

# MEJORA DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO con TRUECAPTURE

Uso de las demostradas capacidades de control inteligente de Nextracker para optimizar la financiación de proyectos solares y el rendimiento de las plantas.

**Autores: Defne Gun y el Dr. Amir Asgharzadeh Shishavan.**

# MEJORA DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO con TRUECAPTURE

Uso de las capacidades validadas de control inteligente de Nextracker para optimizar la financiación de proyectos solares y el rendimiento de las plantas

**Autores: Defne Gun y el Dr. Amir Asgharzadeh Shishavan.**

Con el respaldo de más de cinco años de datos operativos globales, los avanzados algoritmos de control de Nextracker proporcionan a los interesados en proyectos solares una solución fiable para mitigar las pérdidas por terreno, sombreado e irradiancia, lo que mejora significativamente la rentabilidad de los proyectos solares.

Validado por importantes empresas de ingeniería independientes, TrueCapture™ ha demostrado ser capaz de aumentar el rendimiento energético de las plantas fotovoltaicas hasta en un 6 %, en función de las condiciones del emplazamiento. Sus algoritmos de control específicos para cada proyecto optimizan continuamente la orientación de cada fila de Nextracker en función de las condiciones meteorológicas en tiempo real, teniendo en cuenta la geometría de la planta, el terreno y la tecnología de los módulos solares.

Las ganancias de TrueCapture no solo son predecibles y fiables, puesto que aportan a los propietarios de activos varios gigavatios hora de producción adicional, sino que también generan a los propietarios de las plantas más de 30 millones de dólares en ingresos adicionales anualmente. Y la cifra sigue aumentando cada año con la llegada de nuevos clientes. A continuación se explica cómo los algoritmos de *software* inteligentes de TrueCapture, junto con la arquitectura de sistema de un solo eje exclusiva de Nextracker, permiten a las partes interesadas del proyecto captar todo el valor de las carteras y activos fotovoltaicos a gran escala. Tras revisar las ganancias empíricas de tres proyectos reales, se muestra cómo ingenieros independientes (IE, por sus siglas en inglés) de primer nivel han validado las mejoras de rendimiento de proyectos de TrueCapture y han tenido en cuenta estas ganancias como parte de una evaluación de rendimiento energético independiente rentable.

## ACERCA DE TRUECAPTURE

Desde el lanzamiento oficial de TrueCapture en julio de 2017, el pionero sistema inteligente de control de seguidores de Nextracker ha acumulado un impresionante historial. Empresas líderes en energía solar a gran escala han implantado TrueCapture en más de 200 proyectos repartidos por los cinco continentes. Nextracker, primer proveedor mundial de seguidores durante siete años consecutivos, ha vendido más de 70 GW de sus sistemas de seguimiento de un solo eje independientes y autoalimentados. Más del 43 % de estos proyectos (o lo que es lo mismo, unos 28 GW de capacidad mundial de generación de energía) incluyen TrueCapture.

Para comprender el funcionamiento de TrueCapture y por qué sus capacidades son tan exclusivas, primero hay que fijarse en la singular arquitectura diferenciada y disruptiva del seguidor de un solo eje de Nextracker. Mientras que los diseños de seguidores de filas enlazadas solo ofrecen capacidades de control monolítico a nivel de bloque, la arquitectura descentralizada de Nextracker permite un control y una optimización altamente granulares a nivel de fila. El funcionamiento inteligente de filas independientes resulta posible porque cada fila de un sistema Nextracker funciona con su propio módulo solar, batería, actuador y controlador.

## PENDIENTES NATURALES

**Dado que los emplazamientos totalmente planos son más un mito que una realidad, Nextracker emplea el *software* TrueCapture, que tiene en cuenta las pendientes, para controlar su *hardware* de seguimiento de un solo eje adaptado a las pendientes. Esta combinación mitiga las pérdidas de sombra de fila a fila asociadas a las variaciones del terreno y de la altura de los pilotes.**



Imagen: SOLV Energy

A nivel de control, los componentes de red necesarios para supervisar, controlar y optimizar cada fila de seguidores de un solo eje se encuentran en el emplazamiento del proyecto. El NX Data Hub, un ordenador industrial basado en Linux, controla de forma segura e inalámbrica el *hardware* de Nextracker a través de una red de conmutadores de enrutador, unidades de control y controladores de seguidor autoalimentados. Al estar alimentado y controlado localmente, este ecosistema de *hardware* y *software* puede resistir tanto a los cortes de corriente alterna como a la pérdida de comunicaciones externas. TrueCapture ajusta la posición de cada una de las filas de Nextracker mediante el envío de parámetros de seguimiento en tiempo real en respuesta a las condiciones específicas del emplazamiento. El sistema de control se basa en datos de sensores avanzados y tecnologías de aprendizaje automático para personalizar los algoritmos operativos de cada fila. Estas capacidades de control altamente granular y asistido por ordenador permiten a TrueCapture orientar con precisión las filas de seguidores para tener en cuenta las variaciones del terreno, la tolerancia de la construcción, la tecnología de las celdas y los patrones climáticos, de forma que el rendimiento energético de la planta de energía solar se maximice eficazmente.

«Nextracker ha contratado a DNV para llevar a cabo una evaluación rigurosa del rendimiento de las mejoras de productividad reales fila a fila con el fin de validar nuestro modelo mediante datos operativos reales correspondientes a más de un año. Por lo tanto, TrueCapture consigue recuperaciones fila a fila en nuestras evaluaciones de energía solar».

