

EL BANCO MUNDIAL Y CTF LANZAN UN NUEVO PROGRAMA PARA EXPLORAR EL POTENCIAL DE LA ENERGÍA TERMOSOLAR EN LA REGIÓN MENA

LAS TECNOLOGÍAS TERMOSOLARES OFRECEN UN GRAN POTENCIAL PARA ALCANZAR LAS METAS GLOBALES Y NACIONALES DE ENERGÍA LIMPIA, SEGURA Y ASEQUIBLE. LA REGIÓN MENA TIENE ALGUNOS DE LOS MEJORES RECURSOS SOLARES DEL MUNDO, CON UN GRAN POTENCIAL PARA LA ENERGÍA TERMOSOLAR, PORQUE LA TECNOLOGÍA UTILIZA TANTO LA LUZ COMO EL CALOR DEL SOL. EL CALOR DEL ABUNDANTE SOL DE LA REGIÓN MENA TIENE UNA VENTAJA COMPARATIVA MUCHO MAYOR QUE LA LUZ. LA TECNOLOGÍA PARA ALMACENAR CALOR MEJORA CON CADA PROYECTO Y LOS COSTES BAJAN, LO QUE SIGNIFICA QUE PRONTO LA TERMOSOLAR PUEDE SER CAPAZ DE PROPORCIONAR ENERGÍA SOLAR BARATA 24/7 DURANTE TODO EL AÑO. ESTO SIGNIFICA QUE CADA DÓLAR INVERTIDO EN TERMOSOLAR GENERARÁ MÁS ENERGÍA QUE EN OTRAS REGIONES. LOS COSTES GLOBALES DE LA TERMOSOLAR DESCENDERÁN MÁS RÁPIDO SI ESTA TECNOLOGÍA SE DESPLIEGA A ESCALA EN LA REGIÓN MENA. TANTO LA REGIÓN COMO EL MUNDO ENTERO SE BENEFICIARÁN.

El Banco Mundial, con el apoyo del Clean Technology Fund (Fondo para las Tecnologías Limpias, CTF en adelante), lanzó a finales de 2016 un Programa de Conocimiento e Innovación. Este programa trienal está diseñado principalmente como un recurso para abordar lagunas de conocimiento y concienciación, para conectar los proyectos con las fuentes de financiación y el asesoramiento técnico y promover la innovación, para permitir que las inversiones en termosolar avancen más rápido en la región MENA y en más países. El conocimiento generado en la región MENA también podría facilitar las inversiones en termosolar en otras partes del mundo, creando un círculo virtuoso de inversiones en termosolar y de reducción de costes a través de economías de escala y aprendizaje globales.

Las tecnologías termosolares son cada vez más baratas gracias a las mejoras tecnológicas, las economías de escala y los crecientes mercados. Almacenar el calor es también mucho más barato que almacenar la electricidad, así que la termosolar pronto será capaz de proporcionar energía gestionable y otros servicios al sistema energético de forma más competitiva. Esto tendría importantes implicaciones para la elección de la tecnología de generación de energía y la gestión de sistemas energéticos en países con buenos recursos solares. Y tendría importantes implicaciones para el mundo, y el objetivo global de combatir el cambio climático. Es por eso que la termosolar recibe apoyo financiero en condiciones favorables.

Para desbloquear este potencial, una serie de iniciativas se han centrado en acelerar el despliegue de la termosolar en la región MENA. El principio subyacente es, que como se ha visto con la fotovoltaica y la eólica en los últimos años, cuantos más MW termosolares se instalan en el mundo, más barato es cada MW.

