

# Situación del Sector de las Energías Renovables

Antena Empresarial IGAPE de Galicia en Marruecos

Fecha: 15/05/2021



igape»

# Índice general

1. RESUMEN EJECUTIVO
2. RETROSPECTIVA
3. ENERGÍA
  - a. ENERGÍA EN MARRUECOS
    - i. ENERGÍAS NO RENOVABLES
    - ii. ENERGÍAS RENOVABLES
4. PERSPECTIVAS
5. ASOCIACIONES DE INTERÉS Y EVENTOS
6. BIBLIOGRAFÍA

## 1. Resumen ejecutivo

Marruecos es un ejemplo en materia de inversión en energías renovables. Es el país africano que más avances ha conseguido en este sentido y también de los que más en la región MENA. Todo comenzó en 2009 con la puesta en marcha de un ambicioso plan para lograr que en 2030 el 52% de la energía utilizada provenga de fuentes renovables. Como referencia, en ese año 2009 el peso de las energías renovables en el mix energético marroquí era de solamente un 4%.

Este informe comienza con una breve retrospectiva sobre la situación energética histórica del país y destacando su gran dependencia con terceros países. A diferencia de países vecinos como Argelia o Libia, Marruecos no cuenta con reservas de petróleo y la extracción de gas ha sido residual. La mayor parte de la energía consumida es importada, lo que afecta negativamente a la balanza de pagos.

El punto 3 menciona los diferentes acuerdos multilaterales sobre el clima y el mix energético mundial actual. A continuación, en el punto 3.1. se analiza la situación en Marruecos: población y su distribución en zonas urbanas o rurales, el grado de electrificación del país, las subvenciones al gas butano o a la electricidad, los crecimientos previstos de la demanda de energía y su carácter estacional, el mix energético actual del país o los acuerdos bilaterales firmados con España en 2019. Posteriormente, en el punto 3.1.1. se analiza la situación de todas las energías no renovables y en el punto 3.1.2. la de las renovables.

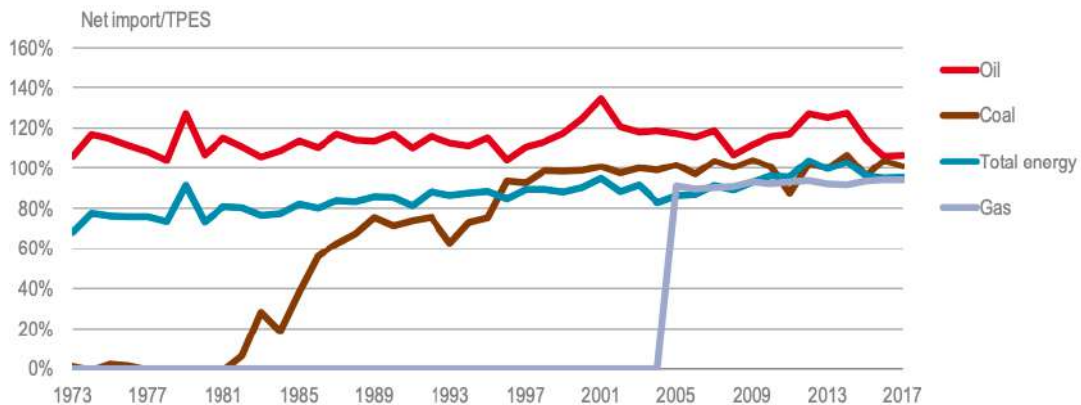
El punto 4 trata sobre las previsiones y posibles oportunidades para inversores extranjeros en este sector.

Al final del informe se encuentran la bibliografía y una lista de organizaciones marroquíes relacionadas con las energías renovables.

## 2. Retrospectiva

El norte de África es una zona que comprende a Marruecos, Argelia, Libia, Túnez y Egipto y en la que abundan los recursos energéticos como pueden ser el gas o el petróleo. Las economías argelina y libia dependen en gran medida de las exportaciones de estas materias primas y de sus fluctuaciones de precios. Túnez y Egipto cuentan con economías más diversificadas, siendo el sector servicios el de mayor importancia (Turismo, industria manufacturera, productos alimentarios...) pero aún así estos yacimientos les permiten reducir su dependencia energética y realizar exportaciones de estos bienes.

Sin embargo, el reino de Marruecos es el único país de esta región que no tiene reservas de petróleo o de carbón y solamente unas modestas reservas de gas. En 2017 el 95% de la energía primaria utilizada fue importada de terceros países como Argelia, Arabia Saudí o Irak.



Fuente: IEA Data & Statistics

Este gráfico de [IEA Data & Statistics](#) muestra la evolución del grado de dependencia de Marruecos respecto a las importaciones de cada recurso energético entre 1973 y 2017. Destaca sobre todo como el carbón y el gas marroquí no son capaces de asumir la creciente demanda interna y tienen que ser importados de terceros países. El crecimiento y el desarrollo del país ha llevado aparejado un crecimiento del consumo de electricidad, con picos muy marcados durante los períodos más calurosos. Esta necesidad por el carbón extranjero aparece en el 1981 y desde 1995 este sustituye al carbón marroquí. Respecto al gas, es en el 2005 cuando se produce la sustitución en el mix energético del gas marroquí por el gas extranjero. El petróleo, en sus diferentes formas, ha sido siempre importado.

Esta dependencia energética tiene numerosos inconvenientes como suponer un gran coste económico para el país, el hecho de depender de terceros países o las fluctuaciones de precios. Es por ello que en el año 2009 el país, bajo el impulso del rey Mohamed VI y 7 años antes de la firma de los acuerdos del clima de París, se compromete a tener un mix energético en 2030 en el que al menos el 52% de la energía provenga de energías renovables. Marruecos cuenta con un gran potencial en la producción de energía solar y eólica, además está trabajando también en la producción de hidrógeno verde. Aparte de anhelar la independencia energética, Marruecos por su posición estratégica podría convertirse en un exportador neto de energía a España y la Unión Europea. El país alauita es el cuarto del

mundo en el índice de desempeño frente al cambio climático y ha sido alabado por la ONU por su paso firme hacia la transición energética.

### 3. Energía

Los avances y descubrimientos en el campo de la energía y en la mejora de la calidad de vida del ser humano van muchas veces de la mano. Por ejemplo la utilización de molinos de viento o de río permitió la generación de energía y la utilización del viento o del carbón reducir significativamente los tiempos en el transporte. Estos avances no han dejado de sucederse y en las últimas décadas se han producido muchas invenciones en los campos de los medios de transporte, de generación de energía, de extracción de recursos...

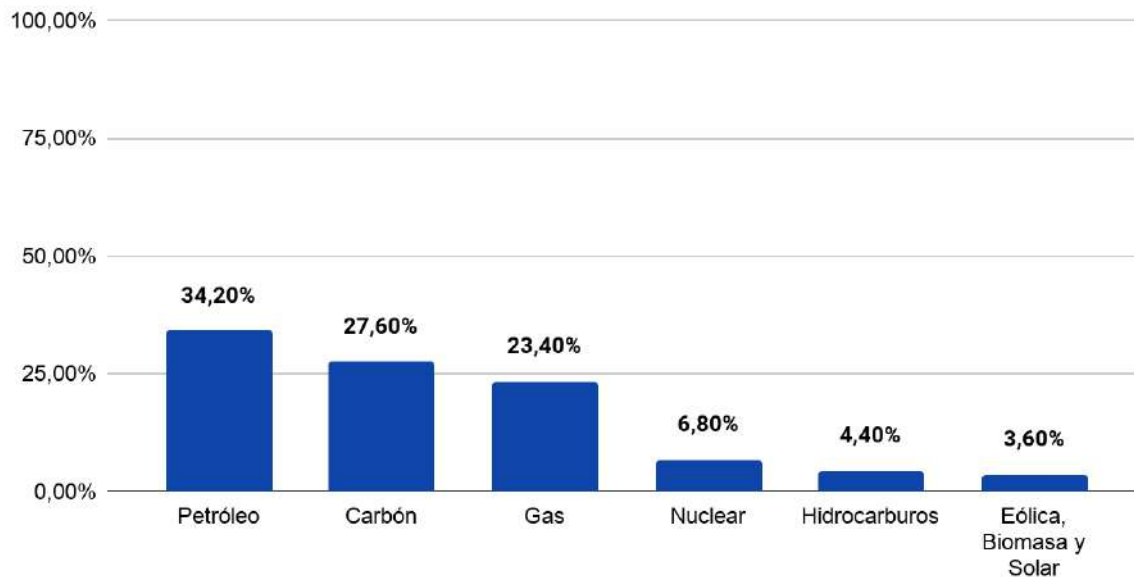
No obstante, los recursos energéticos han sido y son una constante fuente de conflictos. Diversos países han llevado a cabo intervenciones militares en terceros países para obtener el control de una zona rica en recursos. Son también numerosos los casos de conflictos entre estados y empresas privadas, resultando en algunos casos en revocaciones de licencias de explotación o incluso en expropiaciones. Es de prever que en un futuro los conflictos por el control de los recursos energéticos y no energéticos no dejen de aumentar debido a los crecimientos de población y al avance del cambio climático.



