

REPORT DE
TECNOLOGÍA:
**EDGE
COMPUTING**

Copyright © 2024 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



AUTORES

Lucia Latorre Salvador
Valeria Lovaisa Michelin
Lorenzo de Leo
Alex Riobo
Eduardo Rego

SUPERVISOR

Mariana Gutierrez

TechLab

Los TechReports son una iniciativa del Laboratorio de Tecnologías Emergentes del departamento de TI del BID, conocido como TechLab, que se encarga de explorar, experimentar y difundir información sobre nuevas tecnologías para conocer su impacto en el Grupo BID y la región de ALC.



Agradecimientos: El equipo del BID desea agradecer a todas las personas que participaron en entrevistas y brindaron información clave para este documento.



TABLA DE CONTENIDO

● RESUMEN EJECUTIVO	5
● DEFINICIÓN	6
Evolución	7
¿Cuándo utilizar Edge Computing?	8
Edge Computing y Cloud Computing	9
● CASOS DE USO	11
Ejemplos Reales	11
● RETOS PRINCIPALES DE EDGE COMPUTING	13
● EL FUTURO DEL EDGE COMPUTING	15
● REQUERIMIENTOS Y OBSERVACIONES	17
● REFERENCIAS	19
● GLOSARIO DE TÉRMINOS	22



RESUMEN EJECUTIVO

Edge Computing representa una evolución significativa en el procesamiento de datos, ofreciendo soluciones ágiles y eficientes para una amplia gama de industrias y aplicaciones.

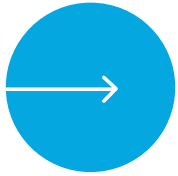
Esta tecnología facilita el procesamiento de datos cerca de donde se generan, abordando efectivamente los desafíos de latencia, privacidad, seguridad de datos y eficiencia en la transmisión.

Edge Computing brilla especialmente en escenarios que requieren toma de decisiones en tiempo real, conectividad limitada o inestable, y en contextos donde la privacidad y seguridad de los datos son prioritarias. Así, se ha convertido en una elección estratégica para sectores como la manufactura industrial, salud conectada, transporte inteligente, y agricultura inteligente, entre otros. En estos sectores, la tecnología permite desde el mantenimiento predictivo y optimización en tiempo real hasta el monitoreo en tiempo real de pacientes y gestión de tráfico en ciudades, ofreciendo soluciones adaptadas y eficientes.

La adopción de Edge Computing en América Latina y el Caribe ilustra su capacidad para abordar desafíos específicos de la región, como la conectividad limitada y la necesidad de procesar datos en ubicaciones remotas. Proyectos innovadores en iluminación pública inteligente, seguridad urbana, y gestión sostenible de recursos destacan el impacto transformador de Edge Computing en mejorar la calidad de vida y eficiencia operativa.

Mirando hacia el futuro, Edge Computing se posiciona en el centro de la innovación tecnológica. La integración creciente con inteligencia artificial y la adopción del 5G abrirán nuevas posibilidades para aplicaciones en IoT, mientras que el desarrollo de Edge-as-a-Service promete flexibilidad y eficiencia para empresas de todos los tamaños. La seguridad de los datos continuará siendo un enfoque clave, con nuevas soluciones diseñadas para proteger la información en este entorno distribuido.

Para capitalizar las oportunidades que ofrece Edge Computing, las organizaciones deben adoptar un enfoque estratégico que incluya una evaluación cuidadosa de sus necesidades, la formación de su personal en tecnologías relevantes, y la implementación de infraestructuras flexibles y seguras. Mantenerse al tanto de las tendencias emergentes y colaborar con socios tecnológicos especializados será esencial para navegar con éxito en el paisaje dinámico de Edge Computing.



DEFINICIÓN



El concepto de Edge Computing, aunque puede parecer un desarrollo reciente, tiene sus orígenes en los primeros días de la computación. Inicialmente, antes de la existencia de las redes informáticas modernas, todo procesamiento de datos se realizaba de manera local en los dispositivos individuales. Por ejemplo, una calculadora de bolsillo es un dispositivo que realiza todas sus operaciones de cómputo internamente, sin depender de recursos externos.