—Mark Mikofski, ingeniero principal de DNV

## OPTIMIZACIÓN FILA A FILA

El sombreado de una fila a otra en los sistemas de seguidor de un solo eje (a veces denominados sombreados de fila a fila) ofrece una gran oportunidad para mejorar el rendimiento. Si no se controla, el sombreado entre filas en los módulos fotovoltaicos de silicio cristalino produce una línea de sombra dura que puede activar los diodos de derivación del módulo y provocar que la potencia de las cadenas afectadas caiga en picado. El sombreado entre filas se ve exacerbado por las variaciones del terreno y las tolerancias de construcción en cuanto a la altura de los pilotes, que contribuyen a crear una superficie ondulada en la planta solar.

Para mitigar las pérdidas causadas por el sombreado entre filas, muchos seguidores de un solo eje emplean algoritmos básicos de *backtracking* que giran el módulo y lo alejan del sol naciente o poniente, con lo que se reduce la anchura de la sombra. No obstante, los diseños de seguidor de filas enlazadas solo pueden mitigar parcialmente estos efectos de sombreado bloque a bloque, lo que limita su eficacia en emplazamientos con variaciones del terreno. En comparación, la arquitectura de filas independientes autoalimentadas de Nextracker permite a TrueCapture mitigar el sombreado de las filas adyacentes de forma individual.

En los emplazamientos que utilizan módulos fotovoltaicos tradicionales de silicio cristalino de celda completa, el modo Shade Avoid de TrueCapture optimiza el rendimiento energético fila por fila, al tiempo que minimiza los costes y riesgos asociados a la nivelación del emplazamiento. Por su parte, el modo Split Boost de TrueCapture aprovecha las arquitecturas de módulos más tolerantes a la sombra para optimizar el rendimiento de las plantas que integran módulos de silicio cristalino con medias celdas.



**SHADE AVOID EN ACCIÓN** En esta fotografía aérea, el modo **Shade Avoid** de TrueCapture está activado en las filas de seguidores con módulos sin sombras (arriba) y desactivado en aquellos seguidores que experimentan sombras fila a fila (abajo).

**MODO SHADE AVOID** El sombreado entre filas derivado de la variabilidad del terreno o de la tolerancia de la construcción es una pérdida parásita habitual en las plantas solares a gran escala. Con el aumento de la frecuencia y la escala de los proyectos solares, cada vez se construyen más plantas fotovoltaicas en terrenos complejos que hace poco parecían inadecuados para este fin. Además, cualquier persona que recorra filas de pilotes clavados en una obra en construcción puede darse cuenta de que su altura varía notablemente en las filas adyacentes.

En un artículo publicado en la revista PV-Tech,<sup>1</sup> Aron Dobos, director de Ingeniería de Rendimiento de Nextacker, explica por qué la pérdida de sombra del terreno es tan perjudicial: «Si la pérdida de terreno del seguidor no se modela con precisión, es probable que las simulaciones de modelos de producción de PVsyst, y los modelos de ingresos en los que se basan, sobrestimen el rendimiento de la planta fotovoltaica. Subestimar sistemáticamente estos efectos podría minar la rentabilidad y la confianza de los inversores. Además, habrá poca urgencia o incentivo para recuperar las pérdidas evitables del sistema mientras se subestiman sistemáticamente durante el desarrollo, el diseño y la contratación del proyecto».

Lo que diferencia a TrueCapture de los algoritmos de *backtracking* estándar es su capacidad para adaptarse a los cambios de pendiente entre filas. Los algoritmos de seguimiento específicos de TrueCapture se basan en información topográfica de alta precisión. Este conocimiento detallado de la disposición tridimensional de un emplazamiento permite a TrueCapture modificar el algoritmo de seguimiento de cada fila y mitigar las pérdidas de energía asociadas al sombreado entre filas.

Para demostrar las ventajas de recuperar las pérdidas de terreno del seguidor, los ingenieros de DNV y Black & Veatch han publicado recientemente estudios de pérdidas de terreno en emplazamientos con pendientes suaves. Con la ayuda del *software* de modelado patentado SolarFarmer, los ingenieros de DNV obtuvieron una pérdida de terreno del 2 % en un emplazamiento en Carolina del Norte con una pendiente media del 4 % hacia el suroeste.<sup>2</sup> Por su parte, los ingenieros de Black & Veatch calcularon unas pérdidas de terreno del 2,6 % en un emplazamiento propuesto para el desarrollo de un proyecto en el este de EE. UU. con una pendiente media de este a oeste de alrededor del 3,3 %.<sup>3</sup>

Tanto los estudios de ingeniería de DNV como los de Black & Veatch concluyen que la mayoría de las pérdidas de terreno del seguidor modeladas son recuperables si se emplea TrueCapture.

Dado que muchos emplazamientos de proyectos tienen pendientes medias superiores a las modeladas en estos estudios, las capacidades de mitigación de sombra fila a fila de TrueCapture proporcionan beneficios sustanciales a los promotores de proyectos y a los propietarios de activos a largo plazo. Cuando las pérdidas de sombra se modelan correctamente, los beneficios de mitigar la pérdida de terreno del seguidor comienzan durante el desarrollo y la financiación del proyecto y se acumulan a lo largo de la vida operativa del activo.

**MODO SPLIT BOOST** En los años transcurridos desde el lanzamiento de Shade Avoid, el modo operativo fila a fila original de TrueCapture, los módulos de media celda han llegado a dominar el mercado. Al cortar las celdas solares por la mitad se reducen las pérdidas resistivas internas, lo que se traduce en un aumento de la potencia de salida del módulo.

Esta práctica también facilita la transición de la industria a obleas más grandes y módulos fotovoltaicos de formato muy grande, lo que mejora aún más la rentabilidad de la inversión a nivel de sistema. Debido a estas ventajas, la mayoría de los módulos fotovoltaicos de alta eficiencia del mercado actual incluyen medias celdas.

