

INGENIERÍA EÓLICA CON FONDOS EUROPEOS



- Taller de trabajo es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica.
- Se caracteriza por la investigación, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible.
- Un taller es también una sesión de entrenamiento. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación, y requiere la participación de los asistentes.

9 de octubre de 2020

[CONTRATO DE EJECUCIÓN DE PARQUES EOLICOS 'LLAVE EN MANO' EPC](#)

[+ Formularios](#)

La Asociación Española de Energía Eólica (AEE) ha desarrollado un conjunto de propuestas enfocadas a reactivar la economía de forma ágil y eficiente, y al mismo tiempo avanzar en los objetivos de descarbonización del Pacto Verde Europeo y el Acuerdo de París. El documento consta de programas específicos para la utilización de los fondos europeos de reconstrucción cedidos a España, que crearían más de 30.000 puestos de trabajo y permitirían activar inversiones privadas por más de 12.000 millones de euros.

El Gobierno ha presentado el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía Española, una hoja de ruta para la recuperación y modernización de la economía española y el acceso a los fondos europeos destinados a España para la reconstrucción tras la crisis del coronavirus. La Comisión Europea ha aprobado un Fondo de Reactivación para la economía de la UE-27 de 750.000 millones de euros, de los que 140.000 millones han sido asignados a España. Tomando como condición que el 37% de los fondos destinados a España se reserven para cumplir los objetivos del Pacto Verde Europeo, se prevé que al menos 50.000 millones de euros del fondo se destinen a proyectos relacionados con el PNIEC.

El sector eólico se posiciona como uno de los sectores que ofrecen múltiples beneficios subyacentes para la sociedad y la economía del país en el corto plazo, siendo un vector industrial y tecnológico para avanzar en la reconstrucción económica dentro de la senda de la transición energética de manera efectiva con un enfoque para otras actividades sectoriales.



La propuesta de la AEE incluye nueve proyectos de tractores a nivel nacional que, con el apoyo de 1.165 millones de euros de los fondos de reconstrucción, permitirían inversiones privadas por valor de más de 12.000 millones de euros, generar 17,32 TWh de energía eólica (equivalente al 30% del incremento de la energía eólica) generación prevista en el PNIEC), reducir las emisiones de CO2 en más de 7,6 M Toneladas de CO2 / año (7,5% de la reducción de emisiones prevista en el PNIEC) a un coste de incentivo por tonelada de CO2 reducido de 6 € ton / CO2. (El coste actual es de 27 € / tonCO2, y el esperado en 2030: 42 € / tonCO2), y creando más de 30.000 puestos de trabajo de alto valor añadido.

La propuesta contiene, entre otros, un programa de repotenciación de instalaciones eólicas, proyectos de almacenamiento en parques eólicos, despliegue de instalaciones eólicas en sistemas extrapeninsulares para lograr ahorros en el coste de generación eléctrica e impulsar la economía local, proyectos enfocados al offshore energía eólica, desarrollo de hubs experimentales en energía eólica terrestre y marina, así como plantas para la obtención de hidrógeno renovable generado con electricidad eólica.

En este momento, España tiene una oportunidad única de reactivar la economía y avanzar en la descarbonización gracias a las renovables. Con el marco regulatorio adecuado finalmente aprobado, y el apoyo al unísono de las fuerzas políticas tanto a nivel nacional como regional, los objetivos del PNIEC y la reactivación de la economía en clave sostenible pueden convertirse en una realidad. El sector eólico está comprometido y dispuesto a hacer su parte en este esfuerzo colectivo que nuestra sociedad tiene ante nosotros.

La inversión en energías renovables representa una gran oportunidad para que España aproveche los nuevos instrumentos disponibles para avanzar en su transición energética y para que la industria eólica impulse el despliegue y desarrollo de sus proyectos.

La energía eólica es la tecnología líder en generación eléctrica en España, siendo la primera tecnología en potencia instalada y la segunda tecnología en generación eléctrica, con una cobertura de más del 20% de la demanda eléctrica. Somos el país de la Unión Europea que más energía eólica terrestre instaló el año pasado, un 15% del total en Europa, lo que sigue manteniendo a España en la 5a posición del ranking mundial de potencia instalada con 25.704 MW, y la 3a en el ranking de las exportaciones. Un sector que aporta el 0,31% del PIB, emplea a más de 24.000 personas y está preparado para ofrecer soluciones creativas a los retos del futuro.

PROPUESTA DE **PROGRAMAS Y PROYECTOS**
EN EL SECTOR EÓLICO
PARA LA **REACTIVACIÓN ECONÓMICA**

PERÍODO 2021 - 2023



Propuesta de Programas y proyectos en el sector eólico para la reactivación económica a corto plazo (2021-2023).

El impacto económico y social generado por la crisis sanitaria COVID19 constituye un reto mayúsculo para Europa y para nuestro país, que debe ser afrontado con ambición, responsabilidad, eficiencia y eficacia.

Por ello, la Comisión Europea ha aprobado un Fondo de Reactivación para la economía de la UE-27, “Next Generation Europe” de 750.000 Millones de Euros, de los cuales 140.000 Millones han sido asignados a España.

Al mismo tiempo, la Comisión Europea quiere seguir avanzando en la descarbonización de la economía europea, y en el discurso de la Unión, la presidenta Ursula von der Leyen anunció que la Comisión propone aumentar el objetivo de reducción de emisiones para 2030 del 40% al 55%, demostrando un nivel de ambición mayor que el compromiso existente hacia la neutralidad climática para 2050 y el cumplimiento de las obligaciones del Acuerdo de París. Von der Leyen anunció además que el 30% del presupuesto de la UE para la próxima generación se recaudará a través de bonos verdes, y que el 37% de la financiación se invertirá en los objetivos del Pacto Verde Europeo, incluidos los proyectos europeos “faro” (hidrógeno, construcción ecológica y un millón de puntos de recarga eléctrica). A este respecto, tomando como condición que el 37% de los fondos destinados a España se destine al cumplimiento de los objetivos del Pacto Verde Europeo, plasmados en el caso español en el PNIEC 2021-2030, se espera que al menos 50.000 Millones de euros del fondo “Next Generation Europe” se destinen para España a proyectos relacionados con el PNIEC.

A partir de octubre de este año 2020, España, al igual que el resto de países de la Unión, tiene que enviar a Bruselas un **Plan Nacional de Recuperación** (National Recovery Plan) con las inversiones y reformas que se pretenden llevar a cabo y para las que solicitan financiación desde el fondo de recuperación europeo de cara a reactivar la economía.

En este sentido, la eólica en nuestro país y su cadena de valor se posicionan como uno de los sectores que ofrecen múltiples beneficios subyacentes para la sociedad, a corto plazo y de forma económicamente eficiente, de tal modo que pueden servir de instrumento tecnológico y empresarial para avanzar en la reconstrucción económica dentro de la senda de la transición energética de forma eficaz con un enfoque tractor.

El presente documento incluye un **conjunto de propuestas de Programas / Proyectos tractores enfocadas a la reactivación de la economía de la forma más ágil y eficiente posible**. Los citados Programas/Proyectos pueden ser **herramientas adecuadas** para utilizar los fondos de reconstrucción que se terminen asignando en el Plan Nacional de Recuperación que termine siendo aprobado para España.

Las propuestas por parte del sector eólico son las siguientes:

	Programa / Proyecto
1	Programa de Repotenciación de instalaciones eólicas
2	Proyectos de almacenamiento en parques eólicos
3	Continuación de las Convocatorias de ayudas al CAPEX para garantizar un ritmo adecuado de despliegue de instalaciones eólicas en sistemas extrapeninsulares
4	Plataformas de ensayos en aguas profundas para prototipos de eólica marina y energías marinas
5	Proyectos tractores de eólica marina flotante en España
6	Red de plataformas experimentales de eólica onshore
7	Programa de apoyo a la integración de prototipos experimentales en parques eólicos comerciales
8	Plan para disponer de instalaciones y productos de divulgación y concienciación sobre la transición energética
9	Plantas de obtención de hidrógeno renovable generado con electricidad eólica

En total, los **9 proyectos**, con un **apoyo total de 1.165 millones de euros** de los fondos de reconstrucción, permitirían **activar inversiones privadas por más de 12.000 millones de euros**, generar 17,32 TWh de electricidad eólica (equivalente al 30% del incremento de generación eólica previsto en el PNIEC), **reducir las emisiones de CO₂ en más de 7,6 M Toneladas de CO₂/año** (el 7,5% de la reducción de emisiones previsto en el PNIEC) con un **coste de incentivo por tonelada de CO₂ reducido de 6 € ton/CO₂**. (Coste actual 27 €/tonCO₂, previsto en 2030: 42 €/tonCO₂), y **crear más de 30.000 empleos**.

1. Programa de Repotenciación de instalaciones eólicas

□ Medida:

- a) Incentivos para sustituir los aerogeneradores de más de 20 años o menos de 1 MW de potencia, o que no cumplen con los requisitos del P.O. 12.3. (Ver Anexo I para más información sobre la potencia eólica susceptible de ser repotenciada)
- b) y/o aumentar la potencia de las instalaciones eólicas existentes (hasta un 10%).

□ Objetivos:

- Aumentar generación renovable en instalaciones existentes, reducir emisiones del sistema eléctrico, reducir el riesgo de huecos de tensión.
- Aumentar capacidad de acceso al sustituir modelos antiguos que no cumplen los nuevos códigos de red.
- Mantenimiento capacidad industrial eólica, aumentar empleo y activación económica zonas rurales (ver Anexo 2 con la cadena de valor de la eólica en España y el listado de Centros Industriales)
- Aumentar empleo y activación económica zonas rurales

□ Justificación:

Aprovechar al máximo las instalaciones eólicas existentes para mayor aporte de energía renovable, optimizar infraestructuras del sistema y maximizar la reducción de emisiones a coste mínimo.

□ Tipo de ayuda:

- a) 50.000 € por MW para sustitución de aerogeneradores antiguos. (Referencia: 5% del CAPEX)
- b) 25.000 € por MW para incrementar la potencia de parques eólicos existentes. (Referencia: 3% del CAPEX)

□ Fondos totales necesarios:

- 250 M € (para sustituir 5.000 MW con nuevos aerogeneradores)
- 65 M € (Para 2.600 MW de potencia adicional en parques eólicos existentes)

Total: 315 M € (4,5% de la inversión privada movilizada)

Inversión privada: 7.020 Millones de Euros

▣ **Incremento energía generada:**

- a) 5 TWh adicionales en parques repotenciados por la mejora tecnológica
 - b) 8,5 TWh por potencia adicional en parques eólicos existentes
- Total: 13,3 TWh adicionales

▣ **Incremento reducción emisiones CO₂ anuales:**

- a) -1,85 M ton CO₂/año (46,25 M Ton en 25 años)
 - b) -3,15 M ton CO₂/año (78,75 M Ton en 25 años)
- Total: -5 M ton CO₂/año (125 M Ton en 25 años)

▣ **Coste de la reducción de las emisiones (25 años de funcionamiento):** 2,5 €/tonCO₂
(Coste actual 27 €/tonCO₂)

▣ **Empleo generado:**

- a) 6.758 empleos directos adicionales por los parques repotenciados + 5.068 empleos indirectos
- b) 4.590 empleos directos adicionales por la potencia adicional + 3.443 empleos indirectos

Total: 11.348 empleos directos + 8.511 empleos indirectos = 19.859 empleos/año

▣ **Instrumentos y normativa:**

Utilización de esquemas de otorgamiento de incentivos similares a los usados para las convocatorias de Fondos FEDER en las islas (Eolcan, Solbal, etc) y adopción de medidas regulatorias adicionales (agilización de la tramitación administrativa, etc). Dependiendo de dónde se desarrollen los proyectos el Gobierno puede disponer de fondos adicionales del JUST TRANSITION FUND de la UE.

2. Proyectos de almacenamiento en parques eólicos

▣ **Medida:** añadir almacenamiento a instalaciones eólicas existentes.

▣ **Objetivos:**

- Aumentar gestionabilidad de instalaciones existentes, ayudando a la penetración de renovables.
- Disminuir vertidos reduciendo emisiones al minorar energía que no se inyecta al sistema.
- Aumentar empleo y activación económica zonas rurales.
- Traccionar a la industria tecnológica del almacenamiento.

▣ **Justificación:**

Aprovechar al máximo las instalaciones eólicas existentes para mayor aporte de energía renovable, optimizando las infraestructuras del sistema y maximizando la reducción de emisiones a un coste mínimo.

