



Guía de soporte para su  
implementación y utilización

# Inteligencia Artificial

en la gestión de la Calidad  
del sector aeroespacial

2026

---

## GRUPO DE TRABAJO

- Amalio Monzón. AIRBUS DEFENCE AND SPACE
- Antonio Fernández. SENER
- Antonio Franco. AIRBUS DEFENCE AND SPACE
- Cristina Pérez. THALES GROUP
- Daniel Sánchez. TRIGO
- Delia García. HEROUX-DEVTEK
- Eugenio Muñoz. ALTER TECHNOLOGY
- Félix González Alonso. NAVANTIA
- Gema Valero. MADES
- Isabel Martos. HEROUX-DEVTEK

- Ismael Segura. INDRA
- Jenaro María Sánchez. NAVANTIA
- Jorge Arroyo. PAP TECNOS
- Jorge Chaves. ACITURRI
- José Antonio García. INVENTIA KINETICS
- Juan Luis Díez. AIRBUS DEFENCE AND SPACE
- Inocencia García. GMV
- Oihane de la Rúa Losada. ITP AERO
- Paco Bracamonte. INVENTIA KINETICS
- Santiago Azcárraga. AERNNOVA

# índice

1. PROPÓSITO	04
2. INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	06
3. ASPECTOS CLAVE EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA IA	10
4. CASOS DE USO VINCULADOS A LA CALIDAD	16
5. PRINCIPALES TECNOLOGÍAS IA USADAS EN EL SECTOR	46
6. EL PAPEL DE LA CALIDAD EN LA IA	48
7. CONCLUSIÓN	51
8. REFERENCIAS	52
9. ACRÓNIMOS	55

## 01 Propósito

En el actual escenario de incertidumbre geopolítica y creciente competencia, **la Inteligencia Artificial** ha dejado de ser una **ventaja competitiva** para convertirse además en un elemento clave para la **autonomía estratégica**. Los sectores de defensa, seguridad, aeronáutica y espacio juegan un papel especialmente relevante en este contexto y por tanto la adecuada adopción de la IA en ellos, constituye un paso fundamental para preservar la competitividad empresarial y la soberanía tecnológica.

Sin embargo y debido a las características propias de estos sectores, este propósito trae consigo retos tales como la fiabilidad de los resultados, la utilización de datos sensibles o la criticidad de la toma de decisiones entre otros, que **pueden ser abordados** con ayuda de la **profesión de la Calidad**. Por dicho motivo, la **guía** que a continuación se presenta, intenta aportar al lector las **bases necesarias** para comenzar el camino de la implementación de la IA brindando distintos recursos especialmente enfocados en la función de calidad en el sector y de esta manera para poder transitar por él de manera más sencilla.

Asimismo, es importante destacar la naturaleza extremadamente dinámica de las tecnologías relacionadas con la IA, las cuales han experimentado desde finales de 2022 una aceleración que no tiene equivalente en anteriores adopciones tecnológicas. Por ello, esta guía se basa en las **tecnologías disponibles hasta 2025** e indica las tendencias que se están desarrollando durante el inicio de 2026. Será fruto de posteriores estudios de TEDAE, continuar desarrollando y actualizar el trabajo aquí expuesto.



**LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL  
HA DEJADO DE SER UNA  
VENTAJA COMPETITIVA  
PARA CONVERTIRSE ADEMÁS  
EN UN ELEMENTO CLAVE  
PARA LA AUTONOMÍA  
ESTRATÉGICA”**



©Airbus SAS 2024

## 02 Introducción a la IA

### 2.1 Fundamentos

La Inteligencia Artificial (IA) es hoy en día una de las tecnologías que mayor impacto están teniendo en el ámbito empresarial. Si bien es cierto que toda implementación tecnológica debe estar alineada y servir a la estrategia de la organización donde se lleva a cabo, lo es también comprender su **definición, funcionamiento y elementos facilitadores** en torno a la misma.

En 1950, Alan Turing estableció la definición histórica más aceptada en torno a la IA: “una computadora puede ser llamada inteligente si logra engañar a una persona haciéndole creer que es un humano”. Sin embargo, la IA ha evolucionado significativamente desde entonces pasando de un enfoque de imitación de pensamiento humano a capacidades cognitivas avanzadas y toma de decisiones autónomas. Hoy en día la IA puede ser entendida como la ciencia y la ingeniería de crear sistemas computacionales capaces de ejecutar tareas que, si fueran realizadas por seres humanos, requerirían inteligencia (Blanco Pérez, 2025). Estas capacidades incluyen funciones como percibir, razonar, aprender, interactuar con el entorno, resolver problemas e incluso ejercitar la creatividad (McKinsey, 2022).

La IA se clasifica comúnmente en tres categorías principales según su nivel de capacidad:

- **Inteligencia Artificial Reducida:** especializada en un área específica y en la resolución de problemas determinados.
- **Inteligencia Artificial General:** capacidad intelectual comparable a la humana.
- **Super Inteligencia Artificial:** categoría hipotética que describe un intelecto superior al humano en cualquier campo.

Actualmente, gracias a los Grandes Modelos de Lenguaje (LLMs) que muestran capacidades avanzadas de razonamiento, nos situamos a medio camino entre la Inteligencia Artificial Reducida y General. Pero al margen de las categorías principales, es importante comprender el **funcionamiento** de la IA a través de las distintas disciplinas que engloba:

- **Aprendizaje automático:** Esta rama de la IA se distingue por su habilidad para procesar grandes volúmenes de datos y aprender de ellos sin requerir programación explícita para cada tarea. En función de si los datos utilizados están etiquetados (clasificados) o no hablaremos de aprendizaje supervisado o no supervisado. Este enfoque permite adaptarse y optimizar su desempeño continuamente.

- Aprendizaje profundo:** Subconjunto del Aprendizaje Automático, basado en Redes Neuronales Artificiales con múltiples capas, para modelar y resolver problemas complejos. Cada nodo de la red recibe el nombre de perceptrón, algoritmo que calcula de manera iterativa una solución a través del ajuste del peso de sus entradas. Permite aprender de grandes volúmenes de datos y tomar decisiones con alta precisión.
- IA generativa:** Subconjunto de Redes Neuronales Artificiales que genera datos nuevos y similares a los datos con los que fueron entrenados. La IA Generativa es capaz de crear contenido original como imágenes, texto o música. A diferencia de la IA tradicional que se centra en la predicción, la IA Generativa se enfoca en la creación. Los LLMs anteriormente mencionados son un ejemplo de ésta.

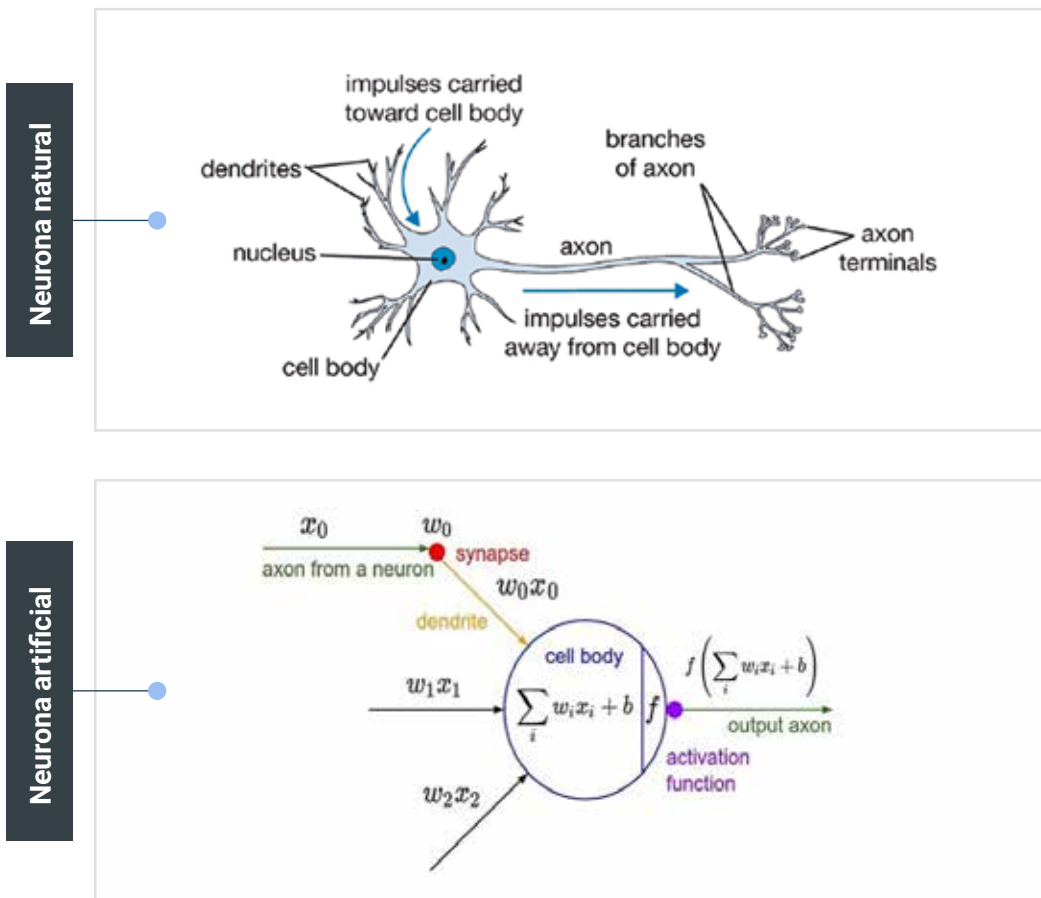


Figura 1. Comparación de la neurona natural y artificial. Fridman, L. (2018)

Más allá de los fundamentos de la Inteligencia Artificial, su implementación en entorno empresarial precisa de la adecuada consideración de distintos aspectos clave que posibiliten la generación de valor buscada. Entre ellos destacan la arquitectura, la gobernanza, la gestión del dato y la regulación aplicable.

## 2.2 Arquitectura de las soluciones de IA

La implementación de Inteligencia Artificial no se limita a la adopción de una solución individual. Ésta requiere de la construcción de una arquitectura que integre diversos componentes para asegurar la funcionalidad, escalabilidad y seguridad de la solución.

