

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. _____ S. _____ D. _____

Re: Expediente No. NC2018/0000536

Solicitud de Patente de Invención Titulada: “DISPOSITIVO Y MÉTODO DE COMPENSACIÓN DE TENSIÓN EN CORRIENTE DIRECTA PARA APROVECHAMIENTO DE FRENADO REGENERATIVO”

Solicitante: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA Y EMPRESA DE TRANSPORTE MASIVO DEL VALLE DE ABURRÁ LTDA.

Nuestra Ref.: P2018/000021

RESPUESTA AL OFICIO No. 18284,
NOTIFICADO EL 26 DE NOVIEMBRE DE 2021
(TERCER EXAMEN DE FONDO)

CARLOS R. OLARTE, mayor de edad y vecino de Bogotá, identificado tal como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de la sociedad solicitante, me permito manifestar lo siguiente ante el auto emanado por ese Despacho, dentro del plazo legal previsto en el artículo 45 de la Decisión 486, en los siguientes términos:

1. En primer lugar, con el ánimo de brindar mayor claridad a la materia reivindicada, me permito presentar un **Capítulo Reivindicatorio Modificado**, que reemplaza en su totalidad al Capítulo Reivindicatorio presentado junto con la respuesta al segundo examen de fondo, radicada el 5 de noviembre de 2021.

Así entonces, en el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto se modifica la Reivindicación 1 reemplazando el término “deferenciales” por “diferenciales” corrigiendo un error tipográfico involuntario.

Adicionalmente, con el fin de aumentar la claridad en la materia reivindicada se cambian los términos “DC” (*Direct Current*) por “CC” (*Corriente Continua*). Similarmente, las expresiones “*Corriente Directa*” fueron remplazadas por “*Corriente continua*”.

Valga anotar que las modificaciones efectuadas en el Capítulo Reivindicatorio cumplen a cabalidad con lo estipulado en el Artículo 34 de la Decisión 486, ya que éstas de ninguna manera implican una ampliación de la protección correspondiente a la divulgación contenida en la solicitud original y, por el contrario, éstas corresponden a una drástica limitación de la materia reivindicada.

2. a- El Despacho considera que la Reivindicación 1 carece de nivel inventivo a la luz del arte previo US2013/0147441 (D1) y US20130264875 (D3).

El Despacho señala que D1 es el documento más cercano pues divulga un sistema de almacenamiento de energía que según la realización de la presente invención puede maximizar la eficiencia del sistema de almacenamiento de energía aumentando el número de veces que se realiza la carga y descarga utilizando tal algoritmo de sintonización automática.

El Despacho indica que D1 la diferencia entre la invención definida en la Reivindicación 1 y el dispositivo divulgado en D1 consiste en que la invención incluye el cálculo de diferenciales de corriente en intervalos de tiempo determinados. A continuación, el Despacho indica que el efecto que se logra al incluir el cálculo de diferenciales de corriente en intervalos de tiempo determinados es realizar un ajuste fino de la corriente de carga/descarga del EDLC y brindar mayor seguridad y protección de componentes.

Por lo tanto, el Despacho menciona que el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: *¿Cómo modificar el dispositivo conocido en D1 con el fin de realizar un ajuste fino de la corriente de carga/descarga del EDLC y brindar mayor seguridad y protección de componentes?*

Sin embargo, el Despacho indica que incluir el cálculo de diferenciales de corriente en intervalos de tiempo determinados para realizar un ajuste fino de la corriente de carga/descarga del EDLC y brindar mayor seguridad y protección de componentes, ya está divulgado en D3 que se refiere a el controlador de carga (74) que se puede configurar para detectar un evento, por ejemplo, del arranque (60) en marcha, monitoreando I_b , la corriente que sale del dispositivo de almacenamiento de energía (900), la tasa de cambio de la salida de corriente (dI / dt).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir el cálculo de diferenciales de corriente en intervalos de tiempo determinados del documento D3 en el dispositivo de D1, para así llegar al objeto de la Reivindicación 1, por lo cual se considera obvia.

