



BOLETÍN DE VIGILANCIA ESTRATÉGICA

SECTOR ENERGÉTICO, PETRÓLEO Y GAS

FOCOS

Energías renovables eje de la transición energética

Digitalización nuevas aplicaciones de la inteligencia artificial en el servicio de energía

Ciudades inteligentes

CONTENIDO GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	3
1. Megatendencias y tendencias económicas	6
1.1 Megatendencias	8
1.2 Tendencias tecnológicas	10
2. Vigilancia tecnológica	14
Foco 1: energías renovables eje de la transición energética	17
Foco 2: digitalización nuevas aplicaciones de la inteligencia artificial en el servicio de energía...	24
Foco 3: ciudades inteligentes	34
3. Vigilancia normativa	42
4. Opiniones de expertos respecto a cada uno de los focos	74
5. Conclusiones	82
6. Nuestros servicios para el sector	84
7. Fuentes de información	85
8. Expertos	86

Para facilitar la lectura de este boletín, se recomienda hacer click sobre los enlaces que aparecen en los títulos del contenido general o índice, o en las paginas interiores empleando los siguientes iconos para avanzar o retroceder (que se presenta a continuación):



Para avanzar a la página siguiente



Para volver a la página anterior.



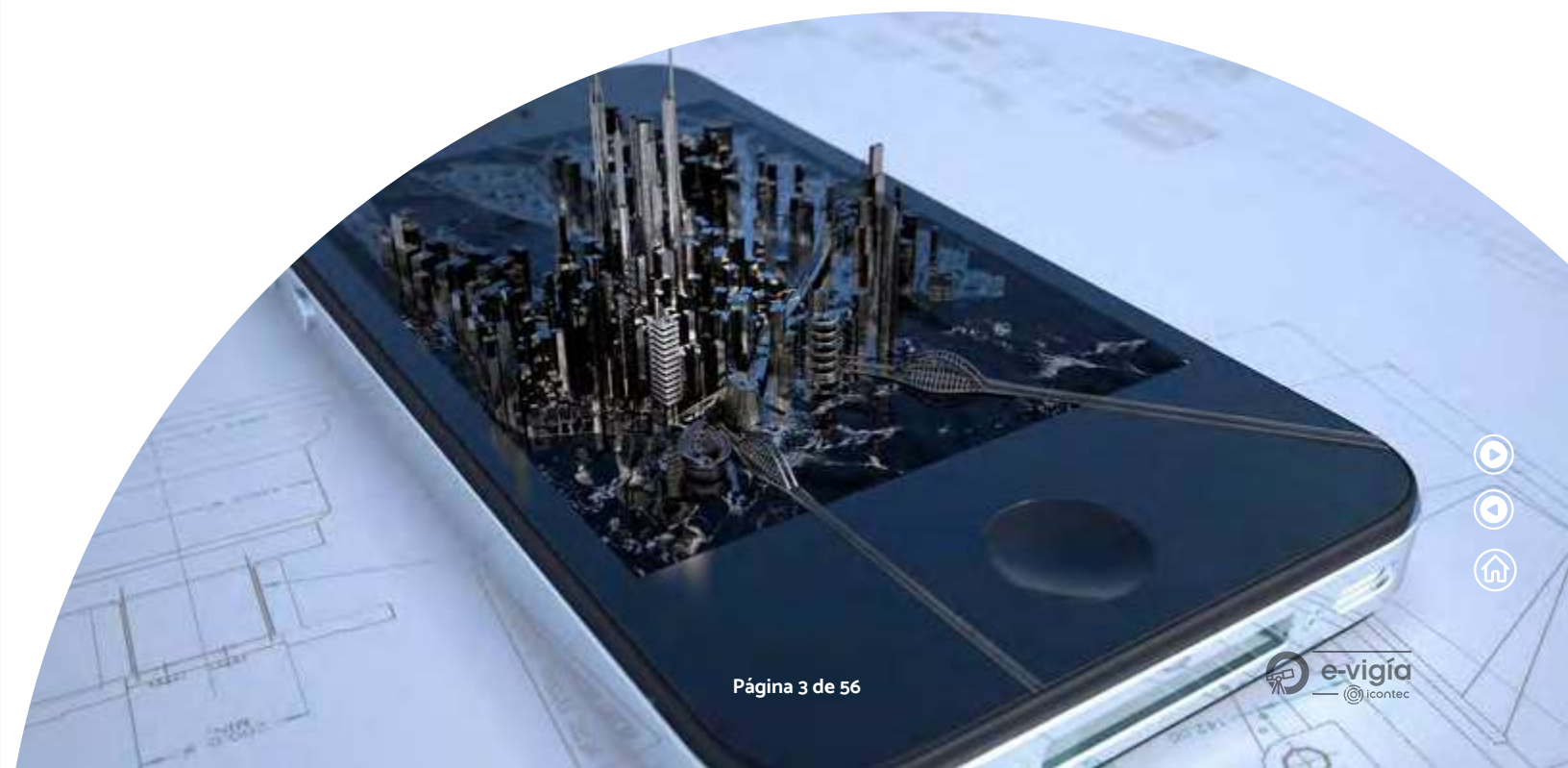
Para regresar al contenido general o índice del boletín

Resumen ejecutivo



En el boletín de vigilancia estratégica para el sector energético, petróleo y gas de Colombia y Latinoamérica, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de tres focos: energías renovables como ejes de la transición energética, la digitalización con nuevas aplicaciones de inteligencia artificial en el servicio de energía, y el desarrollo de ciudades inteligentes de acuerdo con las tendencias con mayor auge y trabajo normativo, científico y social. Es importante resaltar que, si bien el abordaje de estos focos se da dentro de la vigilancia tecnológica, normativa y reglamentaria, este es uno de los sectores donde, en los últimos años, las tendencias de cambio y de evolución tecnológica están liderando aspectos de transformación e innovación con el propósito de incluir tecnologías y nuevas metodologías para acelerar los procesos o proyectos de toda la cadena de producción.

Bajo este contexto, esta edición del boletín de vigilancia tecnológica presenta un primer capítulo donde se resumen las megatendencias mundiales y las tendencias económicas en las que está inmerso el sector energético, petróleo y gas; se resaltan las tendencias económicas referidas a la descarbonización, digitalización, energía



de respaldo y eficiencia energética y su correspondiente análisis de impacto para Colombia y Latinoamérica.

El segundo capítulo se centra en la vigilancia tecnológica de los tres focos temáticos seleccionados: energías renovables como ejes de la transición energética, la digitalización con nuevas aplicaciones de inteligencia artificial en el servicio de energía, y el desarrollo de ciudades inteligentes; en donde se identifican las principales tendencias tecnológicas dadas por el análisis de patentes, identificación de países y organizaciones líderes en el desarrollo tecnológico.

El tercer capítulo está relacionado con la vigilancia normativa, donde se identifican las tendencias respectivas a nivel mundial de los diferentes organismos normalizadores; se destacan las actividades en asuntos normativos de ISO, IEC, ASTM e **ICONTEC** en diferentes temáticas; por ejemplo, asociadas al desarrollo normativo con respecto a la implementación de energías alternativas, como lo son la energía solar, la eólica y la marina; de igual manera, se vinculan normas relacionadas con el desarrollo de métodos de pruebas estándar para la verificación de rendimientos térmicos. Normas relacionadas con la interoperabilidad y el desarrollo de sistemas y sensores de red frente a la Internet de las cosas (IoT); inteligencia artificial con respecto a seguridad funcional y sistemas automatizados y su relación con servicios de energía; desarrollo e integraciones de aplicaciones automatizadas con los servicios públicos de energía. Finalmente, se encuentran en este capítulo desarrollo de normativas en torno a ciudades inteligentes en la recopilación y análisis de usos de la información; centro de operaciones inteligentes para ciudades

inteligentes; marco de gestión y de ingeniería de ciudades inteligentes, interacciones entre infraestructuras inteligentes a lo largo de ciclos de vida y marco de datos de la gobernanza de datos en ciudades y edificios inteligentes.

Finalmente, en un cuarto capítulo se encuentran las conclusiones de nuestros expertos del sector, quienes realizan un análisis del contexto mundial relacionado con cada uno de los focos. Para el foco Energías renovables como ejes de la transición energética se ha identificado un crecimiento significativo en la adopción de energías renovables en la región, con un énfasis particular en la energía solar y la eólica. Las energías renovables están emergiendo como pilares fundamentales de la transición hacia un sistema energético más sostenible y resiliente en Colombia y Latinoamérica. Para el segundo foco de Digitalización - Nuevas Aplicaciones de la inteligencia artificial en el servicio de energía se analiza el impacto en el sector energético, ofreciendo nuevas oportunidades para mejorar la eficiencia, la confiabilidad y la sostenibilidad del suministro de energía. En particular, se han destacado las aplicaciones de inteligencia artificial en la optimización de la red eléctrica, la predicción de la demanda energética y la gestión inteligente de la infraestructura energética. Para el foco de Ciudades inteligentes se aborda el análisis que está ganando impulso en Colombia y Latinoamérica, con un enfoque en la integración de tecnologías avanzadas para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y optimizar la gestión de recursos, incluida la energía. Se han identificado iniciativas innovadoras en áreas como la movilidad urbana, la gestión de residuos y la eficiencia energética, que están ayudando a transformar las ciudades de la región en entornos más sostenibles, inclusivos y resilientes.





1

Megatendencias y tendencias económicas





1.1 MEGATENDENCIAS

Los dilemas éticos de la inteligencia artificial

La promesa de que la inteligencia artificial cambiará nuestras vidas ya se ha cumplido. Sobre esta tecnología se desarrollan máquinas y robots –aunque la mayoría sin forma humanoide– que están teniendo un profundo efecto en sectores como el industrial, el laboral, el educativo, la atención médica o el transporte. Y con repercusiones cada vez más visibles en el día a día a través de los asistentes de voz, la domótica en el hogar o las plataformas de streaming de contenidos o música, entre muchos otros. Son muchos los retos tecnológicos, regulatorios, de talento o de estrategia que están afrontando las empresas en su apuesta por la inteligencia artificial. A la hora de tomar decisiones y asumir los resultados de sus modelos, los líderes empresariales necesitarán confiar en ellos y contar con un marco que facilite esta transparencia y comprensión.

Afrontar el dominio big tech

Ante el crecimiento imparable de las grandes tecnológicas, las compañías solo tienen un camino: establecer alianzas estratégicas. Su dominio del mercado y su expansión en búsqueda de nuevas líneas de negocio han llevado, sobre todo en Europa, a activar un proceso regulatorio que se dirimirá en los próximos años. De momento es unilateral, aunque todo apunte hacia la

búsqueda de una regulación global. No solo las administraciones presionan para limitar las posibles prácticas monopolísticas y vigilar el tratamiento de los datos por parte de compañías como Google, Amazon y Facebook, sino también las empresas que se ven obligadas a adaptarse a las condiciones que les imponen los motores de búsqueda y las plataformas sociales. La solución pasará por una mayor regulación, pero también por escenarios de mayor colaboración.

Utilizar frente a poseer

Estamos ante uno de los grandes cambios de paradigma de la nueva economía y se refleja muy bien en la transición del pago por posesión al pago por uso de –cada vez más– productos que hasta ahora eran por definición objetos de compra: vehículos, moda, mobiliario. La decisión del consumidor va a variar de manera constante, por ello será tan relevante desarrollar modelos de gestión flexibles. Detrás de esta decisión hay un cambio de mentalidad respecto a aquello a lo que merece la pena dedicar los recursos disponibles. El cambio generacional y el impacto de la tecnología en nuestro día a día son algunas de las variables que influyen en este cambio de visión, en el que, a la hora de considerar una adquisición, ganan peso cuestiones como el costo de oportunidad (es decir, valorar todo aquello a lo que hay que renunciar para poder acceder a la compra de determinados bienes o productos).



Vivir bien más de cien años

El avance de la medicina personalizada y preventiva gracias a tecnologías como la analítica de datos dibujan un futuro en el que la esperanza de vida –con calidad– aumentará notablemente. Vivir más años con mejor calidad de vida. Convertir enfermedades que hoy ponen la vida en peligro en afecciones crónicas. Disponer de tratamientos personalizados y preventivos para la enfermedad que un paciente podría desarrollar con base en sus características genómicas. El desarrollo de la tecnología y de la propia medicina abre un nuevo paradigma que sitúa al paciente en el centro de la ecuación, pero que también abre un importante debate sobre el futuro del sistema sanitario. Situar al paciente en el centro del sistema, unido al avance en el procesamiento, almacenamiento y análisis de datos y el avance en la genómica permitirá avanzar de forma sustancial en la medicina personalizada.

Diversidad para crecer

La heterogeneidad como estrategia de negocio. La diversidad ya forma parte de las compañías, tanto de género, de procedencia o de capacidades como de edad. El reto para la próxima década será garantizar la inclusión, exigida además por normativas específicas. Para dar respuesta a las necesidades de un mundo globalizado, conectado y cambiante, no tiene sentido contar con un talento homogéneo. Y más ante una sociedad concienciada que exige una diversidad, una inclusión y un propósito que vayan más allá del discurso y sean palpables con cifras. Unas demandas que además se recogen paulatinamente en distintas normativas, y ante las que las compañías deben reportar y otorgar una mayor transparencia.

FUENTE: https://www.tendencias.kpmg.es/wp-content/uploads/2019/12/CLAVES_2030_23122019_WEB-1.pdf



1.2 TENDENCIAS ECONÓMICAS

En el contexto dinámico y desafiante del sector energético, petróleo y gas en Colombia y Latinoamérica, las organizaciones se encuentran ante la necesidad imperativa de adaptarse a una serie de tendencias económicas que están remodelando profundamente el panorama energético regional. En este análisis profundo y de impacto, exploraremos cuatro tendencias clave que están moldeando el futuro del sector. En primer lugar, abordaremos la tendencia de la descarbonización, que está llevando a una transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles en respuesta a las preocupaciones ambientales y la necesidad de mitigar el cambio climático. A continuación, examinaremos el papel crucial de la digitalización, que está transformando la forma en que se explora, produce, distribuye y consume energía, mejorando la eficiencia operativa y la toma de decisiones estratégicas. Además, analizaremos el creciente enfoque en la energía de respaldo, en un entorno marcado por la necesidad de garantizar la continuidad del suministro energético en un mundo cada vez más interconectado y dependiente de la electricidad. Por último, exploraremos la importancia estratégica de la eficiencia energética, que se ha convertido en un objetivo fundamental para reducir costos, mejorar la competitividad y cumplir con los compromisos de sostenibilidad ambiental. En conjunto, estas tendencias ofrecen un panorama complejo pero lleno de oportunidades para las organizaciones del sector energético, petróleo y gas en la región, y comprender su impacto es crucial para navegar

con éxito en un entorno en constante evolución.

Bajo la anterior perspectiva del mercado mundial, se consideran las siguientes tendencias como posibles pilares para abordar de una manera adecuada los retos para el fortalecimiento y crecimiento económico del sector tanto en Colombia como en Latinoamérica:

- A. Descarbonización.
- B. Digitalización.
- C. Energía de respaldo.
- D. Eficiencia energética.

A. Descarbonización

El rol de la energía eléctrica se expandirá inexorablemente si se avanza hacia la descarbonización de las economías y los países siguen diversificando sus matrices energéticas. En ese sentido, la electromovilidad se presenta como una extraordinaria oportunidad para reducir el uso de combustibles fósiles y descarbonizar el sector de transporte. Para ser eléctrico, el transporte público y privado necesitará energía confiable y de alta calidad proveniente de fuentes renovables. El aprovechamiento de energía geotérmica a partir de pozos petroleros productores se presenta como una solución que se ajusta a la nueva realidad de la industria petrolera, dado que no implica generación de grandes cantidades de residuos y busca reemplazar, en la medida de



lo posible, el consumo de combustibles fósiles para la producción de energía de los campos petroleros, con lo cual se respalda la meta de descarbonización que se han fijado Colombia y Latinoamérica.

En consecuencia, los desafíos futuros están enmarcados en dos ejes: en primer lugar, lograr que el sistema sea flexible para que la energía esté disponible cuando se requiere su consumo. A este respecto, la innovación en nuevos modelos de almacenamiento y la inclusión de nuevas tecnologías desempeñan un papel fundamental en la consecución del objetivo. En segundo término, la eficiencia energética y sustitución de combustibles facilitará integrar a otros sectores en la transición energética y lograr la paulatina descarbonización de la economía. Por ejemplo, el hidrógeno verde, obtenido de fuentes renovables mediante electrólisis, y el hidrógeno bajo en carbono o azul, generado a partir de combustibles fósiles (principalmente carbón y gas natural con captura de carbono), están llamados a desempeñar un papel significativo en este proceso

FUENTE: https://www.minenergia.gov.co/documents/5856/TRANSICION_ENERGETICA_COLOMBIA_BID-MINENERGIA-2403.pdf

B. Digitalización

Una adecuada transformación digital del sector energético va a suponer un incremento de la calidad y la eficiencia, que podría traducirse en un ahorro económico para el sistema energético. Sin embargo, para llegar a ese punto, se requieren incentivos económicos a la inversión que permitan una transformación digital homogénea del sector. De todos los países analizados, cabe destacar el ejemplo de Estados Unidos que dispone de programas de apoyo económico destinados a reforzar la infraestructura de red mediante la implementación de tecnologías digitales disruptivas; por ejemplo, con programas como el Inflation Reduction Act o el Smart Grid Investment Program. Asimismo, en los países de la Unión Europea, tras la COVID-19, se han desplegado una serie de medidas a través de los fondos europeos para incentivar el desarrollo de infraestructura energética, así como la innovación a nivel sectorial, a través de nuevos modelos y vectores energéticos.

En el contexto de Colombia y Latinoamérica, se ha identificado una distribución desigual de costos y beneficios entre los actores involucrados, lo que puede desincentivar la adopción generalizada de tecnologías digitales. Para abordar esta asimetría se requiere la implementación de políticas y estrategias que fomenten el acceso equitativo a las tecnologías digitales y la colaboración entre gobiernos, empresas y organizaciones. En este sentido, los costos de la transformación digital son la principal barrera identificada; unida al progresivo desarrollo digital, existe un cambio en la conciencia social que impulsa al sector energético hacia nuevos modelos de negocio cada vez más digitalizados.

Parte del proceso de transformación digital integra la necesidad de disponer de tecnologías digitales disruptivas junto al aprovechamiento máximo de su potencial en el sector. En otras palabras, el objetivo final de esta transformación trasciende el hecho de lograr una mayor eficiencia de los procesos, y tiene una óptica más amplia que involucra la introducción de nuevos modelos de negocio que incluyen al usuario final como un agente más del mercado.

FUENTE: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Hoja-de-ruta-para-la-transformacion-digital-del-sector-energetico-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>

C. Energía de respaldo

La pandemia trajo consigo nuevas modalidades de interactuar socialmente, con la necesidad de mantenerse comunicados digitalmente, por lo que resulta fundamental que se garantice el suministro energético y un crecimiento en el mercado de baterías. El autoconsumo está abriendo la permisibilidad de nuevas opciones.

No existe una ruta única ni una ruta lineal. Cada Estado ha venido construyendo su propio camino para la transición energética y algunos están haciendo muy poco para ponerla en marcha. De modo que las acciones deberían poder adoptarse sin más demora, independientemente del ritmo de cada país para frenar de algún modo la desestabilización del sistema climático global. Es bastante claro que uno de los principales dilemas de Colombia y Latinoamérica para enfrentar el cambio climático e impulsar las energías renovables se deriva de la presencia en la región de inmensos recursos de hidrocarburos y de determinadas políticas que los favorecen, como los subsidios. No obstante, y debido a la desigual distribución de esos recursos, la opción de las fuentes solar y eólica lentamente está ganando espacios. El apoyo tecnológico y financiero representa una vía muy importante que de igual modo se está posicionando en la región. Recientemente el BID e IRENA acordaron impulsar la transición energética en Colombia y Latinoamérica en línea con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París.



Esa alianza se fundamenta, entre otros aspectos, en los siguientes:

- Intercambio de conocimientos
- Financiamiento y mitigación de riesgos
- Compromiso de apoyar las iniciativas de ambas organizaciones: el HUB de Energía del BID y la Plataforma de Inversión Climática de IRENA.