Entre los elementos facilitadores principales a considerar encontramos:

- **Base de Conocimiento:** Los datos constituyen la base de cualquier sistema de IA. Es fundamental establecer una infraestructura para la recopilación, almacenamiento y gestión de grandes volúmenes de datos en un datalake que nos posibilite la creación de una base de conocimiento centralizada.
- **LLMs:** modelos entrenados a gran escala con capacidad para comprender, generar y procesar lenguaje natural y que constituyen el componente central de la solución. Estos a su vez, contarán con plantillas de prompt predefinidas para optimizar las interacciones, componentes de memoria para mantener el contexto y la coherencia en interacciones prolongadas y conexiones externas (generalmente vía APIs) para acceder a información adicional o realizar acciones específicas.
- **Guardarrailes:** mecanismos de seguridad y cumplimiento para asegurar que el sistema opere dentro de límites predefinidos.
- **Monitorización y evaluación:** seguimiento del rendimiento del sistema, su uso y los costos asociados.



Figura 2. Elementos facilitadores en la arquitectura de soluciones. Blanco Pérez, B. (2025)

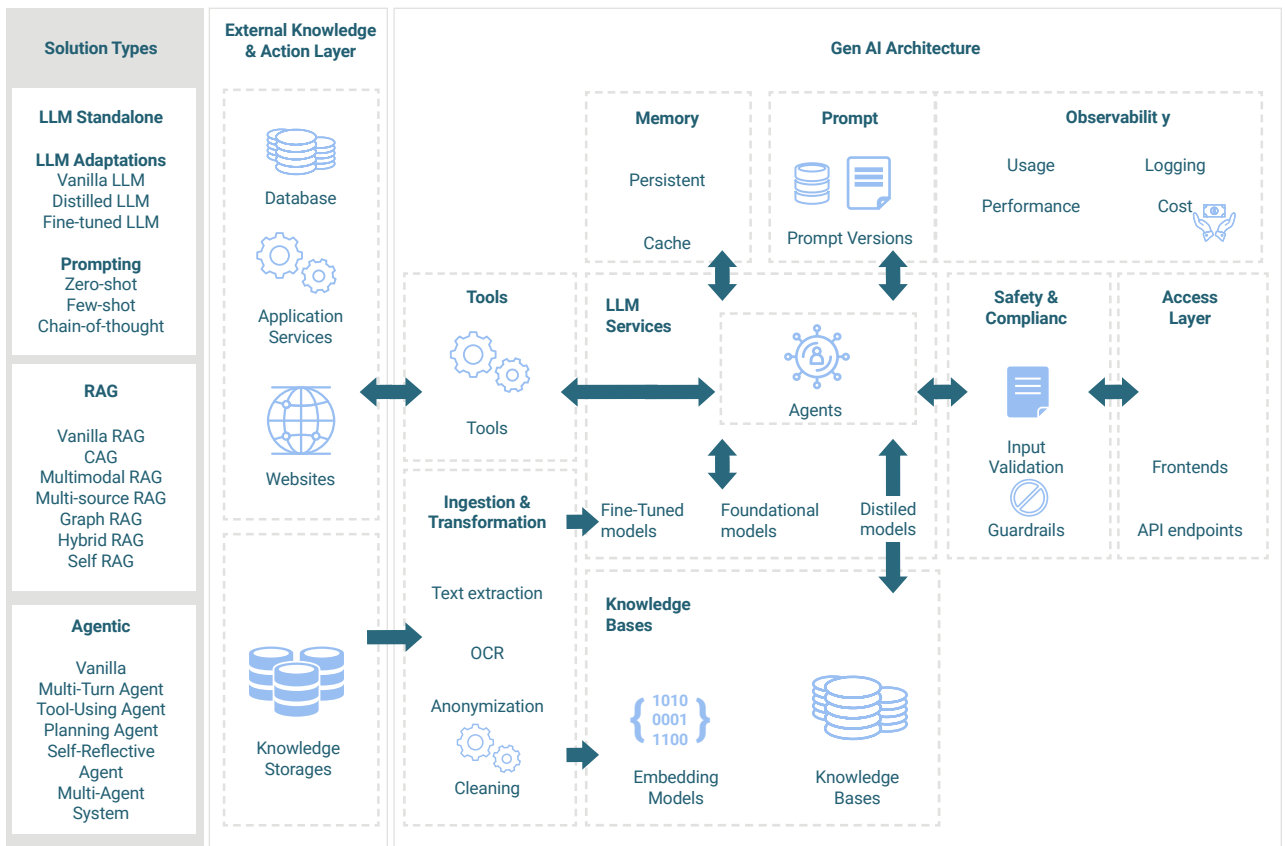


Figura 3. Arquitectura típica de soluciones de IA. Blanco Pérez, B. (2025)

Esta arquitectura toma formas más complejas a medida que lo hacen las soluciones abordadas. De esta manera en la actualidad, una arquitectura típica suele incluir elementos adicionales como:

- **Capa de acceso:** interfaz entre el usuario y la aplicación de IA para la integración con otros sistemas.
- **Ingesta y transformación de datos:** procesamiento de datos (extracción de texto, limpieza de datos o anonimización) antes de su utilización por los modelos de IA para optimizar su formato y calidad.
- **Agentes:** en arquitecturas avanzadas, permiten que los sistemas de IA planifiquen, ejecuten y refinen sus propias acciones de forma autónoma.

## 03 Aspectos clave en la implementación de la IA

### 3.1 Gobernanza y regulación

La gobernanza de la IA constituye uno de los pilares fundamentales para asegurar que su implementación se realiza de forma alineada con los objetivos estratégicos de la organización, garantizando al mismo tiempo el **cumplimiento normativo, la ética aplicada y la gestión adecuada de los riesgos asociados**.

En este contexto, la gobernanza y la regulación no deben abordarse como ámbitos independientes, sino como partes integradas de un mismo marco de control. La gobernanza establece cómo se toman las decisiones, quién es responsable y cómo se gestiona el ciclo de vida de los sistemas de IA, mientras que la regulación y las normas proporcionan los criterios verificables que aseguran un uso seguro, ético y conforme a derecho.

Una vez identificados los casos de uso de IA, estos deben clasificarse en función de su nivel de riesgo, permitiendo definir un portfolio de soluciones que será gestionado durante todo su ciclo de vida: diseño, desarrollo, validación, operación y retirada.

Para ello, resulta recomendable la creación de un **comité o estructura de gobernanza de IA**, respaldado por la dirección, que cuente

con la participación de perfiles técnicos, legales, de ciberseguridad, calidad y negocio, así como de las partes interesadas que apliquen en cada caso.

Este marco integrado de gobernanza y regulación debe contemplar los siguientes elementos:

- **Estrategia y alineación con el negocio**, asegurando que las iniciativas de IA contribuyen a los objetivos corporativos y de calidad.
- **Gestión del portfolio de IA**, priorizando los casos de uso según impacto, riesgo y valor esperado.
- **Requisitos éticos y normativos**, incorporando principios como autonomía humana, no discriminación, transparencia, explicabilidad y rendición de cuentas.
- **Supervisión y control**, garantizando la intervención humana en decisiones críticas y la trazabilidad de datos, modelos, prompts y versiones.
- **Seguridad y protección de datos**, incluyendo cifrado, control de accesos, anonimización y pruebas de robustez frente a ataques.

■ **Auditoría y mejora continua**, mediante revisiones periódicas que permitan evaluar el rendimiento, la fiabilidad y el impacto de los sistemas de IA.

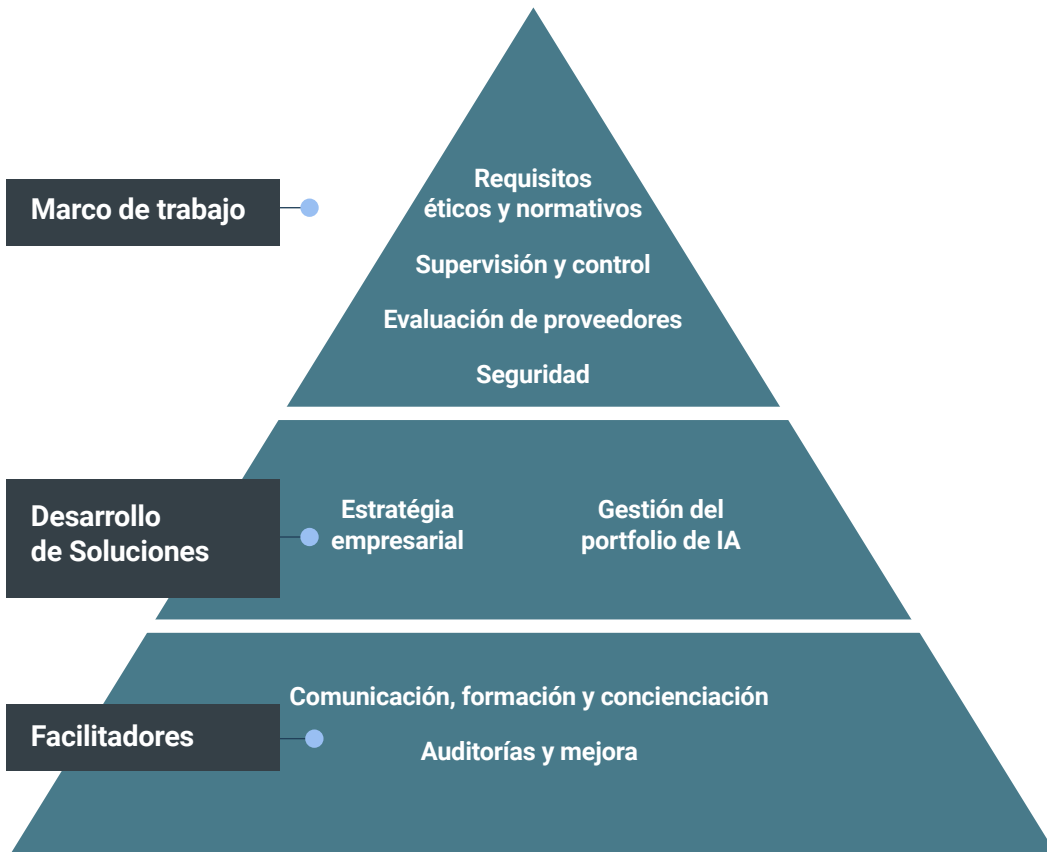


Figura 4. Marco de gobernanza integrado

### 3.1.2 Regulación y normas como parte del sistema de gobernanza

El marco de gobernanza descrito se apoya en un ecosistema regulatorio y normativo cada vez más relevante a nivel europeo e internacional. En particular, el Reglamento Europeo de Inteligencia Artificial (AI Act) adopta un enfoque basado en el riesgo, clasificando los sistemas de IA en niveles mínimo, limitado, alto e inaceptable, e introduciendo obligaciones como la evaluación de impacto, la supervisión humana, la trazabilidad y la prohibición de determinados usos.