El Plan de Inversión MENA CSP

El Plan de Inversión MENA CSP (MENA CSP IP, en adelante) es una iniciativa que se centró en la movilización de financiación en condiciones favorables y subven-

THE WORLD BANK AND CTF LAUNCH A NEW PROGRAMME TO EXPLORE CSP POTENTIAL IN THE MENA REGION

CSP TECHNOLOGIES OFFER GREAT POTENTIAL TO MEET GLOBAL AND NATIONAL GOALS FOR CLEAN, SECURE AND AFFORDABLE ENERGY. THE MENA REGION HAS SOME OF THE WORLD'S BEST SOLAR ENERGY RESOURCES, WITH A GREAT POTENTIAL FOR CSP POWER, BECAUSE THE TECHNOLOGY USES BOTH LIGHT AND HEAT FROM THE SUN. HEAT FROM MENA'S ABUNDANT SUNSHINE HAS MUCH GREATER COMPARATIVE ADVANTAGE THAN JUST THE LIGHT. THE TECHNOLOGY TO STORE HEAT IMPROVES WITH EVERY PROJECT AND THE COSTS COME DOWN, MEANING THAT SOON CSP MAY BE ABLE TO PROVIDE INEXPENSIVE SOLAR ENERGY 24/7 THROUGHOUT THE YEAR. THIS MEANS THAT EACH DOLLAR INVESTED IN CSP WILL GENERATE MORE ENERGY THAN IN OTHER REGIONS. GLOBAL COSTS OF CSP WILL DROP FASTER IF CSP IS DEPLOYED AT SCALE IN MENA. BOTH THE REGION AND THE ENTIRE WORLD STAND TO BENEFIT.

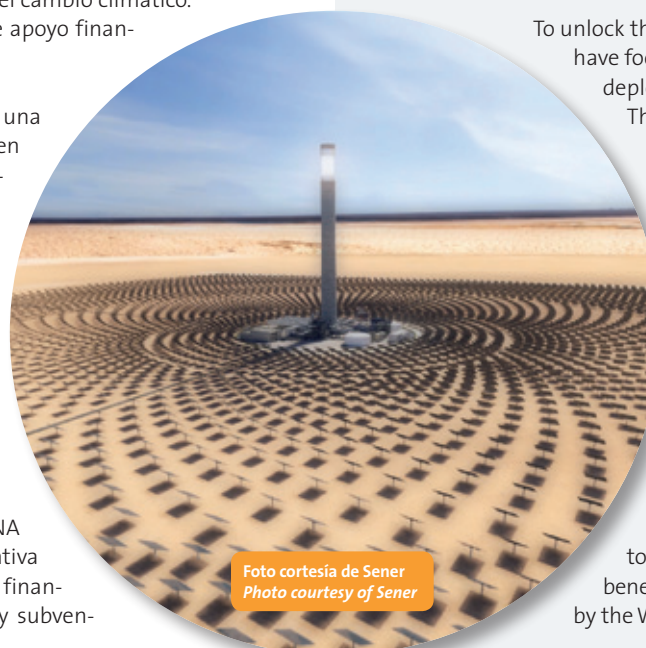
The World Bank, with support from the Clean Technology Fund (CTF) launched a Knowledge and Innovation Programme in late 2016. This three-year programme is designed primarily as a resource to address knowledge and awareness gaps; to link projects with sources of finance and technical advice; and to promote innovation to enable CSP investments in MENA to move forward faster, and in more countries. The knowledge generated in MENA could also facilitate CSP investments elsewhere in the world, creating a virtuous circle of CSP investments and cost reductions through global economies of scale and learning.

CSP technologies are dropping in price thanks to technology improvements, economies of scale and growing markets. Storing heat is also much cheaper than storing electricity, so CSP may soon be able to provide more competitive dispatchable energy and other power system services. This would have major implications for the choice of power generation technology and the management of power systems in countries with good solar resources. In addition, it would have major implications for the world and the global target of combating climate change. This is why CSP receives concessional financial support.

To unlock this potential, a number of initiatives have focused on accelerating the deployment of CSP in the MENA region. The underlying principle is that — as we have seen with PV and wind power in recent years — the more megawatts of CSP there are installed in the world, the cheaper each megawatt will become.

