UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2021/2022

Nº de proyecto: 281

Las energías renovables y el crecimiento sostenible para la sociedad

Responsable del proyecto: María Yolanda Martínez Solana

Facultad de Ciencias de la Información

Departamento: Periodismo y Comunicación Global

Miembros del equipo:

- María Yolanda Martínez Solana. PDI Responsable del proyecto
- Francisco Javier Pérez Trujillo. PDI
- Sergio Bernabé García. PDI
- José Antonio Jiménez de las Heras. PDI
- Gustavo García Martín. PAI
- Saúl Isaac Castañeda Quintana. Profesor Ayudante Doctor
- Carlos Ortiz Fernández. Estudiante

GLOSARIO DE TÉRMINOS 5

BREVE DESCRIPCIÓN 7

OBJETIVO DEL PROYECTO Y PROPUESTAS DE VALOR DEL MISMO 7

ADECUACIÓN A LAS LÍNEAS PRIORITARIAS ESTABLECIDAS EN LA CONVOCATORIA 9

1 INTRODUCCIÓN 11

2 QUE SON LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y SU IMPORTANCIA EN EL PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2021-2030 12

3 TIPOS ENERGÍAS RENOVABLES 15

3.1 Energía solar 15
3.2 Energía Eólica 17
3.3 Energía hidráulica 19
3.4 Energía geotérmica 21
3.5 Energía mareomotriz y undimotriz 22
3.6 Biomasa y biogás 24
3.7 Bioetanol y biodiésel 28

4 ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DEL PNIEC 31

4.1 Estimación inversiones del PNIEC 2021-2030 33
4.2 Impactos macroeconómicos 34
4.3 Impactos en el empleo 35
4.4 Impactos en las Administraciones Públicas 37
4.5 Impactos sociales 37
4.6 Impactos sobre la contaminación y la salud pública 38

5 ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN 40

6 CONTENIDOS AUDIOVISUALES 48

7 CONCLUSIONES 51

8 BIBLIOGRAFÍA 52

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Término	Definición
Aerogenerador	Generador de energía eléctrica que es accionado por la fuerza del viento.
Autoconsumo	Hace referencia a la producción individual de electricidad para el propio consumo.
Biofuel	mezcla de sustancias orgánicas que se utiliza como combustible en los motores de combustión interna. Deriva de la biomasa, materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía
Biomasa	puede considerarse como la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Estos recursos biomásicos pueden agruparse de forma general en agrícolas y forestales.
Cambio Climático	Variación global del clima de la Tierra. Esta variación se debe a causas naturales y a la acción del hombre.
Ciclo orgánico de Rankine	Es un modelo de predicción del desempeño de un sistema de turbinas permite transferir calor térmico a líquidos o gases y producir energía sin huella de carbono de manera eficiente.
Combustibles fósiles	Un combustible fósil es aquel que procede de la biomasa producida en eras pasadas, que ha sufrido enterramiento y tras él, procesos de transformación, por aumento de presión y temperatura, hasta la formación de sustancias de gran contenido energético, como el carbón, el petróleo, o el gas natural.
Directiva Europea	La directiva es una disposición normativa de derecho comunitario que vincula a los Estados de la Unión o, en su caso, al Estado destinatario en la consecución de resultados u objetivos concretos en un plazo determinado, dejando, sin embargo, a las autoridades internas competentes la debida elección de la forma y los medios adecuados a tal fin.
Eficiencia energética	El uso eficiente de la energía, a veces simplemente llamado, eficiencia energética o ahorro energético, es el objetivo de reducir la cantidad de energía requerida para proporcionar productos y servicios.
Energía cinética	Es la energía que posee un cuerpo a causa de su movimiento.
Energía Fotovoltaica	Es la transformación directa de la radiación solar en electricidad.
Energía geotérmica	Energía renovable que se obtiene mediante el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra que se transmite a través de los cuerpos de roca caliente.
Energía hidráulica	Es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinéticas y potenciales de la corriente del agua, saltos de agua o mareas.
Energía Potencial	Es la energía mecánica asociada a la localización de un cuerpo dentro de un campo de fuerza o a la existencia de un campo de fuerza en el interior de un cuerpo.
Energía termosolar	Aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor.
Energías renovables	Energía que utiliza los recursos inagotables de la naturaleza, como la biomasa, las radiaciones solares o el viento.
Escenario objetivo	Definición de los escenarios de actuación
Escenario tendencial	Es aquel que se vislumbra desde el presente y que podría ocurrir de no llevarse a cabo acciones de manejo, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas presentes en el municipio.

Término	Definición
Fuentes autóctonas	Energía perteneciente a una determinada zona geográfica que se consume en esa misma zona.
Gases efecto Invernadero	Un gas de efecto invernadero es un gas que absorbe y emite radiación dentro del rango infrarrojo. Este proceso es la fundamental causa del efecto invernadero. Los principales GEI en la atmósfera terrestre son el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el ozono
Huella de Carbono	Es un indicador ambiental que pretende reflejar «la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto
Impacto social	Es la obtención de información cuantitativa y cualitativa sobre los cambios generados en las personas, grupos o comunidades, sobre cómo se han producido esas transformaciones, y de manera comparativa y robusta.
IPCC	Es el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)
Irradiación directa normal	Radiación que llega a un determinado lugar procedente del disco solar medida en la dirección del rayo incidente.
Kwh	El kilovatio hora es una unidad de energía. Si la energía se transmite o utiliza a una tasa constante durante un período de tiempo, la energía total en kilovatios hora es igual a la potencia en kilovatios multiplicada por el tiempo en horas.
Mecanismo de Desarrollo Limpio	Es un acuerdo escrito en el Protocolo de Kioto. actúa como estrategia de incentivo a la generación de energía limpia
Megavatio (MW)	Es la unidad de medida de la potencia eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades, equivale a un millón de vatios.
Mix energético	combinación de las diferentes fuentes de energía que cubren el suministro eléctrico de un país
Neutralidad del Carbono	Según el Parlamento Europeo, se alcanza cuando se emite la misma cantidad de CO2 a la atmósfera de la que se retira
NOx	Término genérico que hace referencia a un grupo de gases muy reactivos, tales como el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO2). El proceso de formación más habitual de estos compuestos inorgánicos es la combustión a altas temperaturas,
Partículas finas (PM2.5)	Las partículas PM 2,5, por tanto, se pueden acumular en el sistema respiratorio y están asociadas, cada vez con mayor consistencia científica, con numerosos efectos negativos sobre la salud, como el aumento de las enfermedades respiratorias y la disminución del funcionamiento pulmonar.
Plan Nacional Integrado de Energía y Clima	Plan que marca los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética, hasta 2030.
Producto interior Bruto (PIB)	Conjunto de los bienes y servicios producidos en un país durante un espacio de tiempo, generalmente un año.
Seguridad energética	La seguridad energética se enmarca dentro del desarrollo sostenible, que ha obligado a los Estados a incluir en su política exterior el tema de los recursos energéticos.

BREVE DESCRIPCIÓN

Este proyecto es fruto de la colaboración entre las Facultades de Ciencias de la Información y de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid. El objetivo es desarrollar una estrategia sinérgica y transversal para informar de los conocimientos científicos. La tendencia que muestra el consumo de las TIC y de los canales audiovisuales por parte de la población adolescente y por los estudiantes que acceden a la universidad indica que deben reorientarse las políticas de comunicación. Cualquier otro enfoque quedará obsoleto antes de ser aplicado.

El plan está enfocado a elaborar una campaña de comunicación, articulada alrededor de las energías renovables como garantía de un futuro sostenible para la comunidad universitaria complutense. Actualmente existe un déficit en el conocimiento pragmático de lo que supone el uso de fuentes de energía que no respeten el medio ambiente.

Consideramos que supone una mejora de la calidad docente la aportación de herramientas de conocimiento adaptadas a las nuevas tecnologías de la información que ya son de uso cotidiano.

La innovación y la investigación deben adaptarse a los nuevos lenguajes comunicativos y por este motivo el plan de comunicación - objeto de este proyecto - contempla el uso de una aplicación ("APP") creada exprofeso, contenidos adecuados a la red social "Instagram" y la edición de una serie de espacios audiovisuales a difundir a través un canal creado en la plataforma "YouTube".

OBJETIVO DEL PROYECTO Y PROPUESTAS DE VALOR DEL MISMO

El punto de partida para la elaboración de este proyecto ha sido la Guía para Periodistas "Comunicar la sostenibilidad", elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en 2008. En él, se estima que tres cuartas partes de los ciudadanos más pobres del mundo - aquellos que viven con menos de 2 dólares al día - dependen directamente de la naturaleza para cubrir una parte importante de su sustento diario. Para este grupo vulnerable, el medio ambiente es sinónimo de suelo (para cultivar), agua (para beber, lavar, irrigar cultivos), aire (para respirar) y, por supuesto, significa alimentos y medicinas.

El medio ambiente debería representar lo mismo para todo el planeta, con o sin cuenta bancaria; medio ambiente debería nombrar suelo, agua, aire y vida también en el imaginario del resto de los ciudadanos, incluso en el de aquellos urbanitas que ya no pueden establecer la relación inmediata, al hacer sus compras en el supermercado o abrir el grifo para que corra el agua potable.

El elemento capital para que prosperen las acciones que enumera la UNESCO es el factor humano, en particular aquellas personas involucradas en el desarrollo de las sociedades en las próximas décadas y que desde ahora van a estar formándose en el mundo universitario. Lo que nos ocupa y preocupa es contribuir a esa formación en la Universidad Complutense de Madrid. Es por ello por lo que resulta esencial potenciar la divulgación y comunicación de los beneficios ecológicos y socioeconómicos del patrimonio natural, así como la integración de las necesidades de conservación y uso sostenible de la biodiversidad en el desarrollo y aplicación de un importante número de políticas sectoriales, a fin de lograr un desarrollo equitativo, justo y duradero.

En este punto hemos considerado necesaria la integración en el equipo de este proyecto de innovación de docentes e investigadores de las áreas de Química, Periodismo y Comunicación Audiovisual con el fin de elaborar un plan de comunicación para difundir información rigurosamente elaborada, útil, que promueva la toma de conciencia frente a retos que requieren acciones globales, pero también acciones locales, grandes emprendimientos nacionales y aportaciones comunitarias e individuales.

Previamente, hemos hecho una aproximación al contenido y estructura básicas de la campaña de la campaña de comunicación, utilizando la metodología propia de las Ciencias de la Información. Pretendemos diseñar y elaborar una APP que permita acceder a conocimientos de sostenibilidad del medio ambiente con un formato atractivo, accesible y con todas las garantías científicas inherentes al mundo académico.