Desde la crisis del petróleo de 1973, los países no productores de petróleo han trabajado en pos de obtener una mayor eficiencia energética y en la búsqueda de fuentes de energía alternativas para no depender de los países de la OPEC. Esto se ha visto acentuado por los efectos cada vez más evidentes del cambio climático en algunas zonas del planeta a través de sequías, de temperaturas anómalas o de desastres naturales más frecuentes y por los numerosos informes que anticipan que los recursos fósiles no serán capaces de suplir la demanda futura de energía. A ello se deben las importantes inversiones de los países en energías renovables y en acuerdos multilaterales como los protocolos de Kyoto, los acuerdos de Copenhague o recientemente la firma de los acuerdos del clima de París.

En 2017 según la AIE, la Agencia Internacional de la Energía, el consumo de energías fósiles equivalía a un 85% del total en el mix energético mundial. Fue la primera vez desde 2013 que el consumo de energías fósiles creció, esto se debió sobre todo a una mayor demanda de las economías en desarrollo. El consumo de energía renovable aumentó un 16,6% respecto al año 2016, sin embargo sigue siendo residual respecto al total ya que solo supuso un 3,6% del total. En el siguiente gráfico se puede observar el mix energético mundial del año 2017.

### Mix energético mundial en 2017 según la AIE



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Agencia Internacional de la Energía

### 3.1. Energía en Marruecos

Marruecos es un país de 36 millones de habitantes, de los cuales un 60% vive en zonas urbanas y el restante 40% en zonas rurales. El grado de electrificación en ambas zonas es casi del 100%, concretamente de un 99,15% en zonas rurales.

Marruecos es un país dependiente de la energía, más del 90% de la energía utilizada es importada de terceros países. El coste económico en 2019 ascendió a 76 mil millones de dirhams, unos 7.120 millones de euros, y que provocó que la balanza comercial del país siguiese siendo deficitaria.

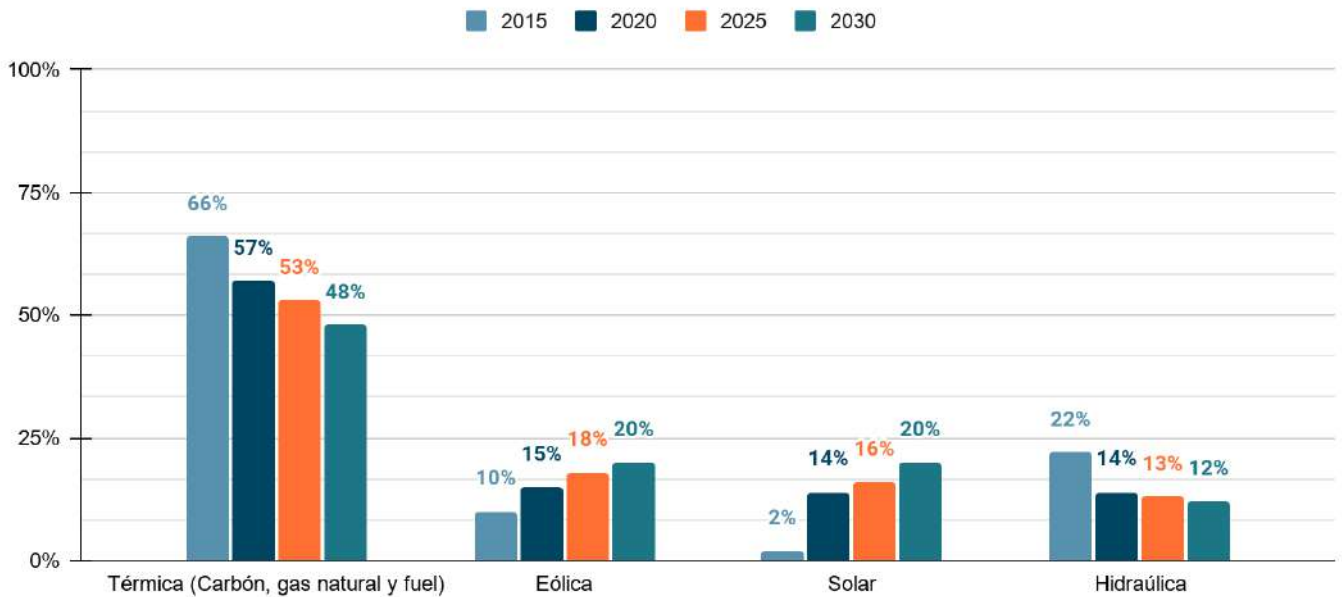
Al igual que en otros muchos países de su entorno, el Estado marroquí a través de la Caisse de Compensation (Caja de Compensación) subvenciona el precio de una serie de productos considerados como básicos o de primera necesidad. Este organismo fue creado en 1941 y busca que todos los ciudadanos puedan acceder a una serie de productos alimentarios y energéticos. Sobre la primera categoría, incluye a bienes como el pan o el azúcar. Respecto a los productos energéticos, la bombona de gas butano se vende a un tercio del precio de mercado y la electricidad ligeramente por debajo de los costes de producción. Cabe mencionar que desde 2014, el precio de la gasolina no está subvencionado y las subvenciones en el precio de la electricidad son menores que en el pasado. El gobierno marroquí planea reducir progresivamente las ayudas energéticas y otorgarlas solo a los hogares más vulnerables.

Entre 2005 y 2015 el crecimiento medio anual de la demanda de energía fue de un 6,5%, pasando de una demanda de 19.518 GWh en 2005 a 34.413 GWh en 2015. Entre 2015 y 2030 se pronostica un aumento interanual de la demanda de entre un 5 y 5,5%. Por otra parte, el consumo de energía en Marruecos no es constante sino que se producen picos en verano coincidiendo con un mayor uso del aire acondicionado. Además, el aumento general en la demanda de energía se explica por el desarrollo del sector industrial y turístico.

El siguiente gráfico muestra la evolución prevista para el mix energético entre el año 2015 y el año 2030 teniendo en cuenta los datos del Haut Commissariat au Plan. En el año 2015 el porcentaje de energías renovables en el mix era de un 34%, en 2020 se preveía un 43%, en 2025 un 47% y en 2030 un 52%. Respecto a la energía térmica, el fuel pasaría de un 25% a un 4% del total del mix, el carbón de un 31% a un 21% y el gas natural crecería del 10% al 23%. Por último, en 2015 la capacidad energética instalada era de 8,3GW y en 2030 se estima que será de 25GW.



## Evolución del mix energético marroquí entre 2015 y 2030



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Haut Commissariat au Plan, 2016.

Según un informe de la ONEE (Oficina Nacional de la Electricidad y del Agua Potable) recopilatorio del año 2020, el porcentaje de energía proveniente de fuentes renovables fue de un 36,8%. A pesar de la mejoría respecto al 2018, cuando el porcentaje fue del 34%, esta no fue suficiente para alcanzar el 42% previsto en los acuerdos de París para el año 2020. No obstante, hay numerosos proyectos en el campo de la energía solar, eólica o hídrica que serán operativos este año 2021 o que lo llevan siendo desde hace unas pocas semanas o meses. La potencia instalada a finales de 2020 equivalía a 10.557 MW.

En 2020 tanto la producción como el consumo de energía se redujo si lo comparamos con el año 2019. Concretamente la producción energética neta disminuyó un 1,2% mientras que el año anterior aumentó un 4%. También se redujeron los intercambios de energía con Argelia y España, bajaron un 57% las exportaciones hacia estos dos países y aumentaron un 62,8% las importaciones. Al igual que en otros países durante los meses de confinamiento se produjo un aumento del consumo de electricidad en los hogares.

Marruecos comenzó a invertir en el año 2000 en el campo de las energías renovables y desde el año 2009 esta inversión no ha dejado de aumentar año a año. El país ha sido alabado por diversos organismos internacionales por sus esfuerzos cara a la consecución de una exitosa transición energética. Numerosas empresas internacionales han invertido en los últimos años en diferentes proyectos de energía solar o eólica en Marruecos. El parque solar de Noor Ouarzazate es uno de los mayores del mundo y en el terreno de la eficiencia energética Marruecos planea construir la mayor planta desalinizadora de África. También ha aumentado sus lazos con España con la construcción del tercer cable de electricidad intercontinental, la exportación frecuente de energía hacia el país ibérico y la creación de un comité entre los dos países para una mayor cooperación en proyectos gasísticos y de hidrógeno.