The MENA CSP Investment Plan

The MENA CSP Investment Plan (MENA CSP IP) is an initiative that focused on mobilising concessional financing and grants to help CSP scale up in MENA. It benefits from CTF funding, managed by the World Bank. The initial MENA



ciones, para ayudar a la expansión de la termosolar en la región MENA. Contó con financiación del CTF, administrada por el Banco Mundial. El MENA CSP IP inicial fue adoptado por el CTF en 2009, con actualizaciones posteriores. El CTF destinó 750 M\$ para financiación en condiciones favorables, con la intención de catalizar 5.000 M\$ de financiación pública y privada en termosolar en la región MENA. Su objetivo era promover la instalación de unos 1.000 MW termosolares en varios países de la región.

La inversión más grande y avanzada en que utilizó este programa es el complejo termosolar NOORo de 500 MW en Marruecos, del cual se pueden aprender muchas lecciones.

- NOORo I (tecnología cilindro-parabólica, 160 MW, tres horas de almacenamiento) está en funcionamiento. Proporciona electricidad a 18,4 cent\$/kWh.
- NOORo II y NOORo III (colector parabólico y torre solar respectivamente, 340 MW en total y hasta 8 horas de almacenamiento) están en un estado avanzado de construcción. Están contratadas para suministrar electricidad a 15,7 cent\$/kWh.

Como resultado de este crecimiento, los costes de la generación termosolar están bajando, y las horas de almacenamiento están aumentando. Las siguientes plantas fuera de la región han pujado a un precio por kWh aún más barato, con más horas de almacenamiento. Dentro de la región MENA, Dubai, Egipto, Kuwait y Marruecos están avanzando con licitaciones para nuevas plantas. Otros países de esta y otras regiones del mundo están planificando y procediendo con inversiones en termosolar; se están construyendo plantas en Chile y Sudáfrica, y China ha iniciado un ambicioso programa de construcción.

Desde que se adoptó el Plan de Inversión en 2009, se han completado pocas inversiones reales en termosolar en la región MENA, aparte de las espectacularmente exitosas plantas NOORo, así como de la planta de 100 MW Shams, en Abu Dhabi. Esto puede deberse en parte a retrasos temporales tras la turbulencia política de la primavera árabe y sus consecuencias.

El progreso también ha sido frenado por factores que han tendido a enmascarar el potencial de la termosolar para contribuir al desarrollo del sector energético en la región, en particular, la diferencia actual respecto a los costes de los proyectos fotovoltaicos y la falta de conocimiento del valor del almacenamiento térmico frente a otras opciones, incluido el almacenamiento fotovoltaico en baterías. Esto también ha tenido lugar en un contexto de cambio rápido en los costes y la disponibilidad de gas natural, particularmente en el Mediterráneo Oriental.

En términos más generales, hay falta de información sobre el papel vital que puede desempeñar la termosolar como energía firme y gestionable y fuente de seguridad energética. Para tomar decisiones informadas, se necesita más conciencia sobre cómo la termosolar podría encajar en los planes a largo plazo sobre un sector eléctrico más barato y en los enfoques de integración en red. Del mismo modo, se necesita más información sobre procesos adecuados de adquisición de generación y para disponibilidad de financiación en condiciones favorables para la termosolar, dado su potencial de transformación. La termosolar también puede promover el desarrollo de habilidades locales y la fabricación local de componentes termosolares.

El mismo recurso solar térmico que la termosolar transforma en electricidad puede utilizarse también en innumerables aplicaciones, desde la recuperación mejorada de petróleo, como se está lle-



Colectores SENERtrough® en la planta NOORo I, Ouarzazate, Marruecos. Foto cortesía de Sener | SENERtrough® collectors at the NOORo I plant, Ouarzazate, Morocco. Photo courtesy of Sener

CSP IP was adopted by the CTF in 2009 and there have been subsequent updates. The CTF allocated US\$750m of concessional financing, intended to catalyse US\$5bn in public and private funding for CSP in MENA. Its aim was to promote the installation of some 1.000 MW of CSP across a number of MENA countries.

The largest and most advanced CSP investment in MENA utilising this plan is the 500 MW NOORo CSP complex in Morocco, from which many lessons can be learnt.