Como objetivo adicional, se pretende extender el concepto de que la divulgación de la ciencia de cara a la sociedad y a la propia universidad es imprescindible en la labor docente e investigadora, que afecta por igual a profesores que a estudiantes y que también implica el conocimiento de otras áreas como experiencia de enriquecimiento personal y profesional. Conseguir una sinergia entre científicos y comunicadores (profesionales e investigadores de la Comunicación) que es imprescindible para que la universidad cumpla su papel de transmisión de conocimientos a la sociedad y aplicar las tecnologías más avanzadas del audiovisual a la enseñanza universitaria, promoviendo nuevos modelos de enseñanzas y de creación de contenidos científicos.

El resultado que queremos obtener es el de una competencia transversal con visión global, desde la perspectiva de la comunicación y de las energías renovables y sostenibilidad del medio ambiente. El proyecto responde a la necesidad de aplicar métodos más eficaces para dar a conocer las medidas a adoptar en relación con la materia que queremos difundir, el alumnado y los docentes e investigadores de la Universidad Complutense de Madrid.

La justificación del Proyecto se basa en la necesidad de dar a conocer con exactitud, rigor, pero de forma accesible conocimientos relacionados con las renovables y la sostenibilidad. Aunque la comunicación podría ser una herramienta transversal a prácticamente todas las disciplinas impartidas en la universidad, lo cierto es que no es así. Como factor adicional está la necesidad de comprender el uso de las fuentes de energía en el contexto de un medioambiente presente y futuro que ha de ser preservado desde el momento actual (habría sido deseable que hubiera sido desarrollado anteriormente).

La Agenda 2030 no ha pasado de ser una expresión política sin contenido conceptual para la sociedad, por lo que resulta imprescindible que la propia universidad sirva de foco emisor de conocimiento. Esto solo es posible con la generación de contenidos adaptados a las nuevas tecnologías.

Los docentes debemos implicarnos en mostrar la necesidad estratégica de vincular la ciencia y sus proyectos con la Comunicación de la misma, así como la búsqueda investigadora de nuevos formatos para transmitir de la forma más eficaz y rigurosa el mensaje de la ciencia a la sociedad. Se trata de invertir desde la base en algo que debe ser una actuación estratégica para la ciencia, la investigación y la Universidad en el futuro más próximo.

La idoneidad del proyecto que presentamos reside en invertir esfuerzos conjuntos para obtener un incremento de la formación transversal de los estudiantes de promover el trabajo interdisciplinar, esencial para las próximas décadas, haciéndolo llegar a los científicos del futuro que están en nuestras aulas. Si se acostumbra a los y las estudiantes a un trabajo colaborativo interáreas desde el principio, y en este caso

entre dos áreas estratégicas como la investigación en ciencia y la investigación en comunicación, obtendrán habilidades diversas y cuando desempeñen una carrera científica, será más sencilla la necesaria sinergia colaborativa entre las diferentes ramas de la ciencia.

La realización de este proyecto es viable al ciento por ciento. Se trata de materializar en un campo como las energías renovables que es el propio de investigación del profesor Javier Pérez Trujillo (Catedrático del departamento de Ingeniería Química y de Materiales de la UCM y Director General de la Renewable Energy and Processes), de las Ciencias Audiovisuales área de responsabilidad del profesor José Antonio Jiménez de las Heras (Profesor de la UCM y Director del CAI de Creación de Contenidos Audiovisuales para la Investigación y la Docencia) y de la profesora María Yolanda Martínez Solana (del departamento de Periodismo y Comunicación Global, Directora de Infoactualidad y del Master de Periodismo ABC-UCM).

Los integrantes del Proyecto son expertos en las materias objeto del mismo, habiendo realizado procesos de comunicación e investigación científica en su desempeño diario de la profesión. En cuanto a la participación de estudiantes, es un factor favorable para su formación y que les permitirá realizar un trabajo coordinado y colaborativo.

Los profesores participantes cuentan con medios materiales y tecnológicos tanto en la facultad de Químicas como en la de Ciencias de la Información para desarrollar los trabajos necesarios. Si fuese necesario, en este sentido, el CAI podría poner al alcance de los estudiantes que colaboran con él, algún material y equipo que complemente los de la Facultad. También será así a través de los estudiantes que colaboran en el CAI, de su Taller Audiovisual de Divulgación Científica Audiovisual Científica (de duración anual), así como las instalaciones del periódico Infoactualidad para desarrollar los contenidos necesarios.

ADECUACIÓN A LAS LÍNEAS PRIORITARIAS ESTABLECIDAS EN LA CONVOCATORIA

Tras la exposición del proyecto, creemos que este se alinea con varias de las líneas estratégicas. Las líneas serían las siguientes, así como unas breves reflexiones dedicadas a su adecuación:

1. Aprendizaje y evaluación centrados en el estudiante.

2. Nuevas metodologías e innovación en enseñanza presencial y enseñanza semipresencial.

3. Innovación en recursos educativos en abierto y enseñanza virtual y manejo de las nuevas tecnologías de la información.

Respecto a la primera, es fundamental la coordinación interdisciplinar y la necesidad de llevar al estudiante a que se interese y aprenda sobre otras especialidades diferentes a la suya, para poder construir contenidos audiovisuales con ello. Se trata de un esfuerzo de aprendizaje muy importante que saca al estudiante de su zona de confort y le enriquece no solo en conocimiento sino en curiosidad científica y en empatía hacia áreas alejadas a la suya.

En cuanto a la segunda línea citada, es evidente el planteamiento innovador de la iniciativa (sinergias científico-comunicativas; trabajo interdisciplinar; utilización de tecnologías audiovisuales aplicadas a la enseñanza), y también cómo esta experiencia sirve de aprendizaje presencial, generando un producto científico que permite su explotación para, al mismo tiempo, aplicarlo a una enseñanza online/ semi

presencial a través del audiovisual. Este mismo razonamiento nos sirve para justificar su adecuación a la tercera línea a la que hacemos referencia en el encabezado de este punto.

Creemos que este Proyecto cumple plenamente con los dos principios definitorios de Transferencia que son la “capacidad de transferir las innovaciones planteadas en el proyecto a otros contextos de aplicación”, así como su “carácter interdepartamental o interfacultativo”. La colaboración y coordinación que aquí planteamos entre las áreas de Ciencias Químicas y de la Información es ampliable a cualquier otra, por lo que puede ser la primera fase de la extensión de los planes de comunicación en materias estratégicas para la Universidad.

Asimismo, al aplicar este Proyecto a las energías renovables y sostenibilidad del medio ambiente, se trata de cumplir con el concepto de transferencia de conocimiento. Este proyecto permite la creación de unos materiales que pueden ser empleados para la transferencia de conocimiento de una forma eficaz y amena, como solamente el audiovisual puede permitir, llegando a un amplísimo público, especializado o no especializado. Creemos que este concepto da un valor añadido al proyecto.

1 INTRODUCCIÓN

Existe una aceptación generalizada, especialmente en la comunidad científica, de que el cambio climático es una gran amenaza para los seres humanos y los ecosistemas. Para los pequeños estados insulares, como Kiribati, Maldivas, Islas Salomón, Micronesia y Palau, el aumento del nivel del mar inducido por el cambio climático se está convirtiendo en una amenaza existencia potencial. Aunque el cambio climático ya está causando desastrosas interferencias en los sistemas sociales y naturales de todo el mundo, la situación se espera que la situación empeore notablemente en las próximas décadas si no se toman si no se toman medidas serias e inmediatas para limitar el calentamiento [1]. En su reporte anual el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), cuya conformación esta fundamentada en la evaluación exhaustiva de las bases físicas del cambio climático, ha ilustrado en su último informe de apoyo en la toma de decisiones a los responsables políticos,

Ilustración 1: Cambio anual de la temperatura terrestre (media anual) observada y simulada, considerando los factores humanos & naturales y solamente factores naturales.

Los científicos expertos han venido destacando que la producción de energía mediante el uso de combustibles fósiles ha sido uno de los principales contribuyentes al cambio climático, por lo que cambiar la forma de producción de energía es clave para la sostenibilidad futura. Las fuentes de energía renovables desempeñan un papel fundamental en el camino hacia la neutralidad del carbono y son una estrategia de mitigación clave para reducir el impacto del cambio climático en la sociedad y el medio ambiente. Las recientes estimaciones de aumento de las temperaturas medias, subida del nivel del mar, vientos extremos y disminución de las precipitaciones subtropicales, hace que el camino hacia la descarbonización sea uno de los mayores retos sociales del siglo.

Se prevé que, en 2050 el 50% del consumo total de energía sea debido al transporte y la industria. Por este motivo, una de las principales estrategias para reducir las emisiones de gases efecto invernadero del sector eléctrico es la adopción generalizada de energías renovables y el aumento de la mayor participación en el mix-energético de las fuentes de energía renovables para el suministro de electricidad. Por lo tanto, en el camino hacia la neutralidad del carbono en 2050, las fuentes de energías renovables representarán el 90 % de la generación de electricidad, frente al 29 % de 2020. [2]

2 QUE SON LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y SU IMPORTANCIA EN EL PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2021-2030

Las energías renovables son aquellas que se obtienen de fuentes naturales y pueden considerarse inagotables. La producción de electricidad desde las tecnologías renovables se ha convertido en parte clave para alcanzar los hitos marcados para luchar contra el cambio climático y mitigación de los gases efecto invernadero (CO_2, NO_x, CH_4, etc). Desde el punto de vista social, se está potenciando entre los países, que la fuente energética de crecimiento de países en economías en transición sea mediante mecanismos de desarrollo limpios. Otras iniciativas ambiciosas, también basadas en estas fuentes limpias, pretenden no solamente fomentar la producción energética limpia, si no alcanzar un desarrollo sostenible de la sociedad en su conjunto, como los objetivos marcados en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

En este contexto, la Comisión Europea presentó en 2016 el denominado “paquete de invierno” (“Energía limpia para todos los europeos”, COM (2016) 860 final) que se ha desarrollado a través de diversos reglamentos y directivas. En concreto, la UE demanda a cada Estado miembro la elaboración de un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC). En concreto, la UE demanda a cada Estado miembro la elaboración de un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)[1].

El objetivo global de estas iniciativas es facilitar y actualizar el cumplimiento de los principales objetivos vinculantes para la UE en 2030 y que se recogen a continuación:

- 40% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 32% de renovables sobre el consumo total de energía final bruta.
- 32,5% de mejora de la eficiencia energética.

[1] https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx

- 15% interconexión eléctrica de los Estados miembros.