A finales de los años 90 y principios de los 2000, el Cloud Computing se estableció como una revolución tecnológica, proporcionando una forma radicalmente nueva de almacenar y procesar datos. En lugar de depender de la capacidad de cómputo local de un dispositivo individual, el Cloud Computing permite a usuarios y empresas acceder a recursos informáticos a través de internet, alojados en centros de datos remotos. Esta tecnología ofrece múltiples ventajas, incluyendo una mayor escalabilidad (la capacidad de ajustar los recursos informáticos según la demanda), ahorro en costos de infraestructura, y la flexibilidad de acceder a aplicaciones y datos desde cualquier lugar con conexión a internet.

Con el avance de la tecnología y el aumento de dispositivos conectados a internet, como los que conforman el Internet de las Cosas (IoT), se hizo evidente la necesidad de procesar datos más cerca de donde se generan. Así, a mediados y finales de la década de 2010, el término “Edge Computing” comenzó a utilizarse para describir el procesamiento de datos directamente en el dispositivo que los genera o cerca de él. El Edge Computing se popularizó por varias razones, como la necesidad de reducir la latencia (el tiempo de respuesta) en aplicaciones críticas, mejorar la privacidad y seguridad de los datos, y manejar eficientemente grandes volúmenes de datos generados por dispositivos IoT. Además, aborda las limitaciones de costos de ancho de banda, ofreciendo soluciones más eficientes para el procesamiento de datos en la era del IoT y las aplicaciones en tiempo real. Esta aproximación no solo optimiza el uso de recursos, sino que también facilita una respuesta más ágil y adaptada a las necesidades específicas de cada contexto, marcando un avance significativo en cómo se gestionan y procesan los datos en el entorno digital actual.

EVOLUCIÓN

La evolución de Edge Computing ha sido impulsada por varias razones que han fomentado su crecimiento e implementación en los últimos años:



- **La proliferación de dispositivos IoT** fue un factor crucial en el desarrollo de Edge Computing. Estos dispositivos generan grandes cantidades de datos que requieren un procesamiento eficiente y rápido. La necesidad de procesar estos datos de manera local, sin depender de una conexión constante a la nube, sentó las bases para la adopción del Edge Computing.

- El crecimiento del IoT evidenció las limitaciones del procesamiento centralizado en la nube, especialmente en términos de **latencia**. Edge Computing surgió como una solución, permitiendo el procesamiento de datos cerca de su origen y reduciendo significativamente la latencia, lo que mejora la velocidad y eficiencia en el procesamiento de datos.

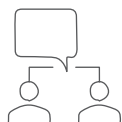
- **La evolución tecnológica y la innovación en los dispositivos** de Edge Computing han jugado un papel importante en su adopción. Los avances en hardware han permitido la creación de dispositivos más compactos, potentes y eficientes, facilitando su implementación en una variedad de entornos.

- Aunque el Edge Computing puede operar de manera independiente, la **introducción de la tecnología 5G** ha fomentado la creación de sistemas híbridos que combinan Edge y Cloud Computing. El 5G, con sus altas velocidades y bajas latencias, facilita la transferencia de datos entre dispositivos IoT y la nube en sistemas híbridos, permitiendo un procesamiento y análisis de datos más eficientes y flexibles.

- Edge Computing ha pasado de centrarse principalmente en mejorar la experiencia del usuario a tener un impacto económico significativo en diversas industrias. Se utiliza en sectores como manufactura, salud, agricultura y transporte, **proporcionando soluciones eficientes** para análisis de datos en tiempo real, toma de decisiones automatizada y gestión de operaciones.

CUÁNDO UTILIZAR EDGE COMPUTING

Edge Computing se ha convertido en una opción preferente en diversas situaciones y aplicaciones, especialmente en comparación con el Cloud Computing. A continuación, se detallan las razones por las cuales Edge Computing es la elección adecuada, destacando las que son particularmente relevantes para América Latina y el Caribe (ALC):



Toma de decisiones en tiempo real. El Edge Computing es clave en aplicaciones donde es vital responder instantáneamente, como en sistemas de respuesta a emergencias o monitoreo de infraestructuras críticas. Al procesar los datos directamente en el sitio donde se generan, se elimina prácticamente cualquier latencia, permitiendo decisiones rápidas y precisas que son fundamentales para la operación y seguridad de estos sistemas.



Conectividad limitada o inestable. En áreas donde la conexión a internet es inexistente, lenta o inestable, lo cual es común en muchos mercados emergentes de ALC, el Edge Computing es esencial. Al procesar datos localmente, se elimina la dependencia de una conexión a internet constante, asegurando la continuidad y eficiencia de las operaciones.



