

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 6253

Ref. Expediente N° NC2016/0002268

Señor(a)
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
notificaciones@clarkemodet.com.co

Asunto: PATENTE DE INVENCION - PCT

Patente de Invención	PT	Patente de Modelo de Utilidad			
Vía Nacional					
Vía PCT (Fase Nacional)	PCT	Capítulo I	X	Capítulo II	
No. Solicitud Internacional	PCT/US2014/032986				
Fecha de Presentación Internacional	4 de abril de 2014				

Como resultado del examen de fondo realizado, con fundamento en el Artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción	NC2016/0002268	23 de septiembre de 2016
Reivindicaciones:	NC2016/0002268	23 de septiembre de 2016
	NC2016/0002268	24 de enero de 2017
Dibujos:	NC2016/0002268	23 de septiembre de 2016
Respuesta del solicitante:	NC2016/0002268	24 de enero de 2017

2. Objeto de la invención

De acuerdo con lo establecido en el numeral 1.2.2.2 del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única para efectos del examen de patentabilidad, se tendrá en cuenta la tasa pagada por el solicitante al momento de comenzar el examen para las reivindicaciones adicionales; esto es que cuando la solicitud contenga más de diez (10) reivindicaciones y no se haya pagado la tasa complementaria, sólo se estudiarán

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 6253

Ref. Expediente N° NC2016/0002268

las cubiertas por la tasa pagada. Por lo tanto, se estudiarán las reivindicaciones 1 a 11 del capítulo reivindicatorio (Ver radicado No. NC2016/0002268 del 24 de enero de 2017).

Título de la solicitud: “MÉTODO DE PREDICCIÓN DE UNA CANTIDAD DE ENERGÍA A SER GENERADA POR UNA PLANTA DE ENERGÍA SOLAR EN UN PERIODO FUTURO” (Ver radicado No. NC2016/0002268 del 24 de enero de 2017).

El problema planteado en esta solicitud consiste en la necesidad de proporcionar un método para determinar un modelo matemático que permita predecir la energía generada por una planta de energía solar, teniendo en cuenta factores externos climatológicos y datos históricos de generación de energía eléctrica.

Para resolver este problema técnico, la solicitud en estudio proporciona un método para predecir una cantidad de energía que será generada por una planta de energía solar en un periodo futuro, en donde se incluye: estimar un valor de una variable de datos en el periodo futuro que, de forma previsible, afecta a la capacidad de la planta de energía solar para producir electricidad; calcular una pluralidad de características, donde cada característica se asocia con un periodo de tiempo de una duración diferente y se obtiene a partir de cantidades, previamente observadas, de energía generada por la planta de energía durante el periodo correspondiente; determinar un modelo a partir de las características calculadas y del valor estimado que indica una tendencia en la producción de energía por la planta de energía a lo largo del periodo; y predecir la cantidad de energía que será generada por la planta de energía en el periodo futuro a partir del modelo determinado.

El objeto de la presente solicitud se relaciona con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP): G06F 17/18, F24F 11/00, G06Q 50/06.

3. De la solicitud de patente

Reivindicaciones (Art. 30 D 486, Art. 22 PCT)

Las reivindicaciones 1 a 3 y 11 no son claras porque los términos “valor” (Reiv. 1), “variable de datos” (Reiv. 1), “periodo futuro” (Reiv. 1), “pluralidad” (Reiv. 1), “periodo de tiempo” (Reiv. 1), “cantidades” (Reiv. 1), “variable” (Reiv. 2), “al menos” (Reiv. 2), “duración” (Reiv. 3), “parámetro de escala” (Reiv. 11), son relativos por lo cual no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlos por un término o rango concreto.

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 6253

Ref. Expediente N° NC2016/0002268

Las reivindicaciones 1, 3, 5 a 7 9, 10 no son claras porque los términos “*característica*” (Reiv. 1, 5, 6, 9, 10), “*características calculadas*” (Reiv. 1), “*datos*” (Reiv. 3), “*valor estimado*” (Reiv. 5, 6, 9, 10), “*datos de entrenamiento*” (Reiv. 7) son impreciso, por lo cual no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlos por un término preciso o un rango concreto.

4. Determinación del Estado de la Técnica

El estado de la técnica se determinó con base en la fecha de presentación de la solicitud internacional: 4 de abril de 2014 y se encontró (encontraron) el (los) siguiente(s) documento(s) que anticipa(n) el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	Artículo 1*	“A novel ARX-based multi-scale spatio-temporal solar power forecast model”	22/octubre/2012

* Yang, C., & Xie, L. (2012, September). A novel ARX-based multi-scale spatio-temporal solar power forecast model. In *North American Power Symposium (NAPS), 2012* (pp. 1-6). IEEE.

