

Desmitificando las Tecnologías

Diciembre de 2023

El fin de este folleto es ofrecer a los profesionales de las EFS una sucinta guía visual sobre algunas tecnologías relevantes para los auditores públicos, que podrían tener impacto en su labor, y en la que además se establece un vocabulario común.



¿Cuál es el propósito de este documento?

El fin de este folleto es ofrecer a los profesionales de las EFS una sucinta guía visual sobre algunas tecnologías relevantes para los auditores públicos, que podrían tener impacto en su labor, y en la que además se establece un vocabulario común. Lo que principalmente se pretende es brindar una reseña de alto nivel acerca de tecnologías y conceptos clave para profesionales o auditores no especializados en cuestiones tecnológicas.

¿Qué son las tecnologías tradicionales y emergentes?

La tecnología puede clasificarse en dos categorías: tradicional y emergente.

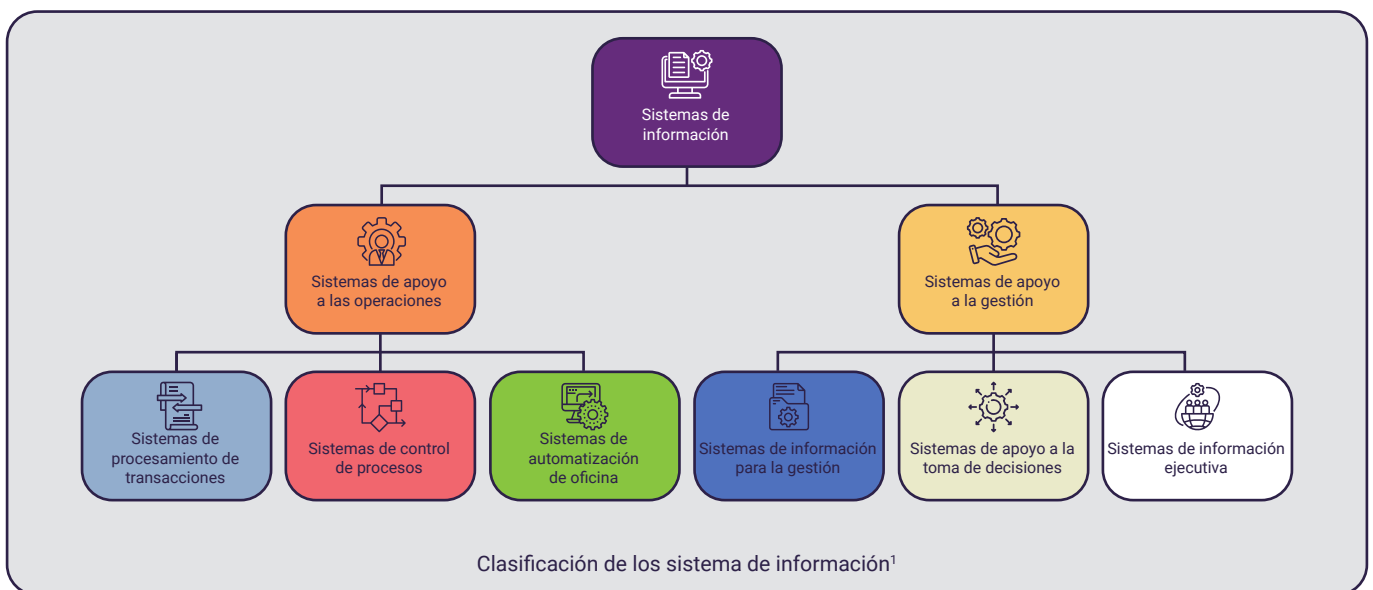
La **tecnología tradicional** se utiliza desde hace mucho tiempo, sin por ello haber perdido su relevancia. Ha demostrado ser eficaz y confiable. Pertenecen a esta categoría las aplicaciones de edición de texto, el software de productividad de oficina, las bases de datos, los almacenes de datos, y la inteligencia empresarial.

Las **tecnologías emergentes**, por su parte, son relativamente nóveles y han cobrado existencia en épocas recientes. Algunos ejemplos de tecnologías emergentes son la inteligencia artificial, la blockchain (o cadena de bloques), la automatización robótica de procesos, y la computación en la nube. Estas tecnologías evolucionan constantemente y tienen el potencial de revolucionar la forma en que vivimos y trabajamos.

¿Qué son los sistemas y las aplicaciones?

Un **sistema de información** es un conjunto de componentes interrelacionados que funcionan de consuno para recopilar, procesar, almacenar y difundir información. El propósito de un sistema de información es respaldar la toma de decisiones, la coordinación, el control, el análisis, y la visualización de datos en una organización. Los sistemas de información se utilizan para brindar apoyo a las operaciones, la labor relacionada con el conocimiento, y la gestión en las organizaciones.

Es habitual que las personas utilicen la expresión “sistema de información” indistintamente de “sistema informático” (o de cómputo). No obstante, es importante señalar que los sistemas informáticos son sólo una parte de un sistema de información. Un sistema de información incluye todos los componentes y procesos que constituyen el sistema, por ejemplo, las personas y los procesos de cómputo.



Los **sistemas informáticos** abarcan componentes tanto de software como de hardware que brindan servicios tales como los de automatización, transacción, procesamiento de datos, e integración.

Las **aplicaciones informáticas** son programas diseñados para ser utilizados por personas o dispositivos. Ellas incluyen herramientas de conocimiento, acceso a la información, apoyo a la toma de decisiones, servicios empresariales, comercio electrónico, entretenimiento, medios, y juegos.

En función de su arquitectura, las aplicaciones informáticas pueden ser:

