

TEMA 01

CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE INFORMÁTICA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN. LA INFORMÁTICA: CONCEPTO, ORIGEN, EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC): CONCEPTO, ORIGEN, EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN: CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES

**CUERPO DE AYUDANTES TÉCNICOS. INFORMÁTICA (C1.2003)
JUNTA DE ANDALUCÍA**

Versión 2

Índice

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1.	PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	4
1.2.	OBJETIVOS DEL DESARROLLO Y ESTRUCTURA DEL TEMA	4
2.	LA INFORMÁTICA: CONCEPTO, EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS	4
2.1.	CONCEPTO Y FUNDAMENTOS DE LA INFORMÁTICA	4
2.1.1.	DEFINICIÓN Y OBJETO DE ESTUDIO	5
2.1.2.	CIENCIA Y DISCIPLINA INTERDISCIPLINAR	5
2.2.	EVOLUCIÓN HISTÓRICA: GENERACIONES Y HITOS CLAVE	5
2.2.1.	DESDE LOS PRECURSORES HASTA LA ERA DEL MICROPROCESADOR	5
2.2.2.	LA ERA DE LA CONECTIVIDAD Y LA COMPUTACIÓN PERSONAL	6

2.3.	ARQUITECTURA BÁSICA DE UN SISTEMA INFORMÁTICO	6
2.4.	TENDENCIAS ACTUALES Y SU IMPACTO EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA (AP)	7
2.4.1.	CLOUD COMPUTING Y ARQUITECTURAS HÍBRIDAS	7
2.4.2.	EDGE COMPUTING	7
2.4.3.	COMPUTACIÓN CUÁNTICA (QUANTUM COMPUTING)	8
2.4.4.	INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS	8
2.4.5.	CIBERSEGURIDAD Y CONFIANZA DIGITAL	8
2.4.6.	NUEVAS TENDENCIAS DE ALMACENAMIENTO Y SOSTENIBILIDAD	9
3.	LAS TIC: CONCEPTO, EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS	9
3.1.	CONCEPTO Y DELIMITACIÓN DE LAS TIC	9
3.1.1.	DEFINICIÓN Y COMPONENTES CLAVE	9
3.1.2.	LA BRECHA DIGITAL COMO CONTEXTO DE INTERVENCIÓN PÚBLICA	9
3.2.	EVOLUCIÓN Y CONVERGENCIA DE LAS TIC	10
3.2.1.	HITOS HISTÓRICOS Y LA EXPLOSIÓN DE INTERNET	10
3.2.2.	LA WEB SEMÁNTICA Y LA WEB SOCIAL (WEB 2.0 Y 3.0)	10
3.3.	TENDENCIAS DE LAS TIC Y LA TRANSFORMACIÓN DE LA AP	10
3.3.1.	5G Y COMPUTACIÓN UBICUA	10
3.3.2.	INTERNET DE LAS COSAS (IOT) Y SMART CITIES	11
3.3.3.	BIG DATA	11
3.3.4.	LA EXPANSIÓN DE LAS REDES DE ALTA VELOCIDAD (5G/6G)	11
3.3.5.	SEGURIDAD DE LAS REDES Y LA DIRECTIVA (UE) 2022/2555 (NIS 2)	12
4.	CONCEPTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN (SI)	12
4.1.	DEFINICIÓN, ESTRUCTURA Y COMPONENTES	12
4.1.1.	SI: CONJUNTO DE COMPONENTES INTERRELACIONADOS	12
4.1.2.	EL TRIÁNGULO DATO-INFORMACIÓN-CONOCIMIENTO (D-I-C)	12
4.2.	TIPOLOGÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN POR NIVEL ORGANIZACIONAL	13
4.2.1.	NIVEL OPERACIONAL: SISTEMAS DE PROCESAMIENTO DE TRANSACCIONES (TPS)	13
4.2.2.	NIVEL TÁCTICO Y GERENCIAL: MIS Y DSS	14
4.2.3.	NIVEL ESTRATÉGICO: EIS Y SISTEMAS ESTRATÉGICOS (SEI)	14
4.3.	SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y MARCO NORMATIVO EN LA AP	14
4.3.1.	OBLIGATORIEDAD DE LOS SI EN EL RÉGIMEN JURÍDICO	14
4.3.2.	LA INTEROPERABILIDAD Y EL ESQUEMA NACIONAL DE SEGURIDAD (ENS)	14
5.	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN	15
5.1.	COMPONENTES TECNOLÓGICOS: HARDWARE Y SOFTWARE	15
5.1.1.	HARDWARE: INFRAESTRUCTURA Y ARQUITECTURA	15

5.2.	SOFTWARE: CLASIFICACIÓN Y APLICACIONES CLAVE EN LA AP	15
5.3.	EL DATO Y LAS REDES: LA MATERIA PRIMA Y EL CANAL	16
5.3.1.	EL DATO COMO ACTIVO ESTRATÉGICO Y LA LOPDGDD	16
5.3.2.	REDES DE COMUNICACIÓN Y CONECTIVIDAD	16
5.4.	ELEMENTOS ORGANIZATIVOS: PERSONAS Y PROCEDIMIENTOS	16
5.4.1.	RECURSOS HUMANOS (PERSONAS)	17
5.4.2.	PROCEDIMIENTOS, MÉTODOS Y SEGURIDAD	17
6.	CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN	17
6.1.	CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD Y SEGURIDAD (PILARES DEL SI)	18
6.1.1.	CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	18
6.1.2.	FIABILIDAD, SEGURIDAD Y EL MARCO DEL ENS	18
6.2.	FUNCIONES DEL CICLO DE VIDA DEL SI (PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN)	18
6.2.1.	ENTRADA (CAPTURA O RECOLECCIÓN)	18
6.2.2.	ALMACENAMIENTO Y PROCESAMIENTO	19
6.2.3.	SALIDA (DISTRIBUCIÓN Y ACCESO)	19
6.2.4.	ARCHIVO Y PRESERVACIÓN DIGITAL	19
6.2.5.	EXPURGO Y DESTRUCCIÓN	20
	BIBLIOGRAFÍA	22

TEMA DE PRUEBA - CEAPRO®

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

El TEMA 1: Conceptos básicos sobre informática y sistemas de información constituye el cimiento conceptual y tecnológico indispensable para comprender la estructura, el funcionamiento y la evolución de la Administración Digital en España. En un contexto donde la Ley 39/2015, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas (LPACAP), y la Ley 40/2015, de Régimen Jurídico del Sector Público (LRJSP), han consagrado la tramitación electrónica como la actuación ordinaria de la Administración (Ley 39/2015, Ley 40/2015), el conocimiento de los sistemas que lo sustentan es de carácter estratégico.

La Informática y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han dejado de ser herramientas auxiliares para convertirse en el eje vertebrador de la gestión pública. Por ello, es crucial diferenciar la base teórica (Informática), su aplicación en el ecosistema de la seguridad (TIC) y su organización práctica en el entorno institucional (Sistemas de Información).

La justificación de este tema radica en la necesidad de que el personal técnico comprenda la relación intrínseca entre los componentes de los Sistemas de Información (Hardware, Software, Datos, etc.) y las exigencias de seguridad, integridad y disponibilidad impuestas por el Esquema Nacional de Seguridad (ENS) (Real Decreto 311/2022). Este conocimiento garantiza la correcta aplicación de la normativa y la calidad del servicio ofrecido a la ciudadanía.