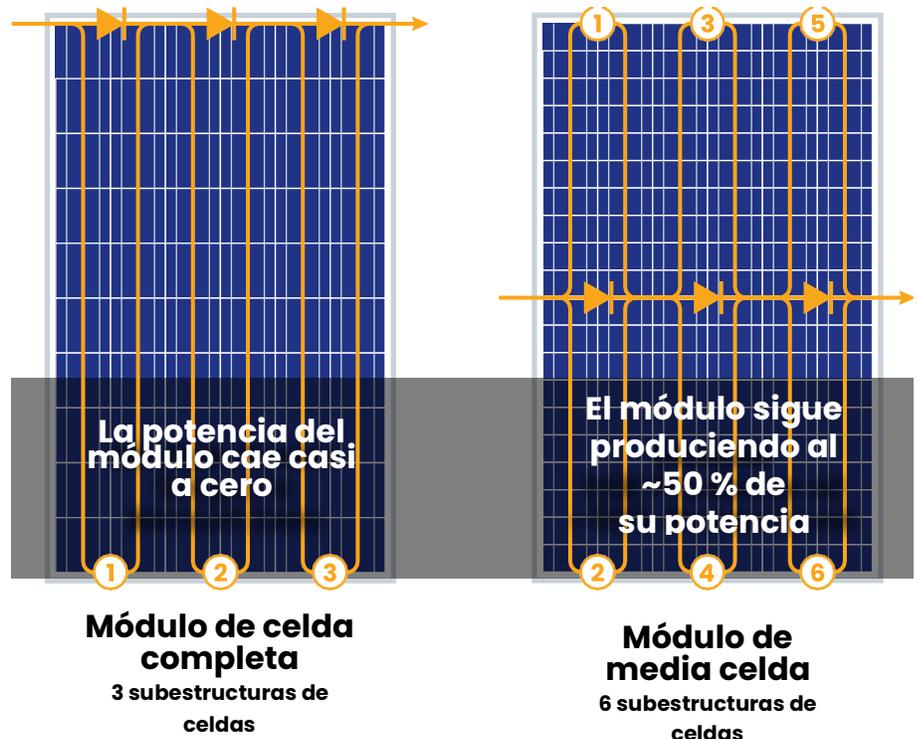
El algoritmo de control de mejora del rendimiento más reciente de TrueCapture, Split Boost, aprovecha otra característica única de los diseños de módulos de media celda. En concreto, los módulos fotovoltaicos de media celda son intrínsecamente más tolerantes a la sombra que los módulos de celda completa, debido a las diferencias internas en el encadenamiento de las celdas y la colocación de los diodos de derivación.

El modo Split Boost de TrueCapture aprovecha la exclusiva arquitectura de subcadenas de los módulos de media celda y ajusta de forma inteligente la manera en la que interactúan entre sí las filas de seguidores independientes adyacentes. En lugar de inclinar siempre los módulos más lejanos al sol para eliminar cualquier sombreado entre filas, el algoritmo Split Boost elige el mejor momento para aumentar la irradiancia en la mitad superior de un módulo de celda dividida mientras se sombrea la mitad inferior.

Al buscar el punto óptimo entre el ángulo de incidencia minimizado y la necesidad de *backtracking*, el modo Split Boost de TrueCapture optimiza la producción de plantas fotovoltaicas de medias celdas hasta un grado sin precedentes. Dado que comparte capacidades esenciales con el modo Shade Avoid, Split Boost es totalmente compatible con emplazamientos difíciles que presentan un terreno complejo y variado. Sin embargo, a diferencia del modo Shade Avoid, Split Boost también mejorará la producción de energía en emplazamientos totalmente llanos aprovechando el beneficio eléctrico adicional que se obtiene con los módulos de media celda.

## DISEÑOS DE CELDA COMPLETA FRENTE A DISEÑOS DE MEDIA CELDA

**TOLERANCIA A LA SOMBRA** Un módulo fotovoltaico estándar de celda completa (izquierda) solo puede tolerar una pequeña cantidad de sombreado intenso fila a fila antes de que se activen sus diodos de derivación internos y su potencia de salida se desplome prácticamente a cero. En comparación, un módulo de media celda (derecha) puede tolerar un sombreado intenso en la mitad de su área de apertura y continuar produciendo a un nivel de potencia de aproximadamente el 50 %.



**SPLIT-BOOST EN ACCIÓN** Con módulos de media celda en lugar de celda completa, una fila independiente de seguidores puede orientarse más directamente hacia el sol durante ciertos periodos del día y permitir una sombra de hasta el 50 % de la fila adyacente. Esto aumentará la potencia en la mitad superior de los módulos al minimizar el ángulo de incidencia, con lo que se incrementará la potencia total del sistema.



Es importante señalar que los modos Shade Avoid y Split Boost de TrueCapture aumentan la producción durante las horas llano y valle, lo que significa que estas mejoras de eficiencia no se ven limitadas por el recorte de la curva de potencia del inversor. En comparación, cualquier mejora de la eficiencia de la planta solar que aumente el rendimiento en torno al mediodía solar (como las reducciones de las pérdidas por caída de tensión) suele ofrecer un menor rendimiento de la inversión. Dado que la recuperación de energía fila a fila se produce a primera y última hora del día, estas mejoras no coinciden con los periodos de máxima potencia, sino que amplían los bordes de la curva de potencia diaria. Al optimizar el rendimiento a nivel de sistema durante periodos operativos sin restricciones, las ganancias fila a fila de TrueCapture se traducen en mejoras del rendimiento energético.