Alta privacidad y seguridad de los datos. Edge Computing es preferible en aplicaciones que requieren una alta privacidad y seguridad de los datos. Al procesar y almacenar datos localmente, se minimiza el riesgo de exposición durante la transmisión de datos a través de internet. Esto es crucial en sectores como la salud, donde la telemedicina requiere el manejo cuidadoso de datos personales, y en entornos empresariales con información sensible.



Reducción de costos de transmisión de datos. Al procesar los datos localmente en el edge, se reduce la necesidad de enviar grandes cantidades de datos a la nube, lo que puede disminuir significativamente los costos de ancho de banda y transmisión. Esto es particularmente relevante en LAC, donde los costos de conectividad pueden ser un factor limitante.



Escalabilidad eficiente. Edge Computing permite una escalabilidad más eficiente al distribuir el procesamiento de datos a múltiples nodos. Esto mejora la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos generados por múltiples dispositivos, una consideración importante en entornos con una creciente cantidad de dispositivos IoT.



Cumplimiento normativo. Edge Computing facilita el cumplimiento de regulaciones que restringen la transferencia de datos a través de fronteras internacionales. Al procesar datos dentro de la jurisdicción legal correspondiente, las empresas pueden cumplir más fácilmente con estas normativas.



Personalización y respuesta local. En aplicaciones que requieren adaptación al contexto local o respuestas específicas a eventos locales, Edge Computing ofrece una solución efectiva. Esto permite una adaptación más rápida y efectiva a las condiciones locales, algo especialmente útil en regiones geográfica y culturalmente diversas como LAC.



Eficiencia energética mejorada. El procesamiento de datos en el borde de la red permite una serie de estrategias de sostenibilidad como el uso de energías renovables directamente en la fuente de carga de los dispositivos, la optimización conjunta del software y hardware para maximizar la eficiencia energética, y soluciones de refrigeración más eficientes adaptadas a pequeñas infraestructuras. Además, la proximidad a los puntos de uso reduce las necesidades de conectividad de largo alcance, disminuyendo aún más el consumo de energía.

EDGE COMPUTING Y CLOUD COMPUTING

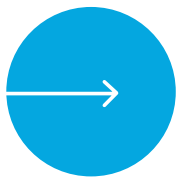
En la actualidad, Edge Computing y Cloud Computing coexisten y se complementan en función de las necesidades específicas de las aplicaciones. La elección entre utilizar Edge o Cloud Computing depende de factores como la necesidad de procesamiento en tiempo real, la ubicación geográfica, la cantidad de datos y las consideraciones de seguridad. Por ejemplo, aplicaciones que requieren respuestas inmediatas, como los sistemas de asistencia al conductor en automóviles, se benefician de Edge Computing. Por otro lado, aplicaciones que requieren un análisis de datos a gran escala, como el procesamiento de grandes conjuntos de datos en la nube, se inclinan hacia Cloud Computing.

A continuación, presentamos ahora una tabla comparativa que resume las principales diferencias entre las tecnologías Edge Computing y Cloud Computing en la que se destacan las áreas en las que cada enfoque tiene ventajas, dependiendo de las necesidades específicas de cada caso de aplicación.



CRITERIO	EDGE COMPUTING	CLOUD COMPUTING
Conectividad	Preferible en conectividad limitada o inestable	Depende de una conexión a internet estable y rápida
Costos de Transmisión y Mantenimiento	Menores costos de transmisión	Puede incurrir en mayores costos de ancho de banda
Escalabilidad	Distribuye procesamiento, escalable en múltiples nodos	Centraliza recursos; escalable, pero depende de la nube
Cumplimiento Normativo	Facilita el cumplimiento de regulaciones locales	Puede enfrentar desafíos en regulaciones transfronterizas
Personalización y Respuesta Local	Adaptación rápida a condiciones y eventos locales	Menos adaptación a condiciones locales específicas
Eficiencia Energética	Potencialmente más eficiente en el uso de energía	Dependiente de centros de datos centralizados
Capacidad de Análisis y Almacenamiento	Capacidad limitada para análisis y almacenamiento masivos	Ideal para análisis y almacenamiento de grandes volúmenes de datos
Gestión y Mantenimiento Centralizados	Requiere gestión distribuida y mantenimiento local	Facilita la gestión y mantenimiento centralizados
Acceso Global y Colaboración	Menos adecuado para acceso y colaboración globales	Permite el acceso y colaboración a nivel global
Respaldo y Recuperación de Datos	Puede presentar desafíos en respaldo y recuperación	Soluciones robustas para respaldo y recuperación de datos