FUENTE: https://co.boell.org/sites/default/files/2022-01/IDEASVERDES_32%20digital.pdf

D. Eficiencia energética

Latinoamérica es responsable de al menos 4.000 millones de toneladas de emisiones de CO₂ anualmente, lo que representa un 8 % de las emisiones globales, de las cuales un 46 % provienen del sector energía (transporte/residencial), 22 % de la agricultura, 18,7 % del cambio de uso de suelo y silvicultura, 6 % de desechos, 4 % de procesos industriales y 1,99 % de combustibles de caldera. Por otro lado, América Latina y el Caribe se destaca por poseer uno de los sectores eléctricos más limpios del mundo. El 60 % de su electricidad proviene de fuentes hídricas (47,3 %) y de fuentes renovables y nuclear (13,2 %), mientras que a nivel global es justamente lo contrario, el 62,80 % es térmico de fuentes fósiles y la diferencia una combinación de renovables, incluyendo la hídrica y la nuclear. Pero además algunos países como Costa Rica y Uruguay pueden abastecer cerca del 100 % de sus necesidades eléctricas de fuentes renovables. Sin embargo, como lo reporta OLADE, el sector eléctrico en Latinoamérica representa menos del 20 % del consumo final de energía, frente a una participación de más del 40 % del petróleo y el gas natural. El crecimiento sostenido del uso del gas natural en la generación de electricidad amenaza con desplazar a la hidroelectricidad como principal fuente para 2030, con lo cual la región se enfrentaría a un escenario complejo para poder cumplir con los objetivos del Acuerdo de París. Sobre este aspecto el informe Carbono Cero: América Latina y el Caribe publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en diciembre de 2019 es categórico al afirmar que «si no se desarrollan políticas y medidas adicionales para promover renovables no convencionales, el escenario BAU proyecta que las fuentes fósiles generarán alrededor del 60 % de la electricidad para el 2050». Por lo tanto, ese escenario previsible se debe evitar y transformar, favoreciendo el desarrollo de las energías renovables, cuidando lo avanzado en cuanto a la generación hidroeléctrica e implementando de modo efectivo los planes de atención a la vulnerabilidad de los embalses de agua y mejorando la resiliencia de las infraestructuras hidroeléctricas.

FUENTE: https://co.boell.org/sites/default/files/2022-01/IDEASVERDES_32%20digital.pdf



2

Vigilancia tecnológica







FOCO 1: ENERGÍAS RENOVABLES, EJE DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

- A. CONTEXTO
 - B. TENDENCIAS TECNOLÓGICAS
 - C. EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA
 - D. PAÍSES LÍDERES
 - E. PRINCIPALES SOLICITANTES
-

FOCO 2: DIGITALIZACIÓN - NUEVAS APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SERVICIO DE ENERGÍA

- A. CONTEXTO
 - B. TENDENCIAS TECNOLÓGICAS
 - C. EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA
 - D. PAÍSES LÍDERES
 - E. PRINCIPALES SOLICITANTES
-

FOCO 3: CIUDADES INTELIGENTES

- A. CONTEXTO
 - B. TENDENCIAS TECNOLÓGICAS
 - C. EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA
 - D. PAÍSES LÍDERES
 - E. PRINCIPALES SOLICITANTES
-



FOCO 1: Energías renovables eje de la transición energética

CONTEXTO

En el contexto actual, las energías renovables se han convertido en el eje central de la transición energética debido a su papel crucial en la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles y en la mitigación del cambio climático. Estas fuentes de energía, como la solar, la eólica, la hidroeléctrica y la biomasa, son abundantes, limpias y sostenibles a largo plazo. Al invertir en energías renovables, no solo se promueve la seguridad energética, sino que también se fomenta el desarrollo económico y la creación de empleo en sectores emergentes. Además, al utilizar recursos naturales inagotables, se contribuye a la preservación del medio ambiente y se avanza hacia un futuro más sostenible y resiliente para las generaciones venideras.

(Ecuación de búsqueda: “Renewable energy” and “energy transition” – Fuente: Patent Scope)



TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

Con base en las 382 patentes encontradas, a continuación se grafican los principales grupos temáticos. A través de este tipo de mapas se pueden identificar no solo tecnologías que están siendo objeto de protección, sino que son fuentes de ideación para nuevos desarrollos que aportan al entendimiento de cambios futuros en la proyección y aplicación de nuevas tecnologías en los sectores en los cuales generan impacto.



Gráfica 1

A partir de esta gráfica, se identifican los grupos temáticos con mayor cantidad de patentes presentadas, los cuales se encuentran listados a continuación:



Código IPC (Clasificación Internacional de Patentes)	Cantidad	Descripción
Ho2j	65	<i>DISPOSICIONES DE CIRCUITO O SISTEMAS PARA EL SUMINISTRO O DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA; SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</i>
C25B	54	<i>PROCESOS ELECTROLÍTICOS O ELECTROFORÉTICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPUESTOS O NO METALES; APARATO PARA ELLO</i>
C01B	47	<i>ELEMENTOS NO METÁLICOS; COMPUESTOS DE LOS MISMOS</i>
G06Q	36	<i>TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES [ITIC] ESPECIALMENTE ADAPTADAS PARA FINES ADMINISTRATIVOS, COMERCIALES, FINANCIEROS, DE GESTIÓN O DE SUPERVISIÓN; SISTEMAS O MÉTODOS ESPECIALMENTE ADAPTADOS PARA FINES ADMINISTRATIVOS, COMERCIALES, FINANCIEROS, DE GESTIÓN O DE SUPERVISIÓN, NO ESTABLECIDOS DE OTRA MANERA [2006.01]</i>
B01D	30	<i>SEPARACIÓN</i>
Ho1L	30	<i>DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES NO CUBIERTOS POR LA CLASE H10</i>
F03D	23	<i>MOTORES EÓLICOS</i>
F03B	21	<i>MÁQUINAS O MOTORES PARA LÍQUIDOS</i>

Nota: se puede consultar el detalle de cada código IPC en el siguiente enlace: <https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>

Es importante tener en cuenta que una patente puede tener más de un IPC. A partir de la identificación de los IPC con mayor número de patentes, a continuación se presenta el detalle de cada una de las que están clasificadas por el IPC, de manera general:

IPC Codes	Nombre
Ho2j G06Q Ho2S F03D	AVANCES EN ENERGÍA SOLAR HACIA UNA ENERGÍA EFICIENTE Y SOSTENIBLE
Ho2j 3/38 Ho2j 3/32 Ho2j 7/35 Ho2j 3/00 Ho2j 7/00 G05B 19/042	UN MÉTODO Y SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LA CARGA Y DESCARGA DE BATERÍAS DE IONES TENIENDO EN CUENTA EL ENVEJECIMIENTO
Ho2j 3/00 2006.1 Ho2j 3/32 2006.1 Ho2j 3/38 2006.1 Ho2j 7/35 2006.1	UN MÉTODO Y SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LA CARGA Y DESCARGA DE BATERÍAS DE IONES TENIENDO EN CUENTA EL ENVEJECIMIENTO
Ho2j F24S F03D F03G	PRODUCCIÓN Y APLICACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE A BASE SOLAR
Ho2j Ho2M Ho2S	APLICACIONES DE SISTEMA DE IMPULSIÓN BASADOS EN SISTEMA DE ENERGÍA RENOVABLE
Ho2j 15/00 Ho2j 3/28	UN SISTEMA CONVERTIDOR DE POTENCIA POR ELECTRÓLISIS



IPC Codes	Nombre
Ho2J F21V A01M Ho2S	PULVERIZADOR MULTIFUNCIONAL DE ENERGÍA SOLAR PARA FINES AGRÍCOLAS
Ho2J 9/06 Ho2B 1/48	CUBO DE POTENCIA HÍBRIDO
Ho2J 3/38 Ho2J 3/32 Ho1M 8/24 Ho1M 8/04828 Ho2J 3/00	APARATO DE PILAS DE COMBUSTIBLE DE ÓXIDO SÓLIDO GENERADORAS DE ENERGÍA CONECTADAS A LA RED

Código IPC: C25B

IPC Codes	Nombre
C25B C12P Co1B	SISTEMA DE ELECTRÓLISIS DE ALTA EFICIENCIA PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE UTILIZANDO CATALIZADORES SOSTENIBLES
C25B	NOVEDAD ELECTRODO CÁTODO NANOESTRUCTURADO PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO A PARTIR DE LA REFORMACIÓN DE METANOL
C25B 9/00 C25B 9/02 C25B 9/06 C25B 15/08 Co1B 13/02 C25B 1/02	MÉTODO Y APARATO PARA UN PUNTO DE USO LIBRE DE CARBONO Y DE BAJO COSTO, DISOCIACIÓN DE AGUA EN GASES ELEMENTALES Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RELACIONADA CON EL HIDRÓGENO
C25B 9/65 C25B 1/04 C25B 9/19 C25B 15/02 C25B 11/042 C25B 11/032	CÉLULA ELECTROLÍTICA PARA GENERACIÓN DE H ₂
C25B 15/00 C25B 1/04	MÉTODO DE CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA DE ELECTRÓLISIS DE AGUA

Código IPC: Co1B

IPC Codes	Nombre
Co1B 13/02	UN DISPOSITIVO PARA PRODUCIR HIDRÓGENO
Co1B 3/04 Co1B 3/02 Ho5H 1/24	DISOCIACIÓN LIBRE DE CARBONO DEL AGUA Y PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO RELACION_POTENCIA
Co1B 3/04 Bo1J 19/08 Co1B 3/50 Ho5H 1/50 Co1B 13/02	MÉTODO Y APARATO DE ALTA ENERGÍA PARA LA DISOCIACIÓN LIBRE DE CARBONO DEL AGUA PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO Y ENERGÍA RELACIONADA CON EL HIDRÓGENO
Co1B 13/02 2006.1	DISOCIACIÓN LIBRE DE CARBONO DEL AGUA Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RELACIONADA CON EL HIDRÓGENO
C25B 15/00 C25B 1/04	MÉTODO DE CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA DE ELECTRÓLISIS DE AGUA



Código IPC: Go6Q

IPC Codes	Nombre
Go6Q A61B F03D Go6F	UN MÉTODO PARA EVALUAR LOS EFECTOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES SOBRE LA DEMANDA DE CARBÓN
Go6Q B01D H02J F03B	LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL CONTEXTO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE
Go6Q H02J	ENERGÍA VERDE RENOVABLE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
Go6Q E21B C01B B64G	PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD VERDE Y LA FÍSICA COMO BASE PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA BAJA EN CARBONO
Go6Q 30/02	MODELADO INTEGRAL DE COSTOS DE SISTEMAS Y PROCESOS AUTÓGENOS SOSTENIBLES PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA, RECURSOS MATERIALES Y REGÍMENES DE NUTRIENTES

Código IPC: B01D

IPC Codes	Nombre
B01D C12M Go6Q	FINANZAS VERDES: FACTORES ESENCIALES PARA REDUCIR LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Código IPC: H01L

IPC Codes	Nombre
H01L 51/00 H01L 31/032 H01L 51/42	DISPOSITIVOS OPTOELÉCTRICOS FABRICADOS CON SEMICONDUCTORES TOLERANTES A DEFECTOS
H01L G06N	ENFOQUE BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA ANALIZAR EL IMPACTO DE LOS NANOMATERIALES PLASMÓNICOS EN EL AUMENTO DE LA EFICIENCIA DE LAS CÉLULAS SOLARES
H01L 31/0352	CÉLULA SOLAR USANDO NANOCABLE P-I-N
H01L 31/00 H01L 31/0304 H01L 51/42 H01L 31/068	DISPOSITIVO DE ENERGÍA SOLAR DE ALTA EFICIENCIA
H01L 51/44 H01L 51/42 H01L 31/0256 H01L 31/0304 H01L 31/068	MÉTODO PARA FABRICAR UN DISPOSITIVO DE ENERGÍA SOLAR DE ALTA EFICIENCIA
H01L 31/042 H02J 7/35 H02S 40/32	CIRCUITO Y MÉTODO DE COMPENSACIÓN DE DEGRADACIÓN POTENCIAL INDUCIDA, MÓDULO DE POTENCIA Y SISTEMA FOTOVOLTAICO



Código IPC: Fo3D

IPC Codes	Nombre
Fo3D Co8G Ho2J Go6F	GESTIÓN DE ENERGÍA DE VEHÍCULOS BASADA EN ENERGÍAS RENOVABLES
Fo3D Ho2S Fo3G	UN SISTEMA HÍBRIDO EÓLICO SOLAR INTEGRADO VERTICALMENTE PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA
Fo3D 3/06 Fo3D 3/00 Fo3D 7/06 Fo3D 9/25	ENERGÍA EÓLICA RENOVABLE MEDIANTE ROTOR DE TURBINA EÓLICA MODIFICADA PARA UNA GESTIÓN ÓPTIMA DE LA ENERGÍA EN CIUDADES INTELIGENTES
Fo3D Ho2J Go6N B6oL Go6Q	CONTROL DE ORDEN FRACCIONAL INTEGRADO IOT DE SISTEMA DE ENERGÍA EÓLICA BASADO EN GENERADORES DE INDUCCIÓN DOBLE ALIMENTACIÓN IMPULSADO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Fo3D 7/02 Fo3D 7/04	MÉTODO Y SISTEMA PARA EL CONTROL DE UNA CANTIDAD DE AEROGENERADOR MEDIANTE ELECCIÓN DEL CONTROLADOR MEDIANTE MACHINE LEARNING
Fo3D 17/00 Fo3D 80/50	UN MÉTODO PARA DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD DE PRODUCCIÓN DE UN PARQUE EÓLICO MARINO
Fo3D 80/40 2016.1 Fo3D 17/00 2016.1	MÉTODO PARA PREVENIR LA FORMACIÓN DE HIELO EN UNA PALA DE UN AEROGENERADOR
Fo3D 7/02 Fo3D 9/25 Ho2K 7/18 Fo3D 13/20 Fo3D 15/00 Ho2K 7/108	TURBINA EÓLICA QUE SE PUEDE MOVER EN TRASLACIÓN
Fo3D 7/02 Fo3D 9/11 Fo3D 9/25	PLANTA EÓLICA TRASLACIONALMENTE MÓVIL

Código IPC: Fo3B

IPC Codes	Nombre
Fo3B 13/06	MÉTODO PARA UTILIZAR PROVISIONALMENTE UN DEPÓSITO INFERIOR AL MENOS PARCIALMENTE CONSTRUIDO PARA UNA CENTRAL ELÉCTRICA DE ALMACENAMIENTO POR BOMBEO SUBACUÁTICO
Fo3B Fo3D Ho2J Ho2K	MÉTODO PARA UTILIZAR PROVISIONALMENTE UN DEPÓSITO INFERIOR AL MENOS PARCIALMENTE CONSTRUIDO PARA UNA CENTRAL ELÉCTRICA DE ALMACENAMIENTO POR BOMBEO SUBACUÁTICO
Fo3B 13/24 Fo3B 13/14	DISPOSITIVO PARA RECOGER ENERGÍA DE ESPECTROS DE ONDA ANCHA
Fo3B 13/18	CONVERTIDOR DE ENERGÍA DE LAS ONDAS
Fo3B 13/06	MÉTODO PARA EL USO PRELIMINAR DE UN DEPÓSITO INFERIOR AL MENOS PARCIALMENTE CONSTRUIDO PARA UNA CENTRAL ENERGÉTICA DE ALMACENAMIENTO POR BOMBEO SUBMARINO



La evolución tecnológica permite conocer el número de invenciones que se han presentado en un periodo. La siguiente gráfica muestra la cantidad de invenciones de los años 2015 a 2024. Esta presenta una tendencia creciente en el desarrollo de tecnologías relacionadas con trazabilidad en el foco de energías renovables como eje de la transición energética. Es de anotar que en los años 2012 a 2023 se presenta una tendencia de incremento en el número de invenciones comparado con los años anteriores.

Gráfica 2



PAÍSES LÍDERES

Se conoce como países líderes a aquellos donde se desarrolla una tecnología. La siguiente gráfica presenta los que tienen mayor cantidad de invenciones.

Gráfica 3



Estados Unidos es el país líder con un total de 148 patentes, que representan el 39 % del total, seguido de 83 patentes solicitadas por el mecanismo del tratado de cooperación en materia de patentes (PCT), India con 41 patentes y Canadá con 34 patentes.

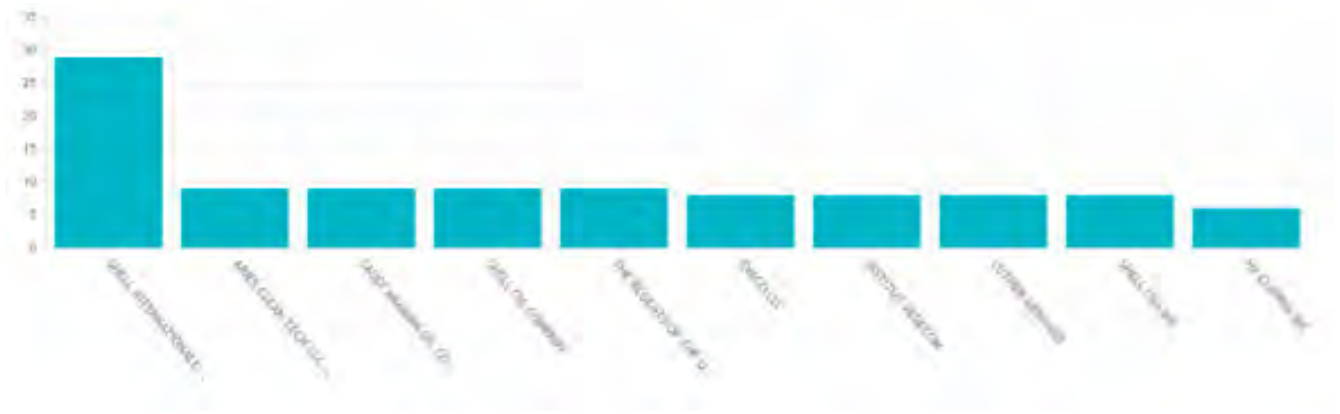


PRINCIPALES SOLICITUDES DE PATENTES

Durante el periodo comprendido entre los años 2015 y 2024 las principales solicitudes de patentes fueron realizadas por las empresas SHELL INTERNATIONALE RESEARCH, ARIES CLEAN TECH LLC, SAUDI ARABIAN OIL COMPANY y SHELL OIL COMPANY.

Se puede observar en la gráfica 4 una tendencia donde la organización SHELL INTERNATIONALE RESEARCH presenta 29 patentes solicitadas, mientras que el resto de las empresas tienen menos de nueve patentes solicitadas.

Gráfica 4



FOCO 2: Digitalización – nuevas aplicaciones de la inteligencia artificial en el servicio de energía

CONTEXTO

La digitalización y la inteligencia artificial están transformando el sector energético de manera significativa. Las organizaciones y las personas cada día encuentran un mundo donde los contadores eléctricos inteligentes, los sensores, los drones y la realidad virtual trabajan juntos para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad. En el caso específico de la inteligencia artificial aplicada en el servicio de energía, se observan aplicabilidades asociadas con la predicción y el análisis de datos, que llevan, por ejemplo, a monitoreos en tiempo real respecto a la generación y la demanda eléctrica, mejorando la operación y el control de la red.

(Ecuación de búsqueda: “artificial intelligence” and “energy service” – Fuente: Patent Scope)

TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

Con base en las 302 patentes encontradas, a continuación se grafican los principales grupos temáticos. A través de este tipo de mapas se pueden identificar no solo tecnologías que están siendo objeto de protección, sino que son fuentes de ideación para nuevos desarrollos que aportan al entendimiento de cambios futuros en la proyección y aplicación de nuevas tecnologías en los sectores en los cuales generan impacto.





A partir de esta gráfica, se identifican los grupos temáticos con mayor cantidad de patentes presentadas, los cuales se encuentran listados a continuación:

Código IPC (Clasificación Internacional de Patentes)	Cantidad	Descripción
G06Q	116	<i>TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES [TIC] ESPECIALMENTE ADAPTADAS PARA FINES ADMINISTRATIVOS, COMERCIALES, FINANCIEROS, DE GESTIÓN O DE SUPERVISIÓN; SISTEMAS O MÉTODOS ESPECIALMENTE ADAPTADOS PARA FINES ADMINISTRATIVOS, COMERCIALES, FINANCIEROS, DE GESTIÓN O DE SUPERVISIÓN, NO ESTABLECIDOS DE OTRA MANERA</i>
G06F	68	<i>PROCESAMIENTO DE DATOS DIGITALES ELÉCTRICOS (sistemas informáticos basados en modelos computacionales específicos G06N)</i>
H02J	54	<i>DISPOSICIONES DE CIRCUITO O SISTEMAS PARA EL SUMINISTRO O DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA; SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</i>
G05B	45	<i>SISTEMAS DE CONTROL O REGULACIÓN EN GENERAL; ELEMENTOS FUNCIONALES DE TALES SISTEMAS; DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO O PRUEBAS PARA DICHOS SISTEMAS O ELEMENTOS (sistemas para controlar o regular variables no eléctricas G05D; sistemas para regular variables eléctricas o magnéticas G05F; dispositivos o sistemas de control en la medida en que se caractericen únicamente por características mecánicas G05G)</i>
G06N	32	<i>DISPOSICIONES INFORMÁTICAS BASADAS EN MODELOS COMPUTACIONALES ESPECÍFICOS</i>
H04L	30	<i>TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN DIGITAL, p.e. COMUNICACIÓN TELEGRÁFICA (disposiciones comunes a las comunicaciones telegráficas y telefónicas H04M)</i>
G05D	23	<i>SISTEMAS DE CONTROL O REGULACIÓN DE VARIABLES NO ELÉCTRICAS</i>
F24F	16	<i>AIRE ACONDICIONADO; HUMIDIFICACIÓN DEL AIRE; VENTILACIÓN; USO DE CORRIENTES DE AIRE PARA FILTRADO (eliminación de suciedad o humos de las zonas donde se producen B08B 15/00; conductos verticales para evacuar los gases residuales de los edificios E04F 17/02; tapas para chimeneas o pozos de ventilación, terminales para conductos de humos F23L 17/02)</i>
G06T	18	<i>ANÁLISIS DE IMÁGENES</i>

Nota: se puede consultar el detalle de cada código IPC en el siguiente enlace:
<https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>

Es importante tener en cuenta que una patente puede tener más de un IPC. A partir de la identificación de los IPC con mayor número de patentes, a continuación se presenta el detalle de cada una de las que están clasificadas por el IPC, de manera general:



Código Go6Q.