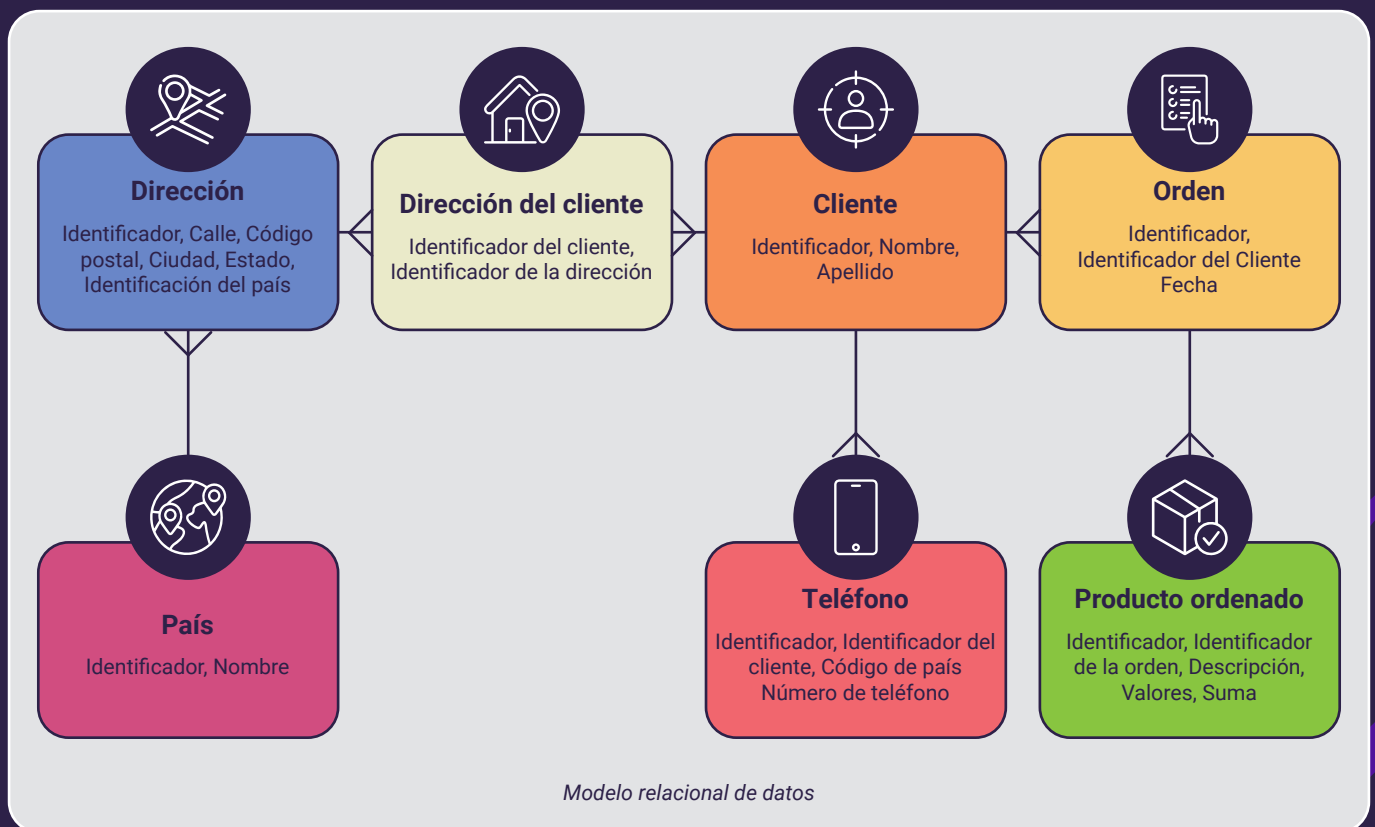
- **Aplicaciones de escritorio:** se trata de programas que se ejecutan localmente en un dispositivo informático y se inician a través del sistema operativo.
- **Aplicación web:** se trata de una aplicación informática en la que el cliente (o interfaz del usuario) se ejecuta desde un navegador. A diferencia de las aplicaciones de escritorio tradicionales, solamente es posible utilizarlas a través de un navegador.
- **Aplicación móvil:** se trata de una aplicación informática diseñada para ejecutarse en un dispositivo móvil, por ejemplo, un teléfono, una tableta o un reloj.

Es importante señalar que algunas aplicaciones pueden ofrecerse en 2 o 3 formatos al mismo tiempo. Por ejemplo, Microsoft Office se ofrece como una aplicación de escritorio que se instala en una computadora, como una aplicación web a la que es posible acceder a través de un navegador, y como una aplicación móvil que se ejecuta desde un teléfono o una tableta.

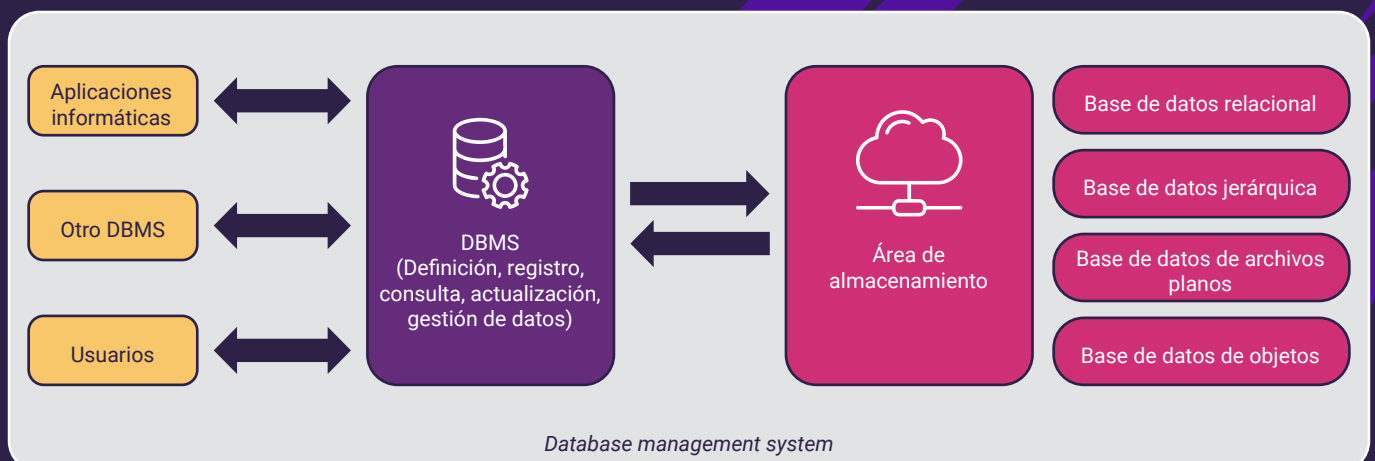


¿Cómo recopilamos, almacenamos y difundimos datos?

Un **modelo de datos** es un modelo abstracto mediante el que se organizan elementos de datos y se normaliza el modo en que ellos se relacionan entre sí y con las propiedades de las entidades del mundo real. Los tipos comunes de modelos de datos son el modelo plano, el modelo jerárquico, el modelo de red, el modelo relacional, y los esquemas de estrella.



Una **base de datos (DB)** es un conjunto organizado de información o datos estructurados, habitualmente almacenados de forma electrónica en un sistema informático. Por lo general, una base de datos es controlada por un **sistema de gestión de bases de datos (DBMS)**



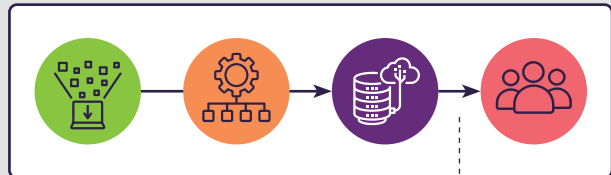
Un **almacén de datos** es un repositorio centralizado en el que se guardan todos los datos estructurados recopilados y utilizados por una organización. Se organiza de una forma que permite realizar de manera sencilla consultas y análisis de los datos. Habitualmente, un almacén de datos se aloja en una base de datos específica que se organiza mediante esquemas en estrella (o 'copo de nieve'). Los datos normalmente se cargan en un almacén de datos utilizando procesos de Extracción, Transformación y Carga (ETL).

