



INFORME

PLAN ESTRATÉGICO CON LAS ESTIMACIONES
DE IMPACTO SOBRE EL EMPLEO LOCAL Y LA
CADENA DE VALOR INDUSTRIAL

UA_21_01_00066

Naturgy 



Proyecto: Plan estratégico con las estimaciones de impacto sobre el empleo local y la cadena de valor industrial. UA_21_01_00066

Ref. EHS Techniques 21832

Versión: 01

Preparado para: Naturgy

Realizado por: Environmental, Health and Safety Techniques S.L.

Fecha: 24 de marzo de 2021



CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INVERSIONES A REALIZAR.....	2
3	ESTRATEGIA DE COMPRAS Y CONTRATACIÓN.....	3
4	ESTIMACIÓN DE EMPLEO.....	4
5	IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES EN LA CADENA DE VALOR INDUSTRIAL.....	5
5.1	ESQUEMA DE CADENA DE VALOR INDUSTRIAL ASOCIADO A UN PARQUE EÓLICO (PPEE).....	5
5.2	CADENA DE SUMINISTRO RESPONSABLE DE NATURGY.....	10
5.3	METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS CADENAS DE VALOR ESPECÍFICAS UNA VEZ QUE SE IDENTIFIQUEN LAS INSTALACIONES.....	13
6	ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR EN RELACIÓN CON EL TRATAMIENTO DE LOS EQUIPOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL.....	14
6.1	DESAFÍOS Y RETOS GLOBALES DEL FIN DE VIDA.....	20
6.2	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN EN RELACIÓN CON EL FIN DE VIDA.....	23
6.3	MECANISMOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	25
7	ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO DURANTE EL CICLO DE VIDA DE LAS INSTALACIONES.....	27
7.1	METODOLOGÍA HUELLA DE CARBONO.....	27
7.1.1	NORMAS ISO 14064, ISO 14067 E ISO 14040.....	27
7.1.2	REFERENCIAS METODOLÓGICAS Y DIRECTRICES.....	28
7.1.3	LÍMITES DEL ESTUDIO.....	29
7.1.4	AÑO BASE.....	29
7.1.5	UNIDAD FUNCIONAL.....	29
7.1.6	ALCANCES.....	29
7.1.7	EMISIONES EVITADAS.....	31
7.1.8	INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO.....	31
7.2	INVENTARIO DE CICLO DE VIDA.....	32
7.2.1	ETAPAS TOMADAS EN CUENTA.....	32
7.2.2	FACTORES DE EMISIÓN PROPUESTOS.....	33
7.2.3	RECOPILACIÓN DE DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO.....	33
7.3	SIGUIENTES PASOS TRAS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	34



FIGURAS

<i>Figura 5.1 Principales cifras del sector eólico en España (fuente: AEE).....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 5.2 Cadena de valor de un PE y sus componentes (fuente: AEE).....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 5.3 Componentes de un aerogenerador (fuente: IRENA; 2017).....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 5.4 Proceso de gestión de la cadena de suministro (fuente: Informe de Sostenibilidad y EINF 2020 Naturgy).....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 5.5 Mapa de proceso y criterios de sostenibilidad incluidos en la matriz de riesgos ESG de Naturgy (fuente: Informe de Sostenibilidad y EINF 2020 Naturgy).....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 6.1 Economía lineal versus economía circular (fuente: España circular 2030).....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 6.2 Objetivos del plan nacional de economía circular (fuente: España circular 2030).16</i>	
<i>Figura 6.3 Ciclo de vida de una turbina eólica. (fuente: Accelerating Wind Turbine Blade Circularity. WindEurope, 2020).....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 7.1 Resumen de alcances y emisiones a través de la cadena de valor (Fuente: guía estándar GHG Protocol).....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 7.2 Resultados de la huella de carbono para Naturgy en 2019 (Fuente: Informe de Huella de Carbono 2019 de Naturgy).....</i>	<i>32</i>

TABLAS

<i>Tabla 4.1 Ratios de empleo directo e indirecto.....</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 5.1 Desglose de los costes de inversión para la fabricación y ensamblado de un aerogenerador (fuente: IRENA; 2017).....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 6.1 ODS relacionados con la economía circular (fuente: Situación y evolución de la economía circular en España. Informe 2019 de COTEC).....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 6.2 Composición de los elementos de un aerogenerador (fuente: Recycling wind turbine blade composite material as aggregate in concrete. Fox, 2016).....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 6.3 Áreas activas en cuanto a investigación de materiales para los aerogeneradores (fuente: Accelerating Wind Turbine Blade Circularity. WindEurope, 2020).....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 7.1 Referencias metodológicas y directrices.....</i>	<i>28</i>



GLOSARIO

Siglas	Significado
ACV	Análisis de ciclo de vida
CAPEX	<i>Capital Expenditure</i>
CCAA	Comunidades Autónomas
CIRCUSOL	Modelos de negocio circulares para la industria de la energía solar
COTEC	Fundación de origen empresarial que tiene como misión contribuir al desarrollo del país mediante el fomento de la innovación tecnológica en la empresa y en la sociedad españolas
CPLC	<i>Carbon Pricing Leadership Coalition</i>
EBITDA	<i>Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization</i>
EINEF	Estado de Información No Financiera
ESG	<i>Environmental, Social and Governance</i>
GEI	Gases Efecto Invernadero
GHG	<i>Greenhouse gas</i>
GW	Gigavatio
GWh	Gigavatio hora
ICIO	Impuesto sobre Instalaciones, Construcciones y Obras
FOTOPLAT	Plataforma Española Fotovoltaica
ICV	Inventario de ciclo de vida
I+D	Investigación y Desarrollo
JRC	<i>Joint Research Centre</i>
kV	kilovoltio
kWh	Kilovatio hora
IRENA	<i>International Renewable Energy Agency</i>



Siglas	Significado
KPI	<i>Key Performance Indicators</i>
Mt	Millones de toneladas
MW	Megavatio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de Naciones Unidas
OPEX	<i>Operational Expenditure</i>
PNIEC	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima
PPAs	<i>Power Purchase Agreement</i>
PPEE	Parque eólico
RAEEEE	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
RD	Real decreto
RECYCLIA	Plataforma De gestión para pilas y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
t	tonelada
TCFD	<i>Task Force on Climate-related Financial Disclosures</i>
UA	Unidad de Adjudicación
UE	Unión Europea
UNEF	Unión Española Fotovoltaica
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>
WEEE	<i>Waste Electrical and Electronic Equipment</i>
Wp	Watt pico



1 INTRODUCCIÓN

Naturgy ha resultado adjudicataria en la última subasta de energías renovables organizada por el Gobierno de España con un total de 37,95 MW en la unidad de adjudicación UA_21_01_0066.

En virtud del artículo 11 de la Orden TED/1161/2020, del 4 de diciembre, se establece la obligación de presentar, junto con la solicitud de inscripción en el Registro electrónico del régimen económico de energías renovables en estado de preasignación, un plan estratégico con las estimaciones de impacto sobre el empleo local y la cadena de valor industrial, que se hará público en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Dicho plan estratégico debe comprender los siguientes puntos:

- a) *Descripción general de las inversiones a realizar.*
- b) *Estrategia de compras y contratación.*
- c) *Estimación de empleo directo e indirecto creado durante el proceso de construcción y puesta en marcha de las instalaciones y durante la operación de las mismas, distinguiendo entre ámbito local, regional o nacional.*
- d) *Oportunidades para la cadena de valor industrial local, regional, nacional y comunitaria. Incluyendo un análisis sobre el porcentaje que representa la valoración económica de la fabricación de equipos, suministros, montajes, transporte y resto de prestaciones realizadas por empresas localizadas en los citados ámbitos territoriales, en relación con la inversión total a realizar.*
- e) *Estrategia de economía circular en relación con el tratamiento de los equipos al final de su vida útil.*
- f) *Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo fabricación y transporte de los equipos principales que las componen.*

A continuación, se detalla cada uno de los puntos del Plan Estratégico con las estimaciones de impacto sobre el empleo local y la cadena de valor industrial. Dicho plan será actualizado y concretado en planes específicos para cada una de las instalaciones que sean identificadas conforme al artículo 14 de la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre.



2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INVERSIONES A REALIZAR

Las inversiones asociadas a la unidad de adjudicación UA_21_01_00066 corresponden a 2 parques eólicos con una potencia de 37,95 MW y sus infraestructuras de evacuación.