- NOORo I (parabolic trough technology, 160 MW, three hours storage) is in operation. It provides electricity at 18.4 cent\$/kWh.
- NOORo II and NOORo III (parabolic trough and solar tower respectively, 340 MW in total and up to eight hours storage) are in an advanced state of construction. They are contracted to provide electricity at 15.7 cent\$/kWh.

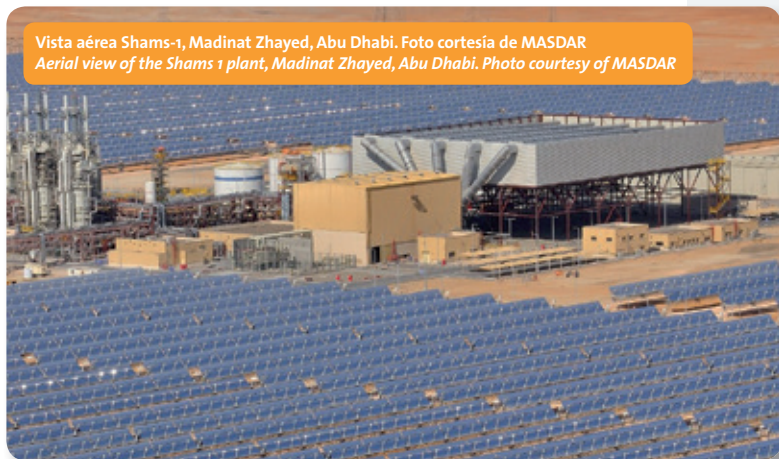
As a result of this scale-up, CSP generation costs are coming down and hours of storage are increasing. Subsequent plants outside MENA have been bid at even lower per kWh costs, with even longer storage hours. Within MENA, Dubai, Egypt, Kuwait and Morocco are moving ahead with tenders for new plants. Other countries in MENA and elsewhere are planning and proceeding with CSP investments; plants are under construction in Chile and South Africa, and China has started an ambitious programme of construction.

Since the Investment Plan was adopted in 2009, few actual CSP investments have been completed in MENA, other than the spectacularly successful NOORo plants as well as the 100 MW Shams plant in Abu Dhabi. This may have been partly because of temporary delays following the political turbulence of the Arab Spring and its aftermath.

Progress has also been slowed by factors that have tended to mask CSP's potential to contribute to power sector development in the region, in particular, the current difference as regards the costs of PV projects and a lack of awareness of the system value of thermal storage versus other options, including battery storage from PV. This has also taken place in a context of rapidly changing costs and the availability of natural gas, particularly in the Eastern Mediterranean.

More generally, there is a lack of information about the vital role CSP can play as firm, dispatchable power and as a source of energy security. For informed decisions, more awareness is needed on how CSP could fit into long-term least-cost power

Vista aérea Shams-1, Madinat Zhayed, Abu Dhabi. Foto cortesía de MASDAR
Aerial view of the Shams 1 plant, Madinat Zhayed, Abu Dhabi. Photo courtesy of MASDAR



vando a cabo en Omán, hasta la desalación o el calor para procesos industriales. Estas aplicaciones innovadoras de la energía solar térmica ya están demostrando ser económicas y tienen el potencial de desplazar el uso de combustibles fósiles mucho más allá del sector eléctrico.

Aprender de NOORo, Marruecos

El verdadero valor de las nuevas tecnologías sólo emerge una vez que las personas empiezan a utilizarlas, pero hasta que tienen un historial probado, pocas están dispuestas a intentarlo. Este era el caso de la termosolar en la región MENA, hasta que Marruecos lanzó su audaz programa para invertir en esta tecnología. Con la planta NOORo I de 160 MW, Marruecos está proporcionando a la región un ejemplo del valor de la termosolar.