Sin embargo, según el estudio elaborado, y cuyos objetivos están marcados en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), España se ha propuesto cotas más ambiciosas para esas fechas:

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 19901.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Este escenario optimista en España, se fundamenta en hechos prácticos, donde las tecnologías renovables han producido en el 2021 el 46,7% de toda la electricidad generada en España, alcanzando su mayor cuota de participación en el mix de generación desde que existen registros (2007). Esto representa una tendencia ascendente del 2.5% respecto al 2020, en un escenario donde la demanda de electricidad en el sistema peninsular ha presentado un crecimiento del 2.4%.[2]

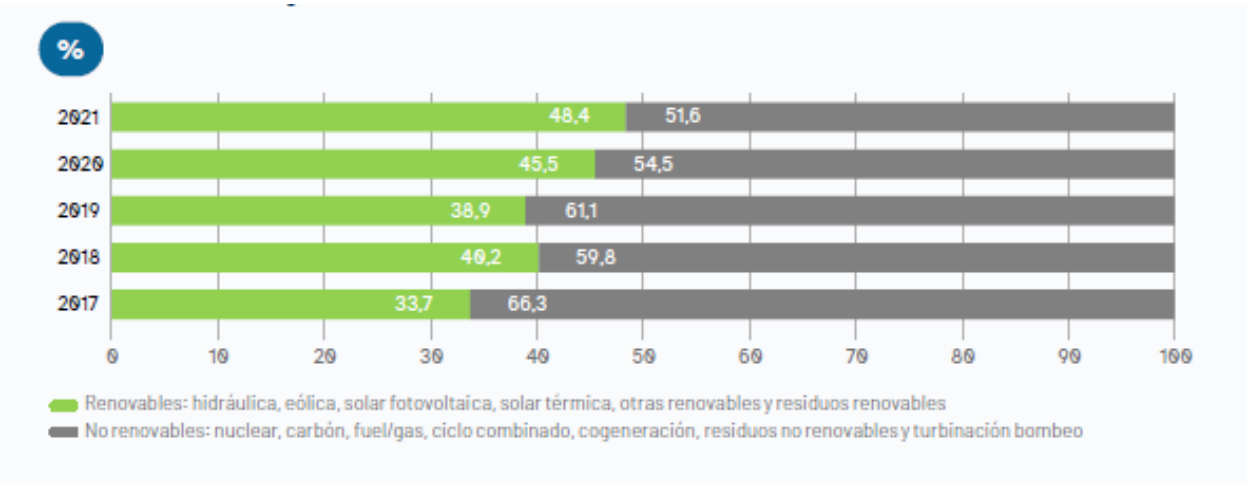


Ilustración 2: Evolución de la generación eléctrica peninsular renovable y no renovables en el sistema peninsular[3].

Por tecnologías, tanto en el sistema no peninsular como en el peninsular destacó la generación de electricidad mediante la tecnología eólica, con un 24 % de la producción eléctrica peninsular total, seguidas de la hidráulica y la solar fotovoltaica con un 12 % y un 8,3 % respectivamente.

[2] https://www.ree.es/es/datos/publicaciones/informe-anual-sistema/avance-del-informe-del-sistema-electrico-espanol-2021
[3] https://www.ree.es/es/datos/publicaciones/informe-anual-sistema/avance-del-informe-del-sistema-electrico-espanol-2021

Cabe destacar que a pesar de la menor participación actualmente en el mix energético, el El 58,4 % de la potencia instalada peninsular es de origen renovable.

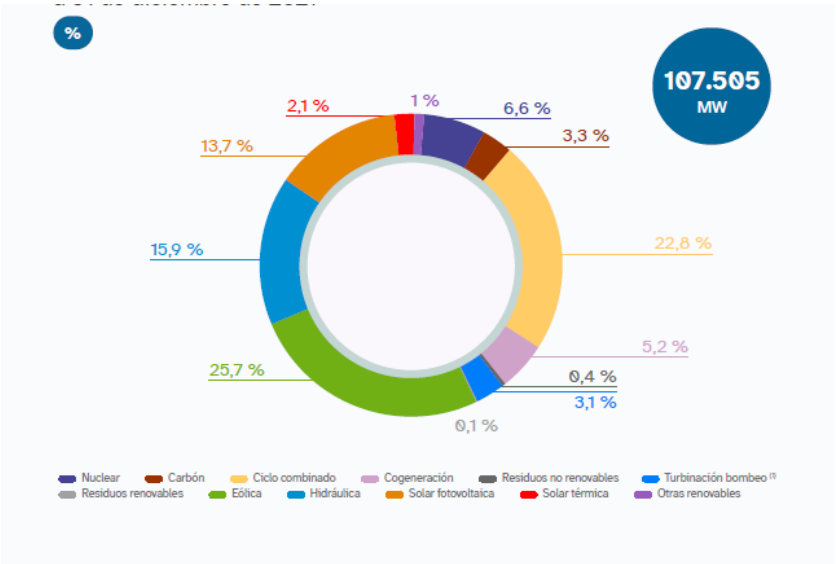


Ilustración 3: Potencia eléctrica instalada peninsular a 31 de diciembre de 2021.

Cada una de ellas se encuentra en diferentes estados de desarrollo tecnológico. La energía fotovoltaica, cuyo recurso es el sol, y la eólica, cuya fuerza motriz es el viento, son las comercialmente más implantadas, gracias a todo el trabajo previo de investigación en materiales y aumento de su eficiencia. Este proceso de maduración ha hecho a estas energías unos recursos altamente fiables y alta capacidad de responder a la demanda.

Se está poniendo mucho esfuerzo también en la energía termosolar, gracias a su capacidad de almacenamiento, lo cual lo hace única, entre el resto de las tecnologías. Poder almacenar la energía y disponer de ella, en función de la demanda, cuando el recurso natural no este disponible, es el gran reto que tienen las energías renovables.

A continuación se describen los principales tipos de alternativas renovables para la generación eléctrica.

3 TIPOS ENERGÍAS RENOVABLES

Las diferentes tecnologías las podemos agrupar en diferentes categorías, la energía solar, eólica, hidráulica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz, la biomasa o el biogás.

3.1 Energía solar

La radiación solar que llega a nuestro planeta constituye el mayor recurso renovable utilizable como fuente de energía. La cantidad de energía solar captada por la Tierra anualmente permitiría responder al consumo eléctrico antropogénico en un orden de magnitud de miles de veces [3].

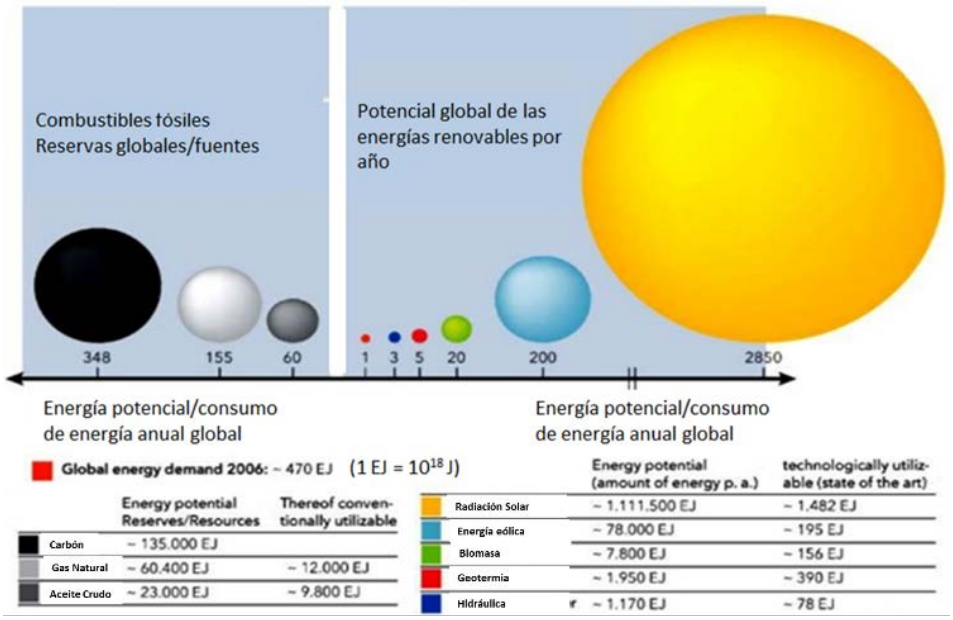


Ilustración 4: Representación de la demanda global energética mundial y recursos disponibles [4].

Este tipo de energía renovable consiste en aprovechar la radiación procedente del sol mediante células fotovoltáicas (energía fotovoltaica), colectores solares o heliostatos (energía termosolar). La diferencia es que la energía solar fotovoltáica produce directamente electricidad a partir de la radiación solar. Mientras que la térmica consiste en aprovechar la energía solar para producir calor, que posteriormente se transforma en energía mecánica moviendo una turbina para la generación eléctrica. Adicionalmente, la energía termosolar permite usar sistemas de almacenamiento térmico, por lo que a diferencia de la fotovoltaica, puede generar electricidad cuando el recurso natural (sol) no está disponible.

La información media anual de energía solar diaria incidente permite realizar mapas de radiación solar, proporcionando una primera idea sobre las zonas más o menos aptas para la instalación de las plantas fotovoltaicas o termosolares. Cuanto mayor sea la radiación recibida mayor será la generación eléctrica y su rentabilidad.

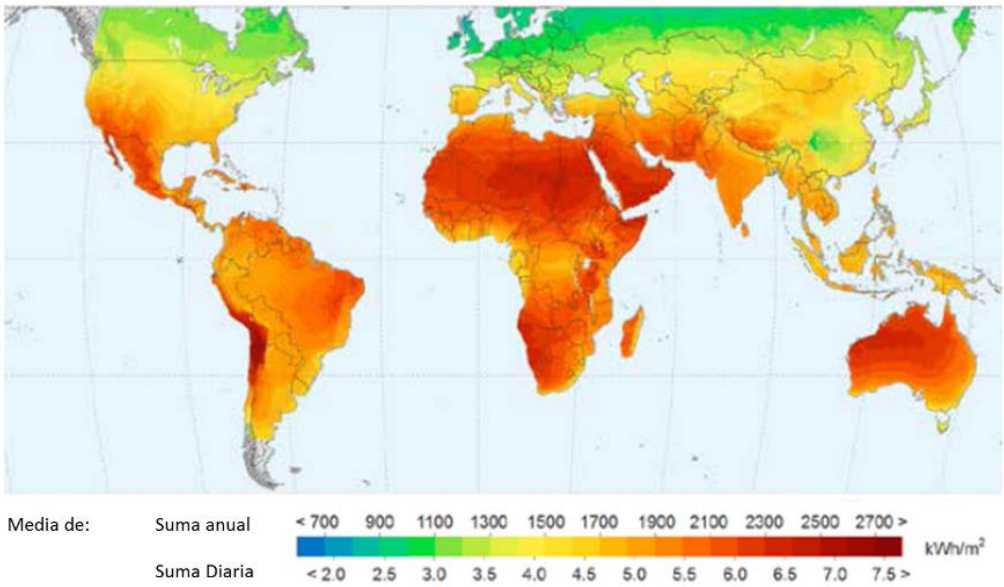


Ilustración 5: Mapa mundial de la irradiación directa normal (DNI) [5]

Ilustración 6: Izq: Huerta fotovoltaica con paneles de silicio. Drcha: Planta termosolar de torre central con tanques de almacenamiento térmico.

