

CERTIFICADOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES Y CERTIFICADOS DE ENERGÍA RENOVABLE: COMPLEMENTARIOS Y NO EXCLUYENTES EN LA NEUTRALIZACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

OSCAR ALONSO FERNÁNDEZ TABORDA.
INGENIERO ELECTRICISTA. MAGÍSTER ECONOMÍA.

“No podemos comprender la totalidad de un sistema sin entender con suficiente claridad el funcionamiento de las partes que la componen.” Principio Filosófico.

RESUMEN. La carbono-neutralidad es un objetivo que diversas organizaciones alrededor del mundo se han impuesto al año 2050, con el fin de colaborar con la mitigación de los Gases efecto Invernadero (GEI). Para lograr este propósito se dispone de los instrumentos de mercado asociados al Cambio Climático: el mercado del carbono, donde se transan certificados de reducción de emisiones; y la energía verde, relacionada directamente con los certificados de energía renovable. Los certificados de reducción de emisiones **compensan** las emisiones del inventario de GEI en general, mientras que con la energía verde se **evitan** las emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica al llevar su factor de emisión a cero. Las emisiones evitadas por la energía verde consumida por terceros acarrearán un recálculo del factor de emisión de la red eléctrica, lo cual nos llevará al “Factor de emisión del mix residual”, factor a ser utilizado en la cuantificación de las emisiones de GEI; dejando en evidencia que estos dos instrumentos no son excluyentes sino complementarios en la neutralización de la huella de carbono.

I. INTRODUCCIÓN

Ante el gran reto que tiene la humanidad de reducir las emisiones de GEI para evitar un aumento peligroso de la temperatura del planeta -que los científicos han cifrado en no más de 2°C al año 2050- se hace imperativo que la concentración de GEI del planeta tendrá que disminuir en un 80% para el 2050. El Acuerdo de París (COP 21)¹ formuló entre sus objetivos, mantener el aumento de la temperatura media mundial “muy por debajo de 2 °C” e intentar mantenerlo en 1,5 °C. Para alcanzar este objetivo, propone que las emisiones mundiales de GEI alcancen su punto máximo “lo antes posible” y a partir de ese momento reducirlas rápidamente.

Como bien dicen los científicos esta meta solo se conseguirá con una mitigación sustancial de los GEI causantes del cambio climático. Para alcanzar este propósito los países, las ciudades, las organizaciones, se han puesto la meta de ser carbono-neutral antes del año 2050. Esta práctica tiene como propósito tomar las medidas adecuadas para evitar, disminuir al máximo, y compensar las emisiones inevitables identificadas en su “Huella de Carbono”.

Para llegar a la carbono-neutralidad como un todo debe prevalecer: la integridad, la transparencia, la consistencia y la precisión, además de entender con la mayor claridad las partes que posibilitan llegar a ella. Esto para no caer en lo que han llamado “la doble contabilidad” de emisiones, pero a la vez no aplicar criterios que, si bien son aceptados por la comunidad en general, no se corresponden con la rigurosidad técnica.

Para lograr la carbono-neutralidad en la emisión de GEI se dispone de dos instrumentos: el mercado del carbono con sus certificados de reducción de emisiones y el mercado de la energía verde con los Certificados de Energía Renovable (REC). Estos instrumentos son utilizados para neutralizar la huella de carbono empresarial, ya sea compensando las emisiones totales del inventario de GEI (alcance 1 + alcance 2) con certificados de reducción de emisiones del

¹ [El Acuerdo de París | Naciones Unidas](#)

mercado del carbono o evitando las emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica (alcance 2), a través de la adquisición de energía verde con sus certificados de energía renovable (REC). La electricidad, al ser ahora 100% renovable, tiene un factor de emisión cero, en consecuencia las emisiones por consumo de energía eléctrica serán cero.