IPC Codes	Nombre
Go6Q 50/06 Go6F 17/21 Go6F 17/27 G10L 15/18 G10L 17/22	USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA PROCESAR DATOS EXTRAÍDOS DE FACTURAS DE SERVICIOS PÚBLICOS
Go6Q 30/04 Go6Q 10/10 Go6Q 20/22 Go6Q 30/02 Go6Q 20/32	MÉTODO Y SISTEMA PARA GESTIONAR FACTURAS CONTINUAS DE VARIOS PROVEEDORES DE SERVICIOS O PROVEEDORES DE PRODUCTOS
Go6Q 50/06 Go6F 16/27 Go6N 5/02 Go6N 5/04 Go6Q 10/06	USO DE BLOCKCHAIN PARA SELECCIONAR FUENTES GENERADORAS DE ENERGÍA
Go6Q 50/06 2012.1 Go6Q 10/04 2012.1 Go6Q 10/10 2012.1	SISTEMA Y MÉTODO PARA PROPORCIONAR SERVICIOS ENERGÉTICOS DE CICLO DE VIDA EFICIENTE
Go6Q 10/10 Go6Q 10/0631 Go6Q 10/04 Go6Q 50/06	SISTEMA DE GESTIÓN DE LLAMADAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA ALMACENAMIENTO COMPARTIDO DE ENERGÍA BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Go6Q 10/04 Go6Q 30/02 Go6Q 50/06	MÉTODO Y SISTEMA INTELIGENTE DE RESPUESTA A LA DEMANDA DE EXCITACIÓN DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍA BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Go6Q 50/06 Go1R 22/00 Ho2J 13/00 Go1D 4/02 Ho4L 12/28	HUB DE COMUNICACIONES PARA LA GESTIÓN DEL CONSUMO DE RECURSOS
Go6Q 10/06 Ho2J 3/38 Ho2J 13/00	AGREGACIÓN DE RECURSOS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Código IPC: Go6F.

IPC Codes	Nombre
Go6F 17/00 2019.1	SISTEMA Y MÉTODO PARA UTILIZAR INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA PROCESAR DATOS EXTRAÍDOS DE FACTURAS DE SERVICIOS PÚBLICOS
Go6F 17/00	SISTEMA Y MÉTODO PARA UTILIZAR INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA PROCESAR DATOS EXTRAÍDOS DE FACTURAS DE SERVICIOS PÚBLICOS
Go6F 17/11 2006.1 Go6N 20/00 2019.1 Go5B 13/02 2006.1	INTERCAMBIO DE CONTENIDO DIGITAL RELACIONADO CON GEOESPACIAL BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Go6F 17/11 2006.1 Go6N 20/00 2019.1 Go5B 13/02 2006.1	SISTEMA DE PANEL DE PRESENTACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOS
Go6F 18/23213 Go6F 18/214 F24F 11/30	MÉTODO Y SISTEMA DE MODELADO PARA EL MODELO BASADO EN DATOS DE UNIDAD DE ENFRIAMIENTO DE AGUA
Go6F 1/26 Go6F 1/32 Ho2J 13/00	DATOS DEL SISTEMA DE CONTROL DE RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA INTELIGENTE



IPC Codes	Nombre
G06F 17/30 H02J 13/00 G05B 15/02 G05F 1/66	DATOS DEL SISTEMA DE CONTROL DE RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA INTELIGENTE
G06Q 10/06 H02J 3/38 H02J 13/00	AGREGACIÓN DE RECURSOS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Código IPC: H02J.

IPC Codes	Nombre
H02J 1/00 H02J 3/14 H02J 3/00 H02J 3/12	GESTIÓN AUTOMÁTICA DE LA ENERGÍA Y REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA, ESPECIALMENTE EN SISTEMAS COMERCIALES Y MULTIEDIFICIOS
H02J 3/00 2006.1 H02J 3/14 2006.1	GESTIÓN AUTOMÁTICA DE LA ENERGÍA Y REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA, ESPECIALMENTE EN SISTEMAS COMERCIALES Y MULTIEDIFICIOS
H02J 13/00 G01R 22/00 H02J 3/00 H02J 3/14	GESTIÓN AUTOMÁTICA DE LA ENERGÍA Y REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA, ESPECIALMENTE EN SISTEMAS COMERCIALES Y MULTIEDIFICIOS
H02J 3/14 H02J 3/00 H02J 3/12	GESTIÓN AUTOMÁTICA DE LA ENERGÍA Y REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA, ESPECIALMENTE EN SISTEMAS COMERCIALES Y MULTIEDIFICIOS
H02J 3/06 H02J 13/00	SISTEMA Y MÉTODO DE GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE ENERGÍA MEDIANTE UN GEMELO VIRTUAL DE ENERGÍA
H02J 3/00 H02J 3/16	MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN DE CARGA NO INVASIVO BASADO EN LAS CARACTERÍSTICAS DACTILARES DE LA POTENCIA DE CARGA
H02J 3/38 G06Q 10/00 H02J 13/00	AGREGACIÓN DE RECURSOS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA
H02J 13/00 G06Q 50/06 H02J 3/00	AGREGACIÓN DE RECURSOS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA
H02J 1/00 F23N 3/00 F24F 11/02 F24F 11/00 G05D 23/19	SISTEMA Y MÉTODO DE CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES Y GESTIÓN DE ENERGÍA
H02J 13/00 G01R 19/25 H02J 3/14 H02J 3/00 G01R 21/06	DISPOSITIVO DE POTENCIA DE CARGA, SISTEMA Y MÉTODO DE CONTROL Y GESTIÓN DE CARGA EMPLEANDO IDENTIFICACIÓN DE CARGA
H02J 13/00	DISPOSITIVO DE POTENCIA DE CARGA, SISTEMA Y MÉTODO DE CONTROL Y GESTIÓN DE CARGA EMPLEANDO IDENTIFICACIÓN DE CARGA



Código IPC: G05B.

IPC Codes	Nombre
G05B 19/02 H02J 3/32 H02J 3/38	CONTROLADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SISTEMA, DISPOSITIVO DE GANANCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SISTEMA DE SERVICIO ENERGÉTICO INTELIGENTE UTILIZADO PARA LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA
G05B 19/042	SISTEMA Y MÉTODO DE GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE ENERGÍA MEDIANTE UN GEMELO VIRTUAL DE ENERGÍA

Código IPC: G06N.

IPC Codes	Nombre
G06N 5/02 G06N 99/00	PLATAFORMA Y MÉTODO COGNITIVO DE GESTIÓN ENERGÉTICA PARA EMPRESAS
G06N 99/00 G05F 1/66 G05B 15/02 G06N 5/04	PLATAFORMA Y MÉTODO COGNITIVO DE GESTIÓN ENERGÉTICA PARA EMPRESAS

Código IPC: H04L.

IPC Codes	Nombre
H04L 12/28 G01D 4/00 H04Q 9/14	MÉTODO, SISTEMA Y DISPOSITIVO DE FUNCIONALIDAD MULTICAST EN UN PORTAL DE ENERGÍA
H04L 9/00 H02J 3/12 H02J 3/14	SISTEMA Y MÉTODO PARA CONTROLAR LA ENTREGA DE UN PRODUCTO

Código IPC: G05D.

IPC Codes	Nombre
G05D 11/00 H02J 3/00 H02J 3/12 H02J 3/14	GESTIÓN AUTOMÁTICA DE LA ENERGÍA Y REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA, ESPECIALMENTE EN SISTEMAS COMERCIALES Y MULTIEDIFICIOS
G05D 27/02 H04W 4/38 G08C 17/02 H04L 29/08 G07C 9/25 G07C 9/21	ESTACIÓN DE CONMUTACIÓN PREFABRICADA TIPO RED INTELIGENTE QUE TOMA LA PUERTA DE SERVICIO DE ENERGÍA COMO NÚCLEO DEL SISTEMA DE MONITOREO
G05D 29/00 G05D 11/00 H02J 3/00 H02J 3/12 H02J 3/14	GESTIÓN AUTOMÁTICA DE LA ENERGÍA Y REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA, ESPECIALMENTE EN SISTEMAS COMERCIALES Y MULTIEDIFICIOS



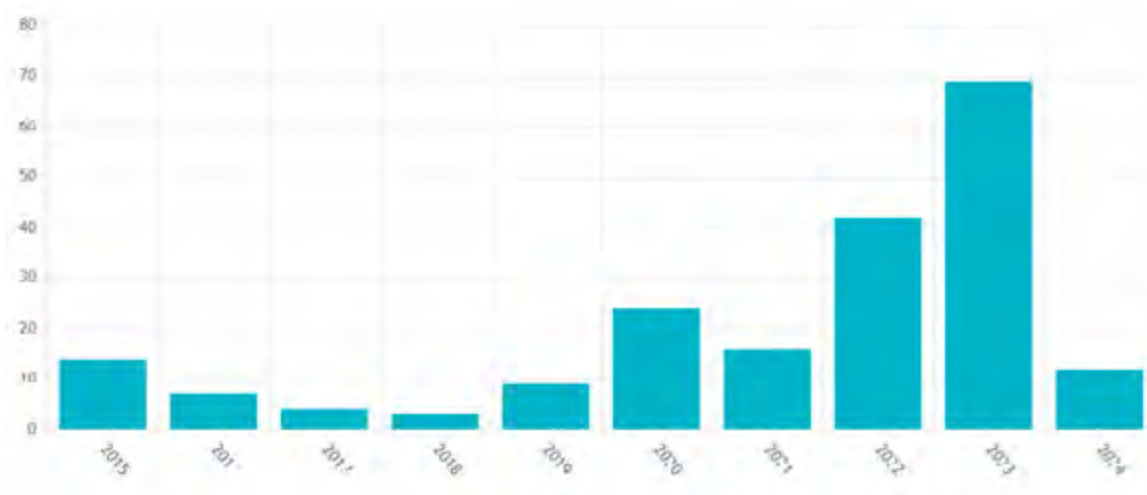
IPC Codes	Nombre
G05D 17/00 H04L 67/12 G05B 19/042 G06N 5/04 G06Q 30/04 G06N 20/00	APARATO, SISTEMA, MÉTODO Y PRODUCTO DE PROGRAMA INFORMÁTICO PARA ESCALADO Y GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA
G05D 5/00 G05D 9/00 G05D 11/00 G05D 17/00 G06F 1/32 G06Q 10/04	RED DE ENERGÍA PARA LOGRAR LA UTILIZACIÓN OPTIMIZADA DE LA ENERGÍA Y MÉTODO PARA PROPORCIONAR TRANSACCIONES Y SERVICIOS DE ENERGÍA

Código IPC: F24F.

IPC Codes	Nombre
F24F 11/02 F24F 11/00 G05D 23/19	SISTEMA Y MÉTODO DE CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES Y GESTIÓN DE ENERGÍA
F24F 11/00 2006.1 G05D 23/19 2006.1	SISTEMA Y MÉTODO DE CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES Y GESTIÓN DE ENERGÍA
F24F 11/00 2006.1	SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA EN EDIFICIOS
F24F 11/00 F24F 5/00 G05D 23/19 G05F 1/66	SISTEMAS Y MÉTODOS PARA CONTROLAR EL USO DE ENERGÍA DURANTE UN PERIODO LIMITADOR DE DEMANDA

EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

La evolución tecnológica permite conocer el número de invenciones que se han presentado en un periodo. La siguiente gráfica muestra la cantidad de invenciones de los años 2015 a 2024. Esta presenta una tendencia creciente en el desarrollo de tecnologías relacionadas con trazabilidad en el foco del desarrollo de herramientas tecnológicas con inteligencia artificial aplicadas en el servicio de energía desde el año 2022 a la fecha. Es de anotar que, durante el lapso seleccionado de tiempo para realizar el proceso de vigilancia tecnológica, ha sido constante el número de invenciones.

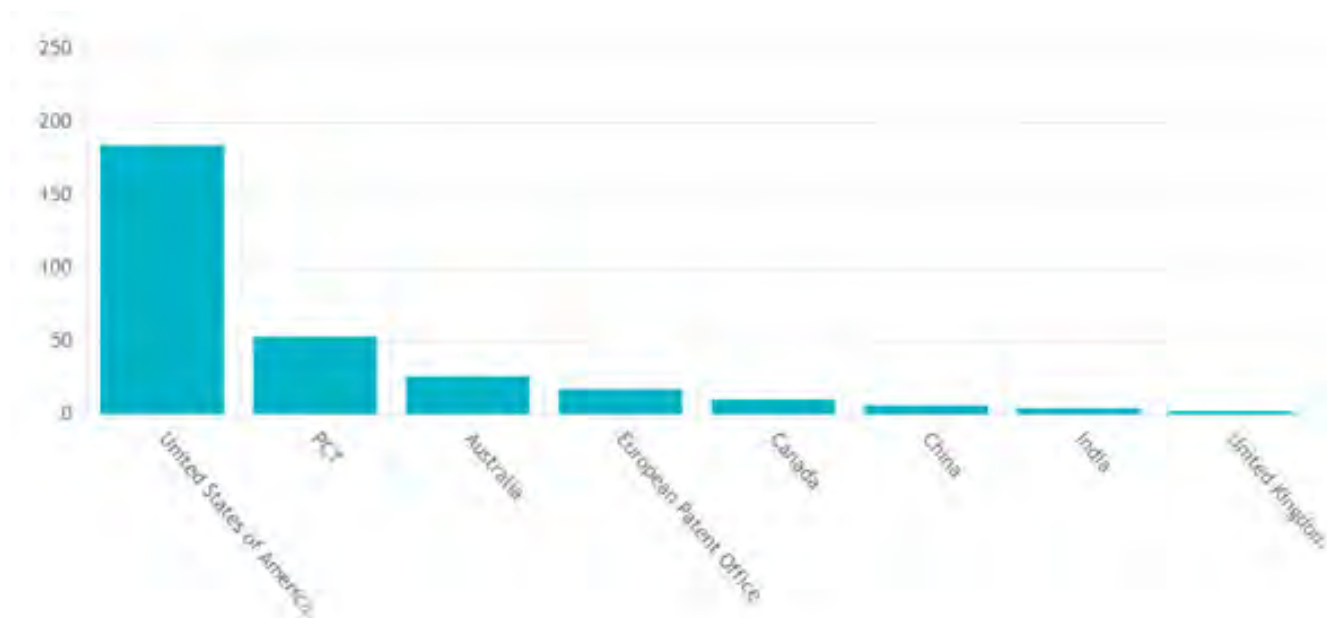


Gráfica 6

PAÍSES LÍDERES

Se conoce como países líderes a aquellos donde se desarrolla una tecnología. La siguiente gráfica presenta los que tienen mayor cantidad de invenciones.

Gráfica 7

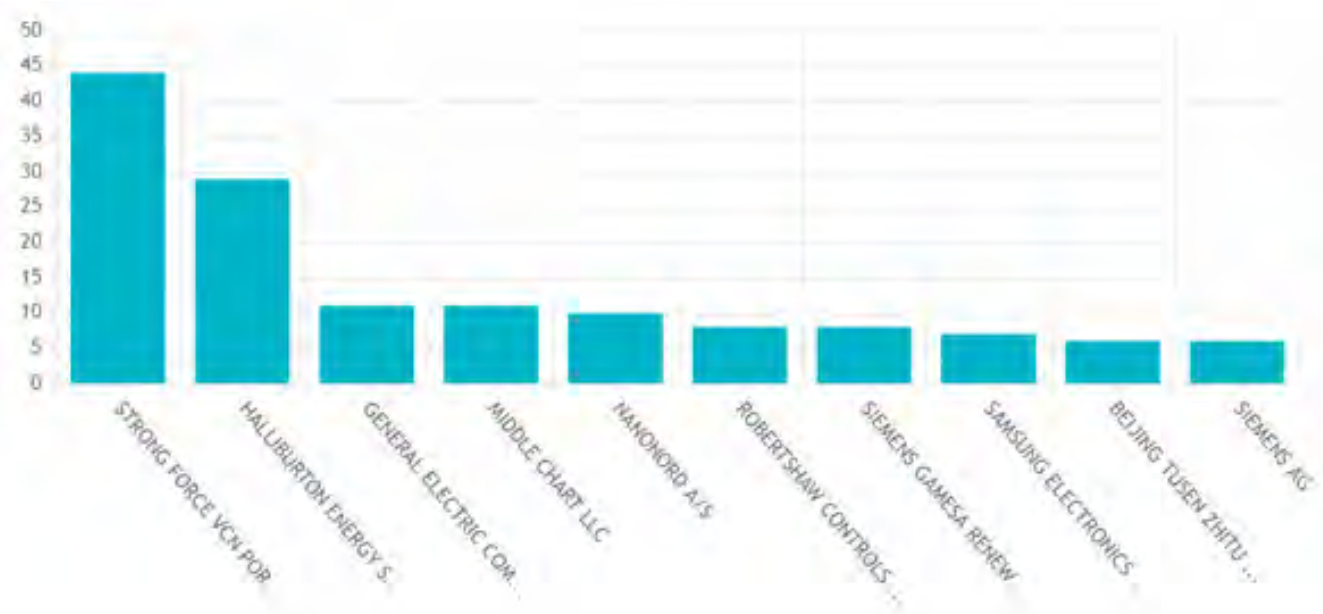


Estados Unidos es el país líder con 184 patentes, que representan el 61 % del total, seguido de 53 patentes solicitadas por el mecanismo del tratado de cooperación en materia de patentes (PCT), Australia con 28 patentes y la oficina de patentes de Europa con 17 patentes.

PRINCIPALES SOLICITUDES DE PATENTES

Durante el periodo comprendido entre los años 2014 y 2024 las principales solicitudes de patentes fueron realizadas por las empresas STRONG FORCE CVN PORTFOLIO 2019 LLC, HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC, GENERAL ELECTRIC COMPANY, MIDDLE CHART LLC y NANONORD A/S. Se puede observar en la gráfica 8 una tendencia donde las dos primeras empresas han presentado 73 patentes correspondiente a más del 24 % de las solicitudes realizadas en ese lapso de tiempo.





Gráfica 8



FOCO 3: Ciudades inteligentes

CONTEXTO

Las ciudades inteligentes están cambiando la forma en que vivimos y nos relacionamos con nuestro entorno urbano. En Colombia y Latinoamérica, este concepto cobra cada vez más relevancia, debido a que enmarca temas de eficiencia y sostenibilidad, ya que utilizan tecnología para optimizar el uso de los recursos y que a la vez contribuye a la protección del medio ambiente. También es importante considerar que el desarrollo de ciudades inteligentes impulsa la innovación tecnológica y crea oportunidades de empleo en áreas como la programación, la ciberseguridad y la gestión de datos. Finalmente hay que considerar que las ciudades inteligentes están mejor preparadas para enfrentar desafíos como el cambio climático, los desastres naturales y las crisis sanitarias, donde la tecnología ayuda a anticiparnos y responder de manera eficiente.

(Ecuación de búsqueda: “smart cities” and “renewable energy” and “artificial intelligence” and “transition” – Fuente: Patent Scope)

TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

Con base en las 289 patentes encontradas, a continuación se grafican los principales grupos temáticos. A través de este tipo de mapas se pueden identificar no solo tecnologías que están siendo objeto de protección, sino que son fuentes de ideación para nuevos desarrollos que aportan al entendimiento de cambios futuros en la proyección y aplicación de nuevas tecnologías en los sectores en los cuales generan impacto.