Finalmente, es imprescindible contextualizar este marco en el ámbito autonómico. En la Junta de Andalucía, la transformación digital no es un esfuerzo aislado, sino una estrategia dirigida por la Agencia Digital de Andalucía (ADA). Esta entidad, creada mediante la disposición adicional vigesimosegunda de la Ley 3/2020, de 28 de diciembre, del Presupuesto de la Comunidad Autónoma de Andalucía para el año 2021, y regulada posteriormente por sus estatutos aprobados en el Decreto 128/2021, es la encargada de orquestar el Plan Plurianual de Actuación de la ADA 2023-2030, unificando bajo un mismo paraguas técnico y organizativo todas las competencias que anteriormente se encontraban dispersas entre las distintas Consejerías, garantizando así una dirección única y eficiente en la digitalización de la región.

1.2. OBJETIVOS DEL DESARROLLO Y ESTRUCTURA DEL TEMA

El presente desarrollo persigue tres objetivos fundamentales:

1. Conceptualizar y Diferenciar: Establecer de forma clara los conceptos de Informática, TIC y Sistemas de Información, y analizar su evolución hasta las tendencias tecnológicas actuales (Cloud, IA, IoT).
2. Identificar los Elementos Clave: Detallar los elementos constitutivos de un SI, con especial atención a la gestión del dato como activo estratégico y el rol de los Recursos Humanos y Procedimientos.
3. Vincular con la Calidad y la Normativa: Analizar las características de calidad y las funciones del SI, demostrando su alineamiento con los principios de seguridad (ENS) y la legislación de la Administración Electrónica.

2. LA INFORMÁTICA: CONCEPTO, EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS

2.1. CONCEPTO Y FUNDAMENTOS DE LA INFORMÁTICA

La Informática, del acrónimo francés Informatique (información automática), se establece como una disciplina científica y técnica fundamental de la sociedad digital contemporánea.

2.1.1. DEFINICIÓN Y OBJETO DE ESTUDIO

La Informática es una palabra que involucra en su estructura semántica dos términos: información y automática. Se acuñó en Francia en el año 1962 bajo la denominación INFORMATIQUE, procedente de la contracción de las palabras INFORmation autoMATIQUE. Inicialmente, se definió con la intención de delimitar el conjunto de procedimientos, métodos y técnicas aplicadas al tratamiento de la información mediante el uso de computadoras para resolver problemas en diversos ámbitos.

La Real Academia de la Lengua Española (RAE) define Informática como el conjunto de conocimientos científicos y técnicos que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras electrónicas. En esta definición, la informática es considerada una ciencia y ligada íntimamente a las computadoras.

En una acepción más amplia, el IBI (Intergovernmental Bureau of Informatics, organismo de la ONU), adopta la siguiente definición: "Informática es la aplicación racional y sistemática de la información a los problemas económicos, sociales y políticos". Podríamos decir que esta es una definición prudente, sin compromisos, que refleja una realidad de lo que la informática hace, pero no lo que la informática es.

También se puede definir como la ciencia que se centra en el tratamiento automático y racional de la información a través de sistemas de cómputo. Su objeto de estudio abarca la arquitectura, el diseño, la implementación, la aplicación y la gestión de los sistemas de hardware, redes de datos y software necesarios para procesar la información de forma eficiente.

El núcleo de la Informática reside en la interacción entre la información, que constituye el objeto a tratar, y el sistema de cómputo, que es la herramienta para procesarla. Este tratamiento se articula mediante la creación y aplicación de algoritmos y modelos de computación complejos, buscando la precisión y la velocidad en la realización de tareas.

En esencia, la función básica de la Informática es la sistematización racional de la información. Para sistematizar la información es necesario el uso de herramientas que van desde el papel y el lápiz hasta las computadoras más sofisticadas.

2.1.2. CIENCIA Y DISCIPLINA INTERDISCIPLINAR

La Informática se ramifica en diversas disciplinas que estudian diferentes aspectos del procesamiento y la comunicación de la información. La Ciencia de la Computación (o Ciencias de la Computación) se enfoca en los fundamentos teóricos, incluyendo el diseño de algoritmos, estructuras de datos y la teoría de autómatas, actuando como base conceptual. Por otro lado, la Ingeniería Informática aplica estos principios para diseñar, desarrollar y mantener soluciones informáticas complejas en un entorno práctico.

Esta naturaleza interdisciplinaria la relaciona estrechamente con las Matemáticas (lógica booleana, teoría de la información), la Electrónica (diseño de hardware) y las Ciencias Sociales (impacto ético y social de la tecnología).

2.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA: GENERACIONES Y HITOS CLAVE

La evolución de la Informática se caracteriza por un crecimiento exponencial de la capacidad de cálculo y una constante miniaturización de los componentes, estructurada clásicamente por las generaciones de hardware.

2.2.1. DESDE LOS PRECURSORES HASTA LA ERA DEL MICROPROCESADOR

La historia comienza con los babilonios (500 a.C.) que desarrollan el primer ábaco conocido, y continúa con la invención de máquinas de calcular por Blas Pascal (Siglo XVII) y Leibnitz (Siglo XVIII). Los cimientos teóricos fueron establecidos por figuras como Charles Babbage con su máquina analítica (1823, la primera calculadora automática, que podía realizar cualquier operación matemática y disponía de memoria) y Alan Turing (1937, concepto de máquina universal, teoría del software) y Claude Shannon (1940, desarrollo de la lógica booleana), precursores de la computación moderna.

El hito fundacional fue el desarrollo del ENIAC (1946), la primera computadora electrónica de propósito general, que marcó el inicio de la Primera Generación (tubos de vacío). Es considerada la primera máquina que cumplió los requisitos de ser calculadora, automática, digital, capaz de realizar operaciones sucesivas, programable y plenamente electrónica.

La evolución, a partir de entonces, se estructura en generaciones definidas por el componente electrónico principal:

Generación	Periodo (Aprox.)	Componente Clave	Hitos y Tendencias
Primera	1946–1957	Tubos de Vacío	Máquinas grandes y pesadas, elevado consumo de corriente, entradas y salidas por tarjetas perforadas.
Segunda	1958–1964	Circuitos Transistorizados	Menor tamaño, menor consumo, mayor fiabilidad. Desarrollo de lenguajes de alto nivel (FORTRAN) y el SO UNIX.
Tercera	1965–1970	Circuitos Integrados (Chips)	Gran reducción de tamaño; aparece la multiprogramación y se generaliza el uso de.
Cuarta	1970–1980	Microprocesador (4004)	Desarrollo de memorias electrónicas, Programación Orientada a Objetos y el nacimiento del PC (ej. IBM PC en 1981).
Quinta	1981–Actualidad	Multiprocesadores / Conectividad	Inter-conectividad, movilidad, tecnología accesible, lenguajes como Python y Ruby. Gran auge de Internet, e-commerce, y e-learning.

2.2.2. LA ERA DE LA CONECTIVIDAD Y LA COMPUTACIÓN PERSONAL

La Quinta Generación se extiende desde los años 80 hasta la actualidad, caracterizada por el auge de las redes, la conectividad global y el desarrollo del Internet como infraestructura de comunicación masiva. Este periodo se centra en la distribución de la capacidad de procesamiento y el desarrollo de interfaces más intuitivas. La creación de la World Wide Web por Tim Berners-Lee y el desarrollo de los sistemas operativos gráficos impulsaron la Informática más allá de los centros de cálculo, convirtiéndola en una herramienta ubicua para usuarios y Administraciones Públicas.

2.3. ARQUITECTURA BÁSICA DE UN SISTEMA INFORMÁTICO

Aunque es un apartado que se desarrollará en el tema 3, describimos brevemente la arquitectura básica de un sistema informático que aún hoy se apoya en el modelo de Von Neumann.

Según este modelo, un sistema informático se compone, básicamente, de una Unidad Central de Procesamiento (CPU) —integrada por la unidad de control y la unidad aritmético-lógica—, memoria (principal y secundaria), un conjunto de dispositivos de entrada y salida encargados de la interacción con el exterior y un conjunto de buses que permiten la comunicación entre todos los elementos. Este modelo de Von Neumann introdujo el principio del programa almacenado, fundamento de la informática moderna.