Desde el punto de vista social, las **centrales termosolares** son las que más empleos generan desde el inicio de su construcción hasta su puesta en marcha. Cada planta de 50 MW emplea durante todas sus fases (desde el diseño, fabricación de componentes e instalación) un promedio de 5.000 puestos de trabajo-equivalentes-año directos y otros tantos indirectos. Además, cada planta de 50MW construida en España empleo a unas 2.000 personas en el lugar de emplazamiento durante los dos años que duro su construcción. Una vez en operación requieren una plantilla indefinida de 50 empleos por planta. La industria termosolar ha sido

gran impulsora de la generación de empleo y desarrollo económico y social de muchas regiones españolas.

Adicionalmente, toma más valor en la situación de crisis energética actual por conflictos internacionales, indicar que esta tecnología permite reducir la dependencia energética. La generación de energía de origen termosolar, y de cualquier tipo de tecnología renovable en general, evita la importación de petróleo y otras fuentes de energía fósil procedentes de otros países, lo que permite ir reduciendo la alta dependencia energética de España.

La energía fotovoltaica, uno de los pilares más sólidos en esta "transición energética" podría generar más de ocho millones de empleos [4]. Sin duda alguna es una buena noticia, teniendo en cuenta que uno de los principales problemas de España es su elevada tasa de desempleo y dependencia energética. En el último informe de Fotoplat (plataforma Fotovoltaica), se recogió que la actividad económica del sector fotovoltaico dejó una considerable huella de empleo. En 2018 se estimaron más de 29 mil trabajadores, de los que 7.500 fueron directos, 13.400 indirectos y 8.400 inducidos, respectivamente[5]. Teniendo en cuenta que en el año 2019 se pusieron en marcha en España del orden de 4.200 MW de nueva capacidad fotovoltaica y que la construcción, el desarrollo y la distribución de equipos son netamente españolas, además de una parte de la fabricación, el impacto en empleos de este desarrollo puede estimarse en más de 20 mil. Hay que destacar que las nuevas plantas fotovoltaicas se ubican en ocasiones en zonas de la España vaciada, generando actividad económica y empleo en dichas regiones[6].

En definitiva, estas energías solares, ofrece oportunidades para muchas regiones del planeta. Los países con menor desarrollo energético y económico disponen por lo general de un gran recurso solar. La tecnología termosolar o fotovoltaica supone una gran oportunidad para acceder a la electricidad en zonas aisladas o para países en vías de desarrollo en cuya implementación se hará uso de un alto componente local[7].

3.2 Energía Eólica

El viento es el responsable de generar este tipo de energía cinética se transforma en energía mecánica, al mover las palas o aspas de un generador de un aerogenerador.

[4] https://www.quetzalingenieria.es/impacto-medioambiental-social-energia-solar/
[5] Plan de Industrialización y Estrategia Industrial del Sector Español Fotovoltaico 2020 (enero 2021)
[6] Plan de Industrialización y Estrategia Industrial del Sector Español Fotovoltaico 2020 (enero 2021)
[7] https://www.protermosolar.com/

La construcción de muchos parques eólicos se ubica en el mar, debido a que el viento es más estable frente al mar. Sin embargo, el coste de su construcción se incrementa debido a la complejidad a la hora de acometer su desarrollo y el mantenimiento, debido a los altos niveles de corrosión.

Ilustración 7: Aspecto de distribución de equipos en un parque eólico en el mar [6]

Este tipo de energía renovable es de las más maduras, eficiente y segura, y en España es clave para la transición energética y la descarbonización de la economía, tal y como lo avalan los números, indicados en el apartado anterior. Para aprovechar la energía cinética del viento y convertirla en energía eléctrica, es necesario el uso de un aerogenerador. El óptimo aprovechamiento de estos gigantes —suelen tener entre 80 y 120 metros de altura— depende de la fuerza del viento. Por ello, los parques eólicos, que agrupan un gran número de aerogeneradores y hacen posible la obtención de esta energía en grandes cantidades, deben implantarse en lugares donde la presencia del viento sea predominante.

Cada uno de los aerogeneradores que componen un parque eólico están unidos entre sí por cables subterráneos que llevan la energía eléctrica a una subestación transformadora. De ahí es transportada a los hogares, las fábricas o las escuelas, entre otros, a través de las redes de distribución de las distintas compañías eléctricas[8].

[8] https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/energia-eolica

Ilustración 8 Partes de un generador [9]

Aunque en el actual escenario de precios (2021) podría quedar minusvalorado, cabe destacar que es de vital importancia para el crecimiento energético y reducción de costes esta tecnología. Esto tiene un impacto social tremendamente positivo. Así por ejemplo, el efecto reductor de la eólica en los precios del mercado eléctrico: en 2020, fue de 5,3 €/MWh. La generación eólica, en este escenario, supuso un beneficio para los consumidores españoles. Para un consumidor medio con y un consumo de 1.500 MWh anuales, el ahorro a lo largo de 2020 ha sido de 7.886 €. Los más beneficiados del efecto reductor de la eólica son los consumidores industriales. Además de ser un sector en crecimiento, que emplea a más de 30.000 personas[10].

3.3 Energía hidráulica

Este tipo de energía renovable aprovecha el movimiento del agua para generar energía eléctrica. La obtención de esta tipología de energía se debe al aprovechamiento de la energía cinética y potencial, es decir a la velocidad que lleva el agua y altura desde la que caen, los saltos de agua. Este tipo de energía está vinculada a las corrientes de agua de los ríos y saltos en presas. La fuerza que provoca el movimiento del agua hace girar una turbina conectada a

[9] https//www.iberdrola.com/sostenibilidad/energia-eolica
[10] https://aeeolica.org/

un transformador, que convierte el movimiento en energía eléctrica. La energía hidráulica es renovable, puesto que no contamina y debido al ciclo del agua se puede considerar inagotable. Sin embargo, la construcción de presas o sistemas de retención del caudal del agua si no se proyectan de forma ordenada, sí provoca un impacto medioambiental al modificar el ecosistema.[11]

Ilustración 9: Emisiones netas de GEI asociadas a la construcción de embalse hidroeléctrico [7].

A pesar de este posible impacto, en las construcciones hidráulicas de larga escala, la energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía renovable que tiene la mayor eficiencia de conversión que otras fuentes de energía renovables. La turbina hidráulica se considera el componente principal de una central hidroeléctrica y el funcionamiento y el mantenimiento de los distintos componentes son las cuestiones críticas para la generación óptima de energía. [8].

Ilustración 10: Disposición típica de una central hidroeléctrica. [8]

[11] https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-tipos-de-energias-renovables-existen-y-que-papel-juegan/

En definitiva, esta tecnología es una fuente de energía limpia con una larga tradición que hay que redescubrir y renovar. Puede darnos una mano con la regeneración y el riego y se adapta bien a grandes y pequeñas instalaciones. Además, cuenta con excelentes potencialidades para el uso doméstico[12].

3.4 Energía geotérmica

La energía geotérmica es un recurso renovable omnipresente que se ha utilizado para la generación de energía en más de veinte países desde principios del siglo XX. En comparación con otros recursos, la energía geotérmica es un recurso casi inagotable. Por lo tanto, el agotamiento no es una preocupación, y su disponibilidad es mucho mayor que la de otras fuentes de energía renovables La energía geotérmica puede contribuir a los futuros sistemas energéticos suministrando el 3,5% de la cuota mundial de generación de electricidad y el 3,9% de la cuota de generación de calor a mediados de este siglo, según la AIE[13].

Ilustración 11: aplicaciones bien establecidas para la energía geotérmica a diferentes temperaturas [9].

[12] https://www.enelgreenpower.com/es
[13] https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021

Ilustración 12: Izq. Esquema simplificado del Ciclo Rankine con fluido orgánico para la generación de energía a baja temperatura. [9]

Los recursos geotérmicos de baja temperatura (entre 100 y 150 °C) son abundantes y pueden explorarse en la mayoría de los lugares del mundo; sin embargo, se utilizan sobre todo para la calefacción directa e indirecta. Para generar energía a partir de fluidos de transferencia de calor de baja temperatura, el ciclo orgánico de Rankine (ORC) binario cerrado ha demostrado ser una opción factible.

Uno de los mayores beneficios de la energía geotérmica es su carácter gestionable, que permite aportar seguridad de suministro y por lo tanto estabilidad al sistema eléctrico. Además, se caracteriza por unos costes de producción discretos, y cuenta con un elevado factor capacidad-producción. La geotermia presenta una oportunidad clara de desarrollo en nuestro país dado el potencial existente. Es posible proporcionar calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria (ACS) con el mismo sistema y de manera ininterrumpida: 24 horas al día, 365 días al año [14].

3.5 Energía mareomotriz y undimotriz

La fuerza de las mareas puede generar energía, energía mareomotriz. Esta se fundamenta en aprovechar el movimiento de las mareas.

[14] https://www.geoplat.org/geoplat/

La metodología que se emplea en este tipo de energía pasa por la instalación de generadores, que aprovechan el movimiento del agua del mar de forma similar a las turbinas eólicas.

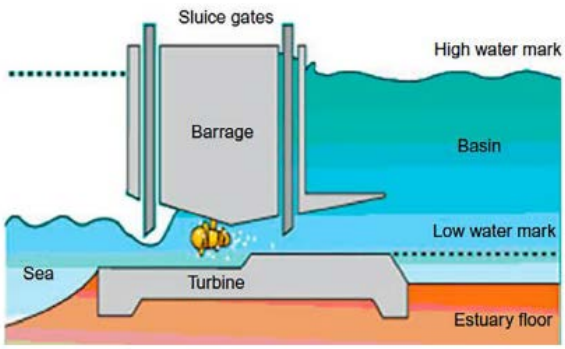


Ilustración 13: Izq. Esquema de la mareas vivas y muertas. Drch. Diagrama de presa de marea [10]

El generador de corriente mareomotriz utiliza el mismo principio que el de la turbina eólica, pero las condiciones en las que funciona son diferentes. También se conoce como turbina de corriente de marea y utiliza la energía cinética del agua que fluye para producir energía. Como el agua es unas 830 veces más densa que el aire, incluso con velocidades lentas del agua produce más energía que las turbinas eólicas.

A diferencia de la mareomotriz, la obtención de energía undimotriz se basa en el aprovechamiento de la fuerza de las olas.