Gráfica 9



A partir de esta gráfica, se identifican los grupos temáticos con mayor cantidad de patentes presentadas, los cuales se encuentran listados a continuación:

Código IPC (Clasificación Internacional de Patentes)	Cantidad	Descripción
Go5B	200	<i>SISTEMAS DE CONTROL O REGULACIÓN EN GENERAL; ELEMENTOS FUNCIONALES DE TALES SISTEMAS; DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO O PRUEBAS PARA DICHOS SISTEMAS O ELEMENTOS (sistemas para controlar o regular variables no eléctricas Go5D; sistemas para regular variables eléctricas o magnéticas Go5F; dispositivos o sistemas de control en la medida en que se caractericen únicamente por características mecánicas Go5G)</i>
Ho4L	198	<i>TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN DIGITAL, p.e. COMUNICACIÓN TELEGRÁFICA (disposiciones comunes a las comunicaciones telegráficas y telefónicas Ho4M) [4]</i>
Go6N	186	<i>DISPOSICIONES INFORMÁTICAS BASADAS EN MODELOS COMPUTACIONALES ESPECÍFICOS [7]</i>
Go6Q	133	<i>TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES [TIC] ESPECIALMENTE ADAPTADA PARA FINES ADMINISTRATIVOS, COMERCIALES, FINANCIEROS, DE GESTIÓN O DE SUPERVISIÓN; SISTEMAS O MÉTODOS ESPECIALMENTE ADAPTADOS PARA FINES ADMINISTRATIVOS, COMERCIALES, FINANCIEROS, DE GESTIÓN O DE SUPERVISIÓN, NO ESTABLECIDOS DE OTRA MANERA [2006.01]</i>
Go6F	73	<i>PROCESAMIENTO DE DATOS DIGITALES ELÉCTRICOS (sistemas informáticos basados en modelos computacionales específicos Go6N)</i>

Nota: se puede consultar el detalle de cada código IPC en el siguiente enlace: <https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>

Es importante tener en cuenta que una patente puede tener más de un IPC. A partir de la identificación de los IPC con mayor número de patentes, a continuación se presenta el detalle de cada una de las que están clasificadas por el IPC, de manera general:

Código IPC: Go5B.

IPC Codes	Nombre
Go5B 23/02 Go5B 19/418 Ho4L 29/08 Go6N 20/00 Ho4L 1/00 Go6N 3/08	PLATAFORMA PARA FACILITAR EL DESARROLLO DE INTELIGENCIA EN UN SISTEMA INDUSTRIAL DE INTERNET DE LAS COSAS
Go5B 23/02 Go6N 3/04 Go6N 3/00 Go6N 3/08 Ho4L 1/18 Ho4L 1/00	MÉTODOS Y SISTEMAS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS, EL APRENDIZAJE Y LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE MÁQUINAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PIEZAS Y LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS UTILIZANDO EL INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS



IPC Codes	Nombre
G05B 23/02 G05B 19/418 H04L 67/12 G06N 20/00 H04L 1/00 G06N 3/084	CAPA DE SISTEMAS INTELIGENTES ADAPTATIVOS QUE APROVISIONA LOS RECURSOS INFORMÁTICOS DISPONIBLES EN EL SISTEMA INDUSTRIAL DE INTERNET DE LAS COSAS
G05B 19/00 H01B 7/42 H01B 9/00 H04L 12/10 H04L 12/40 G02B 6/42	MÓDULO DE INTERFAZ PARA EL SUMINISTRO COMBINADO DE ENERGÍA, DATOS Y REFRIGERACIÓN EN UN DISPOSITIVO DE RED
G05B 13/04 2006.1 G05B 19/418 2006.1 H04W 84/18 2009.1 G06Q 50/04 2012.1	SISTEMAS Y MÉTODOS DE GEMELOS DIGITALES INDUSTRIALES CON NIVELES DE MENSAJERÍA Y VISUALIZACIÓN EJECUTIVA, DE ASESORAMIENTO Y DE OPERACIONES
G05B 23/02 2006.1 H04L 5/00 2006.1 H04B 17/309 2015.1 H04L 29/08 2006.1 H04B 17/318 2015.1 G05B 13/02 2006.1	MÉTODOS Y SISTEMAS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS, EL APRENDIZAJE Y LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE MÁQUINAS PARA ANÁLISIS Y MANTENIMIENTO UTILIZANDO EL INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS
G05B 23/02 G05B 19/418 H04L 29/08 G06N 20/00 H04L 1/00 G06N 3/08	PLATAFORMA PARA FACILITAR EL DESARROLLO DE INTELIGENCIA EN UN SISTEMA INDUSTRIAL DE INTERNET DE LAS COSAS
G05B 23/02 G05B 19/418 H04L 29/08 G06N 20/00 H04L 1/00 G06N 3/08	MÉTODOS Y SISTEMAS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS, EL APRENDIZAJE Y LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE MÁQUINAS PARA ANÁLISIS Y MANTENIMIENTO UTILIZANDO EL INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS
G05B 23/02 G05B 19/418 H04L 29/08 G06N 20/00 H04L 1/00 G06N 3/08	MÉTODOS Y SISTEMAS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS, EL APRENDIZAJE Y LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE MÁQUINAS PARA ANÁLISIS Y MANTENIMIENTO UTILIZANDO EL INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS

Código IPC: H04L

IPC Codes	Nombre
H04L 41/5051 H04L 12/12 H04L 41/0816 H04L 67/1008	ESCALADO AUTOMÁTICO ADAPTABLE EN LA NUBE
H04L 12/12 H04W 52/02 H04L 41/0893 H04L 41/0897 H04L 67/1008 H04L 67/60	ESCALADO AUTOMÁTICO ADAPTABLE EN LA NUBE
H04L 12/40 2006.1 H04L 12/10 2006.1 G02B 6/42 2006.1 G02B 6/44 2006.1 H01B 7/00 2006.1 H01B 11/22 2006.1	MÓDULO DE INTERFAZ PARA EL SUMINISTRO COMBINADO DE ENERGÍA, DATOS Y REFRIGERACIÓN EN UN DISPOSITIVO DE RED
H04L 12/40 G02B 6/42 G02B 6/44 H01B 7/00 H01B 11/22 H04L 12/10	MÓDULO DE INTERFAZ PARA EL SUMINISTRO COMBINADO DE ENERGÍA, DATOS Y REFRIGERACIÓN EN UN DISPOSITIVO DE RED
H04L 12/10 H05K 7/20	DIVISIÓN DE LA POTENCIA DE SUMINISTRO COMBINADA, LOS DATOS Y LA REFRIGERACIÓN EN UNA RED DE COMUNICACIONES



Código IPC: Go6N

IPC Codes	Nombre
Go6N B60L Ho4W	PREDICCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL AGOTAMIENTO DE LA BATERÍA IMPULSADA POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS
Go6N Go6Q Go6F Ho2J	SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA BASADA EN IA EN CIUDADES INTELIGENTES
Go6N 5/04 2023.1 G16Z 99/00 2019.1	PLATAFORMA, SISTEMAS Y MÉTODOS DE ENERGY EDGE BASADOS EN IA

Código IPC: Go6Q

IPC Codes	Nombre
Go6Q Ho2J Go5B	SOLUCIONES INTELIGENTES DE INGENIERÍA CIVIL PARA LA GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE IA E IOT
Go6Q Ho2J Go6N Go1D Ho4L	SISTEMA Y MÉTODO PARA FACILITAR LA GESTIÓN INTELIGENTE DE LA ENERGÍA EN UNA RED
Go6Q 50/06 2012.1	SISTEMA Y MÉTODO PARA FACILITAR LA GESTIÓN INTELIGENTE DE LA ENERGÍA EN UNA RED
Go6Q 10/20 Go6N 3/047 Go6N 3/08 Go6N 10/40 Go6N 10/60 Go6Q 10/087	MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA FLOTAS ROBÓTICAS
Go6Q Ho4L Ho2J B60R	GESTIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA RED INTELIGENTE MEDIANTE IA Y TECNOLOGÍA DE IOT SEGURA
Go6Q 30/06 Go5B 23/02 Go5B 19/418 Ho4L 67/12 Go6N 20/00 Ho4L 1/00	PLATAFORMA PARA FACILITAR EL DESARROLLO DE INTELIGENCIA EN INTERNET DE LAS COSAS INDUSTRIAL CON ADAPTIVE EDGE COMPUTE MANAGEMENT SYSTEM

Código IPC: Go6F

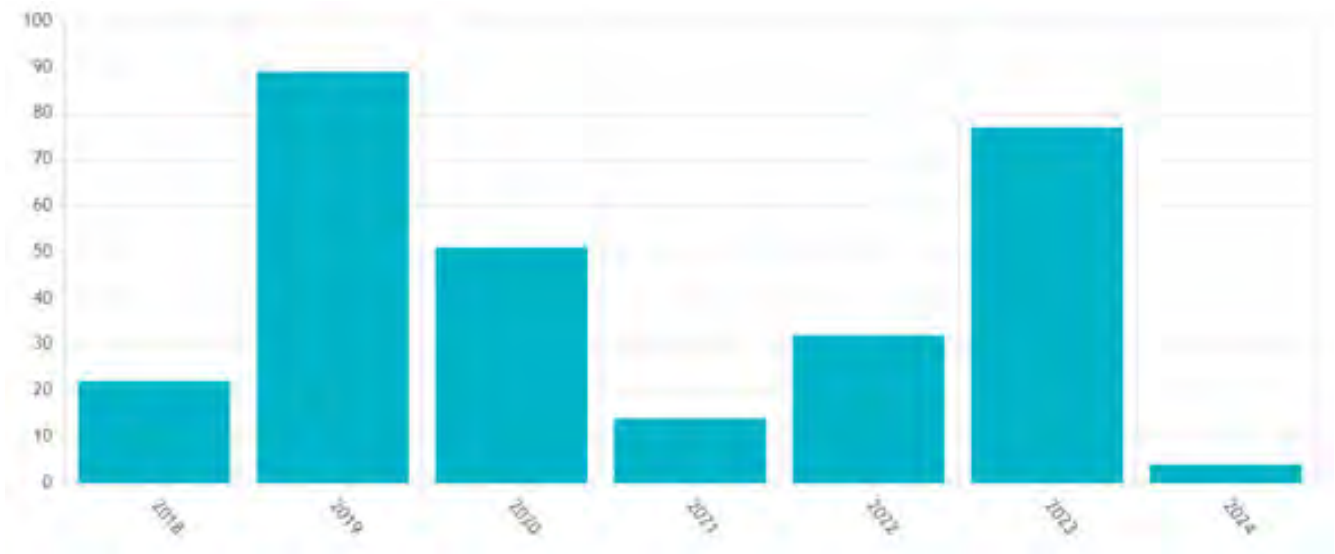
IPC Codes	Nombre
Go6F 11/00 2006.1	PLATAFORMA PARA FACILITAR EL DESARROLLO DE INTELIGENCIA EN UN SISTEMA INDUSTRIAL DE INTERNET DE LAS COSAS
Go6F 11/00	PLATAFORMA PARA FACILITAR EL DESARROLLO DE INTELIGENCIA EN UN SISTEMA INDUSTRIAL DE INTERNET DE LAS COSAS



EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

La evolución tecnológica permite conocer el número de invenciones que se han presentado en un periodo. La siguiente gráfica muestra la cantidad de invenciones de los años 2018 a 2024. Esta presenta un comportamiento fluctuante, donde en los años 2019 y 2023 se registra un mayor número de patentes, superando la cifra de más de 70 patentes otorgadas comparado con el resto de los años

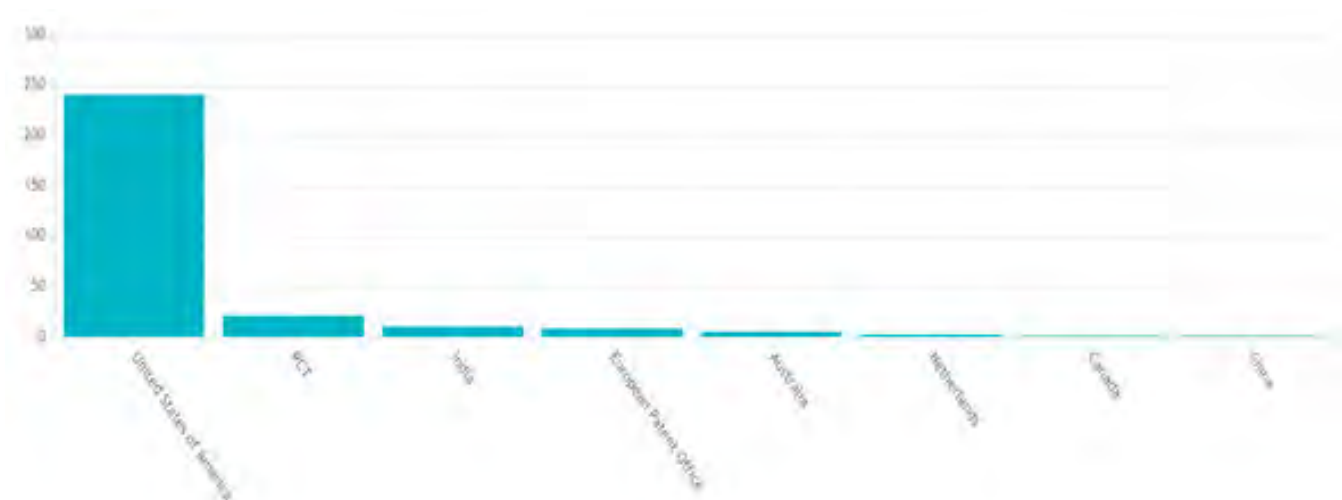
Gráfica 10



PAÍSES LÍDERES

Se conoce como países líderes a aquellos donde se desarrolla una tecnología. La siguiente gráfica presenta los que tienen mayor cantidad de invenciones.

Gráfica 11



Estados Unidos es el país líder con un total de 241 patentes, que representan el 83 % del total, seguido de 21 patentes solicitadas por el mecanismo del tratado de cooperación en materia de patentes (PCT), India con diez patentes y la oficina de patentes de Europa con ocho patentes.

PRINCIPALES SOLICITUDES DE PATENTES

Durante el periodo comprendido entre los años 2018 y 2024 las principales solicitudes de patentes fueron realizadas por las empresas STRONG FORCE IOT PORTFOLIO 2016 LLC, STRONG FORCE VCN PORTFOLIO 2019 LLC, INTEL CO y CISCO TECH INC. Se puede observar en la gráfica 12 una tendencia donde más del 70 % de las patentes fue gestionada por la organización STRONG FORCE IOT PORTFOLIO 2016 LLC con un total de 183.

Gráfica 12





3

Vigilancia normativa





3.1 VIGILANCIA NORMATIVA

1. ISO - Organización Internacional de Normalización

2. IEC - Comisión Electrotécnica Internacional

3. ASTM International - Sociedad Estadounidense para Ensayos y Materiales

4. ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación

1. ISO - Organización Internacional de Normalización

ISO (Energías renovables eje de la transición energética)

Normas elaboradas, actualizadas o en estudio.

ISO/TC 180 Energía solar

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2021-2024 o en estudio

PUBLICADA

ISO 9845-1:2022, Energía solar. Irradiancia espectral solar de referencia en el suelo en diferentes condiciones de recepción. Parte 1: Irradiancia solar directa normal y hemisférica para masas de aire 1,5

PUBLICADA

ISO 9847:2023, Energía solar. Calibración de piranómetros en comparación con un piranómetro de referencia.

PUBLICADA

ISO/TR 9901:2021, Energía solar. Piranómetros. Práctica recomendada de uso.

PUBLICADA

ISO 24194:2022, Energía solar – Campos de colectores – Comprobación del rendimiento



ISO/TC 180 Energía solar

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2021-2024 o en estudio

EN ESTUDIO	ISO/CD 9059, Energía solar. Calibración de pirheliómetros en comparación con un pirheliómetro de referencia
EN ESTUDIO	ISO/CD 9846, Energía solar. Calibración de un piranómetro mediante un pirheliómetro
EN ESTUDIO	ISO/AWI 24871, Energía solar. Métodos de prueba para el rendimiento del piranómetro
EN ESTUDIO	ISO/AWI 24194, Energía solar – Campos de colectores – Comprobación del rendimiento

ISO/TC 339 Pequeñas centrales hidroeléctricas (plantas PCH)

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2019-2024 o en estudio

PUBLICADA	IWA 33-1:2019, Directrices técnicas para el desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas. Parte 1: Vocabulario
PUBLICADA	IWA 33-2:2019, Directrices técnicas para el desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas. Parte 2: Planificación de la selección del sitio
PUBLICADA	IWA 33-3:2021, Directrices técnicas para el desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas. Parte 3: Principios y requisitos de diseño

ISO (Digitalización – nuevas aplicaciones de la inteligencia artificial en el servicio de energía)

Normas elaboradas, actualizadas o en estudio.

ISO/IEC JTC 1/SC 41 Internet de las cosas y gemelos digitales

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	ISO/IEC 20924:2024, Internet de las cosas (IoT) y gemelo digital: vocabulario
PUBLICADA	ISO/IEC 21823-2:2020, Internet de las cosas (IoT): interoperabilidad de los sistemas de IoT. Parte 2: Interoperabilidad del transporte
PUBLICADA	ISO/IEC 21823-3:2021, Internet de las cosas (IoT): interoperabilidad para sistemas de IoT. Parte 3: Interoperabilidad semántica
PUBLICADA	ISO/IEC 21823-4:2022, Internet de las cosas (IoT): interoperabilidad para sistemas de IoT. Parte 4: Interoperabilidad sintáctica
PUBLICADA	ISO/IEC 30144:2020, Internet de las cosas (IoT): sistema de red de sensores inalámbricos que respalda la subestación de energía eléctrica
PUBLICADA	ISO/IEC 30147:2021, Tecnología de la información - Internet de las cosas - Metodología para la confiabilidad del sistema/servicio de IoT



ISO/IEC JTC 1/SC 41 Internet de las cosas y gemelos digitales

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	ISO/IEC 30161-1:2020, Internet de las cosas (IoT): plataforma de intercambio de datos para servicios de IoT. Parte 1: requisitos generales y arquitectura
PUBLICADA	ISO/IEC 30162:2022, Internet de las cosas (IoT): requisitos de compatibilidad y modelo para dispositivos dentro de sistemas industriales de IoT
PUBLICADA	ISO/IEC 30165:2021, Internet de las cosas (IoT): marco de IoT en tiempo real
PUBLICADA	ISO/IEC TR 30166:2020, Internet de las cosas (IoT): IoT industrial
PUBLICADA	ISO/IEC 30169:2022, Internet de las cosas (IoT): aplicaciones de IoT para sistemas de etiquetas electrónicas (ELS)
PUBLICADA	ISO/IEC TR 30172:2023, Internet de las cosas (IoT): gemelo digital: casos de uso
PUBLICADA	ISO/IEC 30173:2023, Gemelo digital: conceptos y terminología
PUBLICADA	ISO/IEC TR 30174:2021, Internet de las cosas (IoT): sistema de IoT socializado que se asemeja a la dinámica de interacción social humana
PUBLICADA	ISO/IEC TR 30176:2021, Internet de las cosas (IoT): integración de IoT y DLT/blockchain: casos de uso
PUBLICADA	ISO/IEC 30179:2023, Internet de las cosas (IoT): descripción general y requisitos generales del sistema IoT para el monitoreo del entorno ecológico
EN ESTUDIO	ISO/IEC DIS 30141, Internet de las cosas (IoT): arquitectura de referencia
EN ESTUDIO	ISO/IEC CD TS 30149, Internet de las cosas (IoT): principios de confiabilidad
EN ESTUDIO	ISO/IEC CD TS 30168, Internet de las cosas (IoT): interfaz de programación de aplicaciones de anclaje de confianza genérica para dispositivos industriales de IoT
EN ESTUDIO	ISO/IEC DIS 30180, Internet de las cosas (IoT): requisitos funcionales para determinar el estado de la autocuarentena a través de interfaces de datos de Internet de las cosas
EN ESTUDIO	ISO/IEC DIS 30184, Internet de las cosas (IoT): identificación autónoma de objetos de IoT en hogares conectados: requisitos y marco

ISO/IEC JTC 1/SC 42 Inteligencia artificial

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	ISO/IEC TS 4213:2022, Tecnología de la información. Inteligencia artificial. Evaluación del rendimiento de clasificación del aprendizaje automático
PUBLICADA	ISO/IEC 5338:2023, Tecnología de la información - Inteligencia artificial - Procesos del ciclo de vida del sistema de IA
PUBLICADA	ISO/IEC 5339:2024, Tecnología de la información – Inteligencia artificial – Orientación para aplicaciones de IA
PUBLICADA	ISO/IEC 5392:2024, Tecnología de la información – Inteligencia artificial – Arquitectura de referencia de la ingeniería del conocimiento