2.4. TENDENCIAS ACTUALES Y SU IMPACTO EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA (AP)

La evolución de la informática ha dejado de regirse exclusivamente por la Ley de Moore para adentrarse en una era definida por la convergencia de tecnologías, la necesidad de procesar grandes volúmenes de datos (Big Data, IA), reducir la latencia y garantizar la seguridad. En el contexto de la Administración Pública, esto implica una transición desde modelos puramente transaccionales hacia arquitecturas distribuidas, inteligentes y resilientes. A continuación, se detallan las tendencias que definen el panorama tecnológico actual y su proyección futura.

2.4.1. CLOUD COMPUTING Y ARQUITECTURAS HÍBRIDAS

El Cloud Computing se ha consolidado como el paradigma dominante para la provisión de servicios informáticos. Su impacto en la AP es estratégico, permitiendo la modernización de las infraestructuras y una mayor escalabilidad en la provisión de servicios públicos (por ejemplo, canales electrónicos). Según el NIST (National Institute of Standards and Technology), se define como un modelo que permite el acceso ubicuo y bajo demanda a un conjunto compartido de recursos configurables (NIST, 2011)

Las tendencias clave en este ámbito son:

- **Nube Híbrida y Multicloud:** Combinación estratégica de nubes públicas, y privadas (on-premise) para optimizar costes por un lado, manteniendo datos críticos bajo control y alta capacidad de gestionar picos de demanda por otro lado. Si añadimos la capacidad multicloud, ganamos en resiliencia.
- **Soberanía del Dato:** Un tema central en Europa y España, que busca garantizar normativa (ENS), autonomía tecnológica y la protección de los datos sensibles de la ciudadanía (RGPD). El Real Decreto 1125/2024, sobre la organización y los instrumentos operativos para la Administración Digital, refuerza la necesidad de una infraestructura digital estratégica y compartida (Real Decreto 1125/2024).
- **Serverless Computing:** El modelo sin servidor permite a las unidades TIC centrarse en el desarrollo de aplicaciones sin gestionar la infraestructura subyacente, acelerando la implementación de nuevos servicios.

2.4.2. EDGE COMPUTING

El Edge Computing (computación en el borde) se posiciona como el complemento esencial de la Nube, al permitir el procesamiento de datos en tiempo real, cerca del punto donde se generan (IBM, s.f.). Esta arquitectura es crítica para:

- Reducir la latencia, esencial en aplicaciones de smart cities o en servicios de emergencia.
- Mejorar la seguridad al mantener los datos sensibles de la AP localmente antes de su transferencia o procesamiento en la Nube (IBM, s.f.).

Este tipo de tecnología es fundamental en entornos IoT como las SmartCities. Una variante muy utilizada en estos entornos es el Fog Computing, que actúa como una capa intermedia entre el Edge y el Cloud, facilitando la inteligencia distribuida y el filtrado de datos antes de su envío a la nube central.

2.4.3. COMPUTACIÓN CUÁNTICA (QUANTUM COMPUTING)

Representa un cambio de paradigma respecto a la informática clásica basada en la arquitectura Von Neumann. Mientras que la unidad básica clásica es el bit (0 o 1), la computación cuántica utiliza el qubit.

Gracias a los principios de la mecánica cuántica, los qubits pueden operar bajo dos fenómenos clave:

- Superposición: Un qubit puede representar 0 y 1 simultáneamente, permitiendo procesar múltiples estados a la vez.
- Entrelazamiento: Dos qubits pueden estar correlacionados de tal forma que el estado de uno afecta instantáneamente al otro, independientemente de la distancia.

Su aplicación futura (actualmente en fase NISQ - Noisy Intermediate-Scale Quantum) amenaza los estándares actuales de criptografía asimétrica (como RSA), lo que está impulsando la investigación en criptografía post-cuántica.

2.4.4. INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS

La Inteligencia Artificial (IA) es un pilar de la transformación digital. En el sector público, su relevancia se manifiesta en la consolidación de la IA pública como infraestructura estratégica, con potencial para mejorar la atención social y la eficiencia de los procesos internos, siempre bajo supervisión humana (human-in-the-loop). La integración de la IA generativa y los modelos LLM (Large Language Models) en servicios cloud ya es una realidad, mejorando la toma de decisiones y la personalización de la experiencia del usuario.

Por su parte, la hiperautomatización es la combinación de tecnologías para automatizar todo lo que sea posible dentro de una organización. Su núcleo es el RPA: robots de software que emulan la interacción humana con sistemas digitales para realizar tareas repetitivas y basadas en reglas.

Mientras que la IA busca "pensar" y analizar patrones no estructurados, el RPA se encarga de "hacer" tareas estructuradas (mover archivos, rellenar formularios). La convergencia de ambos (RPA + IA) se denomina Automatización Inteligente.

2.4.5. CIBERSEGURIDAD Y CONFIANZA DIGITAL

La evolución tecnológica ha hecho de la ciberseguridad una necesidad estratégica, especialmente tras la aprobación de normativas como el Reglamento de actuación y funcionamiento del sector público por medios electrónicos (Real Decreto 203/2021). Las tendencias de seguridad se centran en:

- Zero Trust Security: Ante la disolución del perímetro de red tradicional (debido al teletrabajo y la movilidad), el modelo de seguridad perimetral ("castillo y foso") ha quedado obsoleto. Modelo que no confía implícitamente en ningún usuario o dispositivo (Zero Trust), requiriendo verificación continua para acceder a los recursos (nunca confiar, siempre verificart), fundamental para proteger las infraestructuras críticas de la AP.
- Cumplimiento Normativo (GDPR/LOPDGDD): La soberanía de datos y la privacidad se gestionan mediante soluciones cloud que garantizan el cumplimiento de regulaciones como el RGPD europeo y la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (Ley Orgánica 3/2018).
- Blockchain y Tecnologías de Registro Distribuido (DLT): Más allá de las criptomonedas, la tecnología Blockchain aporta un valor crítico a la administración: la inmutabilidad y la trazabilidad. Sus principales características son:
 - Permite crear registros distribuidos donde la información, una vez validada por consenso y sellada criptográficamente en un bloque, no puede ser alterada.

- Los Smart Contracts (contratos inteligentes) permiten la ejecución automática de acuerdos administrativos cuando se cumplen condiciones predefinidas, reduciendo la burocracia y aumentando la transparencia.

2.4.6. NUEVAS TENDENCIAS DE ALMACENAMIENTO Y SOSTENIBILIDAD

Memorias Holográficas: frente a las limitaciones físicas de las memorias magnéticas y ópticas tradicionales (que almacenan datos en la superficie del medio), el almacenamiento holográfico utiliza el volumen del material de grabación (cristales o fotopolímeros).

- Funcionamiento: Utiliza dos haces de láser (haz de referencia y haz de datos) que interfieren para grabar patrones en 3D.
- Ventaja: Permite densidades de almacenamiento teóricas masivas y velocidades de transferencia muy altas, ya que los datos se pueden leer y escribir en paralelo (paginas completas de datos) en lugar de bit a bit.

Green IT (Informática Sostenible): alineado con la Agenda 2030 y el Pacto Verde Europeo, el Green IT busca minimizar el impacto ambiental de las TI.

- Eficiencia en Data Centers: Se mide mediante el PUE (Power Usage Effectiveness), buscando que la energía consumida se destine al cómputo y no a la refrigeración.
- Ciclo de vida: Diseño de hardware enfocado a la economía circular, reducción de la basura electrónica (e-waste) y optimización de algoritmos para reducir la huella de carbono computacional.