La energía de las olas está distribuida de forma desigual en el planeta. muestra un atlas de la distribución global de la densidad de potencia de los océanos, donde los números indican kW/m. Las zonas de temperatura norte y sur tienen los mejores lugares para captar la energía de las olas. [11]

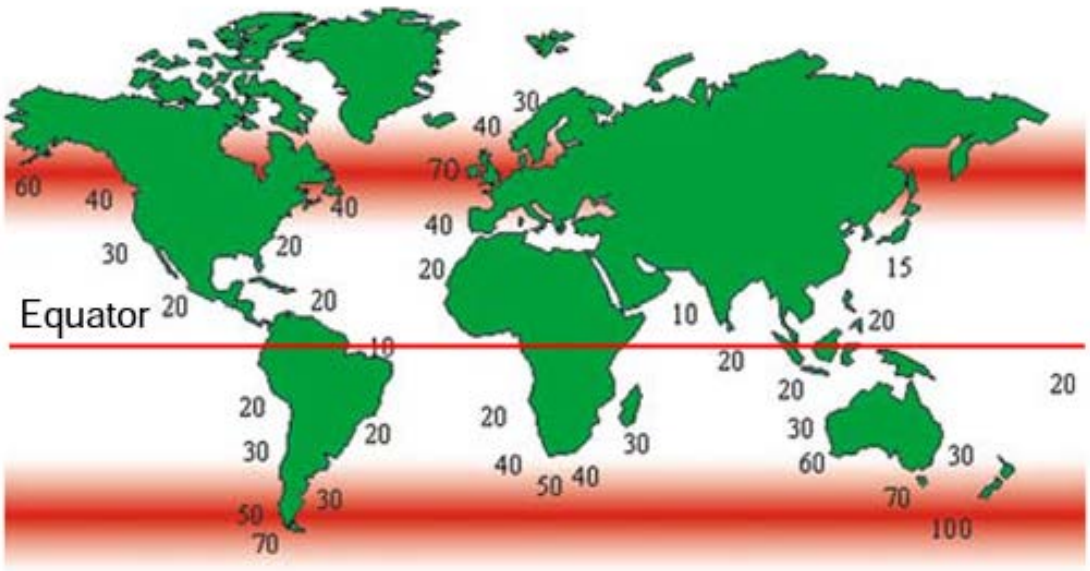


Ilustración 14: Distribución global de la potencia de las olas en kW/m [11]

Existen diferentes tipos de tecnologías, algunos de los cuales se ilustran a continuación:

Ilustración 15: Izq. Dispositivo atenuador: Parque de olas Pelamis, Drcha. Convertidor de oleaje oscilante [11].

3.6 Biomasa y biogás

La **biomasa** se define como la fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos de origen biológico procedentes de actividades agrarias (incluidas las sustancias de origen vegetal y de origen animal), de la silvicultura y de las industrias conexas, incluidas la pesca y la agricultura, así como la fracción biodegradable de los residuos industriales y municipales [15]. La biomasa se puede destinar a hacia la producción de uno o varios tipos de energía (calor y electricidad) y/o de biocombustibles además de bioproductos.

[15] https://bioplat.org/bioenergia-y-productos/#tipos-biomasa

La producción térmica y eléctrica mediante combustión directa de la **biomasa sólida** constituye unas de las aplicaciones energéticas más asentadas hoy en día, con tecnologías plenamente desarrolladas a escala comercial. Las aplicaciones pueden ser: Instalaciones térmicas domésticas, instalaciones térmicas industriales, instalaciones eléctricas que exportan electricidad a la red e instalaciones eléctricas que consumen parte o la totalidad de la electricidad que generan (autoconsumo) [16].

Ilustración 16: Aspecto de una planta de generación eléctrica por biomasa[17].

La energía procedente de la biomasa, considerada neutra en cuanto a emisiones de carbono, corresponde a más del 60% de todas las fuentes de energía renovables (FER) en Europa[18] y es actualmente la más utilizada en todo el mundo[19]. Para entender su importancia, hay que destacar que, a pesar de los recientes aumentos de la electricidad eólica y solar, la bioenergía aporta cinco veces su contribución al consumo mundial de energía final.

[16] https://bioplat.org/bioenergia-y-productos/#tipos-biomasa
[17] https://belenus-project.eu/
[18] https://www.eera-set.eu/eera-joint-programmes-jps/bioenergy/
[19] SET-Plan – Declaration of Intent on "Strategic Targets for bioenergy and renewable fuels needed for sustainable transport solutions in the context of an Initiative for Global Leadership in Bioenergy"

Ilustración 17: Ciclo del carbono de la biomasa.

La generación eléctrica a escala industrial se fundamenta en la quema de biomasa en una caldera, que calienta vapor de agua. Esa energía calorífica es transformada en mecánica mediante el movimiento de los alabes de una turbina para generar electricidad

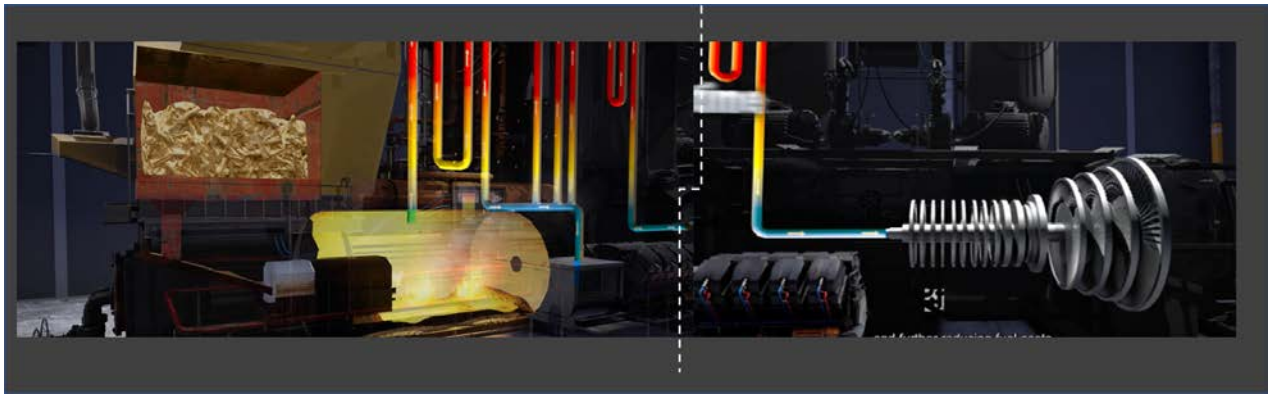


Ilustración 18: Caldera de biomasa para la generación eléctrica, mediante el movimiento de una turbina.[20]

Por otro lado, **El biogás** (50-70% metano) se produce a través de la descomposición bacteriana de la materia orgánica de diversos tipos de biomasas tales como estiércoles y purines, la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y aguas residuales, entre otras. Puede ser purificado hasta alcanzar una calidad similar a la del gas natural y utilizarse para diversos usos como generación eléctrica, aprovechamiento térmico, utilización como biocarburante, ser

[20] https://belenus-project.eu/

inyectado en las redes de transporte y/o distribución de gas natural, o en pilas de combustible[21].

Ilustración 19: plantas de producción de biogás mediante biodigestión[22]

Las ventajas sociales que proporcionan estas tecnologías son se fundamentan en (i) garantizar el suministro eléctrico descentralizado, ya que hay posibilidad de utilizar el biogás generado en cogeneradores que den calefacción o agua caliente para los habitantes de la población y electricidad para su uso. Evitando así las pérdidas que se producen en el transporte eléctrico a grandes distancias. Un ejemplo de ello lo encontramos en el pueblo valenciano de Aras de los Olmos, que pretenden desconectarse de la red eléctrica, generando ellos mismo su electricidad a través de 4 fuentes, la biomasa, la hidráulica, la solar fotovoltaica y la eólica.

(ii) Fomento del empleo, ya que estas instalaciones necesitarán de personas que las gestionen, cuiden de su correcto funcionamiento y las mantengan, además de alimentarlas con los residuos de otras actividades cercanas.

(iii) Aprovechamiento de los biofertilizantes que se generan en la digestión de los lodos, restos agrícolas y ganaderos, para el abono de las zonas de cultivo. Siendo además un fertilizante ecológico, y al no ser químico no genera problemas de acumulación de nitratos y sulfatos en nuestros suelos, que contaminan los acuíferos[23].

[21] http://www.hidritec.com/hidritec/plantas-de-biogas
[22] http://www.hidritec.com/hidritec/plantas-de-biogas
[23] https://inarquia.es/6-beneficios-biogas-simunistro-energetico/

3.7 Bioetanol y biodiésel

El **bioetanol** es un combustible renovable producido a partir de residuos o de cultivos sostenibles. Fundamentalmente se elabora a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales (cereales, remolacha, caña de azúcar o biomasa), combinados en forma de sacarosa, almidón, hemicelulosa y celulosa, cuyo uso como biocombustible está cada vez más extendido. Está totalmente considerado como una energía renovable y su empleo disminuye ampliamente la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. Además, es el único combustible alternativos que se evalúa certificando toda la cadena de emisiones desde su producción hasta su consumo, no sólo las emisiones del vehículo [24], [25].

Ilustración 20: Planta de bioetanol

El **biodiesel** es un combustible obtenido a partir de procesos de esterificación-transterificación de aceites vegetales o grasas animales. Por tanto, hablamos de una energía renovable e inagotable, que no genera residuos tóxicos. Para su producción hay que realizar un proceso de refinado a partir de una amplia variedad de aceites y grasas. Se produce a partir de la adición de un alcohol (principalmente etanol o metanol) y un catalizador para finalmente lograr,

[24] https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-tipos-de-energias-renovables-existen-y-que-papel-juegan/
[25] http://www.hidritec.com/hidritec/plantas-de-biogas

mediante procesos de separación, biodiesel y glicerina Puede ser utilizado en motores diesel de alto rendimiento o incluso para producción de calor y energía[26], [27].

Ilustración 21: Automóvil repostando combustible biodiesel

Este tipo de energías van a crear valor y bienestar. En particular, este tipo de energía a través de biomasa, cuando se está hablando tanto de la España vaciada, generará valor económico fundamentalmente a esas áreas.

El aprovechamiento de la biomasa -agrícola, forestal, ganadera, industrial o municipal- requiere movilizar una serie de recursos humanos y de capital, con la peculiaridad de que mantiene una intensa relación de suministros con proveedores, al tener que aprovisionar con biomasas continuamente a las instalaciones y otros servicios anexos. En definitiva, la biomasa contribuye en materia de política social, en aspectos tales como la inserción laboral de colectivos (fundamentalmente vinculados con núcleos rurales) con pocas oportunidades de encontrar y mantener un empleo, el freno al despoblamiento del medio rural o el ahorro económico que permite en el tratamiento de residuos. Representa una oportunidad para la impulsión de la creación y mantenimiento de empleos asociados a modelos productivos innovadores, capaces de generar alto valor añadido, utilizando el capital humano y los recursos presentes en el territorio. De esta forma, el aprovechamiento de las biomasas puede considerarse una efectiva herramienta para contribuir a la fijación de la población en áreas rurales y la dinamización de la economía de las comarcas fomentando el desarrollo rural y la vertebración territorial[28].