Un **data mart** es una forma simple de almacén de datos que se enfoca en un único tema o línea de negocios, por ejemplo, ventas, finanzas o marketing. Dado su enfoque, los data marts utilizan datos de una menor cantidad de fuentes que los almacenes de datos.

Un **lago de datos**, es un repositorio grande y centralizado diseñado para almacenar datos sin procesar, en su formato original. Es compatible con una amplia variedad de tipos y formatos de datos, y permite acceder a ellos y analizarlos con facilidad.

Almacén de datos

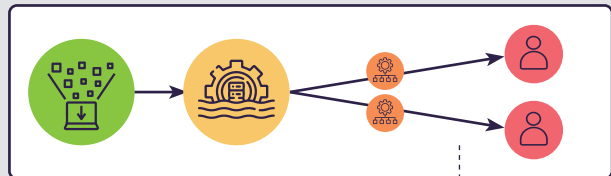
Los datos entrantes se depuran y organizan en un mismo esquema congruente, antes de enviarse al almacén de datos.



El análisis se efectúa directamente en el almacén de datos ya curados

Lago de datos

Los datos entrantes se envían al lago en formato no depurado.

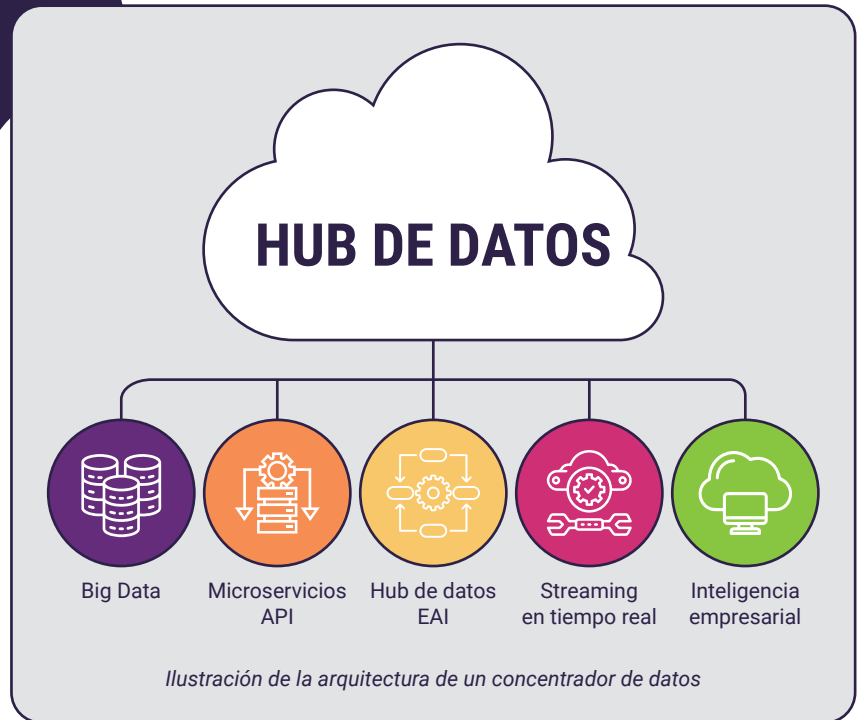


Los datos se seleccionan y organizan sobre la base de las necesidades individuales

Comparación de un almacén de datos y un lago de datos ²

El concepto de **big data** se refiere a conjuntos de información amplios y diversos que se expanden a velocidades cada vez mayores. Esto abarca el volumen de la información, la velocidad a la que ella se crea y recopila, y la variedad o alcance de los puntos de datos que se pretende abarcar (las 3V del concepto de big data). Algunos ejemplos comunes de elementos asociados a este concepto son los sistemas de procesamiento de transacciones, las bases de datos de clientes, los documentos, los correos electrónicos, los registros médicos, los registros de secuencias de clics en Internet, las aplicaciones móviles y las redes sociales.

Un **concentrador de datos (data hub)** es un centro de intercambio de datos respaldado por tecnologías de ciencia de datos, ingeniería de datos y almacenamiento de datos, que permite interactuar con puntos de conexión tales como aplicaciones y algoritmos. Supone la existencia de una arquitectura y una estrategia para la gestión de datos, no se trata simplemente de un producto único. Se lo puede considerar como un repositorio de datos central con 'rayos' que se conectan con sistemas y clientes. Por lo tanto, la arquitectura de un concentrador de datos posibilita la conexión y el intercambio entre productores y consumidores de datos.