La elección entre Edge Computing y Cloud Computing debe comenzar con una evaluación cuidadosa de las necesidades específicas del negocio, considerando aspectos cruciales como la sensibilidad de los datos, los requisitos de latencia, la escalabilidad, los costos y la complejidad de la implementación. Una vez realizada esta evaluación, se puede determinar la solución más adecuada o la combinación de ambas para satisfacer de manera óptima los objetivos empresariales. En este contexto, los sistemas híbridos que combinan Edge y Cloud Computing emergen como una estrategia valiosa. En estos sistemas, la data pesada o confidencial se procesa localmente en Edge, lo que reduce la latencia y mejora la seguridad. Los resultados procesados, como información identificativa o metadatos, se envían luego a la nube para almacenamiento y análisis más detallado. Este enfoque híbrido permite un manejo eficiente de grandes volúmenes de datos, aprovechando la rapidez de Edge para el procesamiento inicial y la capacidad de Cloud para el almacenamiento y análisis a largo plazo, lo que resulta en una solución integral que combina la velocidad, la seguridad y la escalabilidad.



CASOS DE USO

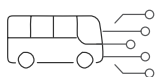
Edge Computing se utiliza en una variedad de industrias, ofreciendo soluciones innovadoras para desafíos específicos. A continuación, se exploran algunos de los casos de uso más significativos. Estos casos de uso destacan cómo Edge Computing se adapta a las necesidades específicas de diferentes industrias, ofreciendo soluciones eficientes en situaciones donde la conectividad es limitada, donde se requiere procesamiento de datos en tiempo real, o donde la eficiencia y la velocidad son críticas.



Fabricación industrial. En la fabricación industrial, Edge Computing es esencial para el mantenimiento predictivo y la optimización en tiempo real. A diferencia de Cloud Computing, Edge permite procesar datos de sensores directamente en la planta de producción, reduciendo la latencia y permitiendo respuestas instantáneas para ajustes de maquinaria y prevención de fallos. Esta capacidad de reacción inmediata es crítica en entornos industriales donde cada segundo cuenta.



Salud conectada. En el sector de la salud, Edge Computing es crucial para el monitoreo en tiempo real de pacientes, especialmente en situaciones críticas. Dado que la transferencia de datos sensibles de salud en la nube puede causar retrasos, el procesamiento local de datos en dispositivos médicos permite una respuesta más rápida y segura, esencial para situaciones de emergencia médica o monitoreo constante de condiciones crónicas.



Transporte inteligente. En el transporte inteligente, la capacidad de Edge Computing para procesar datos localmente es vital para la gestión de tráfico en tiempo real. La latencia en la transmisión de datos a la nube puede afectar la eficacia de las decisiones en situaciones críticas, como cambios rápidos en las condiciones del tráfico. Edge Computing permite

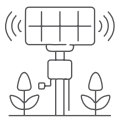
una respuesta inmediata a situaciones cambiantes, mejorando la seguridad y eficiencia en las ciudades.



Retail y experiencia del cliente. En el sector minorista, Edge Computing mejora la experiencia del cliente mediante el procesamiento local de datos en el punto de venta. Esto permite ofrecer recomendaciones personalizadas y gestionar el inventario de forma eficiente, en tiempo real, algo que sería más lento y menos eficaz si se dependiera del procesamiento en la nube.



Monitorización ambiental. En la monitorización ambiental, la ventaja principal de Edge Computing es la capacidad de procesar datos en lugares con conectividad a internet limitada. Los sensores ambientales a menudo se instalan en áreas remotas, donde la transmisión de grandes volúmenes de datos a la nube sería impracticable. Edge Computing permite analizar datos localmente, proporcionando información crucial sin depender de una conexión constante a internet.



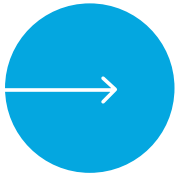
Agricultura inteligente. Similar a la monitorización ambiental, en la agricultura inteligente, Edge Computing es valioso debido a la ubicación remota de muchos sensores agrícolas. Al procesar datos sobre condiciones del suelo y clima localmente, los agricultores pueden tomar decisiones informadas en tiempo real, sin depender de una conexión a internet constante, lo cual es fundamental en áreas rurales con conectividad limitada.