[26] https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-tipos-de-energias-renovables-existen-y-que-papel-juegan/
[27] http://www.hidritec.com/hidritec/plantas-de-biogas
[28] https://bioplat.org/

Todas las energías renovables tienen asociado un valor económico y social, tal y como se identifica en el plan estratégico integrado para el año 2031, desarrollado por el Gobierno de España.

Los biocombustibles ofrecen mayor seguridad energética, menores emisiones de gases invernadero y de material particulado, desarrollo rural, mejor desempeño de los vehículos y una reducción en la demanda de petróleo [29].

[29] https://www.scidev.net/america-latina/

4 ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DEL PNIEC

A través del empleo y fomento de las energías renovables se van a alcanzar impactos sociales y económicos que van a ser tremendamente beneficiosos, no solamente desde el punto de vista de la salud humana, sino de las ventajas competitivas y de empleo, que, en un país como España, cuyos recursos naturales para la generación eléctrica a gran escala son muy vastos.

El escenario objetivo propuesto por el Plan supone un incremento considerable de la capacidad de generación renovable en comparación con la situación actual de todas estas tecnologías energéticas, expuestas en el apartado anterior.

Ilustración 22: Capacidad instalada de tecnologías renovables (MW) en 2030[30]

En este crecimiento tecnológico, la ciudadanía tiene un papel importante a la ciudadanía.

A finales de 2016 el denominado "Paquete de Invierno" de la Comisión Europea propuso situar a la ciudadanía en el centro de la transición energética. En esta línea, la Directiva 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables incluye en su articulado que los Estados miembros deben garantizar a los consumidores el derecho a

[30] *Plan nacional integrado de energía y clima 2021-2030*

producir, consumir, almacenar y vender su propia energía renovable, y evaluar tanto las barreras como el potencial de desarrollo de las comunidades de energía renovable.

La proliferación de proyectos renovables y su posible concentración en las localizaciones que disfrutan de los mejores recursos necesitan de la aceptación social. Para ello, es necesario que el ciudadano perciba directamente los beneficios del despliegue de las energías renovables

En definitiva, este plan va a poner todos los medios para facilitar y reforzar el papel de las comunidades energéticas locales y el papel de nuevos actores en la transición energética, así como garantizar el derecho al acceso a la energía.

La reducción de emisiones debida a la estrategia de mejorar la eficiencia de los procesos, con un enfoque sectorial, tendrá asociado un considerable aumento en la calidad del aire. Principalmente debido a la mejora en los transportes, donde se estima un ahorro de casi 14 Mtep de ahorro.

Ilustración 23: Ahorro de energía final acumulada por sectores en España 2021-2030[31]

Como consecuencia de ese conjunto de medidas de eficiencia en el uso de la energía y de fuerte impulso de las tecnologías renovables autóctonas, la importación en unidades físicas de combustibles fósiles pasa de 98.648 (miles de toneladas equivalentes de petróleo, ktep) en el año 2017, a 65.084 ktep en el año 2030, un descenso del 34%. Ello redunda de manera

[31] *Plan nacional integrado de energía y clima 2021-2030*

importante en la disminución de la ratio de dependencia energética que pasa del 74% en 2017 al 61% en el año 2030, incrementando la seguridad energética nacional.

Ilustración 24: Mix de energía primaria en España en 2017 y 2030 (ktep)[32]

Este incremento de la contribución de las fuentes autóctonas se ve potenciado por la disponibilidad de tecnología nacional, la cual está en condiciones de aprovechar la oportunidad que este Plan supone en términos económicos y de generación de empleo.

Esta generación de empleo se verá ampliada a través de la futura Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2028 se incorpora una Acción Estratégica en Energía y Cambio Climático, así como el plan de desarrollo y el volumen de financiación para la I+D+i en energía y clima.

4.1 Estimación inversiones del PNIEC 2021-2030

se estima que las inversiones totales necesarias para lograr los objetivos del PNIEC alcanzarán los 241 mil millones de euros (M€) entre 2021-2030.

[32] *Plan nacional integrado de energía y clima 2021-2030*

Ilustración 25: Flujo de Inversiones del PNIEC (M€)

Atendiendo al origen de las inversiones, una parte muy sustancial de la inversión total la realizaría el sector privado (80% del total), asociada principalmente al despliegue de las renovables, redes de distribución y transporte, y gran parte de las medidas de ahorro y eficiencia. El resto la realizaría el sector público (20% del total), en medidas de ahorro y eficiencia energética y en actuaciones asociadas al fomento de la movilidad sostenible y el cambio modal. En el caso de las inversiones del sector público una parte vendrá de fondos europeos.

4.2 Impactos macroeconómicos

El PNIEC generará un aumento del PIB entre 16.500-25.700 M€ al año (un 1,8% del PIB en 2030).

Ilustración 26: El estudio del PNIEC indica un aumento del PIB sobre cada una de las medidas adoptadas[33]

4.3 Impactos en el empleo

El efecto sobre el empleo entre el Escenario Objetivo y el Tendencial desagregado por tipo de medida. El PNIEC genera un aumento neto en el empleo de entre 253.000 y 348.000 personas por año (un aumento del 1,7% en el empleo en 2030). La tasa de paro se reduciría, frente al Escenario Tendencial, entre un 1,1% y un 1,6%. Al igual que en el caso del impacto en el PIB, el empleo proviene de las nuevas inversiones en renovables, ahorro y eficiencia y redes y, a partir de 2025, del efecto derivado del cambio energético.

33

Ilustración 27: Impacto en el empleo por tipo de medida (miles de personas/año)[34]

El empleo en el sector industrial aumenta entre 38.000 y 61.000 personas/año, mientras que en la construcción se incrementa entre 33.000 y 48.000 personas/año. Finalmente, en el sector servicios crece de forma más notable, entre 175.000 y 228.000 personas/año, como consecuencia de los servicios asociados a las nuevas inversiones y por el cambio en la estructura de consumo.

Ilustración 28: Impacto en el empleo por ramas de actividad

34

4.4 Impactos en las Administraciones Públicas

El beneficio social a través de la recaudación pública también es positivo. Aunque hay sectores que reducirán sus aportaciones impositivas, como el de los hidrocarburos, otras industrias compensarán estas reducciones.

Ilustración 29: Ingresos de la Administración Pública (M€)

4.5 Impactos sociales

En el caso de los impactos sociales, los resultados obtenidos para toda una batería de indicadores permiten concluir que las medidas del PNIEC favorecen a los hogares de menor renta y, especialmente, a los colectivos vulnerables.

La figura muestra un aumento en el gasto tanto de los hogares vulnerables como de los no vulnerables, siendo el efecto en los hogares vulnerables más positivo ya que éstos se ven beneficiados de una forma más notable, no solo del ahorro energético y la reducción de la factura energética, sino también por las ayudas asociadas al Plan hacia los hogares de menor renta. Los hogares vulnerables aumentan su gasto en 2030 un 2,1% y los no vulnerables un 1,1%.

Ilustración 30: Variación en el consumo final entre los hogares vulnerables y no vulnerables (%)

4.6 Impactos sobre la contaminación y la salud pública

Las medidas contenidas en el PNIEC consiguen reducir tanto las emisiones de GEI como las de los principales contaminantes primarios que generan concentraciones finales de partículas finas (PM2.5) y O3. La figura recoge esta disminución de emisiones calculadas por la Unidad de Inventarios de MITECO a partir del nuevo mix energético.

Las emisiones de partículas finas (PM2.5) primarias, las más perjudiciales para la salud, se reducen un 33%, como consecuencia por el uso de tecnologías más limpias. Además, el dióxido de azufre (SO2) y los óxidos nitrosos (NOx), los principales contaminantes para la formación de PM2.5 secundarias, se reducen un 38% y un 35% respectivamente. La reducción del SO2 se debe principalmente a la reducción del consumo de carbón en el sector eléctrico, y en el caso del NOx por la mejora de la eficiencia en los motores de combustión interna y la electrificación del transporte.

Ilustración 31: Izq. Variación de las emisiones en 2030 respecto al escenario tendencial. Drcha: Muertes prematuras en España derivadas de la contaminación atmosférica en 2030.

5 ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN

Como se ha mencionado previamente, el punto de partida para la elaboración de este proyecto ha sido la Guía para Periodistas "Comunicar la sostenibilidad", elaborado en 2008 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). El objetivo es la materialización de un proyecto en un campo como el de las energías renovables en el que algunos de los miembros de este grupo de trabajo destacan especialmente, y cumplir con el concepto de transferencia de conocimiento. En este sentido, las líneas de trabajo serán:

1. Aprendizaje y evaluación centrados en el estudiante.
2. Nuevas metodologías e innovación en enseñanza presencial y semipresencial.
3. Innovación en recursos educativos en abierto y enseñanza virtual, y manejo de las nuevas tecnologías de la información.

Para el correcto desarrollo del proyecto, se ha desarrollado un plan de comunicación cuyo objetivo es contribuir a dar la máxima coherencia a la política de comunicación global de la institución, de modo que responda a unos objetivos y estrategias comunes para todas las instancias de la organización. En este sentido, se impulsarán tanto la comunicación interna como la externa. En el primer caso, el objetivo es asegurar las acciones necesarias para que la información (institucional y operativa) fluya de manera regular y constante en el seno de la entidad y llegue sin distorsiones a sus destinatarios naturales (los distintos estamentos de la institución). De acuerdo con las reglas del proceso de comunicación, el flujo de información deberá ser bidireccional.

En cuanto al segundo, se incentivará la culminación de un pacto con los medios de comunicación para la transmisión de mensajes veraces y rigurosos relativos a aquellas materias competencia de la institución. El conocimiento del papel de los medios y el tratamiento que éstos confieren a las noticias (sobre todo las que pueden concernir a la institución) junto con la exquisita aplicación de las normas que deben regir todo proceso informativo, sentarían las bases para alcanzar un acuerdo sobre las pautas básicas, tendentes a fomentar la credibilidad de la labor de la institución antes los medios y los ciudadanos. Se procurará también convertir a las diferentes partes del proyecto en referentes de la aplicación de las nuevas tecnologías, optimizando la utilización de las redes internas y externas.

Se producirán acciones en diferentes campos:

ACCIONES DE COMUNICACIÓN INTERNA

1. **Diseño y coordinación de la política comunicativa interna de la institución**, en razón de unos objetivos y estrategias definidos a corto, medio y largo plazo. Ello exigirá:

   - Elaborar planes de comunicación interna.

- Crear y mantener los mecanismos de comunicación necesarios para que la información (institucional y operativa) fluya de manera regular y constante.

- Transmitir, con la mayor difusión interna posible, y a través de los canales identificados como más adecuados en cada caso, los mensajes definidos como estratégicos.

- Favorecer la comunicación "en cascada", para que la transmisión de mensajes siga unos cauces adecuados y se eviten posibles disfunciones en el proceso comunicativo del organismo.