El complejo eólico está formado por 11 aerogeneradores de 3,45 MW de potencia, de 138 m de rotor y 94 m de altura de buje.

Las infraestructuras de evacuación contemplan una línea eléctrica de 30 kV de aproximadamente 7 km hasta el Centro de Seccionamiento donde confluyen los dos parques eólicos y continuarán de manera conjunta en 30 kV durante 1,7 km adicionales en aéreo hasta una subestación de interconexión (30/220 kV) en la cual, se elevará la tensión a 220 kV. A partir de este punto, se conectará a una línea de DC 66/220 compartida con instalaciones de otros promotores a lo largo de su recorrido de 15 km en aéreo, llegando en última instancia al nudo de evacuación, propiedad de Red Eléctrica de España.

La inversión estimada para estos proyectos incluyendo su evacuación es de aproximadamente 45 millones de euros.

Se estima que la construcción dará comienzo en 2023 y finalizará antes de febrero de 2024.

La producción anual estimada es de 129 GWh/año, lo que equivale al consumo eléctrico de unas 37.000 viviendas.

En el aspecto económico, el proyecto acercará renta al territorio, en concepto de pago de ICIO y tributos locales, así como otros flujos de renta por arrendamientos con propietarios particulares. Con lo que se prevé generar un importante flujo económico en la zona con un compromiso de largo plazo con el territorio, con una vida útil de la instalación de, al menos, 25 años, y siendo compatible con otros usos del suelo.

Asimismo, se contribuirá a la generación de empleo en la zona, tanto durante la fase de construcción como durante la fase de explotación.



3 ESTRATEGIA DE COMPRAS Y CONTRATACIÓN

La estrategia de contratación de los proyectos eólicos de la subasta se basará en la licitación-concurso de los siguientes paquetes de contratación:

- Suministros, montaje y puesta en marcha de los aerogeneradores
- Operación y mantenimiento de los 2 primeros años de explotación con tecnólogo adjudicatario del suministro y montaje.
- Suministro, montaje y puesta en servicio del transformador elevador de evacuación.
- Suministros y montaje del “Balance de planta - BOP” incluida la red de media tensión, obra civil con firmes, zanjas edificios y cimentaciones.
- Suministros, montaje y puesta en servicio del sistema eléctrico de alta tensión y subestación de evacuación.
- Suministros, montaje y puesta en servicio de celdas y cableado de alta tensión.
- Servicios profesionales de:
 - Ingeniería
 - Dirección de obra
 - Coordinación de seguridad y salud
 - Seguimiento medioambiental
 - Seguimiento normativo y de calidad

En todas las contrataciones de los proyectos eólicos que le sean de aplicación, se promoverá la contratación local



4 ESTIMACIÓN DE EMPLEO

La estimación del empleo directo e indirecto creado durante la construcción y operación de las instalaciones incluidas en el paquete adjudicado se realizará teniendo en consideración las siguientes fuentes de información:

- Datos internos: datos reales de construcción y operación de otros proyectos recientes de Naturgy.
- Datos externos: estudios e informes sectoriales donde se presentan datos macroeconómicos del sector. Al menos se tendrá en consideración:
 - “AEE 2019. Estudio macroeconómico del impacto del sector eólico en España 2019”
 - “IRENA, 2017, *Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for onshore wind*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi”

Según la información analizada, se estiman las siguientes ratios previas de empleo directo e indirecto durante la construcción y operación. Una vez que sean identificadas las instalaciones, dichos ratios serán actualizados y especificados para diferenciar el empleo local, regional y nacional que será creado.

Tabla 4.1 Ratios de empleo directo e indirecto

Ratio		Empleos
CONSTRUCCIÓN	Empleo directo (nº empleo/MW)	7,24
	Empleo indirecto (nº empleo/MW)	5,79
OPERACIÓN	Empleo directo (nº empleo/MW)	0,21
	Empleo indirecto (nº empleo/MW)	0,16



5 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES EN LA CADENA DE VALOR INDUSTRIAL

Una cadena de valor describe la gama de actividades que se requiere para llevar un producto o servicio desde su concepción, pasando por las fases intermedias de la producción y la entrega hasta los consumidores y su disposición finales después de su uso. Esto incluye actividades tales como el diseño, la producción, la comercialización, la distribución y los servicios de apoyo hasta llegar al consumidor final. Las actividades que constituyen una cadena de valor pueden estar contenidas dentro de una sola empresa o divididas entre diferentes empresas, dentro de una única ubicación geográfica o distribuidas en áreas geográficas más amplias.

La cadena de valor industrial se define como el conjunto interrelacionado de actividades creadoras de valor, la cual va desde la obtención de fuentes de materias primas, hasta que el producto terminado es entregado al consumidor final, incluyendo las actividades de post venta (devoluciones, garantías, servicio técnico, mantenimiento, instalación, reciclaje, etc.), en las cuales participan varias empresas. Estas actividades son bloques de construcción, mediante los cuales las firmas en la industria crean un producto de valor para los compradores.

Las inversiones asociadas a estas nuevas subastas suponen una oportunidad para el crecimiento de las cadenas de valor asociadas. Ante el objetivo de reindustrializar la economía a nivel local, regional, nacional y comunitario, la transición energética solo puede plantearse como una oportunidad, como se recoge en la comunicación que acompañaba la presentación del *European Green Deal* en diciembre de 2019:

“Lograr una economía neutra en emisiones y circular requiere la plena movilización de la industria. [...] La transición es una oportunidad para expandir una actividad económica sostenible e intensiva en empleo. El European Green Deal apoyará y acelerará la transición de la industria de la UE hacia un modelo sostenible de crecimiento inclusivo.”

Este apartado pretende identificar aquellas características principales de la cadena de valor industrial asociada a los paquetes adjudicados en la subasta y establecer la metodología con la que Naturgy estimará dichas oportunidades una vez identificadas las instalaciones.

5.1 ESQUEMA DE CADENA DE VALOR INDUSTRIAL ASOCIADO A UN PARQUE EÓLICO

En España, la energía eólica es la tecnología renovable que más contribuye a la generación eléctrica y la segunda fuente de generación eléctrica peninsular en 2020, siendo aún un eje clave del PNIEC hasta el 2030.



A 31 de diciembre de 2020 España cuenta con 26.835 MW eólicos distribuidos en 1.203 parques localizados en 807 municipios (fuente: AEE). En 2019, la generación eólica fue de 54.238 GWh, lo que supone una cobertura de la demanda del 21%.

Figura 5.1 Principales cifras del sector eólico en España (fuente: AEE)



El número de asociados de la principal asociación del sector (AEE) reúne a más de 215 empresas entre los que se encuentran fabricantes, centros de investigación, consultorías, ingenierías, empresas de desarrollo, de servicios de operación y mantenimiento, etc.



Figura 5.2 Cadena de valor de un PE y sus componentes (fuente: AEE)



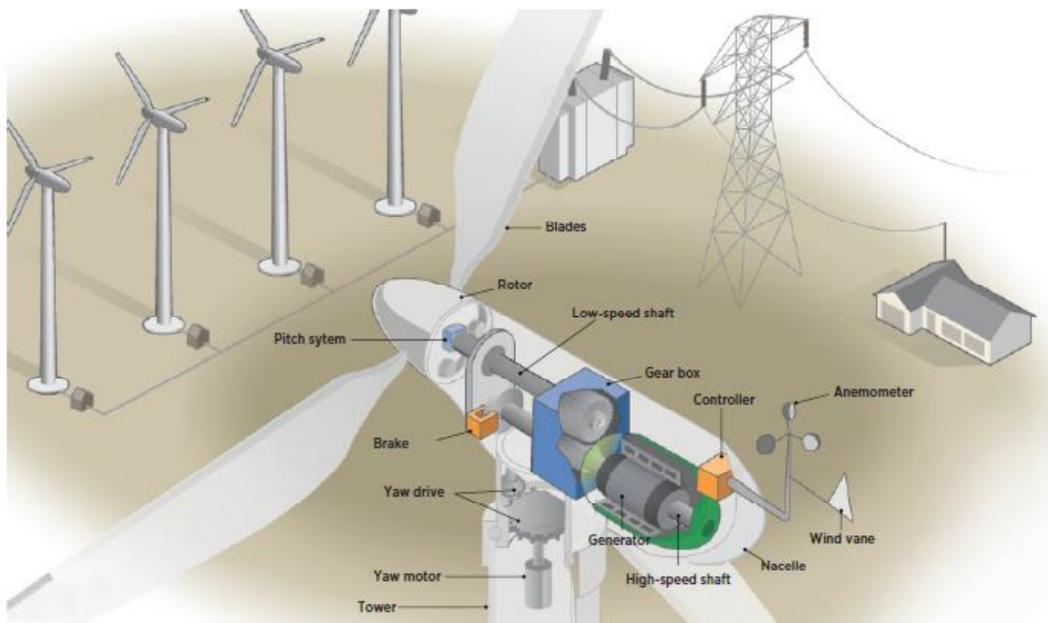
Las actividades que conforman el ciclo de vida de un parque eólico y, por tanto, principales eslabones de la cadena de valor industrial son las siguientes:

- **Diseño del proyecto y evaluación de recurso eólico:** Actividades de planificación del proyecto hasta tener su diseño completo, incluyendo la selección del lugar donde se instala el parque, estudios de recurso eólico y de factibilidad, estudios de impacto ambiental, modelos económico-financieros y diseño de ingeniería (selección de la turbina, diseño eléctrico). También incluye la solicitud de licencias, obtención de PPAs si aplica, negociación de la financiación, contratos de seguros, compra o alquiler de los terrenos, etc.
- **Selección y compra de materias primas y equipos:** En base al diseño de ingeniería, se procede a escoger materiales y equipos que cumplan con las especificaciones, y se contacta con los proveedores para firmar los contratos de suministro. También se evalúan las necesidades de vías de transporte para recibir equipos y materia prima.
- **Fabricación de equipos y componentes:** Incluye la fabricación de todos los componentes de un parque eólico, no solamente la turbina, sino la torre, cimentaciones, cableado, transformadores y otros (ver Figura).
- **Logística y transporte:** Selección de la forma de transportar los equipos y materiales desde la fábrica hasta el parque eólico. Esta fase puede ser muy relevante, dado el tamaño de algunos equipos, como las palas o la torre.



- Construcción del parque: Se trata de la obra civil necesaria para instalar las turbinas en el terreno, la construcción si es necesario de infraestructuras de acceso y la propia instalación de las turbinas y torres.
- Conexión a red y puesta en marcha: Una vez las turbinas han sido instaladas, se debe comprobar que todas las conexiones funcionan correctamente y se conecta a la red.
- Operación y mantenimiento: La operación consiste en la monitorización de la generación eléctrica del parque, y la vigilancia del correcto funcionamiento de este, así como el cumplimiento de la legislación vigente y los procesos de venta de energía a la red. El mantenimiento incluye actividades correctivas, preventivas y predictivas.
- Desmantelamiento: Una vez la vida útil del parque termina, puede repotenciarse, o bien desmantelarse. En este caso, debe gestionarse el fin de vida de los componentes, así como las tareas de restauración del terreno.
- En la cadena de valor se incluyen también servicios complementarios que, si bien no son propios directamente del sector eólico, son imprescindibles para desarrollar su actividad. Estos servicios son los servicios financieros, diseño de políticas y regulación, educación y formación, I+D, consultoría y actividades administrativas.

Figura 5.3 Componentes de un aerogenerador (fuente: IRENA; 2017)



Source: U.S. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, n.d.



Los costes de inversión de un PPEE se reparten a lo largo de su cadena de valor, mostrada en la Figura 5.2 siendo la fabricación y montaje del aerogenerador la principal inversión, la cual suele oscilar entre el 64 y el 85% del coste total (IRENA, 2017). La siguiente tabla incluye una estimación del resto del desglose de costes de fabricación y ensamblaje de un aerogenerador.

Tabla 5.1 Desglose de los costes de inversión para la fabricación y ensamblado de un aerogenerador (fuente: IRENA; 2017)

ONSHORE WIND TURBIN COST BREAKDOWN	
COMPONENT	% OF TOTAL INVESTMENT OF WIND FARM
Wind turbine	64 - 85
Tower	16 - 18
Rotor blades	13 - 15
Rotor hubs	0.8 - 0.9
Rotor bearings	0.7 - 0.8
Main shaft	1.2 - 1.3
Main frames	1.7 - 1.9
Gearbox	7.8 - 9.7
Generator	2.1 - 2.3
Yaw system	0.76 - 0.84
Pitch system	1.6 - 1.8
Power converter	3.0 - 3.4
Transformer	2.2 - 2.4
Break system	0.8 - 0.9
Nacelle housing	0.8 - 0.9
Others	7.7 - 8.5

Los nuevos parques eólicos supondrán ingreso para las CCAA y ayuntamientos por actividad económica, permisos y licencias de obras, arrendamientos de terrenos, etc., que de no llevarse a cabo supondrán una oportunidad perdida para muchas comarcas rurales despobladas que necesitan nuevas actividades económicas para retener su población.

Por otra parte, el fin de vida de los equipos principales sigue siendo un reto que desde Naturgy se pretende integrar como objetivo clave dentro de su estrategia de economía circular.



5.2 CADENA DE SUMINISTRO RESPONSABLE DE NATURGY

En aras de promover la gestión responsable en la cadena de suministro, Naturgy establece un proceso de contratación que tiene como objetivo satisfacer las necesidades de bienes y servicios de manera eficiente. Cubre todas las fases de la compra desde que se identifica la necesidad de un bien o servicio hasta el seguimiento de la gestión de los contratos o pedidos. La contratación se basará en condiciones contractuales unificadas y universales para todo el ámbito de actuación del grupo, en el que se incluyen, entre otras, cláusulas sociales y medioambientales. Las condiciones generales globales de contratación y las condiciones específicas del país están publicadas en las correspondientes páginas web del grupo.

Los compromisos establecidos por Naturgy en cuanto a la gestión responsable de la cadena de suministro son:

- Extender la cultura de Naturgy a la cadena de suministro, transmitiendo el objetivo de excelencia en el servicio, de eficiencia en los recursos y los principios de actuación responsable de la compañía, y fomentando la incorporación de criterios de sostenibilidad en su gestión diaria.
- Promover el cumplimiento de los códigos y políticas de Naturgy en la cadena de suministro, especialmente en el ámbito de derechos humanos, la ética, la seguridad y salud y el medio ambiente.
- Fomentar la contratación de proveedores del país o región donde la compañía desarrolla sus actividades ante competitividad similar en otras ubicaciones, apoyando la generación de impacto social positivo.
- Impulsar prácticas que favorezcan la trazabilidad y el comercio justo de las materias primas desde el origen.



Figura 5.4 Proceso de gestión de la cadena de suministro (fuente: Informe de Sostenibilidad y EINF 2020 Naturgy)



La evaluación de proveedores se compone de los procesos de clasificación empresarial y de homologación por actividad. Ambos procesos se articulan en función del mapa de riesgos por categoría de compra.

Con la evaluación de los riesgos de las 323 categorías de compra que se gestionan a nivel mundial y tras el análisis de los riesgos de 50 países en los que la compañía habitualmente contrata, se obtiene el riesgo de cada categoría de compra en función de la actividad de la misma y del país donde se desarrolla.

Esta combinación de actividad y país permite asignar a cada categoría de compras un riesgo alto, medio o bajo, que se integra en el mapa, obteniendo así el riesgo de cada categoría de compra por país. La compañía considerará como proveedores críticos a aquellos proveedores con alto nivel de riesgo en cualquiera de los factores de riesgo evaluados asociados con las categorías de compra que suministran.



Figura 5.5 Mapa de proceso y criterios de sostenibilidad incluidos en la matriz de riesgos ESG de Naturgy (fuente: Informe de Sostenibilidad y EINF 2020 Naturgy)



En 2020 Naturgy ha gestionado la evaluación ESG de 7.780 proveedores, incluyendo potenciales y en activo, estos últimos deben evaluarse con una periodicidad anual. El resultado de este proceso configura un árbol de proveedores en el que estos están clasificados según las categorías para las que son capaces de suministrar servicios o productos, y para las que han resultado calificados como aptos en el nivel de riesgo asociado. El peso de las cuestiones ESG planteadas a los proveedores de nivel de riesgo alto durante el proceso de clasificación empresarial representa el 65,6% del total.

El proceso de clasificación para los niveles alto y medio incluye la obtención de una puntuación que permite valorar de forma diferenciada a los proveedores aptos en función de criterios objetivos y medibles, para que se pueda utilizar en las diferentes fases de los procesos de licitación. Además, durante el proceso se realiza la valoración de los proveedores en materia de sostenibilidad, y se cuantifica la posición relativa de cada proveedor respecto al mercado. Toda la información está a disponibilidad de los proveedores para que emprendan las acciones que estimen oportunas para su mejora.



