiente.

La estructura sobre la que irán los paneles será fija, de aluminio, e irá soportada por la propia estructura de las naves.

La instalación se dispondrá de forma que las pérdidas intrínsecas a la propia instalación por sombreado, en cableado, etc. sean las mínimas, a la vez que la inclinación de los paneles y su orientación sean las óptimas para conseguir el mejor rendimiento global de la instalación.

La instalación fotovoltaica se conectará en baja tensión en paralelo con el cuadro de baja tensión de la fábrica.

En la parte de acometida de fábrica se dispone del equipo de medida correspondiente para el control de la energía importada y exportada a la red, así como los elementos de protección exigidos por la compañía.

Se dispondrá un sistema de monitorización completo para controlar las variables internas de la planta (intensidades, tensiones, energía activa y reactiva, etc.)

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 5 de 32</p>

La instalación que se plantea construir se encuentra afectada principalmente por la siguiente normativa:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica”
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto).
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre de Regulación del Sector Eléctrico.
- Normas UNE/IEC y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Especificaciones técnicas de e-Distribución.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 6 de 32</p>

en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (Corrección de errores B.O.E. Nº 174 publicado el 19/7/2008 y Corrección de erratas en B.O.E. Nº 120 publicado el 17/05/2008).

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

## 2.2 UBICACIÓN

La instalación solar fotovoltaica se conectará a la red interna de la fábrica de NUTRAVE, situada en el término municipal de Bargas (Toledo), en la Carretera CM-4003, 45593. Correspondiente a la parcela catastral:

- 45019A00400006- referencia catastral: 45019A004000060001WM

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 7 de 32</p>

### 2.3 ESTRATEGIAS PARA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS Y PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

NUTRAVE, S.A. está en la línea de que tanto sus proveedores como las empresas subcontratistas tengan un comportamiento sostenible y que no pierdan de vista la protección medioambiental como uno de sus objetivos principales a la hora de desarrollar su actividad, cumpliendo en todo caso con las leyes y normativas que les sean de aplicación en cada caso.

Particularmente, para los proyectos fotovoltaicos como los que nos ocupan:

- **Minimización de la huella de carbono:** utilización de productos y empresas locales.
- **Minimización de los residuos:** mejor aprovechamiento de stock, protección de materiales para evitar deterioros, ...
- **Favorecer la formación en temas medioambientales.**
- **Implantación de estrategias de economía circular a los proyectos.**

A la hora de realizar la contratación se tratará de promover la diversificación y la calidad del empleo, sobre todo si se realiza a nivel local en zonas donde exista poco desarrollo del sector fotovoltaico. En la fase de obra, para instalaciones de este tipo, el mayor impacto se puede producir en las empresas dedicadas al montaje industrial de estructuras y al montaje eléctrico industrial, tanto en media como en baja tensión, que puedan tener implantación en la zona. Una vez finalizada la construcción de la instalación, el impacto se producirá en las tareas relacionadas con la operación y el mantenimiento.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 8 de 32</p>

Respecto a la industria, el impacto se producirá de dos formas, por un lado, con la compra de equipos (paneles, inversores, celdas, cuadros eléctricos, ...) y por otro con la contratación (ingeniería, montajes, operación, mantenimiento, ...). Siendo la primera a la que mayor porcentaje de la inversión se destina.

Dada la importancia que la sostenibilidad de las actuaciones tiene en el desarrollo de los proyectos, NUTRAVE realiza un esfuerzo en fomentar unas buenas relaciones con sus proveedores, trasladando a los mismos los compromisos éticos, laborales, sociales y medioambientales reconocidos a nivel global, por los que la empresa siempre trata de regirse, y exigiendo la misma calidad y seguridad que se exige a sí misma.

NUTRAVE, S.A. es una empresa que desarrolla su actividad como proveedor y distribuidor de pollo, gallina, sus derivados y productos elaborados. La empresa es íntegramente española y tanto el empleo como la actividad que se desarrolla, se hacen a nivel nacional.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 9 de 32</p>

---

### 3 DESCRIPCIÓN DE LAS INVERSIONES

---

Para la construcción de la instalación solar fotovoltaica se ha utilizado la premisa de conseguir un diseño y un funcionamiento óptimos para la instalación, buscando la menor incidencia en la interconexión con la red eléctrica de distribución y respetando el medioambiente.