Adicionalmente, el Despacho señala que las Reivindicaciones dependientes 2 a 7 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporten nivel inventivo al dispositivo de la Reivindicación 1, por lo cual el Despacho considera que no tienen nivel inventivo.

b- Ahora bien, me permito señalar que el alcance de la Reivindicación 1 está dirigido a un dispositivo para compensación de tensión en corriente continua que comprende un EDLC con un terminal positivo y un terminal negativo, un primer medidor de voltaje con velocidad de lectura en intervalos entre $1 \mu s$ y $500 ms$ y dispuesto operativamente en el EDLC, un primer medidor de corriente con velocidad de lectura en intervalos entre $1 \mu s$ y $10 \mu s$ y dispuesto operativamente en el EDLC.

Además, dicho dispositivo de compensación de tensión incluye un conversor CC/CC con corriente de conmutación entre 500 Hz y 100 KHz, conectado al EDLC y al primer medidor de corriente, y una **unidad de cómputo** conectada al conversor CC/CC, al primer medidor de voltaje y al primer medidor de corriente.

Particularmente, la unidad de cómputo, con base en las señales del primer medidor de voltaje y del primer medidor de corriente, está configurada para **verificar y registrar** la tensión de línea medida en **intervalos de tiempo Δt entre 1 μ s y 500 ms**, el voltaje y corriente del EDLC medidos en **intervalos de tiempo Δt entre 1 μ s y 10 μ s.**

Adicionalmente, dicha **unidad de cómputo** también está configurada para **calcular** las variaciones de la tensión de línea como **diferenciales de tensión de línea** en intervalos de tiempo Δt entre 1 μ s y 500 ms, las variaciones del voltaje del EDLC y de la corriente del EDLC como **diferenciales de voltaje** del EDLC en intervalos de tiempo Δt entre 1 μ s y 10 μ s y **diferenciales de corriente** del EDLC en intervalos de tiempo Δt entre 1 μ s y 10 μ s respectivamente, y **controlar el conversor** CC/CC de **acuerdo con dichos cálculos de variaciones como diferenciales en el tiempo para compensar la tensión en corriente continua.**

Por lo tanto, teniendo claro el alcance de la materia reclamada, y en vista del arte previo citado, me permito realizar el análisis de nivel inventivo de acuerdo con el análisis de problema solución, expuesto por el Manual Andino de Patentes¹ y la Guía de examen de solicitudes de patente y modelos de utilidad de la SIC². La Guía de la SIC señala que *“Durante el examen de nivel inventivo debe hacerse un juicio de valor y un análisis objetivo de las divulgaciones previas del estado de la técnica, no influenciados por el conocimiento que ya se tiene de la Invención que se está evaluando. Por tanto, con el fin de minimizar la subjetividad y evitar que se realice un análisis en retrospectiva (“hindsight” ó “a*

¹ Comunidad Andina de Naciones, Manual Andino de Patentes, 2004, Sección 10.2.1.

² Superintendencia de Industria y Comercio, Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad de la SIC, sección 2.13.5, páginas 131-134.

posteriori”), el examen debe relacionar la invención con la solución de un problema técnico, mediante el Método “problema-solución” (subrayado fuera de texto).

Adicionalmente, me permito respetuosamente señalar que la Reivindicación 1 cumple con el requisito de novedad, por lo cual me permito hacer el análisis de nivel inventivo tomando en cuenta el alcance del dispositivo aquí reclamado.

A. Identificar el estado de la técnica cercano a la invención reivindicada

En primer lugar, me permito señalar que, de acuerdo con la Guía de la SIC, el estado de la técnica cercano es claramente *“un documento que se encuentra en el mismo campo técnico que la invención o trata de solucionar el mismo problema o uno relevante. Suele ser el que tiene más características en común con la invención o presenta leves modificaciones de estructura e indica la misma función, o propósito”*.³

Dentro de los documentos citados por el Despacho, D1 es el documento más cercano al dispositivo de la Reivindicación 1, pues divulga un método de ajuste automático para un sistema de almacenamiento de energía de un vehículo ferroviario, el método comprende un seguimiento de la **fluctuación del voltaje de la línea que varía con una base horaria, la variación de voltaje de la subestación y el patrón de operación del vehículo ferroviario.**