3. LAS TIC: CONCEPTO, EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS

3.1. CONCEPTO Y DELIMITACIÓN DE LAS TIC

Mientras la Informática se centra en el tratamiento de la información, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) abarcan el conjunto de recursos, herramientas y equipos que permiten la gestión, el procesamiento, la transmisión, la interconexión y el acceso a la información.

3.1.1. DEFINICIÓN Y COMPONENTES CLAVE

Las TIC constituyen el ecosistema tecnológico que facilita la interacción y la comunicación. Engloban tres pilares interconectados:

1. Tecnologías de la Información (TI): Herramientas asociadas a la Informática, incluyendo hardware (servidores, PCs) y software (sistemas operativos, bases de datos y sistemas de procesamiento).
2. Tecnologías de la Comunicación (TC): Medios y sistemas que permiten la transferencia de datos y voz, principalmente la tecnología de redes (cable, fibra, wireless) y los sistemas de telefonía.
3. Servicios de Telecomunicaciones: La infraestructura y los servicios que operan sobre las redes, como Internet, correo electrónico, mensajería instantánea y la World Wide Web.

El término TIC subraya el carácter integrador de la Informática y las Comunicaciones, enfocándose en la conectividad como elemento dinamizador de la sociedad y la economía.

3.1.2. LA BRECHA DIGITAL COMO CONTEXTO DE INTERVENCIÓN PÚBLICA

El acceso y uso de las TIC no es uniforme en la población, generando la denominada Brecha Digital. Este concepto se refiere a la disparidad en el acceso a las tecnologías de la información y comunicación, y en la capacidad de usarlas, lo que tiene un impacto directo en la exclusión social y económica.

La superación de la Brecha Digital es un objetivo estratégico del sector público, que busca garantizar la accesibilidad universal a los servicios electrónicos y la capacitación digital de la ciudadanía. Las políticas públicas en España, como las incluidas en la Estrategia España Digital 2026 (Gobierno de España, 2021), están orientadas a reducir esta brecha mediante la expansión de la conectividad de alta capacidad (fibra y 5G) y programas de formación en competencias digitales.

3.2. EVOLUCIÓN Y CONVERGENCIA DE LAS TIC

La historia de las TIC es una historia de convergencia entre las telecomunicaciones, la computación, impulsada por la digitalización de la información.

3.2.1. HITOS HISTÓRICOS Y LA EXPLOSIÓN DE INTERNET

La base de las TIC se sentó con la estandarización de los protocolos de red (como el TCP/IP), el desarrollo de las redes de área local (LAN) y el crecimiento exponencial de Internet a partir de los años 90. Hitos clave incluyen:

- Redes Telefónicas Digitales: El paso de la conmutación analógica a la digital, permitiendo la transmisión de datos a alta velocidad.
- Fibra Óptica: La infraestructura de transmisión de banda ancha que soporta las elevadas demandas de datos actuales.
- Conectividad Inalámbrica: El desarrollo de los estándares WiFi y la telefonía móvil (2G, 3G, 4G, 5G), haciendo posible la ubicuidad del acceso a la información y a los servicios públicos.

3.2.2. LA WEB SEMÁNTICA Y LA WEB SOCIAL (WEB 2.0 Y 3.0)

La evolución de Internet ha pasado por varias etapas que definen la forma en que la información es gestionada e interactúan los usuarios:

- Web 1.0 (Web Estática): Información unidireccional, enfocada en la lectura de contenidos.
- Web 2.0 (Web Social): Foco en la interacción, la participación y la colaboración (redes sociales, blogs, plataformas de servicios). Esto ha tenido un impacto directo en la e-participación y la transparencia gubernamental.
- Web 3.0 (Web Semántica y Descentralizada): Se centra en que las máquinas entiendan la información, permitiendo búsquedas y personalizaciones más inteligentes. Incluye tendencias hacia la descentralización (Blockchain) y la realidad extendida.

3.3. TENDENCIAS DE LAS TIC Y LA TRANSFORMACIÓN DE LA AP

Las TIC son el motor de la Administración Digital (e-Administración), siendo las tendencias actuales cruciales para la prestación de servicios públicos eficientes y seguros.

3.3.1. 5G Y COMPUTACIÓN UBICUA

La tecnología 5G (Quinta Generación de redes móviles) es el estándar de comunicación más relevante de la década, caracterizado por tres pilares que impactan directamente en el sector público:

1. Alta Velocidad (eMBB): Velocidades de descarga de varios Gbps.

2. Baja Latencia (uRLLC): Tiempos de respuesta casi instantáneos, esenciales para la telemedicina o los vehículos conectados.
3. Conectividad Masiva (mMTC): Capacidad para soportar millones de dispositivos por kilómetro cuadrado, fundamental para el desarrollo del Internet de las Cosas (IoT) en el entorno de las smart cities.

3.3.2. INTERNET DE LAS COSAS (IOT) Y SMART CITIES

El IoT se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet. Estos objetos (sensores, contadores, cámaras) recopilan datos que, una vez procesados mediante herramientas de Big Data y Cloud Computing, permiten optimizar la gestión urbana (IBM, s.f.).

El impacto en la AP se materializa en los proyectos de Smart Cities, que utilizan el IoT para:

- Optimizar la gestión del tráfico y el transporte público.
- Monitorizar la calidad del aire y la contaminación acústica.
- Mejorar la eficiencia energética del alumbrado público y la gestión de residuos (IBM, s.f.).

3.3.3. BIG DATA

La capacidad de procesar grandes volúmenes de datos generados por el IoT y otros sistemas. La Administración requiere herramientas de Big Data para mejorar la eficiencia, la planificación y la transparencia.

El Big Data se caracteriza tradicionalmente por las 4 V: volumen (cantidades masivas de datos), velocidad (flujo continuo y procesamiento en tiempo real), variedad (datos estructurados, semiestructurados y no estructurados) y veracidad (fiabilidad y calidad del dato). Con frecuencia se añade una quinta V: valor, destacando la capacidad de los datos para generar información útil.

En el ámbito de la Junta de Andalucía, el Big Data permite, por ejemplo, analizar patrones en sanidad (urgencias, cronicidad, epidemiología digital), mejorar la toma de decisiones en educación mediante analíticas de aprendizaje, o anticipar tendencias en empleo a partir del análisis masivo de demandas y perfiles. La combinación de grandes volúmenes de datos y técnicas avanzadas de analítica facilita políticas públicas más eficientes y basadas en evidencia.

3.3.4. LA EXPANSIÓN DE LAS REDES DE ALTA VELOCIDAD (5G/6G)

El despliegue de las redes de 5G y su evolución hacia 6G es fundamental para el desarrollo de las TIC, ya que proporciona:

- Mayor ancho de banda: Permite la transmisión de video de alta calidad y grandes archivos.
- Baja latencia: Imprescindible para aplicaciones críticas en tiempo real (telemedicina, vehículos autónomos).
- Mayor densidad de conexión: Fundamental para soportar la cantidad exponencial de dispositivos IoT.

En la Junta de Andalucía, estas tecnologías facilitan iniciativas como la telemedicina de alta calidad, la monitorización remota de pacientes crónicos o la gestión inteligente de ambulancias conectadas mediante comunicaciones de emergencia críticas.

En el ámbito de la movilidad, la sensorización de carreteras y el análisis en tiempo real del tráfico permiten sistemas de transporte más seguros y eficientes. En medio ambiente y agricultura, el IoT posibilita el control inteligente de recursos hídricos, la gestión de parques naturales y el seguimiento continuo de parámetros de calidad del aire. Asimismo, la Administración electrónica puede beneficiarse de servicios avanzados, como inspecciones remotas, videoperitaciones de alta calidad o tramitaciones que requieren comunicaciones en tiempo real. Estas aplicaciones ilustran la relevancia estratégica de 5G/6G y del IoT en la transformación digital de los servicios públicos andaluces.