De forma complementaria, organizaciones internacionales como la UNESCO y la OCDE han definido principios para una IA fiable, reforzando aspectos éticos y sociales que deben integrarse en la gobernanza de los sistemas. Asimismo, existen normas técnicas que proporcionan mecanismos prácticos para la implantación, auditoría y mejora continua de los sistemas de IA.

Dentro del ecosistema normativo y regulatorio descrito destacan:

Elemento de Gobernanza de IA	Normativa/regulación aplicable
Seguridad de la Información	ISO/IEC 27001
Privacidad y protección de datos	ISO/IEC 27701, RGPD
Gestión de riesgos en IA	ISO/IEC 23894
Auditoría y Gobernanza del sistema IA	ISO/IEC 42001
Evaluación ética	UNESCO/OCDE
Sistemas de alto riesgo	AI Act

Tabla 1. Normativa y regulación de referencia para la IA

Como punto de partida, se recomienda la adopción de la ISO/IEC 42001 como referencia transversal, dado que integra aspectos de gobernanza, riesgo, ética y cumplimiento, y resulta coherente con los requisitos del AI Act, facilitando la preparación de la organización ante su entrada en vigor.



## LA CORRECTA ADOPCIÓN DE LA IA REQUIERE COMUNICACIÓN, FORMACIÓN Y CONCIENCIACIÓN DE LOS EQUIPOS”

### 3.1.3. Facilitadores del marco de gobernanza y regulación

Finalmente, la eficacia de este marco depende en gran medida de una serie de elementos facilitadores:

- **Factor humano:** la correcta adopción de la IA requiere comunicación, formación y concienciación de los equipos, especialmente en materia de calidad, ética, seguridad y normativa.
- **Evaluación de proveedores:** revisión de la gobernanza, seguridad, explicabilidad y condiciones contractuales relativas al uso y propiedad de los datos.
- **Revisión periódica:** auditorías y actividades de mejora continua que permitan adaptar los sistemas de IA a la evolución tecnológica, regulatoria y organizativa.

Este enfoque integrado permite que la regulación no sea percibida como una carga adicional, sino como un componente natural del sistema de gobernanza, facilitando un equilibrio sostenible entre innovación, cumplimiento y generación de valor en los procesos de calidad.

### 3.2 Gestión del dato

La gestión adecuada de los datos es un pilar fundamental para garantizar que los sistemas de IA sean seguros, éticos, trazables y conformes con las normativas vigentes. Dado que los modelos de IA aprenden directamente del dato, una mala gestión de esta dimensión puede comprometer todo el ciclo de vida del sistema, desde el diseño hasta la toma de decisiones automatizada.

Entre los principios rectores de la gestión del dato se atiende generalmente a:

- **Calidad y Relevancia:** Los datos utilizados deben ser precisos, actualizados, completos, representativos y relevantes para el propósito del sistema de IA.
- **Equidad y No Discriminación:** Se deben identificar y mitigar sesgos estadísticos o sociales que puedan derivar en decisiones discriminatorias.
- **Licitud y Transparencia:** Todo tratamiento de datos debe respetar la base legal correspondiente (consentimiento, interés legítimo, obligación legal...), especialmente si se incluyen datos personales.
- **Finalidad definida:** Los datos solo deben emplearse para los fines explícitamente definidos en el diseño del sistema.
- **Trazabilidad:** El origen, uso y transformación de los datos debe quedar documentado y versionado.

Con estos principios establecidos como marco de actuación, la gestión de datos en IA se estructura en las siguientes fases:

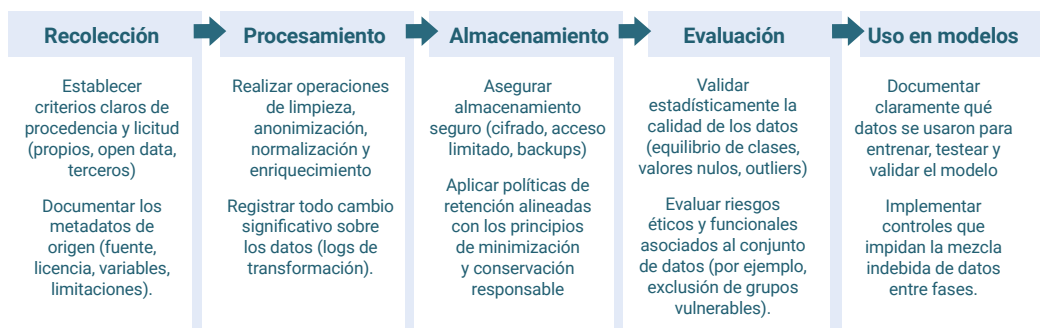


Figura 5. Fases de la gestión del dato

Adicionalmente, la manera en la que una organización gestiona, supervisa y controla este aspecto, debe estar descrita y formar parte de la gobernanza. Entre los principales apartados a incluir encontramos la aprobación del uso y validación de idoneidad de datos sensibles, el registro de decisiones automatizadas incluido los datos que las sustentan y la evaluación de impacto en la protección de datos en sistemas de alto riesgo según el AI Act.

Asimismo, es necesario atender a los datos generativos y sintéticos. Estos deben estar identificados y validados éticamente, no ser utilizados para sustituir información de origen humano sin controles previos y evaluar su impacto en el aprendizaje del modelo en lo relativo a introducción de sesgos o artefactos.

Las **evidencias** de la adecuada gestión de estos aspectos quedarán registradas en **informes de validación de datos, documentación de calidad / trazabilidad y registros de versiones y autorizaciones.**

## 3.3. Autoevaluación del nivel de preparación

Con carácter previo a la implantación o escaleado de soluciones de Inteligencia Artificial en el ámbito de la calidad, resulta conveniente que la organización realice una autoevaluación que le permita identificar su nivel de preparación. Este ejercicio facilita la identificación del punto de partida real, contribuye a detectar brechas relevantes y permite adaptar la implementación de la IA al grado de madurez de la empresa, evitando enfoques homogéneos que no tengan en cuenta el contexto organizativo.

La autoevaluación no persigue la certificación formal del nivel de madurez, sino que se plantea como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, orientada a priorizar acciones, seleccionar casos de uso adecuados y dimensionar de forma coherente los mecanismos de gobernanza, control y aseguramiento necesarios.

Para ello, se propone la siguiente checklist de **autoevaluación, orientada específicamente a la aplicación de la IA en el área de calidad.**

Ésta se articula en torno a un conjunto de dimensiones clave -estrategia, casos de uso, datos, gobernanza y regulación, gestión del riesgo, capacidades internas y operación- que permiten obtener una visión estructurada del estado de la organización.

La valoración de cada criterio se realiza mediante una escala progresiva de cinco niveles, que refleja el grado de desarrollo alcanzado:

- **0 – No iniciado:** el aspecto no ha sido abordado.
- **1 – Inicial:** existen iniciativas puntuales, no sistemáticas.
- **2 – En desarrollo:** el aspecto se encuentra parcialmente definido o en fase de implantación.
- **3 – Definido y operativo:** el aspecto está formalizado y se aplica de manera consistente.
- **4 – Consolidado y medido:** el aspecto está plenamente integrado y sujeto a seguimiento periódico.

Dimensión	Criterio de evaluación	0	1	2	3	4
Estrategia	La IA está alineada con los objetivos de calidad y negocio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Casos de uso	Los casos de uso de IA en calidad están identificados y priorizados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Datos	Existen datos de calidad, trazables y gobernados para IA.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gobernanza y regulación	Existe un marco integrado de gobernanza y cumplimiento normativo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riesgo y ética	Se evalúan riesgos, sesgos y aspectos éticos de los sistemas de IA.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Supervisión humana	Está definida la supervisión humana en decisiones críticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidades	El personal de calidad tiene formación básica en IA.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operación	Se monitoriza el rendimiento y la calidad de salida de la IA.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mejora continua	Se revisan y mejoran periódicamente los sistemas de IA.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla 2. checklist de autoevaluación de nivel de preparación



Una vez completada la checklist, el resultado agregado permite situar a la organización en una fase orientativa de adopción de la IA, que servirá como referencia para adaptar el enfoque de implementación descrito en esta guía.

Cuando la mayoría de los criterios se sitúan en los niveles 0 o 1, la organización se encuentra en una fase inicial o exploratoria, en la que resulta recomendable focalizar los esfuerzos en la definición de casos de uso acotados, el refuerzo de la calidad del dato, la formación básica y el establecimiento de un marco mínimo de gobernanza.

Cuando predominan valoraciones en el nivel 2, la organización puede considerarse en una fase intermedia de consolidación, en la que cobra especial relevancia la estandarización de prácticas, la integración de los requisitos regulatorios, el refuerzo de la supervi-

sión humana y la mejora de la trazabilidad de los sistemas de IA.

Finalmente, cuando la mayoría de los criterios se sitúan en los niveles 3 o 4, la organización se encuentra en una fase avanzada de adopción, caracterizada por la integración de la IA en los procesos de calidad, la monitorización sistemática de su rendimiento y la aplicación de mecanismos de auditoría y mejora continua que permiten escalar los casos de uso de forma controlada.

De este modo, la autoevaluación se convierte en un instrumento práctico de apoyo a la implementación, alineado con los principios de gestión de la calidad, enfoque basado en riesgos y mejora continua.

## 04 Casos de uso vinculados a la calidad

Este capítulo tiene como **objetivo** presentar, de forma estructurada y orientada a la práctica, un conjunto de **casos de uso de aplicación de la Inteligencia Artificial en la función de Calidad**, centrados en los procesos y problemáticas más relevantes del sector aeroespacial y de defensa. Los casos no pretenden ser exhaustivos ni prescriptivos, sino servir como referencia para que cada organización identifique y priorice aquellas aplicaciones de IA que aporten mayor valor en función de su contexto y nivel de madurez.