▣ **Tipo de ayuda:** 50.000 € por MWh de almacenamiento. (Referencia: 12,5% del CAPEX)

▣ **Fondos totales necesarios:** 100 M € para 500 MW/2000 MWh de almacenamiento

▣ **Incremento energía no vertida e inyectada a la red** (ciclo de descarga y recarga diario, 90% eficiencia) : 632 GWh

▣ **Incremento Reducción emisiones CO₂ anuales:** -0,23 M ton CO₂ (-4,6 M Ton en 20 años)

▣ **Incremento capacidad de almacenamiento:** 2.000 MWh

▣ **Coste** de la reducción de las emisiones (20 años de funcionamiento): 21,7 €/tonCO₂ (Coste actual 27 €/tonCO₂)

▣ **Instrumentos y normativa:** Utilización de esquemas de otorgamiento de los incentivos similares a los usados para las convocatorias de Fondos FEDER en las islas (Eolican, Solbal, etc) y adopción de medidas regulatorias adicionales. Dependiendo de dónde se desarrollen

los proyectos el Gobierno puede disponer de fondos adicionales del JUST TRANSITION FUND de la UE.

3. Continuar con las Convocatorias de ayudas al CAPEX para garantizar un ritmo adecuado de despliegue de instalaciones eólicas en sistemas extrapeninsulares

▣ Medida:

Apoyo económico para la instalación de parques eólicos en Canarias y Baleares (EOLCAN II y EOLBAL)

▣ Objetivos:

- Facilitar y abaratar la electrificación del transporte,
- Reducir las emisiones del transporte y la generación eléctrica
- Dinamizar economía local con actividades de la transición energética
- Consolidar tejido industrial especializado en EERR.

▣ Instrumentos y normativa:

Utilización de esquemas de otorgamiento de los incentivos similares a los usados para las convocatorias de Fondos FEDER en las islas (Eolican, Solbal, etc) y adopción de medidas regulatorias adicionales.

▣ Tipo de ayuda:

- a) 300.000 € por MW para parques eólicos nuevos. (Referencia: 20% del CAPEX de un parque eólico en Canarias, porcentaje resultante de la asignación de la última convocatoria EOLCAN)
- b) 100.000 € por MW para sustitución de aerogeneradores antiguos. (Referencia: 7% del CAPEX en Canarias)
- c) 75.000 € por MW para incrementar la potencia de parques eólicos existentes. (Referencia: 5% del CAPEX en Canarias)

▣ Empleo generado:

- 3.570 empleos/año directos
- 2.678 empleos/año indirectos

Total: 6.248 empleos/año

- ❑ **Fondos totales necesarios** (ejemplo con 600 MW de nueva potencia, y 100 MW de aumento de potencia en parques existentes, y 100 MW renovados): 197,5 M € (180 M € para 600 MW de nueva potencia, 10 M € para renovación aerós, y 7,5 M € para incrementar potencia)
- ❑ **Incremento energía generada:** 2,9 TWh Eólica
- ❑ **Incremento Reducción emisiones CO₂ anuales** (en sistema Canario): -1,624 M ton CO₂ (-40,6 M Ton en 25 años).
- ❑ **Coste de la reducción de las emisiones** (25 años de funcionamiento): 4,9 €/tonCO₂ (Coste actual 27 €/tonCO₂).

4. Plataformas de ensayos en aguas profundas para prototipos de eólica marina y energías marinas

❑ **Medida:**

Construcción y puesta en marcha de al menos 2 plataformas de ensayos para proyectos de eólica marina y energías marinas, con capacidades para integrar instalaciones de almacenamiento, ubicadas en emplazamientos de aguas profundas, como Canarias y/o la vertiente cantábrica. (Ver Anexo 2 para más información sobre el potencial de la eólica marina en España)

❑ **Objetivos:**

- Impulsar la actividad española de I+D+i en energías marinas en general y en eólica marina en particular, complementando el Mapa de Infraestructuras Científico-Técnicas de Carácter Singular (ICTS) mediante la instalación de al menos dos plataformas de ensayo de energías marinas en aguas profundas, combinados con otras tecnologías como el almacenamiento de energía o la acuicultura.
- Convertirse en un hub de innovación en eólica marina flotante a nivel mundial, atrayendo la creciente actividad internacional en este campo y su efecto tractor sobre la industria offshore en España, así como el desarrollo científico y tecnológico en el ámbito marino.

- Potenciar a la industria offshore española, acelerando la llegada al mercado de sus resultados y productos, cuyo desarrollo exige disponer de bancos de ensayo situados en el medio marino que permitan la demostración y certificación de prototipos a escala real y con conexión a la red.
- Superar las limitaciones que presentan las plataformas oceánicas existentes (BIMEP y PLOCAN) en cuanto a número de posiciones, potencia de interconexión a red, restricciones de altura (servidumbres aeronáuticas) y recurso eólico disponible (vientos bajos).

□ **Tipo de ayuda:**

Financiación de consorcios públicos, con participación de la AGE, CCAA, y con la posible participación de entidades públicas como IDEA, universidades y/o centros tecnológicos, para el desarrollo y la construcción de las plataformas de ensayo (infraestructuras marinas, posiciones de anclaje, subestaciones eléctricas, puntos de conexión a la red, sistemas de información y comunicaciones) enfocadas a la eólica marina flotante.

- **Fondos totales estimados:** 200 M€ para 2 plataformas de ensayo de aguas profundas de 50 MW cada una. (Referencia: consultas a empresas relevantes del sector).

□ **Instrumentos y normativa:**

- Esquema similar al utilizado en otras plataformas existentes como PLOCAN y BIMEP.
- Incluso se podría utilizar un esquema de Compra Pública Innovadora (CPI)
- El desarrollo de las infraestructuras podría acogerse al procedimiento simplificado contemplado en el RD 1028/2007 para parques eólicos marinos de hasta 50 MW.
- El emplazamiento de las plataformas de ensayo debería estar coordinado con los Planes de Ordenación del Espacio Marino, en curso de elaboración.

5. Proyectos tractores de eólica marina flotante en España

□ **Medida:**

Construcción y puesta en marcha de instalaciones de eólica marina flotante en España, con o sin almacenamiento. (Ver Anexo 3 para más información sobre el potencial de la eólica marina en España)

□ **Objetivos:**

- Lanzamiento de la tecnología eólica marina flotante y su efecto tractor sobre la industria offshore en España (construcción naval, eólica, sector marítimo-portuario).
- Reducción del coste de generación de electricidad en entornos insulares.
- Aumentar la generación renovable en territorios insulares y la gestionabilidad, reducir emisiones, aumentar empleo y activación económica zonas periféricas.

□ **Tipo de ayuda:** 400.000 € por MW de nueva potencia/ 50.000 € por MWh de almacenamiento, como complemento a las futuras subastas de eólica marina. (Referencia: 13% del coste de un parque eólico flotante)

□ **Fondos totales necesarios:** 136 M€ (ejemplo: 310 MW de nueva potencia y 60 MW de almacenamiento = 124 M € para 310 MW de nueva potencia + 12 M € para 60 MW/240 MWh de almacenamiento)

□ **Incremento energía generada:** 1,2 TWh Eólica marina

□ **Incremento Reducción emisiones CO₂ anuales** (en sistema Canario): -0,672 M ton CO₂ (-16,8 M Ton en 25 años).

□ **Coste de la reducción de las emisiones** (25 años de funcionamiento): 8 €/tonCO₂ (Coste actual 27 €/tonCO₂)

□ **Empleo generado:**

- 1.739 empleos/año directos
- 1.435 empleos/año indirectos

Total: 3.174 empleos/año

□ **Instrumentos y normativa:**

Subastas específicas para eólica marina, con posibilidad de almacenamiento, complementadas con la utilización de esquemas de otorgamiento de los incentivos similares a los usados para las convocatorias de Fondos FEDER en las islas (por ejemplo, Eolcan).

Para permitir la tramitación de parques eólicos marinos de más de 50 MW es necesario modificar el RD 1028/2007 de 20 de julio por el que se establece el procedimiento

administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial.

El emplazamiento de los parques eólicos marinos debe estar coordinado con los Planes de Ordenación del Espacio Marino, en curso de elaboración.

6. Red de plataformas experimentales de eólica onshore

□ Medida:

Desarrollo y construcción de una red de parques experimentales de eólica onshore, para la instalación de prototipos en condiciones reales de operación.

□ Objetivos:

- Impulsar la actividad de I+D+i en eólica terrestre.
- Convertirse en un hub internacional industrial y de innovación en tecnologías energéticas renovables en general, y en eólica terrestre en particular.
- Atraer y mantener en España a los centros de ingeniería e innovación de los grandes fabricantes, los cuales requieren de un marco sencillo y unas infraestructuras adecuadas para la certificación y ensayo de prototipos a escala real y con conexión a red, como paso previo para el acceso a mercado.

□ Tipo de ayuda:

Financiación de consorcios públicos, con participación de la AGE, CCAA, con la posible participación de entidades públicas como IDEA, universidades y/o centros tecnológicos, para el desarrollo y la construcción de las plataformas experimentales (infraestructuras eléctricas, accesos, puntos de conexión a la red, sistemas de información y comunicaciones, etc.)

□ Fondos totales necesarios: 75 M € (15 M€ por cada plataforma experimental de 50 MW. (Referencia: 30% del coste de un parque eólico completo)

□ Instrumentos y normativa:

- Utilización del esquema de Compra Pública Innovadora (CPI) en combinación con Fondos disponibles por IDEA para la implementación de las plataformas experimentales.

7. Programa de apoyo a la integración de prototipos experimentales en parques eólicos comerciales

▣ Medida:

Diseño, desarrollo e implementación de esquemas de apoyo para la mejora de la financiación de nuevos parques comerciales con presencia de aerogeneradores experimentales, o líneas de avales para la cobertura de riesgos a la hora de solicitar la financiación.

▣ Objetivos:

- Facilitar las pruebas y certificación de aerogeneradores experimentales en entornos de operación comercial, maximizando las posibilidades de que los fabricantes ensayen sus prototipos en España.
- Facilitar la financiación de los promotores mediante opciones como: cobertura de un porcentaje del CAPEX de un aerogenerador experimental, y/o cobertura del riesgo financiero mediante línea de avales.

▣ Tipo de ayuda:

- Programas de ayuda a la inversión para la promoción privada de parques experimentales. 100.000 € por MW instalado de aerogeneradores de carácter experimental.
- Líneas de avales (ICO, CESCE, IDEA) para la cobertura de riesgo tecnológico de los promotores y facilitación del cierre financiero

▣ Fondos totales necesarios: 50 M € para la instalación de un total de 300 MW de aerogeneradores experimentales (en el caso de la modalidad “ayuda a la inversión”). (Referencia: 15% del coste de un parque eólico comercial completo)

▣ Instrumentos y normativa:

- Utilización de esquemas de apoyo a la constitución de avales mediante instrumentos IDEA, ICO, CESCE.
- Esquemas de apoyo al CAPEX mediante programas de IDAE, FEDER, etc.

8. Plan para disponer de instalaciones y productos de divulgación y concienciación sobre la transición energética:

□ Medida:

- Conjunto de plantas híbridas (eólica + FV + almacenamiento) con tecnología de nivel comercial, con inyección a la red y venta de la energía para su mantenimiento económico, adaptada para divulgación en las CCAA, especialmente en aquellas más afectadas por el proceso de la transición energética.
- Material de comunicación de la transición energética (tecnologías y medidas). (Documentales, spots, materiales escolares)

□ Objetivos: Aumentar la concienciación y conocimiento sobre la transición energética y los empleos del futuro mediante instalaciones comerciales.

□ Fondos totales necesarios:

- 48 M € (17 instalaciones comerciales híbridas, 5,5 MW cada una, con almacenamiento 4 MWh y con aula de divulgación) (40% del CAPEX)

□ Incremento energía generada: 221 GWh energías renovables

□ Incremento Reducción emisiones CO₂ anuales: -0,081 M ton CO₂ (-2 M Ton en 25 años).

□ Coste de la reducción de las emisiones (25 años de funcionamiento): 17,5 €/tonCO₂ (Coste actual 27 €/tonCO₂).

9. Plantas de obtención de hidrógeno renovable generado con electricidad eólica

□ Medida:

- Apoyo al desarrollo de plantas de generación de hidrógeno renovable (para usos industriales, para el transporte o para el almacenamiento energético). con electrolisis en grandes puertos utilizando electricidad de aerogeneradores eólicos.
- Apoyo al desarrollo de electrolizadores y celdas de combustible de hidrógeno en parques eólicos existentes o en proyectos de parques eólicos futuros, para producción de hidrogeno renovable para almacenamiento energético a largo plazo.

▣ **Objetivos:**

- Activar la producción de hidrógeno renovable en zonas de consumo de hidrógeno o cercanas a ellas.
- Reducción de las emisiones de CO₂ derivadas de la producción de hidrógeno con combustibles fósiles mediante la sustitución por hidrógeno renovable fabricado con electricidad eólica.
- Mantenimiento capacidad industrial eólica, innovación, aumentar empleo y activación económica en zonas portuarias y rurales.
- Demostración de la viabilidad del almacenamiento a largo plazo en el sector eléctrico con hidrógeno renovable

▣ **Justificación:**

El hidrógeno renovable es una de las grandes apuestas de la UE para avanzar en la descarbonización de muchos sectores industriales pesados y para el transporte de mercancías. En este sentido, la estrategia para el hidrógeno prevé la implantación de 6 GW de electrolizadoras para fabricación de hidrógeno verde hasta 2024 y 40 GW para 2030.