5.3 METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS CADENAS DE VALOR ESPECÍFICAS UNA VEZ QUE SE IDENTIFIQUEN LAS INSTALACIONES

Tal y como requiere el artículo 11 de la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre, esta metodología debe permitir identificar oportunidades para la cadena de valor industrial local, regional, nacional y comunitaria y a la vez debe incluir un análisis sobre el porcentaje que representa la valoración económica de la fabricación de equipos, suministros, montajes, transporte y resto de prestaciones realizadas por empresas localizadas en los citados ámbitos territoriales, en relación con la inversión total a realizar.

La construcción de la cadena de valor industrial específica para cada uno de los proyectos en desarrollo una vez identificados se puede resumir en una serie de pasos que se detallan a continuación:

- Esquemización de la cadena de valor industrial mediante un diagrama de flujo sencillo según la instalación, con sus especificidades.
- Elaboración de un inventario de actores del mercado tanto a nivel local, regional, nacional y comunitaria. Una vez identificadas las operaciones básicas de la cadena de valor, en el mismo de flujo se identificarán y ubicarán a los actores clave del mercado. Es decir, se identificarán qué empresas participan en las transacciones de mercado básicas en la cadena de valor.
- Identificación de oportunidades y limitaciones en cada nivel de la cadena.
- Información adicional de interés. Específica para cada cadena de valor, esta podría ser, por ejemplo, el número de mujeres o grupos vulnerables que trabajan en determinados niveles de la cadena de valor; o información sobre los precios, los flujos financieros o sobre la gobernanza de la cadena de valor y la naturaleza de las relaciones entre los actores del mercado al interior de la cadena de valor. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la gestión y prácticas de los proveedores en materia ambiental y social de acuerdo con el modelo de compras descrito anteriormente.

Una vez identificada la cadena de valor industrial a los diferentes niveles geográficos, será posible cuantificar económicamente cada una de las fases, haciendo así una estimación del flujo monetario que se prevé en cada una de las operaciones básicas a realizar.

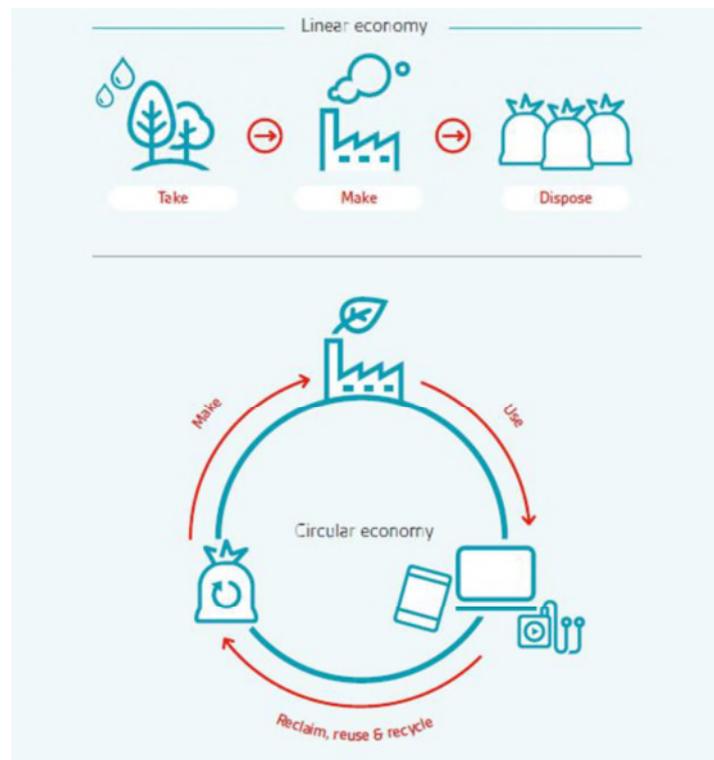


6 ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR EN RELACIÓN CON EL TRATAMIENTO DE LOS EQUIPOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

La economía circular es, actualmente, una tendencia clave dentro de la lucha contra el cambio climático y la transición a un mundo de energías limpias y menos contaminación.

La economía circular supone un cambio de paradigma en el modo de utilizar los recursos naturales y, por tanto, de relacionarnos con el medio ambiente. En el nuevo modelo circular el valor de los productos y materiales se mantiene durante el mayor tiempo posible; los residuos se reducen al mínimo; y los recursos se reintroducen repetidamente en el ciclo productivo creando valor cuando los bienes llegan al final de su vida útil. Supone pasar del “extraer, producir, usar y tirar” al “reducir, reutilizar y reciclar”. En una economía circular la prevención y la sustitución son las palabras clave. En resumen, “lograr más con menos ” es el principio básico de la economía circular.

Figura 6.1 Economía lineal versus economía circular (fuente: España circular 2030)



La economía circular se basa en tres principios¹ clave.

1. Preservar y mejorar el capital natural, controlando existencias finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables.
2. Optimizar el uso de los recursos, rotando productos, componentes y materiales con la máxima utilidad en todo momento, tanto en los ciclos técnicos como en los biológicos.
3. Fomentar la eficacia del sistema, revelando y eliminando externalidades negativas.

Una economía circular busca reconstruir capital, ya sea financiero, manufacturado, humano, social o natural, garantizando de este modo flujos mejorados de bienes y servicios.

Para avanzar hacia la economía circular, hay que tener en cuenta los 7 pilares sobre los que construir la estrategia:

1. Priorizar los recursos renovables
2. Repensar el modelo económico
3. Diseñar pensando en el futuro
4. Colaborar para crear valor conjunto
5. Preservar y reutilizar lo que ya está construido
6. Usar los residuos como recursos
7. Incorporar la tecnología digital

En base a estos elementos, una estrategia efectiva de economía circular debe permitir la optimización de los recursos a lo largo de todo el proceso productivo, desde el diseño y la fabricación, pasando por el consumo y los procesos de reutilización /reprocesamiento / reciclaje, hasta la eliminación de los residuos no aprovechables, reduciendo de este modo tanto la entrada de recursos como la generación de desechos.

¹ Fundación Ellen Mac Arthur

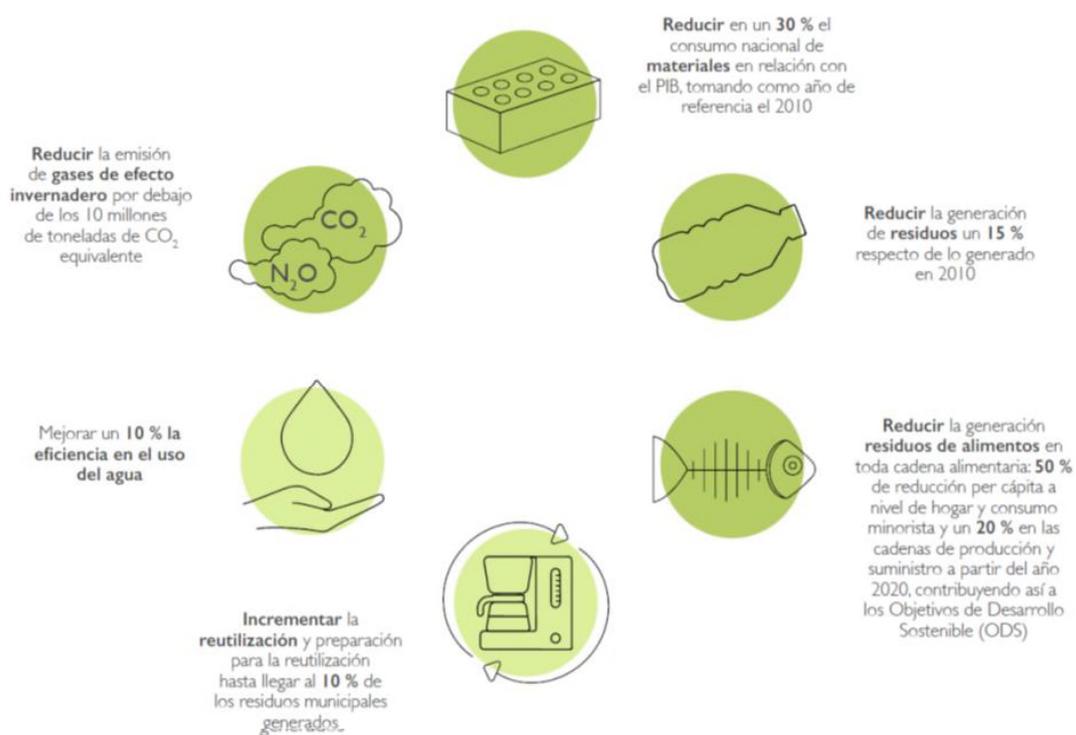


La estrategia española de economía circular

La estrategia de Naturgy en el campo de la economía circular es acorde con la estrategia española, la cual entronca con las principales iniciativas internacionales recientes para la salvaguarda de un medio ambiente sano: el Acuerdo de París sobre el cambio climático, la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, o la Declaración ministerial de la Asamblea de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente «Hacia un planeta sin contaminación», acordada en diciembre de 2017 en Nairobi. Es coherente, a su vez, con las líneas de acción impulsadas en el marco de la Unión Europea, como el Pacto Verde Europeo, y los dos Planes de la Comisión Europea en esta materia.