ISO/IEC JTC 1/SC 42 Inteligencia artificial

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	ISO/IEC TR 5469:2024, Inteligencia artificial: seguridad funcional y sistemas de inteligencia artificial
PUBLICADA	ISO/IEC 8183:2023, Tecnología de la información - Inteligencia artificial - Marco del ciclo de vida de los datos
PUBLICADA	ISO/IEC TS 8200:2024, Tecnología de la información - Inteligencia artificial - Controlabilidad de los sistemas automatizados de inteligencia artificial
PUBLICADA	ISO/IEC TR 20547-1:2020, Tecnología de la información. Arquitectura de referencia de big data. Parte 1: Marco y proceso de aplicación
PUBLICADA	ISO/IEC 20547-3:2020, Tecnología de la información. Arquitectura de referencia de big data. Parte 3: Arquitectura de referencia
PUBLICADA	ISO/IEC 22989:2022, Tecnología de la información – Inteligencia artificial – Conceptos y terminología de inteligencia artificial
PUBLICADA	ISO/IEC 23053:2022, Marco para sistemas de inteligencia artificial (IA) que utilizan el aprendizaje automático (ML)
PUBLICADA	ISO/IEC 23894:2023, Tecnología de la información – Inteligencia artificial – Orientaciones sobre gestión de riesgos
PUBLICADA	ISO/IEC TR 24027:2021, Tecnología de la información - Inteligencia artificial (IA) - Sesgo en los sistemas de IA y toma de decisiones asistida por IA
PUBLICADA	ISO/IEC TR 24028:2020, Tecnología de la información - Inteligencia artificial - Descripción general de la confiabilidad en la inteligencia artificial
PUBLICADA	ISO/IEC TR 24029-1:2021, Inteligencia artificial (IA): evaluación de la solidez de las redes neuronales. Parte 1: descripción general
PUBLICADA	ISO/IEC 24029-2:2023, Inteligencia artificial (IA) – Evaluación de la robustez de las redes neuronales – Parte 2: Metodología para el uso de métodos formales
PUBLICADA	ISO/IEC TR 24030:2024, Tecnología de la información – Inteligencia artificial (IA) – Casos de uso
PUBLICADA	ISO/IEC TR 24368:2022, Tecnología de la información – Inteligencia artificial – Panorama general de las preocupaciones éticas y sociales
PUBLICADA	ISO/IEC TR 24372:2021, Tecnología de la información - Inteligencia artificial (IA) - Descripción general de los enfoques computacionales para los sistemas de IA
PUBLICADA	ISO/IEC 24668:2022, Tecnología de la información - Inteligencia artificial - Marco de gestión de procesos para el análisis de big data
PUBLICADA	ISO/IEC TS 25058:2024, Ingeniería de sistemas y software. Evaluación y requisitos de calidad de sistemas y software (SQuaRE). Guía para la evaluación de la calidad de los sistemas de inteligencia artificial (IA).
PUBLICADA	ISO/IEC 25059:2023, Ingeniería de software. Evaluación y requisitos de calidad de sistemas y software (SQuaRE). Modelo de calidad para sistemas de IA



ISO/IEC JTC 1/SC 42 Inteligencia artificial

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA

ISO/IEC 38507:2022, Tecnología de la información – Gobernanza de TI – Implicaciones de gobernanza del uso de inteligencia artificial por parte de las organizaciones

PUBLICADA

ISO/IEC 42001:2023, Tecnología de la información – Inteligencia artificial – Sistema de gestión

EN ESTUDIO

ISO/IEC FDIS 5259-1, Inteligencia artificial. Calidad de los datos para análisis y aprendizaje automático (ML). Parte 1: descripción general, terminología y ejemplos

EN ESTUDIO

ISO/IEC FDIS 5259-2, Inteligencia artificial. Calidad de los datos para análisis y aprendizaje automático (ML). Parte 2: Medidas de calidad de los datos

EN ESTUDIO

ISO/IEC FDIS 5259-3, Inteligencia artificial. Calidad de los datos para análisis y aprendizaje automático (ML). Parte 3: Requisitos y directrices de gestión de la calidad de los datos

EN ESTUDIO

ISO/IEC FDIS 5259-4, Inteligencia artificial. Calidad de los datos para análisis y aprendizaje automático (ML). Parte 4: Marco del proceso de calidad de los datos

EN ESTUDIO

ISO/IEC DIS 5259-5, Inteligencia artificial. Calidad de los datos para análisis y aprendizaje automático (ML). Parte 5: Marco de gobernanza de la calidad de los datos

EN ESTUDIO

ISO/IEC CD TR 5259-6, Inteligencia artificial. Calidad de los datos para análisis y aprendizaje automático (ML). Parte 6: Marco de visualización para la calidad de los datos

EN ESTUDIO

ISO/IEC CD TS 6254, Tecnología de la información - Inteligencia artificial - Objetivos y enfoques para la explicabilidad e interpretabilidad de los modelos de aprendizaje automático y los sistemas de inteligencia artificial

EN ESTUDIO

ISO/IEC TS 12791, Tecnología de la información - Inteligencia artificial - Tratamiento de sesgos no deseados en tareas de aprendizaje automático de clasificación y regresión

EN ESTUDIO

ISO/IEC DIS 12792, Tecnología de la información – Inteligencia artificial – Taxonomía de transparencia de los sistemas de IA

EN ESTUDIO

ISO/IEC CD TR 20226, Tecnología de la información – Inteligencia artificial – Aspectos de sostenibilidad ambiental de los sistemas de IA

EN ESTUDIO

ISO/IEC DIS 42005, Tecnología de la información - Inteligencia artificial - Evaluación del impacto del sistema de IA

EN ESTUDIO

ISO/IEC DIS 42006, Tecnología de la información – Inteligencia artificial – Requisitos para los organismos que realizan auditorías y certificaciones de sistemas de gestión de inteligencia artificial



ISO/IEC JTC 1/SC 39 Sostenibilidad, TI y centro de datos

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	ISO/IEC 21836:2020, Tecnología de la información – Centros de datos – Métrica de eficacia energética del servidor
PUBLICADA	ISO/IEC TR 21897:2022, Tecnología de la información – Centros de datos – Impacto de la serie ISO 52000 en el rendimiento energético de los edificios
PUBLICADA	ISO/IEC 22237-1:2021, Tecnología de la información. Instalaciones e infraestructuras de centros de datos. Parte 1: Conceptos generales
PUBLICADA	ISO/IEC 22237-2:2024, Tecnología de la información. Instalaciones e infraestructuras de centros de datos. Parte 2: Construcción de edificios
PUBLICADA	ISO/IEC 22237-3:2021, Tecnología de la información. Instalaciones e infraestructuras de centros de datos. Parte 3: Distribución de energía.
PUBLICADA	ISO/IEC 22237-4:2021, Tecnología de la información. Instalaciones e infraestructuras de centros de datos. Parte 4: Control ambiental
PUBLICADA	ISO/IEC 22237-6:2024, Tecnología de la información. Instalaciones e infraestructuras de centros de datos. Parte 6: Sistemas de seguridad
PUBLICADA	ISO/IEC TS 22237-30:2022, Tecnología de la información. Instalaciones e infraestructuras de centros de datos. Parte 30: Análisis de riesgo e impacto de terremotos
PUBLICADA	ISO/IEC TS 22237-31:2023, Tecnología de la información. Instalaciones e infraestructuras de centros de datos. Parte 31: Indicadores clave de rendimiento para la resiliencia
PUBLICADA	ISO/IEC 23544:2021, Tecnología de la información – Centros de datos – Plataforma de aplicaciones de eficacia energética (APEE)
PUBLICADA	ISO/IEC TR 30133:2023, Tecnología de la información - Centros de datos - Prácticas para centros de datos eficientes en el uso de recursos
PUBLICADA	ISO/IEC 30134-6:2021, Tecnología de la información. Indicadores clave de rendimiento de los centros de datos. Parte 6: Factor de reutilización de energía (ERF)
PUBLICADA	ISO/IEC 30134-7:2023, Tecnología de la información. Indicadores clave de rendimiento de los centros de datos. Parte 7: Índice de eficiencia de refrigeración (CER)
PUBLICADA	ISO/IEC 30134-8:2022, Tecnología de la información. Indicadores clave de rendimiento de los centros de datos. Parte 8: Eficacia en el uso del carbono (CUE)
PUBLICADA	ISO/IEC 30134-9:2022, Tecnología de la información. Indicadores clave de desempeño de los centros de datos. Parte 9: Efectividad en el uso del agua (WUE)
EN ESTUDIO	ISO/IEC CD TS 8236-1, Tecnología de la información. Aprovisionamiento, previsión y gestión. Parte 1: Equipos de TI del centro de datos
EN ESTUDIO	ISO/IEC CD TS 8236-2, Tecnología de la información. Aprovisionamiento, previsión y gestión. Parte 2: Infraestructura de las instalaciones del centro de datos
EN ESTUDIO	ISO/IEC WD TS 20125, Ecodiseño de servicios digitales



ISO/IEC JTC 1/SC 39 Sostenibilidad, TI y centro de datos

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

EN ESTUDIO

ISO/IEC CD 22237-5, Tecnología de la información. Instalaciones e infraestructuras de centros de datos. Parte 5: Infraestructura de cableado de telecomunicaciones

EN ESTUDIO

ISO/IEC CD 22237-31, Tecnología de la información. Instalaciones e infraestructuras de centros de datos. Parte 31: Indicadores clave de rendimiento para la resiliencia

EN ESTUDIO

ISO/IEC WD 30134-2, Tecnología de la información. Centros de datos. Indicadores clave de rendimiento. Parte 2: Efectividad en el uso de energía (PUE)

EN ESTUDIO

ISO/IEC 30134-4:2017/CD Amd 1, Tecnología de la información – Centros de datos – Indicadores clave de rendimiento – Parte 4: Eficiencia energética de los equipos de TI para servidores (ITEEsv) – Enmienda 1

ISO (Ciudades inteligentes)

Normas elaboradas, actualizadas o en estudio.

ISO/IEC JTC 1/WG 11 Ciudades inteligentes

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2019-2024 o en estudio

PUBLICADA

ISO/IEC 30146:2019, Tecnología de la información: indicadores TIC de ciudades inteligentes

PUBLICADA

ISO/IEC 21972:2020, Tecnología de la información: ontología de nivel superior para indicadores de ciudades inteligentes

PUBLICADA

ISO/IEC 30145-3:2020, Tecnología de la información. Marco de referencia de las TIC para las ciudades inteligentes. Parte 3: Marco de ingeniería de las ciudades inteligentes

PUBLICADA

ISO/IEC 30145-2:2020, Tecnología de la información. Marco de referencia de las TIC para las ciudades inteligentes. Parte 2: Marco de gestión del conocimiento para las ciudades inteligentes

PUBLICADA

ISO/IEC 30145-1:2021, Tecnología de la información. Marco de referencia de las TIC para las ciudades inteligentes. Parte 1: Marco de procesos empresariales de las ciudades inteligentes

PUBLICADA

ISO/IEC 24039:2022, Tecnología de la información – Arquitectura de referencia de plataforma digital de ciudad inteligente – Datos y servicios

PUBLICADA

ISO/IEC 5087-1:2023, Tecnología de la información. Modelo de datos de la ciudad. Parte 1: Conceptos básicos

EN ESTUDIO

ISO/IEC DIS 5087-2, Tecnología de la información. Modelo de datos de la ciudad. Parte 2: Conceptos a nivel de ciudad

EN ESTUDIO

ISO/IEC DIS 5153-1, Tecnología de la información. Plataforma de servicios municipales para emergencias de salud pública. Parte 1: descripción general y requisitos generales



ISO/TC 268/SC1 Infraestructuras comunitarias inteligentes

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	ISO/TR 6030:2022, Infraestructuras comunitarias inteligentes – Reducción del riesgo de desastres – Resultados de la encuesta y análisis de brechas
PUBLICADA	ISO 37155-1:2020, Marco para la integración y operación de infraestructuras comunitarias inteligentes. Parte 1: Recomendaciones para considerar oportunidades y desafíos de las interacciones en infraestructuras comunitarias inteligentes desde aspectos relevantes a lo largo del ciclo de vida
PUBLICADA	ISO 37155-2:2021, Marco para la integración y operación de infraestructuras comunitarias inteligentes. Parte 2: Enfoque holístico y estrategia para el desarrollo, operación y mantenimiento de infraestructuras comunitarias inteligentes
PUBLICADA	ISO 37156:2020, Infraestructuras comunitarias inteligentes: directrices sobre intercambio de datos para infraestructuras comunitarias inteligentes
PUBLICADA	ISO 37160:2020, Infraestructura comunitaria inteligente – Infraestructura de energía eléctrica – Métodos de medición de la calidad de la infraestructura de energía térmica y requisitos para las operaciones y gestión de plantas
PUBLICADA	ISO 37166:2022, Infraestructuras comunitarias inteligentes: marco de integración de datos urbanos para la planificación urbana inteligente (SCP)
PUBLICADA	ISO 37170:2022, Infraestructuras comunitarias inteligentes: marco de datos para la gobernanza de infraestructuras basado en tecnología digital en ciudades inteligentes
PUBLICADA	ISO/TR 37171:2020, Informe de pruebas piloto sobre la aplicación de los estándares ISO de infraestructuras comunitarias inteligentes
PUBLICADA	ISO/TS 37172:2022, Infraestructuras comunitarias inteligentes: intercambio y distribución de datos para infraestructuras comunitarias basadas en información geográfica
PUBLICADA	ISO 37173:2023, Infraestructura comunitaria inteligente: orientación para el desarrollo de sistemas de información de edificios inteligentes
PUBLICADA	ISO 37174:2024, Infraestructuras comunitarias inteligentes. Reducción del riesgo de desastres. Orientación para la implementación de sistemas sismómetros
PUBLICADA	ISO/TR 37178:2023, Infraestructuras comunitarias inteligentes: intercambio de datos para la red de farolas en una comunidad inteligente
EN ESTUDIO	ISO/CD 37190, Guía para la implementación práctica de la serie ISO 37155 para la supervisión en cada fase del ciclo de vida de infraestructuras comunitarias inteligentes
EN ESTUDIO	ISO/CD 37189, Infraestructura comunitaria inteligente: orientación para la visualización basada en datos en áreas de reciente desarrollo
EN ESTUDIO	ISO/DIS 37179, Infraestructuras comunitarias inteligentes – Reducción del riesgo de desastres – Marco básico para la implementación de la reducción del riesgo de desastres
EN ESTUDIO	ISO/DIS 37176, Infraestructura comunitaria inteligente: evaluación de la capacidad de respuesta y modelo de madurez

ISO/TC 268/SC1 Infraestructuras comunitarias inteligentes

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

EN ESTUDIO

ISO/FDIS 37175, Infraestructuras comunitarias inteligentes:
operación y mantenimiento de túneles de servicios públicos

EN ESTUDIO

ISO/DIS 37153, Infraestructuras comunitarias inteligentes:
modelo de madurez para evaluación y mejora

EN ESTUDIO

ISO/DIS 37151, Infraestructuras comunitarias inteligentes:
principios y requisitos para métricas de desempeño



2. IEC - Comisión Electrotécnica Internacional

IEC (Energías renovables eje de la transición energética)

Normas elaboradas, actualizadas o en estudio.

IEC/TC 4 Turbinas hidráulicas

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC 60545:2021, Directrices para la puesta en marcha y operación de turbinas hidráulicas, turbinas-bomba y bombas de almacenamiento
PUBLICADA	IEC TS 62882:2020, Máquinas hidráulicas - Transposición de fluctuaciones de presión de turbina Francis
PUBLICADA	IEC 63132-1:2020, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 1: Aspectos generales
PUBLICADA	IEC 63132-2:2020, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 2: Generadores verticales
PUBLICADA	IEC 63132-3:2020, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 3: Turbinas Francis verticales o turbinas-bomba
PUBLICADA	IEC 63132-4:2020, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 4: Kaplan vertical o turbinas de hélice
PUBLICADA	IEC 63132-5:2023, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 5: Turbinas y generadores de bulbo
PUBLICADA	IEC 63132-6:2023, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 6: Turbinas Pelton verticales
PUBLICADA	IEC/IEEE 63198-2775:2023, Directrices técnicas para centrales hidroeléctricas inteligentes
EN ESTUDIO	IEC 60041 ED4, Pruebas de aceptación en campo para determinar el rendimiento hidráulico de turbinas hidráulicas, bombas de almacenamiento y turbinas-bomba
EN ESTUDIO	IEC 60308 ED3, Turbinas hidráulicas - Ensayos de sistemas de gobierno
EN ESTUDIO	IEC 61116 ED2, Guía de equipos electromecánicos para pequeñas instalaciones hidroeléctricas
EN ESTUDIO	IEC 61362 ED3, Guía para la especificación de sistemas de gobierno de turbinas hidráulicas
EN ESTUDIO	IEC 63230 ED1, Evaluación de la fatiga de rodets de turbinas hidráulicas: del diseño al aseguramiento de la calidad
EN ESTUDIO	IEC 63461 ED1, Turbinas hidráulicas Pelton - Pruebas de aceptación de modelos



IEC/TC 4 Turbinas hidráulicas

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC 60545:2021, Directrices para la puesta en marcha y operación de turbinas hidráulicas, turbinas-bomba y bombas de almacenamiento
PUBLICADA	IEC TS 62882:2020, Máquinas hidráulicas - Transposición de fluctuaciones de presión de turbina Francis
PUBLICADA	IEC 63132-1:2020, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 1: Aspectos generales
PUBLICADA	IEC 63132-2:2020, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 2: Generadores verticales
PUBLICADA	IEC 63132-3:2020, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 3: Turbinas Francis verticales o turbinas-bomba
PUBLICADA	IEC 63132-4:2020, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 4: Kaplan vertical o turbinas de hélice
PUBLICADA	IEC 63132-5:2023, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 5: Turbinas y generadores de bulbo
PUBLICADA	IEC 63132-6:2023, Guía para procedimientos de instalación y tolerancias de máquinas hidroeléctricas - Parte 6: Turbinas Pelton verticales
PUBLICADA	IEC/IEEE 63198-2775:2023, Directrices técnicas para centrales hidroeléctricas inteligentes
EN ESTUDIO	IEC 60041 ED4, Pruebas de aceptación en campo para determinar el rendimiento hidráulico de turbinas hidráulicas, bombas de almacenamiento y turbinas-bomba
EN ESTUDIO	IEC 60308 ED3, Turbinas hidráulicas - Ensayos de sistemas de gobierno
EN ESTUDIO	IEC 61116 ED2, Guía de equipos electromecánicos para pequeñas instalaciones hidroeléctricas
EN ESTUDIO	IEC 61362 ED3, Guía para la especificación de sistemas de gobierno de turbinas hidráulicas
EN ESTUDIO	IEC 63230 ED1, Evaluación de la fatiga de rodetes de turbinas hidráulicas: del diseño al aseguramiento de la calidad
EN ESTUDIO	IEC 63461 ED1, Turbinas hidráulicas Pelton - Pruebas de aceptación de modelos

IEC/TC 5 Turbinas de vapor

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC 60045-1:2020, Turbinas de vapor - Parte 1: Especificaciones
PUBLICADA	IEC 60953-0:2022, Reglas para las pruebas de aceptación térmica de turbinas de vapor - Parte 0: Amplio rango de precisión para varios tipos y tamaños de turbinas
PUBLICADA	IEC 60953-3:2022, Reglas para las pruebas de aceptación térmica de turbinas de vapor - Parte 3: Pruebas de verificación del rendimiento térmico de turbinas de vapor modernizadas



IEC/TC 5 Turbinas de vapor

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC TR 63388:2021, Informe sobre el desarrollo de la cogeneración
EN ESTUDIO	IEC 60953-4 ED1, Reglas para las pruebas de aceptación térmica de turbinas de vapor - Parte 4: Pruebas de rutina

IEC/TC 82 Sistemas de energía solar fotovoltaica

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2022-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC 60904-2:2023, Dispositivos fotovoltaicos - Parte 2: Requisitos para dispositivos fotovoltaicos de referencia
PUBLICADA	IEC 60904-5:2011+AMD1:2022, Dispositivos fotovoltaicos - Parte 5: Determinación de la temperatura de celda equivalente (ECT) de dispositivos fotovoltaicos (PV) mediante el método de voltaje de circuito abierto
PUBLICADA	IEC 61215-1-2:2021+AMD1:2022, Módulos fotovoltaicos (PV) terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo. Parte 1-2: Requisitos especiales para las pruebas de módulos fotovoltaicos (PV) basados en telururo de cadmio (CdTe) de película delgada
PUBLICADA	IEC 61215-1-3:2021+AMD1:2022, Módulos fotovoltaicos (PV) terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo. Parte 1-3: Requisitos especiales para las pruebas de módulos fotovoltaicos (PV) basados en silicio amorfo de película delgada
PUBLICADA	IEC 61215-1-4:2021+AMD1:2022, Módulos fotovoltaicos (PV) terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo. Parte 1-4: Requisitos especiales para pruebas de módulos fotovoltaicos (PV) basados en Cu(In,Ga)(S,Se) ₂ de película delgada
PUBLICADA	IEC 61730-1:2023, Cualificación de seguridad del módulo fotovoltaico (PV) - Parte 1: Requisitos para la construcción
PUBLICADA	IEC 61730-2:2023, Cualificación de seguridad del módulo fotovoltaico (PV) - Parte 2: Requisitos para las pruebas
PUBLICADA	IEC 62093:2022, Equipos de conversión de energía para sistemas fotovoltaicos: calificación de diseño y aprobación de tipo
PUBLICADA	IEC 62108:2022, Módulos y conjuntos de concentradores fotovoltaicos (CPV): calificación de diseño y aprobación de tipo
PUBLICADA	IEC TS 62257-7-2:2022, Recomendaciones para energías renovables y sistemas híbridos para la electrificación rural - Parte 7-2: Grupo electrógeno - Turbinas eólicas aisladas
PUBLICADA	IEC TS 62257-100:2022, Sistemas fuera de la red de energía renovable - Parte 100: Descripción general de la serie IEC 62257
PUBLICADA	IEC 62548-1:2023, Conjuntos fotovoltaicos (PV) - Parte 1: Requisitos de diseño
PUBLICADA	IEC 62759-1:2022, Módulos fotovoltaicos (PV) - Pruebas de transporte - Parte 1: Transporte y envío de unidades de paquetes de módulo