Es importante empezar a desplegar soluciones de almacenamiento a largo plazo para el sector eléctrico. Para ello, sería conveniente empezar a probar en parques eólicos existentes instalaciones de generación de hidrógeno renovable unidas a celdas de combustible, para avanzar en la creación de centrales de generación eléctrica renovable con capacidad de dar respuesta a la demanda eléctrica a pesar de las variaciones en el recurso renovable.

En España se produce algo más de medio millón de toneladas de hidrógeno al año para lo que se utilizan combustibles fósiles, lo que es una fuente importante de emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, por lo que es importante avanzar en su sustitución por hidrógeno de origen renovable y al mismo tiempo aprovechar para lanzar el desarrollo de la cadena de valor de este vector energético.

Otros entornos de actividad económica, como los puertos de interés general, van a convertirse en importantes nodos de consumo de hidrógeno renovable, por su utilización en barcos, maquinas elevadoras, vehículos de transporte pesado, trenes, etc. Igualmente, merece la pena profundizar en la importancia de su aplicabilidad a los sistemas energéticos residenciales de las ciudades portuarias (sistemas de cogeneración), entre otros roles potenciales.

▣ **Tipo de ayuda:**

- 1,8 M € por instalación de demostración del potencial del hidrogeno renovable para almacenamiento a largo plazo de la electricidad de parques eólicos. (Referencia: 40% del CAPEX de la instalación)

- 0,4 M € por MW de capacidad de electrolisis y 150.000 € por MW de potencia eólica instalada en el puerto. (Referencia: 40% del CAPEX de la electrolizadora y 10 % del CAPEX de los aerogeneradores eólicos)

▣ **Fondos totales necesarios:**

- 35 M € (para hasta 20 proyectos de electrolizadoras con un total de 50 MW de capacidad de electrolisis = 20 M €; + 100 MW de nuevos aerogeneradores en puertos = 15 M €)
- 9 M € (Para hasta 5 instalaciones de demostración)

Total: 44 M € (25% de la inversión privada movilizada)

Inversión privada: 178,5 Millones de Euros

▣ **Incremento energía/almacenamiento:**

- 3.600 Toneladas de hidrógeno renovable.
- 1,5 MW/6000 MWh de capacidad de almacenamiento a largo plazo con hidrógeno renovable

▣ **Incremento reducción emisiones CO2 anuales:**

- 25.000 ton CO₂/año (0,5 M Ton en 20 años)
- 2.220 ton CO₂/año (0,044 M Ton en 20 años)

Total: -27.200 ton CO₂/año (0,544 M Ton en 20 años)

▣ **Coste de la reducción de las emisiones (20 años de funcionamiento):** 80 €/tonCO₂
(Coste actual 27 €/tonCO₂)

▣ **Empleo generado:**

- 765 empleos directos + 574 empleos indirectos
- 120 empleos directos + 90 empleos indirectos

Total: 885 empleos directos + 664 empleos indirectos = 1.549 empleos/año

▣ **Instrumentos y normativa:**

Utilización de esquemas de otorgamiento de incentivos similares a los usados para las convocatorias de Fondos FEDER en las CCAA y adopción de medidas regulatorias adicionales (agilización de la tramitación administrativa, etc). Dependiendo de dónde se desarrollen los proyectos el Gobierno puede disponer de fondos adicionales del JUST TRANSITION FUND de la UE.

ANEXO 1

Potencial de repotenciación de parques eólicos en España

Tal y como se puede apreciar en la Figura siguiente, el parque eólico español en 2020 tendrá alrededor de 10.000 MW con una antigüedad superior a 15 años y 2.300 MW con una antigüedad superior a 20 años. En 2023 la potencia con más de 20 años alcanzará los 6.160 MW.

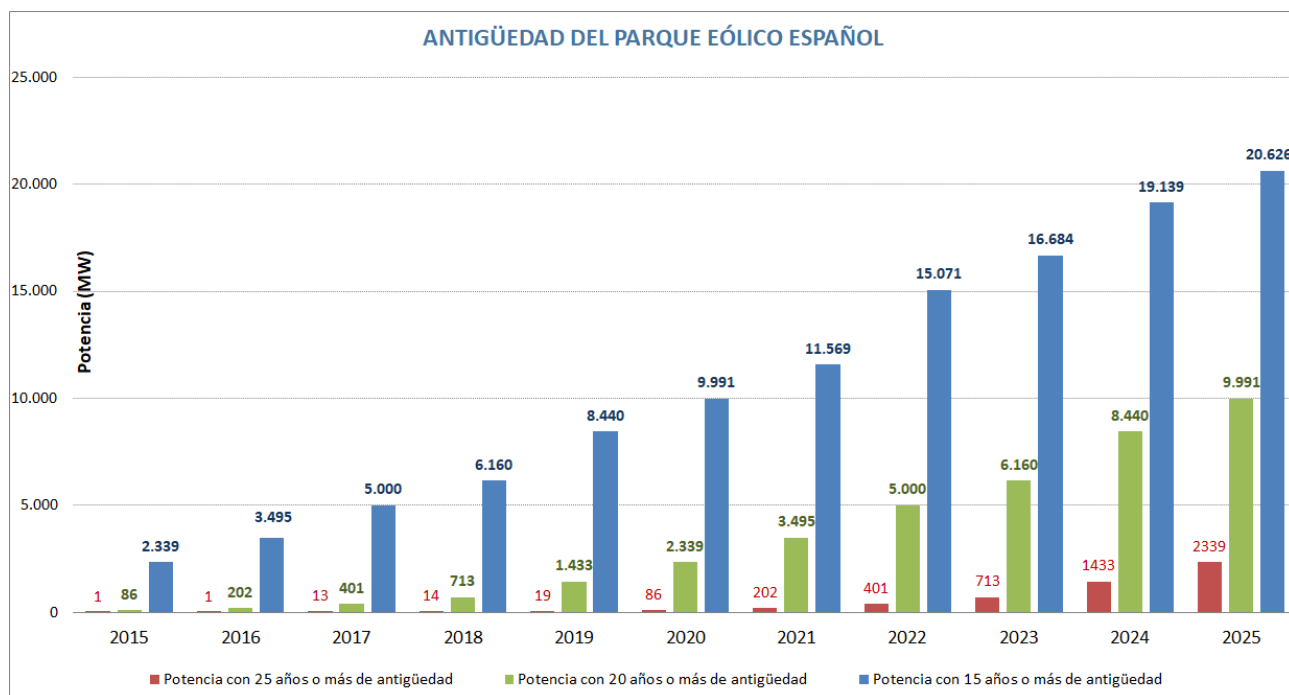


Figura 1: Evolución de la antigüedad del parque eólico español, por potencia instalada (Fuente: AEE)

Estos parques eólicos de mayor edad y tecnología obsoleta deberían ser el principal objetivo de la repotenciación, teniendo en cuenta además que, por haber sido los primeros en instalarse, suelen estar situados en los emplazamientos con mejor recurso eólico. La repotenciación de parques existentes mediante nuevos aerogeneradores o componentes tecnológicamente mucho más evolucionados permitiría aumentar considerablemente la energía anual producida en estos emplazamientos y contribuir al cumplimiento de los objetivos europeos de generación eléctrica con energías renovables.

Sin embargo, la tendencia natural observada en el sector es la extensión de la vida de los parques eólicos más allá de los veinte años de vida inicialmente prevista. El hecho de que en la mayoría de los casos, los activos existentes se encuentran financieramente menos estresados, junto con la reducida inversión necesaria para extender la vida útil, hacen de la extensión de vida una opción más interesante.

ANEXO 2

Cadena de Valor de la energía Eólica en España

La energía eólica cuenta con el **100% de la cadena de valor** en nuestro país.



ANEXO 3

Potencial de eólica marina en España

Para alcanzar el objetivo de descarbonización de la UE-27 para 2050 la Comisión Europea ha estimado que va a ser necesario instalar al menos 450 GW de eólica marina. Según el estudio de WindEurope “Our energy, our future” el potencial mínimo de eólica marina en las costas españolas es de 13 GW.

Por otra parte, la eólica marina ya está incluida en los borradores de los Planes Integrados de Energía y Clima de los principales países europeos. Los objetivos marcados a 2030 son:

- ❑ UK: 30 GW
- ❑ Alemania: 16 GW
- ❑ Holanda: 12 GW
- ❑ Polonia: 5 GW
- ❑ Francia: 5 GW
- ❑ Bélgica: 3 GW
- ❑ Italia: 0,9 GW

En el borrador conocido del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) se establecen unos objetivos de potencia eólica instalada a 2030 de 50.3 GW. Sin embargo, **no se establecen unos objetivos específicos de eólica marina**, aunque se especifica que se va a elaborar una **estrategia de eólica marina** que podrá establecer unos objetivos concretos, para cuya elaboración se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- El **gran potencial eólico marino existente en los 6.000 km de la costa española**, que se ven multiplicados con el crecimiento de la eólica flotante y el estado actual de la tecnología eólica.
- Interés real del sector, con **7.300 MW de proyectos presentados a trámite hace más de una década según el procedimiento del RD 1028/2007**.
- **Tecnología competitiva considerando las últimas subastas de eólica fija adjudicadas en Europa**. Con la tecnología actual, la eólica flotante es viable técnicamente en gran parte del litoral español, y económicamente eficiente en determinadas zonas geográficas como Canarias, cuyos costes de generación eléctrica son bastante más elevados.
- **La eólica marina proporciona factores de capacidad muy elevados** (más de 4.000 horas equivalentes) y por tanto mayor estabilidad que otras fuentes de energía renovable.
- Alineamiento con los **objetivos de desarrollo sostenible, impulso de las economías marinas (blue economy) y estrategia de la Comisión Europea** para convertirse en líder tecnológico en eólica marina a nivel mundial.
- Las **importantes capacidades de la industria española, tanto del sector eólico como naval**, que permiten abarcar toda la cadena de suministro, y que ya se encuentran exportando componentes para parque eólicos marinos europeos. La existencia de un mercado local en España permitiría reforzar el

posicionamiento competitivo de la industria offshore española, aumentando además su aportación al PIB y la generación de empleo cualificado.

- Las **capacidades tecnológicas del sector de I+D español**, en eólica marina en general y en flotante en particular, al contar con varias plataformas de ensayo en nuestro territorio y múltiples prototipos experimentales en curso de desarrollo por empresas españolas.
- La estrategia de la UE para posicionarse como **líderes mundiales en la tecnología de Eólica Marina (SET Plan)**. Como referencia, otros países europeos con bastante menos potencial eólico marino incluyen en sus PNIEC unos objetivos específicos de eólica marina superiores al 10% de sus objetivos de onshore.

Teniendo en cuenta todos estos factores, desde AEE se considera que **el sector de la eólica marina está en condiciones de contribuir significativamente a los objetivos globales del PNIEC para 2030, con una potencia entre 2.000 y 3.000 MW.**



C/ Sor Ángela de la Cruz, 2. planta 14 D
28020, Madrid
Tel. +34 917 451 276
Fax +34 914 575 931
aeolica@aeolica.org
www.aeolica.org



CURSO/GUÍA PRÁCTICA DEL CONTRATO DE EJECUCIÓN DE PARQUES EOLICOS 'LLAVE EN MANO' EPC



Índice

¿QUÉ APRENDERÁ?	25
Introducción	26
PARTE PRIMERA	28
Introducción a la energía eólica.	28
Capítulo 1. Energía Eólica.	28
1. ¿Qué es la energía eólica?	28
2. Ventajas y desventajas de la energía eólica.	30
3. El valor económico de la energía eólica.	32
4. Antecedentes de la energía eólica.	34
Capítulo 2. Aeroturbinas y aerogeneradores.	39
1. Aeroturbinas y aerogeneradores.	39
2. El rotor.	42
3. Sistema de control. Protección frente al exceso de viento.	43
4. Sistemas de almacenamiento o de generación eléctrica.	45
5. Parque eólico con aerogeneradores con torres y rotores de gran diámetro.	46
TALLER DE TRABAJO	49
Aerodinámica de aeroturbinas y aerogeneradores.	49
TALLER DE TRABAJO	53
El impacto medioambiental y la seguridad de los parques eólicos.	53
1. Flora y fauna.	54
2. Impacto visual	55
3. Ruido	56
TALLER DE TRABAJO	59
Energía eólica marina.	59
TALLER DE TRABAJO	71
Folleto de empresa dedicada a la fabricación de tecnología, el diseño, promoción, construcción y explotación de instalaciones de parques eólicos.	71
PARTE SEGUNDA	80
La construcción de parques eólicos.	80
Capítulo 3. Procesos y documentación de puesta en marcha de parques eólicos y fotovoltaicos.	80
1. Estudio preliminar.	80
2. Tramitación, autorizaciones y acuerdos con propietarios de terrenos.	80
3. Acuerdos comerciales con fabricantes.	81
Contrato de fabricación, suministro e instalación de aerogeneradores	81
Contrato BOP(Balance of Plant)	81