España Circular 2030 establece unas orientaciones estratégicas a modo de decálogo y se marca una serie de objetivos para el año 2030:

Figura 6.2 Objetivos del plan nacional de economía circular (fuente: España circular 2030)



España circular 2030 tiene un carácter transversal y multidisciplinar, y sus principios deben aplicarse a todos los sectores económicos, no obstante, hace especial foco debido a su relevancia en: sectores de la construcción y la demolición; agroalimentario, pesquero y forestal; industrial; bienes de consumo; textil y confección y el turismo.



El seguimiento y evaluación de la Estrategia se realiza mediante indicadores en consonancia con los propuestos a nivel europeo, a los que se añaden las emisiones de gases de efecto invernadero vinculadas al ámbito de los residuos, por la relevancia de la Estrategia para alcanzar los objetivos de descarbonización. Estos indicadores medirán no solo el resultado de la aplicación de las políticas públicas que se desplieguen en la ejecución de esta estrategia, sino también la adopción de principios de “circularidad” por parte del sector productivo o la selección de productos y servicios considerando criterios de sostenibilidad por parte de los consumidores. En definitiva, servirán para valorar el comportamiento de toda la sociedad en su conjunto en su camino hacia una economía circular, sostenible y eficiente.

Los objetivos de desarrollo sostenible y la economía circular

Otra referencia importante a tener en cuenta son los 17 objetivos de desarrollo sostenible (en adelante, ODS) creados por la Organización mundial de Naciones Unidas (ONU) y aprobados en septiembre de 2015. Dentro de ellos especialmente el Objetivo 12: “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”, dado que su cumplimiento supone avanzar en los objetivos y principios contemplados en las políticas de Economía Circular, al tratar de desvincular el crecimiento económico del consumo de recursos y del deterioro ambiental derivado del actual ciclo productivo. Pero también toman especial relevancia el cumplimiento de los objetivos y metas de los ODS 7,8, 9, 11, 13 y 14.

Tabla 6.1 ODS relacionados con la economía circular (fuente: Situación y evolución de la economía circular en España. Informe 2019 de COTEC)

Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenido, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Objetivo 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible



Las energías renovables como motor de la energía circular

Para poder llevar a cabo la transición hacia una verdadera Economía Circular, es necesario que esta esté movida por energías limpias y renovables. Conseguir que en el corazón de la producción de energía estén las fuentes renovables, significa aplicar el principio fundamental de la economía circular y levantar la columna más importante sobre la que debe sostenerse.

Al generar energía de fuentes renovables, estas se pueden reponer o no se agotan como, por ejemplo, en el caso del sol o el viento. Consumir energía limpia implica contaminar menos puesto que se reducen las emisiones de CO₂ y otros gases. Eso es Economía Circular en acción.

Generar energía de fuentes no renovables, como el petróleo y el carbón, es economía lineal, ya que tarde o temprano estas se agotan al mismo tiempo que se contamina, el aire, el agua e incluso el suelo.

Si se aplica el concepto Circular a los modos de producción y al reciclaje, pero lo que mueve ambas cosas no es energía renovable, solo se está pintando la superficie, pero no se soluciona el problema de fondo.

Naturgy y la circularidad

La visión de futuro de Naturgy tiene como objeto proteger el actual modelo de negocio y establecer las bases para continuar creando valor, apostando por las energías renovables para una transición sostenible.

Tal y como establece la Política global de Medio Ambiente de Naturgy, se compromete a trabajar en 4 ejes estratégicos:

- Gobernanza y gestión ambiental
- Cambio climático y transición energética
- Economía circular y ecoeficiencia
- Capital natural y biodiversidad

Y define 15 principios básicos de actuación, a destacar

8. Promover las energías renovables, el gas natural y el ahorro y la eficiencia energética como elementos clave hacia un modelo bajo en carbono.
10. Innovar en tecnologías y modelos de negocio que contribuyan a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.



12. Impulsar la economía circular mediante la utilización eficiente de los recursos (energía, agua...) y la gestión de residuos para reducir los impactos ambientales sobre el entorno.
14. Respetar el capital natural, la biodiversidad y el patrimonio cultural en los entornos donde se desarrolla la actividad del grupo.
15. Avanzar hacia la no pérdida neta de biodiversidad, con un enfoque preventivo (jerarquía de mitigación de impactos), implementando las mejores prácticas y promoviendo la creación de capital natural

Asimismo, en el Plan de Medio Ambiente 2018-2022 (PG.00071) define 9 objetivos de alto nivel, algunos de ellos relacionados con la economía circular y la reducción de gases efecto invernadero, son los siguientes:

- Reducir un 21% las emisiones en el año 2022 respecto a los valores de 2017.
- Reducir un 22% las emisiones específicas de CO₂ de la generación eléctrica en el año 2022 respecto a los valores de 2017.
- Tener en 2022 un porcentaje de potencia renovable en generación eléctrica superior al 34%.
- Tener en 2022 un porcentaje de EBITDA industrial certificado bajo ISO 14001 al menos del 90%.
- Reducir un 20% el consumo de agua en el año 2022 respecto a los valores de 2017.
- Reducir un 70% la producción de total de residuos (peligrosos + no peligrosos) en el año 2022 respecto a los valores de 2017.
- Duplicar en 2022 el porcentaje de residuos reciclados y valorizados respecto a los valores de 2017.

Naturgy ha asumido voluntariamente compromisos mediante la adhesión a iniciativas relacionadas con el clima, como *Carbon Pricing Leadership Coalition (CPLC)*, *Caring for Climate*, declaración del deber fiduciario y la divulgación en el cambio climático, declaración de apoyo al *Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)* y participación en la iniciativa *Science Based Targets*. También, recientemente ha suscrito la declaración del Consejo Empresarial Español para el Desarrollo Sostenible en línea con los criterios del *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*.



Tal y como recoge el Informe de Sostenibilidad y Estado de Información No Financiera 2020, en 2020 se pusieron en marcha nuevos proyectos renovables con 151 MW de nueva potencia renovable en España, que han supuesto un incremento de la potencia renovable instalada hasta el 29% a nivel global y un aumento de la electricidad producida a partir del agua, del viento y del sol, que ha alcanzado el 22% de la electricidad total generada en el año 2020.

La potencia renovable instalada eólica y solar en los tres últimos años, ha aumentado en 1.142 MW, que representa un incremento de 1,9 veces respecto a 2017, con el objetivo de alcanzar en 2022 un porcentaje del mix de generación de origen renovable, medido en potencia instalada, superior al 34%.

Respeto a las inversiones de crecimiento en 2020, en línea con la transición energética, se han destinado 115 millones de euros correspondientes al desarrollo de diversos proyectos de generación renovable en España (solares y eólicos), con 151 MW que han sido puestos en operación en el ejercicio 2020.

En la innovación en renovables, Naturgy apuesta por la implantación de nuevas tecnologías, la monitorización de los activos y su gestión automatizada e inteligente de la información ambiental.

El grupo Naturgy ha ido incorporando la circularidad en sus políticas, en este sentido, ha suscrito el Pacto por una Economía Circular del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España, auspiciado por el Gobierno de España, así como el Pacto por la biodiversidad y participa en la Iniciativa Española Empresa y Biodiversidad.