Los casos de uso se han seleccionado atendiendo a criterios de **impacto en la calidad, relevancia operativa, viabilidad técnica y alineamiento con los principios de gobernanza, gestión del riesgo y supervisión humana** descritos en los capítulos anteriores. Se cubre así un amplio abanico de situaciones, desde **aplicaciones de rápida adopción (quick wins)** hasta **escenarios más avanzados** que requieren mayor integración y madurez organizativa.

Con el fin de facilitar su análisis y comparación, **todos los casos de uso siguen una estructura homogénea**, que incluye:

- **Descripción resumida del caso y problema que resuelve**, situando la aplicación de IA en su contexto operativo.

- **Proceso afectado, roles implicados y datos utilizados**, clarificando su encaje en el sistema de gestión de la calidad.
- **Posibles enfoques de IA**, sin entrar en diseños técnicos cerrados.
- **Valor esperado y principales limitaciones**, desde una perspectiva realista y orientada a la toma de decisiones.
- **Propuesta de implementación**, estructurada en niveles **inicial, medio y avanzado**, que permite visualizar una evolución progresiva.
- **Quick win**, con un ejemplo de prompt para uso inmediato con los siguientes pasos para su evolución (para adaptaciones y mejora del mismo se recomienda mantener una estructura de prompt que incluya rol, contexto, instrucciones y output con objeto de optimizar su precisión)

Esta aproximación permite comprender no solo qué hace cada caso de uso, sino también cómo abordar su implantación, qué requisitos previos exige y qué retorno cabe esperar en cada fase, configurando el capítulo como un catálogo práctico de aplicaciones de IA en Calidad, alineado con los modelos de gobernanza y madurez presentados en esta guía.



#### 4.1. Resumen de casos relevantes

1	Redacción y revisión de no conformidades
2	Chatbot conversacional con mapa de procesos
3	Revisión normativa inteligente
4	Generación asistida de planes de calidad
5	Análisis de causa raíz
6	Automatización de inspecciones
7	Evaluación de riesgo de defectos
8	Calidad de SW asistida por IA
9	Simulador de entrenamiento para auditorías
10	Aplicación de herramientas de calidad asistida
11	Interpretación de ensayos asistida
12	Revisión de requisitos de calidad y verificación documental de una orden de compra
13	Asistente para recolección de datos de calidad en taller
14	Analista de no conformidades
15	Agente de monitorización de auditorías

## 4.2. Descripción de casos de uso

### 4.2.1. Redacción y revisión de no conformidades

#### Redacción y revisión de no conformidades

##### Descripción resumida del caso

Asistir en la redacción y revisión de no conformidades detectadas en auditorías, procesos internos o reclamaciones de cliente. Mejora la calidad del lenguaje, la claridad del mensaje y la coherencia con formatos establecidos.

##### Problema concreto que resuelve

- Redacción manual lenta y propensa a errores o ambigüedades.
- Dificultad para aplicar un lenguaje técnico y formal adecuado.
- Variabilidad en la calidad de las respuestas a auditorías.
- Falta de estructura homogénea en los informes de no conformidad.

##### Proceso afectado y responsables implicados

**Proceso:** Gestión de no conformidades (parte de auditorías, control de calidad, aseguramiento).

**Roles implicados:** Auditores, responsables de calidad, técnicos redactores, revisores.

##### Tipo de datos o documentos implicados

- Informes de auditoría.
- Plantillas de no conformidades.
- Formularios de acciones correctivas.
- Registros de análisis de causa raíz.
- Normativas internas y externas.

##### Posibles enfoques IA

NLP para redacción formal, generación de texto para acciones correctivas, clasificación para estructuración automática.

##### Valor esperado y posibles limitaciones

**Valor esperado:** ahorro de tiempo, mejora documental, agilidad en auditorías, estandarización del lenguaje.

**Limitaciones:** datos sensibles, dependencia del prompt, necesidad de validación, entrenamiento personalizado.

Redacción y revisión de no conformidades			
Propuesta de implementación			
	Inicial	Media	Avanzada
<b>Descripción</b>	Uso de una herramienta IA de generación de texto para redactar no conformidades a partir de descripciones breves.	Desarrollo de un asistente IA personalizado que sugiera redacciones y acciones correctivas basadas en plantillas y ejemplos históricos.	Sistema integrado de IA entrenado con históricos de auditoría, capaz de redactar, clasificar y proponer acciones correctivas automáticamente.
<b>Alcance</b>	Aplicación en gestión de no conformidades, auditorías internas o revisiones documentales.	Integración parcial con el sistema de gestión documental o de calidad.	Integración completa con el sistema de gestión de calidad (SGC), uso en auditorías internas y externas.
<b>Recursos necesarios</b>	Acceso a una herramienta de IA generativa, plantilla base de no conformidades y formación básica para usuarios.	Dataset anonimizado de no conformidades, desarrollo de <i>prompts</i> específicos e interfaz de usuario básica.	Infraestructura de IA, integración con bases de datos, validación legal y técnica, y formación avanzada.
<b>Beneficios esperados</b>	Ahorro de tiempo, mejora en la redacción y homogeneidad.	Mayor coherencia, reducción de errores y sugerencias contextualizadas.	Automatización completa, trazabilidad y mejora continua basada en aprendizaje.
<b>Limitaciones</b>	Dependencia del usuario para validar el contenido y falta de integración con sistemas internos.	Requiere curación de datos, validación por parte de expertos e inversión media.	Alto coste inicial, necesidad de mantenimiento y aceptación organizativa.

Redacción y revisión de no conformidades	
Quick win	
<b>Prompt</b>	<p>Actúa como un auditor de calidad experto. A partir de la observación incluida, redacta una no-conformidad formal siguiendo esta estructura:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Elemento observado,</li> <li>2) Resultado esperado,</li> <li>3) Evidencia objetiva,</li> <li>4) Desviación,</li> <li>5) Requisito incumplido (si se conoce),</li> <li>6) Propuesta de acción correctiva (si aplica).</li> </ol> <p>Observación: [inserta aquí el texto libre del usuario]</p>
<b>Explicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce una estructura clara y profesional.</li> <li>• Simula el rol de un auditor experto.</li> <li>• Permite enriquecer el análisis con contexto normativo y acciones.</li> </ul>
<b>Siguientes pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar un sistema que sugiera automáticamente el requisito incumplido a partir de una base normativa.</li> <li>• Añadir un selector de tipo de no conformidad (mayor, menor, observación).</li> </ul>

## 4.2.2. Chatbot conversacional con mapa de procesos

### Chatbot conversacional con mapa de procesos

#### Descripción resumida del caso

Desarrollo de un chatbot basado en IA que permita a los empleados realizar consultas en lenguaje natural sobre cualquier proceso interno de la organización (calidad, compras, RRHH, IT, medioambiente, etc.). El chatbot puede integrarse con la documentación interna y ofrecer respuestas contextualizadas, precisas y trazables.

#### Problema concreto que resuelve

- Dificultad para localizar rápidamente información sobre procedimientos internos.
- Sobrecarga de los responsables de procesos por consultas repetitivas.
- Riesgo de errores por malinterpretación o uso de versiones desactualizadas de los documentos.
- Falta de trazabilidad sobre qué información se consulta más y qué procesos generan más duda

#### Proceso afectado y responsables implicados

**Proceso afectados:** Todos los procesos documentados en el sistema de gestión (calidad, compras, RRHH, IT, etc.).

**Roles implicados:** empleados que consultan procedimientos, responsables de procesos que mantienen la documentación y equipos de soporte (calidad, IT, formación).

#### Tipo de datos o documentos implicados

Procedimientos internos, manuales de usuario, instrucciones de trabajo, diagramas de flujo, normativas internas, FAQs y documentos de *onboarding*.

#### Posibles enfoques IA

NLP (Procesamiento de Lenguaje Natural) para interpretar preguntas en lenguaje natural. RAG (Retrieval-Augmented Generation) para recuperar fragmentos relevantes de documentos y generar respuestas. Embeddings semánticos para indexar y buscar información con mayor precisión. Clasificación para dirigir preguntas al dominio o proceso adecuado. Entrenamiento incremental con feedback de los usuarios.

#### Valor esperado y posibles limitaciones

**Valor esperado:** acceso inmediato y contextualizado a la información, reducción de la carga de trabajo en los equipos de soporte, mejora de la trazabilidad y análisis de uso de la documentación y mayor cumplimiento de los procedimientos por parte de los empleados.

**Limitaciones:** requiere curación y estructuración de la documentación, necesidad de mantener actualizada la base de conocimiento, riesgo de respuestas incorrectas si no se valida el contenido y coste y complejidad técnica en fases avanzadas.

Chatbot conversacional con mapa de procesos			
Propuesta de implementación			
	Inicial	Media	Avanzada
<b>Descripción</b>	Chatbot básico conectado a una base de preguntas frecuentes o documentos clave.	Chatbot entrenado con documentación interna disponible a través interfaz web.	Chatbot integrado con sistemas internos (ERP, gestor documental, etc.) con trazabilidad y control de versiones.
<b>Alcance</b>	Procesos críticos o más demandados.	Procesos clave definidos por cada área.	Todos los procesos organizativos.
<b>Recursos necesarios</b>	Herramienta de IA generativa, carga de documentos e interfaz básica.	Dataset curado, plataforma de despliegue y validación por expertos.	Integraciones técnicas, control de acceso y entrenamiento continuo.
<b>Beneficios esperados</b>	Respuestas inmediatas, bajo coste y validación rápida.	Mayor precisión y experiencia de usuario mejorada.	Automatización completa, soporte 24/7 y mejora de eficiencia.
<b>Limitaciones</b>	Cobertura limitada, sin integración con sistemas internos.	Requiere mantenimiento y actualización de contenidos.	Coste elevado, complejidad técnica y gestión del cambio.