Igualmente, el documento D1 divulga que el método corre en un **controlador que hace parte del sistema de almacenamiento y está conectado a un convertidor CC/CC bidireccional** que utiliza energía regenerativa de CC aplicando un **algoritmo de ajuste automático** a un sistema de almacenamiento de energía de una red inteligente o microrred. Asimismo, D1 divulga que cuando se realiza la carga y descarga, es necesario tener en cuenta el **rango de variación del voltaje de la línea y la variación de los voltajes de carga y descarga de inicio, y de mantenimiento debidos a las variaciones de voltaje de línea.**

³ Ibídem, página 132

Además, D1 menciona que el método también usa un algoritmo de carga y descarga antes de que se aplique el algoritmo de ajuste automático que establece los voltajes de carga y descarga de inicio, de mantenimiento y de reinicio a valores fijos bajo el supuesto de que el voltaje de la línea se mantiene en 1625 V cuando la carga no está presente.

Además, el documento D1 divulga que el voltaje de línea se mide en el momento de encender y con el frenado regenerativo del tren y los voltajes de carga y descarga de inicio, de mantenimiento y de reinicio tienen un valor de ajuste aproximado y el documento da ejemplos de esto así: durante la carga, el voltaje de inicio es igual al voltaje de línea sin carga más 30 voltios, el voltaje de reinicio es igual al voltaje de línea sin carga más 15 voltios, el voltaje de mantenimiento es igual al voltaje de línea sin carga más 20 voltios.

Más adelante, D1 divulga que cuando se usa el algoritmo de ajuste automático, se calculan los valores de configuración asociados con la carga y descarga de la misma manera que el algoritmo utilizado antes de aplicar el esquema de sintonización automática, con la diferencia que el algoritmo de sintonización automática detecta un voltaje de línea sin carga y aplica el voltaje sin carga sobre voltaje de la línea principal de una manera variable.

Adicionalmente, D1 divulga un detector de corriente y un detector de voltaje conectados al controlador y dispuestos operativamente para medir la corriente de una unidad de filtro. La unidad de supervisión del supercondensador mide el voltaje y el nivel de carga de los EDLC y lo envía al controlador. También, D1 divulga que el controlador (60) recibe el voltaje medido de la línea aérea (1) del detector de voltaje (80) y emite una señal de control.

B. Determinar la diferencia entre la invención y el estado de la técnica más cercano

En cuanto a las diferencias entre D1 y el alcance actual de la Reivindicación, D1 no divulga las siguientes características esenciales de la presente invención:

- D1 no divulga un dispositivo que comprenda una **unidad de cómputo** configurada para que con base en las señales del primer medidor de voltaje y del primer medidor de corriente verifique y registre la tensión de línea **medida en intervalos de tiempo Δt entre 1 μs y 500 ms**, el voltaje y corriente del EDLC **medidos en intervalos de tiempo Δt entre 1 μs y 10 μs** ;
- Asimismo, D1 no menciona una unidad de cómputo configurada para **calcular** las variaciones de la tensión de línea como **diferenciales de tensión** de línea en intervalos de tiempo Δt entre 1 μs y 500 ms las variaciones del voltaje del EDLC y de la corriente del EDLC como **diferenciales de voltaje del EDLC** en intervalos de tiempo Δt entre 1 μs y 10 μs y **diferenciales de corriente del EDLC** en intervalos de tiempo Δt entre 1 μs y 10 μs ;
- Por el contrario, D1 divulga un método para hacer el seguimiento de la **fluctuación del voltaje de la línea que varía con una base horaria**, la **variación de voltaje** de la subestación y el patrón de operación del vehículo ferroviario;
- Además, D1 no divulga que la unidad de cómputo esté configurada para **controlar el convertidor CC/CC** de acuerdo con dichos cálculos de variaciones como **diferenciales** en el tiempo para **compensar la tensión en corriente continua**. Por el contrario, D1 divulga una unidad de supervisión del supercondensador que **mide el voltaje y el nivel de carga de los EDLC** y lo envía al controlador, donde el controlador recibe el voltaje medido del detector de voltaje y emite **una señal de control** para controlar el convertidor CC/CC.
- Asimismo, lo que D1 divulga es que el método tiene una etapa de hacer **una estimación del voltaje de línea sin carga para compensar la tensión en corriente continua**.