La imagen es del 18 de febrero de 2019 en Rabat durante la firma de 11 acuerdos de cooperación bilateral entre el reino de España y de Marruecos, entre ellos uno relativo a la energía.



La DPF, Dirección de Estudios y previsiones financieras, estima que el consumo eléctrico del país será el triple del actual en 2050. Este organismo cree que Marruecos tiene el potencial de producir alrededor de un 96% de esta energía de forma renovable en 2050, sobre todo eólica y solar.

### 3.1.1. Energías no Renovables

Se le llama energía no renovable a aquella que proviene de una fuente de energía que se encuentra en cantidades limitadas en la naturaleza. Es necesario distinguir a su vez entre energías fósiles y nucleares.

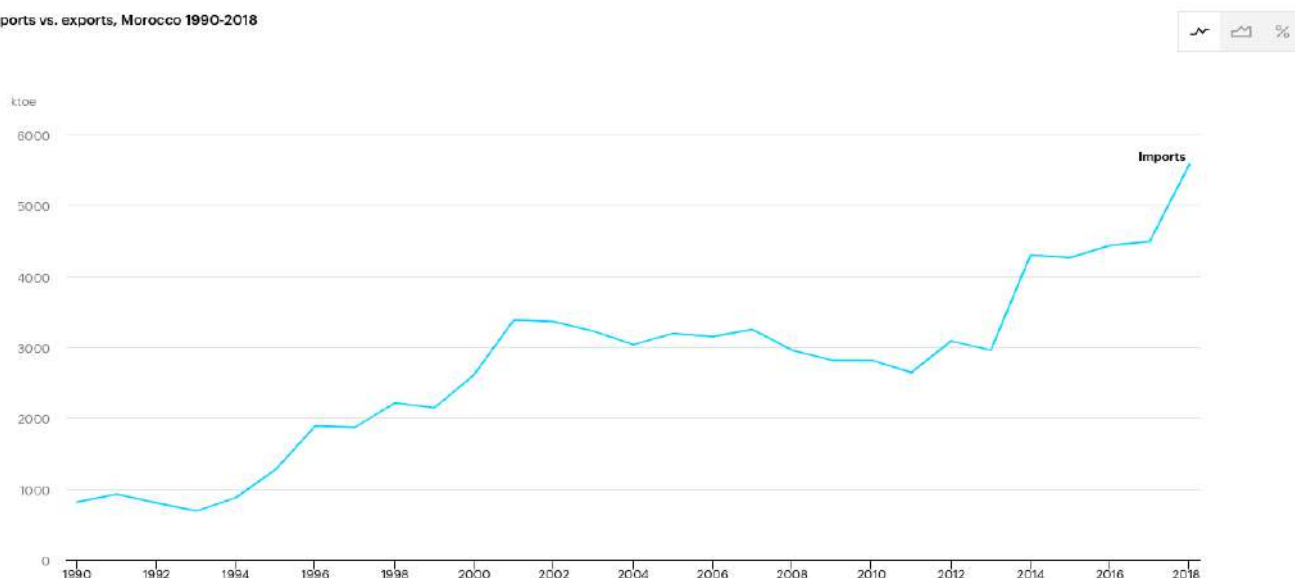
#### 3.1.1.1. Carbón

El carbón supone en la actualidad un 26% del mix energético marroquí y el país cuenta con cuatro plantas de tratamiento distintas (Jorf Lasfar, Mohammedia, Safi y Jerada). La mitad de la energía producida por las centrales de la ONEE proviene de esta materia prima.

Marruecos cuenta con varias minas de carbón sin embargo bastantes de ellas han sido cerradas en los últimos años por sus altos costes de extracción y por ende por su falta de rentabilidad respecto al carbón importado, entre ellas la mina de la ciudad de Jerada. Tomando los datos de la Agencia Internacional de la Energía (IEA en inglés), la producción de carbón en Marruecos alcanzó su pico en 1995 con 364 ktoe y en 2006 (Último año del que hay información) fue de 2 ktoe.

El siguiente gráfico, también de la IEA, muestra el crecimiento de las importaciones de carbón entre 1990 y 2018. En 1990 las importaciones eran de 810 ktoe y en 2018 de 5584 ktoe. Si tomamos los datos de importaciones y producción, en 1995 el año en el que mayor producción de carbón hubo ésta supuso solamente un 28,5% del carbón importado. En cuanto a 2006, el último año del que tenemos datos de producción, el porcentaje de carbón nacional respecto al extranjero total fue del 0,06% solamente.

Coal imports vs. exports, Morocco 1990-2018



Fuente: Agencia Internacional de la Energía

El carbón importado proviene principalmente de la Federación Rusa y de los Estados Unidos de América. El país euroasiático contaba con una cuota de mercado del 46% en 2018 y de

un 51% en 2017. En 2018 fue superado por Estados Unidos, que debido a unos acuerdos comerciales más beneficiosos para Marruecos, se convirtió en el principal proveedor de esta materia prima y exportó 3.98 mn t ese año. En 2017 las importaciones de carbón costaron al país 4.609 millones de dirhams (432,93 millones de euros) y en 2018 6.471 millones de dirhams (607,83 millones de euros).

### 3.1.1.2. Petróleo

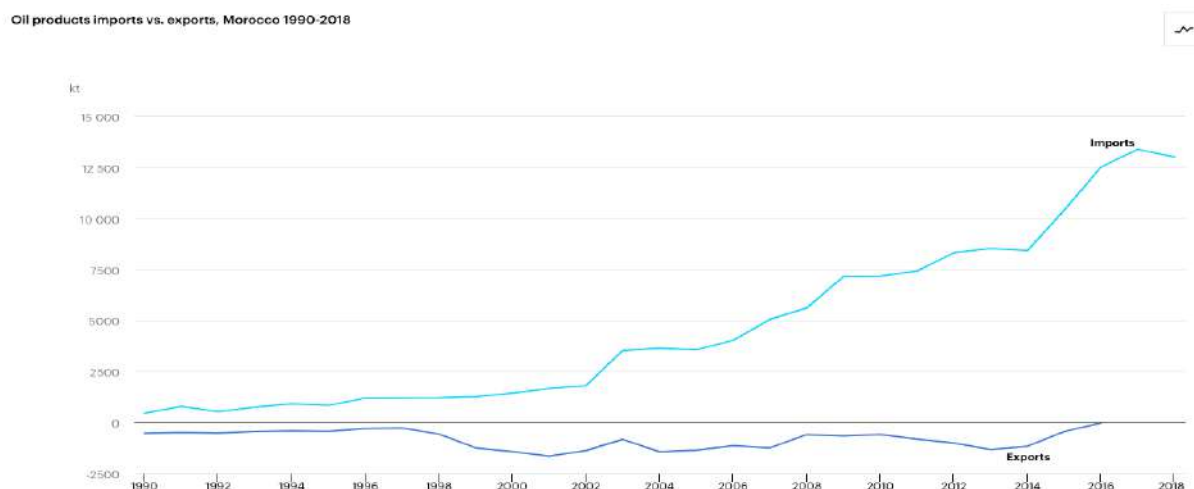
En las últimas décadas han sido descubiertas diversas bolsas de petróleo en Marruecos y por las cuales se han interesado algunas multinacionales extranjeras. A pesar de esto, la producción local es residual (0,004 Mtoe en 2017) y la fuerte demanda es suplida por el petróleo importado. En la actualidad supone un 14% del mix energético de Marruecos.

En 2015 cerró la única refinería de petróleo del país en Mohammedia, entre Rabat y Casablanca. La planta tenía la capacidad de tratar 200.000 barriles de petróleo por día. Desde ese momento el país adquiere del extranjero el petróleo refinado y su capacidad de almacenamiento de este bien se ha reducido en un 60% por el cierre de la refinería de SAMIR.