Para el cálculo de las emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica (reporte basado en la localización) se utiliza el factor de emisión de la red eléctrica del país en cuestión. La demanda que adquiere REC, para volver su energía verde, evitara las emisiones asociadas a su demanda, ya que ahora su factor de emisión es cero y así será reportado en su inventario (reporte basado en el mercado). Cuando la demanda utiliza REC es necesario recalcular el factor de la red eléctrica, excluyendo la energía verde asociada a esta demanda. Este nuevo factor, denominado "Factor de emisión del Mix Residual", seguirá por lo tanto representado la totalidad de las emisiones del sector eléctrico. Este recálculo de factor de emisión de la red eléctrica deja en evidencia que no se está configurando una doble contabilidad en las emisiones del sector eléctrico, cuando los certificados de reducción de emisiones y los REC, utilizados para certificar la carbono-neutralidad, provengan de un mismo proyecto de energía renovable y sean de una misma cosecha (*vintage*). Dejando claro que estos dos instrumentos no son excluyentes sino complementarios en la neutralización de la huella de carbono. Cada uno de estos conceptos serán ampliados y relacionados a continuación.

I. HUELLA DE CARBONO

La huella de carbono es el eslabón inicial en el camino a la carbono-neutralidad. Corresponde a la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto de una organización, individuo, evento o producto. La medición es realizada llevando a cabo un inventario de emisiones de GEI. El identificar la huella de carbono o línea base y realizar el inventario de GEI, permitirá desarrollar una estrategia de su manejo integral, incluyendo la identificación de oportunidades de mitigación de carbono, y/o preparativos para futuras obligaciones regulatorias.

Es primordial en un inventario de GEI identificar los límites operacionales de las emisiones asociadas a sus operaciones clasificándolas como emisiones directas o indirectas, y seleccionar el alcance de contabilidad y reporte para las emisiones indirectas. Las emisiones directas de GEI son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa. Las emisiones indirectas de GEI son emisiones consecuencia de las actividades de la empresa, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra empresa. El GHG Protocol² define tres "alcances" para propósitos de reporte y contabilidad de GEI. Las empresas deben contabilizar y reportar de manera separada los alcances 1 y 2, que son obligatorios y los que deben ser compensados para certificar la carbono-neutralidad. El alcance 3 es opcional.

- Emisiones Alcance 1: emisiones directas de GEI. Son emisiones de GEI provenientes de fuentes que pertenecen o son controladas por la empresa. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión de combustibles fósiles en fuentes fijas para generación de electricidad; combustión de combustibles fósiles en vehículos para transporte de personal; emisiones fugitivas provenientes de procesos propios o controlados por la empresa.
- Emisiones Alcance 2: emisiones indirectas de GEI. Son las emisiones de GEI provenientes de la generación de electricidad, calor o vapor importado o adquirido (suministrado por fuentes externas a las fronteras de la organización) y consumido por la organización. Por ejemplo, compras de energía eléctrica. Las emisiones del alcance 2 ocurren físicamente en la planta donde la electricidad es generada, y se deben contabilizar como alcance 2 para evitar la doble contabilidad de emisiones.

² [GHGP_GPC \(Spanish\).pdf \(ghgprotocol.org\)](#)

- Emisiones Alcance 3: Es una categoría de reporte opcional que permite tratar todas las emisiones indirectas, diferentes a la emisión indirecta de GEI por energía, que son consecuencia de las actividades de la organización, pero que se originan en fuentes de GEI que no pertenecen o no son controladas por la organización.

II. MERCADO DE CARBONO

La atmósfera del planeta y su capacidad de absorber GEI sin provocar perturbaciones climáticas son bienes públicos y el mercado de carbono surge como una de las soluciones a este problema.