La instalación que nos ocupa tiene por objeto la producción de energía eléctrica a través de la radiación solar para su utilización en la fábrica de producción de carnes de pollo y gallina en la modalidad de autoconsumo. La interconexión con la red de distribución de la compañía Iberdrola Distribución Eléctrica se realizará en el mismo punto donde actualmente está alimentada la fábrica.

Se trata de una tecnología segura, inocua y silenciosa, que reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> y de otros gases de efecto invernadero. No consume agua ni genera residuos.

Los *paneles fotovoltaicos* están formados por células solares formadas por materiales semiconductores en los que hay un campo eléctrico constante. Los paneles se disponen en serie para formar ramales (o “strings”) para lograr la tensión deseada. Los strings se organizan en paralelo para obtener la potencia que se requiere. El conjunto de paneles produce corriente continua.

Para su utilización en la fábrica o para la inyección de los excedentes en la red de distribución, será necesario transformar la corriente continua en corriente alterna, para lo cual se usan unos dispositivos llamados *inversores*. Los inversores trabajan con una baja tensión en corriente alterna, que debe

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 10 de 32</p>

ser elevada para su incorporación a la red de distribución, para lo cual será necesario la utilización de un transformador de potencia.

Como hemos visto, las principales *características* de una instalación de este tipo se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Sencillez.
- Facilidad de instalación.
- Modularidad/escalabilidad.
- Mínimo mantenimiento.
- Durabilidad.
- Limpia.

Para el *diseño* se han tenido en cuenta criterios sostenibles entre los que se pueden destacar:

- Diseño en cubierta, con lo cual desaparece la obra civil y los residuos asociados a la misma. No se utilizará el hormigón y no se afectará al suelo.
- A la hora de realizar la construcción, se intentará la contratación de empresas de montaje mecánico y eléctrico locales.

El *emplazamiento* elegido tiene las siguientes características:

- Alto nivel de radiación. Vientos moderados a leves. Perfil de temperatura moderado. Todo eso influye positivamente en la eficiencia de los paneles fotovoltaicos.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 11 de 32</p>

- Disponibilidad de infraestructuras eléctricas para interconexión. La instalación se conectará en paralelo con las instalaciones de la fábrica.
- Facilidad de acceso.
- Respetuoso con el medioambiente, pues no existe afección a espacios protegidos, no es necesario la realización de nuevos accesos, al estar planteada en las cubiertas no se produce ningún tipo de impacto visual ni sobre el suelo.

Respecto a la *vida útil* de la instalación, se estima que la inversión realizada tendrá una vida útil de 25-30 años, aunque en muchos casos, con una buena operación y un simple mantenimiento se puede llegar a alargar otros 5-10 años. Hay que tener en cuenta que la eficiencia de las instalaciones de este tipo se va reduciendo por el aumento de pérdidas que se van produciendo por la degradación de materiales. Al final de su vida útil, se ha estimado que el rendimiento de la instalación puede reducirse en torno a un 20-25%.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 12 de 32</p>

---

## **4 EMPLEO LOCAL**

---

La afección sobre el empleo asociada al sector fotovoltaico puede enfocarse desde dos perspectivas diferentes, por un lado estudiando los efectos sobre el empleo según el tipo de trabajo y por otro teniendo en cuenta el tipo de empleo generado, según sea directo o indirecto.

En función de dónde se localice la instalación donde se va a realizar la inversión, el impacto sobre el empleo puede tener una repercusión a nivel local, autonómico y/o estatal. No se debe perder de vista que son varias las disciplinas que pueden estar implicadas en un proyecto fotovoltaico, y que existen zonas geográficas en las que existe mayor concentración de empresas de determinados sectores productivos.

La Agencia Internacional de Energía Renovables (IRENA – International Renewable Energy Agency) ha publicado en su informe del 2020 la capacidad de generación de empleo por tecnología asociado a las energías renovables. A nivel mundial se alcanzaron 11,5 millones de empleos, de los cuales 3,8 millones están asociados a las instalaciones fotovoltaicas. Si nos fijamos en España, aproximadamente 13.300 empleos se crearon derivados de la actividad fotovoltaica de un total de 89.200 empleos asociados a las energías renovables.