### OPTIMIZACIÓN DE LA IRRADIANCIA DIFUSA

Los periodos de irradiación subóptima presentan otra oportunidad para mejorar el rendimiento de la energía solar en horas llano y valle.

«Una de las mejores ventajas de TrueCapture es que Nextracker ha hecho el trabajo necesario para que las partes interesadas en el proyecto se sientan cómodas con él».

—James Alfi, director de Ingeniería Solar de EDF Renewables

En condiciones de cielo despejado, los seguidores de eje único optimizan la producción de energía fotovoltaica mediante el seguimiento de la irradiación directa normal procedente del sol. Cuando el sol está cubierto por nubes, niebla o bruma, el componente de irradiación directa normal de la energía solar disminuye y los seguidores pueden aumentar la producción de energía fotovoltaica optimizando el ángulo del seguidor y el área de apertura solar para recoger más irradiación difusa.



**OPTIMIZACIÓN CON CIELO DIFUSO** En condiciones de cielo nublado, la luz solar se dispersa casi isotrópicamente, lo que significa que se origina uniformemente desde todas las direcciones de la bóveda celeste. Para captar la energía de una manera óptima, TrueCapture abre el área de apertura del módulo hacia la bóveda celeste, con lo que se mejoran las ganancias diarias hasta en un 30 % en condiciones nubladas.

En condiciones de cielo nublado o difuso, las nubes y las partículas de la atmósfera dispersan más luz solar, lo que aumenta la disponibilidad de irradiación difusa cosechable procedente de la bóveda celeste. Una mejor estrategia de control del seguidor en condiciones de cielo difuso consiste en colocar los módulos fotovoltaicos en una posición más horizontal. Esta técnica abre el área de apertura del colector a la bóveda celeste y captura más irradiación difusa dispersa.

El diseño de filas independientes autoalimentadas de Nextacker permite girar rápidamente los módulos desde el horizonte hasta el cenit y viceversa para obtener un rendimiento óptimo en condiciones meteorológicas variables.

Para conseguir una velocidad y una eficacia óptimas, TrueCapture se basa en amplias redes de sensores, desplegadas por todo el emplazamiento, que envían información meteorológica en tiempo real al NX Data Hub en intervalos de 5 segundos. Basándose en estos datos, el algoritmo de TrueCapture para condiciones difusas realiza continuamente predicciones de rendimiento de alta confianza relativas a la rotación con sol frente a la rotación con nubes.

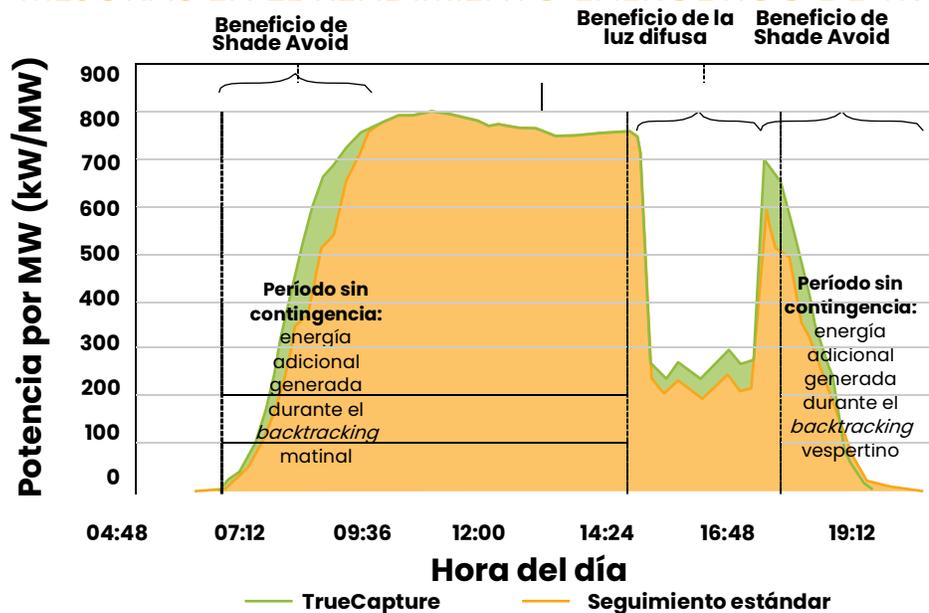
Al ajustar de forma inteligente los ángulos del seguidor durante los periodos en los que no hay sol directo, el modo de optimización difusa de TrueCapture puede aumentar las ganancias diarias entre un 20 y un 30 %. Aunque las ganancias de energía anualizadas variarán en función del componente de irradiación difusa de cada emplazamiento, los modelos de rendimiento y los datos empíricos validados indican que es posible obtener ganancias del 0,5 al 2 % en lugares con mucha humedad y cielos nublados o brumosos.

También en este caso, TrueCapture optimiza la producción a nivel de módulo en condiciones subóptimas, lo que permite cosechar toda la energía a nivel de sistema. Aunque la irradiación difusa puede producirse a cualquier hora del día, los inversores rara vez o nunca tienen limitaciones de potencia cuando el cielo está nublado u oscuro. Así pues, la capacidad del inversor está disponible para procesar las ganancias de irradiación difusa de TrueCapture.

### GANANCIAS REALES DE RENDIMIENTO

Las ganancias empíricas son la mejor medida de las mejoras del rendimiento operativo de TrueCapture. Los siguientes proyectos demuestran la eficacia real de TrueCapture en emplazamientos típicos.