Seguridad y vigilancia. En seguridad y vigilancia, Edge Computing es esencial para procesar imágenes y video localmente, evitando la necesidad de enviar grandes cantidades de datos a la nube. Esto es particularmente útil en reconocimiento facial y análisis de video, donde Edge puede identificar personas o eventos de interés y transmitir solo la información esencial, como el nombre de una persona identificada, en lugar del video completo.



Entretenimiento y medios de comunicación. En el sector del entretenimiento y medios de comunicación, Edge Computing es clave para manejar el alto tráfico y la demanda de datos en tiempo real, especialmente en streaming y eventos en vivo. Al procesar y almacenar contenido cerca de los usuarios finales, Edge reduce la latencia y mejora la calidad de la transmisión, asegurando una experiencia de usuario fluida y sin interrupciones, incluso en situaciones de alta demanda.



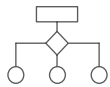
RETOS PRINCIPALES DE EDGE COMPUTING

Edge Computing ha ganado una enorme popularidad y relevancia en el mundo tecnológico. Existe una gran variedad de proveedores que ofrecen soluciones, herramientas y servicios que facilitan su implementación. Estas soluciones se pueden integrar fácilmente en sistemas existentes y permiten a las empresas implementar y escalar sus aplicaciones de Edge sin desarrollar toda la infraestructura desde cero.

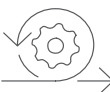
Sin embargo, además de los retos específicos a los que se enfrentó el BID, a continuación, se detallan algunos de los principales desafíos comunes que pueden surgir en cualquier iniciativa de Edge Computing.



Selección de la infraestructura adecuada: es importante elegir la infraestructura adecuada para el proyecto de Edge Computing. Esto incluye hardware, software, redes y almacenamiento. La selección de la infraestructura debe tener en cuenta los requisitos del proyecto, el presupuesto, la escalabilidad y la capacidad de procesamiento de datos.

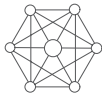


Integración con sistemas existentes: para garantizar que el proyecto funcione adecuadamente es necesario integrar su hardware y software con los de los sistemas existentes. Esto puede ser un desafío, especialmente si no son compatibles.

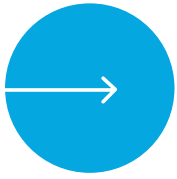


Mantenimiento y gestión: la gestión y el mantenimiento de los dispositivos de Edge Computing puede ser un desafío. Los dispositivos se distribuyen en múltiples ubicaciones, lo que puede dificultar su monitoreo y mantenimiento. Es necesario contar con personal capacitado

y herramientas de gestión adecuadas para mantener el sistema funcionando de manera eficiente. Las soluciones que permiten activación, mantenimiento y actualizaciones por el aire, son recomendables.



Conectividad: en sistemas híbridos basados en Edge Computing y Cloud Computing, la conectividad es esencial Edge Computing, algo que puede resultar desafiante en entornos industriales y en zonas remotas donde la conectividad es limitada o inestable. Es necesario implementar soluciones de conectividad adecuadas para garantizar el éxito del proyecto.



EL FUTURO DEL EDGE COMPUTING

El futuro de Edge Computing es muy prometedor y se espera que continúe creciendo y evolucionando en los próximos años. Según las tendencias y previsiones actuales, estos son algunos aspectos destacados sobre el futuro de Edge Computing para 2024 y más allá:



Integración de la Inteligencia Artificial en Edge: Se espera que la IA juegue un papel clave en el Edge Computing, permitiendo el análisis y procesamiento de datos en tiempo real, la toma de decisiones autónoma y la detección inteligente de anomalías.



Adopción más amplia de la tecnología 5G: El 5G mejorará significativamente las capacidades de Edge Computing al proporcionar conectividad de alta velocidad y baja latencia, lo que permitirá nuevos casos de uso y una mayor eficiencia en el procesamiento de datos.



Aplicaciones en IoT: Edge Computing seguirá fortaleciendo su papel en el IoT, facilitando la interconexión eficiente y el intercambio de datos entre múltiples dispositivos.



Edge-as-a-Service (EaaS): Seguirá desarrollándose el concepto de Edge-as-a-Service, permitiendo a las empresas desplegar servicios y computación de edge con mayor flexibilidad y sin invertir en infraestructura costosa.



Mayor enfoque en la seguridad de los datos: Habrá un enfoque más fuerte en implementar características de seguridad mejoradas en los dispositivos de edge para proteger los datos tanto en reposo como en tránsito.