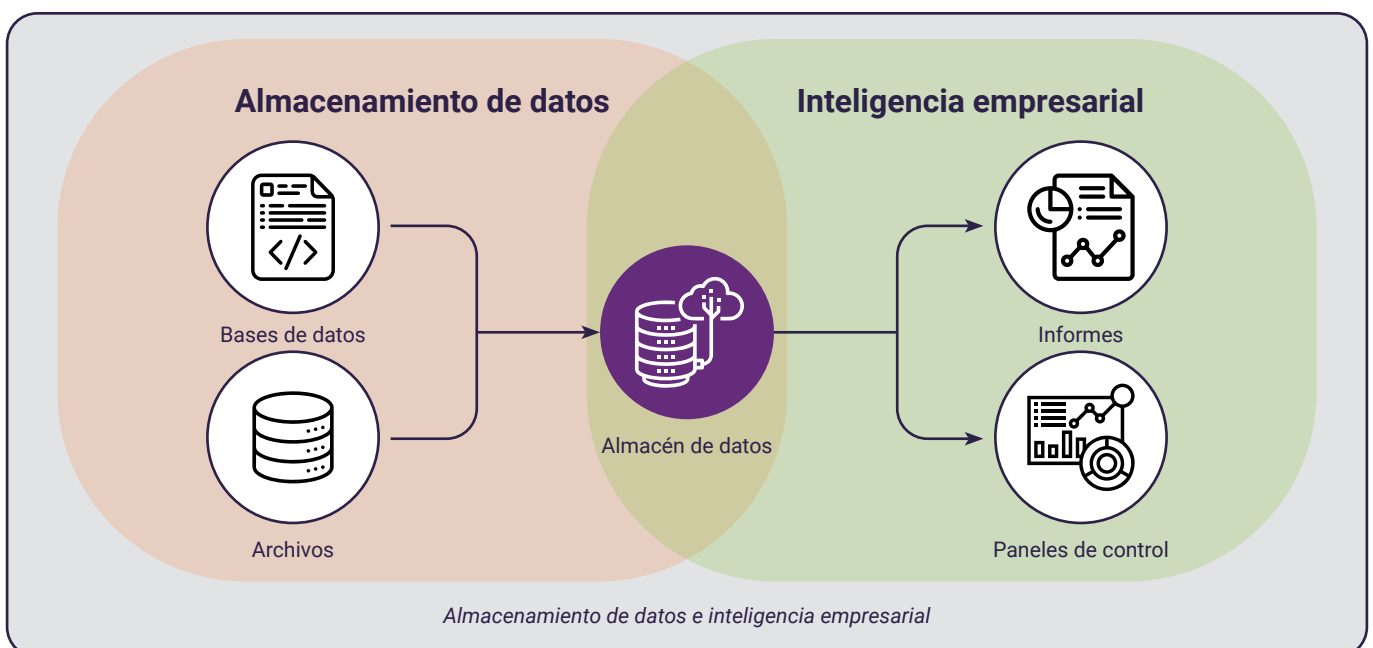


¿Cómo analizamos los datos?

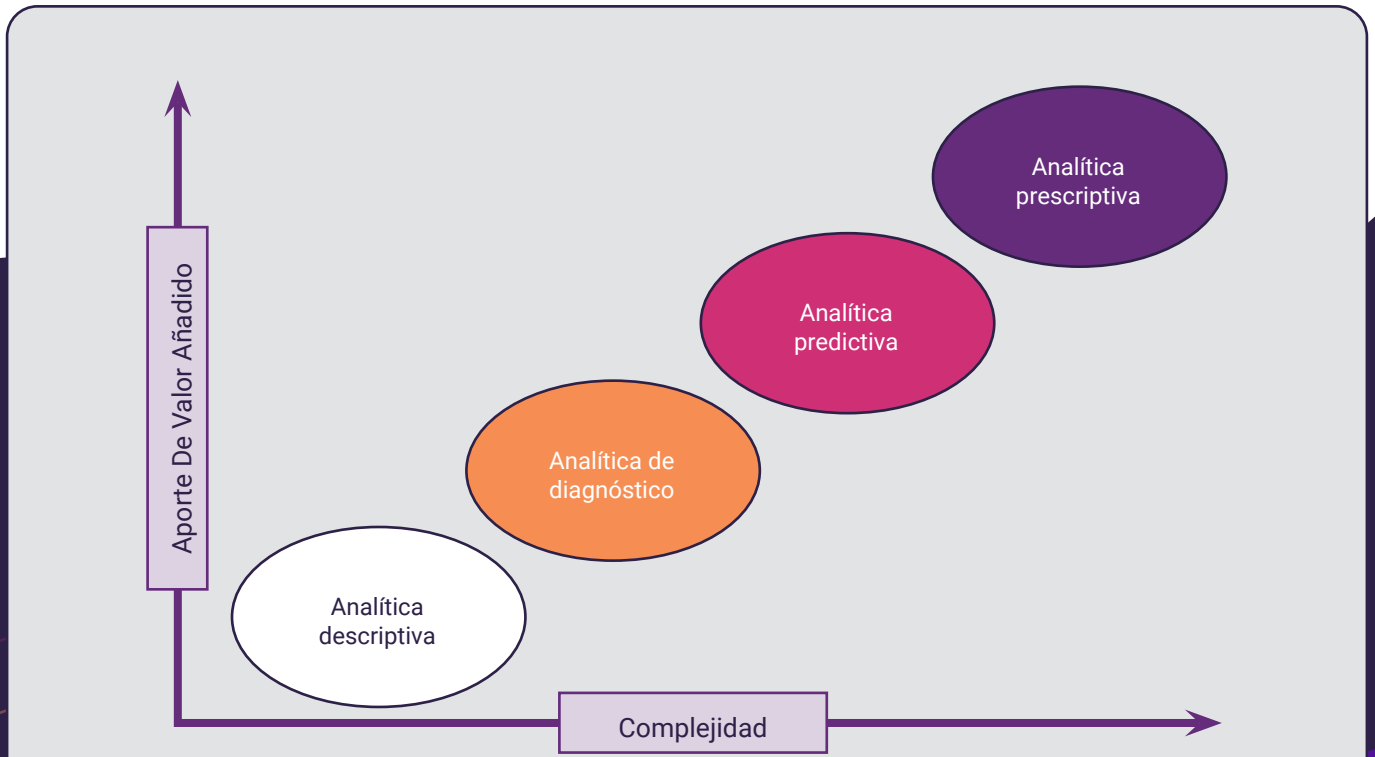
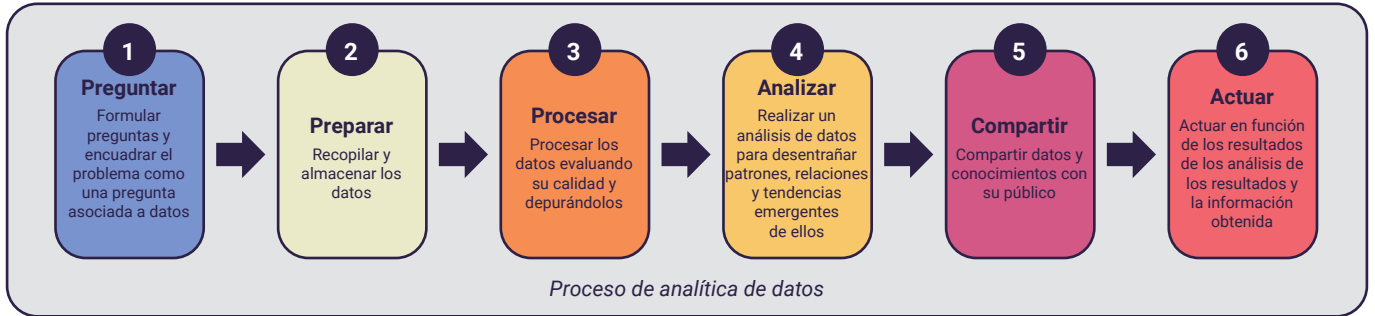
La **elaboración de informes de datos** supone su recopilación para dotarlos de un formato que sirva para evaluar el desempeño actual de su organización. Los informes pueden utilizarse para responder preguntas básicas acerca de su actividad.

La **visualización de datos** se refiere al uso de gráficos comunes, por ejemplo, tablas, diagramas, infografías e incluso animaciones para representar datos. Estas modalidades de representación visual ayudan a comunicar relaciones complejas e información asociada a datos de un modo que es sencillo de comprender.