Chatbot conversacional con mapa de procesos	
Quick win	
<b>Prompt</b>	Eres un asistente experto en procesos internos de la empresa. Responde de forma clara y precisa a la siguiente consulta, basándote únicamente en la documentación oficial proporcionada. Si no tienes certeza, indica que se debe consultar con el responsable del proceso. Consulta: [pregunta del usuario]
<b>Explicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce control de alucinaciones (“si no tienes certeza...”).</li> <li>• Limita el contexto a fuentes verificadas.</li> <li>• Simula un entorno de confianza y trazabilidad.</li> </ul>
<b>Siguientes pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar recuperación de contexto (RAG) desde documentos reales.</li> <li>• Añadir trazabilidad de la fuente (ej. “según el procedimiento PRC-001 v3”).</li> </ul>

## 4.2.3. Revisión normativa inteligente

### Revisión normativa inteligente

#### Descripción resumida del caso

Aplicación de IA para asistir en la revisión, redacción, comparación y optimización de normativas internas y externas. Permite contrastar normativas internas con normas de referencia, verificar la aplicabilidad de normativas externas a procesos o productos, y optimizar la documentación normativa según principios de calidad, lean o agile.

#### Problema concreto que resuelve

- Dificultad para mantener actualizadas las normativas internas.
- Falta de trazabilidad entre normativas internas y normas de referencia.
- Redacción manual poco homogénea y sujeta a errores.
- Dificultad para verificar qué normativa externa aplica a cada proceso o producto.
- Documentación extensa y poco optimizada.

#### Proceso afectado y responsables implicados

**Procesos afectados:** Gestión documental, cumplimiento normativo y aseguramiento de calidad

**Roles implicados:** Responsables de calidad, responsables de procesos, técnicos documentadores y auditores internos.

#### Tipo de datos o documentos implicados

- Normativas internas y externas.
- Procedimientos, instrucciones técnicas, manuales.
- Requisitos legales o contractuales.
- Matrices de trazabilidad normativa.

#### Posibles enfoques IA

- NLP para análisis semántico de normativas.
- Clasificación y extracción de requisitos.
- Comparación automática entre documentos.
- Generación asistida de redacciones normativas.
- Optimización textual basada en principios lean/agile.

#### Valor esperado y posibles limitaciones

**Valor esperado:** mejora de la trazabilidad normativa, reducción del esfuerzo de redacción y revisión, mayor alineación con normas de referencia y documentación más clara, precisa y optimizada.

**Limitaciones:** necesidad de estructurar y digitalizar normativas, validación humana imprescindible, complejidad técnica en la comparación semántica y coste de entrenamiento / personalización de modelos.

Revisión normativa inteligente			
Propuesta de implementación			
	Inicial	Media	Avanzada
<b>Descripción</b>	Uso de IA generativa para redactar o revisar normativas internas simples.	Comparación automática entre normativas internas y normas de referencia.	Sistema integrado que analiza, redacta, compara y optimiza normativas internas y externas.
<b>Alcance</b>	Normativas internas de un área concreta.	Normativas internas de toda la organización.	Normativas internas y externas aplicables a todos los procesos y productos.
<b>Recursos necesarios</b>	Herramienta de IA generativa y documentos en formato digital.	Motor de comparación semántica, base de normas de referencia y validación experta.	Plataforma integrada, conectores con bases normativas externas, equipo de calidad y legal.
<b>Beneficios esperados</b>	Reducción del tiempo de redacción y mejora de la claridad.	Mayor alineación con normas de referencia y trazabilidad normativa.	Automatización completa del ciclo de vida normativo y cumplimiento normativo optimizado.
<b>Limitaciones</b>	Cobertura limitada y sin validación automática.	Requiere curación documental y validación experta.	Coste elevado, complejidad técnica, necesidad de mantenimiento continuo.

Revisión normativa inteligente	
Quick win	
<b>Prompt</b>	<p>Actúa como un experto en cumplimiento normativo. Compara el siguiente procedimiento interno con la norma de referencia [nombre de la norma]. Identifica:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Requisitos cubiertos,</li> <li>2) Requisitos no cubiertos,</li> <li>3) Recomendaciones de mejora para alineación.</li> </ol> <p>Texto del procedimiento: [pegar aquí el texto]</p>
<b>Explicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce una tarea de análisis comparativo.</li> <li>• Estructura la salida en tres bloques útiles para trazabilidad.</li> <li>• Permite evaluar cobertura normativa.</li> </ul>
<b>Siguientes pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatizar la extracción de requisitos desde la norma.</li> <li>• Generar una matriz de trazabilidad entre documentos.</li> </ul>

## 4.2.4. Generación asistida de planes de calidad

### Generación asistida de planes de calidad

#### Descripción resumida del caso

Uso de herramientas de IA para asistir en la redacción estructurada de planes de calidad, adaptados a proyectos, clientes o normativas específicas. La IA puede sugerir contenidos, estructuras y requisitos en función del tipo de proyecto o sector.

#### Problema concreto que resuelve

- Redacción manual de planes de calidad consume tiempo y requiere experiencia técnica.
- Dificultad para adaptar los planes a requisitos específicos de cliente o normativa.
- Riesgo de omisiones o incoherencias en la estructura o contenido.
- Variabilidad en la calidad y formato de los documentos generados.

#### Proceso afectado y responsables implicados

**Proceso:** Planificación de la calidad en proyectos.

**Roles implicados:** Responsables de calidad, jefes de proyecto, técnicos redactores, revisores documentales.

#### Tipo de datos o documentos implicados

- Plantillas de planes de calidad.
- Requisitos del cliente.
- Normativas aplicables (ISO, EN, sectoriales).
- Históricos de planes anteriores.
- Procedimientos internos
- Matrices de trazabilidad normativa.

#### Posibles enfoques IA

- Generación de texto asistida (NLG) para redactar secciones del plan.
- Clasificación de requisitos por tipo de proyecto o cliente.
- Recuperación de información (RAG) desde bases documentales.
- Sugerencias de estructura y contenido a partir de ejemplos previos.

#### Valor esperado y posibles limitaciones

**Valor esperado:** ahorro de tiempo en la redacción, mejora de la coherencia y calidad documental, adaptación más ágil a requisitos específicos y reducción de errores y omisiones.

**Limitaciones:** necesidad de curar y estructurar los datos de entrada, validación humana imprescindible y riesgo de dependencia excesiva de la IA sin supervisión.

Generación asistida de planes de calidad			
Propuesta de implementación			
	Inicial	Media	Avanzada
<b>Descripción</b>	Uso de IA generativa para redactar secciones básicas del plan de calidad a partir de una plantilla.	Asistente IA que sugiere contenidos y estructura según tipo de proyecto y requisitos.	Sistema integrado que genera planes completos adaptados a cliente, normativa y sector.
<b>Alcance</b>	Planes de calidad estándar o repetitivos.	Planes de calidad por tipo de proyecto o cliente.	Todos los planes de calidad de la organización.
<b>Recursos necesarios</b>	Herramienta de IA generativa, plantilla base y validación manual.	Base de datos de requisitos, ejemplos históricos e interfaz asistente.	Integración con sistemas de gestión, motor de reglas y mantenimiento continuo.
<b>Beneficios esperados</b>	Reducción de tiempo de redacción y mejora de consistencia.	Adaptación a requisitos y mayor calidad documental.	Automatización completa, trazabilidad y cumplimiento normativo.
<b>Limitaciones</b>	Cobertura limitada y revisión manual.	Necesita curación de datos y entrenamiento inicial.	Coste elevado, complejidad técnica y gestión del cambio.

Generación asistida de planes de calidad	
Quick win	
<b>Prompt</b>	<p>Genera un borrador de plan de calidad para un proyecto del sector [sector] con los siguientes requisitos clave: [lista de requisitos]. Utiliza una estructura estándar con secciones como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Objetivo,</li> <li>2) Alcance,</li> <li>3) Normativa aplicable,</li> <li>4) Actividades de calidad,</li> <li>5) Roles y responsabilidades,</li> <li>6) Control de cambios.</li> </ol>
<b>Explicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce una estructura modular reutilizable.</li> <li>• Permite personalización por sector y requisitos.</li> <li>• Facilita la generación de contenido técnico.</li> </ul>
<b>Siguientes pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enlazar con una base de datos de requisitos por cliente.</li> <li>• Añadir ejemplos históricos como contexto de entrenamiento.</li> </ul>

## 4.2.5. Análisis de causa raíz

### Análisis de causa raíz

#### Descripción resumida del caso

Aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial para asistir en el análisis de causa raíz de no conformidades, incidencias o desviaciones. La IA puede ayudar a identificar patrones, sugerir causas probables y estructurar el análisis mediante metodologías como los 5 porqués o el diagrama de Ishikawa.

#### Problema concreto que resuelve

- El análisis de causa raíz suele ser subjetivo, manual y dependiente de la experiencia del analista.
- Dificultad para identificar causas reales en problemas complejos o recurrentes.
- Falta de trazabilidad y homogeneidad en los análisis realizados.
- Pérdida de conocimiento cuando no se documentan adecuadamente los análisis previos

#### Proceso afectado y responsables implicados

**Proceso:** Gestión de no conformidades, acciones correctivas y mejora continua.

**Roles implicados:** Técnicos de calidad, responsables de procesos, auditores, analistas de datos, responsables de mejora continua.

#### Tipo de datos o documentos implicados

- Informes de no conformidad.
- Registros de acciones correctivas/preventivas.
- Históricos de incidencias.
- Plantillas de análisis de causa raíz.
- Datos de producción, mantenimiento o inspección

#### Posibles enfoques IA

NLP para interpretar descripciones de problemas. Clasificación automática de causas frecuentes. Modelos de *clustering* para agrupar incidencias similares. Generación de texto para redactar análisis estructurados. Sugerencias basadas en análisis históricos similares.

#### Valor esperado y posibles limitaciones

**Valor esperado:** mejora en la calidad y profundidad del análisis, reducción del tiempo necesario para realizar el análisis, mayor trazabilidad / reutilización del conocimiento y homogeneización de los informes.

**Limitaciones:** requiere datos históricos estructurados y etiquetados, riesgo de dependencia excesiva de la IA sin validación humana y necesidad de adaptar los modelos al contexto específico de la organización.