Despliegue de contenedores de Edge: Se espera un aumento en el despliegue de contenedores de edge, que ayudan a descentralizar los recursos informáticos y a mejorar las experiencias digitales de los usuarios.



Analítica de datos en Edge: La analítica de datos en Edge proporcionará a las empresas insights contextuales para apoyar la toma de decisiones y la identificación de anomalías, patrones y oportunidades de optimización.

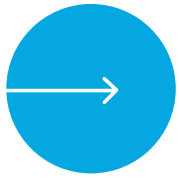


Soluciones de blockchain y Edge Computing: Emergerán más soluciones digitales que integren la tecnología blockchain y el Edge Computing, mejorando la seguridad y la integridad de los datos en entornos distribuidos.



Crecimiento en centros de datos de Edge Computing: Los centros de datos continuarán adaptándose a las demandas de Edge Computing, desarrollando soluciones ágiles, escalables y robustas.

En conclusión, Edge Computing se está posicionando como una tecnología clave para el futuro, con un crecimiento sostenido y la aparición de nuevas aplicaciones y servicios que aprovechan sus ventajas en términos de velocidad, eficiencia y seguridad.



REQUERIMIENTOS Y OBSERVACIONES

Para los negocios que buscan prepararse y adaptarse a los cambios y avances en Edge Computing, es importante considerar una serie de estrategias y recomendaciones clave. Estas estrategias les permitirán no solo aprovechar las ventajas de esta tecnología, sino también afrontar los retos que presenta su implementación y evolución futura:



EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

- Realizar un análisis detallado de las necesidades específicas del negocio y cómo el Edge Computing puede satisfacerlas. Esto incluye evaluar la sensibilidad de los datos, requisitos de latencia, escalabilidad, costos, y complejidad de implementación.
- Planificar la infraestructura necesaria teniendo en cuenta el tipo de aplicaciones y la cantidad de datos a procesar.

FORMACIÓN Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS

- Realizar un análisis detallado de las necesidades específicas del negocio y cómo el Edge Computing puede satisfacerlas. Esto incluye evaluar la sensibilidad de los datos, requisitos de latencia, escalabilidad, costos, y complejidad de implementación.
- Planificar la infraestructura necesaria teniendo en cuenta el tipo de aplicaciones y la cantidad de datos a procesar.

INNOVACIÓN EN SEGURIDAD DE DATOS

- Priorizar la seguridad de los datos implementando las últimas soluciones en criptografía, autenticación y seguridad perimetral adaptadas al Edge Computing.

- Desarrollar políticas de seguridad y respaldo robustas para proteger los datos tanto en reposo como en tránsito.

OPTIMIZACIÓN DE LA CONECTIVIDAD

- Evaluar e implementar soluciones de conectividad que sean robustas y estables, especialmente en ubicaciones remotas o en entornos industriales, para garantizar la fiabilidad del sistema.
- Prepararse para la integración de redes 5G, planificando cómo esta tecnología puede mejorar las operaciones y el rendimiento del Edge Computing.

ADOPCIÓN DE ARQUITECTURAS FLEXIBLES

- Implementar arquitecturas flexibles y modulares que permitan la fácil integración de nuevos dispositivos y la escalabilidad de los sistemas.
- Considerar el uso de contenedores y soluciones de orquestación para facilitar el despliegue y la gestión de aplicaciones en entornos de Edge

EXPLORACIÓN DE EAAS

- Investigar y posiblemente adoptar modelos de Edge-as-a-Service para reducir la inversión inicial y la complejidad de gestionar la infraestructura de Edge Computing.
- Evaluar proveedores que ofrezcan soluciones EaaS que se alineen con las necesidades específicas del negocio.

ENFOQUE EN LA ANALÍTICA DE DATOS E IA

- Integrar soluciones de analítica de datos e inteligencia artificial para procesar y analizar la información en tiempo real, lo que permite una toma de decisiones más rápida y basada en datos.
- Mantenerse al tanto de los avances en IA y machine learning para mejorar continuamente el análisis de datos y la eficiencia operativa.

PREPARACIÓN PARA EL FUTURO

- Mantener una actitud proactiva hacia las tendencias emergentes en tecnología, como blockchain y nuevas soluciones de centros de datos, para aprovechar estas tecnologías a medida que maduran y se vuelven más accesibles.
- Fomentar una cultura de innovación dentro de la organización que aliente la exploración y adopción de nuevas tecnologías y prácticas.