IEC/TC 82 Sistemas de energía solar fotovoltaica

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2022-2024 o en estudio

PUBLICADA

IEC 62788-2-1:2023, Procedimientos de medición para materiales utilizados en módulos fotovoltaicos. Parte 2-1: Materiales poliméricos. Hoja frontal y posterior. Requisitos de seguridad

PUBLICADA

IEC 62788-5-1:2020+AMD1:2022, Procedimientos de medición para materiales utilizados en módulos fotovoltaicos. Parte 5-1: Sellos de bordes. Métodos de prueba sugeridos para usar con materiales de sellado de bordes

PUBLICADA

IEC TS 62788-6-3:2022, Procedimientos de medición para materiales utilizados en módulos fotovoltaicos. Parte 6-3: Pruebas de adherencia para laminados de módulos fotovoltaicos utilizando el método de haz en voladizo único (SCB)

PUBLICADA

IEC 62788-7-3:2022, Procedimientos de medición de materiales utilizados en módulos fotovoltaicos. Parte 7-3: Pruebas de tensión aceleradas. Métodos de abrasión de las superficies externas de los módulos fotovoltaicos

PUBLICADA

IEC TS 62804-2:2022, Módulos fotovoltaicos (PV) - Métodos de prueba para la detección de degradación inducida por potencial - Parte 2: Película delgada

PUBLICADA

IEC TS 62915:2023, Módulos fotovoltaicos (PV): aprobación de tipo, diseño y calificación de seguridad – Nuevas pruebas

PUBLICADA

IEC 63027:2023, Sistemas de energía fotovoltaica: detección e interrupción de arco CC

PUBLICADA

IEC TS 63106-2:2022, Simuladores utilizados para pruebas de equipos de conversión de energía fotovoltaica - Recomendaciones - Parte 2: Simuladores de energía CC

PUBLICADA

IEC TS 63109:2022, Módulos y células fotovoltaicas (PV): medición del factor de idealidad del diodo mediante análisis cuantitativo de imágenes de electroluminiscencia

PUBLICADA

IEC TS 63202-3:2023, Células fotovoltaicas - Parte 3: Medición de las características corriente-tensión de células fotovoltaicas bifaciales

PUBLICADA

IEC TS 63202-4:2022, Células fotovoltaicas - Parte 4: Medición de la degradación inducida por luz y temperatura elevada de células fotovoltaicas de silicio cristalino

PUBLICADA

IEC TS 63209-2:2022, Módulos fotovoltaicos. Ensayos de tensión extendida. Parte 2: Materiales componentes poliméricos

PUBLICADA

IEC TS 63265:2022, Sistemas de energía fotovoltaicos - Prácticas de confiabilidad para la operación

PUBLICADA

IEC TS 63342:2022, Módulos fotovoltaicos (PV) C-Si: prueba de degradación inducida por luz y temperatura elevada (LETID): detección

PUBLICADA

IEC TS 63349-2:2022, Controladores de aparatos fotovoltaicos de accionamiento directo - Parte 2: Modos de funcionamiento y visualización gráfica

PUBLICADA

IEC TS 63397:2022, Módulos fotovoltaicos (PV): directrices de calificación para una mayor resistencia al granizo



IEC/TC 82 Sistemas de energía solar fotovoltaica

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2022-2024 o en estudio

EN ESTUDIO	IEC TS 62257-301 ED1, Sistemas de energía renovable fuera de la red - Parte 301: Generadores - Integración de la energía solar con otras formas de generación de energía dentro de sistemas de energía híbridos
EN ESTUDIO	IEC TS 62257-341 ED1, Sistemas fuera de la red de energía renovable - Parte 341: Selección de baterías y sistemas de gestión de baterías para sistemas de electrificación autónomos - Caso específico de baterías de plomo-ácido inundadas para automóviles disponibles en países en desarrollo
EN ESTUDIO	IEC TS 62257-350 ED1, Sistemas aislados de energía renovable - Parte 350: Recomendaciones para la selección de inversores
EN ESTUDIO	IEC TS 62446-4 ED1, Sistema fotovoltaico (PV) - Requisitos para pruebas, documentación y mantenimiento - Parte 4: Módulos y plantas fotovoltaicos - Imágenes de electroluminiscencia en exteriores
EN ESTUDIO	IEC 62788-1-1 ED1, Procedimientos de medición de materiales utilizados en módulos fotovoltaicos - Parte 1-1: Encapsulantes - Materiales poliméricos utilizados para encapsulación
EN ESTUDIO	IEC TS 63202-6 ED1, Células fotovoltaicas - Parte 6: Prueba de inmersión en agua caliente para células solares de silicio cristalino
EN ESTUDIO	IEC 63257 ED1, Comunicación por línea eléctrica para equipos de apagado de CC: señal de comunicación, capa física
EN ESTUDIO	IEC TS 63392 ED1, Prueba de fuego para módulos fotovoltaicos concentradores
EN ESTUDIO	IEC 63409-3 ED1, Conexión de sistemas de generación de energía fotovoltaica a la red - Pruebas de equipos de conversión de energía - Parte 3: Operaciones básicas

IEC/TC 88 Sistemas de generación de energía eólica

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2022-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC TS 61400-11-2:2024, Sistemas de generación de energía eólica. Parte 11-2: Técnicas de medición del ruido acústico. Medición de las características sonoras de las turbinas eólicas en la posición del receptor
PUBLICADA	IEC 61400-12:2022, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 12: Mediciones del rendimiento energético de las turbinas eólicas productoras de electricidad - Descripción general
PUBLICADA	IEC 61400-12-1:2022, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 12-1: Mediciones de rendimiento energético de turbinas eólicas productoras de electricidad
PUBLICADA	IEC 61400-12-2:2022, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 12-2: Rendimiento energético de turbinas eólicas productoras de electricidad basadas en anemometría de góndola



IEC/TC 88 Sistemas de generación de energía eólica

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2022-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC 61400-12-3:2022, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 12-3: Rendimiento energético - Calibración del sitio basada en mediciones
PUBLICADA	IEC 61400-12-5:2022, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 12-5: Rendimiento energético - Evaluación de obstáculos y terreno
PUBLICADA	IEC 61400-12-6:2022, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 12-6: Función de transferencia de góndola basada en mediciones de turbinas eólicas productoras de electricidad
PUBLICADA	IEC 61400-21-2:2023, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 21-2: Medición y evaluación de características eléctricas - Plantas de energía eólica
PUBLICADA	IEC TS 61400-29:2023, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 29: Marcado e iluminación de aerogeneradores
PUBLICADA	IEC TS 61400-30:2023, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 30: Seguridad de los aerogeneradores - Principios generales de diseño
PUBLICADA	IEC TS 61400-31:2023, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 31: Evaluación de riesgos de ubicación
PUBLICADA	IEC 61400-50:2022, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 50: Medición del viento - Descripción general
PUBLICADA	IEC 61400-50-1:2022, Sistemas de generación de energía eólica. Parte 50-1: Medición del viento. Aplicación de instrumentos meteorológicos montados en mástiles, góndolas y giradores
PUBLICADA	IEC 61400-50-2:2022, Sistemas de generación de energía eólica. Parte 50-2: Medición del viento. Aplicación de tecnología de teledetección montada en tierra
PUBLICADA	IEC 61400-50-3:2022, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 50-3: Uso de lidars montados en góndolas para mediciones del viento
EN ESTUDIO	IEC 61400-3-2 ED1, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 3-2: Requisitos de diseño para turbinas eólicas marinas flotantes
EN ESTUDIO	IEC TS 61400-4-1 ED1, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 4-1: Evaluación de la confiabilidad de los componentes del tren motriz en turbinas eólicas
EN ESTUDIO	IEC TR 61400-4-2 ED1, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 4-2: Lubricación de componentes de transmisión en turbinas eólicas
EN ESTUDIO	IEC TR 61400-4-3 ED1, Sistemas de generación de energía eólica. Parte 4-3: Notas explicativas sobre IEC 61400-4. Información de apoyo para el diseño de cajas de engranajes de turbinas eólicas
EN ESTUDIO	IEC 61400-8 ED1, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 8: Diseño de componentes estructurales de turbinas eólicas
EN ESTUDIO	IEC TS 61400-9 ED1, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 9: Medidas de diseño probabilístico para turbinas eólicas



IEC/TC 88 Sistemas de generación de energía eólica

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2022-2024 o en estudio

EN ESTUDIO	IEC 61400-15-1 ED1, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 15-1: Condiciones de entrada de idoneidad del sitio para plantas de energía eólica
EN ESTUDIO	IEC TS 61400-21-4 ED1, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 21-4: Medición y evaluación de características eléctricas - Componentes y subsistemas de turbinas eólicas
EN ESTUDIO	IEC 61400-40 ED1, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 40: Compatibilidad electromagnética (CEM) - Requisitos y métodos de prueba
EN ESTUDIO	IEC TS 61400-50-4 ED1, Sistemas de generación de energía eólica - Parte 50-4: Uso de sistemas lidars flotantes para mediciones del viento

IEC/TC 114 Energía marina - Convertidores de olas, mareas y otras corrientes de agua

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC TS 62600-1:2020, Energía marina - Convertidores de corrientes de agua, de las olas y de las mareas - Parte 1: Vocabulario
PUBLICADA	IEC TS 62600-3:2020, Energía marina. Convertidores de corrientes undimotrices, mareomotrices y otras corrientes acuáticas. Parte 3: Medición de cargas mecánicas
PUBLICADA	IEC TS 62600-4:2020, Energía marina. Convertidores de corrientes undimotrices, mareomotrices y otras corrientes de agua. Parte 4: Especificación para establecer la cualificación de nuevas tecnologías
PUBLICADA	IEC TS 62600-10:2021, Energía marina - Convertidores de corrientes marinas, undimotrices y otras corrientes de agua - Parte 10: Evaluación del sistema de amarre para convertidores de energía marina (MEC)
PUBLICADA	IEC TS 62600-202:2022, Energía marina - Convertidores de energía undimotriz, mareomotriz y otras corrientes de agua - Parte 202: Desarrollo inicial de convertidores de energía mareomotriz - Mejores prácticas y procedimientos recomendados para la prueba de dispositivos a escala previos al prototipo
EN ESTUDIO	IEC TS 62600-21 ED1, Convertidores de energía térmica oceánica para producción de electricidad: evaluación del rendimiento energético
EN ESTUDIO	IEC TS 62600-41 ED1, Medición y caracterización de la acumulación de bioincrustaciones
EN ESTUDIO	IEC TS 62600-100 ED2, Energía marina. Convertidores de corrientes de las olas, de las mareas y de otras aguas. Parte 100: Convertidores de energía de las olas para producir electricidad. Evaluación del rendimiento energético
EN ESTUDIO	IEC TS 62600-103 ED2, Energía marina - Convertidores de corrientes de las olas, de las mareas y de otras corrientes de agua - Parte 103: Directrices para el desarrollo inicial de convertidores de energía de las olas - Mejores prácticas y procedimientos recomendados para las pruebas de dispositivos previos al prototipo



IEC/TC 114 Energía marina - Convertidores de olas, mareas y otras corrientes de agua

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

EN ESTUDIO

IEC TS 62600-200 ED2, Energía marina. Convertidores de energía undimotriz y otras corrientes de agua. Parte 200: Convertidores de energía mareomotriz para producción de electricidad. Evaluación del rendimiento energético

EN ESTUDIO

IEC TS 62600-201 ED2, Energía marina. Convertidores de corrientes undimotrices, mareomotrices y otras corrientes de agua. Parte 201: Evaluación y caracterización de recursos de energía mareomotriz

IEC/TC 117 Plantas eléctricas solares térmicas

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA

IEC 62862-1-5:2024, Plantas eléctricas solares térmicas - Parte 1-5: Código de prueba de rendimiento para plantas eléctricas solares térmicas

PUBLICADA

IEC TS 62862-2-1:2021, Plantas eléctricas solares térmicas - Parte 2-1: Sistemas de almacenamiento de energía térmica - Caracterización de sistemas activos sensibles para configuraciones directas e indirectas

PUBLICADA

IEC 62862-3-1:2022, Plantas eléctricas solares térmicas - Parte 3-1: Sistemas y componentes - Requisitos generales para el diseño de plantas solares térmicas de colectores cilindro-parabólicos

PUBLICADA

IEC TS 62862-3-3:2020, Plantas eléctricas solares térmicas - Parte 3-3: Sistemas y componentes - Requisitos generales y métodos de prueba para receptores solares

PUBLICADA

IEC 62862-4-1:2022, Plantas eléctricas solares térmicas - Parte 4-1: Requisitos generales para el diseño de plantas de energía solar de torre

PUBLICADA

IEC 62862-5-2:2022, Plantas eléctricas solares térmicas - Parte 5-2: Sistemas y componentes - Requisitos generales y métodos de prueba para colectores lineales Fresnel de gran tamaño

EN ESTUDIO

IEC 62862-1-6 ED1, Plantas eléctricas solares térmicas - Parte 1-6: Fluidos de transferencia de calor a base de silicona para uso en aplicaciones de energía solar concentrada de enfoque lineal

EN ESTUDIO

IEC 62862-3-6 ED1, Plantas eléctricas solares térmicas - Parte 3-6: Durabilidad de los reflectores de vidrio plateado - Métodos de prueba y evaluación de laboratorio

EN ESTUDIO

IEC 62862-4-2 ED1, Plantas eléctricas solares térmicas - Parte 4-2: Sistema de control de campo de helióstatos en plantas de torre solar

IEC/SC 8A Integración en la red de generación de energía renovable

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA

IEC 62934:2021, Integración a la red de generación de energía renovable - Términos y definiciones



IEC/SC 8A Integración en la red de generación de energía renovable

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC TR 63043:2020, Tecnología de previsión de energía de energías renovables
PUBLICADA	IEC TR 63401-1:2022, Características dinámicas de los recursos basados en inversores en sistemas de energía a granel. Parte 1: Interconexión de recursos basados en inversores a redes de CA con baja relación de cortocircuito
PUBLICADA	IEC TR 63401-2:2022, Características dinámicas de los recursos basados en inversores en sistemas de energía a granel. Parte 2: Interacciones de control subsíncrono y supersíncrono
PUBLICADA	IEC TR 63401-3:2023, Características dinámicas de los recursos basados en inversores en sistemas de energía a granel. Parte 3: Respuesta de frecuencia rápida y recorrido de frecuencia de los recursos basados en inversores durante perturbaciones de frecuencia graves
PUBLICADA	IEC TR 63401-4:2022, Características dinámicas de los recursos basados en inversores en sistemas de energía a granel. Parte 4: Comportamiento de los recursos basados en inversores en respuesta a fallos de la red a granel
EN ESTUDIO	IEC TS 63102 ED2, Métodos de evaluación del cumplimiento del código de red para la conexión a la red de plantas de energía eólica y fotovoltaica
EN ESTUDIO	IEC TS 63406 ED1, Modelos genéricos de simulación RMS de unidades generadoras basadas en convertidores para análisis dinámico de sistemas de energía
EN ESTUDIO	IEC TR 63411 ED1, Conexión a red de energía eólica marina mediante sistema VSC-HVDC
EN ESTUDIO	IEC TS 63487 ED1, Puesta en marcha conjunta para la conexión a red de parques eólicos marinos mediante transmisión VSC-HVDC
EN ESTUDIO	IEC TS 63531 ED1, Especificación para la evaluación de los resultados de la previsión de energías renovables
EN ESTUDIO	IEC TR 63534 ED1, Integración de energía fotovoltaica distribuida en sistemas LVDC y casos de uso

IEC (Digitalización - nuevas aplicaciones de la inteligencia artificial en el servicio de energía)

Normas elaboradas, actualizadas o en estudio.

IEC/TC 57 Gestión de sistemas de energía e intercambio de información asociado

PUBLICADA	IEC 61850, Redes y sistemas de comunicación para la automatización de servicios públicos de energía - Todas las partes
PUBLICADA	IEC 61334, Automatización de la distribución mediante sistemas portadores de líneas de distribución - Todas las partes



IEC/TC 57 Gestión de sistemas de energía e intercambio de información asociado

PUBLICADA	IEC 61968, Integración de aplicaciones en empresas eléctricas - Interfaces de sistema para gestión de distribución - Todas las partes
PUBLICADA	IEC 61970, Interfaz del programa de aplicación del sistema de gestión de energía (EMS-API): Todas las partes
PUBLICADA	IEC 62325, Marco para las comunicaciones sobre el mercado de la energía - Todas las partes
PUBLICADA	IEC 62351, Gestión de sistemas de energía e intercambio de información asociada. Seguridad de datos y comunicaciones. Todas las partes
PUBLICADA	IEC 62357, Gestión de sistemas de energía e intercambio de información asociada. Todas las partes
PUBLICADA	IEC 63261, Gestión de sistemas de energía e intercambio de información asociada. Interoperabilidad a largo plazo. Todas las partes

OTROS COMITÉS DE IEC

PUBLICADA	IEC 62056, Intercambio de datos de medición de electricidad - La suite DLMS/COSEM - Todas las partes
PUBLICADA	IEC 62443, Redes de comunicaciones industriales - Seguridad de redes y sistemas - Todas las partes
PUBLICADA	IEC 62832, Medición, control y automatización de procesos industriales - Marco de fábrica digital - Todas las partes
PUBLICADA	IEC 60870, Equipos y sistemas de telecontrol - Todas las partes
PUBLICADA	IEC 61158, Redes de comunicaciones industriales - Especificaciones de Fieldbus - Todas las partes
PUBLICADA	IEC 61784, Redes industriales - Perfiles - Parte 1-1: Perfiles de bus de campo - Todas las partes
PUBLICADA	IEC 62439, Redes de comunicación industriales. Redes de automatización de alta disponibilidad. Todas las partes
PUBLICADA	IEC 63383:2022, Aspectos de ciberseguridad de los dispositivos utilizados para la medición y monitoreo de energía, monitoreo de la calidad de la energía, recopilación y análisis de datos
PUBLICADA	ISO/IEC 27019:2017, Tecnología de la información - Técnicas de seguridad - Controles de seguridad de la información para la industria de servicios públicos de energía



IEC (Ciudades inteligentes)

Normas elaboradas, actualizadas o en estudio.

SyC Ciudades Inteligentes. Aspectos electrotécnicos de las Ciudades Inteligentes

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC 63152:2020, Ciudades inteligentes - Continuidad del servicio urbano frente a desastres - El papel del suministro eléctrico
PUBLICADA	IEC SRD 63152-2:2022, Ciudades inteligentes: continuidad de los servicios urbanos: directrices de implementación y casos de servicios urbanos
PUBLICADA	IEC SRD 63188:2022, Metodología de arquitectura de referencia de ciudades inteligentes
PUBLICADA	IEC SRD 63233-1:2022, Inventario y mapeo de estándares de ciudades inteligentes - Parte 1: Metodología
PUBLICADA	IEC SRD 63233-2:2023, Inventario y mapeo de estándares de ciudades inteligentes - Parte 2: Inventario de estándares
PUBLICADA	IEC SRD 63233-4:2024, Inventario y mapeo de estándares de ciudades inteligentes - Parte 4: Orientación sobre estándares para emergencias de salud pública
PUBLICADA	IEC SRD 63235:2021, Sistema de ciudad inteligente - Metodología para la construcción de conceptos
PUBLICADA	IEC SRD 63273-1:2023, Recopilación y análisis de casos de uso de ciudades inteligentes - Modelado de información de la ciudad - Parte 1: Análisis de alto nivel
PUBLICADA	IEC SRD 63273-2:2024, Recopilación y análisis de casos de uso de ciudades inteligentes - Modelado de información de la ciudad - Parte 2: Análisis de casos de uso
PUBLICADA	IEC SRD 63320-1:2023, Recopilación y análisis de casos de uso de ciudades inteligentes - Planificación urbana inteligente para ciudades inteligentes - Parte 1: Análisis de alto nivel
PUBLICADA	Informe de tecnología IEC Modelado de información urbana: 2021, Modelado de información urbana y gemelos digitales urbanos
PUBLICADA	Informe de tecnología IEC Estándares de ontología en ciudades inteligentes: 2023, Estándares de ontología en ciudades inteligentes
EN ESTUDIO	IEC 63205 ED1, Arquitectura de referencia de ciudades inteligentes (SCRA)
EN ESTUDIO	IEC SRD 63301-1 ED1, Recopilación y análisis de casos de uso de ciudades inteligentes - Sistemas de agua en ciudades inteligentes - Parte 1: Análisis de alto nivel
EN ESTUDIO	IEC SRD 63301-2 ED1, Recopilación y análisis de casos de uso de ciudades inteligentes - Sistemas de agua en ciudades inteligentes - Parte 2: Análisis de casos de uso
EN ESTUDIO	IEC SRD 63302-1 ED1, Recopilación y análisis de casos de uso de ciudades inteligentes: centro de operaciones inteligentes para ciudades inteligentes - Parte 1: Análisis de alto nivel



SyC Ciudades Inteligentes. Aspectos electrotécnicos de las Ciudades Inteligentes

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

EN ESTUDIO

IEC SRD 63302-2 ED1, Recopilación y análisis de casos de uso de ciudades inteligentes - Centro de operaciones inteligentes para ciudades inteligentes - Parte 2: Análisis de casos de uso

EN ESTUDIO

IEC SRD 63320-2 ED1, Recopilación y análisis de casos de uso de ciudades inteligentes - Planificación urbana inteligente para ciudades inteligentes - Parte 2: Análisis de casos de uso

EN ESTUDIO

IEC SRD 63326 ED1, Marco de análisis de las necesidades de la ciudad

EN ESTUDIO

IEC SRD 63347-1 ED1, Recopilación y análisis de casos de uso de ciudades inteligentes - Gestión de emergencias de salud pública en ciudades inteligentes - Parte 1: Análisis de alto nivel

EN ESTUDIO

IEC SRD 63347-2 ED1, Recopilación y análisis de casos de uso de ciudades inteligentes - Gestión de emergencias de salud pública en ciudades inteligentes - Parte 2: Análisis de casos de uso

EN ESTUDIO

IEC SRD 63476-1 ED1, Ontología del sistema de ciudad inteligente - Parte 1: Análisis de brechas

EN ESTUDIO

IEC SRD 63520 ED1, Entregable de referencia de sistemas (SRD) Aplicación de IEC SRD 63235: construcción de sistemas conceptuales para el desafío energético en ciudades inteligentes

EN ESTUDIO

IEC TS 63526 ED1, Análisis de brechas en estándares relacionados con el modelado de información urbana y los gemelos digitales urbanos

SyC Energía inteligente

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2019-2024 o en estudio.