La **inteligencia empresarial** se refiere a procesos que permiten convertir datos sin procesar en informes relevantes, y ayudan su difusión dentro de la organización. El conocimiento procesable ayuda a los directivos a tomar mejores decisiones. La inteligencia empresarial puede implementarse complementariamente al uso de bases y almacenes de datos. Esto por lo general incluye el uso de paneles de control interactivos, informes, etc.



La **analítica de datos (DA)** es el proceso que consiste en examinar datos sin procesar para extraer conclusiones e información de ellos. Se trata de un campo amplio que supone la utilización de datos y herramientas para tomar decisiones empresariales fundamentadas en información. El proceso de la analítica de datos incluye la recopilación y el análisis de datos. Por otra parte, el **análisis de datos** constituye un subconjunto de la analítica de datos. Implica la observación, transformación, depuración y modelado de datos sin procesar para extraer información procesable que puede utilizarse para optimizar una estrategia o proceso. Sin embargo, el análisis de datos se encuentra limitado a una conjunto de datos ya preparados.



Descriptiva	La analítica descriptiva supone la observación de datos con un criterio estadístico, para indicarle qué sucedió en el pasado. Esto puede realizarse mediante elementos de visualización de datos, como gráficos, cuadros, e informes.
Diagnóstica	Explica la causa raíz que subyace al resultado de la analítica descriptiva. Esta técnica se utiliza para determinar por qué algo sucedió. Brinda un análisis más profundo para determinar el porqué de lo sucedido .
Predictiva	Sobre la base del conjunto de datos, se busca predecir qué podría suceder en el futuro. Esto ayuda a prever lo que sucederá a continuación .
Prescriptiva	Sobre la base del análisis y la predicción, esta técnica permite saber cómo proceder. Describe lo que necesito hacer .

Tipos de analítica de datos

¿Qué lenguajes podemos utilizar al comunicarnos con las computadoras?

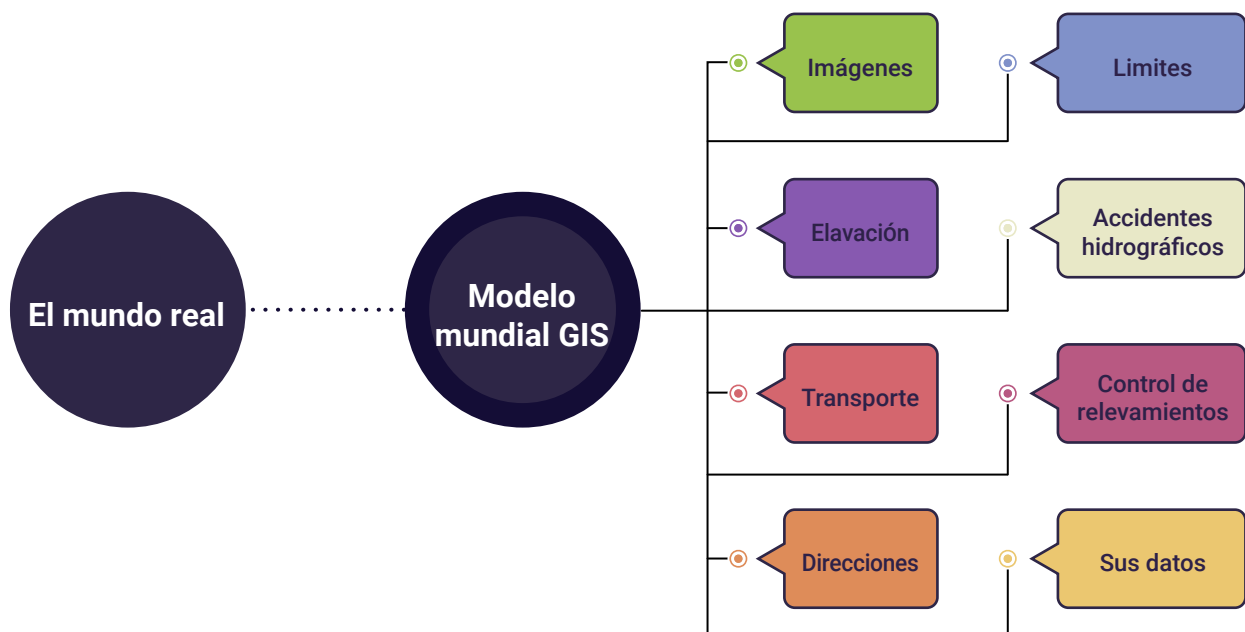
Los **lenguajes de programación** son formas de notación utilizadas para escribir programas informáticos. Los desarrolladores utilizan una amplia gama de lenguajes de programación para diversos fines. Estos lenguajes están diseñados para diferentes plataformas y sistemas operativos. Según algunas fuentes, existen casi 9.000 lenguajes de codificación, pero hoy en día se utilizan sólo algunos de ellos. Entre los lenguajes de codificación más importantes se encuentran Python, JavaScript y C++. Usted puede comenzar a codificar luego de aprender tan solo un lenguaje. En este folleto, analizamos tres lenguajes comunes que se utilizan para trabajar con datos.

- **Structured Query Language (SQL):** se trata de un lenguaje de dominio específico utilizado en programación y diseñado para gestionar los datos contenidos en un sistema de gestión de bases de datos relacionales.
- **R:** se trata de un lenguaje y un entorno para computación estadística y gráficos.
- **Python:** se trata de un lenguaje de programación orientado a objetos, de alto nivel y con una semántica dinámica.

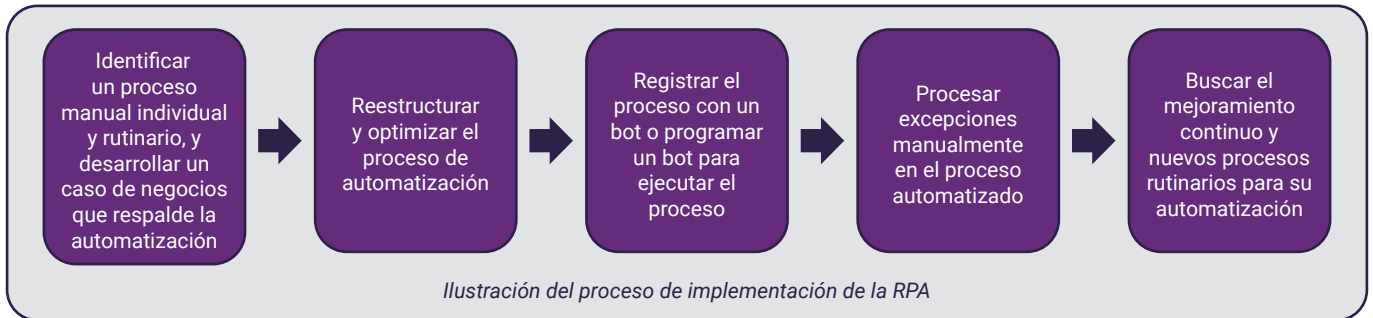
La metodología de desarrollo de software se refiere al proceso o serie de procesos utilizados para el desarrollo de programas. Esto incluye una etapa de diseño, una etapa de desarrollo, y otras formas de pensar sobre el proceso de desarrollo. La metodología de desarrollo de software supone la aplicación de un enfoque estructurado. Algunas metodologías difundidas para el desarrollo de software son la metodología ágil, la metodología de implementación DevOps, el método de desarrollo en cascada, y el desarrollo de aplicación rápida.