### **4.1 EFFECTOS SOBRE EL EMPLEO**

En este tipo de instalaciones, el empleo está principalmente relacionado con la construcción de la instalación fotovoltaica y con la fabricación de los componentes que la integran, debido a la escasa operación y mantenimiento que requieren. Incluso puede llevar asociada la creación de empleo en el

	<p>Plan Estratégico FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 13 de 32</p>

momento del desmantelamiento de la instalación una vez que se llega al final de su vida útil.

En la tabla que se muestra a continuación se puede observar una estimación del empleo asociado a las distintas fases que se pueden distinguir:

Trabajador	Empleo	Cualificación
<b>Fase de Ingeniería y Desarrollo</b>		
Administrativos	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Med.
Ingenieros	Directo. Dedicación parcial a ese y otros proyectos.	Sí. Tit. Med./Sup.
Medio Ambiente	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Med./Sup.
Financiero	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Sup.
Bancos	Indirecto. Dedicación parcial.	Sí.
<b>Fase de Construcción</b>		
Ingenieros	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Sup.
Medio Ambiente	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Sup.
Dpto. Calidad	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Sup.
Técnico PRL	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Med.
Responsable Rehabilitación cubierta	Directo. Dedicación total durante trabajos.	Sí. Tit. Med.
Operador	Directo. Dedicación total durante trabajos.	No.

	Plan Estratégico FOTOVOLTAICA NUTRAVE	
Fecha: junio 2022	Documento: Revisión: 0	Página 14 de 32

Rehabilitación Cubierta		
Responsable Montaje Mecánico	Directo. Dedicación total durante proyecto.	Sí. Tit. Med.
Operador Montaje Mecánico	Directo. Dedicación total durante proyecto.	No.
Responsable Montaje Eléctrico	Directo. Dedicación total durante proyecto.	Sí. Tit. Med.
Operador Montaje Eléctrico	Directo. Dedicación total durante proyecto.	No.
Medios de elevación. Grúas.	Indirecto. Dedicación parcial.	Sí.
Empresa de transporte	Indirecto. Dedicación parcial. Puntual.	No.
Empresa de limpieza	Directo/Indirecto. Dedicación parcial.	No.
<b>Fase de operación</b>		
Operadores	Directo. Dedicación total.	Sí. Tit. Bás.
Técnicos mantenimiento	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Med.
Medio Ambiente	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Sup.
<b>Fase de desmantelamiento</b>		
Ingenieros	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Sup.
Medio Ambiente	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Sup.
Dpto. Calidad	Directo. Dedicación parcial.	Sí. Tit. Sup.
Empresa de transporte	Indirecto. Dedicación parcial. Puntual.	No.
Empresa de limpieza	Directo/Indirecto. Dedicación parcial.	No.
Técnico PRL	Directo. Dedicación parcial.	Sí.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 15 de 32</p>

		<p>Tit. Med.</p>
--	--	------------------

El impacto dependerá en gran medida del emplazamiento donde se desarrolle el proyecto a la hora de creación de empleo local. En el caso que nos ocupa, es de esperar que haya empresas dedicadas a las actividades de montaje mecánico de estructuras y montaje de instalaciones eléctricas en la provincia de Toledo, y más concretamente en el área de Bargas.

Mirando a un medio-largo plazo, existe la perspectiva de creación de empleo debido a la economía circular derivada de las instalaciones fotovoltaicas que llegan al final de su vida útil. Según los datos que figuran en IRENA, está previsto que haya 8 millones de toneladas de residuos de instalaciones solares fotovoltaicas en el año 2030. En España, este efecto comenzará a acusarse a partir del año 2028 según las últimas estimaciones.

Como vemos, hay una diversificación importante en el empleo durante toda la vida útil de la instalación, e incluso una vez finalizada la misma.

#### 4.2 **EMPLEO DIRECTO/INDIRECTO**

Ya se ha indicado en el apartado anterior la capacidad de empleo asociada al sector de las energías renovables, y en particular a la energía solar fotovoltaica.

Para plantas menores de 5 MW se estima que la creación que generan es del orden de 90 empleos (entre directos e indirectos). Aproximadamente serán 20 para la construcción (montaje electro-mecánico), 15 para la distribución de equipos y materiales, 40 para la fabricación de equipos y componentes y 6 personas para los trabajos de ingeniería y desarrollo.