El mercado del carbono nace a partir de una regulación multilateral establecida en el Protocolo de Kyoto (PK)³, entró en vigor el año 2005, iniciando con una serie de acciones en las que se impone una reducción de emisiones a los países industrializados con la finalidad de mitigar los efectos del cambio climático. Algunos países que no suscribieron el PK, así como empresas y personas que tienen interés en mitigar los efectos del calentamiento global, están optando por comprar bonos de carbono, compensando o neutralizando sus propias emisiones, en un contexto de Responsabilidad Social. Esto último ha generado un mercado paralelo al mercado regulado de PK, los mercados voluntarios, este mercado de rápido crecimiento, no regulado, transa reducciones verificadas de emisiones las cuales son por lo general utilizadas no solo para cumplir con una obligación de reducción de emisiones, sino para compensar emisiones inevitables cuantificadas en los inventarios de GEI o Huella de Carbono.

El mercado de carbono es entonces el sistema de comercio a través del cual los gobiernos, empresas o individuos pueden vender o adquirir unidades de reducción de emisiones de GEI. Incluye al mercado regulado y al mercado voluntario.

De fundamental importancia tener meridianamente claro que para que un proyecto de carbono pueda emitir certificados de reducción de emisiones para transar en los mercados de carbono, debe cumplir con el concepto de adicionalidad. El panel intergubernamental de cambio climático (IPCC, por sus siglas en inglés), de Naciones Unidas define la adicionalidad como la "Reducción de las emisiones de las fuentes o mejora de la absorción de los sumideros, que es adicional a la que pudiera producirse en ausencia de una actividad de proyecto en el marco de la Implementación Conjunta o del Mecanismo para un Desarrollo Limpio, tal como se define en los artículos del Protocolo de Kyoto sobre IJ Conjunta y MDL"⁴, este concepto se aplica tanto al mercado regulado como a los mercados voluntarios.

Los certificados de reducción de emisiones de un proyecto de carbono que cumplen con el criterio de adicionalidad, o sea que pueden y son comercializados en los mercados de carbono, como su nombre lo indica son reducciones de emisiones de carbono, que sirven para el propósito de compensar el inventario de GEI, tanto en las emisiones del alcance 1 (emisiones asociadas a la quema de combustibles fósiles y fugas de gases refrigerantes) como las emisiones alcance 2, emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica.

³ [kpspan.pdf \(unfccc.int\)](https://unfccc.int)

⁴ <https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-annex-sp.pdf>.

III. ENERGIA VERDE.

Las políticas de reducción de las emisiones de CO₂ en el sector eléctrico solo pueden darse por iniciativas que promuevan cambios de la demanda y de la oferta. Algunas de ellas consisten en: incentivos o subsidios financieros, impuestos, fondos, primas, etc.; y en incentivos no financieros a través de normas, regulaciones, estándares o prohibiciones.

Asimismo, cada vez más productores de electricidad se comprometen a desarrollar grandes proyectos de energía renovable sin subsidios o ayudas financieras. Este fenómeno se debe en parte a la rápida caída de los costos de las turbinas eólicas y los paneles solares, pero también es el resultado de una mayor demanda de electricidad renovable por parte de los consumidores. Esta creciente demanda se refleja en el mayor uso de mecanismos de seguimiento de atributos con Garantías de Origen (GO) de la energía 100% renovable, como los Certificados de Energía Renovable (REC)⁵. El mercado de los REC desde su aparición ha demostrado una gran dinámica, ahora son reconocidos internacionalmente por su papel en la inclusión activa de los consumidores de energías renovables en los mercados eléctricos.

Instituciones como RE100⁶ (100% Renewable Electricity) iniciativa global para la conversión al consumo de energía proveniente 100% de fuentes renovables, en la cual están inscritas grandes empresas como Microsoft, Google o el Banco ING, están participando de estas iniciativas voluntarias de llevar a cero sus emisiones por el consumo eléctrico, y jugar un rol activo en la transformación de la matriz energética mundial.

Los REC son bienes transables que pueden ser comercializados en los mercados internacionales y en el mercado nacional, similar a los certificados de reducción de emisiones en los mercados del carbono. Su función principal consiste en permitir a los compradores adquirir energía renovable en cualquier país del mundo, aunque se prefiere que sean comercializados en el mismo mercado en el cual fueron emitidos.