Contrato EPC (Engineering, Procurement & Construction) o Llave en mano	81
Contratos de suministros	81
4. Fabricación de componentes	81
5. Adecuación de accesos y caminos	81
6. Trabajos eléctricos para la red de media tensión y cimentaciones	82
7. Coordinación logística y transporte de los componentes	82
8. Montaje aerogeneradores y torre de medición.	82
9. Pruebas y puesta en marcha	83
10. Inscripción definitiva al registro retributivo	83
TALLER DE TRABAJO	84
La profesión de asesor del sector fotovoltaico o eólico. Ofertas de trabajo.	84
Capítulo 4. Procesos de construcción del parque eólico.	87
1. Viales de Acceso	87
a. Dimensiones	87
b. Pendiente transversal y longitudinal	87
c. Radio de curvatura	88
d. Galibo de paso de transporte	88
e. Drenajes	88
f. Diseño del vial	89
2. Plataformas de montaje. Zapatas y cimentación	89
3. Líneas Subterráneas MT	91
Capítulo 5. Análisis medioambiental de un parque eólico.	92
1. Análisis medioambiental en el diseño ejecución, explotación y desmantelamiento, de un parque eólico.	92
a. Fases	92
b. Ecosistemas de Flora y Fauna	92
c. Identificación de los Impactos	93
Tendido eléctrico	93
Contaminación acústica	93
2. Valoración de los Impactos. Matriz de Leopold	93
3. Medidas Preventivas / Correctoras de los Impactos	94
Capítulo 6. Planificación y Control del Proyecto de parque eólico.	96
1. Diagrama de Gantt	96
2. Gestión de horas empleadas	97
Capítulo 7. Contenidos de proyectos de instalaciones eólicas. Pliegos de condiciones generales, legales y administrativas.	98
TALLER DE TRABAJO	98
Contenidos de proyectos de instalaciones eólicas.	98
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	99
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	99
1.2. PETICIONARIO	99
1.3. EMPLAZAMIENTO	99
1.4. INSTALACIONES QUE CONSTITUYEN EL PARQUE EÓLICO	99
1.5. ELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS EÓLICAS	99
1.6. REGLAMENTACIÓN	99
1.7. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR	99

1.7.1.	Características generales	99
1.7.1.1.	Condiciones climáticas	99
1.7.1.2.	Distancia entre aerogeneradores	99
1.7.2.	Elementos del aerogenerador	99
1.7.3.	Parametros de diseño.	99
1.7.3.1.	Condiciones del viento	99
1.7.3.2.	Verificaciones de las condiciones del viento	99
1.7.4.	Equipamiento de alta tensión.	99
1.7.5.	Mantenimiento de aerogeneradores	99
1.7.6.	Red interna del parque	99
1.7.7.	Centro de transformación	99
1.7.8.	Edificio de mando del parque	99
1.7.9.	Caminos internos y plataformas de montaje de los aerogeneradores.	99
2.	MEMORIA DE CÁLCULO	99
3.	PLANOS	99
3.1.	PLANOS DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	99
4.	PLIEGO DE CONDICIONES	99
4.1.	PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL	99
4.1.1.	Condiciones generales y normativa	99
4.1.2.	Condiciones de Índole Técnica y de Ejecución	99
4.1.3.	Condiciones de Índole Facultativa	99
4.1.4.	Condiciones de Índole Económica	99
4.1.5.	Condiciones de Índole Legal	99
4.1.6.	Libro de Órdenes	99
4.2.	PLIEGO DE CONDICIONES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN	99
4.3.	PLIEGO DE CONDICIONES PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN	99
4.4.	PLIEGO DE CONDICIONES PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	99
5.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	99
5.1.	AEROGENERADORES Y SISTEMA DE CONTROL	99
5.2.	OBRA CIVIL	99
5.2.1.	Aerogeneradores	99
5.2.1.1.	Cimentación y puesta a tierra de los aerogeneradores	99
5.2.2.	Edificio de mando	99
5.2.2.1.	Cimentación y losa	99
5.2.2.2.	Estructura y cerramientos	99
5.3.	EQUIPAMIENTOS DEL EDIFICIO DE MANDO	100
6.	SEGURIDAD Y SALUD	100
7.	ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.	100
8.	ESTUDIO DE FLUJO DE POTENCIA	100

TALLER DE TRABAJO 165

Caso real. Proyecto de parque eólico.	165
CAPITULO I .MEMORIA DESCRIPTIVA	166
1.1 OBJETO DEL PROYECTO	166
1.2 TITULAR	166
1.3 EMPLAZAMIENTO	166
1.3.1 CLASIFICACIÓN DEL SUELO	166
1.3.2 SUPERFICIE DEL TERRENO Y TITULARIDAD	166
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL INTERÉS GENERAL	166
1.5. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INSTALACIÓN	166
1.5 .1 ELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR	166
1.5.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL AEROGENERADOR	166
1.5.2.1 CARACTERÍSTICAS	166
1.5.2.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEGRADO EN LA TORRE	166
1.5.3 CENTRO DE ENTREGA Y CUARTO DE CONTROL	166
1.6 PARÁMETROS DE DISEÑO	166
1.6.1 CONDICIONES DEL VIENTO	166
1.6.2 VERIFICACIONES DE LAS CONDICIONES DE VIENTO	166

1.7 OBRA CIVIL	166
1.7.1 CIMENTACIÓN	166
1.7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PLATAFORMA DE MONTAJE	166
1.7.3 MOVIMIENTOS DE TIERRA	166
1.7.3.1 VIA DE ACCESO	166
1.7.3.2 EXCAVACIÓN DE LA CIMENTACIÓN	166
1.7.3.3 ZANJA DE LAS CANALIZACIONES	166
1.7.4 PLATAFORMA DE MONTAJE	166
1.7.5 CUARTO DE CONTROL	166
1.8 TORRE METEOROLÓGICA	167
1.8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	167
1.8.1.1 TORRETA DE BASE TRIANGULAR ARRIOSTRADA	167
1.8.1.2 TORRETA DE BASE TRIANGULAR AUTOSOPORTADA	167
1.8.2 INSTALACION DE PARARAYOS	167
1.8.3 INSTALACIÓN DE EQUIPO DE MEDIDA	167
1.9 FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN Y VIDA UTIL	167
1.10 CONEXIONES A REDES GENERALES	167
1.10.1 PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN	167
1.10.2 CANALIZACION SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN	167
1.10.3 CONEXIÓN AL CENTRO DE CONTROL / SCADA ENERCON	167
1.11 AFECCIONES A OTROS AEROGENERADORES CERCANOS	167
1.12 AFECCIONES AEREAS	167
1.13 DISTANCIA A NUCLEOS HABITADOS	167
1.14 DISTANCIA A CARRETERAS	167
1.15 IMPACTO AMBIENTAL	167
1.16 REGLAMENTACIÓN	167
1.17 PRESUPUESTO	167
1.18 PROGRAMACIÓN DE LA INSTALACION	167
1.19 TÉCNICO AUTOR DEL PROYECTO	167
CAPITULO II. MEMORIA DE CÁLCULO	167
2.1 CÁLCULO ELÉCTRICO	167
2.1.1 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN (EVACUACIÓN)	167
2.1.2 CÁLCULO DE INSTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DE LA LÍNEA	168
2.1.3 CAÍDA DE TENSIÓN	168
2.1.4 PÉRDIDA DE POTENCIA	168
2.1.6 PROTECCIÓN CONTRA CORRIENTES DE CORTO CIRCUITO	168
2.1.7 CONEXIONES	168
2.1.8 NORMAS DE CONSULTA	168
2.2 PRODUCCIÓN ESTIMADA	168
2.2.1 DOCUMENTOS TÉCNICOS DEL AEROGENERADOR	168
2.2.2 ESTIMACIONES DE PRODUCCIÓN	168
2.3 CÁLCULO DE CIMENTACIÓN	168
CAPITULO III. GESTIÓN DE RESIDUOS	168
3.1 MEMORIA INFORMATIVA DE DISEÑO	168
3.2 DEFINICIONES	168
3.3 MEDIDAS DE PREVENSIÓN DE RESIDUOS	168
3.3.1 PREVENCIÓN DE TAREAS	168
3.3.2 PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES	168
3.3.3 PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA	168
3.3.4 PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO	168
3.4 CANTIDAD DE RESIDUOS	168
3.5 SEPARACIÓN DE RESIDUOS	168
3.6 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRAS	168
3.7 INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS	168
3.8 DESTINO FINAL	168
3.9 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE RESIDUOS	169
CAPITULO IV PLIEGO DE CONDICIONES	169
CONDICIONES TÉCNICAS DE MATERIALES ELÉCTRICOS, EQUIPOS Y EJECUCIÓN DE	
CANALIZACIONES	169
4.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL AEROGENERADOR	169

4.1.2 SISTEMA DE ELEVACION DE TENSIÓN	169
4.1.3 CANALIZACIONES	169
4.1.4 CONDUCTORES	169
4.1.5 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN	169
4.1.6 CONDICIONES DE PUESTA A TIERRA	169
4.1.7 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA	169
4.1.8 CUADROS ELÉCTRICOS	169
4.1.9 TRABAJOS DE SOLDADURA, TORNILLERIA EN UNIÓN A ZAPATA	169
4.1.10 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	169
4.1.11 USO MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	169
4.1.12 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	169
4.2 CONDICIONES FACULTATIVAS	169
4.2.1 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL	169
4.2.2 HORMIGONES DE CIMENTACIONES	169
4.2.3 PROCESO DE TENDIDO DE CABLES	169
4.2.4 OBLIGACIONES EN MATERIA LABORAL	169
4.2.5 CONDICIONES GENERALES DE MATERIALES	169
4.2.6 FORMA DE ABONO	169
4.2.7 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES	169
4.3 RECONOCIMIENTO Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	169
4.3.1 RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS	170
4.4. PRUEBAS Y ENSAYOS	170
4.5. PUESTA EN SERVICIO DEL PARQUE EOLICO	170
4.6. RECEPCIÓN PROVISIONAL	170
4.7. RECEPCIÓN DEFINITIVA Y ENTREGA O TRANSFERENCIA DE LA INSTALACIÓN EÓLICA A LA PROPIEDAD	170
4.9. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	170
4.9.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN Y SUS OBLIGACIONES	170
4.9.2. OBLIGACIONES DEL TITULAR FRENTE A DETERMINADOS INCUMPLIMIENTOS	170
4.9.3. NORMAS DE CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DE PARQUE EOLICOS	170
4.9.4 DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	170
4.9.5 SUMINISTRADOR	170
4.9.6. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA	170
4.9.7 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD	170
4.9.8 ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN	170
4.9.9 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	170
CAPITULO V ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	170
1. INTRODUCCIÓN	170
2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	170
3. RECURSOS CONSIDERADOS	170
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS	170
5. PLANIFICACION DE LA ACCIÓN PREVENTIVA	170
6. DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO	170
7. NORMAS ESPECÍFICAS DE LA ACTUACIÓN PREVENTIVA	171
7.1 RIESGOS DE LA MAQUINARIA	171
7.2 RIESGOS FRECUENTES EN LA INSTALACIÓN	171
7.3 RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LAS PRUEBAS DE CONEXIONADO	171
8. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	171
CAPITULO VI PRESUPUESTO DE PROYECTO DETALLADO	171
CAPITULO VII PLANOS	171

Capítulo 8. Pliegos 406

1. Pliego de condiciones técnicas	406
a. Objeto de este Pliego	406
b. Documentos del Proyecto	406
c. Interpretación del Proyecto	406
d. Libro de Órdenes	407
e. Condiciones no especificadas	407

f. Permisos, Licencias y Dictámenes	407
g. Documentación Previa al Inicio de Obra	407
h. Normativa de Obligado Cumplimiento	408
i. Medidas de orden y seguridad	408
j. Indemnización por cuenta del contratista	408
k. Gastos a cargo del contratista	409
l. Control de unidades de obras	409
m. Replanteo de las obras	410
n. Contradicciones y omisiones en el proyecto	410
ñ. Obras defectuosas o mal ejecutadas	410
2. Pliego de condiciones de Infraestructura eléctrica	411
Limpieza y desbroce del terreno	411
Explanaciones y drenaje	411
Canalizaciones para las instalaciones eléctricas	411
Zanjas	412
Zanjas cruces arroyos	412
Zanjas cruces caminos	413
Arquetas	413
b. Condiciones de los materiales	413
Procedencia y ensayo de los materiales	413
Rellenos de zanjas	414
Áridos para hormigones y morteros	414
Agua en morteros y hormigones	414
Cementos	414
Hormigones	415
Tubos	415
Tapas de registro y rejillas	415
Electricidad	415
Materiales Defectuosos	415
3. Condiciones generales para la ejecución de las obras.	415
a. Desbroce y limpieza del terreno	415
b. Excavación y préstamos	416
c. Media tensión	417
4. Medición y abono de las unidades de obra	423
a. Criterios de Medición	423
b. Control de calidad y comprobación de las obras.	425
5. Plazos y recepciones	425
a. Plazo de ejecución	426
b. Plazo de Garantía	426
c. Recepción Provisional	426
c. Recepción definitiva	426
TALLER DE TRABAJO	427
Pliego de prescripciones técnicas para la ejecución del parque eólico	427
Objeto del pliego de prescripciones técnicas	427
Peticionario	427
Emplazamiento de las instalaciones	427
Objeto del contrato	428
Alcance del contrato.	428
El contrato incluirá el suministro, instalación, puesta en marcha y mantenimiento durante el plazo de garantía de un aerogenerador, la línea de evacuación de energía, la obra civil y las infraestructuras e instalaciones complementarias necesarias para el correcto funcionamiento del parque eólico.	428
Aerogenerador	428