PUBLICADA

IEC TR 62559-1:2019, Metodología de casos de uso - Parte 1: Concepto y procesos en estandarización

PUBLICADA

IEC SRD 62559-4:2020, Metodología de casos de uso - Parte 4: Mejores prácticas en el desarrollo de casos de uso para procesos de estandarización IEC y algunos ejemplos para aplicaciones fuera de la estandarización

PUBLICADA

IEC SRD 62913-1:2022, Requisitos genéricos de redes inteligentes - Parte 1: Aplicación específica de la metodología de casos de uso para definir requisitos genéricos de redes inteligentes según el enfoque de sistemas IEC

PUBLICADA

IEC SRD 62913-2-1:2019, Requisitos genéricos de redes inteligentes - Parte 2-1: Dominios relacionados con la red

PUBLICADA

IEC SRD 62913-2-2:2019, Requisitos genéricos de redes inteligentes - Parte 2-2: Dominio relacionado con el mercado

PUBLICADA

IEC SRD 62913-2-3:2019, Requisitos genéricos de redes inteligentes - Parte 2-3: Recursos conectados a los dominios de la red



SyC Energía inteligente

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2019-2024 o en estudio.

PUBLICADA	IEC SRD 62913-2-4:2019, Requisitos genéricos de redes inteligentes - Parte 2-4: Dominio relacionado con el transporte eléctrico
PUBLICADA	IEC SRD 63199:2020, Estado de desarrollo de normas de máxima prioridad en el ámbito de la energía inteligente
PUBLICADA	IEC SRD 63200:2021, Definición del modelo de arquitectura de referencia de red inteligente de energía inteligente SGAM ampliado
PUBLICADA	IEC SRD 63268:2020, Interfaces de energía y datos de los usuarios conectados a la red inteligente con otras partes interesadas de la red inteligente: panorama de estandarización
EN ESTUDIO	IEC SRD 63417 ED1, Guía y plan para desarrollar ontologías de energía Inteligente
EN ESTUDIO	IEC SRD 63443 ED1, Sistema empresarial de agregación de recursos energéticos distribuidos: escenario de arquitectura y servicio
EN ESTUDIO	IEC SRD 63460 ED1, Arquitectura y casos de uso de vehículos eléctricos para proporcionar funciones de soporte a la red

SyC Fabricación inteligente

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2020-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC SRD 63456:2023, Herramientas de navegación para la fabricación inteligente
PUBLICADA	ISO/IEC TR 63306-1:2020, Mapa de estándares de fabricación inteligente (SM2) - Parte 1: Marco
PUBLICADA	ISO/IEC TR 63306-2:2021, Mapa de estándares de fabricación inteligente (SM2) - Parte 2: Catálogo
EN ESTUDIO	IEC SRD 63459 ED1, Plantilla de entregables de referencia de sistemas (SRD) para casos de uso de fabricación inteligente

IEC/SC 8B Sistemas de energía eléctrica descentralizados

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2019-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC TS 62898-1:2017+AMD1:2023, Microrredes - Parte 1: Directrices para la planificación y especificación de proyectos de microrredes
PUBLICADA	IEC TS 62898-1:2017/AMD1:2023, Microrredes - Parte 1: Directrices para la planificación y especificación de proyectos de microrredes
PUBLICADA	IEC TS 62898-2:2018+AMD1:2023, Microrredes - Parte 2: Directrices de funcionamiento



IEC/SC 8B Sistemas de energía eléctrica descentralizados

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2019-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC TS 62898-3-1:2020+AMD1:2023, Microrredes - Parte 3-1: Requisitos técnicos - Protección y control dinámico
PUBLICADA	IEC TS 62898-3-2:2024, Microrredes - Parte 3-2: Requisitos técnicos - Sistemas de gestión de energía
PUBLICADA	IEC TS 62898-3-3:2023, Microrredes - Parte 3-3: Requisitos técnicos - Autorregulación de cargas despachables
PUBLICADA	IEC TS 62898-3-4:2023, Microrredes - Parte 3-4: Requisitos técnicos - Sistemas de control y monitoreo de microrredes
PUBLICADA	IEC TR 62898-4:2023, Microrredes - Parte 4: Casos de uso
PUBLICADA	IEC TS 63189-1:2023, Plantas de energía virtuales - Parte 1: Arquitectura y requisitos funcionales
PUBLICADA	IEC TS 63189-2:2023, Plantas de energía virtuales - Parte 2: Casos de uso
PUBLICADA	IEC TR 63410:2023, Hoja de ruta de los sistemas descentralizados de energía eléctrica
EN ESTUDIO	IEC TS 62898-3-5 ED1, Microrredes - Requisitos técnicos - Pruebas para sistemas de monitoreo, control y gestión de energía de microrredes
EN ESTUDIO	IEC TS 62898-3-6 ED1, Microrredes - Requisitos técnicos - Suministro de emergencia de microrredes mediante vehículos eléctricos
EN ESTUDIO	IEC TS 63276 ED1, Directrices para la evaluación de la capacidad de alojamiento de redes de distribución de recursos energéticos distribuidos
EN ESTUDIO	IEC TS 63354 ED1, Guía para la planificación y diseño de microrredes CC o híbridas
EN ESTUDIO	IEC TS 63427 ED1, Guía para la evaluación del potencial de ajuste de los recursos del lado de la demanda

IEC/PC 118 Interfaz de usuario de red inteligente

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2018-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC TS 62898-3-1:2020+AMD1:2023, Microrredes - Parte 3-1: Requisitos técnicos - Protección y control dinámico
PUBLICADA	IEC 62746-10-1:2018, Interfaz de sistemas entre el sistema de gestión de energía del cliente y el sistema de gestión de energía - Parte 10-1: Respuesta de demanda automatizada abierta
PUBLICADA	IEC 62746-10-3:2018, Interfaz de sistemas entre el sistema de gestión de energía del cliente y el sistema de gestión de energía. Parte 10-3: Respuesta de demanda automatizada abierta. Adaptación de las interfaces de usuario de la red inteligente al modelo de información común de IEC



IEC/PC 118 Interfaz de usuario de red inteligente

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2018-2024 o en estudio

PUBLICADA	IEC TR 62939-1:2014, Interfaz de usuario de la red inteligente - Parte 1: Descripción general de la interfaz y perspectivas de los países
PUBLICADA	IEC TS 62939-2:2018, Interfaz de usuario de red inteligente - Parte 2: Arquitectura y requisitos

IEC/TC 129 Robótica para sistemas de generación, transmisión y distribución de electricidad

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2018-2024 o en estudio

EN ESTUDIO	IEC 63439-1-1 ED1, Robótica para sistemas de generación, transmisión y distribución de electricidad: Parte 1-1: Terminología para robots de energía eléctrica
EN ESTUDIO	IEC 63439-2-1 ED1, Robótica para sistemas de generación, transmisión y distribución de electricidad - Parte 2-1: Requisitos técnicos generales para UAS para inspección de líneas eléctricas aéreas

3. ASTM International – Sociedad Estadounidense para Ensayos y Materiales

ASTM (Energías renovables eje de la transición energética)

Normas elaboradas, actualizadas o en estudio.

Comité E44 Fuentes de energía solar, geotérmica y otras fuentes alternativas

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2021-2024

PUBLICADA	ASTM E1799-12(2023) Práctica estándar para inspecciones visuales de módulos fotovoltaicos
PUBLICADA	ASTM E1802-12(2023) Métodos de prueba estándar para pruebas de integridad del aislamiento húmedo de módulos fotovoltaicos
PUBLICADA	ASTM E2481-12(2023) Método de prueba estándar para pruebas de protección de puntos calientes de módulos fotovoltaicos
PUBLICADA	ASTM E2848-13(2023) Método de prueba estándar para informar el rendimiento del sistema fotovoltaico sin concentrador
PUBLICADA	ASTM E2908-12(2023) Guía estándar para la prevención de incendios en paneles, módulos y sistemas fotovoltaicos
PUBLICADA	ASTM E2939-13(2023) Práctica estándar para determinar las condiciones de presentación de informes y la capacidad esperada para sistemas fotovoltaicos sin concentrador



Comité E44 Fuentes de energía solar, geotérmica y otras fuentes alternativas

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2021-2024

PUBLICADA	ASTM E3325-21 Práctica estándar para muestreo de módulos solares fotovoltaicos para pruebas de toxicidad
PUBLICADA	ASTM E947-22 Especificación estándar para el muestreo de líquido o vapor geotérmico monofásico con fines de análisis químico
PUBLICADA	ASTM E974-21 Guía estándar para especificar el rendimiento térmico de los sistemas de energía geotérmica
PUBLICADA	ASTM E1675-20 Práctica estándar para el muestreo de fluido geotérmico bifásico con fines de análisis químico
PUBLICADA	ASTM E424-71(2023) Métodos de prueba estándar para la transmitancia y reflectancia de la energía solar (terrestre) de materiales laminados
PUBLICADA	ASTM E683-91(2021) Práctica estándar para la instalación y el servicio de sistemas solares de calefacción de espacios para viviendas unifamiliares y bifamiliares
PUBLICADA	ASTM E744-07(2022) Práctica estándar para evaluar materiales absorbentes solares para aplicaciones térmicas
PUBLICADA	ASTM E781-86(2023) Práctica estándar para evaluar materiales absorbentes de receptores solares cuando se exponen a condiciones que simulan estancamiento en colectores solares con placas de cubierta
PUBLICADA	ASTM E782-95(2022) Práctica estándar para la exposición de materiales de cubierta para colectores solares a la erosión natural en condiciones que simulan el modo operativo
PUBLICADA	ASTM E822-92(2023) Práctica estándar para determinar la resistencia de las cubiertas de colectores solares al granizo por impacto con bolas de hielo impulsadas
PUBLICADA	ASTM E861-13(2021) Práctica estándar para evaluar materiales de aislamiento térmico para uso en colectores solares
PUBLICADA	ASTM E881-92(2022) Práctica estándar para la exposición de los materiales de la cubierta del colector solar a la erosión natural en condiciones que simulan el modo de estancamiento
PUBLICADA	ASTM E905-87(2021) Método de prueba estándar para determinar el rendimiento térmico de colectores solares de concentración de seguimiento
PUBLICADA	ASTM E972-96(2021) Método de prueba estándar para la transmitancia fotométrica solar de materiales laminados utilizando luz solar
PUBLICADA	ASTM E1056-13(2021) Práctica estándar para la instalación y el servicio de sistemas solares de calentamiento de agua doméstico para viviendas unifamiliares y bifamiliares
PUBLICADA	ASTM E1084-86(2023) Método de prueba estándar para la transmitancia solar (terrestre) de materiales laminados utilizando luz solar
PUBLICADA	ASTM E1160-13(2021) Guía estándar para la inspección y verificación in situ del funcionamiento de sistemas solares de agua caliente sanitaria



Comité E44 Fuentes de energía solar, geotérmica y otras fuentes alternativas

Normas elaboradas o actualizadas en el periodo 2021-2024

PUBLICADA

ASTM E1175-87(2022) Método de prueba estándar para determinar la reflectancia, transmitancia y absorbancia solar o fotópica de materiales utilizando una esfera integradora de gran diámetro

ASTM (Digitalización - nuevas aplicaciones de la inteligencia artificial en el servicio de energía)

No se cuenta con documentos normativos relacionados con este tema.

ASTM (Ciudades inteligentes)

No se cuenta con documentos normativos relacionados con este tema.

4. ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación

ICONTEC (Energías renovables eje de la transición energética)

Normas elaboradas, actualizadas o en estudio.

CTN 024 Energías alternativas

PUBLICADA

NTC 5434-1:2013, Sistemas solares térmicos y componentes. Colectores solares. Parte 1. Requisitos generales

PUBLICADA

NTC 6035:2013, Equipos fotovoltaicos (FV) autónomos. Verificación de diseño

PUBLICADA

NTC 6036:2013, Sistemas de bombeo fotovoltaico. Calificación del diseño y medidas del rendimiento

PUBLICADA

NTC 5412:2013, Aerogeneradores. Medida y evaluación de las características de la calidad de suministro de potencia de aerogeneradores conectados a la red

PUBLICADA

NTC 5512:2013, Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV)



CTN 024 Energías alternativas

PUBLICADA	NTC 6016:2013, Controladores de carga de batería para instalaciones fotovoltaicas. Comportamiento y rendimiento
PUBLICADA	NTC 6017-1:2013, Ensayos del rendimiento de módulos fotovoltaicos (FV) y evaluación energética. Parte 1: Medidas del funcionamiento frente a temperatura e irradiancia y determinación de las características de potencia
PUBLICADA	NTC 5941:2012, Aerogeneradores. Comunicaciones para el monitoreo y el control de parques eólicos descripción general de principios y modelos
PUBLICADA	NTC 2631:2012, Energía solar. Cálculo de transmitancia y reflectancia fotométricas en materiales sometidos a radiación solar
PUBLICADA	NTC 5930:2012, Cajas de conexiones para módulos fotovoltaicos
PUBLICADA	NTC 5931:2012, Células solares. Información de la documentación técnica y datos del producto para células solares de silicio cristalino
PUBLICADA	NTC 5932:2012, Conectores para sistemas fotovoltaicos. Ensayos y requisitos de seguridad
PUBLICADA	NTC 5343:2012, Aerogeneradores. Medida de la curva de potencia de aerogeneradores productores de electricidad
PUBLICADA	GTC 224:2011, Sistemas de aerogeneradores. Ensayo estructural de palas del rotor a escala real
PUBLICADA	NTC 5898:2011, Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis
PUBLICADA	NTC 5899-1:2011, Calificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 1: Requisitos de construcción
PUBLICADA	NTC 5899-2:2011, Calificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 2: Requisitos para ensayos
PUBLICADA	NTC 5434-2:2011, Sistemas solares térmicos y componentes. Colectores solares. Parte 2: Métodos de ensayo
PUBLICADA	NTC 5679:2011, Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica i-v de dispositivos fotovoltaicos
PUBLICADA	NTC 5834:2011, Aerogeneradores. Diseño y especificación de cajas multiplicadoras
PUBLICADA	NTC 5818:2010, Dispositivos de control eléctrico automático para uso doméstico y análogo. Requisitos particulares para reguladores de energía
PUBLICADA	NTC 3322:2010, Energía solar. Sellos de caucho usados en colectores solares de placa plana
PUBLICADA	NTC 5464:2010, Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para uso terrestre. Calificación del diseño y homologación
PUBLICADA	NTC 5513:2010, Dispositivos fotovoltaicos. Parte 1: Medida de la característica corriente-tensión de dispositivos fotovoltaicos



CTN 024 Energías alternativas

PUBLICADA	NTC 5759:2010, Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento
PUBLICADA	NTC 5725:2009, Aerogeneradores. Requisitos de diseño para aerogeneradores pequeños
PUBLICADA	NTC 5709:2009, Expresión analítica para los perfiles solares diarios
PUBLICADA	NTC 5710:2009, Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía
PUBLICADA	NTC 5287:2009, Baterías para sistemas solares fotovoltaicos. Requisitos generales y métodos de ensayo
PUBLICADA	NTC 5678:2009, Campos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino medida en el sitio de características I-V
EN ESTUDIO	NTC 2883, Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Calificación del diseño y aprobación de tipo
EN ESTUDIO	NTC 5363, Aerogeneradores. Requisitos de diseño

ICONTEC (Digitalización – nuevas aplicaciones de la inteligencia artificial en el servicio de energía)

Normas elaboradas, actualizadas o en estudio.

PUBLICADA	NTC-ISO-IEC 30161-1:2020, Internet de las cosas (IoT). Plataforma de intercambio de datos para servicios IoT. Parte 1: Requisitos generales y arquitectura
PUBLICADA	AID-ISO-IEC 21823-2:2020, Internet de las cosas (IoT). Interoperabilidad para los sistemas de IoT. Parte 2: Interoperabilidad en el transporte
PUBLICADA	AID-ISO-IEC 30148:2019, Internet de las cosas (IoT). Aplicación de la red de sensores para contadores de gas inalámbricos
PUBLICADA	AID-ISO-IEC 21823-1:2019, Internet de las cosas (IoT). Interoperabilidad para los sistemas de IoT. Parte 1: Marco de trabajo
PUBLICADA	AID-ISO-IEC 30141:2018, Internet de las cosas (IoT). Arquitectura de referencia
PUBLICADA	AID-ISO-IEC-TR 30164:2020, Internet de las cosas (IoT). Computación en el borde (edge computing)
PUBLICADA	AID-ISO-IEC 29161:2021, Tecnología de la información. Estructura de datos. Identificación única para el internet de las cosas
PUBLICADA	AID-ISO-IEC 20924:2021, Internet de las cosas (IoT). Vocabulario



ICONTEC (Ciudades inteligentes)

Normas elaboradas, actualizadas o en estudio.

PUBLICADA	GTC-ISO 37156:2020, Infraestructuras comunitarias inteligentes. Directrices sobre el intercambio y compartición de datos para infraestructuras comunitarias inteligentes
PUBLICADA	GTC-IEC/TS 62950:2017, Aparatos electrodomésticos y similares. Especificación de las capacidades inteligentes, de aparatos y dispositivos. Aspectos generales
EN ESTUDIO	AID-IEC 63152:2020, Ciudades inteligentes - Continuidad del servicio de la ciudad frente a desastres - El papel del suministro eléctrico
EN ESTUDIO	AID-ISO 37151, Infraestructuras de comunidades inteligentes: principios y requisitos para las métricas de rendimiento
EN ESTUDIO	NTC-ISO-TR 37150, Infraestructuras comunitarias inteligentes - Revisión de las actividades existentes relacionadas con las métricas
EN ESTUDIO	GTC-ISO 37106, Ciudades y comunidades sostenibles - Orientación sobre el establecimiento de modelos operativos de ciudades inteligentes para comunidades sostenibles





4

Opiniones
de expertos
respecto a cada
uno de los focos





OPINIONES DE NUESTRO EXPERTO EN NORMALIZACIÓN

(i) Energías renovables, eje de la transición energética

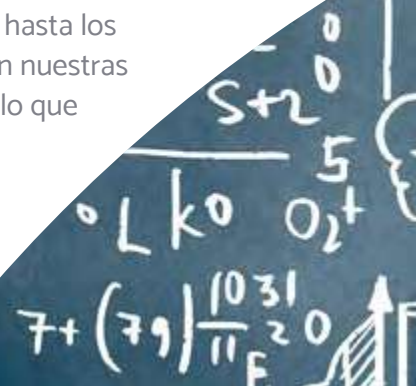
El uso cada vez mayor de fuentes de energía sostenibles como el sol, el viento, el agua (ríos, mareas, olas), la energía geotérmica, la biomasa para la generación de electricidad (entre otras) ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y es necesario para satisfacer la creciente demanda energética a nivel mundial, cambiando de un sistema energético radicado en los combustibles fósiles a uno de bajas emisiones o sin emisiones de carbono. El desarrollo de energías renovables, en rápido crecimiento, constituye el eje de la transición energética en el país, acelerando su penetración en el sistema y promoviéndose así la diversificación de la matriz energética, basada fundamentalmente en este tipo de tecnologías, asegurando así un futuro sostenible. Gracias a la innovación continua, las tecnologías asociadas a las energías renovables se van haciendo cada vez más eficientes y competitivas y hoy son las grandes protagonistas de la transición en curso; es por ello que el desarrollo de las normas para las diferentes tecnologías y sistemas de energías renovables desempeñan un papel fundamental en su implementación ya que estos documentos permiten que estos sistemas funcionen de forma segura, confiable y eficiente dentro o fuera de la red; así mismo, facilitan la integración de estos sistemas en la red eléctrica.