## MEJORAS EN EL RENDIMIENTO ENERGÉTICO DE TRUECAPTURE



### AUMENTO DEL RENDIMIENTO FUERA DE HORAS LLANO Y VALLE

El *software* TrueCapture aumenta el rendimiento del sistema durante los periodos de producción llano y valle, cuando la capacidad del inversor está disponible para capturar rendimientos energéticos adicionales.

## BEACON-5, CONDADO DE KERN, CALIFORNIA (EE. UU.)

Construida en una extensión árida del desierto de Mojave, Beacon 5, con una potencia de 40 MWac, es una de las cinco centrales eléctricas que componen la cartera de proyectos de 250 MWac de Beacon Solar Project. La central solar Beacon 5, cuya actividad comenzó en 2017, integra módulos fotovoltaicos de silicio cristalino de celda completa y los emblemáticos seguidores de un solo eje NX Horizon™ de Nextacker. El emplazamiento tiene un índice de cobertura del suelo (GCR) del 50,5 % y un porcentaje medio de irradiancia difusa del 26,4 %.

Debido a las ondulaciones del terreno y a la disposición del emplazamiento, Beacon 5 experimentaba un importante sombreado entre filas al funcionar con algoritmos de *backtracking* estándar. Para mitigar los efectos del sombreado del terreno, Nextacker propuso aplicar los algoritmos de mejora del rendimiento de TrueCapture. Además, las partes interesadas en el proyecto contrataron a ingenieros de rendimiento independientes de Black & Veatch para validar las mejoras de rendimiento de TrueCapture.

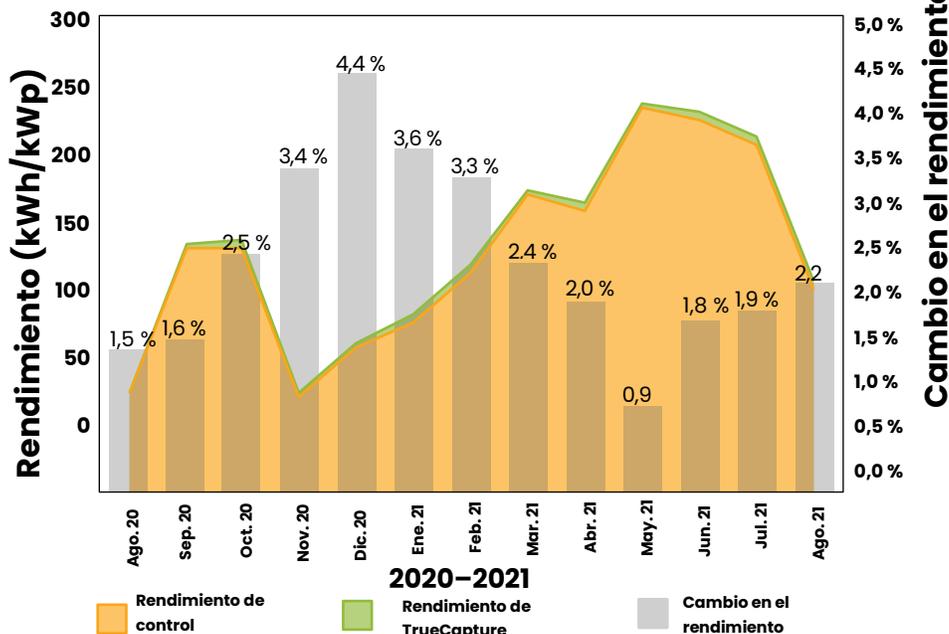
A efectos de la prueba, los participantes en el proyecto clasificaron todos los bloques según su puntuación de pendiente y los dividieron en dos grupos funcionalmente equivalentes. Los rastreadores del grupo de control continuaron funcionando con el *backtracking* estándar. Los rastreadores del grupo TrueCapture utilizaron los algoritmos avanzados Shade Avoid de Nextacker.

El conjunto de datos resultante tras 12 meses tenía una resolución de cinco minutos e incluía datos de producción de energía de cada inversor tanto en el grupo de control como en el de TrueCapture.

Una vez finalizado el periodo de prueba, Black & Veatch calculó la media de los datos de 5 minutos en valores horarios y los filtró según fuera necesario para tener en cuenta las interrupciones de los equipos. Además, los ingenieros independientes utilizaron un análisis de media y desviación estándar para eliminar cualquier sesgo resultante de las diferencias entre los grupos de control y TrueCapture. El ajuste de los resultados en función de este sesgo permite realizar una comparación justa de los rendimientos mensuales de TrueCapture y del grupo de control.

En su informe de ingeniería de seguimiento, Black & Veatch observó un aumento del 2,2 % en el rendimiento energético del grupo TrueCapture con respecto al grupo de control.<sup>4</sup> Estos resultados confirman la capacidad de TrueCapture para mitigar las pérdidas por sombreado del terreno y aumentar la captura de energía durante las horas de *backtracking*. Basándose en estas significativas ventajas de rendimiento, Nextacker y Arevon firmaron un contrato marco de servicios para incluir TrueCapture en todos los nuevos proyectos; las empresas también implementaron TrueCapture en siete activos solares heredados que Arevon gestiona en Indiana y Nevada.

### RENDIMIENTO MES A MES DE TRUECAPTURE Rendimiento anual de TC - Beacon 5



«Nuestro análisis independiente en Beacon 5 confirmó que TrueCapture superó al grupo de control en un 2,2 %».

—Chris Billinger, consultor principal de Black & Veatch



**GANANCIAS REALES** Esta visualización de datos muestra el rendimiento energético de TrueCapture validado por IE y las ganancias mensuales de rendimiento durante un periodo de 12 meses en el proyecto solar Beacon 5 de Arevon.