Por otro lado, respetuosamente me permito señalar al Despacho que una medida de **fluctuación de tensión** en una **base horaria**, como la que se enseña en D1, hace referencia a la supervisión de la variación de la tensión **a lo largo del día**, y el término base horaria determina que el periodo de análisis o ventana de tiempo para seguir la tensión es **1 hora o un múltiplo de 1 hora**.

Teniendo en cuenta lo anterior, D1 no menciona el uso de diferenciales de voltaje y corriente, por el contrario, hace uso del término variación, que se debe entender como desviaciones de las mediciones de tensión y corriente respecto a niveles de referencia, **sin tener en cuenta la velocidad de dichos cambios**. Por ejemplo, D1 señala el límite de regulación de tensión definido por el prestador del servicio de electricidad Korea Electric Power Corporation (KEPCO) (3%), sin precisar un límite de tiempo mínimo para la transición entre el valor inicial y final del voltaje

Similarmente, D1 también tiene en cuenta el rango de variación del voltaje de la línea, y la variación de los voltajes de carga/descarga de inicio y de mantenimiento debidos a las variaciones de voltaje de línea, donde nuevamente se está llevando a cabo un seguimiento sobre la tensión en una base horaria. Por tanto, D1 hace ajustes dependiendo de la regulación de tensión de largo plazo (base horaria), que depende del sistema de potencia que suministra la energía a los vehículos, siendo crítico cuando hay fuentes renovables de energía eléctrica, como claramente se especifica en D1.

Por el contrario, un **diferencial** de tensión hace referencia a la **tasa de cambio** de la tensión en el tiempo (dada en V/s), donde dicha medición de tiempo debe hacerse en intervalos cortos (v.g. microsegundos, milisegundos o mediciones inferiores) con el fin de poder hacer **cálculos de la intensidad de corriente en un capacitor**, donde la fórmula de corriente en corriente continua en un capacitor está expresada como $i_c = C (dv/dt)$.

Adicionalmente, el Examinador indicó en su examen de fondo que D1 no divulga mediciones de diferenciales de corriente (di/dt), por lo que el dispositivo de D1 no podría ejecutar una

operación de control con diferenciales de tensión y corriente, como se efectúa en el presente desarrollo, ya que como se explicó, D1 mide la fluctuación de la tensión a lo largo del día, con base horaria.

Por lo tanto, las fluctuaciones o cambios de en la tensión a largo plazo no son equiparables con los cambios rápidos y diferenciales en el tiempo que se utilizan en el control y protección del sistema reivindicado.

C. Definir el efecto técnico causado y atribuible al elemento diferencial

A simple vista se podría concluir que las diferencias señaladas anteriormente no son relevantes y corresponden al simple intercambio de elementos; sin embargo, dichas diferencias estructurales son vitales en la solución al problema técnico de la presente invención, pues la unidad de cómputo esté configurada para calcular diferenciales de tensión y corriente en el EDLC, y diferenciales de voltaje de línea, así como que esté configurada para controlar el convertor CC/CC, de acuerdo con dichos cálculos de diferenciales, si provee resultados inesperados a la luz del arte previo.

De acuerdo con lo anterior, me permito señalar al Despacho que los efectos técnicos asociados con las diferencias señaladas es que permiten que el dispositivo reclamado brinde una **mayor seguridad**, dado que el dispositivo detecta problemas antes que el dispositivo de D1, el cual debe esperar a que los voltajes de carga y descarga alcancen los límites de voltaje y corriente previamente establecidos.

Asimismo, poder calcular en cada intervalo de tiempo un valor promedio de voltaje y corriente con base en valores anteriores y actuales de voltaje y corriente, permite que con base diferenciales de voltaje y corriente se realice un **ajuste fino del voltaje y la corriente de carga/descarga del EDLC y así poder brindar mayor seguridad, y protección de componentes de alto costo como el mismo EDLC.**

D. Deducir el problema técnico a solucionar

En cuanto a la formulación del problema técnico, me permito señalar que la Guía de la SIC establece que el problema técnico debe ser formulado de la siguiente manera: “¿cómo modificar o adaptar el estado de la técnica cercano para obtener el efecto técnico que la invención proporciona?”. Adicionalmente, me permito aclarar que de acuerdo con el Manual Andino de Patentes (MAP) “se debe definir el problema sin incluir elementos de la solución, porque entonces la solución sería evidente” (énfasis fuera del texto).