REFERENCIAS ADICIONALES

The 5G Edge Computing value opportunity

Publicado por KPMG, 06/2020

<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/co/sac/pdf/2020/07/5g-edge-computing-value-opportunity.pdf>

Data growth will precipitate growth for edge data centers in Caribbean, IDC says

Publicado en EdgeIR.com, 14/07/2022

<https://www.edgeir.com/data-growth-will-precipitate-growth-for-edge-data-centers-in-caribbean-idc-says-20220714>

AWS to open Edge Computing zones in six LatAm cities by 2023

Publicado en BNamericas, 17/02/2022

<https://www.bnamericas.com/en/news/aws-to-open-edge-computing-zones-in-six-latam-cities-by-2023>

Brazil's Edge Computing investments set to soar with 5G, analytics and cloud

Publicado en BNamericas, 11/02/2022

<https://www.bnamericas.com/en/features/brazils-edge-computing-investments-set-to-soar-with-5g-analytics-and-cloud>

Latin America, on the edge of Edge Computing?

Publicado en Tegnologicos.com, 09/09/2022

<https://www.bnamericas.com/en/features/latin-america-on-the-edge-of-edge-computing>

Top Edge Computing Companies for 2022

Publicado en CIO Insight

<https://www.cioinsight.com/infrastructure/edge-computing-companies/>

Top 10 Edge Computing Companies of 2022

Publicado en eWEEK, 02/12/2021

<https://www.eweek.com/networking/edge-computing-companies/>

100 Edge Computing companies to watch in 2023

Publicado en STL Partners

<https://stlpartners.com/articles/edge-computing/edge-computing-companies-2023/>

36 Edge Computing companies to watch in 2023

Publicado en TechTarget, 13/12/2022

<https://www.techtarget.com/searchcio/tip/5-edge-computing-vendors-for-CIOs-to-watch>

Top 5 Edge Computing use cases and examples

Publicado en TechRepublic, 13/09/2022

<https://www.techrepublic.com/article/edge-computing-use-cases/>

10 Edge Computing use case examples

Publicado en STL Partners

<https://stlpartners.com/articles/edge-computing/10-edge-computing-use-case-examples/>

Examples Of Edge Computing (11 Examples)

Publicado en Premio, 15/03/2021

<https://premioinc.com/blogs/blog/examples-of-edge-computing>

Top 10 Edge Computing Trends Shaping the Digital Landscape in 2024

Publicado en Tech Research Online, 30/10/2023

<https://techresearchonline.com/blog/top-10-edge-computing-trends-in-2024/>

The Rise of Edge Computing: IT's Next Frontier in 2024

Publicado en IT Executives Council, 20/11/2023

<https://itexecutivescouncil.org/the-rise-of-edge-computing-its-next-frontier-in-2024/>

Explore the Top 10 Edge Computing Trends in 2024

Publicado en StartUs Insights

<https://www.startus-insights.com/innovators-guide/edge-computing-trends/>

¿Cómo deben prepararse los CIO de América Latina para aprovechar Edge Computing en diversas industrias?

Publicado en Intelligent CIO, 27/01/2023

<https://www.intelligentcio.com/latam-es/2023/01/27/como-deben-prepararse-los-cio-de-america-latina-para-aprovechar-edge-computing-en-diversas-industrias/>

8 Edge Computing trends to watch in 2024 and beyond

Publicado en TechTarget, 18/01/2024

<https://www.techtarget.com/searchcio/tip/Top-edge-computing-trends-to-watch-in-2020>

It's Time to Think Beyond Cloud Computing

Publicado en Wired, 23/09/2017

<https://www.wired.com/story/its-time-to-think-beyond-cloud-computing/>

Edge Computing: qué es y por qué hay gente que piensa que es el futuro

Publicado en Xataka, 23/01/2018

<https://retinatendencias.com/negocios/5g-y-computacion-en-el-borde-no-todo-es-nube-en-el-futuro-de-la-tecnologia/>