Línea directa para evacuación de energía y punto de conexión	428
Obra civil	428
Condiciones de suministro e instalación	429
Mediciones	429
Presupuesto	429
Duración del contrato	430
Abonos al contratista	430
Visita a las instalaciones	430
Responsable del contrato	430
Condiciones facultativas en la ejecución del contrato.	430
Representación de la administración: dirección técnica.	430
Libros de órdenes	431
Representación de la contrata	431
El Adjudicatario deberá designar un Ingeniero Industrial perfectamente identificado con el Proyecto, que actúe como representante ante la Administración, y que deberá estar representado permanentemente durante la fase de instalación y pruebas por persona o personas con poder suficiente como para responder sobre todas las cuestiones relativas a las mismas, para lo que deberá poseer conocimientos técnicos suficientes.	
Ejecución de las instalaciones	432
La instalación se ejecutará con estricta sujeción al PROYECTO TÉCNICO del parque eólico aprobado, debiendo la Dirección Técnica de la Administración aprobar específicamente cualquier cambio en el mismo durante la construcción, siempre que la propuesta de modificación o cambio justificado por escrito por el Adjudicatario.	
Reglamentos y normas a seguir	432
Daños y perjuicios	432
Personal del adjudicatario	432
Obligaciones del adjudicatario	433
Seguridad pública	433
Reconocimiento del terreno	433
Condiciones exigidas a los elementos de trabajo	433
Litigación	433
Vicios ocultos	434
Ejecución de las instalaciones	434
Plan de pruebas y control de calidad.	434
Pruebas y ensayos	434
Inspecciones y pruebas de taller	435
Pruebas durante el periodo de suministro e instalación	436
Pruebas de sistemas	436
Control de la ejecución de los trabajos	436
Periodo de suministro e instalación	436
Puesta a punto	438
Prueba de funcionamiento y rendimiento	438

Recepción del suministro	439
Acta de Recepción	439
Garantía del suministro	439
Actas de parada y de puesta en marcha	440
Mantenimiento	440
Seguridad y confidencialidad	440
Propiedad	441
Documentación final	441
Certificados y homologaciones	441
Incumplimientos y sanciones	442
Materiales o elementos que no sean de recibo	442
Penalidades	442
Penalidades por retrasos	442
Penalidades por curva de potencia garantizada	442
Penalidades por factor de potencia	443
Penalidad por falta de consecución de la disponibilidad garantizada	443
Penalidad por falta grave	443
Penalidades a imponer por la dirección facultativa	443
Penalidades durante la operación y mantenimiento	444
Seguros	446
Seguros de material y de las instalaciones durante el montaje	446
Seguros durante el plazo garantía y mantenimiento	446
Documentos del pliego	446
PARTE TERCERA	474
Los planes de negocio en obras de ingeniería eólica y fotovoltaica.	474
Capítulo 9. Los planes de negocio en obras de ingeniería eólica y fotovoltaica.	474
1. Planes de negocio en la industria de energía renovable.	474
2. Modelo financiero.	474
a. La línea de ingresos del plan de negocio termosolar.	475
b. Cuenta de resultados	475
c. Balance	475
1. Inversión inicial. Contrato EPC llave en mano. BOT (Build Operate Transfer), BOOT (Build Own Operate Transfer), BOO (Build Own Operate), BLT (Build Lease Transfer), DBFO (Design Build Finance Operate) y DCMF (Design Construct Manage Finance).	475
2. Project finance.	475
3. Fases del plan de negocio	476
a. Fase legal.	476
Socios promotores "smart money" y Administración Pública.	476
Sociedad Vehículo del Proyecto.	477
Contrato EPC llave en mano con Constructor termosolar/fotovoltaico.	477
Contrato EPC (Engineering, Procurement & Construction).	477
Contrato BOT (Build, Operate & Transfer).	477
Contrato BOOT (Build, Own, Operate & Transfer).	478
Contrato BOO (Build, Own & Operate).	478
Contrato BLT (Build, Lease & Transfer).	478
Contrato DFBO (Design, Finance, Build & Operate).	479

Contrato DCMF (Design, Construct, Manage & Finance).	480
Contrato OB ("open books" o "libros abiertos").	480
Operadores & Mantenedores.	480
Entidades Financieras.	481
Línea IVA.	481
Entidades Aseguradoras.	481
Seguros de "Responsabilidad Civil".	481
Seguros de "Todo Riesgo Construcción".	481
Seguros de "Pérdida de Beneficios".	481
Clientes.	482
Proveedores.	482
b. Definición técnica del proyecto energético para conseguir financiación.	482
Definición del Proyecto.	482
Elaboración de un "Caso Base".	483
Ratio de cobertura del servicio de la deuda (RCSD). Plazo	483
Oferta de Financiación ("term-sheet").	483
Mandato de financiación.	483
Aprobación por comités.	484
4. Due diligence legal de la construcción de una planta de energía renovable.	484
a. Due diligence técnica.	484
b. Due diligence legal.	485
Due diligence seguros.	485
Negociación de contratos.	485
5. La gestión de los riesgos en proyectos termosolares.	486
a. ¿Qué riesgos se han identificado?	486
b. Riesgos técnicos de construcción.	487
1. Riesgos del contrato EPC. Llave en mano.	487
➤ Riesgo de retraso o abandono del constructor	487
➤ Riesgo de sobrecoste en el precio pactado de la inversión	487
➤ Riesgo de infraestructuras, terrenos y transportes insuficientes	487
➤ Riesgo de diseño tecnológico erróneo	487
➤ Riesgo de la calidad del subsuelo	487
2. Riesgos técnicos de operación.	487
➤ Riesgo de caída de la producción prevista	487
➤ Riesgo de operaciones por encima del coste	487
➤ Riesgo de obsolescencia técnica	487
➤ Riesgo de transporte en el coste de los productos	487
➤ Riesgo de gestión del proyecto	487
➤ Riesgo de suministro de bienes y servicios	487
➤ Riesgo de calidad de la materia prima consumida	487
➤ Riesgo de baja demanda del producto o servicio	487
3. Riesgos legales	487
4. Riesgos financieros.	487
5. Riesgos medioambientales	488
6. Riesgo soberano.	488
c. Riesgos específicos de un proyecto de energía renovable.	488
Riesgo regulatorio.	488
Riesgo técnico.	488
PARTE CUARTA	490
Los planes de negocio en obras de ingeniería eólica y fotovoltaica.	490
Capítulo 10. Los planes de negocio en obras de ingeniería eólica y fotovoltaica.	490
1. Planes de negocio en la industria de energía renovable.	490
2. Modelo financiero.	490
a. La línea de ingresos del plan de negocio termosolar.	491
b. Cuenta de resultados	491

c. Balance	491
1. Inversión inicial. Contrato EPC llave en mano. BOT (Build Operate Transfer), BOOT (Build Own Operate Transfer), BOO (Build Own Operate), BLT (Build Lease Transfer), DBFO (Design Build Finance Operate) y DCMF (Design Construct Manage Finance).	491
2. Project finance.	491
3. Fases del plan de negocio	492
a. Fase legal.	492
Socios promotores "smart money" y Administración Pública.	492
Sociedad Vehículo del Proyecto.	493
Contrato EPC llave en mano con Constructor termosolar/fotovoltaico.	493
Contrato EPC (Engineering, Procurement & Construction).	493
Contrato BOT (Build, Operate & Transfer).	493
Contrato BOOT (Build, Own, Operate & Transfer).	494
Contrato BOO (Build, Own & Operate).	494
Contrato BLT (Build, Lease & Transfer).	494
Contrato DFBO (Design, Finance, Build & Operate).	495
Contrato DCMF (Design, Construct, Manage & Finance).	496
Contrato OB ("open books" o "libros abiertos").	496
Operadores & Mantenedores.	496
Entidades Financieras.	497
Línea IVA.	497
Entidades Aseguradoras.	497
Seguros de "Responsabilidad Civil".	497
Seguros de "Todo Riesgo Construcción".	497
Seguros de "Pérdida de Beneficios".	497
Clientes.	498
Proveedores.	498
b. Definición técnica del proyecto energético para conseguir financiación.	498
Definición del Proyecto.	498
Elaboración de un "Caso Base".	499
Ratio de cobertura del servicio de la deuda (RCSD). Plazo	499
Oferta de Financiación ("term-sheet").	499
Mandato de financiación.	499
Aprobación por comités.	500
3. Due diligence legal de la construcción de una planta de energía renovable.	500
a. Due diligence técnica.	500
b. Due diligence legal.	501
Due diligence seguros.	501
Negociación de contratos.	501
4. La gestión de los riesgos en proyectos termosolares.	502
a. ¿Qué riesgos se han identificado?	502
b. Riesgos técnicos de construcción.	503
1. Riesgos del contrato EPC. Llave en mano.	503
➤ Riesgo de retraso o abandono del constructor	503
➤ Riesgo de sobrecoste en el precio pactado de la inversión	503
➤ Riesgo de infraestructuras, terrenos y transportes insuficientes	503
➤ Riesgo de diseño tecnológico erróneo	503
➤ Riesgo de la calidad del subsuelo	503
2. Riesgos técnicos de operación.	503
➤ Riesgo de caída de la producción prevista	503
➤ Riesgo de operaciones por encima del coste	503
➤ Riesgo de obsolescencia técnica	503
➤ Riesgo de transporte en el coste de los productos	503
➤ Riesgo de gestión del proyecto	503
➤ Riesgo de suministro de bienes y servicios	503
➤ Riesgo de calidad de la materia prima consumida	503
➤ Riesgo de baja demanda del producto o servicio	503
3. Riesgos legales	503

4. Riesgos financieros.	503
5. Riesgos medioambientales	504
6. Riesgo soberano.	504
c. Riesgos específicos de un proyecto de energía renovable.	504
Riesgo regulatorio.	504
Riesgo técnico.	504
PARTE QUINTA	506
Contratos llave en mano o EPC en obras de ingeniería eólica y fotovoltaica.	506
Capítulo 11. El contrato de construcción en obras de ingeniería eólica y fotovoltaica.	506
1. Contenido del contrato de construcción en obras de ingeniería eólica y fotovoltaica.	506
El contrato de construcción en obras eólicas y fotovoltaicas incluye la ingeniería, el suministro, la instalación, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de las instalaciones, así como las interconexiones a la red eléctrica.	506
2. Ventajas de los proyectos EPC (Contratos llave en mano o EPC) de plantas eólicas y fotovoltaicas solares.	506
Los proyectos de energías renovables EPC (Engineering, Procurement and Construction), proyectos "llave en mano".	506
TALLER DE TRABAJO	508
Ventajas de los contratos de EPC en el sector eólico	508
PARTE SEXTA	513
Ingeniería de proyectos EPCM e ingeniería de gestión.	513
Capítulo 12. Ingeniería de proyectos EPCM e ingeniería de gestión.	513
1. Ingeniería de proyectos EPCM. Due diligence medioambiental en proyectos mineros.	513
2. Ingeniería de gestión.	515
TALLER DE TRABAJO	516
Caso real. Proyecto portuario en Colombia tipo Engineering, Procurement and Construction Management. EPCM.	516
Capítulo 13. Contratos de Ingeniería, Adquisición y Construcción (EPC)	522
1. El EPC unifica responsabilidades para que las PPP puedan financiarse.	522
2. ¿Quién es la entidad EPC?	523
3. ¿Quién es el responsable de todo en el EPC?	524
4. Las cláusulas de indemnidad en los EPC.	524
5. El seguro internacional de contratos de ingeniería. Pólizas E&O	525
6. Los modelos de contrato internacional EPC e ingeniería. Ej.: FIDIC.	527
TALLER DE TRABAJO	530
Contrato EPC (Engineering, Procurement and Construction)	530
1. EPC (Engineering, Procurement and Construction)	530
a. "Llave en Mano" (Turn Key en inglés, TK)	531
b. Ventajas de la modalidad EPC o llave en mano	531
c. ¿Cuál es la diferencia entre contratos EPC y EPCM?	532
d. Características del contrato EPC	532
2. EPCC (Engineering, Procurement, Construction & Commissioning)	533