En cuanto a esta etapa del método problema-solución, el Despacho se equivoca al afirmar que el problema que resuelve la invención es *¿Cómo modificar el dispositivo conocido en D1 con el fin de realizar un ajuste fino de la corriente de carga/descarga del EDLC y brindar mayor seguridad y protección de componentes?* Pues como se dijo anteriormente hay más diferencias entre la invención aquí reclamada y D1 a la simple inclusión de la medición de corriente para alcanzar dicho ajuste fino.

Tomando lo anterior en consideración, uno de los problemas técnicos que resuelve el dispositivo de la Reivindicación 1 es *¿Cómo modificar el sistema de D1 para lograr una mayor precisión en el controlador del convertidor CC/CC, aumentando la protección del sistema?*

E. Evaluar si la invención reivindicada, partiendo del estado de la técnica cercano y del problema técnico objetivo, habría sido obvia para la persona medianamente versada en la materia

i) En este punto me permito nuevamente resaltar que la Guía de la SIC establece que: “esta etapa consiste en responder a la pregunta de si en el estado de la técnica en su conjunto hay un segundo documento que contiene una enseñanza que indicaría (no sólo que podría indicar, sino que indicaría) a la persona medianamente versada en la

materia, enfrentada al problema técnico, cómo modificar o adaptar el estado de la técnica más cercano para resolver el problema, de la forma reivindicada” (énfasis fuera del texto).

Así, el análisis de nivel inventivo de solicitudes de patente, no se trata de encontrar en el arte previo una mera invitación a experimentar con uno o más cambios aleatorios, sino de identificar en los documentos citados una enseñanza y guía específica para hacer las modificaciones necesarias y no otras que lo lleven con certeza a la materia reclamada.

En este sentido, el objetivo de este punto del análisis de nivel inventivo es: (i) determinar la existencia o inexistencia de indicaciones en el arte previo más cercano que conduzcan a la persona medianamente versada en la materia a modificar dicho arte previo para alcanzar los resultados que se alcanzan en la invención; (ii) determinar si hay un segundo documento que aporte tales indicaciones o motivaciones faltantes en el arte previo más cercano y que, nuevamente, conduzcan a la persona a modificar dicho arte previo para solucionar el problema técnico objetivo.

Tal y como lo señalé anteriormente, el invento se diferencia de D1 en que el presente desarrollo cuenta con una unidad de cómputo configurada para (i) que con base en las señales del primer medidor de voltaje y del primer medidor de corriente verifique y registre la tensión de línea medida en intervalos de tiempo Δt entre 1 μs y 500 ms, el voltaje y corriente del EDLC medidos en intervalos de tiempo Δt entre 1 μs y 10 μs ; (ii) calcular las variaciones de la tensión de línea como **diferenciales de tensión de línea** en intervalos de tiempo Δt entre 1 μs y 500 ms las variaciones del voltaje del EDLC y de la corriente del EDLC como **diferenciales de voltaje del EDLC** en intervalos de tiempo Δt entre 1 μs y 10 μs y **diferenciales de corriente del EDLC** en intervalos de tiempo Δt entre 1 μs y 10 μs ; (iii) controlar el convertidor CC/CC de acuerdo con dichos **cálculos de variaciones como diferenciales en el tiempo** para compensar la tensión en corriente continua.

ii) De esta manera, la persona medianamente versada en la materia se vería motivada a consultar un segundo documento o acudir al conocimiento de una persona

medianamente versada en la materia, en este caso el Despacho emplea el conocimiento de una persona medianamente versada en la materia para configurar una afectación al nivel inventivo.

Ahora bien, D3 se refiere a sistemas, métodos y aparatos para un dispositivo de almacenamiento de energía combinado de batería y condensador. El dispositivo incluye un primer terminal del dispositivo, un segundo terminal del dispositivo, una batería conectada entre el primer terminal y el segundo terminal, y un condensador conectado en paralelo con la batería.