	Plan Estratégico FOTOVOLTAICA NUTRAVE	
Fecha: junio 2022	Documento: Revisión: 0	Página 16 de 32

Según el análisis realizado por Fotovoltaica LTEC Huelva, SL sobre la creación de empleo para este tipo de proyectos se confecciona la siguiente tabla en la que se recogen las actividades que pueden estar implicadas junto con el número de personas y su procedencia.

Trabajador	Cantidad	Origen
<b>Fase de Ingeniería y Desarrollo</b>		
Administrativos	1	Autonómico Estatal
Ingenieros	1	Autonómico Estatal
Técnicos	2	Autonómico Estatal
Medio Ambiente	1	Autonómico Estatal
Financiero	1	Autonómico Estatal
<b>Fase de adquisición de equipos y construcción</b>		
Compra y fabricación de equipos	25	Internacional
Empresa de transporte	5	Internacional Estatal
Servicios (ingenieros, administrativos, técnicos PRL, Medio Ambiente, ...)	10	Autonómico Estatal
Subcontrata rehabilitación cubiertas	10	Local
Subcontrata montaje mecánico	12	Local Autonómico
Subcontrata montaje eléctrico	8	Local Autonómico
Empresa de limpieza	1	Local

	Plan Estratégico FOTOVOLTAICA NUTRAVE	
Fecha: junio 2022	Documento: Revisión: 0	Página 17 de 32

<b>Fase de operación y mantenimiento</b>		
Operadores	2	Local Autonómico
Empresa de limpieza	1	Local
<b>Fase de desmantelamiento</b>		
Servicios (ingenieros, administrativos, técnicos PRL, Medio Ambiente,...)	3	Autonómico Estatal
Subcontrata montaje mecánico	6	Local Autonómico
Subcontrata montaje eléctrico	4	Local Autonómico
Empresa de limpieza	1	Local

Como se puede apreciar, son las fases de adquisición de equipos y construcción junto con la de desmantelamiento las que aglutinan el porcentaje más alto de generación de empleo.

En el empleo indirecto generado se incluyen aquellos que están asociados a la fabricación de equipos y componentes fotovoltaicos, empresas de servicios y empresas de transporte para estos equipos. El impacto asociado a este ámbito tiene mayor efecto fuera del territorio nacional. En el caso del transporte, al ser muchos equipos de fabricación extranjera y ser necesaria la importación, tiene mayor incidencia en el transporte marítimo. En cualquier caso, los equipos importados llegan a puerto y desde allí deben ser distribuidos a los diferentes emplazamientos donde se llevan a cabo los proyectos, teniendo una importante contribución en el sector de transportes nacional.

El desarrollo de estos proyectos también puede generar beneficios en sectores como la hostelería y la restauración. Ya que en las fases de obra y

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 18 de 32</p>

desmantelamiento se puede producir el traslado de trabajadores desde fuera del ámbito local que requieren de servicios de alojamiento, comida, ocio, ... que deben ser adquiridos a nivel local en el emplazamiento donde se desarrolla la inversión en el proyecto. En cualquier caso, los negocios dedicados a la restauración de la zona tendrán el beneficio de las cuadrillas que se dediquen a los trabajos de montaje electro-mecánico, que acudirán a comer a los negocios locales.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 19 de 32</p>

## 5 INDUSTRIA LOCAL

En los últimos años, la tecnología solar fotovoltaica ha evolucionado de una manera excepcional gracias fundamentalmente a la reducción de los costes de fabricación y al aumento de la eficiencia de los paneles. Teniendo en cuenta una instalación promedio en la industria y las tecnologías que actualmente se encuentran disponibles se va a analizar el impulso que produce en las diferentes cadenas productivas de la industria a nivel local, autonómico, estatal o internacional.

A la hora de analizar el efecto sobre la industria, conviene tener en cuenta que normalmente las empresas integradoras son las que llevan a cabo todos los trabajos necesarios para la realización del proyecto. Esto significa que, desde la parte de adjudicación del proyecto hasta la puesta en marcha, incluso muchas veces también con la operación y el mantenimiento posterior, todas las acciones son realizadas por la misma empresa.

Podemos distinguir trabajos relacionados con la fabricación y suministro de equipos, y trabajos relacionados con la ingeniería, construcción, operación y mantenimiento.