3. EPCM (Engineering, Procurement, Construction & Management) _____	533
Características del contrato epcm _____	533
4. Contratos FEED (Front End Engineering Design) _____	534
5. Estimación a libro abierto – OBE (Open Book Estimation) _____	534
TALLER DE TRABAJO _____	536
Diferencias prácticas en el contrato de ingeniería, adquisiciones y construcción (EPC) y el contrato de ingeniería, adquisiciones y gestión de la construcción (EPCM). _____	536
1. La diferencia fundamental es el papel del contratista EPC o EPCM. _____	536
2. El contratista de EPC celebra acuerdos separados con los contratistas, proveedores, subcontratistas, proveedores secundarios, etc. _____	537
3. El contratista EPCM no está directamente involucrado en la construcción y construcción del proyecto. _____	537
4. El contratista de EPCM tiene el deber de garantizar las especificaciones técnicas y funcionales del proyecto. _____	537
5. El contratista de EPCM es responsable de establecer acuerdos contractuales. _____	537
6. Diferencias en la intervención del director en EPC y EPCM _____	538
7. EPCM y estructura de tarifas. _____	538
TALLER DE TRABAJO _____	539
¿Por qué escoger UN EPC o un EPCM? _____	539
1. ¿EPC o EPCM? _____	539
Ingeniería, Adquisiciones y Construcción (EPC) _____	539
Ingeniería, Adquisiciones, Construcción y Gestión (EPCM) _____	540
2. ¿Por qué escoger un EPC? _____	540
3. ¿Por qué elegir EPCM? _____	541
4. Esquemas comparativos de EPC y EPCM. _____	542
TALLER DE TRABAJO _____	551
Modelos de desarrollo de proyectos de ingeniería. 1) Diseño de licitación-construcción (Design-Bid-Build DBB) y 2) diseño-construcción (Design-Build DB o Engineering- Procurement-Construction EPC). _____	551
TALLER DE TRABAJO. _____	556
Contrato de Gestión de Ingeniería Compras y Construcción (EPCM, por sus siglas en inglés. Engineering, Procurement, Construction, Management). _____	556
TALLER DE TRABAJO _____	559
Project Manager de proyectos EPC – EPCM. La profesión del futuro. _____	559
TALLER DE TRABAJO _____	561
El Equipo de Gestión de proyectos EPC – EPCM. _____	561
1. Project Manager. Gerente del Proyecto. _____	561
2. Asesor de Ejecución del Proyecto. _____	561
3. Gerente de Ingeniería. _____	561
4. Gerente de Adquisiciones y Contratos. _____	562
5. Gerente de Programación y Control. _____	562



6. Gerente de la Calidad del Proyecto. _____	562
7. Gerente de Construcción. _____	563
8. Gerente HSE, HSE ("Health, Safety & Environment") y "We Care". _____	563
TALLER DE TRABAJO. _____	564
Términos y condiciones de licitación del proceso de licitación cuando se obtiene el precio de EPCM. Especificaciones Técnicas y Bases de Licitación EPCM. _____	
1. Demostrar que técnicamente es posible. _____	564
2. Impacto medioambiental y soluciones en casos de emergencia. _____	565
3. Inspección técnica de fabricación y montaje de equipos con Dirección Integrada de proyectos EPCM _____	565
TALLER DE TRABAJO _____	566
Contratos de construcción contenidos en el sistema FIDIC _____	
1. Modelos de contratos FIDIC de la "Federación Internacional de Ingenieros Consultores". _____	566
2. Los contratos "llave en mano" modalidad "EPC" _____	567
a. Concepto del contrato "llave en mano" _____	567
b. Contrato bajo modalidad EPC _____	568
c. Características principales de los contratos "llave en mano" _____	568
1. Fusión de las etapas de elaboración del proyecto y ejecución de la obra en una sola persona _____	569
2. Obligación que asume el contratista _____	569
3. Existencia de un solo contrato y modalidades del mismo _____	570
4. Plazos de término y extensiones de tiempo de ejecución. Referencia a la doctrina "time at large" _____	570
5. Presupuestos necesarios para que el contrato se ponga en marcha _____	571
6. Procedimiento de licitación del contrato _____	571
7. Elaboración del proyecto y diseño de construcción _____	572
8. Existencia de un precio determinado a suma alzada _____	572
9. El estándar de conducta exigible al contratista bajo la modalidad de contrato "llave en mano o Turnkey- EPC" _____	572
TALLER DE TRABAJO _____	574
Esquemas. Estrategias contractuales para el desarrollo de Proyectos EPC y EPCM. _	
1. Figuras Contractuales en Proyectos de Construcción _____	574
2. EPCM vs EPC _____	574
3. Ventajas de los contratos EPCM _____	575
3. Documentos contractuales _____	575
4. Servicios comprendidos en el contrato _____	575
5. Retribución por los servicios _____	576
6. Incentivos _____	576
7. Limitación de responsabilidad _____	577
8. Temas Aduaneros _____	577
9. Ley aplicable y solución de controversias _____	577
10. Aspectos Generales a Considerar por el Cliente _____	578
11. Aspectos a Considerar en los Términos y Condiciones del Contrato EPCM _____	578

CHECK-LIST _____ 603

1. La configuración de los contratos «llave en mano» en el mercado internacional. 603
2. Los modelos de contratos FIDIC, la International Federation of Consulting Engineers. _____ 603
3. La estandarización de los contratos de construcción en el ámbito internacional. _____ 603
4. Las condiciones generales FIDIC _____ 604
5. El contrato-tipo ENAA _____ 604
6. El contrato «llave en mano» de la EIC _____ 604
7. El fenómeno de estandarización _____ 604
8. Condiciones y características específicas de los contratos internacionales para las obras de construcción de ingeniería civil. _____ 604
9. Características de los contratos internacionales de construcción en general. _____ 604
10. Los contratos de construcción internacionales EPC-llave en mano. _____ 604
11. Características específicas de los contratos «llave en mano». _____ 605
12. Diferenciación de otras figuras afines. _____ 605
13. Contenido de los contratos internacionales de construcción «llave en mano». _____ 605
 - Elementos de internacionalidad potencialmente problemáticos: divisa, ley aplicable. _____ 605
 - Transmisión de riesgos: precio, plazo, calidad. _____ 605
 - Fijación del precio. _____ 605
14. Obligaciones de las partes, cliente y contratista. _____ 605
 - Fase de preparación del contrato. _____ 605
 - Fase de ejecución del contrato. _____ 605
15. Incidentes en la ejecución del contrato. _____ 605
 - Las «variations clauses» _____ 605
 - Las cláusulas de hardship _____ 605
 - Las cláusulas de fuerza mayor _____ 605
16. Inspecciones y recepción de las obras. _____ 605
17. Resolución de litigios. _____ 605
 - Resolución no jurisdiccional de litigios. El arbitraje. _____ 605
 - Peritaje técnico internacional. _____ 605
 - Derecho designado por la voluntad de las partes. _____ 605
 - Determinación del Derecho aplicable en ausencia de designación. _____ 605

TALLER DE TRABAJO _____ 607

- Fiscalidad en la ejecución de un parque eólico 'llave en mano'. _____ 607

PARTE SÉPTIMA _____ 615

Formularios de contratos EPC. _____ 615

1. Condiciones de Contratación para Proyectos EPC / Llave en mano _____ 616
 - a. Carta de oferta _____ 616
 - b. Acuerdo contractual _____ 618
 - c. Condiciones generales de contratación de contrato llave en mano (EPC - Engineering, Procurement and Construction) _____ 620
 - Las Condiciones Generales y las Condiciones Particulares forman conjuntamente las Condiciones del Modelo de Contrato Llave en Mano, que rigen los derechos y obligaciones de las Partes. _____ 620
 - Disposiciones Generales _____ 621
 - El Cliente _____ 621
 - Organización del Cliente _____ 621



El Contratista	621
Proyecto	621
Personal y Mano de Obra	621
Instalaciones, Materiales y Ejecución	621
Comienzo, retrasos y suspensión	621
Pruebas de Terminación	621
Recepción por el Cliente	621
Responsabilidad por Defectos	621
Pruebas finales	621
Cambios y Ajustes	621
Precio Contractual y Pago	621
Resolución del Contrato por el Cliente	621
Suspensión y Resolución del Contrato por el Contratista Riesgos y Responsabilidades	621
Seguros	621
Fuerza Mayor	621
Reclamaciones, Discrepancias y Arbitraje	621
2. Modelo de contrato EPC	635
1. OBJETIVO DEL CONTRATO	635
1.1 FINALIDAD	635
1.2 OBJETO DEL CONTRATO	635
2. REPRESENTANTES	635
3. ASISTENTES PARA EL CONTRATO	636
4. ANALISIS Y ACTUACIONES DEL CONTRATISTA	636
4.1 SITUACIÓN DE PARTIDA (Baseline)	637
4.2 PRONÓSTICO DE AHORRO	638
4.3 ESTRUCTURA DE LA INVERSIÓN TOTAL/ CALENDARIO	638
4.4 IMPLEMENTACIÓN	638
4.5 GARANTÍA DE AHORRO	638
4.6 VERIFICACION DE AHORROS (ACEPTACIÓN FORMAL)	638
4.7 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES	639
5. OBLIGACIONES DEL CLIENTE	639
6. REMUNERACIÓN DEL CONTRATISTA Y FINANCIACIÓN	639
6-1 FINANCIADO POR EL CLIENTE	640
6.2 MODULO COMPRAVENTA	640
6.3 INCUMPLIMIENTO DE LOS AHORROS GARANTIZADOS	640
6.4 SERVICIO Y MANTENIMIENTO	640
7. APROPIACIÓN, TRANSFERENCIA DE RIESGO Y DE PROPIEDAD	641
7.1 APROPIACIÓN	641
7.2 TRANSFERENCIA DE RIESGO	641
7.3 TRANSFERENCIA DE PROPIEDAD	641
8. COMIENZO Y FINALIZACION DEL CONTRATO	641
8.1 COMIENZO DEL CONTRATO	641
8.2 FINALIZACIÓN DEL CONTRATO	641
9. RESPONSABILIDAD	642
10. SEGURO DEL CONTRATISTA (opcional)	642
11. FINALIZACIÓN DE ACTIVIDAD Y FINALIZACIÓN DEL CONTRATO	642
11.1 FINALIZACIÓN ORDINARIA	642
11.2 FINALIZACIÓN EXTRAORDINARIA POR RAZONES DE PESO	643
11.3 FORMA ESCRITA	643
12. OTROS SEGUROS	643
13. CONFIDENCIALIDAD	643
13.1 OBLIGACIONES DE CONFIDENCIALIDAD.	643



13.2 USO ÚNICO.	643
13.3 DEFINICIÓN DE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL.	644
14 JURISDICCIÓN, ESTATUS LEGAL	644
15. REGLAMENTO FINAL	644
15.1 INEFECTIVIDAD PARCIAL	644
15.2 CLAUSULA DE SALVACIÓN	644
15.3 PUBLICACION	644
15.4 ACUERDOS ADICIONALES	644
16. CONTENIDO DEL CONTRATO	644
Anexo 1	645
Anexo 2. Plan de Pago	645
Anexo 3. Limitación de Autorización	645
3. Modelo de Contrato EPC internacional. Sudamérica.	661
CONTRATO FEED-EPC	662
FEED (Front End Engineering Design)	662
1. CONDICIONES DEL CONTRATO	662
1.1. Definiciones	662
1.2. Interpretación	662
1.3. Comunicaciones	662
1.4. Legislación	662
1.4.1. Idioma	662
1.5. Prioridad de documentos	662
1.6. No usado	662
1.7. Cesión	662
1.8. Cuidado y Provisión de Documentos	662
1.9. Confidencialidad	662
1.10. Utilización de los Documentos del CONTRATISTA por parte del EMPLEADOR	662
1.11. Utilización de los Documentos del EMPLEADOR por parte del CONTRATISTA	662
1.12. Cumplimiento del Contrato	662
1.13. Cumplimiento de la Legislación y Autorizaciones	662
1.14. Responsabilidad Solidaria	662
1.15. Garantía de la Empresa Matriz	662
1.16. Requisitos de los Financiadores	662
1.17. Documentos del Proyecto	662
1.18. Trabajos Previos	662
1.19. No Renuncia y Conservación de Recursos	662
1.20. Carácter vinculante del Contrato	662
1.21. Acuerdo Total	662
1.22. Modificaciones	662
1.23. Divisibilidad	662
1.24. Gastos de Negociación	662
1.25. Ejemplares	662
1.26. CONTRATISTA Independiente	662
1.27. Planes de Ejecución del Proyecto	662
2. EL EMPLEADOR	662
2.1. Derecho de Acceso al Sitio	662
2.2. Asistencia por parte del EMPLEADOR	662
2.3. Personal del EMPLEADOR	662
2.4. (No usado)	662
2.5. (No usado)	662
2.6. Asistencia en la Construcción	662
2.7. Obligaciones del EMPLEADOR para las Pruebas y Comisionamiento	662
2.8. Alcance del Suministro del EMPLEADOR	662
3. ADMINISTRACIÓN DEL EMPLEADOR	662
3.1. Representantes del EMPLEADOR	662
3.2. Personal Adicional del EMPLEADOR	662
3.3. Personas Delegadas	662