- Incentivar mecanismos de retroalimentación desde los diversos ámbitos de competencia de la institución.

- Medidas tendentes a asegurar (en correlación con aquellos mensajes dirigidos al exterior) la coherencia de los enunciados clave difundidos internamente por las diversas fuentes de la institución.

- Se elaborarán argumentarios genéricos y específicos que tengan blindados los mensajes que han de emitirse por el portavoz (o portavoces) de la institución a sus públicos internos.

- Se promoverá la celebración de comités periódicos con los diferentes responsables de comunicación interna de la institución, si los hubiera, para lograr la plena imbricación de las estrategias en la política de esta.

- Se establecerán protocolos que permitan unificar pautas de actuación para situaciones concretas (crisis, relaciones interinstitucionales, etc.)

2. Otras acciones.

- Realizar periódicamente sondeos que permitan conocer el clima interno existente en las distintas instancias de la institución, de forma que se puedan anticipar posibles escenarios conflictivos.

- Gestionar y/o solucionar los conflictos reales o latentes que existan en las diferentes áreas de la institución.

- Administrar la imagen del máximo responsable de la institución en lo relativo a sus comparecencias y actividades ante públicos internos.

- Apoyar a los altos cargos o directivos en sus comparecencias internas.

- Acometer las acciones de corrección de la estrategia comunicativa de la entidad, según los resultados de evaluaciones periódicas.

ACCIONES DE COMUNICACIÓN EXTERNA

1. **Proyecto, diseño y coordinación de la política comunicativa global de la institución,** en razón de una misma filosofía, objetivos y criterios; garantizando el óptimo funcionamiento de los instrumentos y recursos asignados.

- Establecer planes a corto, medio y largo plazo para las acciones de comunicación.

- Diseñar y aplicar protocolos que permitan unificar las pautas de trabajo.

- Garantizar la coherencia de los enunciados clave difundidos por las diversas fuentes de la institución; asegurándola, también, en las actuaciones de los diferentes departamentos de comunicación pertenecientes a organismos o delegaciones, que mantengan con aquella una relación de dependencia. Se favorecería promoviendo la celebración de comités periódicos con los diferentes responsables de comunicación, si los hubiere; así como brindando apoyo a las distintas áreas del organismo, con el fin de optimizar la transmisión de información.

- Sobre todo en instituciones de carácter público, se establecerán e incentivarán los mecanismos y cauces de retroalimentación desde los diversos ámbitos de la sociedad civil.

- Si es necesario, habrán de adecuarse los canales de comunicación existentes a los principios y fines institucionales y habilitar nuevos instrumentos, si fuese preciso.

- Se coordinarán las políticas comunicativas con otras instituciones, cuando resulte de interés para asuntos competencia del organismo de que se trate. Por ejemplo, un ministerio con otros departamentos y organismos de la Administración, así como con otros ministerios y entidades internacionales. A este fin, se programarían reuniones periódicas o se celebrarían jornadas puntuales con representantes de otras instituciones, para rentabilizar acciones que desde ambas se emprendan, optimizando

los resultados. El mismo objetivo tendría el desarrollo de relaciones institucionales con otras instancias nacionales e internacionales.

- Habrán de sistematizarse y estructurarse los procedimientos y pautas de actuación para situaciones de crisis, que se relacionen con la imagen pública de la institución o de sus representantes.

- Se gestionará la imagen del máximo responsable de la institución, en especial en lo relativo a sus comparecencias y actividades públicas; apoyando a los altos cargos o equipo directivo de la organización en las actividades de representación institucional. En el mismo sentido, se brindará apoyo a los máximos representantes del organismo en la preparación de ponencias, conferencias o discursos, dirigidos tanto a públicos internos como externos a la institución.

- Se potenciarán las habilidades comunicativas de los portavoces de la institución, especialmente en sus campos de actuación específicos; proporcionando a los máximos responsables y expertos de la organización una formación actualizada en materia de comunicación (interna, externa e intermedia) que redunde en un mayor entendimiento y grado de cumplimiento de objetivos. Sobre todo, en el caso de órganos del gobierno, entidades de derecho público o grandes asociaciones, organizaciones o empresas se deberá inculcar a sus responsables y expertos su papel como líderes de opinión, así como la necesidad de atender a los requerimientos de los medios de comunicación. Como ya indicábamos en el apartado anterior, a fin de blindar y dar coherencia a los enunciados y mensajes clave que han de emitirse desde la institución se elaborarán argumentarios genéricos y específicos.

- Se entablará contacto con asociaciones y grupos de interés relacionados con las funciones y objetivos de la institución; manteniendo vivo el sistema de relaciones con los sectores sociales de influencia.

- Especialmente cuando se trate de instituciones de carácter público se realizará, por parte del departamento de comunicación, la cobertura informativa de los viajes y visitas de su máximo responsable y otros altos cargos.

- Se llevarán a cabo acciones que contribuyan a consolidar y reforzar la buena imagen pública de los profesionales integrados en la organización. En su caso, se prestará apoyo a los responsables de los servicios de atención e información al ciudadano.

- Corresponderá, también, al departamento de comunicación definir la política editorial de la institución, así como el diseño y proyección de las campañas de información, aprobando los planes específicos en esta materia. Coordinará, asimismo, el diseño y contenido de las páginas “web”.

2. La relación con los medios de comunicación.

- Se analizará el papel que juegan los medios en la información relacionada con la institución.

- Se mantendrán relaciones fluidas con los medios, respondiendo a las demandas de sus profesionales y suministrando la información oportuna sobre las actividades de la institución.

- Se actualizarán permanentemente los listados de medios y periodistas. Será útil anticiparse a sus requerimientos, seleccionando, jerarquizando y suministrando la información oportuna. Se informará sobre las actividades de la institución, elaborando y difundiendo los comunicados correspondientes.

- Será responsabilidad del gabinete de comunicación de la institución colaborar en la elaboración de noticias con rigor técnico y científico, proporcionando a los medios mensajes veraces y contrastados, avalados por especialistas en las respectivas materias abordadas y en las que no haya cabida para las dudas y medias verdades; todo ello redactado con un estilo adecuado. El objetivo será que la institución se transforme en una fuente de referencia creíble.

- En la información referida a temas sensibles (por ejemplo, la salud) prevalecerá el criterio de beneficio para el ciudadano, el hecho probado, no despertar expectativas carentes de fundamento en el consumidor y no crear confusión que pueda conducir a alarma social. Se contribuirá a la innovación en las fórmulas de comunicación informativa e institucional, fomentando el empleo de las nuevas tecnologías y soportes promocionales. En este sentido, se implantarían nuevas vías de comunicación de la institución con los medios

- Si fuera necesario, se facilitaría la derivación de los requerimientos de los medios a las instancias oportunas.

3. El tratamiento de la información.

- Deberán acometerse acciones de investigación que permitan diagnosticar el estado de la comunicación generada por la institución, en relación con los ciudadanos destinatarios de la misma. Para ello, habrá de analizarse el grado de implantación de los mensajes clave (ideas fuerza) en los medios de comunicación, a través de acciones de seguimiento. Será necesario, también, elaborar informes periódicos que permitan evaluar las tendencias de opinión que existen en la sociedad. Por ello mismo, habrán de favorecerse medios para la retroalimentación desde los distintos ámbitos de la población. Al mismo tiempo, se investigará el impacto y la efectividad de las campañas institucionales.

- Se analizará, comparativamente, la implantación en otros países de estrategias de comunicación específicas, con el fin de establecer previsiones y adelantar resultados; al mismo tiempo que se estudian sus particularidades, por si fueran de aplicación en la institución propia.

- Habrán de desarrollarse y coordinarse iniciativas, a través de las cuales se anticipen estratégicamente acontecimientos de interés para la institución, en temas susceptibles de convertirse en noticia a corto y medio plazo ("tracking issues management").

- Deberán emprenderse acciones de investigación que permitan ponderar la vulnerabilidad de la entidad, de cara al diseño de protocolos de actuación para situaciones de crisis.

- Se establecerá un centro de documentación (impreso, gráfico, audiovisual y multimedia) a gestionar y explotar por el gabinete de comunicación, y que dé servicio a las diferentes áreas de la institución y, en su caso, a los organismos que tengan una relación de dependencia con la misma. Se recopilará, así, cuanta información exista en otros organismos con los que se tenga relación y acceso, en lo referente a materias de su competencia. Se grabarán los actos y comparecencias de interés, archivando sus transcripciones y, en su caso, traducciones y gestionando la copia y distribución de dicha información. Será preciso para todo ello establecer sistemas de registro de dicha documentación, para el formato en que se reciba, así como de métodos utilizados para catalogarla.

- Se definirán las pautas para la unificación y efectiva canalización de los mensajes y comunicados por (y en el seno de) la institución. Al mismo tiempo, se definirán y mantendrán los cauces que permitan trasladar entre los diferentes organismos de una institución la información de interés generada por cada uno de ellos.

- El responsable de comunicación orientará y coordinará a los encargados de la elaboración del resumen de prensa diario, para un óptimo aprovechamiento de la información recogida en los medios de comunicación nacionales e internacionales, tanto de información general como especializada. Ello será imprescindible para establecer mecanismos de análisis inmediato de las noticias, que permitan responder, en un tiempo mínimo, a las informaciones publicadas.

- Se diseñarán e implantarán procesos de evaluación cualitativa a medio plazo de las noticias. Deberá, por otra parte, definirse el perfil de los usuarios (internos y externos) y el tipo de necesidades sobre las que se proporcionaría el servicio; con el fin de racionalizar en todo momento la información que se ofrece. Asimismo, se suministraría la información necesaria para la elaboración de folletos y campañas institucionales, páginas "web", elaboración de discursos y ponencias, etc.

- En el caso de instituciones públicas, deberá analizarse la forma en que se presentan las noticias, sobre temas competencia de los organismos de que se trate, en los medios de

comunicación, y compararse su tratamiento con los intereses de los ciudadanos sobre el particular. Para ello habrán de realizarse auditorías que permitan conocer el impacto de los contenidos y orientaciones mediáticas en el clima de opinión general. En el mismo sentido, sería conveniente elaborar un catálogo de los enfoques de las noticias en temas del ámbito de la institución, que pudieran estar ofreciendo una visión distorsionada, inexacta o partidista de la realidad.

- Por último, será preciso llevar a cabo evaluaciones periódicas que permitan, según los resultados, acometer acciones de corrección y reorientación de la estrategia comunicativa de la institución, si fuese necesario.

4. Información y educación en el ámbito público.

- Deberían establecerse cauces para una reflexión conjunta entre medios de comunicación y organismos públicos o de derecho público, sobre el papel que juegan los primeros en la información sobre el sector correspondiente; considerando el papel de la comunicación como deber social y como uno de los indicadores del desarrollo de un país. Aunque existen también otras vías, es preciso tener en cuenta que las principales campañas de información desde organismos públicos se llevan a cabo a través de los medios de comunicación de masas.