Análisis de causa raíz			
Propuesta de implementación			
	Inicial	Media	Avanzada
<b>Descripción</b>	Uso de IA generativa para redactar análisis tipo 5 porqués a partir de descripciones de problemas.	Asistente IA entrenado con históricos para sugerir causas raíz y estructurar el análisis.	Sistema integrado con base de datos de incidencias, análisis automático y validación colaborativa.
<b>Alcance</b>	Casos simples o frecuentes con plantillas estándar.	Procesos clave con mayor volumen de incidencias.	Toda la organización, con integración en el sistema de calidad.
<b>Recursos necesarios</b>	Herramienta de IA generativa, plantillas base y validación manual.	Dataset histórico curado, interfaz de análisis, validación por expertos.	Integración con ERP o sistema de calidad, entrenamiento continuo y control de acceso.
<b>Beneficios esperados</b>	Agilidad en la redacción y homogeneidad básica.	Análisis más profundo y preciso y reutilización del conocimiento.	Automatización, trazabilidad completa y mejora continua basada en datos.
<b>Limitaciones</b>	Cobertura limitada y sin aprendizaje automático.	Requiere mantenimiento del dataset y revisión humana.	Coste elevado, complejidad técnica y gestión del cambio.

Análisis de causa raíz	
Quick win	
<b>Prompt</b>	Actúa como un facilitador experto en análisis de causa raíz. A partir del siguiente problema descrito, genera un análisis tipo "5 porqués" y sugiere posibles causas raíz agrupadas por categorías (persona, método, máquina, material, entorno). Problema: [descripción del incidente]
<b>Explicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce una metodología estructurada (5 porqués + Ishikawa).</li> <li>• Agrupa causas por categorías.</li> <li>• Simula un análisis guiado.o.</li> </ul>
<b>Siguientes pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar ejemplos históricos para sugerencias más precisas.</li> <li>• Añadir validación cruzada con datos de producción o mantenimiento.</li> </ul>

## 4.2.6. Automatización de inspecciones

### Automatización de inspecciones

#### Descripción resumida del caso

Automatización de las inspecciones de calidad mediante IA y visión artificial. El sistema analiza imágenes, datos de sensores y documentación técnica para detectar desviaciones, defectos o incumplimientos. Mejora el proceso de verificación y reduce inspecciones correctivas.

#### Problema concreto que resuelve

Las inspecciones manuales son lentas, enteramente dependientes de la experiencia del técnico y no permiten anticipar desviaciones. Los defectos se detectan tarde, lo que genera sobrecostos y pérdida de trazabilidad.

#### Proceso afectado y responsables implicados

**Proceso:** inspección visual, dimensional y documental y control de integración y ensayos.

**Roles implicados:** técnicos de calidad, producción e integración, ingeniería de diseño, responsables de línea y autoría interna.

#### Tipo de datos o documentos implicados

Imágenes y videos de piezas o ensamblajes, registros de sensores, mediciones dimensionales, informes de control, planos CAD, listas de materiales y no conformidades históricas.

#### Posibles enfoques IA

Visión artificial (CNN para detección de anomalías), Machine Learning predictivo (alertas tempranas), NLP para revisión automática de documentación técnica y gemelos digitales para simulación preventiva.

#### Valor esperado y posibles limitaciones

**Valor esperado:** previsión temprana de defectos, reducción significativa del tiempo de inspección (>30%), mejora de la detección temprana (>30%) y mayor consistencia / trazabilidad.

**Limitaciones:** necesidad de *datasets* etiquetados, validación inicial por expertos e inversión en infraestructura y formación.

Automatización de inspecciones			
Propuesta de implementación			
	Inicial	Media	Avanzada
<b>Descripción</b>	Uso de una herramienta comercial de IA multimodal	Desarrollo de un asistente IA personalizado	Sistema integrado de IA entrenado con datos históricos
<b>Alcance</b>	Aplicación puntual para soportar inspecciones manuales	Integración puntual con el sistema de gestión documental o de calidad	Integración completa con el sistema de gestión de la calidad
<b>Recursos necesarios</b>	Herramienta de IA generativa, plantillas base de verificación y formación básica para usuarios	<i>Dataset</i> curado e interfaz de análisis.	Infraestructura de IA, integración con bases de datos, validación legal y técnica y formación avanzada.
<b>Beneficios esperados</b>	Ahorro de tiempo, mejora en la redacción y homogeneidad inicial.	Mayor coherencia, reducción de errores y sugerencias contextualizadas	Automatización completa, trazabilidad y mejora continua basada en aprendizaje.
<b>Limitaciones</b>	Dependencia del usuario para validar el contenido y sin integración con sistemas internos.	Requiere curación de datos, validación por parte de expertos e inversión media.	Alto coste inicial, necesidad de mantenimiento y aceptación organizativa

Automatización de inspecciones	
Quick win	
<b>Prompt</b>	Actúa como inspector de calidad. Analiza imágenes de componentes ensamblados y mediciones dimensionales del proceso X. Identifica posibles defectos visuales o desviaciones y clasificalos según tipo, gravedad e impacto. Sugiere acciones preventivas para evitar su repetición.
<b>Explicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce un modelo de inspección asistido por IA.</li> <li>• Facilita la identificación temprana de defectos recurrente.</li> <li>• Mejora la trazabilidad y priorización de riesgos.</li> </ul>
<b>Siguientes pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar el sistema en el flujo MES o QMS.</li> <li>• Añadir modelos predictivos multifuente.</li> <li>• Incorporar un sistema de recomendación de acciones preventiva.</li> </ul>

## 4.2.7. Evaluación de riesgos de defectos

### Evaluación de riesgos de defectos

#### Descripción resumida del caso

Identificar patrones de defectos y anticipar riesgos de recurrencia mediante el análisis histórico de incidencias, con el fin de priorizar acciones preventivas y mejorar la calidad del producto.

#### Problema concreto que resuelve

Identificar las tendencias en los defectos de producto durante su desarrollo, basado en datos de funcionamiento actual e histórico.

#### Proceso afectado y responsables implicados

**Desarrollo y despliegue en áreas críticas:** ingeniería, producción, pruebas

#### Tipo de datos o documentos implicados

Registros históricos de incidencias, causas raíz, acciones correctivas, datos de proceso, contexto de fabricación

#### Posibles enfoques IA

Modelos de clasificación y clustering (árboles de decisión, K-means, redes bayesianas), análisis de texto para categorizar causas raíz, visualización de mapas de calor de riesgo, IA generativa como modelo

#### Valor esperado y posibles limitaciones

Reducción >20% en reincidencia de defectos, mejora >25% en eficacia de acciones preventivas y priorización más eficiente de recursos de calidad

Evaluación de riesgos de defectos			
Propuesta de implementación			
	Inicial	Media	Avanzada
<b>Descripción</b>	Uso de una herramienta comercial de IA generativa.	Desarrollo de un asistente IA personalizado entrenado para sugerir riesgos en función del contexto.	Sistema integrado de IA entrenado con datos históricos y actuales.
<b>Alcance</b>	Casos simples o frecuentes.	Actividades clave o mayor complejidad.	Integración completa con el sistema de gestión de la calidad
<b>Recursos necesarios</b>	Herramienta de IA generativa, base de datos de defectos/riesgos, formación básica para usuarios.	Base de datos ampliada y curada y desarrollo del asistente personalizado.	Infraestructura de IA, integración con bases de datos, validación legal y técnica, y formación avanzada.
<b>Beneficios esperados</b>	Identificación temprana y ahorro de tiempo en la redacción de riesgos.	Mejora de la capacidad de predicción, mayor coherencia y sugerencias contextualizadas.	Automatización completa, trazabilidad y mejora continua basada en aprendizaje.
<b>Limitaciones</b>	Dependencia del usuario para validar el contenido y sin integración con sistemas internos.	Requiere curación de datos, validación por parte de expertos e inversión media.	Alto coste inicial, necesidad de mantenimiento, aceptación organizativa.

Evaluación de riesgos de defectos	
Quick win	
<b>Prompt</b>	<p>Actúa como un ingeniero de calidad experto.</p> <p>Analiza las tendencias de los defectos de la construcción X y presenta las 10 más comunes (repetitivas) mediante descripción y categorías de defectos.</p> <p>Pide seleccionar una de ellas (la de más impacto), o bien pide la descripción de otra posible tendencia que se quiera investigar (por ejemplo en función de su gravedad), para realizar un análisis de la misma.</p> <p>Analiza las casuísticas comunes en la descripción de los defectos y preséntalas.</p> <p>Pide seleccionar una de ellas.</p> <p>Identifica sus posibles causas e impactos.</p> <p>Informa del resultado: descripción, categorías, casuística, causas, impacto, porcentaje de defectos incluido.</p> <p>Repite el proceso con las 9 tendencias restantes.</p> <p>Haz un resumen final de recomendaciones en base a la probabilidad de los defectos.</p>
<b>Explicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce una estructura clara y profesional.</li> <li>• Simula el rol de ingeniero de calidad experto</li> <li>• Permite enriquecer el análisis con contexto de defectos y acciones.</li> </ul>
<b>Siguientes pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar un sistema que sugiera automáticamente una recomendación de acciones a tomar en casos similares</li> </ul>

## 4.2.8. Calidad de SW asistida

### Calidad de SW asistida

#### Descripción resumida del caso

IA aplicada a la calidad durante el desarrollo de SW desde el punto de vista de la prevención:

- Predecir las siguientes líneas de código o incluso generar funciones enteras
- Mejorar la depuración y pruebas.

#### Problema concreto que resuelve

La capacidad LLM o PLN acelera la codificación, reduce los errores humanos y permite a los desarrolladores centrarse en tareas más complejas y creativas en lugar de en código repetitivo.

#### Proceso afectado y responsables implicados

- Desarrollo de SW y verificación y validación de requisitos.

#### Tipo de datos o documentos implicados

Código SW

#### Posibles enfoques IA

Generación de código y ayuda al testeo y las pruebas a través de algoritmos de machine learning mejorando de manera continua metodologías y pruebas mediante métricas recopiladas

#### Valor esperado y posibles limitaciones

**Beneficios:** automatización de tareas, mejora de la calidad del SW, toma de decisión y planificación más rápidas y democratización del desarrollo de SW. Asimismo, mejora de la experiencia de cliente y personalización.

**Barreras:** sesgo en los modelos IA, dependencia excesiva del asistente, vulnerabilidades de seguridad, falta de transparencia y potencial desplazamiento laboral.