Particularmente, el Examinador hace referencia a una modalidad del sistema divulgado mostrado en la FIG. 14a de dicho documento, donde se presenta un sistema que comprende unos interruptores (75, 77) que pueden cambiar su posicionamiento, dependiendo del modo de operación, donde dependiendo de dicho posicionamiento se hace una conexión eléctrica de una batería, un capacitor, o los dos elementos.

Además, D3 menciona que el sistema comprende un controlador de carga (74), por ejemplo, un microcontrolador, donde dicho controlador de carga (74) puede recibir señales de medición de voltaje de la batería o el capacitor, corriente de dichos elementos, así como **mediciones de diferenciales de corriente (di/dt) y voltaje (dv/dt).**

Adicionalmente, D3 divulga que con base en dichas señales de medición que recibe el controlador de carga (74), dicho controlador puede **identificar eventos**, como por ejemplo cuando un vehículo está encendido o apagado, cuando el vehículo va a arrancar, entre otros.

Por ejemplo, en una modalidad del sistema presentado en D3, el controlador de carga (74) puede estar configurado para **detectar un evento**, por ejemplo, de arranque de un vehículo, mediante la monitorización de I, la corriente de salida del dispositivo de almacenamiento de energía (900), **la tasa de cambio de la salida de corriente (dI/dt) y/o el cambio de la tensión de la batería (20) (dV/dt),** o una combinación de los mismos.

Una vez se detecta el evento, el interruptor (75) puede cerrarse de manera que el condensador (20) pueda suministrar energía al arrancador (60), de manera que el condensador (20) puede proporcionar tensión al arrancador (60) a una tensión mayor que la tensión de circuito abierto de la batería. Esta tensión más alta proporcionada por el condensador (20) puede aumentar la velocidad de arranque del motor de arranque (60) y mejorar la fiabilidad del arranque del vehículo.

Ahora bien, en cuanto a D3, los sistemas, aparatos y métodos se diferencian del dispositivo reivindicado de la siguiente manera:

- D3 no divulga un controlador que monitoree diferenciales de corriente o diferenciales de voltaje a manera de un promedio móvil para realizar un ajuste fino del voltaje y corriente de carga descarga del EDLC y así poder brindar mayor seguridad, protección de componentes de alto costo como el mismo EDLC.
- Asimismo, D3 tampoco menciona una unidad de cómputo configurada para controlar un conversor CC/CC de acuerdo con los cálculos de variaciones como diferenciales en el tiempo para compensar la tensión en corriente continua.
- Por el contrario, D3 menciona que el controlador de carga (74) configurado para recibir señales de mediciones de diferenciales de corriente y diferenciales de voltaje para realizar una detección de eventos y hacer un control sobre unos interruptores con el fin de definir las conexiones eléctricas de los componentes del sistema (v.g. batería, capacitor).
- Adicionalmente, D3 no menciona una unidad de cómputo configurada para hacer mediciones voltaje de línea o calcular su variación para brindar seguridad al sistema o realizar el ajuste fino del voltaje y corriente de carga y descarga de un EDLC. Por el contrario, D3 hace mediciones de voltaje y

corriente de los componentes del sistema, como por ejemplo la batería y el capacitor.

Por lo tanto, a la luz de los documentos citados por el Despacho, no habría una motivación que sugiriera a una persona versada en la materia modificar el aparato de D1 para configurar una unidad de cómputo que realice una medición de tensión de línea, voltaje y corriente del EDLC en intervalos de tiempo Δt predeterminados, y que calcule las variaciones de dichas mediciones como diferenciales, donde dichos diferenciales está dados en V/s y A/s, y dichos diferenciales son límites de velocidad de cambio en la tensión y corriente, tanto en el EDLC, como en la línea, con el fin de controlar un convertidor CC/CC para compensar la tensión en CC y proteger los componentes del sistema.