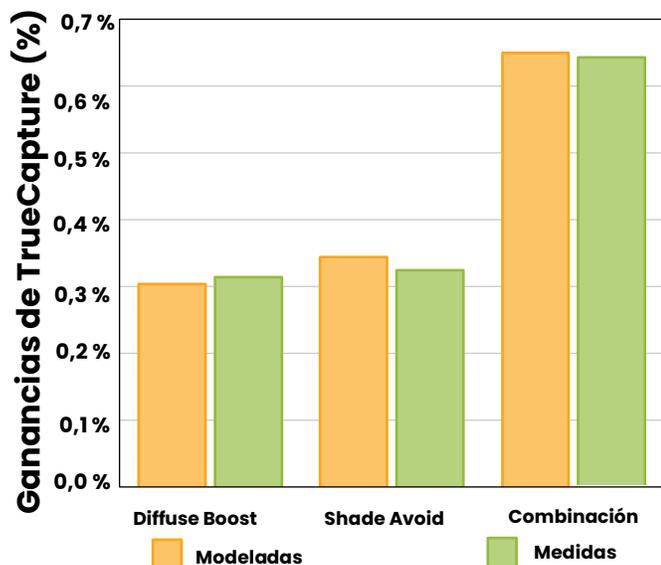
## BLUEMEX, MUNICIPIO DE EMPALME, SONORA (MÉXICO)

Con una superficie de 340 hectáreas de terreno ubicadas a las afueras de la ciudad de Empalme, el proyecto solar Bluemex, de 120 MWac, comenzó a operar comercialmente en julio de 2019. EDF Renewables es el desarrollador y propietario de Bluemex, proyecto que integra módulos fotovoltaicos de silicio cristalino de celda completa en seguidores de un solo eje NX Horizon™. Como gran parte de la zona circundante, el emplazamiento de Bluemex se utilizó durante mucho tiempo para actividades agrícolas y pastoreo de ganado.

A pesar de que el emplazamiento es relativamente llano, a James Alfi, director de Ingeniería Solar de EDF Renewables, le intrigaba la capacidad de TrueCapture para optimizar la producción en condiciones de irradiación difusa: «Dado que Bluemex se encuentra cerca del golfo de México, el emplazamiento experimenta humedad monzónica estacional. Sabíamos que TrueCapture podría ayudarnos a aumentar el rendimiento energético en esas condiciones de humedad, pero nos planteábamos si obtendríamos ganancias significativas entre filas, ya que se trata de un terreno bastante llano».

Según las estimaciones de Nexttracker, EDF podría obtener un aumento del 0,64 % con la implantación de TrueCapture en el emplazamiento de Bluemex, con ganancias del 0,3 % procedentes de Diffuse Boost y del 0,34 % de Shade Avoid. En febrero de 2021, Nexttracker implantó TrueCapture en las instalaciones de Bluemex, con lo que se inició un periodo de prueba

### GANANCIAS MODELADAS FRENTE A GANANCIAS MEDIDAS DE TRUECAPTURE



**ESTIMACIONES PRECISAS** Este gráfico de barras muestra las ganancias modeladas frente a las medidas con TrueCapture en el proyecto solar Bluemex de EDF Renewables.

«Antes de que el periodo de validación de un año llegase a su fin, empezamos a contratar la instalación de TrueCapture en otros emplazamientos».

—James Alfi, director de Ingeniería Solar de EDF Renewables



Imagen: EDF Renewables

comparativa de rendimiento de 12 meses que se extendería hasta enero de 2022.

Al final del periodo de prueba, los ingenieros de rendimiento constataron una buena concordancia entre las mejoras de rendimiento estimadas y medidas. El módulo Diffuse Boost de TrueCapture ofreció unas ganancias medidas del 0,31 % mientras que su modo Shade Avoid dio como resultado una ganancia media del 0,32 % para los bloques de prueba que mejor se ajustaban al número de pendiente media del emplazamiento. En conjunto, TrueCapture ofreció unas ganancias medidas del 0,63 %, en línea con la estimación original.

«Nos sentimos cómodos con TrueCapture después de ver una estrecha correlación entre las ganancias modeladas y medidas», apunta James Alfi. «Bluemex supuso una gran prueba para nosotros, ya que era nuestro primer proyecto con TrueCapture. Antes de que finalizara el periodo de validación de un año, empezamos a contratar la instalación de TrueCapture en otros emplazamientos».

## BANCROFT STATION, CONDADO DE EARLY, GEORGIA (EE. UU.)

Con una superficie de 485 hectáreas ubicadas en el suroeste de Georgia, Bancroft Station, de 102,5 MWac, es un proyecto solar emblemático que ayuda a suministrar energía totalmente renovable al Centro de Datos Newton de Meta (anteriormente Facebook). Puesto en marcha en diciembre de 2019 como el primero de su clase, el proyecto demuestra el compromiso de Silicon Ranch con Regenerative Energy®, un enfoque innovador y holístico de gestión del suelo.

Para maximizar los beneficios para el medioambiente, la tierra y la comunidad, Bancroft Station combina la generación solar con prácticas agrícolas regenerativas. Mantener la producción agrícola de la propiedad proporciona beneficios ecológicos, económicos y sociales cuantificables a través de la ganadería gestionada de forma adaptativa, la diversidad vegetal, el hábitat de los polinizadores y la vida silvestre.