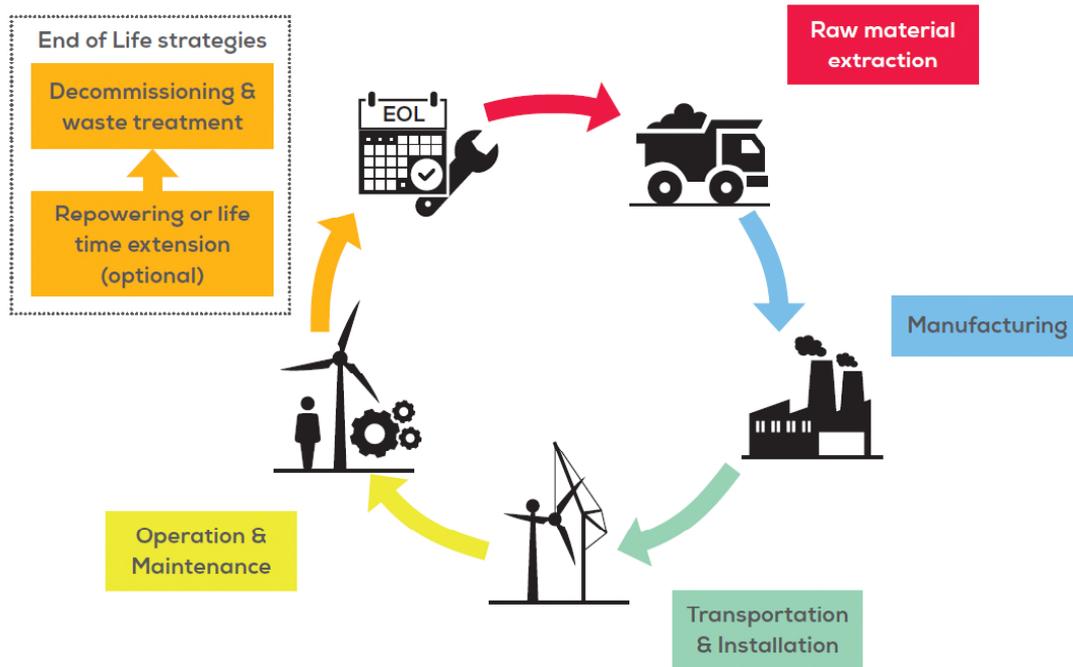
6.1 DESAFÍOS Y RETOS GLOBALES DEL FIN DE VIDA

Más allá del almacenamiento, uno de los grandes desafíos de las renovables lo constituye su fin de vida.

Así pues, si bien se necesita un mayor esfuerzo para minimizar la huella de carbono involucrada durante la fabricación de aerogeneradores, también se deben aumentar los esfuerzos para tratar las turbinas eólicas al final de su vida útil a fin de maximizar los beneficios ambientales de la energía eólica desde un enfoque de ciclo de vida.



Figura 6.3 Ciclo de vida de una turbina eólica. (fuente: Accelerating Wind Turbine Blade Circularity. WindEurope, 2020)



Es crucial dar prioridad a la I + D para diversificar y ampliar las tecnologías que, en última instancia, harán que la energía eólica sea una parte mayor de la economía circular.

En este sentido, la reciclabilidad de los materiales de los aerogeneradores es un reto a tener en cuenta.

Tabla 6.2 Composición de los elementos de un aerogenerador (fuente: Recycling wind turbine blade composite material as aggregate in concrete. Fox, 2016)

Componente/ Material (% de peso)	Hormigón	Acero	Aluminio	Cobre	Materiales Compuestos
Rotor					
Buje		100%			
Palas		5%			95%
Góndola					
Multiplicadora		96%	2%	2%	
Generador		65%		35%	
Marco, Maquinaria, Otros		84%	9%	4%	3%
Torre	2%	98%			



Una vez desinstalado, es viable reciclar o reutilizar hasta el 83% de los materiales de un aerogenerador (acero, cobre y aluminio), y constituye una práctica común el reciclar o reutilizar como piezas de repuesto la mayor parte de los componentes del mismo, como la torre, la multiplicadora y la góndola.

Sin embargo, implementar prácticas de economía circular en el ciclo de vida de las palas, es decir, maximizar la reutilización y reciclaje, tanto de las palas, como de los materiales compuestos utilizados como materia prima representa un reto en el que Naturgy, a través de la AEE ya está trabajando.

Tabla 6.3 Áreas activas en cuanto a investigación de materiales para los aerogeneradores (fuente: Accelerating Wind Turbine Blade Circularity. WindEurope, 2020)

Áreas en la investigación de materiales		Efecto
Diseño de Procesamiento	Modelado de proceso con el objetivo de optimizar y controlar con precisión el proceso de curado de los materiales compuestos.	Aumento de la vida útil de las palas, mayor ratio de conversión.
Proceso	Incorporar procesos de fabricación automatizados para asegurar la consistencia en las propiedades del material y conseguir técnicas de fabricación más robustas.	Aumento de la vida útil de las palas, mayor ratio de conversión.
	Promover procesos de fabricación eficientes a nivel de costes y consumo energético para los materiales compuestos reforzados con fibra de carbono, dado que con este material se consiguen mejores propiedades mecánicas. Como beneficio secundario, es también más atractivo económicamente el recuperar la fibra de carbono que el recuperar la fibra de vidrio.	Permitir la fabricación de palas de mayor tamaño y, por lo tanto, conseguir mayor ratio de conversión.
Materiales	Introducir innovaciones en las combinaciones resina/fibra, con mejores ductilidades y resistencia a la fatiga.	Aumento de la vida útil de las palas
	Nuevas resinas termoplásticas no fundibles que puedan ser procesadas mediante polimerización en molde y que tengan mejores propiedades mecánicas.	Reducción de costes
	Introducción de nano-componentes como agentes reforzadores en la matriz y en los revestimientos superficiales, a la vez que se respeten los requisitos de seguridad y salud y asegurando que no lleven a métodos de reciclaje más complejos.	Aumento de la vida útil de las palas
	Investigar arquitecturas de fibra, combinando fibra de vidrio de alto rendimiento, fibras de carbono y fibras conseguidas a través de la nano-ingeniería, para conseguir refuerzos híbridos.	Permitir la fabricación de palas de mayor tamaño y, por lo tanto, conseguir mayor ratio de conversión.



Áreas en la investigación de materiales		Efecto
	Investigar revestimientos superficiales duraderos para asegurar una mejor resistencia a la erosión (recubrimientos de gel, sistemas de pintura y cintas, polímeros autorreparables)	Aumento de la vida útil de las palas, mayor ratio de conversión.
	Desarrollo de bio-resinas para rendimientos mejorados, aprovechándose de la mayor disponibilidad de los residuos orgánicos	Disponibilidad continuada de materias primas y seguridad en el suministro tras el agotamiento de las materias primas fósiles; Reducción de la huella de carbono
	Desarrollo de resinas 3R, una nueva familia de resinas y materiales compuestos mejorados con un reprocesamiento, una reparabilidad y unas propiedades de reciclabilidad perfeccionadas	Aumento de la vida útil de las palas; Mejora de la reciclabilidad

Como resumen, un sistema eólico circular requiere un rediseño de sus componentes, con el fin de poder, desarmar, reutilizar, reciclar e intercambiar sus piezas/componentes de manera efectiva y para ello cada vez es más necesario que trabajen de forma unida los promotores/ propietarios de los parques, los fabricantes y los proveedores, este es sin duda el verdadero reto.

6.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN EN RELACIÓN CON EL FIN DE VIDA

Naturgy Renovables se alinea con las políticas generales del grupo. La Política de Responsabilidad Corporativa de Naturgy establece el marco común de actuación que guía el comportamiento socialmente responsable de la compañía. En el marco de esta política el grupo ha establecido una serie de principios de acción y compromisos, algunos de ellos relacionados con la economía circular y el fin de vida.