Particularmente, teniendo en cuenta las enseñanzas de D1, una persona medianamente versada en la materia no hubiera podido modificar D1 para obtener las relaciones estructurales que reclama la presente invención, en especial, porque D1 no divulga que el método incluya un paso de registrar las variaciones de la corriente del EDLC (2) tomadas en intervalos entre 1 μ s y 10 μ s, las variaciones del voltaje del EDLC (2) tomadas en intervalos entre 1 μ s y 500 ms y las variaciones de la línea de tensión tomadas en intervalos entre 1 μ s y 500 ms, y con base en dichas variaciones determinar un diferencial de corriente y voltaje, ni divulga que se calcula en cada intervalo de tiempo un valor promedio de voltaje y corriente con base en valores anteriores y actuales de voltaje y corriente.

Teniendo en cuenta lo anterior, dicha persona medianamente versada en la materia haría una unión obvia de las enseñanzas de D1 y D3 que resultaría como el desarrollo de D1, donde se tendría un método para hacer un seguimiento de la fluctuación del voltaje de la línea que varía con una base horaria, la variación de voltaje de la subestación y el patrón de operación del vehículo ferroviario, así como, un método donde la variaciones de voltaje y corriente medidas son desviaciones de las variables respecto a niveles de referencia, sin tener en cuenta la velocidad de dichos cambios. Además, dicha unión obvia aún contaría con una

etapa de estimación del **voltaje de línea sin carga** para ejecutar el **algoritmo de ajuste automático y compensar la tensión en corriente continua**.

Adicionalmente, dicha persona medianamente versada en la materia al agregar las enseñanzas de D3 en el desarrollo de D1, obtendría un controlador de carga configurado para recibir señales de mediciones de **diferenciales de corriente y diferenciales de voltaje para realizar una detección de eventos y hacer un control sobre unos interruptores con el fin de definir las conexiones eléctricas de los componentes del sistema**, como por ejemplo la batería del vehículo ferroviario y el EDLC de D1 con el fin de ayudar a que el vehículo arranque de una manera fiable, que la batería no se descargue mientras el vehículo está apagado, que el capacitor y la batería se carguen mientras el vehículo se encuentran encendidos, entre otros.

Sin embargo, la unión obvia de D1 y D3, aún no haría uso de los cálculos de los diferenciales de corriente y voltaje para **controlar el convertidor CC/CC para la compensación de la tensión**, así como tampoco haría uso de los **diferenciales** para **realizar un ajuste fino del voltaje y corriente de carga y descarga del EDLC para brindar mayor seguridad y protección de los componentes del sistema**. Por el contrario, la unión obvia aún dependería de que los voltajes de carga y descarga alcancen los límites establecidos como en D1, por lo cual se concluye que existe una mejora en la seguridad del sistema debido al aumento de la precisión y velocidad de reacción del control de la compensación de tensión, en comparación con la unión obvia del estado de la técnica citado por el Examinador.

Adicionalmente, en el presente desarrollo durante el proceso de ajuste fino para controlar el convertidor CC/CC, hace ajustes en válvulas electrónicas para la compensación de la tensión y corriente del EDLC, y del voltaje de línea, donde por el contrario D3 implementa un control sobre interruptores para controlar la transferencia de carga.

Una persona medianamente versada en la materia tendría conocimiento de que la compensación de tensión y corriente no se debe hacer mediante interruptores pues solo tienen

dos estados lógicos, a diferencia de una válvula electrónica, por lo que un cambio abrupto en un interruptor puede poner en riesgo la operación del sistema debido a los voltajes transitorios de recuperación que se dan en los interruptores cuando se encuentran manejando altas corrientes, estos transitorios pueden causar daños destructivos o daños por efectos acumulativos.

Por lo tanto, es evidente que el arte previo citado por el Despacho no brinda las enseñanzas suficientes para que la persona medianamente versada en la materia desarrolle inequívocamente la presente invención y mucho menos espere la obtención de los resultados señalados.