Calidad de SW asistida			
Propuesta de implementación			
	Inicial	Media	Avanzada
<b>Descripción</b>	PLM para la generación automática de código.	Uso de LLM y PLM para la generación automática de código, así como soporte para la prevención de errores en su desarrollo.	Sistema integrado de IA entrenado con datos históricos.
<b>Alcance</b>	Predecir las siguientes líneas de código.	Predecir las siguientes líneas de código y generación de funciones enteras.	Desarrollo completo de SW incluyendo validación y generación de documentación asociada.
<b>Recursos necesarios</b>	Herramienta de IA generativa, formación básica para usuarios y datos iniciales para alimentar las métricas.	Herramienta de IA generativa, formación básica para usuarios y datos numerosos para alimentar las métricas.	Infraestructura de IA, integración con bases de datos, validación legal y técnica.
<b>Beneficios esperados</b>	Automatización de tareas y ahorro de tiempo.	Mayor coherencia, reducción de errores, sugerencias contextualizadas.	Automatización completa, SW de calidad, reducción de tiempos y generación de documentación asociada.
<b>Limitaciones</b>	Dependencia del usuario para validar el contenido sin integración con sistemas internos.	Requiere curación de datos, validación por parte de expertos e inversión media.	Necesidad extensiva de datos para evitar sesgos, vulnerabilidades de seguridad, falta de transparencia y potencial desplazamiento laboral.

Calidad de SW asistida	
Quick win	
<b>Prompt</b>	Actúa como inspector de calidad y desarrollador de SW. Analiza el código generado identificando mejoras en la codificación para reducir errores y conseguir objetivos en las métricas de calidad. Identifica mejoras en funciones completas para sugerir acciones correctivas de mejora en el código. Identifica impacto de los cambios en diferentes funciones y su impacto en otras partes del código (regresión).
<b>Explicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de PLM y LLM para la generación automática del código</li> <li>• Predice las siguientes líneas de código o incluso genera funciones enteras</li> <li>• Reduce el riesgo de errores y mejora el resultado de las métricas del código</li> </ul>
<b>Siguientes pasos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema integrado de IA con desarrollos de SW históricos</li> <li>• Añadir modelo IA capaz de generar código completo desde la definición de requisitos incluyendo la documentación asociada.</li> <li>• Automatización completa.</li> </ul>

## 4.2.9. Simulador de entrenamiento para auditorías

### Simulador de entrenamiento para auditorías

#### Descripción resumida del caso

*Chatbot* conversacional como simulador de circunstancias a controlar en auditorías. Asistente para mejora del proceso de auditoría.

#### Problema concreto que resuelve

La cualificación de los auditores pasa siempre por un proceso de formación in-situ bajo supervisión de otro auditor cualificado. Cómo afrontar una actitud de un interlocutor auditado que pueda llevar a incumplir los objetivos de la auditoría debe desarrollarse con el tiempo por los auditores y no es uniforme.

#### Proceso afectado y responsables implicados

**Procesos:** formación y capacitación de auditores y gestión de auditorías.

**Roles:** auditores en formación, auditores cualificados, formadores y responsables de auditorías.

#### Tipo de datos o documentos implicados

Textos y diálogos simulados, escenarios, reportes y plantillas de auditoría.

#### Posibles enfoques IA

*Chatbot* conversacional (textual y por voz), donde se pueda entrenar las competencias de los auditores más sistemáticamente y de forma preventiva, dando más solidez y objetividad al proceso.

#### Valor esperado y posibles limitaciones

**Valor esperado:** mejoras en eficiencia, agilidad y cumplimiento de requisitos de capacitación al permitir un entrenamiento más rápido y flexible para los auditores en formación.

**Limitaciones:** escenarios limitados inicialmente y coste de desarrollo para solución integrada.

### Simulador de entrenamiento para auditorías

#### Propuesta de implementación

	Inicial	Media	Avanzada
Descripción	Uso de una herramienta de IA en la que se incluirán escenarios de auditoría mediante texto.	Desarrollo de un <i>chatbot</i> conversacional específico incrementando la capacidad de procesamiento de escenarios y la precisión de la simulación.	Sistema de IA integrado en herramientas de gestión de auditoría para la mejora del <i>chatbot</i> .

<b>Alcance</b>	Piloto con grupo pequeño de auditores en formación. Interacción escrita.	Despliegue completo a todas las formaciones de auditorías (según ISO 19011) e interacción por voz.	Integración con herramientas de gestión de auditorías.
<b>Recursos necesarios</b>	Herramienta IA con capacidad de adjuntar documentos.	Desarrollo del chatbot y datos estructurados para entrenarle.	Conexión entre chatbot y herramientas para auditorías y mantenimiento de la solución.
<b>Beneficios esperados</b>	Mejora en la eficacia y eficiencia del entrenamiento del auditor.	Incremento de eficiencia relevante en la capacitación de auditores (reducción >30% del esfuerzo de formadores).	Mejora del modelo a través de la generación de escenarios más preciso basados del análisis de reportes de auditorías.
<b>Limitaciones</b>	Escenarios limitados (<10 escenarios).	Coste de desarrollo.	Coste de integración requerido y mantenimiento.

### Simulador de entrenamiento para auditorías

#### Quick win

#### Prompt

Eres un chatbot diseñado para ayudar en la formación de auditores. Tu objetivo es simular interacciones con auditados durante una auditoría, proporcionando respuestas realistas y desafiantes que ayuden a los auditores en formación a practicar y mejorar sus habilidades de comunicación y manejo de situaciones difíciles. Sigue las siguientes instrucciones:

1. Simulación de escenarios: Proporciona respuestas que simulen las interacciones con auditados en situaciones comunes de auditoría. Los escenarios deben ser simples y cubrir aspectos básicos como la presentación inicial, la solicitud de documentación y la respuesta a objeciones.
2. Feedback constructivo: Después de cada interacción, proporciona feedback breve y constructivo sobre el desempeño del auditor en formación, destacando puntos fuertes y áreas de mejora.
3. Lenguaje claro y profesional: Utiliza un lenguaje claro, profesional y respetuoso, adecuado para un entorno de auditoría.
4. Enfoque educativo: Tu objetivo principal es educar y ayudar a los auditores en formación a mejorar sus habilidades, no evaluar de manera crítica.

Ten en cuenta que:

- No proporcionas respuestas a preguntas técnicas complejas o específicas sobre normativas.
- No sustituyes la supervisión de un auditor cualificado.
- Las simulaciones son básicas y no cubren todos los posibles escenarios de auditoría.
- La simulación incluirá al menos [tres] casos de uso para cada escenario / sesión planteada.

#### Explicación

- Establece el rol, el contexto y las instrucciones para la IA
- Describe unos márgenes de actuación durante los escenarios y establece limitaciones a los escenarios
- El prompt se refuerza con escenarios predefinidos y adjuntados como documento o son propuestos por la propia IA

#### Siguientes pasos

- Desarrollar un chatbot especializado en el resto de los aspectos de la ISO 19011
- Desarrollar la capacidad conversacional (más realista)
- Integración/conexión del chatbot a las herramientas de gestión de auditorías

## 4.2.10. Aplicación de las herramientas de calidad asistida por IA

### Aplicación de las herramientas de calidad asistida por IA

#### Descripción resumida del caso

Aplicación asistida por IA de las herramientas de calidad (ej. Análisis de Causa Raíz, Análisis Modal de Fallo y Efecto, Pareto, APQP, PPAP, FAI, etc.)

#### Problema concreto que resuelve

IA conversacional para soportar la generación de ideas y guiar la aplicación de las mencionadas herramientas.

#### Proceso afectado y responsables implicados

**Procesos:** gestión de la calidad en proyectos, ingeniería y fabricación.

**Roles:** responsables e ingenieros de calidad.

#### Tipo de datos o documentos implicados

Plantilla para cada herramienta de calidad.

#### Posibles enfoques IA

IA conversacional que permita la inclusión de archivos.

#### Valor esperado y posibles limitaciones

**Valor esperado:** Mejora de la capacidad de prevención y resolución de problemas redundado en una reducción de los Costes de no Calidad. Mejora de la eficiencia de los recursos de calidad.

**Limitación:** esfuerzo para entrenar con suficiente contexto.

### Aplicación de las herramientas de calidad asistida por IA

#### Propuesta de implementación

	Inicial	Media	Avanzada
<b>Descripción</b>	Uso de una herramienta de IA en la que se incluirán las plantillas de las herramientas a asistir.	Desarrollo de una herramienta IA para un número más elevado de herramientas (+100 plantillas).	Implementación de aprendizaje automático basado en datos históricos de calidad para reforzar el modelo y mejora la relevancia de las ideas aportadas.

<b>Alcance</b>	Piloto enfocado a un grupo limitado de herramientas.	Extensión a la totalidad de herramientas utilizadas por calidad.	Extensión a las métricas de calidad disponibles.
<b>Recursos necesarios</b>	Herramienta IA con capacidad de adjuntar documentos.	Desarrollo de la herramienta.	Desarrollo de solución de aprendizaje automático y refuerzo del modelo IA.
<b>Beneficios esperados</b>	Mejora de eficiencia a través de la aplicación guiada de herramientas y aportación de ideas.	Mejora de la eficiencia extendida a todo el ámbito de calidad.	Incremento de relevancia de las propuestas del modelo.
<b>Limitaciones</b>	Número de plantillas limitados (<10 escenarios).	Coste de desarrollo.	Coste de desarrollo, integración y mantenimiento.

### Aplicación de las herramientas de calidad asistida por IA

#### Quick win

#### Prompt

Eres un asistente de IA diseñado para ayudar en la aplicación de herramientas de calidad utilizando plantillas de referencia. Tu objetivo es guiar la implementación de estas herramientas (Pareto, Ishikawa, FMEA, Control Plan, FAI, PPAP, APQP, etc) e identificar potenciales problemas o riesgos de calidad en un contexto específico. Proporcionarás resultados claros, concisos y basados en las plantillas de referencia proporcionadas, adaptados al contexto de aplicación.

Sigue las siguientes instrucciones:

1. Preguntar sobre el Contexto: Antes de comenzar el análisis, pregunta al usuario sobre el contexto específico donde se aplicará la herramienta de calidad (ej. soporte de plástico de cables eléctricos en el fuselaje central de un avión de pasajeros).
2. Análisis Basado en Plantillas y Contexto: Utiliza las plantillas de referencia proporcionadas para cada herramienta de calidad y analiza un conjunto de documentos de calidad en el contexto específico. Identifica posibles problemas de calidad y áreas de mejora.
3. Guía de Aplicación Contextualizada: Proporciona una guía paso a paso para la aplicación de cada herramienta de calidad, basada en las plantillas de referencia y adaptada al contexto específico. Incluye ejemplos y recomendaciones específicas.
4. Resultados Claros y Concisos: Proporciona una lista de problemas o riesgos de calidad identificados, junto con una breve explicación de cada uno. Utiliza un lenguaje claro y profesional.