3.3.5. SEGURIDAD DE LAS REDES Y LA DIRECTIVA (UE) 2022/2555 (NIS 2)

La dependencia de las infraestructuras digitales hace que la seguridad de las redes sea un requisito ineludible. A nivel europeo, la Directiva NIS 2 (Directiva (UE) 2022/2555) refuerza los requisitos de ciberseguridad para las entidades esenciales y críticas (como la Administración Pública), exigiendo la gestión de riesgos en la cadena de suministro y la notificación de incidentes graves. Esto obliga a las AAPP a elevar sus estándares de protección de redes y sistemas de información en consonancia con el Esquema Nacional de Seguridad (ENS).

4. CONCEPTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN (SI)

Los Sistemas de Información (SI) representan la aplicación estructurada de la Informática y las TIC para apoyar los procesos, la toma de decisiones y el control dentro de una organización. Son el puente entre la tecnología y los objetivos estratégicos.

4.1. DEFINICIÓN, ESTRUCTURA Y COMPONENTES

Un Sistema de Información (SI) es un concepto holístico que abarca tanto la tecnología como las personas y los procesos, enfocándose en la gestión efectiva de los recursos de datos para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización.

4.1.1. SI: CONJUNTO DE COMPONENTES INTERRELACIONADOS

Un Sistema de Información (SI) se define como un conjunto de componentes interrelacionados que capturan, almacenan, procesan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones, el control y el análisis en una organización.

A diferencia de la Tecnología de la Información (TI), que se centra únicamente en el hardware, software y redes, el SI integra tres dimensiones clave:

- **Personas:** Usuarios finales, desarrolladores, administradores y agentes que interactúan con el sistema.
- **Procesos:** Los métodos y procedimientos organizacionales para capturar, gestionar y analizar los datos.
- **Tecnología:** Los recursos de TI (hardware, software y redes) que hacen posible el procesamiento automático.

En el contexto de la Administración Pública, el SI debe estar alineado con los procesos administrativos definidos normativamente (por ejemplo, los procedimientos de la Ley 39/2015).

4.1.2. EL TRIÁNGULO DATO-INFORMACIÓN-CONOCIMIENTO (D-I-C)

El propósito primario de un SI es transformar los datos en conocimiento útil a través de un proceso de agregación de valor (Conecta Magazine, 2024).

Desde una perspectiva teórica clásica, es obligado referirse a la Teoría Matemática de la Comunicación de Claude Shannon y Warren Weaver (1949). Este modelo fundacional estableció que la información debe fluir a través de un esquema lineal compuesto por: una fuente que genera el mensaje, un transmisor que lo codifica, un canal por donde viaja (expuesto a ruido), y un receptor que lo decodifica para llegar al destinatario. Aunque los SI modernos son más complejos, este esquema sigue siendo la base para comprender la transmisión de datos y la necesidad de protocolos de corrección de errores.

Concepto	Definición	Nivel de Contexto
Dato	Factores objetivos y discretos sobre un hecho, sin contexto inherente (p. ej., un número o una fecha) (Davenport & Prusak, 1999, como se citó en IIBI-UNAM, s.f.).	Sintáctico
Información	Conjunto de datos organizados, procesados y con significado semántico. Responde a preguntas como <i>quié</i> , <i>qué</i> , <i>dónde</i> , y <i>cuándo</i> . Influye en la toma de decisiones (IBM, s.f.).	Semántico
Conocimiento	Derivado de la información al ser entendida, evaluada y aplicada por un individuo o una organización para una tarea o decisión específica. Responde al <i>porqué</i> y al <i>cómo</i> .	Pragmático

El SI es, por tanto, el mecanismo que facilita la transición del nivel sintáctico al semántico, mientras que las personas (usuarios y directivos) son quienes completan la conversión al nivel pragmático (conocimiento).

Para que la información generada por el SI cumpla su propósito, debe ser considerada Útil, cumpliendo con los siguientes atributos, que desarrollaremos más adelante:

- Relevante/Adecuada al destinatario y al problema.
- Completa: Contiene toda la información necesaria para el análisis.
- Precisa/Exacta: Libre de errores y representativa de la realidad.
- Actualizada/Oportuna: Disponible a tiempo para la toma de decisiones.
- Entendible: Comprensible y asimilable por el usuario.

4.2. TIPOLOGÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN POR NIVEL ORGANIZACIONAL

Los Sistemas de Información se clasifican generalmente según el nivel jerárquico de la organización al que brindan soporte y la naturaleza de las decisiones que apoyan.

4.2.1. NIVEL OPERACIONAL: SISTEMAS DE PROCESAMIENTO DE TRANSACCIONES (TPS)

Los Sistemas de Procesamiento de Transacciones (TPS) (del inglés Transaction Processing Systems) son el soporte informático del nivel más bajo y fundamental de la organización (el nivel operacional).

- Función: Capturar, procesar y almacenar las transacciones diarias, rutinarias y estructuradas.

- Contexto AP: En la Administración Pública, incluyen sistemas de Registro Electrónico General (REG), gestión de nóminas o sistemas de ventanilla única para la tramitación de solicitudes masivas. Su objetivo es garantizar la eficiencia y precisión en las operaciones diarias.

4.2.2. NIVEL TÁCTICO Y GERENCIAL: MIS Y DSS

En el nivel táctico o gerencial, los sistemas de información apoyan la supervisión, el control y la toma de decisiones a medio plazo.

- Sistemas de Información Gerencial (MIS): Recopilan y procesan datos de los TPS para generar informes estructurados y predefinidos (resúmenes, cuadros de mando) que ayudan a los gerentes a supervisar el rendimiento y controlar las operaciones.
- Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS): (del inglés Decision Support Systems). Están diseñados para ayudar en la toma de decisiones tácticas y operativas menos estructuradas. Utilizan modelos y herramientas de análisis avanzado para proporcionar información relevante y predictiva, como la simulación de escenarios.

4.2.3. NIVEL ESTRATÉGICO: EIS Y SISTEMAS ESTRATÉGICOS (SEI)

En el nivel estratégico, los sistemas brindan apoyo a la alta dirección y los órganos de gobierno, con una visión a largo plazo.

- Sistemas de Información Ejecutiva (EIS): (del inglés Executive Information Systems) Ofrecen una visión holística y consolidada de la organización. Proporcionan herramientas de visualización de datos y análisis avanzados para la formulación de estrategias, la evaluación del desempeño global y la toma de determinaciones complejas y no estructuradas.
- Sistemas Estratégicos de Información (SEI). Son aquellos que confieren una ventaja competitiva o están unidos de forma esencial al "corazón" de la organización, redefiniendo sus objetivos, operaciones o servicios (Monforte, 1994, como se citó en Dialnet, s.f.). En la AP, un SEI podría ser una plataforma de Interoperabilidad que transforme la relación con otras AAPP y con el ciudadano, impulsando la Administración Digital (AP, s.f.).

4.3. SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y MARCO NORMATIVO EN LA AP

La existencia y el correcto funcionamiento de los Sistemas de Información son un requisito legal esencial para la Administración Digital en España.

4.3.1. OBLIGATORIEDAD DE LOS SI EN EL RÉGIMEN JURÍDICO

Las Leyes 39/2015 y 40/2015 establecen el marco normativo que hace obligatoria la implantación de Sistemas de Información robustos para toda la actividad administrativa:

- Ley 39/2015, de 1 de octubre (LPACAP): Regula el procedimiento administrativo común y exige la tramitación electrónica como la actuación habitual de las Administraciones. Esto impone la obligación de disponer de sistemas para el Registro Electrónico, la emisión de copias auténticas, la firma electrónica y la existencia de un Archivo Electrónico Único (art. 17) (Ley 39/2015).
- Ley 40/2015, de 1 de octubre (LRJSP): Introduce elementos organizativos clave para la Administración Digital, como la regulación de las Sedes Electrónicas (art. 38) y las Actuaciones Administrativas Automatizadas (art. 41), que solo son posibles mediante Sistemas de Información integrados y seguros (Ley 40/2015).