Inicialmente, Marruecos no tenía compromiso con una tecnología en particular, se comprometió a acabar con su dependencia de los combustibles fósiles importados y a tomar medidas contra el cambio climático. Para ello, se fijó el objetivo de satisfacer el 42% de sus necesidades de generación de energía mediante renovables para 2020, cifra que elevó al 52% en 2030 en las conversaciones climáticas de París. Fue averiguando cómo satisfacer las necesidades energéticas actuales y futuras del país, cuando se identificó a la termosolar como una solución.

En respuesta a la investigación de mercado llevada a cabo por MASEN, la empresa nacional de electricidad dejó claro que su mayor necesidad era tras la puesta del sol, dado que la demanda de electricidad alcanzaba un pico. La termosolar con almacenamiento térmico podría satisfacer esa demanda. Mientras que la fotovoltaica tiene costes de capital mucho más bajos, sólo puede generar electricidad cuando el sol está brillando. En reconocimiento del verdadero valor de la termosolar, Marruecos se dispuso a invertir.

Otra lección fue la importancia de la financiación en condiciones favorables, a corto y medio plazo, para hacer frente a los mayores costes de capital de la termosolar. El CTF proporcionó 435 M\$ de financiación en condiciones favorables, que se utilizó para aprovechar más de 3.000 M\$ del Banco Mundial, el Banco Africano de Desarrollo y otras instituciones financieras europeas.

Mirar al valor más allá del precio

Con cada proyecto termosolar surgen nuevos avances tecnológicos y nuevas caídas en los costes. NOORo I puede almacenar tres horas de energía, mientras que NOORo II y III almacenarán siete ho-

sector plans and grid integration approaches. Similarly, more information is needed about suitable generation procurement processes and the availability of concessional financing for CSP, given its transformational potential. CSP can also promote local skills development and local manufacturing for CSP components.

The same solar thermal resource that CSP transforms into electricity can also be used in myriad other applications, from enhanced oil recovery, as is being pursued in Oman, to desalination and industrial process heat. These innovative applications of solar thermal energy are already proving economic and have the potential to displace fossil fuel use well beyond the power sector.

Learning from NOORo, Morocco

The true value of new technologies only emerges once people start to use them, but until they have a proven track record, few are willing to try. That was the case with CSP in the MENA region until Morocco launched its bold programme to invest in this technology. With the 160 MW NOORo I plant, Morocco is providing an example to the region of the value of CSP.

Initially, Morocco was not committed to a particular technology; rather it was committed to breaking its dependence on imported fossil fuels and to taking action on climate change. To meet this goal, a target was set of meeting 42% of its power generating capacity needs through renewables by 2020, a figure that was raised to 52% by 2030 at climate talks in Paris. It was in figuring out how to meet the country's current and future energy needs within this national plan that CSP was identified as a solution.

In response to the market research conducted by MASEN, the national power utility made clear that its greatest need was in the early evening once the sun had gone down, as that was when demand for electricity reached a peak. CSP, with its thermal storage, was able to meet that demand. While PV has far lower capital costs, it can only generate electricity when the sun is shining. In recognition of the true value of CSP, Morocco was ready to invest.

Another lesson was the importance of concessional financing, in the short- and medium-term, in meeting the greater capital costs of CSP. The CTF provided US\$435m in concessional financing, which was used to leverage more than US\$3bn

Vista aérea planta NOORo I. Foto cortesía de Sener
Aerial view of the NOORo I plant. Photo courtesy of Sener



Heliostatos en la planta NOORo III, Ouarzazate, Marruecos. Foto cortesía de Sener
Heliostats at the NOORo III, Ouarzazate, Morocco. Photo courtesy of Sener



ras. Ejemplos por todo el mundo incluyen la planta Redstone CSP en Sudáfrica anunciada en 2015, que tendrá 12 horas de almacenamiento de energía. NOORo II, III y Redstone utilizan un sistema de “refrigeración seca”, minimizando el uso de otro recurso natural precioso: el agua.