Los principales exportadores a Marruecos en 2019 del producto 27.10 Aceites de petróleo o de mineral bituminoso obtenidos de mineral bituminoso (Excluyendo crudo), preparaciones no expresadas ni comprendidas en otra parte con un contenido de aceites de petróleo o de mineral bituminoso superior o igual al 70% en peso en las que estos aceites constituyan el elemento base fueron:

- España con 1.717.120 toneladas
- Arabia Saudí con 1.179.474 toneladas
- EEUU con 1.084.874 toneladas
- Italia con 784.822 toneladas
- India con 759.839 toneladas

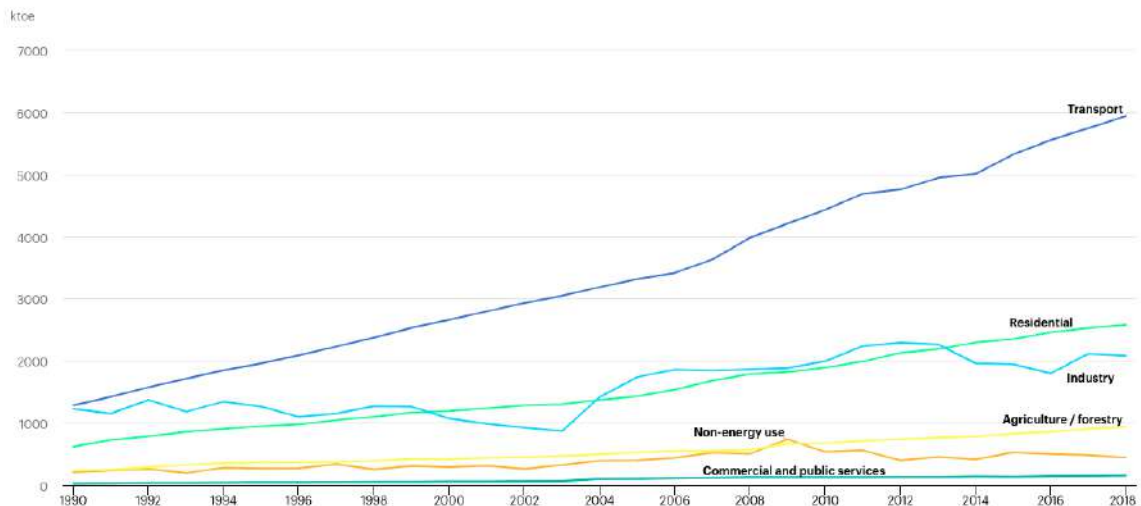
El siguiente gráfico muestra el crecimiento de las importaciones de petróleo en toneladas en Marruecos entre 1990 y 2018.



Fuente: Agencia Internacional de la Energía

Este gráfico muestra el consumo de petróleo por sectores entre 1990 y 2018. El más importante y el de mayor crecimiento es el del transporte, en Marruecos las ventas de vehículos eléctricos o híbridos equivalieron a un 0,9% del total en 2020 con 1.000 ventas. En 2019 se produjeron 1.417 ventas y en 2018 1.140. El resto de sectores (Residencial, Industrial, Agricultura, Comercial y Servicios públicos) crecieron levemente o se mantuvieron estables.

Oil products final consumption by sector, Morocco 1990-2018

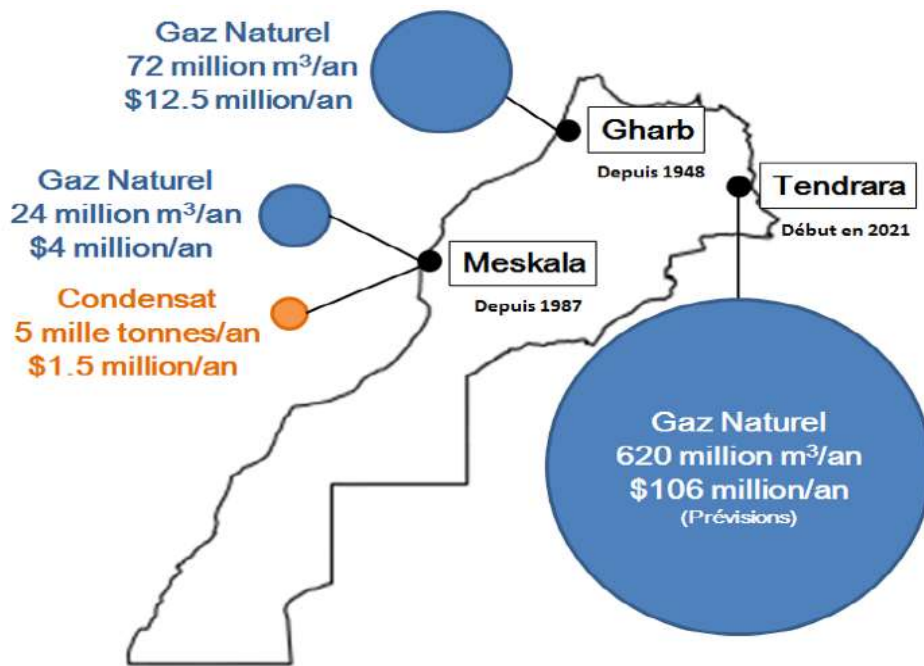


Fuente: Agencia Internacional de la Energía

Los tres distribuidores principales son Afriquia, Vivo Energy (Del grupo Shell) y Total Maroc. En Marruecos hay un total de 20 distribuidores.

### 3.1.1.3. Gas Natural

Según datos de la Agencia Internacional de la Energía, Marruecos produjo 0.09bcm de gas natural en 2017. El gas es extraído de Gharb desde 1948, Meskala desde 1987 y Tendrara desde 2021. En el largo plazo el gas extraído de Tendrara debería servir para cubrir un 56% de la demanda de gas en Marruecos. En la siguiente imagen se puede ver las cantidades que son extraídas anualmente y los ingresos aproximados. En la zona de Anchois, que comenzará a ser explotada en 2024, se llevará a cabo el proceso más ambicioso relativo a la extracción de gas hasta la fecha.



Fuente: Mohamed Bennis

El 90% del gas consumido en Marruecos es importado y proviene exclusivamente de Argelia. El transporte de este recurso es a través del gasoducto Maghreb-Europe Gas Pipeline que conecta Argelia con España y Portugal.



Fuente: Europe Maghreb Pipeline Limited

En la imagen anterior podemos ver el recorrido del gasoducto por territorio marroquí. En 2018 Nigerian National Petroleum Corporation (NNPC) y la Oficina Nacional Marroquí de Hidrocarburos y Minas (ONHYM) firmaron un acuerdo para la expansión del gasoducto de África del Oeste hasta Cádiz. La longitud total del gasoducto, una vez terminado dentro de 25 años, será de 5,660 kilómetros y atravesará una quincena de países. El proyecto tiene un coste estimado de 21 mil millones de euros. Es una alternativa al gasoducto Transaharian Pipeline que iría de Nigeria a Argelia pero que debido a la inestabilidad en esa zona del Sahel causada por grupos terroristas es más improbable que sea llevado a cabo.

Aparte de este gasoducto, Marruecos también planea construir al menos dos centrales Gas to Power (El Jadida y Jorf Lasfar). En 2018 se publicó una licitación para la construcción del complejo en El Jadida por un valor de 3.800 millones de euros. Este proyecto en concreto incluye la construcción de una terminal de gas líquido, un gasoducto, dos centrales eléctricas a ciclo combinado y una unidad de regasificación. Más de 90 empresas se han presentado a este concurso público. Este proyecto permitirá a Marruecos reducir su dependencia energética con Argelia y adquirir gas a precios más competitivos.

El gas natural no es utilizado ni en el ámbito doméstico ni el comercial, solo se usa en las industrias cerámicas y de fosfatos. El proveedor del gas para estas industrias es Marruecos y el gas argelino es usado para la generación de electricidad. En 2017, según datos de la Agencia Internacional de la Energía, el 18% de la energía en Marruecos era producida gracias al gas natural.

#### **3.1.1.4. Energía Nuclear**

El país no tiene ninguna central nuclear. Coincidiendo con la crisis de los precios del petróleo de los años 70, Marruecos llevó a cabo diversos estudios para analizar la viabilidad técnico-económico de contar con una o varias centrales nucleares. Los estudios mostraron que sería posible construir tres reactores de 1.000 MWe entre Safi y Essaouira en la costa atlántica, ya que cumplían todos los requisitos de seguridad y de rentabilidad. Sin embargo, no hay por el momento ningún proyecto que contemple la construcción y apertura de estos reactores.

Se han dado algunos pasos adicionales como la constitución en 2003 del CNESTEN (Centro Nacional de Energía, Ciencias y Técnicas Nucleares), esta institución cuenta con un centro cerca de Rabat en el que hay un rector y hay expertos en esta energía venidos de Francia y Estados Unidos. En 2009 el Ministerio de Energía, Minas y Desarrollo Sostenible creó el Comité de Reflexión sobre las Electronucleares y la Desalinización del Agua de Mar. En 2014 se creó también la AMSSNuR, la agencia marroquí de seguridad nuclear y de la radiación. Adicionalmente, la Agencia Internacional de la Energía Atómica ha visitado el país para evaluar las infraestructuras necesarias para comenzar el programa nuclear. La AIEA ha destacado que el país cuenta con la capacidad necesaria para llevar a cabo el programa en el futuro. Adicionalmente, Marruecos ha firmado acuerdos de cooperación en esta materia con otros países como Hungría en enero de 2021 o Mauritania en marzo de 2021.