¿Qué más hay?

Los **sistemas de información geográfica** o GIS son herramientas informáticas que permiten almacenar, visualizar, analizar e interpretar datos geográficos. Los datos geográficos (también denominados datos espaciales o geoespaciales) sirven para identificar la ubicación de accidentes geográficos.



Automatización robótica de procesos (RPA): es la implementación de software de automatización especializado para realizar grandes volúmenes de tareas repetibles que precisan de un uso intensivo de mano de obra.



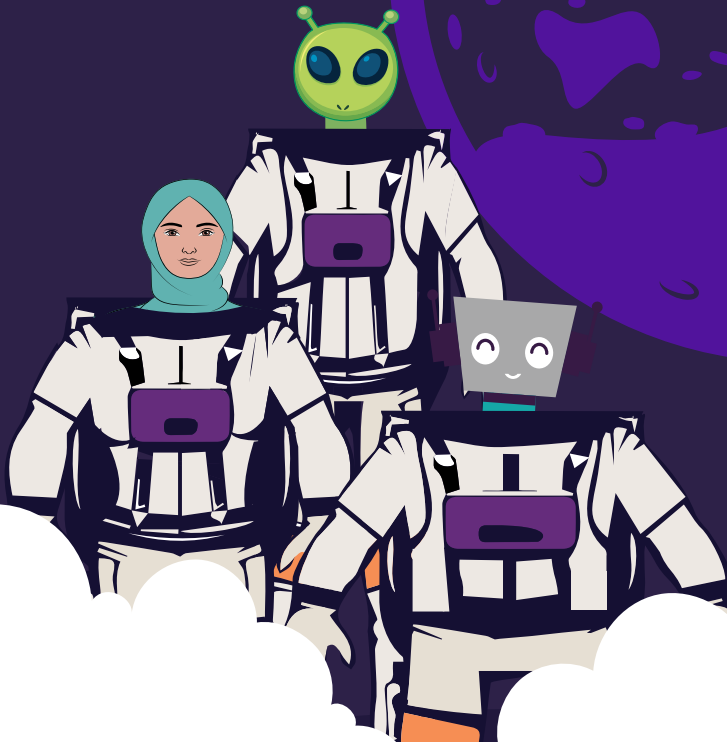
Computación en la nube: se trata de la disponibilidad a petición de recursos vinculados con sistemas informáticos, especialmente de almacenamiento de datos y capacidad de procesamiento, sin la gestión activa directa por parte del usuario. Los sistemas en la nube de gran envergadura a menudo tienen funciones distribuidas entre múltiples ubicaciones, cada una de las cuales constituye un centro de datos. La mayoría de los servicios de computación en la nube se dividen en tres clasificaciones amplias: infraestructura como servicio, plataforma como servicio y software como servicio.

	Entorno local	IaaS Infraestructura como servicio	PaaS Plataforma como servicio	SaaS Software como servicio
Datos	Verde	Verde	Verde	Rojo
Aplicaciones	Verde	Verde	Verde	Rojo
Entorno de ejecución (runtime)	Verde	Verde	Rojo	Rojo
Sistema operativo	Verde	Verde	Rojo	Rojo
Servidores	Verde	Rojo	Rojo	Rojo
Almacenamiento	Verde	Rojo	Rojo	Rojo
Conexión en redes	Verde	Rojo	Rojo	Rojo

Rojo es gestionado por un proveedor de servicios. **Verde** es gestionado por la organización.

Clasificación de plataformas en la nube



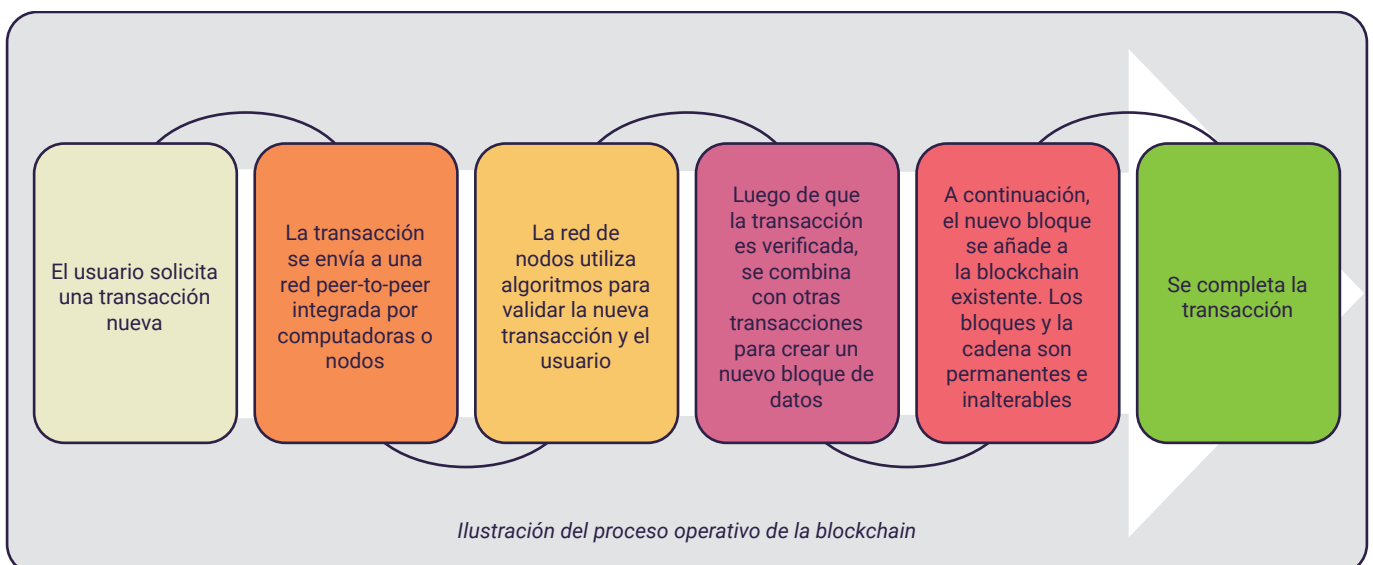


La computación en la nube tiene cinco características esenciales:

1. Autoservicio a petición
2. Acceso amplio a redes
3. Agrupación de recursos
4. Elasticidad rápida
5. Servicio medido

Estas características permiten a los consumidores abastecerse de capacidades informáticas de forma rápida y simple, acceder a ellas a través de la red, agrupar recursos, obtener capacidades de forma elástica, y controlar y optimizar el uso de recursos.