4.3.2. LA INTEROPERABILIDAD Y EL ESQUEMA NACIONAL DE SEGURIDAD (ENS)

El desarrollo de los SI en la AP está regido por principios de seguridad e interoperabilidad, claves para el intercambio de datos entre diferentes administraciones:

- **Interoperabilidad:** Es la capacidad de los sistemas de información de las AAPP para compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento (Ley 40/2015). Esto se desarrolla a través del Esquema Nacional de Interoperabilidad (ENI), que establece normas técnicas para la reutilización de datos y la integración de servicios.
- **Seguridad:** Los SI deben cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en el Esquema Nacional de Seguridad (ENS) (Real Decreto 311/2022). El ENS clasifica la información y los sistemas según su nivel de criticidad (Básica, Media, Alta) e impone medidas técnicas y organizativas para garantizar la confidencialidad, integridad, disponibilidad, autenticidad y trazabilidad de los datos gestionados.

5. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un Sistema de Información es una estructura compleja que va más allá de un simple conjunto de ordenadores. Para su correcto funcionamiento, requiere la interacción coordinada de seis componentes esenciales: Hardware, Software, Datos, Redes, Personas y Procedimientos.

5.1. COMPONENTES TECNOLÓGICOS: HARDWARE Y SOFTWARE

La tecnología es la plataforma que permite la manipulación y distribución de la información.

5.1.1. HARDWARE: INFRAESTRUCTURA Y ARQUITECTURA

El Hardware es la parte física, tangible, de un sistema informático, incluyendo tanto los componentes internos como los dispositivos periféricos (IBM, s.f.). En la Administración Pública (AP), se clasifica y gestiona en función de su rol:

- **Hardware de Procesamiento y Almacenamiento (Interno):** Incluye la Unidad Central de Procesamiento (CPU), la Memoria RAM y los dispositivos de almacenamiento masivo (Discos Duros/SSD) que residen en ordenadores de escritorio, portátiles o, crucialmente, en los servidores.
- **Hardware de Conexión (Redes):** Componentes como routers, switches y fibra óptica, que aseguran la conectividad de la infraestructura (TIC Portal, s.f.).
- **Hardware Periférico:** Dispositivos de entrada (escáneres, lectores biométricos) y de salida (impresoras, monitores) necesarios para la interacción del usuario y la emisión de documentos oficiales.

La gestión de esta infraestructura puede ser on-premise (en servidores propios de la AP) o a través de modelos de Cloud Computing (Nube), lo que representa una tendencia de transformación de la arquitectura tradicional (TIC Portal, s.f.).

5.2. SOFTWARE: CLASIFICACIÓN Y APLICACIONES CLAVE EN LA AP

El Software es la parte lógica, el conjunto de programas e instrucciones que dirigen al hardware y permiten la manipulación de los datos (CEUPE, s.f.). Se clasifica en tres tipos principales:

- **Software de Sistema:** Incluye los Sistemas Operativos (SO), como Linux o Windows Server, que gestionan los recursos de hardware y proporcionan una interfaz para el usuario y las aplicaciones.

- Software de Programación: Herramientas para que los desarrolladores creen o modifiquen el software de aplicación.
- Software de Aplicación: Programas diseñados para realizar tareas específicas de negocio o administrativas. En la AP, esto incluye:
 - Sistemas de Gestión Documental: Para la captura, tratamiento y archivo de documentos.
 - ERP (Enterprise Resource Planning): Sistemas integrados para la gestión financiera, presupuestaria y de recursos humanos y nóminas.
 - Servicios de Administración Electrónica: Plataformas de tramitación online y sedes electrónicas que atienden al ciudadano.

Adicionalmente, desde el punto de vista de la propiedad intelectual y los derechos de uso, el software en la Administración se clasifica en Software Propietario (código cerrado y licencia de uso restrictiva) y Software de Fuentes Abiertas (Open Source). La Junta de Andalucía, alineada con la Ley de la Ciencia y el Conocimiento, mantiene una preferencia estratégica por el uso de software libre y estándares abiertos. Esto no solo favorece la soberanía tecnológica y la interoperabilidad (evitando el vendor lock-in o dependencia de un único proveedor), sino que permite la reutilización de soluciones entre diferentes organismos públicos, optimizando así la inversión pública.

5.3. EL DATO Y LAS REDES: LA MATERIA PRIMA Y EL CANAL

La existencia de un SI se justifica por su capacidad para gestionar y transmitir la información.

5.3.1. EL DATO COMO ACTIVO ESTRATÉGICO Y LA LOPDGD

Los Datos son la materia prima esencial y el activo más valioso de cualquier SI, especialmente si son datos personales.

- Valor Estratégico: La capacidad de la AP de ser Data-Driven (basada en datos) se traduce en la reducción de costes y la mejora de los servicios. El dato ya no es un "residuo", sino el motor de la innovación y la toma de decisiones.
- Marco Legal: La gestión del dato en la AP está estrictamente regulada por la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD), que desarrolla en España el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) (Actecil, s.f.). Los Sistemas de Información deben asegurar los principios de licitud, limitación de la finalidad, minimización de datos y exactitud, además de la Integridad y Confidencialidad (AEPD, s.f.).

5.3.2. REDES DE COMUNICACIÓN Y CONECTIVIDAD

Las Redes de Comunicación son el medio que permite compartir el hardware, el software y, lo más importante, los datos, facilitando la colaboración entre unidades administrativas.

- Alcance: Se clasifican típicamente por su alcance: Redes de Área Local (LAN), Redes de Área Metropolitana (MAN) y Redes de Área Amplia (WAN).
- Interoperabilidad: Para la AP, las redes no solo deben garantizar la conectividad interna, sino también la Interoperabilidad con otras Administraciones. La Ley 40/2015 promueve la conectividad de los SI de la AP para evitar la duplicidad de información y garantizar el acceso telemático.

5.4. ELEMENTOS ORGANIZATIVOS: PERSONAS Y PROCEDIMIENTOS

Los elementos no tecnológicos son tan críticos como los tecnológicos para el éxito del SI.

5.4.1. RECURSOS HUMANOS (PERSONAS)

Las Personas son el componente que desarrolla, mantiene, utiliza y genera valor a partir del SI. En la AP, esto incluye:

- Usuarios Finales: Funcionarios y empleados públicos que utilizan el sistema en su día a día. Su capacitación y aceptación del SI (user adoption) son clave.
- Personal TIC Especializado: Empleados públicos con funciones específicas en desarrollo, administración de sistemas, ciberseguridad y soporte técnico. Su rol es vital para el cumplimiento normativo y la gestión de la infraestructura. Para una correcta categorización y estandarización de estos perfiles a nivel profesional, es imprescindible referirse al Marco Europeo de Competencias TIC (e-CF - European e-Competence Framework). Este marco, convertido en norma europea EN 16234-1, proporciona un lenguaje común para describir las competencias, habilidades y niveles de dominio de los profesionales de las Tecnologías de la Información en toda Europa. La adopción de este estándar permite a las Administraciones Públicas definir con precisión las capacidades requeridas para cada puesto técnico, superando las definiciones tradicionales y facilitando la movilidad y el reconocimiento profesional en el espacio comunitario (CEN, 2019).