### 5.1 TRABAJOS DE FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE EQUIPOS

De un modo general se estima que el presupuesto de una planta tipo puede quedar dividido de la siguiente manera:

Descripción	%
Compra de equipos principales (paneles, inversores, aparamente de MT, cuadros eléctricos de BT, ...)	45,0%

	Plan Estratégico FOTOVOLTAICA NUTRAVE	 Consejería de Desarrollo Sostenible
Fecha: junio 2022	Documento: Revisión: 0	Página 20 de 32

Obra y construcción (estructura, montaje electromecánico)	20,0%
Ingeniería, trámites, calidad.	2,5%
Seguridad y Salud. Prevención de Riesgos Laborales.	0,5%
Gastos generales (12%)	9,0%
Beneficio (6%)	5,0%
IVA (21%)	18,0%
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>100,0%</b>

Del 45% que se destina a la inversión en equipos la mayor parte se destinará a la compra de paneles, que será la partida que mayor incidencia tenga en la cadena de valor industrial del país de origen.

En este caso, se debe también proceder a la rehabilitación de la cubierta que conlleva un coste elevado.

### 5.1.1 EQUIPOS PRINCIPALES

A continuación, se recogen algunos datos correspondientes a los diferentes componentes que integran una instalación solar fotovoltaica. Vamos a fijarnos en paneles fotovoltaicos e inversores que son los que más importancia tienen en el conjunto de la inversión.

#### 5.1.1.1 PANELES FOTOVOLTAICOS

La tabla siguiente recoge los principales fabricantes de paneles con su país de origen (fuente *lista Tier-1 – Q2 (2021)*).

Como se puede ver, España no aparece en la lista de fabricantes destacados de paneles fotovoltaicos, por lo que podemos decir que el impacto

	Plan Estratégico FOTOVOLTAICA NUTRAVE	
Fecha: junio 2022	Documento: Revisión: 0	Página 21 de 32

en la industria a nivel nacional es nulo, siendo los países asiáticos, sobre todo China, Corea del Sur y la India los que engloban más del 70% de la fabricación mundial de módulos fotovoltaicos.

Fabricante		País	Fabricante		País
Trina	SunPower	China	Vikram Solar	Adani	India
Phono Solar	Jollywood		Waaree	Swelect	
Risen	ZNShine		LG	Shinsung	Corea del Sur
Suntech	Hatai New Energy				
Talesun	JA Solar		Kyocera	HT-SAAE	Japón
ET Solar	Jetion				
Seraphim	Eging		VSUN Solar	Boviet	Vietnam
Longi	Ulica				
Jinko	Jinergy		QCCells	AE Solar	Alemania
REC Group	Leapton				
Astronergy	BYD		URE		Taiwan
ReneSola			Francia	First Solar	E.E.U.U.
Yixing					
Photowatt					

Para esta instalación los paneles elegidos son de SILICIO MONOCRISTALINO PERC de 144 células del fabricante **JA Solar** modelo **JAM72S30 540/MR** de 540 Wp procedentes de China.

#### 5.1.1.2 INVERSORES

La tabla muestra la relación de fabricantes de inversores según los datos de Wood Mackenzie publicada en el año 2019, incluyendo el país de fabricación.

	Plan Estratégico FOTOVOLTAICA NUTRAVE	 Consejería de Desarrollo Sostenible
Fecha: junio 2022	Documento: Revisión: 0	Página 22 de 32

En este caso está más diversificado y no hay tanta concentración en los países de Asia como en el caso de los paneles.

Fabricante	País	Fabricante	País
Huawei	China	Power Electronics	España
Sungrow Power Supply		Ingeteam	
Sineng		SMA	Alemania
Growatt		Fronius	Austria
Ginlong Solis		ABB	Italia
GoodWe		Fimer	Suiza
TBEA Sunoasis		Toshiba/Mitsubishi	Japón
KSTAR		Chint Power Systems	E.E.U.U.
		SolarEdge Technologies	Israel

Aún así, como se puede ver en la tabla anterior, China sigue siendo el principal fabricante, teniendo prácticamente la mitad del mercado de inversores.

Los inversores elegidos para esta instalación son el modelo **SUN2000-100KTL-M1** del fabricante **HUAWEI**, igual que en el caso de los inversores también proceden de china.