Blockchain: se trata de un 'libro mayor' distribuido, con listas ampliables de registros (bloques) que se vinculan de manera segura a través de hashes criptográficos. Debido a que dicho 'libro mayor' se encuentra distribuido, no es posible alterar fácilmente las transacciones registradas en la blockchain.

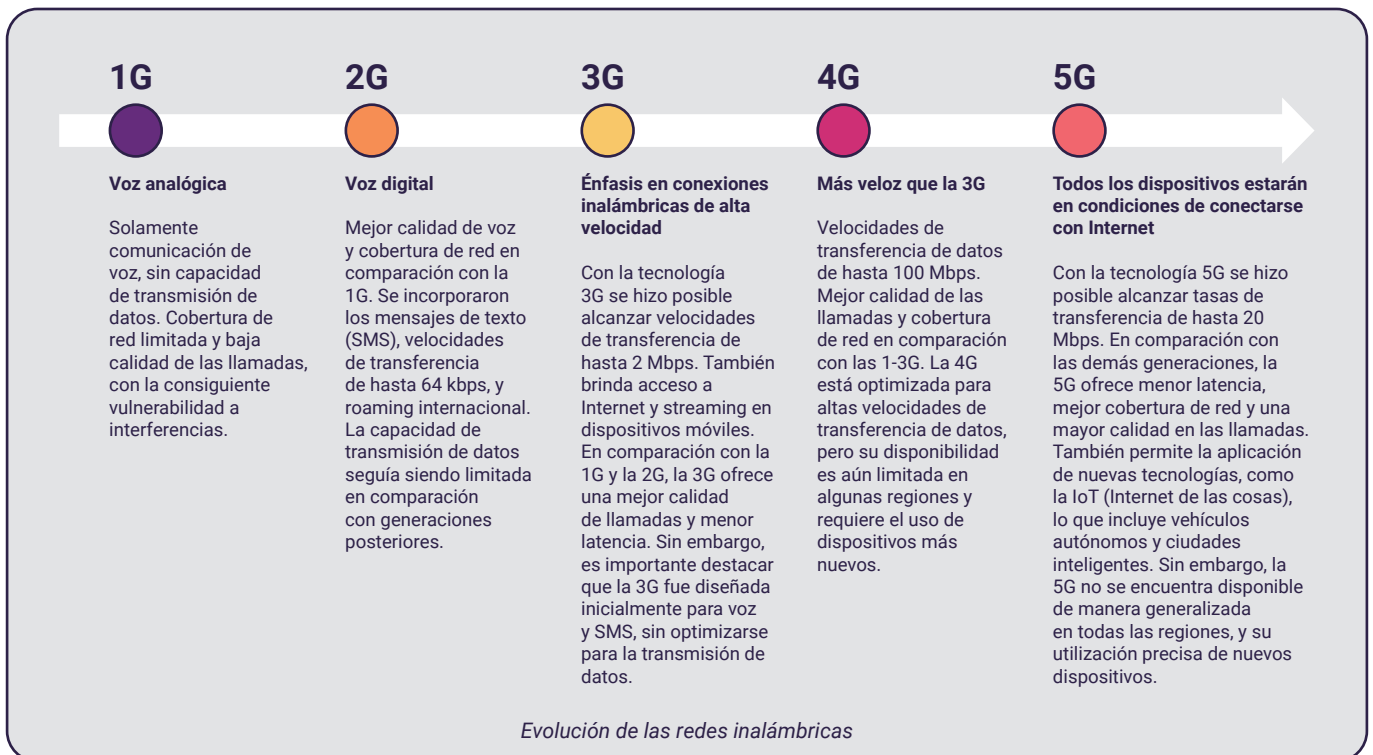


La **Inteligencia artificial (IA)** es la habilidad de una computadora digital, o un robot controlado por computadora, de realizar tareas comúnmente asociadas a seres inteligentes. Esta expresión se utiliza con frecuencia para referirse al desarrollo de sistemas dotados de los procesos intelectuales característicos de los humanos, por ejemplo, la capacidad de razonar, descubrir significado, generalizar, o aprender de la experiencia.