El concepto de Energía Verde es un atributo asociado a la energía convencional, y está relacionado con los REC así:

“1 MWh Verde” = 1 MWh Gris + 1 REC

Como se observa, el REC posee la característica de ser un atributo independiente, que asociado a la Energía “Gris” (energía tomada de la red eléctrica) configura la Energía Verde, donde el atributo, en este caso el REC, puede ser comercializado en forma independiente de la energía gris.

Fundamental tener claro las implicaciones positivas que se emanan del consumo de Energía verde, fuera del prestigio que ello pueda traer o la sensación de estar participando de una buena causa, están las relacionadas con evitar las emisiones del inventario de GEI asociadas con su consumo de energía eléctrica, conocidas como emisiones alcance 2, al llevar su factor de emisión a cero. Normas como GHG⁷, ISO y GRI y las organizaciones como Carbon Disclosure Project (CDP) han implementado lineamientos como la Guía de alcance 2, y encuestas como herramienta básica para probar de manera confiable el origen de la electricidad de la red.

⁵ <https://www.trackingstandard.org/product-code/electricity/>

⁶ [RE100 \(there100.org\)](https://www.there100.org/)

⁷ <https://ghgprotocol.org/scope-2-guidance>

IV. CARBONO NEUTRALIDAD

Ser carbono neutral se refiere a remover, evitar o compensar de la atmósfera la cantidad medida de CO₂e (El CO₂e es la unidad que da cuenta de varios gases de efecto invernadero, entre ellos el propio dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y los gases fluorados) emitida en una actividad o evento con una cantidad equivalente.

La hoja de ruta hacia la carbono-neutralidad que debe seguir una organización supone la adopción de las siguientes medidas: i) Crear el equipo “carbono neutral”; ii) Calcular inventario de Gases Efecto Invernadero (GEI), o sea determinar todas las emisiones positivas que la organización genera en su constante operación. iii) Establecer metas de reducción acompañadas de acciones concretas para reducir emisiones; iv) Evitar y/o compensar el excedente de las emisiones de CO₂e inevitables de la organización.

Para lograr la carbono-neutralidad se dispone de los siguientes instrumentos:

- El mercado del carbono con sus certificados de reducción de emisiones. Los certificados de reducción de emisiones de un proyecto de carbono, que cumple con el criterio de adicionalidad, o sea que son comercializadas en los mercados de carbono, son reducciones de emisiones de carbono a la atmósfera que cumplen con el propósito de compensar la totalidad de las emisiones del inventario de GEI: tanto las emisiones del alcance 1 (emisiones asociadas a la quema de combustibles fósiles y fugas de gases refrigerantes) como las emisiones alcance 2 (emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica).
- El mercado de la energía verde con sus Certificados de Energía Renovable (REC). Este instrumento es utilizado para evitar solo las emisiones indirectas asociadas al consumo de electricidad. La energía verde al ser energía 100% renovable tiene factor de emisión cero, por lo tanto, las emisiones alcance 2, que se cuantifican en el inventario de GEI serán cero.

Una organización calcula sus emisiones indirectas (tonCO₂e) asociadas con su consumo de energía eléctrica (energía gris), de la multiplicación del factor de emisión de la red eléctrica (tonCO₂e/MWh) de su país, por su demanda eléctrica (MWh). Si todos los usuarios de energía eléctrica cuantifican sus emisiones indirectas por este concepto, la sumatoria de todas estas emisiones serán las emisiones de la red eléctrica del país.