El documento D1¹ divulga un modelo de pronóstico solar espacio-temporal autorregresivo con entrada exógena (ARX). En comparación con los modelos autorregresivos temporales solo convencionales, la formulación propuesta tiene en cuenta las correlaciones de energía solar espacial y temporal. El porcentaje global de error cuadrático medio (RMSE) puede reducirse en 12.72% utilizando un pronóstico solar espacio-temporal en comparación con el modelo de pronóstico de persistencia para intervalos de una hora (Fl. 1, resumen).

5. Examen de Patentabilidad (Art. 14 D486)

Novedad (Art 16 D486)

La reivindicación 1 consiste en: “*Un método electrónico de predicción de una cantidad de energía que será generada por una planta de energía solar en un periodo futuro, comprendiendo el método...*” (Ver radicado No. NC2016/0002268 del 24 de enero de 2017).

1 <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6336383>



**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 6253

Ref. Expediente N° NC2016/0002268

Tabla 1. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1
Estimar un valor de una variable de datos en el periodo futuro que, de forma previsible, afecta a la capacidad de la planta de energía solar para producir electricidad.	Los datos solares de los vecindarios espaciales son muy útiles para el pronóstico de la energía solar. También se incluye la cobertura de nubes porque la variabilidad de la irradiación solar se debe principalmente al rápido cambio del porcentaje de cobertura de nubes. Mientras tanto, la nube generalmente cubre un área grande, lo que significa que la cobertura de la nube permanece sin cambios dentro de un área grande.
Calcular una pluralidad de características, donde cada característica se asocia con un periodo de tiempo de una duración diferente y se obtiene a partir de cantidades, previamente observadas, de energía generada por la planta de energía durante el periodo correspondiente.	Tener en cuenta la información topográfica local en el pronóstico de la radiación solar también es muy beneficioso (Fl. 2, Col. 1, líneas 22 a 29). Es razonable suponer una relación lineal entre la generación de salida fotovoltaica y la irradiancia solar, y es adecuado vincular la irradiancia solar con la generación de energía fotovoltaica con el tamaño del panel y la eficiencia en un material dado. Por lo tanto, la siguiente ecuación se puede usar para calcular la potencia eléctrica de la generación de PV: $P = G \cdot S \cdot \eta$ (Fl. 2, Col. 2, líneas 14 a 21).
Determinar un modelo a partir de las características calculadas y del valor estimado que indica una tendencia en la producción de energía por la planta de energía a lo largo del periodo.	La ecuación estándar del modelo ARX es la siguiente: $y(t) + a_1 y(t-1) + a_2 y(t-2) + \dots + a_n y(t-n) = b_{1_{u_1}} u_1(t-d_1) + b_{2_{u_1}} u_1(t-d_1-1) + \dots + b_{m_{u_1}} u_1(t-d_1-m_1+1) + \dots + b_{1_{u_i}} u_i(t-d_i) + b_{2_{u_i}} u_i(t-d_i-1) + \dots + b_{m_{u_i}} u_i(t-d_i-m_i+1) + \varepsilon(t)$ (4)
Predecir la cantidad de energía que será generada por la planta de energía en el periodo futuro a partir del modelo determinado.	Para el modelo ARX (modelo autorregresivo con entrada exógena) convencional, la entrada exógena generalmente no es la misma categoría de datos que la de salida. También existen varias muestras de entrada que ocurren antes de que la entrada afecte a la salida. Sin embargo, en el modelo de pronóstico espacio-temporal basado en ARX, las entradas exógenas son valores históricos de irradiancia solar en sitios vecinos y porcentaje de cobertura de nubes en lugar de utilizar el modelo de regresión automática (AR) basado solo en el tiempo (Fl. 2, Col. 2, líneas 20 a 43).