'Edge Computing', o cómo acelerar Internet

Publicado en El País, 25/07/2019

https://elpais.com/retina/2019/07/24/innovacion/1563968784_364326.html

Edge Computing: what it is and why it matters

Publicado en MIT Technology Review, 04/06/2021

<https://www.technologyreview.com/2021/06/04/1025159/edge-computing-explainer/>

Edge Computing: Challenges and opportunities

Publicado en ZDNet, 23/08/2021

<https://www.zdnet.com/article/edge-computing-challenges-and-opportunities/>

Edge Computing in healthcare: A new paradigm for patient care

Publicado en Healthcare IT News, 23/03/2022

<https://www.healthcareitnews.com/news/edge-computing-healthcare-new-paradigm-patient-care>

Why Edge Computing Is the Future of Data Processing

Publicado en Forbes, 8/04/2022

<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/04/08/why-edge-computing-is-the-future-of-data-processing/?sh=1d9504d64f24>

5G y computación en el borde: no todo es nube en el futuro de la tecnología

Publicado en Retina, 06/07/2022

<https://retinatendencias.com/negocios/5g-y-computacion-en-el-borde-no-todo-es-nube-en-el-futuro-de-la-tecnologia/>

The Future of Edge Computing: 5 Predictions for 2023

Publicado en IoT For All, el 27/02/2023

<https://www.iotforall.com/the-future-of-edge-computing-5-predictions-for-2023>



GLOSARIO DE TÉRMINOS

5G Quinta generación de tecnología de comunicaciones móviles, que proporciona velocidades de conexión más rápidas, menor latencia y mayor capacidad de red, lo que permite una conectividad más avanzada y aplicaciones emergentes como IoT y vehículos autónomos.

ARQUITECTURA EN LA NUBE Un enfoque de diseño y distribución de servicios y aplicaciones que utiliza recursos de cómputo remotos y escalables proporcionados a través de internet. Permite a las organizaciones acceder y utilizar recursos informáticos de manera eficiente sin la necesidad de administrar servidores físicos locales.

BLOCKCHAIN Tecnología de registro digital que utiliza criptografía para asegurar y verificar transacciones en una red descentralizada. Proporciona una forma segura y transparente de realizar y registrar transacciones digitales.

CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV) Sistema de videovigilancia que utiliza cámaras de video para transmitir señales a un lugar específico, en un conjunto de monitores o una ubicación centralizada, con el fin de supervisar y grabar actividades en tiempo real.

CENTRO DE DATOS Se trata de instalaciones masivas donde grandes empresas acumulan multitud de máquinas para almacenar y procesar cantidades ingentes de datos.

CLOUD COMPUTING Modelo de computación que utiliza recursos de cómputo remotos, generalmente ubicados en centros de datos, para almacenar y procesar datos. Permite a los usuarios acceder a servicios y aplicaciones a través de internet.

COMPUTER VISION (visión por computadora) Campo de la inteligencia artificial que se enfoca en capacitar a las máquinas para interpretar y comprender el mundo visual, como imágenes y videos, de manera similar a cómo lo hacen los humanos.

CONECTIVIDAD Capacidad de establecer conexiones entre dos o más dispositivos. Es el tipo de conectividad la que determina la velocidad y las capacidades de dicha conexión. La conectividad 5G es más rápida que la 4G, y la conectividad por infrarrojos o Bluetooth permiten cosas distintas que las conexiones por Internet.

EDGE-AS-A-SERVICE (EAAS)

Modelo de negocio que proporciona servicios y recursos de Edge Computing como un servicio en la nube, permitiendo a las empresas aprovechar la tecnología de edge sin necesidad de administrar su propia infraestructura.

EDGE COMPUTING

Tecnología que implica el procesamiento de datos en el dispositivo donde se generan o cerca de él, en lugar de enviarlos a un centro de datos centralizado o a la nube. Esto permite una respuesta más rápida y reduce la dependencia de la conectividad a internet.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)

Conjunto de tecnologías y técnicas que permiten a las máquinas realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la adaptación, la resolución de problemas y la toma de decisiones.

INTERNET DE LAS COSAS (IOT)

Red de objetos físicos ("cosas") que están equipados con sensores, software y otras tecnologías para conectar y compartir datos con otros dispositivos y sistemas a través de internet.

LATENCIA

Tiempo que pasa entre que se genera un dato, se envía al lugar donde debe procesarse, se procesa y el comando resultante se envía de vuelta al dispositivo en el que deba ejecutarse.

MATRIZ DE CONFUSIÓN

Herramienta utilizada en la evaluación de algoritmos de clasificación para medir el rendimiento del modelo. Muestra la cantidad de predicciones correctas e incorrectas en forma de una tabla, lo que ayuda a analizar la precisión del modelo.