En la Junta de Andalucía, los perfiles profesionales TIC se definen y categorizan siguiendo el estándar europeo e-CF (European e-Competence Framework), asegurando que los profesionales TIC cumplen con los requisitos técnicos y organizativos de la administración autonómica. Este marco permite describir competencias, habilidades y niveles de dominio para puestos como:

- Gabinete estratégico
- Departamento técnico
- Gestión de Servicios Tecnológicos
- Gestión de Proyectos
- Asesoría Técnica
- Directivos: Quienes definen la estrategia y exigen que el SI proporcione la información necesaria para la toma de decisiones.

5.4.2. PROCEDIMIENTOS, MÉTODOS Y SEGURIDAD

Los procedimientos son las reglas operacionales (manuales, métodos) que describen cómo se deben capturar, procesar y utilizar los datos. Son el vínculo entre los usuarios y la tecnología (UOC, s.f.).

Se conoce como Marco de Seguridad al conjunto de procedimientos que están íntimamente ligados a la política de seguridad. El Esquema Nacional de Seguridad (ENS) (Real Decreto 311/2022) exige que la seguridad sea un proceso integral (no puntual) constituido por todos los elementos humanos, materiales, técnicos, jurídicos y organizativos relacionados con el sistema de información. Las Medidas Organizativas del ENS (gobernanza, gestión de riesgos, planificación de la continuidad) aseguran que el procedimiento formalizado sea seguro (Iberus, s.f.).

6. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un Sistema de Información (SI) eficaz en la Administración Pública debe cumplir una serie de atributos de calidad y seguridad, además de ejecutar las funciones básicas de procesamiento de la información. Estos requisitos están intrínsecamente ligados al cumplimiento de la normativa vigente (ENS, LOPDGDD).

6.1. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD Y SEGURIDAD (PILARES DEL SI)

Las características de un SI de calidad se agrupan en dos categorías principales: la calidad de la información que produce y la seguridad de los sistemas que la gestionan.

6.1.1. CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

La información generada por el SI debe ser adecuada (útil) para la toma de decisiones. Sus atributos clave incluyen (Astera Software, s.f.; Insitech, s.f.):

- Relevante (Relevant): Adecuada al destinatario y al problema que se debe resolver. La información debe ser el resumen de los datos que realmente se necesita, desechando la información irrelevante.
- Exactitud (Accuracy): Los datos deben ser correctos y veraces, reflejando fielmente la realidad.
- Integridad (Integrity): Garantiza que los datos permanezcan completos, consistentes y sin alterar durante su ciclo de vida. Este concepto es clave en el diseño de bases de datos, que utilizan mecanismos como la integridad de entidad (claves primarias) y la integridad referencial (claves foráneas) para asegurar la coherencia (Fortinet, s.f.; IBM, s.f.).
- Consistencia (Consistency): Ausencia de contradicciones entre los datos almacenados en diferentes partes del sistema.
- Actualidad (Timeliness/Oportunidad): La información debe estar disponible en el momento preciso en que se necesita.
- Asumible/Comprensible (Understandable): Debe estar presentada en un formato que el usuario pueda comprender y asimilar fácilmente.

6.1.2. FIABILIDAD, SEGURIDAD Y EL MARCO DEL ENS

La Fiabilidad de un SI se refiere a su capacidad de funcionar correctamente de manera continua, proveyendo información de calidad de forma ininterrumpida. En la AP española, este concepto se materializa a través de los tres pilares de la seguridad de la información, exigidos por el Esquema Nacional de Seguridad (ENS) (Real Decreto 311/2022):

1. Confidencialidad: Garantía de que la información solo es accesible por personal autorizado. Se logra mediante cifrado, controles de acceso y autenticación multifactor.
2. Integridad: Garantía de que la información no ha sido modificada, destruida o alterada de manera no autorizada. Los procedimientos de gestión de cambios y la firma digital son medidas clave.
3. Disponibilidad: Garantía de que el acceso a la información y a los servicios del SI es posible cuando lo necesitan los usuarios autorizados. Esto requiere planificación de la continuidad del negocio y sistemas de respaldo.

6.2. FUNCIONES DEL CICLO DE VIDA DEL SI (PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN)

Las funciones de un Sistema de Información se centran en el procesamiento de datos, es decir, en la transformación de los datos brutos en información significativa y útil. Este procesamiento sigue un ciclo de cuatro funciones básicas interrelacionadas.

6.2.1. ENTRADA (CAPTURA O RECOLECCIÓN)

Es la fase inicial donde los datos se capturan o se introducen en el sistema.

- Descripción: Se recolectan los datos puros a través de dispositivos de entrada (teclados, escáneres, sensores, formularios web) o mediante la interconexión con otros sistemas (Clase10, s.f.).
- Importancia en la AP: Es fundamental garantizar la precisión y completitud de los datos en este punto para asegurar la calidad de la información generada posteriormente (ESIC, s.f.). La Ley 39/2015 exige la existencia de un Registro Electrónico para la entrada y salida de documentos.

6.2.2. ALMACENAMIENTO Y PROCESAMIENTO

Una vez capturados, los datos son organizados, guardados y transformados.

- Almacenamiento (Persistencia): Los datos se guardan en repositorios seguros, como Bases de Datos o Archivos Electrónicos Únicos, de forma estructurada para su posterior recuperación eficiente (ESIC, s.f.). Esta fase también incluye la retención y las copias de seguridad necesarias por motivos legales y operativos (QuestionPro, s.f.).
- Procesamiento (Transformación): Es el corazón del SI, donde el software y hardware manipulan los datos de entrada para convertirlos en información. Esto incluye cálculos, clasificaciones, ordenaciones, agregaciones y resúmenes. Los datos se transforman en conocimiento mediante técnicas como el análisis avanzado o la inteligencia artificial (ESIC, s.f.).

6.2.3. SALIDA (DISTRIBUCIÓN Y ACCESO)

La última fase convierte la información procesada en un formato utilizable y la pone a disposición del usuario o de otros SI.

- Descripción: La información se presenta como informes, documentos electrónicos, visualizaciones (gráficos, cuadros de mando), o se transfiere a otro sistema a través de las redes.
- Funciones Clave:
 - Garantizar la distribución y el acceso efectivo. En la AP, esto se traduce en la generación de documentos administrativos firmados electrónicamente y la publicación de información a través de Sedes Electrónicas o Portales de Transparencia, asegurando la accesibilidad de la información (ESIC, s.f.).
 - Apoyar la interoperabilidad entre Administraciones Públicas (ENI) y el acceso remoto de los empleados y ciudadanos a los servicios electrónicos

6.2.4. ARCHIVO Y PRESERVACIÓN DIGITAL

Una vez finalizada la fase de tramitación activa o "fase de vigencia administrativa", la información debe ser archivada para garantizar su conservación a largo plazo, su disponibilidad y su valor probatorio. En el ámbito de la Administración Electrónica, esto se rige estrictamente por el Esquema Nacional de Interoperabilidad (ENI) y sus Normas Técnicas de Interoperabilidad (NTI).

El archivo no es un almacenamiento estático, sino un proceso activo de preservación digital. Según el modelo de referencia OAIS (Open Archival Information System - ISO 14721), se deben asegurar dos aspectos fundamentales:

1. Integridad y Autenticidad: Garantizar que el documento no ha sido alterado y que es quien dice ser. Esto se logra mediante el resellado de tiempo (para evitar la caducidad de las firmas electrónicas) y el mantenimiento de la cadena de custodia de los metadatos.
2. Legibilidad: Asegurar que los formatos de archivo no queden obsoletos. El ENI recomienda el uso de estándares abiertos y de larga duración (como PDF/A para documentos o XML para datos estructurados) para evitar la obsolescencia tecnológica.