### 5.1.2 INCIDENCIA SOBRE LA INDUSTRIA

A la vista de los datos anteriores se pueden sacar varias conclusiones. La primera de ellas es que a nivel nacional, la fabricación de paneles no tendrá ningún tipo de incidencia, pues la mayor parte de empresas fabricantes están localizadas en Asia, principalmente en China. Dado el gran peso de los paneles sobre el presupuesto, si existiese un mercado de paneles a nivel

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 23 de 32</p>

nacional, con precios competitivos, se podría llegar a un impacto más significativo sobre la cadena de valor de la industria nacional.

En cuanto a los inversores, China sigue siendo el principal fabricante de este tipo de equipos, pero en este caso, España también tiene un lugar destacado entre los países que fabrican inversores. En caso de seleccionarse un fabricante nacional, la inversión tendría una incidencia en la cadena de valor del entramado industrial del país.

Si nos fijamos en otro tipo de equipos eléctricos, tales como los cuadros eléctricos, existen empresas de prestigio dentro del tejido industrial español que proveen estos elementos, que si bien no suponen una partida de gran relevancia en el presupuesto total de la instalación, sí que contribuirían de manera positiva en el impacto sobre la industria en caso de adquisición para el proyecto.

## 5.2 TRABAJOS DE INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN, O&M

Este tipo de trabajos de ingeniería, trabajos administrativos, construcción de la instalación, y los posteriores de operación y mantenimiento contribuyen a la creación de empleo. Ingeniería, administración y mantenimiento requieren de personal más especializado. La construcción (mano de obra) y operación requerirán personal con menor cualificación.

En todos los casos se tratará de personal nacional. Siendo los casos de construcción, operación y mantenimiento los que tendrán más incidencia a nivel local o autonómico.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 24 de 32</p>

### 5.3 NIVEL LOCAL

Además de lo anteriormente descrito, hay una serie de efectos que se producirán sobre la economía local. Al tratarse de obras de construcción, será necesario obtener una Licencia de Obras por parte del Ayuntamiento, con los impuestos municipales que esto lleva asociado.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 25 de 32</p>

---

## 6 CRITERIOS DE CALIDAD Y DURABILIDAD PARA SELECCIÓN DE EQUIPOS

---

El auge de las instalaciones solares fotovoltaicas ha derivado en la creación de una gran cantidad de nuevos productos asociados a esta tecnología, y sobre todo en lo referente a paneles solares, que como ya se ha visto, constituyen la parte principal de la inversión. En este apartado analizaremos los criterios que se deberán tener en cuenta para seleccionar los paneles solares. Estos criterios podrán ser extensibles al resto de equipos, aunque tienen menor incidencia en el peso de la inversión.

A la hora de evaluar estos equipos, nos fijaremos en diferentes aspectos tales como: rendimiento, eficiencia de las células fotovoltaicas, durabilidad de los paneles, resistencia, ... que atienden más a características constructivas; y otros aspectos tales como: garantías, vida útil, ... que están más relacionadas con el servicio post-venta.

El *rendimiento* se define como la capacidad que tiene el panel en convertir la energía del sol en energía eléctrica. Teniendo en cuenta que los ensayos en laboratorio ofrecen unos valores de rendimiento máximo del 24-25%, se buscará a la hora de seleccionar los paneles que tengan un rendimiento lo mayor posible, considerando aptos aquellos que estén entorno al 16-22%.

Otro aspecto en el que nos fijaremos será la *potencia* del panel. A pesar de que todos se fabrican siguiendo unos estándares, hay diferencia entre las potencias que se ofrecen. La evolución en este sentido ha sido muy grande, si a principios de 2020 era habitual encontrarse con paneles de unos 350 Wp, hoy día no es extraño que los fabricantes ofrezcan potencias de 550 Wp (o

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 26 de 32</p>

incluso más). De las gamas de potencia disponibles, se elegirá la que mejor se adapte a la instalación que se esté diseñando. No se debe perder de vista tampoco la *tolerancia* que ofrecen los fabricantes sobre la potencia nominal de los paneles.

El *coeficiente de temperatura*, que indica cómo se comporta el panel con las distintas temperaturas, es otro parámetro en el que conviene fijarse. Este punto tendrá más importancia dependiendo cuál vaya a ser el emplazamiento de la instalación. Las pruebas que se realizan se desarrollan a una temperatura de 25°C, y temperaturas superiores suponen producciones inferiores. Un coeficiente de 0,5%/°C podemos indicar que se corresponde con paneles de baja calidad. En los paneles de buena calidad, este valor se aproxima a 0,25%/°C.