Así las cosas, me permito señalar que se debe reconocer que las características diferenciadoras del presente desarrollo muestran un efecto técnico inesperado y ventajoso a la luz de la técnica anterior, como se indicó anteriormente y como lo requiere la Guía de Examen de solicitudes de patentes y modelos de utilidad de la SIC.⁴

iii) Así las cosas, y a la luz de las evidentes diferencias encontradas entre la materia reclamada en la solicitud frente al arte previo, vale la pena señalar que, de acuerdo con el MAP, para que pueda negarse la existencia de nivel inventivo, es necesario, no solamente que la combinación de las enseñanzas pueda hacerse, sino también que exista una sugerencia o razón tal, que lleve al técnico con conocimientos medios a combinar las enseñanzas de los documentos⁵. De manera similar, la Guía de la SIC establece que, para que una invención no resulte inventiva “*el conjunto de enseñanzas del estado de la técnica lo llevarían* (a la persona medianamente versada en la materia) *de forma inmediata a la solución propuesta por la solicitud.* **Si se requiere de pasos adicionales o de corroboración**

⁴ Superintendencia de industria y comercio de Colombia, Guía para Examen de solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad, 2014, sección 3.5.5

⁵ Comunidad Andina de Naciones, *op. cit.*, Sección 10.2.1 - Ejemplo 1

o de superar obstáculos revelados por las propias enseñanzas entonces el estado de la técnica no revela la solución al problema⁶ (subrayado y énfasis fuera del texto).

En este punto es importante destacar que el análisis del nivel inventivo no puede basarse en si la invención era posible. Aplicar un estándar de “*posibilidad de alcanzar*” en la evaluación de patentes, haría que ninguna invención fuera susceptible de patentarse, haciendo inviable el sistema. Por el contrario, el análisis de patentabilidad debe solamente centrarse en si el objeto específicamente reclamado podría haber sido evidentemente derivado del arte previo (sin necesidad de investigación adicional alguna). En otras palabras, para la fecha de prioridad aquí reclamada, la cuestión no es si algunos de los elementos reclamados se encuentran en el estado de la técnica, sino si la persona medianamente versada en la materia, contando con el conocimiento del arte previo y sus conocimientos generales del estado del arte, más no de la invención misma, derivaría de manera obvia las características diferenciadoras y los efectos técnicos logrados.

En conclusión, según la aproximación problema-solución utilizada anteriormente, la presente invención es inventiva a la luz del arte previo citado, pues siguiendo las enseñanzas de D1 y D3, la persona medianamente versada en la materia no obtendría la materia reclamada, ni podría esperar que ésta presentase las características reclamadas.

iv) Ahora bien, en cuanto al nivel inventivo de las Reivindicaciones dependientes 2 a 7, me permito señalar que éstas son dependientes de la Reivindicación 1, y por lo tanto heredan todas las características novedosas e inventivas de la presente invención. Específicamente, la Guía de la SIC establece que “una reivindicación dependiente es la que contiene todas las características de la reivindicación de la cual depende y además: i) hace referencia a ésta; y ii) adiciona una o más características que limitan el objeto a proteger”⁷ (énfasis fuera del texto). De acuerdo a lo anterior, las Reivindicaciones 2 a 7, al incluir las

⁶ Superintendencia de industria y Comercio, *op. cit.*, sección 2.13.2

⁷ *Ibíd.*, Sección 2.6.4.2

características no obvias de la Reivindicación independiente 1, heredan la misma condición de no obviedad a la luz del arte previo citado.

3. Por otro lado, y solo a título ilustrativo no vinculante, deseo destacar que, para el concepto inventivo comprendido en la presente solicitud, se ha otorgado hasta el momento el privilegio de patente en Chile.

Si bien es cierto que las concesiones de patentes en oficinas de otros países no son vinculantes en el sentido que obliguen a la SIC a tomar una decisión en el mismo sentido, considero que dichas concesiones sugieren el cumplimiento de los requisitos de patentabilidad de la materia reivindicada, ya que los criterios de evaluación y estudio aplicados para concluir la aceptación de dichas patentes resultan equivalentes a los que la SIC debe emplear.

4. Finalmente, considero que las objeciones presentadas por el Despacho en su examen de fondo han sido resueltas y por consiguiente solicito respetuosamente que el Despacho tenga por cumplidos los requisitos de patentabilidad y proceda con la concesión de la patente.

Atentamente,



CARLOS R. OLARTE

C.C. No. 79.782.747 de Bogotá

T.P. 74.295

Anexos:

- Capítulo Reivindicatorio Modificado; y
- Recibo de pago por modificación de reivindicaciones.