El proceso de archivo administrativo sigue un flujo reglado:

- Archivo de Gestión: Durante la tramitación del expediente.
- Archivo Central/Intermedio: Cuando el expediente se cierra, se genera el Índice Electrónico (obligatorio según ENI) que vincula todos los documentos, firmas y metadatos del expediente, garantizando su inmutabilidad.
- Archivo Histórico: Para aquellos documentos con valor permanente.

Es importante destacar que el Expediente Electrónico archivado debe cumplir con la estructura definida en la NTI de Expediente Electrónico (índice, documentos, firmas y metadatos mínimos obligatorios), permitiendo su intercambio con otras administraciones sin pérdida de contexto ni validez legal.

6.2.5. EXPURGO Y DESTRUCCIÓN

La última fase del ciclo de vida de la información es el expurgo o destrucción, que ocurre cuando la información deja de ser útil para la organización o cuando expira el plazo legal de conservación. En el contexto de la Administración Pública, esta fase es crítica para garantizar la confidencialidad y cumplir con el principio de "limitación del plazo de conservación" del RGPD (Art. 5.1.e).

Es fundamental distinguir entre el borrado lógico y la sanitización (un anglicismo adoptado por el CCN para alinearse con estándares internacionales):

- Borrado Lógico: La eliminación convencional (mediante comandos del sistema operativo) únicamente elimina la referencia al archivo en la tabla de asignación del sistema de ficheros, dejando los datos latentes en el soporte físico hasta que son sobrescritos fortuitamente.
- Sanitización (Sanitization): Es el proceso de aplicar técnicas que hacen inviable la recuperación de los datos almacenados en el soporte, incluso con técnicas de laboratorio avanzadas.

El Esquema Nacional de Seguridad (ENS), en su medida dedicada al borrado y destrucción segura (mp.si.5, medida 5 de la categoría: medidas de protección/seguridad de la información), exige que los soportes que vayan a ser reutilizados o desechados se sometan a un proceso de borrado seguro. Las técnicas reconocidas por organismos como el Centro Criptológico Nacional (CCN) y el NIST incluyen:

1. Sobreescritura (Overwriting): Consiste en escribir patrones de datos (ceros, unos o datos aleatorios) en todos los sectores direccionables del disco.

En discos modernos de estado sólido (SSD), la sobreescritura tradicional es ineficaz debido a las tecnologías de nivelación de desgaste (wear leveling). En estos casos, se recurre al comando Secure Erase nativo del firmware o al Criptoborrado (destrucción de la clave de cifrado que hace los datos inaccesibles).

2. Desmagnetización (Degaussing): Aplicación de un campo magnético de alta intensidad para eliminar los datos en soportes magnéticos (discos duros HDD, cintas). Este método inutiliza el soporte permanentemente.
3. Destrucción Física: Trituración (shredding), incineración o pulverización del soporte. Es el método más seguro para soportes ópticos o dispositivos SSD dañados.

Para certificar este proceso, es altamente recomendado que las administraciones sigan las directrices de la guía CCN-STIC-305 ("Destrucción y sanitización de soportes"), garantizando la trazabilidad mediante la emisión de un certificado de destrucción (Centro Criptológico Nacional, 2022).



TEMA DE PRUEBA - CEAPRO®

Bibliografía

Libros, artículos y obras académicas

Kissel, R., Regenscheid, A., Scholl, M., & Stine, K. (2014). NIST Special Publication 800-88 Revision 1: Guidelines for media sanitization. National Institute of Standards and Technology.

Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing. National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce.

Stallings, W. (2022). Computer organization and architecture: Designing for performance (11.ª ed.). Pearson.

Wang, M., et al. (2020). A survey on holographic data storage: Technologies and applications. IEEE Access.

Normativa española, europea y técnica

Decreto 128/2021, de 29 de junio, por el que se regula la Agencia Digital de Andalucía y se aprueban sus estatutos. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, núm. 124, de 30 de junio de 2021. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2021/124/1>

Directiva (UE) 2022/2555 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2022, relativo a las medidas destinadas a garantizar un elevado nivel común de ciberseguridad en toda la Unión (Directiva NIS 2). (2022). <http://data.europa.eu/eli/reg/2022/2555/r/j>

Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. (2015). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-10565>

Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público. (2015). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-10566>

Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. (2018). <http://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3/con>

Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración Electrónica. (2010). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2010/01/08/4/con>

Real Decreto 203/2021, de 30 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de actuación y funcionamiento del sector público por medios electrónicos. Boletín Oficial del Estado, núm. 77, de 31 de marzo de 2021. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/03/30/203>

Real Decreto 311/2022, de 3 de mayo, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad. (2022). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-7191>

Real Decreto 1125/2024, de 5 de noviembre, por el que se regulan la organización y los instrumentos operativos para la Administración Digital de la Administración del Estado. (2024). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2024/11/05/1125/con>

ISO 14721:2012. Space data and information transfer systems — Open archival information system (OAIS) — Reference model. International Organization for Standardization.

UNE-EN 16234-1:2019. Marco de e-Competencia (e-CF). Un marco europeo común para los profesionales de las TIC en todos los sectores industriales. Asociación Española de Normalización.

Centro Criptológico Nacional. (2022). CCN-STIC-305: Destrucción y sanitización de soportes (versión 2.0). Ministerio de Defensa, Gobierno de España. <https://www.ccn-cert.cni.es/series-ccn-stic/series/300-guias-tecnicas/ccn-stic-305-destruccion-y-sanitizacion-de-soportes.html>

Organismos oficiales y documentación institucional

Agencia Española de Protección de Datos (AEPD). (s.f.). Aproximación a los espacios de datos desde la perspectiva del RGPD. <https://www.aepd.es/>

Gobierno de España. (2021). España Digital 2026: Plan de digitalización para impulsar la transformación digital del país. Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial. <https://www.espanadigital.gob.es/es/estrategias/Espana-Digital-2026>

Iberus. (s.f.). ENS: pilar fundamental de la protección digital. <https://www.iberusexperience.com/>

Recursos web citados

Actecil. (s.f.). LOPDGDD: obligaciones y oportunidades en protección de datos. <https://actecil.eu/>

Astera Software. (s.f.). Integridad de datos versus calidad de datos: diferencias clave. <https://www.astera.com/>

CEUPE. (s.f.). ¿Qué es un sistema informático? Componentes, características y ejemplos. <https://www.ceupe.com/>

Clase10. (s.f.). Las 4 fases de la gestión del ciclo de vida de los datos. <https://www.clase10.com/>

Conecta Magazine. (2024). Datos e información: conocimiento BI. <https://conexiondenegocioslatinos.com/en/conecta-magazine/>

Dialnet. (s.f.). Los sistemas de información: evolución y desarrollo. <https://dialnet.unirioja.es/>

ESIC. (s.f.). Ciclo de vida de los datos: qué es y etapas. <https://www.esic.edu/>

Fortinet. (s.f.). ¿Qué es la integridad de datos? ¿Por qué es importante? <https://www.fortinet.com/>

IBM. (s.f.). ¿Qué es el hardware informático? <https://www.ibm.com/products>

IBM. (s.f.). ¿Qué es la integridad de los datos? <https://www.ibm.com/think/topics/data-integrity>

IBM. (s.f.). ¿Qué son los datos? <https://www.ibm.com/solutions/data-management>

IIB-UNAM. (s.f.). Diferencia entre dato, información y conocimiento. <https://iibi.unam.mx/>

Insitum. (s.f.). Integridad de datos o calidad: ¿Cuáles son sus diferencias clave? <https://ensitech.com/>

QuestionPro. (s.f.). Ciclo de vida de los datos: qué es y qué etapas tiene. <https://www.questionpro.com/>

TIC Portal. (s.f.). Hardware: tipos y tendencias en el mundo empresarial. <https://www.ticportal.es/>

UOC. (s.f.). Introducción a los sistemas de información en las organizaciones. <https://www.uoc.edu/en>