#### **3.1.2. Energías renovables**

La estrategia nacional marroquí de desarrollo duradero (SNDD/ 2017-2020) elaborada en 2011 tiene como objetivo transformar a la economía del país en una verde e inclusiva en 2030. El plan se centra en un desarrollo económico sostenible, en la promoción de una cultura tolerante y creativa, en el cuidado del medio ambiente, en la producción de energía de fuentes renovables y en la eficiencia energética.

Este plan y otros como el plan Hailietius, la Iniciativa Nacional de Desarrollo Humano o la estrategia MANE han contado con una subvención por parte de la Unión Europea a través

del PACC (Programa de Apoyo a la Competitividad y al Crecimiento Verde). Este programa fue firmado en 2016 entre la Unión Europea y el gobierno marroquí y tiene como objetivos apoyar la transformación estructural del sistema productivo marroquí, facilitar el acceso al mercado común europeo y ayudar a Marruecos a alcanzar sus objetivos de sostenibilidad. Además Marruecos y la UE colaboran también a través de la Agenda del Mediterráneo 2021-2027 sobre política, seguridad, inmigración, medio ambiente o el cambio climático.

Marruecos ha recibido numerosos halagos de diversas personalidades y organismos por sus esfuerzos en la lucha contra el cambio climático. Por ejemplo, en el informe *Climate Change Performance Index* de 2021 Marruecos está de 4º después de Suecia, Reino Unido y Dinamarca. La directora del programa de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente, Inger Andersen, citó a Marruecos como uno de los países pioneros en la inversión en energías renovables y que debido a esto es en estos momentos uno de los principales productores de energía eólica y solar. En el informe de 2020 *Renewable Energy Country Attractiveness Index* que elabora la consultora Ernst & Young, Marruecos se encuentra en la 18ª posición y es el primer país de África y de la región MENA.

Don Aziz Rabbah, Ministro de Energía, Minas y Medioambiente de Marruecos, estima por su parte que Marruecos gastará unos 34 mil millones de euros adicionales de aquí a 2030 para alcanzar sus objetivos de producción energética renovable.

Aparte de la inversión en energías renovables, Marruecos ha puesto en marcha un plan para aumentar su eficiencia energética. La idea es lograr una disminución de un 20% en el consumo energético de 2030 respecto al 2020, lo que supondría ahorrar 170 mil millones de dirhams (16 mil millones de euros). Las medidas tomadas para alcanzar ese ahorro son informar e incentivar a las empresas a racionalizar su consumo energético, generalizar las auditorías energéticas obligatorias, puesta en marcha de códigos de eficiencia energética específicos por sector o la promoción de compra de electrodomésticos y lámparas de bajo consumo. Algunas de leyes que regulan la eficiencia energética en Marruecos son la ley 16-09 promulgado por el Dahir nº 1-10-17, decreto nº2-17-746 del 2 de mayo de 2019, la ley nº39-16 relativa a la creación de la Agencia Marroquí de Eficiencia Energética, la ley 47-09, la ley 13-09 relativa las energías renovables, la ley nº58-15... Todas ellas pueden ser consultadas en la página web de la AMEE en el apartado [Cadre réglementaire](#).

También ha sido inaugurado en febrero de 2021 en Ouarzazate por el ministro de Educación un instituto de formación en energía renovables que tiene por nombre IFMERE (Instituto de Formación en Materia de Energías Renovables y Eficiencia Energética). Este centro de formación puede acoger hasta 400 alumnos por curso académico. El objetivo de este centro es que los estudiantes obtengan la titulación de técnico especializado en energías renovables y puedan trabajar en empresas de ese sector. Ouarzazate es una ciudad cercana a Marrakech y que cuenta con uno de los parques solares más grandes del mundo.

### **3.1.2.1. Energía solar**

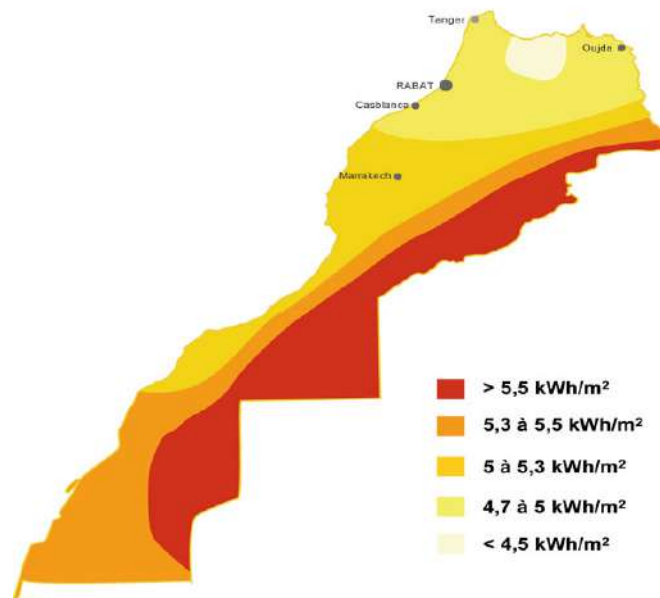
La energía solar tenía un peso en el mix energético del 2% en 2015 y se espera que en 2030 alcance un 20%, junto a la eólica sería la fuente de energía renovable con mayor peso. A



finales de 2019 Marruecos contaba con una potencia instalada de 707 MW provenientes de sus centrales solares.

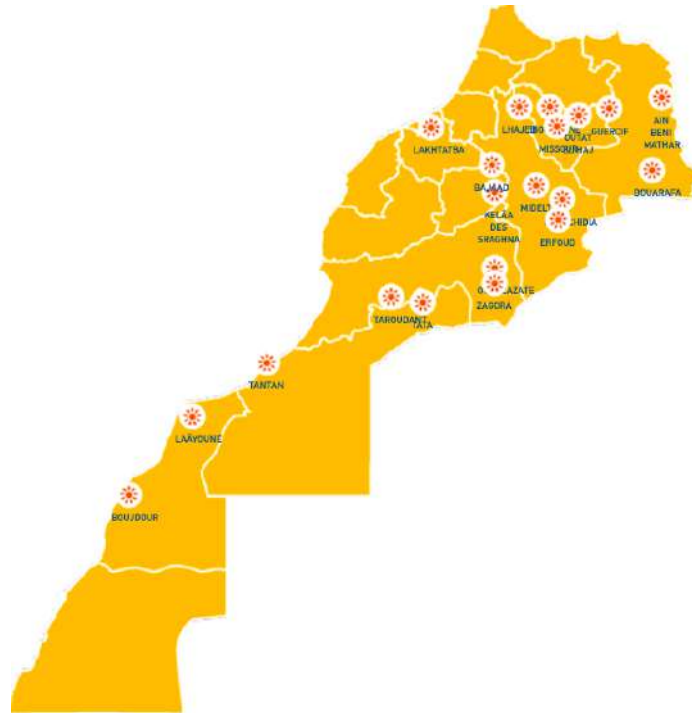
En el siguiente mapa se puede apreciar el enorme potencial de algunas zonas del país debido al número de horas de sol y a la radiación solar incidente por día y metro cuadrado. Las zonas del sur y del este del país son las que tienen los mejores indicadores.

## Ensoleillement au Maroc



En 2009 se puso en marcha el plan Noor con el objetivo de producir como mínimo 2.000 MW a través de la energía solar en 2020 y con la creación de la agencia Masen (Moroccan Agency for Sustainable Energy). El plan comenzó con la construcción en dos fases de un complejo solar termodinámico en Ouarzazate y que es en estos momentos el más grande del hemisferio sur. La primera fase finalizó en 2016 y permitió a este complejo producir 160 MW. En la segunda fase aumentó la capacidad productiva hasta los 580 MW. Este complejo proporciona electricidad a casi dos millones de marroquíes y evita la emisión de un millón de toneladas de gases de efecto invernadero. Otros de los proyectos más importantes son Noor Midelt (180 MW), Noor Midelt I (800 MW) o Noor Midelt II (400 a 800 MW).