Con una cartera de proyectos, el precio de la termosolar continuará descendiendo. Sin embargo, el precio continúa siendo un obstáculo importante, con muchos optando por la fotovoltaica y la eólica, para las que los costes de capital han caído más y más rápido, a la mitad que los de la termosolar. Para Luis Crespo, Presidente de ESTELA, esto es de miopes. Se pierde el valor esencial de la termosolar, que es la capacidad de entregar electricidad a demanda, de día o de noche. Esto hace que la termosolar sea el equivalente de una central de combustible fósil, pero sin las emisiones nocivas o los combustibles caros. Según Crespo, la termosolar ofrece un rendimiento saludable para cada dólar concedido en condiciones favorables debido a sus múltiples impactos.

Las plantas termosolares a menudo se desarrollan en áreas remotas, llevando el desarrollo y el empleo a las comunidades más pobres. Sirva como ejemplo el efecto en la economía local que ha proporcionado que el proyecto NOORo, generando un incentivo para mayor fabricación de valor añadido para el suministro de piezas. El proyecto NOORo I obtuvo el 30% de sus componentes a nivel local. El objetivo de NOORo II es elevar esa cifra al 35%.

Un subproducto del proceso termosolar, el vapor, también tiene potencial para una serie de aplicaciones industriales. Actualmente, se está utilizando para la extracción de depósitos de petróleo de difícil acceso, pero podría utilizarse para otros procesos que respondan a las necesidades de la región, como la desalación de agua o para la producción agrícola, bombeando el vapor a invernaderos, para por ejemplo, madurar tomates.

Marruecos ha dado el primer y arriesgado paso, y probado el valor de la tecnología. En los cuatro años transcurridos desde el anuncio del proyecto NOORo, el coste de la tecnología ha recorrido una pendiente descendente, mientras que la tecnología ha mejorado constantemente. El Banco Mundial y otras instituciones están dispuestos a apoyar a los países con financiación en condiciones favorables y asesoramiento técnico, para ayudarles a ver más allá de los precios e invertir en energía renovable tan fiable como los combustibles fósiles a los que reemplazarán.

from the World Bank, the African Development Bank and other European financing institutions.

Looking beyond price to value

With each new CSP project comes new technological advances and further drops in costs. NOORo I can store three hours' worth of energy, while NOORo II and III will store seven hours' worth. Examples from around the world include the Redstone CSP plant South Africa announced in 2015, which will have 12 hours of energy storage. NOORo II, III and Redstone all use a system of 'dry cooling', minimising their use of another precious natural resource: water.

With a pipeline of projects, the price of CSP will continue to drop. However, price continues to be a major obstacle, with many opting for PV and wind for which capital costs have dropped further and faster, to half that of CSP. For Luis Crespo, the president of ESTELA, this is short sighted. It misses the essential value of CSP, which is the ability to deliver electricity on demand, day or night. This makes CSP the equivalent of a fossil fuel fired power plant, but without the harmful emissions or the expensive fuels. According to Crespo, CSP delivers a healthy return for every concessional dollar due to its multiple impacts.

CSP plants are often developed in remote areas, bringing development and jobs to poorer communities. The NOORo project is an example of the effect on the local economy, generating an incentive for higher value-added manufacturing for the supply of parts. The NOORo I project sourced 30% of its components locally. The goal for NOORo II is to raise that figure to 35%.

One by-product of the CSP process, steam, also has potential for a number of industrial applications. It is currently being used for the extraction of hard to reach oil deposits, but could be used for other processes that address the region's needs, such as water desalination and agricultural production, by pumping the steam into greenhouses to ripen tomatoes.

Morocco has taken the first, risky step and proven the value of the technology. In the four years since the announcement of the NOORo project, the cost of the technology has been on a downward slope, while the technology has steadily improved. The World Bank and other institutions are ready to support countries with concessional finance and technical advice, to help them see beyond price and invest in renewable energy that is as dependable as the fossil fuels they will replace.

Sundrop Farms, planta termosolar para cultivo de tomates en el desierto australiano. Foto cortesía Aalborg CSP | Sundrop Farms, CSP plant for tomato cultivation in the Australian desert. Photo courtesy of Aalborg CSP