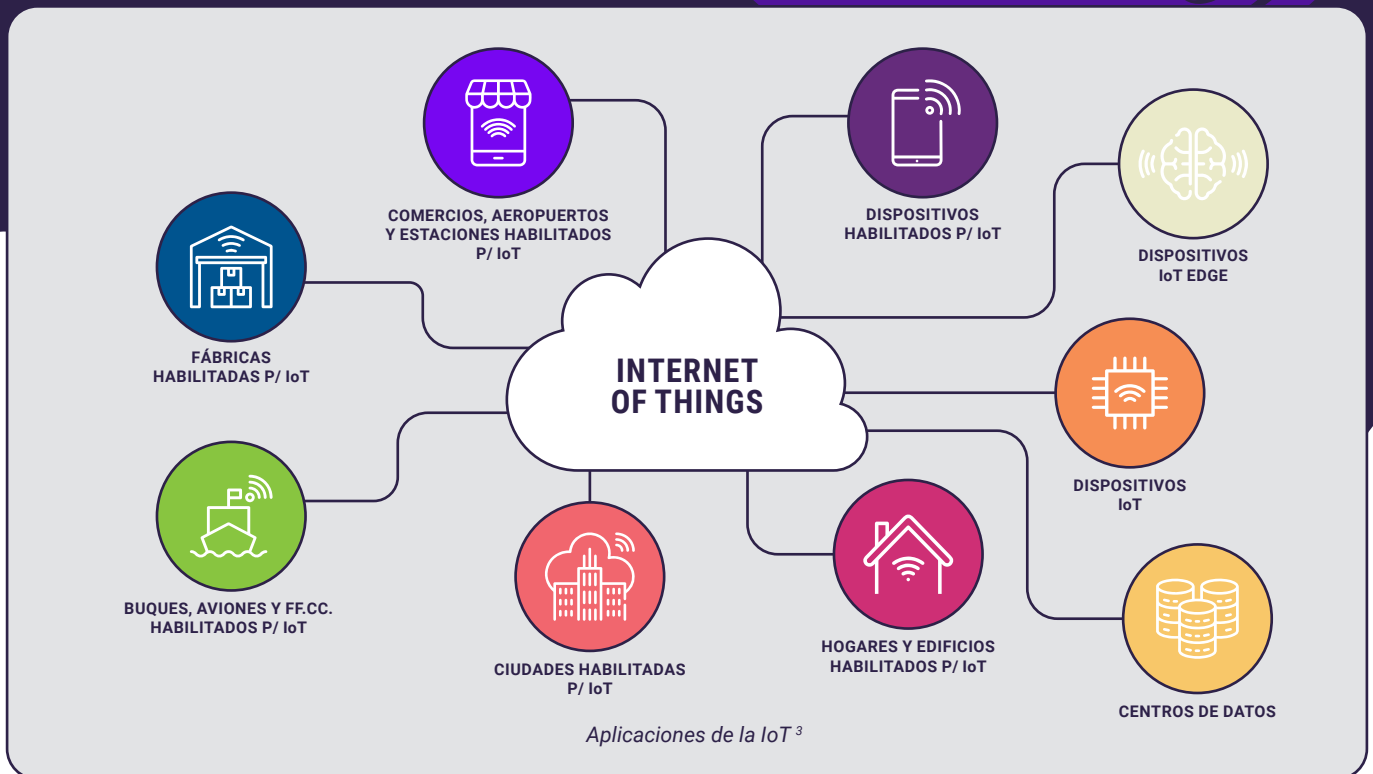


Tipos de IA

5G se refiere a la red inalámbrica de quinta generación, que ofrece el potencial de mejorar substancialmente las comunicaciones móviles.



La **Internet de las Cosas (IoT)** se refiere a una red de objetos físicos, también conocidos como “cosas”, que se encuentran equipados con sensores, software y otras tecnologías. Estos dispositivos están diseñados para conectarse e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de Internet y otras redes de comunicaciones. La Internet de las cosas abarca los campos de la electrónica, las comunicaciones y la ingeniería en ciencias informáticas.



¿Qué significa todo esto para los auditores de EFS?

Vivimos en un mundo en constante proceso de cambio y es necesario que las Entidades Fiscalizadoras Superiores (EFS) se adapten a ello para conservar su relevancia. Los avances tecnológicos han venido transformando nuestra forma de vida, y este proceso se acelerará. Incluso aquellas personas que en algún momento se mostraban escépticas frente a la digitalización, están invirtiendo en tecnología, dado que ésta se ha convertido en algo fundamental para la subsistencia. Con los avances producidos, las organizaciones y personas deben manejar enormes volúmenes de datos, y procesarlos con más celeridad que nunca.

Los gobiernos también están invirtiendo en tecnología e incorporando nuevos sistemas. Por un lado, esto les permite optimizar sus funciones y brindar mejores servicios a sus ciudadanos. Por el otro, la situación planteada exige que las EFS adquieran nuevas habilidades y conocimientos para abordar los nuevos temas de auditoría. Tanto en el documento del Comité de Desarrollo de Capacidades (CBC) titulado "The Relevant Value-Adding Auditor", como en el INTOSAI P-12 sobre "El valor y beneficios de las Entidades Fiscalizadoras Superiores –marcando una diferencia en las vidas de los ciudadanos", se hace hincapié en este punto.

El rol del auditor de EFS tendrá que **evolucionar**, y quienes desempeñan esta función tendrán que adquirir nuevas capacidades necesarias para:

1. Utilizar soluciones tecnológicas para mantener la relevancia y maximizar el impacto. El uso de tecnología por parte de los equipos de auditoría contribuye a fomentar el *desarrollo sostenible* y la

ejecución de sus operaciones, garantizando la *relevancia* de las auditorías realizadas y las propias EFS, en beneficio de la ciudadanía. Las auditorías tecnológicas también propenden a maximizar el *impacto* del uso y la auditoría de tecnologías, además del propio trabajo de auditoría realizado. Finalmente, ellas ayudan a mantener la *capacidad* necesaria para mantener la relevancia, el profesionalismo y el impacto que las EFS tienen como organizaciones.

2. Auditoría de la aplicación de tecnologías por parte del gobierno para la generación de confianza. Las auditorías tecnológicas brindan al público una mayor *confianza en los sistemas tecnológicos gubernamentales*. Asimismo, contribuyen al logro de *mejoras en las sociedades y en las vidas de quienes las integran* a través de la aplicación de la tecnología. También propician la creación de una cultura de *transparencia, rendición de cuentas y cumplimiento*, conducente a la generación de confianza en el uso de la tecnología por parte del gobierno.

Las auditorías de **tecnológicas** constituyen una indagación acerca del uso de la tecnología por parte de una organización, lo que incluye su infraestructura, políticas, procedimientos, aplicaciones, uso de datos, y tecnologías emergentes; las cuales, al momento de publicación de este folleto, abarcan la inteligencia artificial, la automatización robótica de procesos, la blockchain, y la computación en la nube. El propósito de las auditorías tecnológicas es asegurarse de que la implementación de tecnologías en el ámbito gubernamental satisfaga las necesidades asociadas a las actividades gubernamentales, pero sin poner en riesgo la seguridad, la privacidad, el costo, la equidad y la inclusión, además de otros elementos críticos de dichas actividades. Estas auditorías también suponen examinar si el desarrollo, la implementación y el mantenimiento de las tecnologías satisfacen los objetivos de la actividad, protegen los activos relacionados con la información, y mantienen la integridad de los datos. Las auditorías de TI sirven para detectar casos de apartamiento de los criterios, determinados en función del tipo de auditoría de que se trate, por ejemplo, de desempeño, de cumplimiento o financiera.

Las auditorías tecnológicas varían de acuerdo con los tipos de auditoría para las que ellas se utilizan. Por ejemplo:

- En el contexto de una **auditoría financiera**, un ejemplo de auditoría tecnológica podría consistir en un examen de los controles generales por los que se garantiza el funcionamiento de los sistemas de información que coadyuvan a los procesos financieros de una entidad, según lo reflejado en sus estados financieros.
- En el contexto de una **auditoría de desempeño**, una auditoría tecnológica consistiría en la determinación del grado en que la adopción de ciertas tecnologías por parte de un organismo ha generado beneficios mensurables y ahorros de costos para todo el sector gubernamental.
- En el contexto de una **auditoría de cumplimiento**, un ejemplo de auditoría tecnológica podría consistir en constatar el cumplimiento con las normas y prácticas internacionales de los sistemas de información desarrollados, y/o el proceso de desarrollo de sistemas de información.