Analicemos ahora qué sucede cuando parte de la demanda eléctrica utiliza REC para volver su consumo de energía como verde y así lo reporta en sus inventarios de GEI; esta demanda evitará sus emisiones indirectas, ya que ahora su factor de emisión es cero. Cuando esto sucede es necesario recalcular el factor de emisión de la red eléctrica del país, excluyendo la energía verde asociada a esta demanda, este nuevo factor denominado “Factor de emisión del Mix Residual” se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Mix residual} = \frac{\text{Total emisiones Sistema eléctrico} - \text{Emisiones de certificados de redención}}{\text{Generación total de energía} - \text{Certificados de energía renovable redimidos}}$$

El “Factor de emisión del Mix Residual” multiplicado por la demanda resultante después de sustraer la que certificó su consumo con energía verde, arrojará las emisiones de la red eléctrica, este valor es exactamente igual al valor de las emisiones resultantes del factor de emisión de la red por la demanda total, sin sustraer ningún consumo de energía verde. Lo que demuestra la energía verde reportada en los inventarios de GEI no tiene ninguna incidencia en el resultado final del cálculo de las emisiones de la red eléctrica del país.

Si un proyecto certificado en el mercado de carbono, emite certificados de reducción de emisiones y a la vez emite REC y esta dupla de certificados, de una misma cosecha, se utilizan para certificar carbono-neutralidad de una organización, no configurarán doble contabilidad debido a que, el proyecto de energía renovable reduce emisiones de GEI y esta reducción se verá reflejada directamente en las emisiones de la red eléctrica del país donde se desarrolla el proyecto, mientras los REC utilizados para evitar las emisiones indirectas (como se argumentó en párrafo anterior) no tendrán ninguna incidencia en las emisiones de la red eléctrica del país. Esto se posibilita por el cálculo y adopción del “Factor de emisión del Mix Residual”, como indicador esencial para que las organizaciones cuantifiquen sus emisiones indirectas de GEI y reporten de forma precisa su huella de carbono. La anterior argumentación deja claro que estos dos instrumentos no son excluyentes sino complementarios en la neutralización de la huella de carbono.

VI. CONCLUSIONES.

- Para lograr la carbono-neutralidad en la emisión de GEI, se dispone los instrumentos de mercado asociados al cambio climático: el mercado del carbono con sus certificados de reducción de emisiones y el mercado de la energía verde con los Certificados de Energía Renovable (REC).
- Los certificados de reducción de emisiones del mercado del carbono pueden ser utilizados para compensar las emisiones totales del inventario de GEI (alcance 1 + alcance 2).
- Los REC, energía verde, son utilizados para evitar solo las emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica (alcance 2), la energía será ahora 100% renovable y su factor de emisión cero, en consecuencia, las emisiones por consumo de energía eléctrica serán cero.
- Cuando la demanda utiliza REC es necesario recalcular el factor de la red eléctrica del país, excluyendo la energía verde asociada a esta demanda, este nuevo factor denominado “Factor de emisión del Mix Residual” seguirá representando la totalidad de las emisiones del sector eléctrico.
- El producto del “Factor del Mix Residual” por la demanda resultante después de sustraer la que certificó su consumo de energía verde, arrojará las emisiones de la red eléctrica, que es exactamente el mismo valor a las emisiones calculadas con el factor de emisión por la demanda total sin sustraer ningún consumo de energía verde.
- El cálculo del “Factor de emisión del Mix Residual” posibilita que la energía verde reportada en los inventarios de GEI no tenga ninguna incidencia en las emisiones de la red eléctrica del país. Lo cual viabiliza que un proyecto de energía renovable emita certificados de reducción de emisiones y REC de una misma cosecha, sin que se configure doble contabilidad de emisiones. Demostrando que estos dos instrumentos no son excluyentes sino complementarios en la neutralización de la huella de carbono.

VI. RECOMENDACIONES

Así como en los países ya están calculando el factor de emisión de la red eléctrica, con la creciente utilización de energía verde a través de los Certificados de Energía Renovable REC por parte de la demanda se hace urgente y necesario que también se calcule el “Factor del Mix Residual” indicador esencial para que las organizaciones cuantifiquen sus emisiones de GEI y reporten de forma precisa su huella de carbono.