De acuerdo con la tabla anterior, las características esenciales del procedimiento de la reivindicación 1 habían sido divulgadas previamente en el documento D1, por lo tanto, la materia reivindicada no es nueva.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 6253

Ref. Expediente N° NC2016/0002268

Asimismo, el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- Reivindicación 2: Los datos solares de los vecindarios espaciales son muy útiles para el pronóstico de la energía solar. También se incluye la cobertura de nubes porque la variabilidad de la irradiación solar se debe principalmente al rápido cambio del porcentaje de cobertura de nubes. Mientras tanto, la nube generalmente cubre un área grande, lo que significa que la cobertura de la nube permanece sin cambios dentro de un área grande. Tener en cuenta la información topográfica local en el pronóstico de la radiación solar también es muy beneficioso (Fl. 2, Col. 1, líneas 22 a 29).
- Reivindicación 5 y 6: La ecuación estándar del modelo ARX es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 y(t) + a_1 y(t-1) + a_2 y(t-2) + \dots + a_n y(t-n) = \\
 b_{1_{u_1}} u_1(t-d_1) + b_{2_{u_1}} u_1(t-d_1-1) + \dots + b_{m_{u_1}} u_1(t-d_1-m_1+1) \\
 + \dots + b_{1_{u_i}} u_i(t-d_i) + b_{2_{u_i}} u_i(t-d_i-1) \\
 + \dots + b_{m_{u_i}} u_i(t-d_i-m_i+1) + \varepsilon(t)
 \end{aligned} \tag{4}$$

Para el modelo ARX (modelo autorregresivo con entrada exógena) convencional, la entrada exógena generalmente no es la misma categoría de datos que la de salida. También existen varias muestras de entrada que ocurren antes de que la entrada afecte a la salida.

Sin embargo, en el modelo de pronóstico espacio-temporal basado en ARX, las entradas exógenas son valores históricos de irradiancia solar en sitios vecinos y porcentaje de cobertura de nubes en lugar de utilizar el modelo de regresión automática (AR) basado solo en el tiempo (Fl. 2, Col. 2, líneas 20 a 43).

- Reivindicación 7: Hay tres enfoques diferentes para el pronóstico de energía solar. El primero es el enfoque basado en la física que requiere una gran cantidad de datos para caracterizar con precisión el modelo meteorológico subyacente. Otro enfoque es el enfoque estadístico basado en datos como el modelo ARX o herramientas de inteligencia computacional como redes neuronales artificiales (ANN). El tercer enfoque es uno híbrido que combina el modelo basado en la física y el basado en datos.

Desde una perspectiva prospectiva, el método de pronóstico de la energía solar se puede clasificar de minutos en adelante hasta meses venideros. Para previsiones de minutos por delante, persistencia, skycams y tendencias de irradiancia local son las tres principales herramientas para realizar predicción de energía solar. Dado el hecho de que la evolución rápida y errática de la radiación solar puede no ser observada por los sensores de radiación solar

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 6253

Ref. Expediente N° NC2016/0002268

existentes, es muy difícil superar un pronóstico de persistencia en minutos por delante. Algunos métodos de predicción de vanguardia como las redes neuronales artificiales RNA optimizadas por algoritmos genéticos que combinados con el algoritmo evolutivo de orden no entero (ENIO) pueden lograr alrededor del 5% de error cuadrático medio (RMSE) que supera ligeramente al rendimiento la persistencia (Fl. 1, Col. 2, líneas 19 a 44).

Las reivindicaciones dependientes 2 y 5 a 7 no mencionan alguna característica que haga nuevo el método de la reivindicación 1, por lo cual se considera que no son nuevas.

6. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	Artículo 1	1, 2 y 5 a 7	Novedad

En cumplimiento del artículo 45, de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento el solicitante llegara a modificar: i) el capítulo reivindicatorio, ii) la descripción de la invención a proteger, iii) o presente un nuevo capítulo reivindicatorio, y desee que se realice un nuevo examen de patentabilidad a esta modificación, no deberá pagar la tasa de modificación voluntaria pero sí la correspondiente a la tasa de examen de patentabilidad. En todo caso, el número de requerimientos por no patentabilidad estará supeditado a que el término del estudio de patentabilidad no sea superior a 18 meses, contados desde la publicación de la solicitud de patente de invención. Adicionalmente, se le recuerda al solicitante que si como respuesta a este requerimiento llegara a modificar el capítulo reivindicatorio y éste contenga más de diez (10) reivindicaciones deberá pagar la tasa por reivindicación adicional.

Se invita al solicitante se sirva indicar, si así lo considera, su renuncia al término faltante para los sesenta (60) días.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 6253

Ref. Expediente N° NC2016/0002268

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el Título I, Actuaciones ante la Superintendencia de Industria y Comercio; Capítulo sexto, publicación, comunicación, notificación y ejecutoria de las decisiones de la Superintendencia de Industria y Comercio, informándoles que contra el mismo no procede el recurso de la vía gubernativa.

Atentamente,



[DirectorName]
DIRECTOR DE NUEVAS CREACIONES

Elaborado: DIEGO GONZÁLEZ CASTILLO
Aprobado: JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