La *resistencia* del panel ante los impactos también es un factor a tener en cuenta, dependiendo de la climatología del lugar de instalación. El espesor y la calidad del vidrio utilizado para protección es el indicativo de este parámetro. Podemos indicar que paneles contruidos para una resistencia de 550 kg/m<sup>2</sup> son considerados de buena calidad.

Para evaluar la *calidad* de los paneles, se han elaborado una serie de normas (ISO 9000) que afectan a la determinación de la misma. Disponer de esta certificación es un sinónimo de calidad de los equipos, y será un aspecto a tener en cuenta a la hora de tomar la decisión. En general, los fabricantes europeos disponen de estos certificados, que muchas veces no están presentes en los fabricantes asiáticos, lo cual no quiere decir que sean inferiores. La calidad afecta también en gran medida a la degradación de los paneles, con lo cual las calidades más económicas es de esperar que tengan una mayor degradación y por lo tanto una menor vida útil. Esto mismo podría

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 27 de 32</p>

ser de aplicación a los inversores y a la aparamenta de baja tensión que se utilice en el proyecto.

Se deberá exigir siempre la ficha técnica y el archivo \*.pan para poder realizar los cálculos y simulaciones a través del software PVsyst. De esta manera se podrán optimizar los cálculos a la hora del diseño y dimensionamiento de las instalaciones.

Otro dato que se debe solicitar siempre es la degradación anual esperada, ya que en función de la misma, podremos estimar la *durabilidad* de los paneles. En la actualidad, se produce una disminución del rendimiento de aproximadamente un 1%/año, aunque hay algunos fabricantes que están garantizando un 85% durante 25 años.

Existen una serie de certificaciones que será importante revisar su cumplimiento a la hora de optar por unos u otros equipos. Este criterio será de aplicación a todos los equipos que conforman la planta solar fotovoltaica. En particular:

CERTIFICADOS IEC-61215 e IEC-61730, que garantizan que cumplen con los protocolos de seguridad y calidad en su fabricación. Se trata de unos estándares a nivel mundial.

CERTIFICADOS CE, que garantizan que los productos cumplen con los requisitos de seguridad, calidad y protección al medio ambiente que exigen las leyes de la Unión Europea. Los productos fabricados dentro de la UE, y los que son de importación, deben disponer de dicho certificado.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 28 de 32</p>

CERTIFICADOS ISO. Que acreditan que la empresa funciona cumpliendo con una serie de normas tanto a nivel de calidad y gestión ambiental. Es un plus de seguridad si la empresa suministradora dispone de estos certificados.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 29 de 32</p>

---

## 7 IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

---

La realización de un proyecto de instalación de una planta solar fotovoltaica en cubierta, tiene una serie de consecuencias medioambientales, que si bien no están relacionadas con la construcción y el funcionamiento propiamente dichos de la instalación ya que tienen grandes beneficios ambientales al disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, sí que tienen relación con otras fases del proyecto como pueden ser la fabricación de los equipos y el destino final de los mismos una vez finalizada la vida útil.

La fase de construcción de la planta fotovoltaica propiamente dicha tiene un mínimo impacto desde el punto de vista del medio ambiente ya que se trata de un proceso sencillo, que para las instalaciones en cubierta no es más que la fijación de una estructura soporte sobre las naves donde se encuentran dichas cubiertas sobre las cual se fijarán los paneles fotovoltaicos. Los demás equipos (inversores, cuadros eléctricos, ...) se ubicarán bien en edificios destinados únicamente a la planta fotovoltaica o bien en distintas dependencias de la fábrica de NUTRAVE. Desde el punto de vista eléctrico, la instalación también tiene gran sencillez y consistirá en bandejas y/o canalizaciones en las cuales se instalarán los conductores que sean necesarios (en baja tensión en este caso, tanto continua como alterna).

Durante la fabricación de los paneles se utilizan materiales comunes en la industria (acero, aluminio, vidrio, ...), para cuya producción se requieren combustibles fósiles, que derivan en emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero. También se utiliza el silicio como parte fundamental del panel, pero las nuevas tecnologías de fabricación han reducido notablemente la cantidad de silicio necesario, lo que supone un beneficio desde el punto de vista del impacto sobre el uso de los minerales. Por otra parte, los procesos

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 30 de 32</p>

que utilizan hornos durante la fabricación de los paneles, suponen la utilización de agua para los procesos de enfriamiento. Al igual que ocurre con el silicio, los nuevos procesos de fabricación tienden cada vez más a la reducción de las cantidades de agua necesarias.