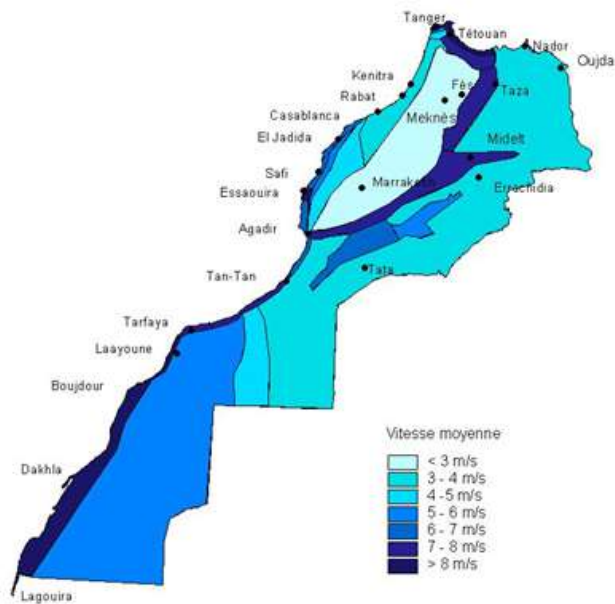
El siguiente mapa, elaborado por MASEN, nos permite visualizar todos los proyectos relativos a la energía solar ya operativos o en desarrollo. La mayor parte de ellos tienen lugar en el noreste del país.



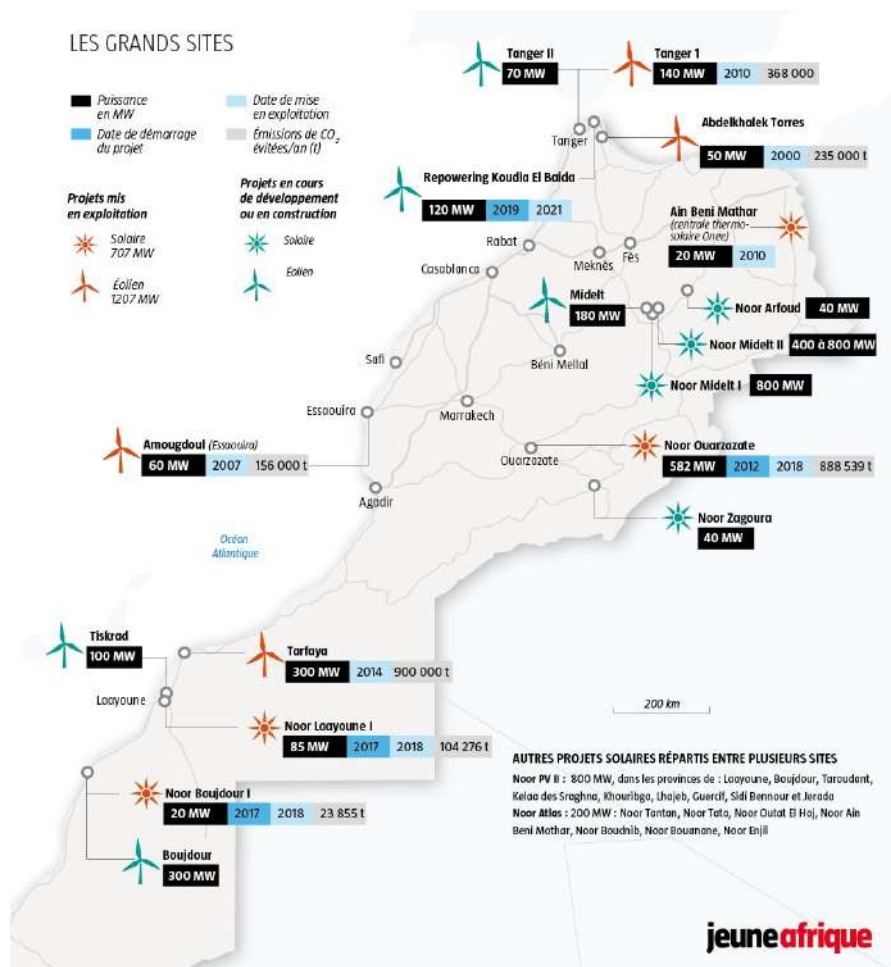
La agencia MASEN publicó en enero de 2021 en su sitio web también diversas licitaciones abiertas a empresas extranjeras en el marco de la fase Noor PV II ( [Marchés publics électroniques](#) ). La agencia MASEN proporciona terrenos así como acceso a la infraestructura de conexión a la red eléctrica nacional en las centrales y estudios sísmicos o topográficos del terreno. Estos terrenos se encuentran en Sidi Bennour, Kelaa Sraghna, Taroudant, Bejaad, El Hajeb y Ain Beni Mathar. La explotación de energía fotovoltaica en Marruecos está regulada por la ley 13-09.

### **3.1.2.2. Energía eólica**

La energía eólica suponía un 10% del total de mix eléctrico de Marruecos en 2015 y se espera que esta cantidad alcance el 20% en 2030. A finales de 2019 había una potencia instalada de 1207 MW provenientes de la energía eólica.



En el mapa anterior se puede ver las diferentes velocidades del viento dependiendo de la zona del país. Al igual que con la energía solar, el país alauita tiene un gran potencial en este campo. La ciudad de Dakhla, en el sur del país, cuenta con más de 300 días de viento al año y se ha convertido en una referencia mundial en la práctica del kitesurf.



Fuente: Jeune Afrique

El mapa elaborado por Jeune Afrique muestra los proyectos de energía eólica y solar que están operando con la cifra de potencia de cada uno y la fecha de finalización de cada uno. También están marcados los proyectos previstos y la potencia estimada.

La producción de energía eólica está regulada principalmente por la ley 13-09 al igual que el resto de energías renovables. El decreto n°2-10-578, la ley n° 58-15 y el decreto n°2-15-772 también regulan los procedimientos, límites y reglas para la producción de energía eléctrica renovable.

Hay numerosas empresas e inversiones extranjeras en este sector. Por ejemplo en 2016 se gestó una colaboración entre Nareva Holding, la italiana Enel Green Power y Siemens Gamesa para la fabricación de aspas B63 Blade y G132. La mayor parte de la producción es exportada a terceros países y la fábrica está situada en Tánger, dando trabajo a 750 personas desde 2017. Además, Siemens Gamesa tiene una potencia instalada de 1.212 MW en Marruecos, equivaliendo a una cuota de mercado del 69% de producción y mantenimiento.

La empresa norteamericana Soluna Technologies ha invertido en la construcción de un parque eólico en la región de Dakhla-Oued Eddahab para el aprovisionamiento de energía para las redes de blockchain. El proyecto ocupará 10.000 hectáreas y tendrá una potencia de 900 MW.

A principios de marzo de este año una delegación de empresarios vascos visitó Laâyoune para invertir y colaborar en diversos proyectos entre ellos la energía eólica o la pesca.

### **3.1.2.3. Energía hidroeléctrica**

La energía hidroeléctrica consiste en la transformación de la energía hídrica en electricidad. Habitualmente hay dos formas de generarla, o bien a través de la energía mareomotriz o mediante los embalses. A finales de 2019 la capacidad total instalada de este tipo de energía en Marruecos era de 1.770W y en 2020 suponía un 20% del total del mix eléctrico. Se espera que esta última cantidad descienda hasta el 12% en favor de la energía solar y eólica.

El país cuenta con más de 140 embalses operativos y 57 en construcción. La gran mayoría se encuentran en el norte del país y tienen una capacidad de 17,6 mil millones de metros cúbicos. Los principales barrancos son los de Al Massira, Ahmed Al Hanssali, Bin El Ouidane, S.M. Ben Abdellah, Alwadha, Idriss 1er y Acharif Al Idrissi.

Marruecos no produce energía en estos momentos proveniente de la energía mareomotriz aunque prevé hacerlo en el medio o largo plazo. A finales del 2020 fue creada una comisión especializada en esta materia y de la que se espera que en la primera mitad del año 2021 presente una hoja de ruta detallada. Esta comisión está formada por representantes de MASEN, ONEE, IRESEN y del sector de la energía. La región de Dakhla en el sur del país podría ser de las más beneficiadas en este sentido. Además de la explotación de la energía de las corrientes del mar, también se podrían instalar molinos de viento en medio del mar.

### 3.1.2.4. Hidrógeno

El hidrógeno es el elemento químico más abundante de la tabla periódica. Es una energía que se lleva utilizando desde el siglo XIX sobre todo para el transporte. Para ser considerado como hidrógeno verde es necesario que se produzca usando energías renovables (Por ejemplo la energía eólica). La forma de extraer el hidrógeno presente en el agua es a través de un proceso conocido como electrólisis. Este proceso tiene un coste más elevado de momento que otras energías como el gas natural. El Consejo Mundial del Hidrógeno vaticina que el coste de producción se abaratará en un 50% en 2030. De producirse esta reducción de costes y debido a su abundancia, es considerada por muchos como la energía del futuro. El hidrógeno puede ser transportado en gasoducto hasta su destino previa modificación de este (El coste estimado de la adaptación del gasoducto al hidrógeno es de un 15% del valor total).