3.4. Instrucciones	662
3.5. Determinaciones	663
4. EL CONTRATISTA	663
4.1. Obligaciones Generales del CONTRATISTA	663
4.2. Fianzas	663
4.3. Representante del CONTRATISTA	663
4.4. Subcontratistas	663
4.5. Subcontratistas Designados	663
4.6. Cooperación	663
4.7. Distribución	663
4.8. Procedimientos de Seguridad	663
4.9. Control de Calidad	663
4.10. Información Técnica, Información del Sitio y Riesgos que Afecten la Ejecución	663
4.11. Suficiencia del Precio del Contrato y Plazo para la Culminación	663
4.12. Dificultades Imprevisibles, Condiciones del Sitio e Instalaciones Existentes	663
4.13. Información Técnica del Licenciante	663
4.14. Derechos de Paso e instalaciones	663
4.15. Compromiso de Evitar Interferencia	663
4.16. Ruta de Acceso	663
4.17. Transporte de Bienes	663
4.18. Equipos del CONTRATISTA	663
4.19. Protección del Medio Ambiente	663
4.20. Electricidad, Agua y Gas	663
4.21. Materiales y Repuestos proporcionados por el EMPLEADOR	663
4.22. Informes de Avance	663
4.23. Seguridad del Sitio	663
4.24. Operaciones del CONTRATISTA en el Sitio	663
4.25. Fósiles	663
5. DISEÑO	663
5.1. Obligaciones Generales de Diseño	663
5.2. Documentos del CONTRATISTA	663
5.3. Obligaciones del CONTRATISTA	663
5.4. Estándares Técnicos y Reglamentos	663
5.5. Capacitación	663
5.6. Documentos Conforme a Trabajo	663
5.7. Manuales de Funcionamiento y Mantenimiento	663
5.8. Error en el Diseño	663
6. PERSONAL Y MANO DE OBRA	663
6.1. Contratación de Personal y Mano de Obra	663
6.2. Remuneraciones y Condiciones de Mano de Obra	663
6.3. Personas al Servicio de Otros	663
6.4. Legislación Laboral	663
6.5. Horas Laborables	663
6.6. Instalaciones y Facilidades para el Personal	663
6.7. Salud y Seguridad	663
6.8. Superintendencia del CONTRATISTA	664
6.9. Personal del CONTRATISTA	664
6.10. Equipos del CONTRATISTA	664
6.11. Conducta Inapropiada	664
7. PLANTA, MATERIALES Y MANO DE OBRA	664
7.1. Manera de Ejecución	664
7.2. Muestras	664
7.3. Inspección	664
7.4. Pruebas	664
7.5. Rechazo	664
7.6. Medidas Correctivas	664
7.7. Propiedad de la Planta y Materiales	664
7.8. Regalías	664
7.9. Gravámenes	664
7.10. Equipos del CONTRATISTA	664



7.11. Materiales Peligrosos	664
7.12. Repuestos y Consumibles	664
7.13. Permisos de Importación y Licencias	664
8. INICIO, RETRASOS Y SUSPENSIÓN	664
8.1. Inicio de los Trabajos	664
8.2. Plazo para el Listo para Arranque y Recepción	664
8.3. Programa	664
8.4. Ampliación del Plazo para la Culminación	664
8.5. Reclamos por Ampliación de Plazo para la Culminación	664
8.6. Retrasos Causados por Autoridades	664
8.7. Ritmo de Avance	664
8.7.A Aceleración	664
8.8. Penalidad por Retrasos	664
8.9. Suspensión de los Trabajos	664
8.10. Consecuencias de la Suspensión	664
8.11. Pago por concepto de Planta y Materiales en caso de Suspensión	664
8.12. Suspensión Prolongada	664
8.13. Reanudación del Trabajo	664
8A PRECOMISIONAMIENTO Y LISTO PARA ARRANQUE.	664
8A.1 Desarrollo de los Procedimientos Detallados de Pruebas	664
8A.2 Culminación Mecánica - Pre Comisionamiento	664
8A.3 Listo para Arranque	664
8B. GARANTÍAS DE RENDIMIENTO	664
85.1 Garantías de Rendimiento	664
9. COMISIONAMIENTO Y PRUEBAS DE GARANTÍA	664
9.1. Comisionamiento	664
9.2. Pruebas de Garantía	664
9.3. Pruebas Diferidas	664
9.4. Reevaluación y Penalidad por Inejecución	665
9.5. Evaluación de los Resultados de las Pruebas de Garantía	665
9.6. (No utilizada)	665
9.7. Interferencia con las Pruebas de Garantía	665
10. RECEPCIÓN	665
10.1. Certificado de Recepción	665
10.2. Recepción	665
10.3. Acceso para el CONTRATISTA luego de la Recepción	665
11. RESPONSABILIDAD POR DEFECTOS	665
11.1. Culminación de Trabajo Pendiente y Subsanación de Defectos	665
11.2. Costo de la Subsanación de Defectos	665
11.3. Ampliación del Período de Garantía de Buen Rendimiento	665
11.4. Incumplimiento de la Subsanación de Defectos	665
11.5. Eliminación del Trabajo Defectuoso	665
11.6. Pruebas Adicionales	665
11.7. (No usado)	665
11.8. Investigación del CONTRATISTA	665
11.9. Certificado de Aceptación Final	665
11.10. Obligaciones no Satisfechas y Responsabilidades no Liberadas	665
11.11. Remoción y Limpieza del Sitio	665
12. OBJETIVO DEL PROYECTO	665
13. VARIACIONES Y AJUSTES	665
13.1. Derecho a Variar	665
13.2. Ingeniería de Valor	665
13.3. Procedimiento de Variación	665
13.4. (No utilizada)	665
13.5. (No utilizada)	665
13.6. Jornada de Trabajo	665
13.7. Ajustes por Cambios en la Legislación	665
14. PRECIO DEL CONTRATO Y PAGO	665
14.1. Precio del Contrato	665
14.2. Adelanto	665

14.3. Solicitud de Pagos Provisionales	665
14.4. Flujo de Caja	665
14.5. Planta y Materiales destinados para los Trabajos	665
14.6. Pagos Provisionales	665
14.7. Cronograma de Pagos	665
14.8. Pago o Certificación Retrasados	665
14.9. No usada	665
14.10. Declaración al momento de la Culminación	665
14.11. Solicitud de Pago Final	665
14.12. Liberación	665
14.13. Pago Final	665
14.14. Cese de la Responsabilidad del EMPLEADOR	666
14.15. Moneda de Pago	666
14.16. Requisitos ECA	666
14.17. Reclamos por Pagos Adicionales	666
15. RESOLUCIÓN POR PARTE DEL EMPLEADOR	666
15.1. Aviso de Subsanción	666
15.2. Resolución por parte del EMPLEADOR	666
15.3. Valoración en la Fecha de Resolución	666
15.4. Pago después de la Resolución	666
15.5. Incumplimiento con las Pruebas de Garantía en la Fecha Límite de	666
15.6. Derecho del EMPLEADOR de Resolver el Contrato	666
16. SUSPENSIÓN Y RESOLUCIÓN POR PARTE DEL CONTRATISTA	666
16.1. Derecho del CONTRATISTA a Suspender los Trabajos	666
16.2. Resolución por parte del CONTRATISTA	666
16.3. Cese de los Trabajos y Retiro de los Equipos del CONTRATISTA	666
16.4. Pago al momento de la Resolución	666
16.5. Derechos de Resolución Exclusivos	666
17. RIESGO Y RESPONSABILIDAD	666
17.1. Indemnizaciones	666
17.2. Cuidado de las Trabajos por parte del CONTRATISTA	666
17.3. Riesgos del EMPLEADOR	666
17.4. Consecuencias de los Riesgos del EMPLEADOR	666
17.5. Derechos de Propiedad Intelectual e Industrial	666
17.6. Limitación de Responsabilidad	666
18. SEGUROS	666
18.1. Seguros del EMPLEADOR	666
18.2. Seguros del CONTRATISTA	666
18.3. Beneficiario del Seguro	666
18.4. Seguros para el Personal del CONTRATISTA	666
18.5. Requisitos de Declaración	666
18.6. Alteraciones de los Seguros	666
18.7. Asistencia de Reclamos	666
18.8. Subsistencia de Responsabilidades Subyacentes	666
18.9. Incumplimiento con Asegurar	666
18.10. Indemnidad por Invalidación	666
18.11. Idioma	666
19. FUERZA MAYOR	666
19.1. Definición de Fuerza Mayor	666
19.2. Notificación de Fuerza Mayor	666
19.3. Obligación de Minimizar el Retraso	666
19.4. Consecuencias de Fuerza Mayor	666
19.5. Fuerza Mayor que afecte al Subcontratista	666
19.6. Resolución Opcional, Pago y Liberación	666
19.7. Aplicación	666
20. RECLAMOS, CONTROVERSIAS Y ARBITRAJE	667
20.1. Reclamos por parte del CONTRATISTA	667
20.2. Conciliación	667
20.3. Resolución de Expertos	667
20.4. Arbitraje	667

20.5. Controversias de Múltiples Partes	667
20.6. Obligaciones Subsistentes	667
ANEXOS	667
ANEXO 1 DEFINICIONES.	667
ANEXO 2 ESPECIFICACIONES GENERALES DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.	667
ANEXO 3 No USADO	667
ANEXO 4 HITOS DEL PROYECTO Y PAGOS AL CULMINAR CADA HITO DEL PROYECTO	667
ANEXO 5 PRECIOS Y PAGOS	667
ANEXO 6 No USADO	667
ANEXO 7 FIANZAS Y GARANTÍAS DE EJECUCIÓN	667
ANEXO 8 PENALIDADES POR RETRASOS.	667
ANEXO 9 GARANTÍAS DE RENDIMIENTO Y PRUEBAS DE GARANTÍA.	667
ANEXO 10 PENALIDADES POR INEJECUCIÓN	667
ANEXO 11 SEGUROS	667
ANEXO 12 INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL EMPLEADOR	667
ANEXO 13 CONTRATO COLATERAL DEL SUBCONTRATISTA	667
ANEXO 14 No USADO.	667
ANEXO 15 SUBCONTRATISTAS DESIGNADOS.	667
ANEXO 16 RESPUESTOS & CONSUMIBLES	667
ANEXO 17 No USADO.	667
ANEXO 18 REQUISITOS DE PRINCIPIOS DEL ECUADOR	667
ANEXO 19 AUTORIZACIONES.	667
ANEXO 20 INFORMACIÓN CONFIABLE.	667
ANEXO 21 CRITERIOS DE MATERIA PRIMA	667
ANEXO 22 CONTRATISTA DE TRABAJOS ASOCIADOS.	667
ANEXO 23 DOCUMENTOS DEL PROYECTO	667
ANEXO 24 No USADO.	667
ANEXO 25 PROGRAMA SUMARIO NIVEL 1.	667
ANEXO 26 LISTA DE PROVEEDORES.	667
ANEXO 27 LIMITES DE ALCANCE Y EXCLUSIONES.	667
ANEXO 28 INTEGRACIÓN DEL PMRT	667

4. Contrato General de Obra – Modalidad EPC	805
ANTECEDENTES	805
PRIMERO: Propiedad Del Cliente	805
SEGUNDO: Actividad Del Contratista.	805
CONDICIONES GENERALES	805
TERCERO: Especificación del Servicio.	805
CUARTO: Modalidad del Contrato.	805
QUINTO: Responsabilidad del Contratista por la Ingeniería	805
SEXTO: Responsabilidad del Contratista por la Procura o Adquisición	805
SÉPTIMO: Responsabilidad del Contratista por la Construcción o Instalación	805
OCTAVO: Entrada en vigencia o Fecha de Suscripción	805
NOVENO: Normatividad Técnica	805
DÉCIMO: Definición y Alcance de las Proformas	805
UNDÉCIMO: Alcances de la Ingeniería del Detalle	805
DUODÉCIMO: Cambios no permitidos en las Proformas	805
DECIMOTERCERO: Cambios permitidos en las Proformas	805
DECIMOCUARTO: Precio Total del Contrato	805
DECIMOQUINTO: Modalidad del Precio Pactado.	805
DECIMOSEXTO: Obligaciones Del Contratista por la modalidad del Precio Pactado	805
DECIMOSÉPTIMO: Obligaciones Del Cliente por la modalidad del Precio Pactado	805
DECIMOCTAVO: Orden de Compra o de Servicios	805
DECIMONOVENO: Ajustes al precio por cambios económicos o legales.	805
VIGÉSIMO: Reserva de dominio	805
VIGÉSIMO PRIMERO: Garantías por el primer pago y por el fiel cumplimiento	805
SEGUNDO: Pagos posteriores	805
VIGÉSIMO TERCERO: Cómputo de los plazos	806
VIGÉSIMO CUARTO: Obras de menor cuantía	806
VIGÉSIMO QUINTO: Condiciones para las obras de menor cuantía	806