En cuanto al fin de vida de productos, a continuación, se detallan las principales vías de actuación de Naturgy en línea con la contribución al cumplimiento de los objetivos Corporativos:



- Actualmente Naturgy está trabajando en implementar una aplicación para el control y seguimiento de la gestión de residuos de las instalaciones renovables en operación, denominada “ZERO”. Mediante esta aplicación se pretende analizar la producción y gestión de residuos con el objetivo de poder plantear estrategias de mejora.
- La licitación para la contratación de los gestores de residuos en la operación de las instalaciones renovables incluye la obligación de cumplimiento de la jerarquía de residuos (con el fin de maximizar la valorización frente a la eliminación), contribuyendo así en la implementación de criterios de fomento de la economía circular.
- El Procedimiento de Gestión Ambiental en Instalaciones de Naturgy Renovables, SLU contempla la gestión de todos los aspectos ambientales implicados en las fases de construcción y explotación de instalaciones de Naturgy Renovables.
- Entre 2017 y 2020, Naturgy desarrolló el proyecto Windex, financiado por el CDTI. Se trata de un sistema de monitorización del estado de los activos a través de modelos inteligentes y tratamiento de datos para mejorar el diagnóstico y ampliar la vida útil de los PPEE. Esta herramienta, actualmente, se usa en 3 PPEE de Naturgy, con vistas a extrapolarlo a otros a medio/largo plazo. Permite determinar en función de las vibraciones en la operación del aerogenerador, la fatiga que se produce en sus componentes y por tanto determinar la vida útil de los mismos. Se ha analizado que unos de los puntos con mayor desgaste es la raíz de la pala. Con este modelo se pretende anticipar el fallo de los aerogeneradores, y se podría avalar, en función de la operación particular de cada instalación, si la maquina estructuralmente tendría un consumo de vida más lento y si podría operar más años que los identificados teóricamente por los tecnólogos.
- Naturgy, con el apoyo de más de 40 empresas y sociedades, entre ellas SURUS, ha presentado una Manifestación de Interés para la repotenciación de parques eólicos en 10 municipios rurales.
- Por último, indicar que Naturgy Renovables, SLU es socio de la Asociación Empresarial Eólica (AAE)- Naturgy forma parte de varios grupos de trabajo entre los que se incluye el de economía circular y extensión de vida útil. Tal y como se ha comentado anteriormente, la AEE está cerrando un borrador con el estado del arte acerca del reciclaje de palas.



6.3 MECANISMOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Para comprobar el cumplimiento de sus objetivos, Naturgy, en su Política global de Medio Ambiente (NG.00010) tiene establecidos una serie de indicadores, los más relevantes de reporte interno en relación con la economía circular son:

- Porcentaje del mix de generación de origen renovable medido en potencia instalada sobre total del grupo (%).
- Emisiones absolutas de gases de efecto invernadero (GEI) alcance 1 y 2 (Mt CO₂ eq).
- Emisiones específicas de CO₂ en generación eléctrica (gr CO₂/kWh).
- Intensidad de carbono (t CO₂ eq directas/millón € de importe neta de la cifra de negocio)
- Porcentaje residuos valorizados sobre el total producido (%).

Todos ellos con frecuencia de reporte trimestral excepto el último que es anual.

También tiene establecido una serie de indicadores para el reporte externo que se estructuran en 3 ejes, a destacar:

Eje Gobernanza y gestión ambiental

- Capacidad de generación certificada bajo ISO 14.001
- Objetivos de reducción de emisiones atmosféricas, ruidos, vertidos líquidos, residuos, etc.

Eje Cambio climático y transición energética: GEI

- Emisiones de gases de GEI por tipo, actividad, país, tecnología e instalación alcances 1, 2 y 3
- Riesgos y oportunidades de cambio climático y transición energética valorados económicamente
- Iniciativas y proyectos para mitigar el cambio climático, indicando CAPEX y OPEX
- Iniciativas y proyectos de I+D+i para mitigar el cambio climático, indicando CAPEX y OPEX
- Emisiones GEI de la cadena de suministro



Eje Economía circular y ecoeficiencia

- Cantidad y porcentaje de residuos peligrosos gestionados desglosados según destino final: valorización (reutilización, reciclaje, compostaje y recuperación, incluyendo recuperación energética) o eliminación (incineración, vertedero)
- Cantidad y porcentaje de residuos no peligrosos gestionados desglosados según destino final: valorización (reutilización, reciclaje, compostaje y recuperación, incluyendo recuperación energética) o eliminación (incineración, vertedero)
- Compras y ventas de vapor, calor, refrigeración y otras energías, diferenciando según su origen renovable o no renovables
- Iniciativas y proyectos para mejorar la ecoeficiencia, reducir los residuos, aumentar su reutilización o valorización, etc.

Eje Capital natural y biodiversidad

- Iniciativas de mejora de la biodiversidad en todo el ciclo de vida de las instalaciones (construcción, operación, desmantelamiento)

En el futuro próximo se seguirá trabajando en la mejora de los indicadores, en relación con la económica circular y en particular con la estrategia de fin de vida útil.



7 ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO DURANTE EL CICLO DE VIDA DE LAS INSTALACIONES

A continuación, se detalla la metodología empleada para el cálculo de la huella de carbono para las instalaciones y del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para los productos (equipos principales).

7.1 METODOLOGÍA HUELLA DE CARBONO

7.1.1 Normas ISO 14064, ISO 14067 e ISO 14040

La metodología más utilizada para el cálculo de la huella de carbono corporativa es la definida por el *protocolo Greenhouse gas* (GHG) en su documento “*Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte*”, base de la norma internacional ISO 14064.

Según la ISO 14064, la huella de carbono se define como la cantidad total de Gases a Efecto Invernadero (en adelante, GEI) causados directa o indirectamente por una organización. Es un inventario de Gases de Efecto Invernadero, que toma en cuenta los seis tipos de gases considerados en el Protocolo de Kioto (CO₂, CH₄, N₂O, PFCs, HFCs y SF₆) y está expresada en cantidad de dióxido de carbono equivalente (en adelante, CO₂eq).

La norma ISO 14064 será la referencia para el cálculo de la huella de carbono y define la metodología a aplicar para el cálculo de las emisiones GEI de las instalaciones.

Para calcular la huella de carbono de la fabricación de los equipos principales (aerogeneradores) se seguirá la norma ISO 14067: 2018: Gases de efecto invernadero – Huella de carbono de los productos: esa norma sigue la metodología del ACV según la norma ISO 14040.

La cuantificación de emisiones de GEI se plantea en dos pasos:

$$\text{Emisiones de GEIs} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

Dato de Actividad: Medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión.
Factor de Emisión: en toneladas de GEI /unidad (dependiendo de la unidad del dato de actividad).



Emisiones en toneladas o kilogramos de CO₂eq = Dato de emisión x Potencial de calentamiento global

- Dato de emisión: Medida cuantitativa de la emisión producida.
- Potencial de calentamiento global (a 100 años): Expresado en toneladas o kilogramos de CO₂eq/ton GEI (existe un factor para cada tipo de GEI).

La definición de los potenciales de calentamiento global queda dentro del ámbito científico, y están sometidos a una incertidumbre significativa.

7.1.2 Referencias metodológicas y directrices

La tabla 7.1 detalla las fuentes de información consideradas en este proyecto.

Tabla 7.1 Referencias metodológicas y directrices

Directriz/Pauta	Vínculo internet
ISO 14064: Gases de efecto invernadero — Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero	https://www.iso.org/
ISO 14067: Gases de efecto invernadero. Huella de carbono de productos. Requisitos y directrices para la cuantificación.	
ISO 14040: Gestión ambiental — Análisis del ciclo de vida — Principios y marco de referencia	
Orientación técnica para calcular las emisiones de alcance 3 del protocolo GHG	https://ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard
2006 IPCC Directrices para el inventario nacional de gases de efecto invernadero	https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html
ECOINVENT: base de datos de Inventario de Ciclo de Vida	https://www.ecoinvent.org



7.1.3 Límites del estudio

El inventario de Huella de Carbono para este proyecto incluye las emisiones de GEI de las siguientes actividades:

- Emisiones de GEI de las instalaciones en subasta de Naturgy Renovables España (siguiendo la norma ISO 14064)
- Emisiones de GEI de la fabricación y del transporte de los equipos correspondientes a las instalaciones de Naturgy Renovables (siguiendo la norma ISO 14067)

Dentro de las actividades anteriores, se han definido diferentes unidades de cálculo que corresponden con cada una de las tecnologías que las conforman. Estas unidades de cálculo se tratan conforme el criterio de consolidación global, de acuerdo con los porcentajes de participación.

7.1.4 Año base

El objetivo de la norma ISO 14064-1:2006 es la comparación evolutiva de las emisiones a lo largo de una serie temporal, partiendo de un año base, se propone utilizar el 2019 como año base para este estudio.

7.1.5 Unidad funcional

La unidad funcional proporciona la base de comparación de las huellas de carbono de diversas organizaciones dentro del mismo sector. Para su selección se tendrá en cuenta: la cantidad que se considera representativa del servicio, la unidad más adecuada para su comparación con productos de la competencia, la percepción que tienen los clientes sobre el producto cuando realizan la compra y los productos de la competencia con los que el cliente va a realizar comparaciones.