Marruecos ha dado diversos pasos en los últimos años para convertirse en uno de los principales actores regionales. Por ejemplo, en marzo de 2021 tuvo lugar la asamblea general constitutiva del clúster Green H2 en Rabat. En ella estuvieron presentes el ministro de energía (Aziz Rabbah), la directora de la ONHYM (Amina Benkhadra) o el director general del IRESEN (Badr Ikken). El objetivo de esta asociación es contribuir a la expansión y hacer competitivo al sector del hidrógeno verde, y de posicionar al país como un hub regional de exportación líder en la exportación de esta energía. En julio de 2020 fue creada la Comisión Nacional del Hidrógeno en Rabat.

Marruecos participa también en el proyecto Sahara Wind Project. Este proyecto lo llevan a cabo Sahara Wind Inc. y ONEP-IEA (Instituto Internacional para el Agua y la Potabilización), ambas con sede en Rabat. Este nace tras ver como en zonas del Sahel con un gran potencial para la energía eólica, esta es aprovechada solamente en parte debido a su carácter intermitente. Este proyecto busca utilizar la energía eólica para extraer hidrógeno mediante electrólisis (Sahara Wind Clean Hydrogen and Water Project) y para potabilizar agua. El hidrógeno podrá ser almacenado y transportado en gasoductos. El proyecto piloto comenzará en Tarfaya en una de las instalaciones de la ONEP, en el sur de Marruecos. De ser exitoso podrá ser exportado a países vecinos como Mauritania.

Las empresas italianas Saipem y Alboran Hydrogen acordaron en marzo de 2020 la apertura de cinco centrales de producción de hidrógeno verde a través de la electrólisis. Tres de ellas estarán en Italia, una en Albania y otra en Marruecos. La central de Marruecos se dedicará a la producción de amoniaco mediante la utilización de hidrógeno verde.

La agencia MASEN estima que la construcción de la primera central de hidrógeno verde de Marruecos y de África será operativa en 2025. Esta central contaría con una capacidad de 10.000 toneladas y funcionaría con electrólisis, bien utilizando la energía eólica o la solar. Se espera que el estudio de viabilidad sea publicado durante este año 2021 al igual que la licitación. El plan es anunciar al ganador del concurso público en 2022. Este proyecto será cofinanciado por el Banco Alemán de Desarrollo (KfW). Las autoridades alemanas estiman que Marruecos podría proveer hasta 2030 entre el 2 y el 4% de la demanda mundial de carburante por medio de hidrógeno verde. Marruecos ha firmado acuerdos de colaboración con otros países como Portugal en febrero de 2021.

### 3.1.2.5. Autoproducción de energía

No es necesario disponer de ningún tipo de autorización para la producción de energía para consumo propio. La persona que lo desee puede adquirir diferentes sistemas como placas fotovoltaicas o calentadores de agua solares. Dependiendo del producto escogido, del espacio disponible y del consumo medio; la producción doméstica servirá a estas personas para reducir el importe de su factura de la luz o en algunos casos para ser energéticamente independientes. Marruecos cuenta con una media de 300 días de sol al año, más de 3.000 horas de sol al año y con una irradiación de más de 5.6 Kw por hora. Además, se espera para este año 2021 que la compra de placas fotovoltaicas y calentadores de agua solares sean exoneradas del pago de IVA. En 2015 ya se redujo el IVA de los calentadores de agua solares del 14 al 10%. Esta exoneración permitirá reducir aún más el retorno de la inversión, que se estiman de entre 4 y 8 años para las placas fotovoltaicas y de 2 a 3 años para los calentadores.



### 3.1.2.6. Otras energías renovables

En cuanto a la producción de energía renovable proveniente de fuentes distintas a las ya mencionadas, cabe destacar la energía geotérmica. A partir de 2012 se llevaron a cabo estudios geológicos por todo el país para estudiar la potencialidad geotérmica de diferentes acuíferos. Destacan la parte nororiental del país y las cuencas de Tafaya-Laayoune-Dakhla en el sur como las zonas con un mayor potencial. Esta energía puede adquirir un gran impulso debido a la ley Elan del 2020 que prohíbe desde 2021 en los edificios de nueva construcción las calefacciones individuales de gas y en 2024 las colectivas.

Finalmente, está en construcción la primera central de biogás y biomasa en Marruecos, concretamente en la ciudad de Fez. La IRESEN le ve un gran potencial a estos dos tipos de energía, ya que el 75% de los desechos de los hogares en zonas urbanas marroquí es

orgánico y un 85% en zonas rurales, lo que permitiría producir biomasa. A menor escala hay emprendedores como Fatima Zahra Beraich ([Reportaje Transformación Materia Orgánica en Biogás](#)) que comercializa un sistema que transforma los desechos orgánicos en biogás.

#### **4. Perspectivas**

Marruecos ha sido uno de los países que más ha apostado por las energías renovables, por una parte por su compromiso con el cambio climático y por otra para reducir su dependencia

energética. Ha sido reconocido por diversas instituciones y organismos en numerosas ocasiones por sus esfuerzos en la transición energética. Además ha organizado diversos encuentros y conferencias sobre este tema como el World Power to X Summit en diciembre de 2020.

Todo parece indicar que en los próximos años su dependencia energética respecto a terceros países se seguirá reduciendo. El ministro de Energía, Minas y Medio Ambiente, Aziz Rabbah estima que Marruecos superará su objetivo de que las energías renovables supongan un 52% del mix energético en 2026 o antes y no en 2030 como estaba inicialmente previsto. En declaraciones a los medios el ministro afirmó también que el sistema eléctrico en esta década se basará en las energías renovables y una tarifa reducida para el gas. El país apunta a convertirse a su vez en un exportador neto de energía renovable. Esto se traduciría en un menor desequilibrio de la balanza de pagos, en ingresos adicionales y según el FEMISE (Foro Euromediterráneo de Institutos de Ciencias Económicas) se crearán 482.000 empleos directos en los próximos años en este sector. Debido a su localización, las infraestructuras ya existentes y su buena relación con el reino de España, Marruecos puede convertirse en un exportador neto de energía a la Unión Europea. Algunos ejemplos son el planeado gasoducto desde Nigeria hasta Marruecos y Cádiz, el gasoducto argelino que pasa por Marruecos y que puede ser adaptado para transportar hidrógeno o los cables eléctricos que conectan España y Marruecos. El reino de Marruecos acapara tres cuartas partes del crecimiento de la producción de energía renovable del norte de África y es el mejor posicionado para el Green Deal con la Unión Europea. El Green Deal europeo busca que en 2050 toda la energía utilizada sea renovable.

El país presenta numerosas oportunidades para las empresas extranjeras tanto en el sector de las energías renovables como en el de las no renovables. La energía solar, eólica e hidrógeno serán las que tengan una mayor importancia. No obstante, la energía nuclear, geotérmica, mareomotriz o de biomasa también tienen un gran potencial por su nulo o escaso desarrollo hasta ahora. Las empresas españolas de la energía eólica y solar están bien consideradas en Marruecos por su buen hacer y experiencia.

Finalmente, aparte de una mayor inversión en energías renovables Marruecos debe de seguir apostando también por la eficiencia energética y la reducción del consumo de energía.

## **5. Asociaciones de interés y Eventos**

### **5.1. Asociaciones de interés**

MASEN (Agencia marroquí para la energía solar)

[www.masen.ma](http://www.masen.ma)



HCP (Portal Alto Comisariado)

[www.hcp.ma](http://www.hcp.ma)

AMEE (Agencia Marroquí por la eficacia energética)

<https://www.amee.ma>

MEM (Ministerio de Energía, Minas y del Medio-Ambiente)

<https://www.mem.gov.ma/pages/index.aspx>

OME (Observatorio Marroquí de la energía)

<https://www.observatoireenergie.ma>

Federación de la Energía

<https://www.fedenerg.ma>

Federación Nacional de la Electricidad, Electrónica y Energías Renovables

<https://www.fenelec.com/>

IRESN (Instituto de Investigación en Energía Solar y Energías Renovables)

<http://www.iresen.org>

ONEE (Oficina Nacional de la Electricidad y del Agua Potable)

<http://www.one.org.ma>

ONHYM (Oficina Nacional de Hidrocarburos y Minas)

<http://www.onhym.com>

SIE (Sociedad de Inversiones Energéticas)

<https://www.sie.co.ma>

Cluster Solar

<https://www.clustersolaire.ma/fr>

Centro Nacional de la Energía, Ciencias y Técnicas nucleares

<https://www.sfen.org/rgn/maroc-place-energie-nucleaire>

AMISOLE (Asociación Marroquí de las Industrias Solares y Eólicas)