Cuando se llega al final de su vida útil, normalmente trascurridos unos 25-30 años, nos encontramos con el problema de ver cómo realizar una valorización de los mismos. Llegado el momento, se podría considerar como una buena oportunidad para encontrar nuevas vías dándole una nueva vida a los materiales que componen los módulos fotovoltaicos, ya que según los fabricantes, están elaborados de manera que un 95% de los materiales es reciclable.

Al resto de equipos les sucede lo mismo, que durante su funcionamiento no tienen ningún efecto negativo sobre el medio ambiente, y es durante su fase de fabricación en la que tienen más incidencia. Al contrario que lo que sucede con los paneles, la vida útil de estos equipos es mucho mayor, y se extiende más allá de los 30 años que tenían los módulos fotovoltaicos. Celdas y aparataje de media tensión, aparataje de baja tensión, transformadores e incluso el cableado, puede ser reutilizado al final de la vida útil de los paneles, y por tanto de la instalación fotovoltaica.

En su fabricación, estos equipos utilizan principalmente elementos metálicos y algunos plásticos, teniendo incidencia en la industria minera y metalúrgica y en las que se dedican a la transformación del petróleo.

A pesar de los inconvenientes que se ha indicado en los párrafos precedentes de este epígrafe, se consideran mucho mayores los beneficios que se derivan de la utilización de la energía solar fotovoltaica por la gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que evitan durante su

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 31 de 32</p>

vida útil, que los perjuicios que pudieran causar asociados a los procesos de fabricación que se tienen que llevar a cabo. Utilizan el silicio, que es un elemento presente en la naturaleza que no altera el terreno en su extracción, al menos de forma significativa. Durante el funcionamiento, no se produce ningún tipo de vertido, ni a la atmósfera ni a los acuíferos, manteniendo la corteza terrestre libre de contaminantes.

En la actualidad se trabaja en la dirección de optimizar los procesos de producción buscando siempre minimizar los inconvenientes que están ligados al consumo de combustibles fósiles en la fabricación.

	<p>Plan Estratégico</p> <p>FOTOVOLTAICA NUTRAVE</p>	
<p>Fecha: junio 2022</p>	<p>Documento: Revisión: 0</p>	<p>Página 32 de 32</p>

---

## 8 INTEROPERABILIDAD CON EL SISTEMA ELÉCTRICO

---

La instalación que nos ocupa en este momento está destinada al autoconsumo en una planta industrial, por lo tanto no analizaremos los grandes parques solares construidos con el propósito de generación de energía eléctrica para su inyección en la red, ni las instalaciones más pequeñas realizadas con la misma finalidad, ya que la interoperabilidad con el sistema eléctrico está clara en estos casos.

Las instalaciones solares fotovoltaicas que se instalan en la modalidad de autoconsumo estarán conectadas a las instalaciones donde prestarán su servicio, que a su vez están conectada a la red de distribución de la cual obtienen el suministro eléctrico. Esta conexión podrá realizarse tanto en baja como en media tensión, adaptando siempre el sistema de medidas para la obtención de todas las necesarias, tanto consumo (importada de la red) como inyectada (exportada a la red).

En caso de producirse excedentes al superar la energía producida a la energía consumida por la fábrica asociada, estos excedentes podrían inyectarse a la red.

Entendiendo la *interoperabilidad* como la capacidad de dos sistemas para comunicarse, en este caso deberá ser tenida en cuenta como la capacidad de intercambio de información entre la instalación de generación fotovoltaica y el gestor de la red a la cual se interconecta y al operador del sistema. Todas las instalaciones de este tipo deben pasar previamente por el trámite de actualización de los permisos de acceso y conexión a la red de distribución y a la aceptación del esquema de medida, según recoge el Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de

	Plan Estratégico FOTOVOLTAICA NUTRAVE	
Fecha: junio 2022	Documento: Revisión: 0	Página 33 de 32

transporte y distribución de energía eléctrica. Por lo tanto dispondrán de las medidas necesarias para conocer en todo momento el consumo y la generación tanto de la fábrica como de la planta fotovoltaica.

Fdo. Humberto Carrasco González