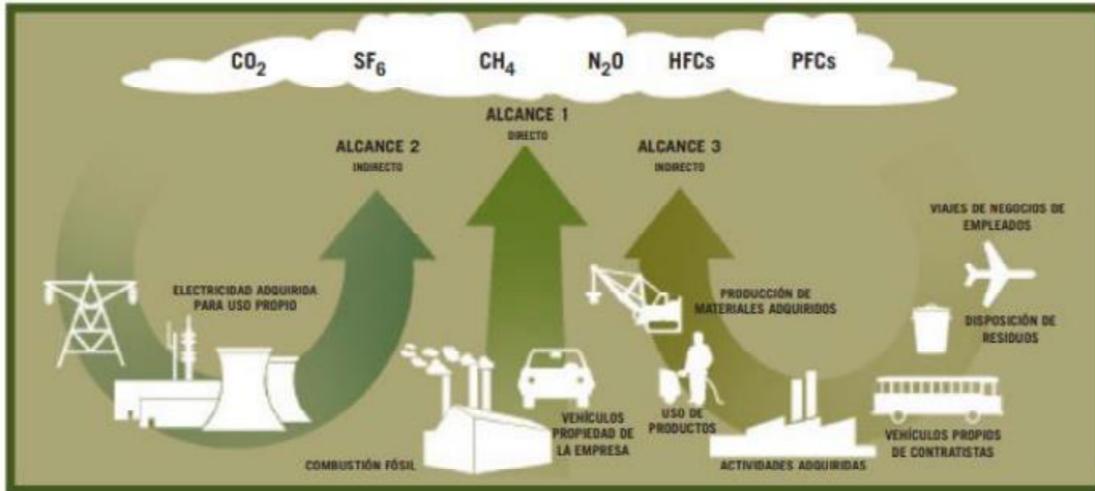
Naturgy propone utilizar como unidad funcional los kilogramos o toneladas de CO₂eq / Kwh producido para cada una de las instalaciones que serán identificadas, y por fuente emisora.

7.1.6 Alcances

Los alcances contemplados para el cálculo de la Huella de Carbono de las instalaciones en subasta de Naturgy Renovables son:



Figura 7.1 Resumen de alcances y emisiones a través de la cadena de valor (Fuente: guía estándar GHG Protocol)



- Alcance 1: Emisiones directas: las emisiones directas provienen de fuentes que son propiedad o están controladas por la empresa.
- Alcance 2: Emisiones indirectas debidas al consumo de electricidad.
- Alcance 3: Otras emisiones indirectas (compra de las materias primas, transporte de los componentes; viajes de negocio y de empleados, gestión de residuos de las instalaciones).

De acuerdo con las Directrices del *GHG protocol*, hay un máximo de 15 fuentes de emisión clasificadas como de “alcance 3”. Para las instalaciones las categorías incluidas serán:

- Bienes comprados:
- Tipos y cantidades de materias primas: si ese dato no está disponible por parte de los proveedores, se hará un Análisis de Ciclo de Vida tomando en cuenta el indicador IPCC CO₂eq. a 100 años, a partir de las fichas técnicas de cada material adquirido.
- Residuos:
- Cantidad y tipo de residuos no peligrosos
- Cantidad y tipo de residuos peligrosos
- Transporte:
 - De los componentes



- Viajes de negocios
- Viajes de casa-trabajo de los empleados

7.1.7 Emisiones evitadas

Con el objetivo de evaluar cuantitativamente los efectos positivos de la instalación de la energía renovable generada en el sistema eléctrico nacional, se propone el cálculo de:

- Energía convencional sustituida: se utiliza la electricidad generada mediante la energía renovable y se supone que son combustibles fósiles los sustituidos (gas natural y carbón). Se tomará en cuenta el factor de emisiones fósiles para España. Se ha calculado según las metodologías de Naciones Unidas, conforme al margen de operación del método simple ajustado para la media del periodo 2017-2019.
- Emisiones de CO₂ evitadas: se cuantifican las toneladas de CO₂ que las instalaciones hubieran emitido a la atmósfera de acuerdo con los valores publicados por Red Eléctrica de España (mix energético de España para el año considerado) y a la energía convencional sustituida.

El resultado será las emisiones evitadas gracias a los proyectos renovables identificados.

7.1.8 Indicadores Clave de Rendimiento

Los *Indicadores Clave de Rendimiento* (en inglés *Key Performance Indicators*, KPI), son medidas del nivel del rendimiento de un proceso.

Los resultados de la huella de carbono se expresarán en función del siguiente KPI:

- CO₂eq/GWh generados

Los resultados del grupo Naturgy de la huella de carbono por KPIs para Naturgy en 2019:



Figura 7.2 Resultados de la huella de carbono para Naturgy en 2019 (Fuente: Informe de Huella de Carbono 2019 de Naturgy)

Intensidad de emisión
de CO₂ en la generación
de electricidad

301 tCO₂/GWh

en 2019

7.2 INVENTARIO DE CICLO DE VIDA

7.2.1 Etapas tomadas en cuenta

Las siguientes etapas del proceso de desarrollo, operación, mantenimiento y fin de vida de un PPEE serán consideradas:

- Fabricación de los materiales
- Transporte material
- Construcción
- Operación y mantenimiento
- Fin de Vida (opciones a tomar en cuenta y en función de cada instalación)
 - Desmantelamiento de las instalaciones:
 - Desmantelamiento de aerogeneradores
 - Desmantelamiento de torres meteorológicas
 - Desmantelamiento de cimentaciones
 - Desmantelamiento de caminos y plataformas de montaje
 - Desmantelamiento de canalizaciones eléctricas subterráneas: media tensión del parque

- Reutilización de componentes

- Reciclaje material:



- Reciclaje mecánico
- Reciclado térmico
- Recuperación de energía
- Vertedero

7.2.2 Factores de emisión propuestos

Serán los aplicados a las instalaciones los utilizados corporativamente por Naturgy (informe de Huella de Carbono de Naturgy del 2019) como prioridad y los de la base de datos Ecoinvent®² cuando no estén disponibles internamente. Esta base de datos proporciona información y factores de procesos bien documentados para miles de productos, lo que le ayuda a tomar decisiones verdaderamente informadas sobre el impacto ambiental.

7.2.3 Recopilación de datos para el cálculo de la Huella de Carbono

A continuación, se incluye la información que se utilizará para los cálculos de las emisiones de las instalaciones y en la actualización del informe una vez identificadas las instalaciones.

Huella de carbono de las instalaciones PEEE (Alcances 1,2 y 3 de la norma ISO 14064)

- Mix energético (proveedor de electricidad para los edificios e instalaciones) en cantidad de CO₂eq/Kwh y consumo de electricidad (facturas en Kwh),
- Consumo de combustible de los equipos fijos (si hubiera) en kilogramos o toneladas,
- Consumo de combustible de los equipos móviles (vehículos y carretillas que pertenecen a la empresa) en kilogramos o toneladas,
- Energía eléctrica generada por las nuevas instalaciones asociadas a la subasta del grupo Naturgy Renovables en GWh,

² www.ecoinvent.org



- Tipo y cantidad de gases refrigerantes para el sistema de aire acondicionado (recargas para un año) en kilogramos de gas,
- Fugas o emisiones debidas a algunos procesos, en las instalaciones,
- Viajes de negocios: la cantidad de emisiones en CO₂eq,
- Viajes de casa-trabajo de los empleados:
- Cantidad y tipo de residuos no peligrosos,
- Cantidad y tipo de residuos peligrosos,

Huella de carbono de los equipos principales (ISO 14067 siguiendo la metodología del ACV ISO 14040)

- Tipo y cantidad de materiales para los aerogeneradores, en toneladas,
- Tipo de combustible, de camión, consumo de combustible o distancia, para el transporte de los materiales (aguas abajo) de cada instalación, en kilómetros y/o kilogramos/toneladas,
- Energía y tiempo necesarios para la construcción de los equipos (consumo de combustible y/o electricidad), en Kwh,
- Fuentes de energía y actuaciones previstas para el fin de vida de las instalaciones (desmantelamiento, etc.),
- Tipo de combustible, de camión, consumo de combustible o distancia, necesario al fin de vida de cada instalación (aguas arriba), en kilómetros y/o kilogramos/toneladas.

7.3 SIGUIENTES PASOS TRAS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

En la siguiente fase, una vez que sean identificadas las instalaciones, se procederá a realizar en un primer tiempo la recopilación de los datos y de los factores de emisiones (Inventario de Ciclo de Vida) para cada tipo de instalación.

A partir de este ICV, se realizará el cálculo de la huella de carbono y el ACV de los equipos correspondientes, de forma que se obtenga el cálculo específico de emisiones por instalación.