<http://www.amisole.ma/>

Agencia Internacional de la Energía

<https://www.iea.org/>

PACC, programa financiado por la Unión Europea en materia de sostenibilidad e inclusión

<https://competitivite-pacc.ma/>

## 5.2. Principales eventos en el país

- Expo Maroc Solaire (22-24 febrero 2022 en Casablanca)  
<https://solaireexpomaroc.com>
- Salon International des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (24 al 27 de noviembre de 2021 en Casablanca) <https://ener-event.ma>
- Global Green Forum by Pollutec (10-13 de noviembre de 2021 en Casablanca)  
<https://globalgreen.ma>
- Photovoltafrica (Prevista para diciembre de 2022 en Marrakech)
- ElecExpo (La edición de 2020 fue en formato virtual) <https://elecexpoafrique.com>

## 6. Bibliografía

<https://fnh.ma/article/developpement-durable/politique-energetique-mondiale-les-combustibles-fossiles-regnent-en-maitre>

<https://www.leboursier.ma/Actus/6853/2020/03/08/Petrole.-Les-prix-s-effondrent-une-petite-benediction-pour-le-Maroc.html#:~:text=D'abord%20sur%20la%20balance,de%2076%20milliards%20de%20dirhams.>

[https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/eneff/7th\\_IFESD\\_Baku\\_Oct.2016/ESCWA\\_Policies\\_re.invest/CS\\_Morocco.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/eneff/7th_IFESD_Baku_Oct.2016/ESCWA_Policies_re.invest/CS_Morocco.pdf)

<https://www.morocoworldnews.com/2021/02/334281/morocco-announces-4-1-decrease-in-electricity-production-in-2020/>

<https://leseco.ma/business/energies-renouvelables-objectif-presque-atteint.html>

<https://www.bearingpoint.com/fr-fr/blogs/energie/morocco-the-eldorado-of-renewable-energies/>

<https://www.morocoworldnews.com/2020/11/326124/morocco-spain-to-build-3rd-intercontinental-electricity-cable/>

<https://www.morocoworldnews.com/2020/11/326124/morocco-spain-to-build-3rd-intercontinental-electricity-cable/>

<https://leseco.ma/business/energies-renouvelables-objectif-presque-atteint.html>

<https://www.usinenouvelle.com/article/le-chinois-sepco-iii-va-construire-une-centrale-thermique-a-charbon-au-nord-est-du-maroc.N202206>

[https://energypedia.info/wiki/Morocco\\_Energy\\_Situation](https://energypedia.info/wiki/Morocco_Energy_Situation)

<https://www.argusmedia.com/news/1859667-russian-suppliers-struggle-for-moroccan-coal-market>

<https://lnt.ma/gasoil-charbon-gros-points-noirs-de-transition-energetique-maroc/>

<https://www.challenge.ma/sur-la-route-du-charbon-au-maroc-92339/>

[https://www.trademap.org/Country\\_SelProductCountry.aspx?nvpm=1%7c504%7c%7c%7c%7c2710%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c1%7c%7c2%7c1%7c1%7c1](https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry.aspx?nvpm=1%7c504%7c%7c%7c%7c2710%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c1%7c%7c2%7c1%7c1%7c1)

<https://m.le360.ma/economie/les-voitures-electriques-nont-toujours-pas-passe-la-vitesse-superieure-au-maroc-233207>

<http://mapecology.ma/actualites/energie-nucleaire-cnesten-maroc-larsn-mauritanie-renforcent-cooperation/>

<https://www.mem.gov.ma/Pages/secteur.aspx?e=5&prj=1>

<https://www.sfen.org/rqn/maroc-place-energie-nucleaire>

<https://fnh.ma/article/opinions-libres/energies-renouvelables-le-maroc-est-determine-a-construire-une-economie-plus-durable-et-plus-resiliente>

<https://www.jeuneafrique.com/516106/economie/maroc-gas-to-power-est-un-projet-hors-norme-en-afrique/>

<https://www.globaldata.com/morocco-moves-closer-unlocking-domestic-gas-riches-funding-still-hangs-balance-says-globaldata/>

<https://ccpi.org/download/the-climate-change-performance-index-2021/>

<https://competitivite-pacc.ma/protection-de-lenvironnement-transition-vers-leconomie-verte/strategie-nationale-de-developpement-durable-du-maroc/#:~:text=La%20Strat%C3%A9gie%20nationale%20de%20d%C3%A9veloppement,verte%20et%20inclusive%20au%20Maroc>

<https://mohamedbennis-texas.medium.com/production-de-p%C3%A9trole-au-maroc-220c7d0ab877>

<https://www.medias24.com/en-2019-les-exportations-marocaines-d-electricite-ont-explose-7402.html#:~:text=Les%20derni%C3%A8res%20statistiques%20publi%C3%A9es%20par,pour%20plus%20de%203.700%20Gwh>

<https://www.medias24.com/energies-renouvelables-le-maroc-cite-en-exemple-a-l-onu-16704.html>

[https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en\\_gl/topics/power-and-utilities/ey-recai-56-ladder.pdf](https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/power-and-utilities/ey-recai-56-ladder.pdf)

<https://www.cfcim.org/magazine/72330#:~:text=La%20Strat%C3%A9gie%20nationale%20d'efficacit%C3%A9,de%20nombreuses%20contraintes%20%C3%A0%20surmonter.&text=Elle%20ambitionne%20d'%C3%A9conomiser%2012,la%20consommation%20%C3%A9nerg%C3%A9tique%20dupaysen2020et15%25en2030>

<https://www.amee.ma/fr/cadre-reglementaire#:~:text=La%20loi%2047%2D09%20relative,%C3%A9nerg%C3%A9tique%2C%20%C3%A0%20g%C3%A9n%C3%A9raliser%20les%20audits>

<https://www.agenceecofin.com/energies-renouvelables/0202-84774-maroc-la-part-des-energies-renouvelables-dans-le-mix-energetique-est-passee-a-36-8-en-2020>

<https://lematin.ma/journal/2021/agenda-mediterranee-nouvelle-feuille-route-relations-maroc-ue-2021-2027/353861.html>

<https://www.maroc-hebdo.press.ma/ouarzazate-institut-energies-renouvelables>

<https://www.masen.ma/fr/projets>

<https://www.medias24.com/noor-pv-ii-lancement-d-un-nouvel-appel-a-projets-15481.html>

<https://www.ecoactu.ma/energie-solaire-noor-ouarzazate-electricite/>

<https://www.lavieeco.com/economie/a-tanger-lusine-siemens-gamesa-tourne-a-plein-regime/>

<https://leseco.ma/business/soluna-technologies-un-vent-dinnovation-souffle-sur-dakhla.html>

<http://www.mapexpress.ma/actualite/societe-et-regions/delegation-economique-basque-impressionnee-qualite-infrastructures-laayoune/>

<https://www.infomediaire.net/le-maroc-va-exploiter-lenergie-de-ses-courants-marins/>

<https://www.medias24.com/ce-qu-il-faut-savoir-pour-passer-a-l-energie-solaire-a-domicile-15214.html>

<https://chantiersdumaroc.ma/construction-durable/acquerir-des-competences-en-geothermie-pour-repondre-aux-defis-de-la-transition-energetique/>

<https://www.dw.com/en/sustainable-biogas-for-rural-morocco/av-46619550>

<https://www.afrik21.africa/en/morocco-iresens-biogas-and-biomass-platform-planned-for-2020/>

<https://www.infomediaire.net/le-maroc-lance-son-cluster-greenh2/>

[https://saharawind.com/documents/RE3\\_SaharaWinds.pdf](https://saharawind.com/documents/RE3_SaharaWinds.pdf)

<https://leseco.ma/business/production-dhydrogene-vert-saipem-et-alboran-hydrogen-sactivent.html>

<https://lematin.ma/journal/2020/maroc-aura-premiere-usine-dhydroge-vert-d-2025/345406.html>

<https://aujourd'hui.ma/actualite/le-maroc-geant-mondial-de-lhydrogene>

<https://www.challenge.ma/hydrogene-comment-le-maroc-peut-devenir-le-premier-fournisseur-de-lunion-europeenne-152265/>

<https://www.marruecosnegocios.com/el-sector-de-las-energias-renovables-creara-400-000-puestos-de-trabajo-en-marruecos>

<https://www.infomediaire.net/le-maroc-represente-les-3-4-de-la-croissance-de-la-production-delectricite-renouvelable-en-afrique-du-nord/>

<https://leseco.ma/maroc/green-deal-le-maroc-part-favori.html>