Para minimizar el impacto en la capa superior del suelo, Silicon Ranch diseñó el proyecto teniendo en cuenta las pérdidas de terreno. «Hicimos una nivelación mínima porque confiábamos en que TrueCapture compensase la mayor parte de las pérdidas provocadas por el terreno ondulado este-oeste», explica Nick de Vries, vicepresidente sénior de Tecnología y Gestión de Activos de la empresa. «También contratamos a un ingeniero independiente para cuantificar las pérdidas de terreno, ya que no se puede aumentar el rendimiento del sistema hasta que no se reconocen primero esas pérdidas. Cuando recibimos el informe del ingeniero, comprobamos que había calculado una pérdida de terreno del 2 %, pero nos daba un aumento del 1,8% porque empleábamos TrueCapture».

«Cuando recibimos el informe del ingeniero, se calculaba una pérdida de terreno del 2 %, pero nos daba un aumento del 1,8 % porque empleábamos TrueCapture».

—Nick de Vries, vicepresidente sénior de Silicon Ranch

Bancroft Station es uno de los primeros emplazamientos en demostrar las ventajas del algoritmo Split Boost de TrueCapture. Además de emplear seguidores de un solo eje controlados por TrueCapture, el proyecto integra módulos fotovoltaicos de silicio cristalino de media celda que Silicon Ranch obtuvo localmente de una fábrica de Hanwha Q Cells en Dalton, Georgia.

En junio de 2021, Nextacker implementó una prueba de Split Boost en el emplazamiento de Bancroft Station. Al alternar los bloques de prueba entre el modo Split Boost de TrueCapture y el *backtracking* estándar en días alternos, los ingenieros de rendimiento calcularon que el algoritmo de optimización de media celda mejoró el rendimiento en un 1,7 % con respecto al *backtracking* estándar en un bloque de prueba con pendiente media durante un periodo de 12 meses. «Somos una empresa que construye en distintos tipos de terreno y TrueCapture nos ayuda a mitigar las pérdidas de energía a causa del terreno, no solo en Bancroft Station, sino en las nuevas instalaciones que estamos construyendo en diferentes puntos de Estados Unidos. Estamos seguros de que los IE con los que trabajamos también reconocen el valor de esta innovación», comenta Nick De Vries.



Imagen: Silicon Ranch, Bancroft Station

«Hemos comprobado que el *software* TrueCapture de Nextracker ha incrementado las ganancias de energía en un 2,2 % en Beacon 5. La experiencia directa de Arevon con esta solución innovadora demuestra que puede aportar valor a toda la cartera».

—Anand Narayanan,  
vicepresidente de Gestión  
de Activos de Arevon



## APOSTAR POR TRUCCAPTURE

La capacidad de proporcionar una mejora fiable del rendimiento a través del *software* es una de las exclusivas maneras que ofrece Nextracker para apoyar estratégicamente a sus clientes y a otras partes interesadas en los proyectos. Para aprovechar plenamente las ventajas de las mejoras de rendimiento de TrueCapture, los promotores de proyectos y los gestores de activos deben ser capaces de contabilizar las mejoras de optimización fila a fila y optimización difusa como parte de un cálculo fiable de producción energética.

Con este fin, Nextracker ha trabajado con las principales empresas de ingeniería del mundo, como Black & Veatch, DNV, Enertis, ICF, Luminare y RINA, para cuantificar y validar las ventajas de TrueCapture en aplicaciones solares a gran escala. Como parte de este proceso de validación, Nextracker ha compartido tanto la metodología teórica en la que se basa TrueCapture como los datos operativos de diversos activos de campo.

«Nextracker es el único fabricante que nos ha contratado para llevar a cabo una evaluación rigurosa del rendimiento real de las mejoras en el rendimiento entre filas», afirma Mark Mikofski de DNV. «Dado que la empresa nos ha facilitado datos de años completos procedentes de múltiples emplazamientos, podemos respaldar esas ganancias. Ahora mismo, TrueCapture es el único sistema de control que está obteniendo el beneficio de las ganancias fila a fila en nuestras evaluaciones de energía solar».

Este proceso de diligencia debida permite a los IE incluir las ganancias de TrueCapture en sus estimaciones de producción de energía P50 del caso base. Además, este ejercicio se realiza con anterioridad a la construcción, forma parte de la validación de ingeniería independiente y resulta muy clarificador, ya que permite a los promotores de proyectos tener en cuenta las mejoras de rendimiento de TrueCapture en los modelos financieros.

«Una de las mejores ventajas de TrueCapture es que Nextracker ha hecho el trabajo necesario para que las partes interesadas en el proyecto se sientan cómodas con él», apunta James Alfi de EDF Renewables. «Cuando iniciamos el proceso de financiación de nuestro primer proyecto TrueCapture, no tuvimos mucho que hacer en términos de validación. La empresa de IE con la que trabajábamos ya había estudiado los datos pertinentes y sabía cómo calcular esas ganancias. Además, los inversores de capital fiscal también se sentían cómodos con esas ganancias».

**RESULTADOS FIABLES** Para validar los beneficios de la optimización difusa, los ingenieros de rendimiento de Nextracker comparan los rendimientos de un bloque de prueba (con Diffuse Boost activado) con los de un bloque de control (sin Diffuse Boost). Al filtrar y analizar estos dos conjuntos de datos, es posible normalizar la producción de potencia y la cosecha de energía en condiciones meteorológicas despejadas, cuando los algoritmos de optimización difusa no están activados. Este paso de normalización permite a los ingenieros de rendimiento aislar los beneficios de la optimización difusa en condiciones difusas.

«El uso de TrueCapture recupera las pérdidas del terreno del seguidor y mejora la producción de energía cuando se instala en terrenos muy ondulados».