(ii) Digitalización – nuevas aplicaciones de la inteligencia artificial en el servicio de energía

El paso de un mundo analógico a uno digital afecta todos los aspectos de nuestras

economías, industrias y vidas personales. En el ámbito del sector eléctrico, la integración de la inteligencia artificial (IA) y del Internet de las cosas (IoT) emerge como una tendencia tecnológica. La importancia de la inteligencia artificial radica en su capacidad para analizar grandes cantidades de datos en tiempo real y generar resultados significativos para mejorar la eficiencia, la confiabilidad y la seguridad de la red eléctrica. Al emplear algoritmos avanzados de aprendizaje automático, la IA puede identificar patrones y tendencias en el comportamiento del sistema eléctrico, lo que permite prever y mitigar problemas potenciales antes de que se conviertan en situaciones críticas. Además, la digitalización permite la incorporación de sistemas de automatización en la red eléctrica, lo que reduce la necesidad de intervención humana en los procesos de gestión y operación de la red, lo que a su vez disminuye los errores humanos y los costos operativos. De igual manera, la inteligencia artificial facilita la optimización de la operación y el mantenimiento de la infraestructura eléctrica al proporcionar recomendaciones precisas y personalizadas para la gestión de recursos y la toma de decisiones estratégicas, impulsando la eficiencia operativa y la resiliencia del sistema; además, abre nuevas oportunidades para la innovación y la mejora continua, sentando las bases para un suministro de energía más confiable, sostenible y adaptable a las necesidades cambiantes del sistema.

La tecnología está impactando a una gran cantidad de sectores, desde la transmisión y distribución de electricidad hasta los dispositivos que utilizamos en nuestras ciudades y hogares; es por ello que una adecuada normalización es esencial para que las



normas allanen el camino para un paso seguro y sostenible hacia la era digital, permitiendo maximizar la integración de las nuevas tecnologías y agentes en el sistema eléctrico, garantizando la seguridad para las personas e infraestructuras, así como la calidad y continuidad en el suministro de energía.

(iii) Ciudades inteligentes

Una ciudad inteligente ofrece mejoras en la calidad de vida, los servicios urbanos, la sostenibilidad y la resiliencia a través del uso generalizado y transformador de la tecnología y los datos. El Internet de las cosas (IoT) permite la recopilación continua de datos y, junto con la inteligencia artificial, hace posible el análisis de datos en tiempo real. Esto ayuda a formular una imagen general de lo que está sucediendo en un área determinada y optimizar aún más los resultados.

La amplia disponibilidad de nuevas tecnologías que permiten la recopilación, el almacenamiento y el análisis de datos puede ayudar a las ciudades a comprender y responder mejor a las necesidades de sus residentes. Sin embargo, para aprovechar plenamente los beneficios de estas tecnologías, se necesita un enfoque de

sistemas. Este enfoque reconoce que las ciudades están formadas por sistemas individuales, aunque interconectados que deben abordarse de manera integral. Igualmente, para convertirse verdaderamente en inteligentes, además de electricidad, las ciudades necesitan redes de sensores, hardware informático, centros de control y datos, etc., donde la interoperabilidad es imprescindible para que cosas nuevas puedan conectarse y comunicarse con instalaciones y sistemas existentes de muchos proveedores diferentes.

Las normas asociadas a las ciudades inteligentes son imprescindibles ya que sientan las bases para construir zonas urbanas resilientes, sostenibles y tecnológicamente avanzadas que mejoren la calidad de vida de la ciudadanía al tiempo que minimizan el impacto ambiental y generan confianza para que las cosas funcionen de manera segura y en todos los niveles de las ciudades. Las normas permiten una integración perfecta entre sistemas, aceleran el despliegue, infunden confianza en las soluciones para ciudades inteligentes que entran en el mercado, evitan la dependencia de los proveedores y facilitan la escalabilidad e interoperabilidad.



OPINIONES DE EXPERTOS DEL SECTOR

Juan David Molina – Experto en inteligencia artificial, líder de gestión, Alianza Colombia Inteligente

i) Digitalización – nuevas aplicaciones de la inteligencia artificial en el servicio de energía

La implementación de la IA en el sector energético enfrenta múltiples retos. Aunque se han identificado numerosas aplicaciones de la IA, las empresas se enfrentan a la implementación práctica debido a la falta de metodologías claras y herramientas adecuadas para evaluar su impacto en la eficiencia operativa y la rentabilidad. Este déficit limita la capacidad de las organizaciones para tomar decisiones informadas y optimizar sus inversiones en tecnología. Además, las deficiencias en la interoperabilidad de plataformas y la ausencia de estándares comunes dificultan la integración eficiente de sistemas de IA, lo que obstaculiza la colaboración y eficacia de las soluciones en toda la industria. A su vez, la falta de programas de formación especializados y recursos destinados al desarrollo de habilidades en IA y tecnologías digitales dentro del sector energético es otro obstáculo significativo. Esta escasez dificulta la adaptación y aprovechamiento óptimo de estas herramientas para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las operaciones. Asimismo, la falta de un marco ético y legal claro orientado a las aplicaciones de IA para proveer un servicio público como el de la energía, junto con las responsabilidades asociadas en el uso de la IA, plantea desafíos para garantizar la transparencia, equidad y protección de datos, lo que podría obstaculizar la adopción segura de estas tecnologías. Sumado a lo anterior, la falta de inversión en el desarrollo de

capacidades en IA adaptada a necesidades energéticas crea disparidades en la capacidad de abordar desafíos específicos y promover la transición hacia sistemas más sostenibles y eficientes. La falta de apropiación de estándares internacionales en el desarrollo y aplicación de la IA puede dar lugar a prácticas éticamente cuestionables, como el sesgo algorítmico y la falta de transparencia en la toma de decisiones automatizada. Además, la falta de conocimiento sobre ciberseguridad y la débil infraestructura de apoyo para la integración de IA en la cadena de suministro limitan la eficiencia operativa y la capacidad de adaptación a los requerimientos del sector, exponiendo a las empresas y usuarios a potenciales riesgos sobre la prestación eficiente, segura y confiable del servicio de la energía.

La IA ofrece grandes oportunidades en el sector energético, especialmente cuando se adoptan mejores prácticas. La flexibilidad y adaptabilidad en la planificación y ejecución de proyectos de IA son esenciales para ajustarse a los cambios dinámicos del sector. Realizar una evaluación integral de soluciones de IA mediante pruebas exhaustivas en múltiples plataformas permite comprender plenamente los beneficios y desafíos, lo que facilita una implementación más efectiva. Establecer métodos y procesos para la instalación segura de dispositivos y la recopilación de datos en el sistema energético es crucial para garantizar el éxito de los servicios basados en IA. La innovación tecnológica impulsa el desarrollo y la adopción de soluciones avanzadas que optimizan la gestión del sistema energético. Una





planificación detallada con objetivos claros y una asignación adecuada de recursos asegura la ejecución efectiva de proyectos. La gestión proactiva de riesgos, identificando y mitigando desafíos oportunamente. La IA también permite la optimización de la gestión eficiente de la energía y los costos, priorizando la eficiencia y garantizando la disponibilidad de servicios y facilitando la planificación y toma de decisiones. Superar desafíos como la desconfianza en la tecnología y las barreras regulatorias mediante educación y confianza en las soluciones tecnológicas es vital. La colaboración entre empresas, instituciones académicas y organismos gubernamentales potencia el desarrollo e implementación de soluciones basadas en IA. A su vez, la IA mejora la confiabilidad y seguridad de las operaciones al gestionar activos y detectar vulnerabilidades. Además, permite la personalización de servicios energéticos, mejorando la experiencia del cliente y su satisfacción.

Finalmente, se requiere una acción coordinada y colaborativa para el desarrollo y la capacitación en IA en el sector energético, crucial para optimizar procesos y mejorar la eficiencia y resiliencia del servicio. Implementar programas especializados para profesionales del sector, respaldados por fondos públicos para I+D, y establecer becas y subvenciones,

fomentará la creación de nuevo conocimiento. Es fundamental estandarizar la adopción y evaluación de tecnologías de IA, garantizando su impacto positivo en eficiencia y calidad del servicio. Además, la colaboración entre Estado-academia-industria, junto con incentivos fiscales y financieros, impulsará la inversión privada en proyectos de IA. A su vez, establecer principios éticos y una taxonomía de IA, revisar la reglamentación de privacidad de datos y fortalecer la ciberseguridad garantizarán un uso responsable y seguro de la tecnología. Los programas de capacitación a nivel gubernamental y de educación a usuarios crearán un entorno propicio para la innovación, mientras que la inversión en infraestructura digital consolidará estos avances.

Jairo Miguel Vergara Díaz – Consultor Grid Software Suramérica – Siemens Colombia

i) Ciudades Inteligentes

Una ciudad inteligente (Smart City) es una zona principalmente urbana en la que la tecnología enfocada en la recopilación de datos ayuda a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, así como a la sostenibilidad y el funcionamiento eficiente de esas zonas. Las ciudades inteligentes se basan en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como el Internet de las cosas (IoT) para poder medir y monitorear el estado y condiciones de las





zonas objetivo. Algunas de las áreas foco de una ciudad inteligente que deben ser monitoreadas y observadas son los servicios públicos esenciales como la energía y el agua y las infraestructuras que dan apoyo a sus habitantes, como el transporte, los hospitales, etc.

Las ciudades inteligentes se basan en la implementación de funcionalidades; aspectos o propósitos que las sustentan, tales como redes de comunicación para permitir la conectividad; Interoperabilidad para permitir la convergencia de múltiples tecnologías con base en uso de estándares y protocolos abiertos; y una gobernanza sobre los datos para dar el mejor uso y provecho de estos con el fin de ir hacia información valiosa para todos los actores involucrados en la ciudad inteligente.

Algunas ciudades que se han caracterizado por ser inteligentes son: Zúrich; Oslo; Canberra; Copenhague y Lausana. Sus acciones se han centrado en sostenibilidad; conciencia ambiental; gobernanza de datos; participación ciudadana; movilidad sostenible; innovación; uso de tecnologías con propósito y calidad de vida [1].

Una conclusión acertada para las ciudades inteligentes es que son aquellas que utilizan la tecnología para maximizar la eficiencia de los servicios ofrecidos hacia los usuarios/habitantes con el fin de mejorar su calidad de vida. Además, estas soluciones tecnológicas deberían contribuir a la reducción de emisiones de CO₂ en pro del compromiso ambiental al que estamos abocados y al crecimiento económico de la ciudad mediante la mejora de las infraestructuras y la innovación en los servicios complementarios que nacen y se deben maximizar; esto como aspectos basados en la digitalización. La digitalización es considerada como una de las megatendencias que está cambiando nuestro mundo de forma contundente.

Por ejemplo, existe un gran interés entre los responsables políticos de la Unión Europea por apoyar la digitalización del sector de la construcción. En la mayoría de los Estados miembros de la UE (16 de 27) existen políticas que cubren o apuntan específicamente a esta digitalización. Las medidas políticas de apoyo a la digitalización suelen ir acompañadas de apoyo financiero en forma de subvenciones, préstamos o capital, pero también de asistencia técnica; por ejemplo, para plataformas de construcción digitales; las cuales son un ejemplo exitoso de política pública. Si bien las plataformas no siempre generan una fuerte tracción, permiten colaboraciones, sinergias e intercambio de conocimientos dentro del sector de la construcción y entre el sector público y el privado [2].

Dentro de las ciudades inteligentes existen las redes inteligentes (Smart Grids); las cuales están pensadas para la optimización y generación de valor en cuanto a los servicios públicos (energía/ agua/gas) que llegan a los usuarios finales; ya sean estos de carácter residencial, comercial o industrial.



Históricamente, las empresas de servicios públicos en Latinoamérica enfrentan grandes retos para mantener precios competitivos y en paralelo poder generar nuevos modelos de negocio que los lleve a ser más eficientes con generación de valor; por ende, la necesidad de repensar la forma de hacer los negocios tradicionales y pasar a negocios mejorados basados en la digitalización de las empresas, conlleva la implementación inteligente de soluciones y procesos. Las tendencias actuales se enfocan en las cuatro “D”: descarbonización, descentralización, digitalización y democratización, para con ello crear e ir en el camino de tener empresas de servicios públicos de un nivel superior que puedan apoyar la consecución de las ciudades inteligentes.

Los operadores de infraestructura, como las empresas prestadoras del servicio eléctrico, están dispuestos a aceptar los desafíos de la digitalización y aprovechar la oportunidad para crear una infraestructura verdaderamente inteligente para las ciudades. A medida que la digitalización se acelera, todos los dominios de la vida moderna, incluida la forma en que las personas trabajan y viven, se encuentran en la cúspide de un cambio profundo [3]:

- Las nuevas formas de vivienda y alojamiento cambian la manera en que vivimos.
- Las nuevas formas de viajar, el transporte y la movilidad ofrecen nuevas posibilidades a las formas en que nos movemos.
- Nueva actitud y nuevas formas de trabajar.
- Una mayor conciencia de la sostenibilidad está cambiando nuestros valores.

- La evolución del papel del comercio minorista y las compras está cambiando nuestra vida cotidiana.
- La forma en que usamos y aprovechamos los recursos naturales con conciencia de preservación y eficiencia.

Como Latinoamérica, y específicamente Colombia, debemos tener la conciencia genuina de ir hacia el camino de tener empresas basadas en la digitalización que potencien la conformación de redes inteligentes con generación de valor en la prestación de servicios públicos y con ello sembrar las bases para alcanzar las promisorias y añoradas ciudades inteligentes que generen un ecosistema óptimo y eficiente para todos los usuarios finales o ciudadanos.

Fuentes:

[1] Smart City Governments Report, 2020-2021.

[2] Digitalization in the construction sector, Analytical Report, 2021.

[3] Drive Value Creation for your Business, Encompass your own digitalization story, 2022.



5 Conclusiones

CONCLUSIÓN GENERAL

Los retos de la transición energética y de la evolución tecnológica hacen que sea necesaria la adaptación de las instalaciones de suministro de energía eléctrica a las nuevas necesidades. Esto exige una actuación coordinada entre los diferentes agentes implicados, con el propósito de facilitar la integración masiva de las energías renovables y de las nuevas tecnologías con el fin de dotar a las redes eléctricas de la inteligencia necesaria para incorporar toda esta energía y permitir a las diferentes partes interesadas una gestión eficiente de la misma. Igualmente, la digitalización de la red es una herramienta clave para avanzar en la transición energética hacia un modelo ambientalmente sostenible a partir de las fuentes de energía renovables.

En este contexto, las normas desempeñan un papel relevante para facilitar la consecución de soluciones armonizadas y son necesarias para hacer frente a los retos que afrontan las redes eléctricas que avanzan en su proceso de digitalización y que allanan el camino para el uso de una variedad de tecnologías digitales relacionadas con la energía inteligente, el aumento de la automatización y el desarrollo de las ciudades inteligentes.

Es así que el desarrollo de las normas en estos campos fomenta la integración y la interoperabilidad y contribuye a establecer las reglas necesarias para poder definir de una forma más concreta los diferentes elementos que configuran una ciudad inteligente, e igualmente apoya las tecnologías de la información y la comunicación que permiten seguridad, recopilación, intercambio y análisis de datos.

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

En la transición hacia energías renovables, Colombia y Latinoamérica enfrentan un futuro prometedor pero desafiante. La región cuenta con abundantes recursos naturales, como el sol y el viento, que son ideales para la generación de energía limpia. Sin embargo, los retos principales incluyen la necesidad de infraestructuras adecuadas, inversiones significativas y políticas públicas coherentes que fomenten el desarrollo y la integración de estas energías en el sistema energético existente. Además, es crucial garantizar el acceso equitativo y asequible a estas tecnologías para todas las comunidades, promoviendo un desarrollo sostenible y resiliente.



La implementación de inteligencia artificial (IA) en el sector energético ofrece oportunidades enormes para optimizar la eficiencia y la gestión de recursos en Colombia y Latinoamérica. Con la IA es posible mejorar la predicción de la demanda energética, gestionar de manera más eficiente las redes eléctricas y reducir las pérdidas. No obstante, los principales retos incluyen la capacitación del personal, la necesidad de inversiones en tecnologías avanzadas y la creación de marcos regulatorios que aseguren un uso ético y seguro de la IA. Superar estas barreras permitirá que el sector energético sea más inteligente, sostenible y adaptable a las necesidades futuras.

Finalmente, el concepto de ciudades inteligentes está tomando fuerza en Colombia y Latinoamérica, con el objetivo de mejorar la calidad de vida a través del uso de tecnologías avanzadas. Estas ciudades buscan integrar soluciones innovadoras en transporte, infraestructura, seguridad y servicios públicos. A pesar del potencial, los retos hacia el futuro son considerables: se requiere una planificación urbana efectiva, una inversión considerable en tecnologías de información y comunicación, y políticas públicas que fomenten la colaboración entre el sector público y el privado. Además, es vital asegurar la inclusión social y la sostenibilidad ambiental para que estas ciudades inteligentes beneficien a todos sus habitantes y no solo a una élite.



6

Servicios de ICONTEC para el sector

Nuestros últimos desarrollos

En ICONTEC queremos dar más valor al sector a través de nuestros productos y servicios.



NORMALIZACIÓN



{ MAS INFO }



EDUCACIÓN



{ MÁS INFO }



**EVALUACIÓN DE
LA CONFORMIDAD**



{ MAS INFO }



Fuentes de información



7

1. https://www.tendencias.kpmg.es/wp-content/uploads/2019/12/CLAVES_2030_23122019_WEB-1.pdf
2. https://www.minenergia.gov.co/documents/5856/TRANSICION_ENERGETICA_COLOMBIA_BID-MINENERGIA-2403.pdf
3. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Hoja-de-ruta-para-la-transformacion-digital-del-sector-energetico-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>
4. https://co.boell.org/sites/default/files/2022-01/IDEASVERDES_32%20digital.pdf
5. <https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>
6. [*Smart City Governments Report, 2020-2021.*](#)
7. [*Digitalization in the construction sector, Analytical Report, 2021.*](#)
8. [*Drive Value Creation for your Business, Encompass your own digitalization story, 2022.*](#)



Expertos 8

Jaime Restrepo

- Gestor líder de Normalización ICONTEC
- Email: jrestrepo@icontec.org
- Teléfono: (60+1) 5806419

Javier Velandia Pedroza

- Gestor Proyectos de Innovación ICONTEC
- Email: jvelandia@icontec.org
- Teléfono: (60+1) 5806419

Jairo Miguel Vergara Díaz

- Consultor Grid Software Suramérica
- Email: jairo.vergara_diaz@siemens.com

Juan David Molina

- Líder de gestión - Alianza Colombia Inteligente
- Email: juandavid.molina@colombiainteligente.org





Colombia

- **Armenia**
armenia@icontec.org
- **Barranquilla**
barranquilla@icontec.org
- **Barrancabermeja**
barrancabermeja@icontec.org
- **Bogotá**
bogota@icontec.org
- **Bucaramanga**
bucaramanga@icontec.org
- **Cali**
cali@icontec.org
- **Cartagena**
cartagena@icontec.org
- **Cúcuta**
cucuta@icontec.org
- **Manizales**
manizales@icontec.org
- **Medellín**
medellin@icontec.org
- **Montería**
monteria@icontec.org
- **Ibagué**
ibague@icontec.org
- **Neiva**
neiva@icontec.org
- **Pereira**
pereira@icontec.org
- **Pasto**
pasto@icontec.org
- **Villavicencio**
villavicencio@icontec.org
- **Yopal**
yopal@icontec.org

Resto del mundo

- **Bolivia**
bolivia@icontec.org
- **Ecuador**
ecuador@icontec.org
- **Honduras**
honduras@icontec.org
- **Panamá**
panama@icontec.org
- **Costa Rica**
costarica@icontec.org
- **El Salvador**
elsalvador@icontec.org
- **México**
mexico@icontec.org
- **República Dominicana**
republicadominicana@icontec.org
- **Chile**
chile@icontec.org
- **Guatemala**
guatemala@icontec.org
- **Nicaragua**
nicaragua@icontec.org
- **Perú**
peru@icontec.org

Canales de atención al cliente:
Tel: #426 / 01 8000 94 9000
cliente@icontec.org