- Por ello, desde el organismo correspondiente deberá analizarse el contenido y tono de las noticias que sobre el tema de que se tratase publican en los medios de comunicación; auditando (con el objeto de mejorar, si fuera preciso) los canales de comunicación con los medios. Sería útil promover reuniones entre profesionales de la información y los pertenecientes al organismo público, para tratar del papel que a cada uno compete en la actividad formativa de la población.

- Sería asimismo de interés que, en un clima de consenso, pudiese redactarse un manual que unificase las pautas éticas básicas que debe regir el tratamiento de las noticias en áreas especialmente sensibles como la sanitaria. El objetivo sería potenciar el rigor de las informaciones, desterrando potenciales especulaciones, triunfalismos o espectacularizaciones en asuntos de relevancia social. Podrían crearse también observatorios de información que permitan una mejor relación de los ciudadanos y los medios con el organismo oficial correspondiente. En el mismo sentido, sería posible implantar una base de datos a la que los profesionales de la comunicación y los usuarios pudieran acceder: vía Internet, a través del teléfono o de plataformas digitales de televisión que ofrezcan servicios interactivos. Asimismo, resultaría útil promocionar seminarios para formación de periodistas en un área específica.

- Se establecerán pautas que permitan coordinar las campañas institucionales de los diferentes organismos de una misma institución pública (o de varias instituciones con

cometidos similares). En esta misma línea, se orientaría y, en su caso, se daría apoyo a las labores que el mismo sentido pueden llevar a cabo otras entidades de utilidad pública como asociaciones y fundaciones.

- Sería también importante gestionar la elaboración de las campañas de información institucional, negociando su difusión con los medios de comunicación; promoviendo fórmulas alternativas más eficaces en la transmisión de mensajes de interés social. A este fin, deberán mantenerse contactos periódicos con los medios para solicitar su implicación en este tipo de proyectos; habilitándose foros de encuentro con los responsables de aquellos.

- Se rentabilizarán las ventajas de la información y las nuevas formas de comunicación persuasiva para la transmisión de mensajes, (patrocinios, publicidad virtual, técnicas del "barter", etc.). Se producirá material educativo y divulgativo para su distribución directa, o a través de entidades de interés (colegios, asociaciones, etc.). Por último, deberá instituirse un banco documental de experiencias (spots, campañas institucionales, etc.) nacional e internacional, en la materia propia de la institución, para compartir iniciativas que hayan producido los resultados perseguidos.

Asimismo, este programa contempla el uso de una aplicación ("APP") creada exprofeso, así como contenidos audiovisuales para la creación de un canal de YouTube, así como una cuenta de Instagram. Ambos integrarán el Plan de comunicación sobre energías renovables y crecimiento sostenible adaptado a las nuevas tecnologías para universitarios con materiales audiovisuales de creación propia.

6 CONTENIDOS AUDIOVISUALES

El presente proyecto incorpora, como ya se ha dicho en su memoria, una serie de contenidos audiovisuales, que estarán disponibles en las redes sociales YouTube e Instagram. Con estos, se pretenden reforzar los perfiles heterogéneos de sus integrantes, y facilitar la transmisión de los contenidos que se ofrecen en este plan. Seguidamente, se detallan

1. YOUTUBE

En primer lugar, se ha elaborado un vídeo de 57 segundos que será el primero del canal de YouTube que se creará próximamente, y cuyo enlace se encuentra más adelante. En él, se explican las bases del proyecto emprendido.

https://drive.google.com/file/d/1STbWZc3eAOpoxY8xXKei67NEdFulpmMs/view

Próximamente se desarrollará el canal completo, cuya URL se facilitará a los efectos de su difusión.

2. INSTAGRAM

La campaña desarrollada en Instagram es particularmente ambiciosa, ya que se ha desarrollado un dossier de comunicación bastante completo, que puede consultarse más adelante.

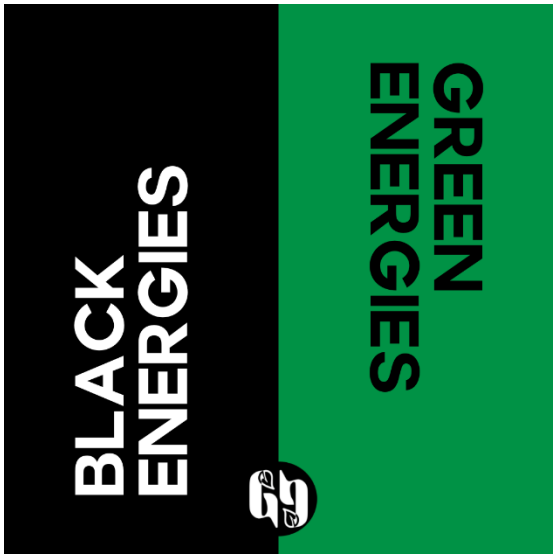
https://drive.google.com/file/d/1Qai6LOlHYfJOFCNxqXKOQGEuV-uxF15b/view?usp=sharing

Asimismo, el equipo ha desarrollado el siguiente calendario que determinará la publicación de los *posts*:

POST 3: FASE 3: UCM	POST 2: FASE 3: UCM	POST 1: FASE 3: UCM	
POST 2: FASE 2: España	POST 4: FASE 2: España	POST 5: FASE 2: Something visual	
POST 3: FASE 2: Taxonomía verde	POST 2: FASE 2: Something visual	POST 1: FASE 2: Agenda 2030. OBJ 7	
POST 5: FASE 2:	POST 2: FASE 1: Impacto actividad	POST 1: FASE 1: Geopolítica de la	

Something visual	humana	energía	
POST 1: FASE 1: Black energies	POST 1: FASE 1: Black energies to green energies	POST 1: FASE 1: Green energies	
POST 0: IDENTIDAD VISUAL	POST 0: IDENTIDAD VISUAL	POST 0: IDENTIDAD VISUAL	Presentación del proyecto de innovación docente

Se ofrecen seguidamente cinco ejemplos del tipo de contenido que se publicará en Instagram:



Este tipo de energía renovable es de las más maduras, eficiente y segura, y en España es clave para la transición energética y la descarbonización de la economía, tal y como lo avalan los números, indicados en el apartado anterior.

Para aprovechar la energía cinética del viento y convertirla en energía eléctrica, es necesario el uso de un aerogenerador. El óptimo aprovechamiento de estos gigantes —suelen tener entre 80 y 120 metros de altura— depende de la fuerza del viento. Por ello, los parques eólicos, que agrupan un gran número de aerogeneradores y hacen posible la obtención de esta energía en grandes cantidades, deben implantarse en lugares donde la presencia del viento sea predominante.

TAXIONOMÍA
VERDE
EUROPEA

THEGREENGEN
BUILDING CAREERS, CHANGING THE FUTURE

CAMBIAR A ENERGÍAS
RENOVABLES NO ES SOLO
UNA OPCIÓN
ES LA ÚNICA OPCIÓN
THEGREENGEN
BUILDING CAREERS, CHANGING THE FUTURE

7 CONCLUSIONES

Más allá de los compromisos internacionales y de las intenciones de los diferentes gobiernos en política medioambiental, la transición hacia las fuentes de energía renovables y limpias es ya un hecho. Una buena noticia para el planeta y para las generaciones futuras, que tienen en las energías renovables, fundamentalmente en las más maduras, como la eólica o fotovoltaica.

Gracias a la variedad de tecnologías se puede pisar el acelerador de la lucha contra la emisión de gases de efecto invernadero, especialmente de dióxido de carbono.

El Plan Nacional Integralde Energía y Clima, (PNIEC) marca una línea clara en el desarrollo y la transición energética del país, sustentada en las energías limpias y poniendo el foco, no solamente en la tecnología si no en los impactos socio-económicos de la población. Destacando de este Plan los siguientes aspectos:

- El **Producto Interior Bruto (PIB)** aumentará entre 16.500 y 25.700 millones de euros entre 2021 y 2030, un aumento del 1,8% en 2030 respecto al Tendencial, tanto por las inversiones previstas, como por el mayor ahorro y eficiencia energética y la menor importación de combustibles fósiles.
- Las medidas que se pondrán en marcha generarán entre 253.000 y 348.000 **nuevos empleos** entre 2021 y 2030 (empleo anual no acumulado), un aumento del 1,7% en 2030 respecto al Escenario Tendencial. Solo las inversiones en renovables generarán entre 107.000 y 135.000 empleos durante la década, que beneficiará a la industria manufacturera, a la construcción, y a los servicios asociados al sector renovable.
- Mejorará además la **seguridad energética** al ser sustituida esta fuente por energías autóctonas.
- Finalmente, las medidas tendrán una incidencia **muy positiva en términos de salud**. La mejora de la calidad del aire con las medidas previstas en el Plan evitará la muerte prematura de alrededor de 2.400 personas en España en 2030, lo que supondrá una reducción del 27% con respecto al Escenario Tendencial.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. Adua, L., K.X. Zhang, and B. Clark, *Seeking a handle on climate change: Examining the comparative effectiveness of energy efficiency improvement and renewable energy production in the United States.* Global Environmental Change, 2021. **70**: p. 102351.
2. Russo, M.A., et al., *Forecasting the inevitable: A review on the impacts of climate change on renewable energy resources.* Sustainable Energy Technologies and Assessments, 2022. **52**: p. 102283.
3. Pihl, E., Duncan Kushnir, Björn Sandénb, Filip Johnsson, *Material constraints for concentrating solar thermal power.* Energy, 2012. **44**(1): p. 944-954.
4. *Representación de la demanda global energética mundial. Instituto Federal Alemán para Geociencias y fuentes naturales y el "Mechanical Engineering, Texas A&M University"*. 2006.
5. Estela, S., Solarpaces, Greenpeace, *Solar Thermal Electricity Global Outlook 2016* 2016, Solarpaces: Tabernas, Spain. p. 112.
6. Mitchell, D., et al., *A review: Challenges and opportunities for artificial intelligence and robotics in the offshore wind sector.* Energy and AI, 2022. **8**: p. 100146.
7. Kumar, A., et al., *A state-of-the-art review of greenhouse gas emissions from Indian hydropower reservoirs.* Journal of Cleaner Production, 2021. **320**: p. 128806.
8. Kumar, K. and R.P. Saini, *A review on operation and maintenance of hydropower plants.* Sustainable Energy Technologies and Assessments, 2022. **49**: p. 101704.
9. Santos, L., A. Dahi Taleghani, and D. Elsworth, *Repurposing abandoned wells for geothermal energy: Current status and future prospects.* Renewable Energy, 2022.
10. Shetty, C. and A. Priyam, *A review on tidal energy technologies.* Materials Today: Proceedings, 2022. **56**: p. 2774-2779.
11. Veerabhadrappa, K., et al., *Power Generation Using Ocean Waves: A Review.* Global Transitions Proceedings, 2022.