—Mark Mikofski, ingeniero principal de DNV

La validación de ganancia fila a fila suele emplear una base de comparación interna, comparando un único bloque consigo mismo en días alternos. Durante el periodo de validación, Nextacker activa y desactiva diariamente Shade Avoid o Split Boost. Mediante el filtro y análisis de los dos conjuntos de datos resultantes, los ingenieros de rendimiento son capaces de comparar el rendimiento relativo de los bloques de prueba con TrueCapture activado frente a TrueCapture desactivado.

**VALORACIÓN DE UN EMPLAZAMIENTO** La mejor forma de cuantificar los beneficios potenciales de TrueCapture en un emplazamiento determinado es colaborar y compartir los detalles del proyecto con el equipo de ingeniería de ventas de Nextacker. Los ingenieros de proyectos de Nextacker emplean herramientas internas para modelar los beneficios potenciales de la irradiancia difusa y de fila a fila basándose en datos específicos del emplazamiento. Este proceso tan solo requiere contar con el diseño del proyecto, un archivo climático del año meteorológico típico, un archivo de estudio del emplazamiento y la marca y modelo de los principales componentes del sistema.

Las mejoras en el rendimiento por fila de TrueCapture son más pronunciadas en emplazamientos complejos con terreno ondulado. Del mismo modo, sus ganancias de irradiancia difusa son más significativas en ubicaciones que experimentan un alto porcentaje de irradiancia

difusa. Los proyectos realizados con módulos de media celda también son candidatos perfectos para TrueCapture. Otros muchos emplazamientos que no encajan claramente en estas categorías también se pueden beneficiar sustancialmente de TrueCapture.

El modelado del rendimiento es la única forma de valorar los emplazamientos con seguridad. Nuestros equipos de ingeniería de proyectos cuentan con años de experiencia en el modelado de los beneficios de TrueCapture. Estas estimaciones se basan en rigurosos análisis de validación del rendimiento. Nextacker ha desarrollado directrices de modelado PVsyst tanto para la optimización difusa como para la mitigación de las pérdidas causadas por la sombra del terreno. Nuestros ingenieros de rendimiento colaboran habitualmente con clientes e IE para compartir estas mejores prácticas de modelado.

Como líder en la transición energética mundial, Nextacker se compromete a proporcionar tecnologías que mejoren el rendimiento y servicios estratégicos que maximicen la eficiencia de las plantas de energía solar. Nuestros expertos internos ayudan a los equipos del cliente a cuantificar los beneficios potenciales resultantes de añadir TrueCapture a proyectos propuestos o existentes. También hemos realizado las inversiones de validación de ingeniería necesarias para garantizar que los proyectos recojan todas las ventajas de las mejoras de rendimiento de TrueCapture durante la financiación del proyecto.

«Ahora, los ingenieros independientes pueden decir: “Su producción es un x por ciento mayor si aplica la tecnología TrueCapture”» afirma Bryan Martin, consejero delegado de D. E. Shaw Renewable Investments. «Ahora podemos utilizar nuestros 30 o 35 años de flujo de caja, adelantar ese margen adicional y crear valor neto actual. Para un propietario como nosotros es algo extremadamente valioso».



**UN FUTURO PROMETEDOR Bancroft Station de Silicon Ranch destaca, en parte, por ser uno de los primeros emplazamientos comerciales en demostrar las ventajas del algoritmo Split Boost de TrueCapture. El proyecto, pionero en su género, también combina la generación de energía solar con prácticas agrícolas regenerativas que aportan beneficios ecológicos, económicos y sociales cuantificables.**



## ACERCA DE LOS AUTORES



**Defne Gun** es la responsable de Desarrollo Empresarial e Ingeniería de Rendimiento de Nextacker para *Software Avanzado*, lo que incluye TrueCapture y NX Navigator. Defne es una experta en la materia con una dilatada experiencia en ingeniería de rendimiento solar. Se encarga de facilitar el desarrollo de productos, la validación del rendimiento y la adopción comercial de las soluciones de *software* emergentes de Nextacker.



**El Dr. Amir Asgharzadeh Shishavan** es el responsable de Ingeniería de Rendimiento en Nextacker. Dirige un equipo técnico de ingenieros encargados de optimizar y desarrollar nuevos algoritmos de seguimiento que mejoran el rendimiento de TrueCapture. Amir cuenta con una amplia experiencia en ingeniería y modelado del rendimiento fotovoltaico. Desarrolla herramientas de modelado de rendimiento para modelar con precisión el rendimiento energético previsto en los sistemas fotovoltaicos y las ganancias de TrueCapture.

---

## REFERENCIAS

1. Aron Dobos y Neelesh Umachandran, «Tracker Terrain Loss: The elephant in the Room and the Low-Hanging Fruit», PV-Tech (agosto de 2021).
2. MinWah Leung, *et al*, «Tracker Terrain Loss Part Two», IEEE Journal of Photovoltaics, vol. 12, n.º 1, pp. 127-132 (enero de 2022).

3. Adam Kankiewicz, «PV Plant Performance Challenges from Near Shading and Complex Terrain», Solar Builder (mayo de 2021).
4. Tim Sylvia, «TrueCapture Boosts Solar Plant Performance in Field Tests», pv magazine (julio de 2022).





nextracker™

Nextracker, líder en la transición energética, ofrece tecnología fundamental de sistemas fotovoltaicos que mejoran el rendimiento, experiencia y servicios estratégicos para captar todo el valor y maximizar la eficiencia de las plantas solares. Gracias a la cartera más completa de soluciones de *software* de control y seguimiento solar inteligente para plantas de energía solar, Nextracker está transformando el rendimiento de las plantas fotovoltaicas con tecnología inteligente, supervisión de datos y servicios de análisis.

[www.Nextracker.com](http://www.Nextracker.com)