DEL PRECIO Y LA FORMA DE PAGO	806
VIGÉSIMO SEXTO: Del alcance del precio	806
VIGÉSIMO SÉPTIMO: Precio Total del Contrato	806
VIGÉSIMO OCTAVO: Modalidad por pronto pago	806
VIGÉSIMO NOVENO: Alcances de la modalidad por pronto pago	806
TRIGÉSIMO: Métodos de Pago	806
TRIGÉSIMO PRIMERO: Abonos en otras monedas	806
TRIGÉSIMO SEGUNDO: Registro de la fecha de pago	806
ADICIONALES Y DEDUCCIONES	806
TRIGÉSIMO TERCERO: Adicionales por vicios ocultos en el terreno o en la estructura	806
TRIGÉSIMO CUARTO: Adicionales por solicitud del cliente	806
TRIGÉSIMO QUINTO: Adicionales por labores previas o complementarias	806
TRIGÉSIMO SEXTO: Adicionales por alteraciones del entorno	806
TRIGÉSIMO SÉPTIMO: Adicionales por Diseño de Ingeniería y Arquitectura	806
TRIGÉSIMO OCTAVO: Gestión y aceptación de adicionales	806
TRIGÉSIMO NOVENO: Deducciones	806
CUADRAGÉSIMO: Obras previas, complementarias o nuevas	806
DE LOS PAGOS	806
CUADRAGÉSIMO PRIMERO: Cálculo del monto de los pagos	806
CUADRAGÉSIMO SEGUNDO: Monto del Primer Pago	806
CUADRAGÉSIMO TERCERO: Fecha del primer pago.	806
CUADRAGÉSIMO CUARTO: Lucro cesante por el primer pago no realizado	806
CUADRAGÉSIMO QUINTO: Cronograma de Pagos Posteriores	807
CUADRAGÉSIMO SEXTO: Condiciones y Plazos para los Pagos Posteriores	807
CUADRAGÉSIMO SÉPTIMO: Condiciones para el pago de obras de menor cuantía	807
CUADRAGÉSIMO OCTAVO: Condiciones generales para el pago de adicionales.	807
CUADRAGÉSIMO NOVENO: Condiciones para el pago de adicionales mayores	807
QUINCUAGÉSIMO: Condiciones y Plazos para el último pago de cada proforma o del total del contrato	807
QUINCUAGÉSIMO PRIMERO: Pago de adicionales	807
QUINCUAGÉSIMO SEGUNDO: Pago de detracciones.	807
GARANTÍA POR EL PRIMER PAGO	807
QUINCUAGÉSIMO TERCERO: Garantía en productos por el primer pago.	807
QUINCUAGÉSIMO CUARTO: Plazo de entrega de productos	807
QUINCUAGÉSIMO QUINTO: Garantía mediante título valor por el primer pago	807
QUINCUAGÉSIMO SEXTO: Renovación del título valor	807
QUINCUAGÉSIMO SÉPTIMO: Plazo de entrega de productos garantizados por título valor	807
QUINCUAGÉSIMO OCTAVO: Obligaciones Del Cliente sobre el título valor	807
QUINCUAGÉSIMO NOVENO: Garantías por pronto pago	807
SEXAGÉSIMO: Fondo de Garantía de Fiel Cumplimiento	807
SEXAGÉSIMO PRIMERO: Uso del Fondo de Garantía por Fiel Cumplimiento	807
SEXAGÉSIMO SEGUNDO: Condiciones para retener el Fondo de Garantía	807
SEXAGÉSIMO TERCERO: Fondo de Garantía de pagos por adicionales	807
SEXAGÉSIMO CUARTO: Devolución del fondo de garantía por fiel cumplimiento	807
DE LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN	807
SEXAGÉSIMO QUINTO: Jornada de labor y trabajo nocturno	807
SEXAGÉSIMO SEXTO: Jornada de labor atípica	808
SEXAGÉSIMO SÉPTIMO: Días hábiles	808
SEXAGÉSIMO OCTAVO: Actividades preparatorias	808
SEXAGÉSIMO NOVENO: Plazos preparatorios para sistemas	808
SEPTUAGÉSIMO: Plazos preparatorios para sistemas	808
SEPTUAGÉSIMO PRIMERO: Plazos preparatorios para equipamiento	808
SEPTUAGÉSIMO SEGUNDO: Plazos preparatorios para tratamiento	808
SEPTUAGÉSIMO TERCERO: Plazos preparatorios para automatización y control de motores	808
SEPTUAGÉSIMO CUARTO: Plazos preparatorios para sistemas de extinción de incendios	808
SEPTUAGÉSIMO QUINTO: Plazos preparatorios para	808
SEPTUAGÉSIMO SEXTO: Plazos preparatorios para obras civiles y revestimientos	808
SEPTUAGÉSIMO SÉPTIMO: Plazos preparatorios en obras fuera	808
SEPTUAGÉSIMO OCTAVO: Visita Previa	808
SEPTUAGÉSIMO NOVENO: Consideraciones para el inicio de obra	808



OCTOGÉSIMO: Fecha efectiva de Inicio de Obra	808
OCTOGÉSIMO PRIMERO: Plazo de ejecución	808
OCTOGÉSIMO SEGUNDO: Etapas de ejecución de la obra	808
OCTOGÉSIMO TERCERO: Ejecución de trabajos con consideraciones especiales	808
OCTOGÉSIMO CUARTO: Compromiso de Entrega	808
DE LA EJECUCIÓN	808
OCTOGÉSIMO QUINTO: Subcontratistas	808
OCTOGÉSIMO SEXTO: Seguridad en el trabajo	808
OCTOGÉSIMO SÉPTIMO: Limpieza del área de trabajo	808
OCTOGÉSIMO OCTAVO: Horario de ingreso y salida de personal Del Contratista	809
OCTOGÉSIMO NOVENO: Órdenes emitidas por El Cliente	809
NONAGÉSIMO: Ingreso de productos listados como partidas	809
NONAGÉSIMO PRIMERO: Custodia de Productos	809
NONAGÉSIMO SEGUNDO: Ingreso de materiales no listados como partidas	809
NONAGÉSIMO TERCERO: Ingreso y Retiro de herramientas, sobrantes y material excedente	809
NONAGÉSIMO CUARTO: Área de almacén	809
FUERZA MAYOR Y CASOS FORTUITOS	809
NONAGÉSIMO QUINTO: Causas de fuerza mayor	809
NONAGÉSIMO SEXTO: Casos fortuitos	809
NONAGÉSIMO SÉPTIMO: Responsabilidad del Contratista frente a un acto de fuerza mayor o caso fortuito	809
NONAGÉSIMO OCTAVO: Responsabilidad Del Cliente frente a un acto de fuerza mayor o caso fortuito	809
NONAGÉSIMO NOVENO: Procedimiento para notificar causas de fuerza mayor o casos fortuitos	809
PRÓRROGAS	809
CENTÉSIMO: Prórrogas de responsabilidad DEL CLIENTE	809
CENTÉSIMO PRIMERO: Otro tipo de Prórrogas	809
CENTÉSIMO SEGUNDO: Condiciones generales para las prórrogas	809
ENTREGA Y RECEPCIÓN DE OBRA	809
CENTÉSIMO TERCERO: Pruebas previas	809
CENTÉSIMO CUARTO: Fin del plazo para entrega de obra	809
CENTÉSIMO QUINTO: Condiciones técnicas para entrega de obra.	809
CENTÉSIMO SEXTO: Día de entrega de obra	809
OBSERVACIONES	809
CENTÉSIMO SÉPTIMO: Reporte de observaciones	810
CENTÉSIMO OCTAVO: Plazo y levantamiento de observaciones	810
OTRAS OBLIGACIONES DE LAS PARTES	810
CENTÉSIMO NOVENO: Otras Obligaciones Del Contratista.	810
CENTÉSIMO DÉCIMO: Otras obligaciones Del Cliente.	810
PERSONAS RESPONSABLES	810
CENTÉSIMO UNDÉCIMO: Responsables de parte del cliente.	810
DOCUMENTACIÓN Y COMUNICACIONES	810
CENTÉSIMO DUODÉCIMO: Documentos contables	810
CENTÉSIMO DECIMOTERCERO: Cronograma de obra	810
CENTÉSIMO DECIMOCUARTO: Documentos de obra	810
CENTÉSIMO DECIMOQUINTO: Medios electrónicos	810
CENTÉSIMO DECIMOSEXTO: Otros documentos	810
CAUSALES DE RESOLUCIÓN	810
CENTÉSIMO DECIMOSÉPTIMO: Causales imputables Al Contratista.	810
CENTÉSIMO DECIMOCTAVO: Causas Imputables Al Cliente.	810
CENTÉSIMO DECIMONOVENO: Procedimiento para notificar causales de resolución de contrato	810
CENTÉSIMO VIGÉSIMO: Plazo para responder por imputaciones para resolución de contrato	810
CENTÉSIMO VIGÉSIMO PRIMERO: Constatación Física	810
PENALIDADES	810
CENTÉSIMO VIGÉSIMO SEGUNDO: Condiciones generales sobre penalidades	810
CENTÉSIMO VIGÉSIMO TERCERO: Penalidades por incumplimiento de parte	810
CENTÉSIMO VIGÉSIMO CUARTO: Penalidades por incumplimiento de parte Del Contratista	810
GARANTÍA DE OBRA	810
CENTÉSIMO VIGÉSIMO QUINTO: Causas principales de fallas de productos o servicios	811



CENTÉSIMO VIGÉSIMO SEXTO: Garantía por el diseño de ingeniería. _____	811
CENTÉSIMO VIGÉSIMO SÉPTIMO: Garantía por el producto _____	811
CENTÉSIMO VIGÉSIMO OCTAVO: Garantía por la instalación o construcción _____	811
CENTÉSIMO VIGÉSIMO NOVENO: Garantía por la protección del producto o sistema _____	811
CENTÉSIMO TRIGÉSIMO: Exclusiones de la garantía por causas relativas a la operación del Producto o Sistema _____	811
CENTÉSIMO TRIGÉSIMO PRIMERO: Exclusiones de la garantía por causas relativas al mantenimiento _____	811
CENTÉSIMO TRIGÉSIMO SEGUNDO: Exclusiones de la garantía por otras causas _____	811
CENTÉSIMO TRIGÉSIMO TERCERO: Garantía por el primer año. _____	811
DISPOSICIONES FINALES _____	811
CENTÉSIMO TRIGÉSIMO CUARTO: Exención de Responsabilidad _____	811
CENTÉSIMO TRIGÉSIMO QUINTO: Domicilio de las partes. _____	811
CENTÉSIMO TRIGÉSIMO SEXTO: Confidencialidad. _____	811
CENTÉSIMO TRIGÉSIMO SÉPTIMO: Solución de controversias _____	811
CENTÉSIMO TRIGÉSIMO OCTAVO: Arbitraje _____	811
CENTÉSIMO TRIGÉSIMO NOVENO: Referencias legales _____	811

¿QUÉ APRENDERÁ?



- **Contrato llave en mano EPC de parques eólicos.**

Introducción



La ejecución de toda la obra civil y eléctrica necesaria para poner en marcha todos estos parques eólicos y solares en España va a generar un impacto económico muy positivo en la industria al asegurarse trabajo de construcción en abundancia para prácticamente los dos próximos años. Esta abundancia en la demanda puede, sin embargo, generar restricciones en la contratación de los servicios, por indisponibilidad, falta de plazos y materiales que puede redundar en calidades bajas y precios inflados.

Otros riesgos habituales que deben supervisarse son los estudios geotécnicos básicos e insuficientes para las características del proyecto, el diseño incompleto o inadecuado, los plazos de ejecución no viables (que no contemplan con suficiente realismo contingencias derivadas de la meteorología, fallos de suministro, retrasos administrativos, afecciones no contempladas, etc.).

Se recomienda utilizar el “contrato llave en mano, a precio alzado y cerrado” y asegurar que se cuente con ingenieros civiles con gran experiencia en procesos de construcción tanto en eólica como fotovoltaica.

Los contratos conforman una de las partes más críticas dentro de la definición del proyecto. Las precipitaciones por cerrar las redacciones y empezar a ejecutar van a generar innumerables riesgos abiertos que no tienen otra solución que la revisión en profundidad de todos los aspectos técnicos contractuales que, o bien pueden suponer un riesgo para el proyecto, o no son práctica habitual en la industria.

El análisis de garantías se convierte en uno de los puntos fundamentales. Hay que poner énfasis en la comprobación de que las garantías y sus penalizaciones asociadas son suficientes para cubrir posibles lucros cesantes del proyecto y la correcta integración de la sensibilidad en el modelo financiero.

Los retrasos son otro punto clave. Es necesario un análisis detallado de la coherencia entre contratos a nivel de alcance, cronograma y responsabilidades y penalizaciones con clara definición de la matriz de responsabilidades y sus riesgos asociados.



El contrato cobra también especial relevancia al obtener financiación. Actualmente sin modelo "Full-Service" por parte del tecnólogo parece inviable acceder a financiación. En este punto la negociación del contrato debe poner énfasis no solo en la disponibilidad sino en cómo se gestionan los grandes correctivos, caracterizar la fuerza mayor, y acotar tiempos de respuesta y asegurar que el modelo de explotación maximiza el retorno de la inversión.

PARTE PRIMERA

Introducción a la energía eólica.

Capítulo 1. Energía Eólica.



1. ¿Qué es la energía eólica?