#### Explicación

- Establece el rol, el contexto y las instrucciones para la IA
- El prompt se refuerza con plantillas predefinidos adjuntadas como documento

#### Siguientes pasos

- Desarrollar una solución IA ad-hoc para incrementar el número de plantillas a incluir
- Desarrollo e integración de capa de aprendizaje automático para reforzar el modelo con métricas de calidad

## 4.2.11. Interpretación de ensayos asistida por IA

### Interpretación de ensayos asistida por IA

#### Descripción resumida del caso

Interpretación de imágenes obtenidas por sistemas de visión óptica, ultrasónica, termográfica, Rayos X, para la toma de decisiones en el control de la calidad.

#### Problema concreto que resuelve

- Identificación automática de anomalías (ej. defectos superficiales, delaminaciones, grietas, anomalías geométricas, etc.) en base a imágenes.
- Control en tiempo real de los productos/procesos.
- Reducción de falsos positivos y falsos negativos. Elimina la subjetividad.

#### Proceso afectado y responsables implicados

- **Procesos:** control de la calidad, inspección y ensayos no-destructivos
- **Roles:** ingenieros de calidad, inspectores/verificadores y operarios

#### Tipo de datos o documentos implicados

Se usan imágenes de defectos etiquetados (descripción de los mismos), especificaciones de los criterios de clasificación e imágenes sin etiquetar. De esta manera se genera etiquetado de nuevas imágenes.

#### Posibles enfoques IA

Combinación de modelos a emplear:

- Modelos de Aprendizaje Supervisados (a partir de datos etiquetados).
- Visión computerizada (imágenes digitales).
- Realimentación del Aprendizaje por Refuerzo (ensayo y error).

Clasificación o categorización de clases

#### Valor esperado y posibles limitaciones

**Valor esperado:** reducción del error humano de interpretación, mejora drástica de los tiempos de control y del Lead Time y control del producto/proceso en tiempo real.

**Limitaciones:** validación del sistema.

### Interpretación de ensayos asistida por IA

#### Propuesta de implementación

	Inicial	Media	Avanzada
Descripción	Uso de una herramienta de IA a la que se le proporcionarán los criterios de aceptación y archivos de imágenes de un mismo artículo con sus defectos etiquetados. La herramienta realiza la clasificación de nuevas imágenes.	Automatización del proceso de análisis incrementando el número de imágenes analizadas (+1000 fotos) y el reporte asociado, organizado por familias de artículos semejantes.	Integración de una solución de computer vision en medios productivos de manera que se consiga un análisis continuo y la toma de decisiones en tiempo real.

<b>Alcance</b>	Piloto enfocado a pocas piezas e imágenes ópticas (ej. puertas de tren de aterrizaje) y/o actividad (ej. entrenamiento para verificadores).	Extensión a líneas completas de producto e imágenes ultrasónicas, termográficas, rayos X, etc.	Integración en líneas flexibles de producción
<b>Recursos necesarios</b>	Herramienta IA con capacidad de analizar imágenes y etiquetarlas.	Desarrollo de la herramienta (ej. conexión API con herramienta de IA comercial)	Dispositivos (ej. cámaras) y herramienta de IA optimizada para Computer Vision y con muy baja latencia.
<b>Beneficios esperados</b>	Reducción del error humano de interpretación en defectos superficiales.	Mejora drástica de los tiempos de control y en los Costes de Calidad.	Control del producto en tiempo real. Mejora del Coste de Calidad y el de No Calidad.
<b>Limitaciones</b>	Número de plantillas limitados (<10 escenarios).	Coste de desarrollo.	Coste de desarrollo, integración y mantenimiento.

**Interpretación de ensayos asistida por IA**

**Quick win**

**Prompt**

Eres un asistente de IA especializado en la detección de anomalías en productos basados en imágenes. Tu objetivo es analizar una foto proporcionada por el usuario para identificar defectos superficiales, delaminaciones, grietas, anomalías geométricas y otros problemas de calidad.

Sigue las siguientes instrucciones:

1. Descripción del Producto y Contexto: Solicita al usuario una descripción detallada del producto y el contexto específico donde se aplicará la detección de anomalías. Por ejemplo: "Describe el producto que deseas analizar, incluyendo materiales, procesos de fabricación y requisitos de calidad. ¿Qué tipo de anomalías esperas encontrar? (ej. defectos superficiales, delaminaciones, grietas, anomalías geométricas)."
2. Carga de la Foto: Indica al usuario que cargue la foto del producto que desea analizar. Asegúrate de que la foto sea clara y de alta calidad.
3. Análisis de la Foto: Identifica las anomalías presentes y proporciona una descripción detallada de cada una. Incluye ejemplos genéricos para ilustrar cada tipo de anomalía. Por ejemplo:
  1. Defectos superficiales: TIPO S: Rayaduras, manchas, imperfecciones en la superficie.
  2. Delaminaciones: TIPO D. Separación de capas en materiales compuestos.
  3. Grietas: TIPO G. Fisuras o roturas en el material.
  4. Anomalías de forma o geométricas: TIPO F: Deformaciones, desviaciones de las dimensiones especificadas.
4. Resultados Claros y Concisos: Presenta los resultados de manera clara y concisa, utilizando un lenguaje profesional y accesible. Identifica sobre la imagen la localización del defecto asignándole un número de identificación a cada defecto por cada tipo y proporcionando detalles sobre su ubicación precisa y dimensiones del defecto. Por ejemplo: "Se han identificado las siguientes anomalías en la foto proporcionada: Defectos superficiales: S-01 rayadura de 15 mm y 0,5 mm de ancho, S-02 mancha de 4x7 mm2; Delaminaciones: D-01 delaminación de borde, D-02 delaminación superficial de 8 mm2, D-03 delaminación entre capas de 28 mm2; Grietas: G-01 fisura de 3,5 mm de longitud; Anomalías de Forma: F-01 exceso de 2 mm en la longitud del producto, F-02 taladro indebido, F-03 taladro fuera de posición." No produzcas resultados creativos, limitándote a etiquetar de forma rigurosa las imágenes proporcionadas.

**Explicación**

- Establece el rol, el contexto y las instrucciones para la IA
- El prompt se centra en el análisis y etiquetado de las imágenes proporcionadas.

**Siguientes pasos**

- Desarrollar una solución que permita una automatización del proceso (ej. análisis y reporte de todas las imágenes disponibles en un directorio)
- Integración de la solución de computer vision en medios productivos de manera que se consiga un análisis continuo.

## 4.2.12. Revisión de requisitos de Calidad y Verificación Documental de una orden de Compra

Revisión de requisitos de Calidad y Verificación Documental de una orden de Compra			
<b>Descripción resumida del caso</b>			
<p>Análisis asistido por IA para revisión de la documentación recibida respecto a los requisitos de Calidad incluidos en el pedido a proveedor de materia prima, COTs, subcontratación o servicio.</p> <p>La IA permite automatizar, agilizar la revisión, identificación, clasificación y validación documental y mejora la fiabilidad del análisis.</p>			
<b>Problema concreto que resuelve</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta carga documental y diversidad de formatos.</li> <li>• Revisión manual repetitiva y tediosa.</li> <li>• Falta de criterios homogéneos en la verificación.</li> <li>• Dificultad para identificar documentos faltantes o incorrectos.</li> <li>• Retrasos en la recepción y aceptación de materiales.</li> </ul>			
<b>Proceso afectado y responsables implicados</b>			
<p><b>Procesos:</b> Aseguramiento y Control de Calidad, proceso de definición de requisitos de compra, proceso de recepción y aceptación de material.</p> <p><b>Roles:</b> responsables del sistema de gestión de la Calidad, responsables de Compras, responsables del Diseño y usuarios que consultan o archivan la documentación de cumplimiento.</p>			
<b>Tipo de datos o documentos implicados</b>			
<p>Informes de Recepción, Certificados y requisitos calidad aplicables (internos, externos o de cliente) y documentación asociada al pedido de compra.</p>			
<b>Posibles enfoques IA</b>			
<p>IA conversacional que permita la inclusión de archivos</p>			
<b>Valor esperado y posibles limitaciones</b>			
<p><b>Valor esperado:</b> reducción significativa del tiempo de revisión documental, mayor agilidad y trazabilidad en Compras, Calidad y Recepción, disminución de errores humanos y mejora del cumplimiento, generación automática de informes de cumplimiento para auditorías, homogeneización del criterio de verificación y consulta asistida, ágil y trazable para los usuarios del sistema.</p> <p><b>Limitaciones:</b> dependencia de la calidad de los documentos del proveedor y revisión final aún necesaria.</p>			
<b>Revisión de requisitos de Calidad y Verificación Documental de una orden de Compra</b>			
<b>Propuesta de implementación</b>			
	<b>Inicial</b>	<b>Media</b>	<b>Avanzada</b>
<b>Descripción</b>	<p>Uso de una herramienta de IA que permita cargar la documentación del proveedor y realizar una verificación básica frente a la lista de requisitos de Calidad del pedido.</p>	<p>Desarrollo de una herramienta IA avanzada que permita analizar un mayor volumen de requisitos, clasificar documentos automáticamente y generar un informe de cumplimiento.</p>	<p>Sistema IA completamente integrado en el ecosistema de procesos y herramientas de la organización, incluyendo Compras, Calidad y Recepción.</p>

<b>Alcance</b>	Piloto enfocado a un grupo limitado de documentos y requisitos.	Extensión de los requisitos y su complejidad.	Herramientas de gestión de procesos y herramientas corporativas.
<b>Recursos necesarios</b>	Herramienta IA con capacidad de adjuntar documentos.	Desarrollo y personalización de la herramienta IA.	Integración de la herramienta IA en las herramientas y aplicaciones de gestión de procesos. Mantenimiento y actualización continua.
<b>Beneficios esperados</b>	Mejora rápida en la rapidez de revisión documental. Reducción del trabajo manual repetitivo Identificación inmediata de documentos faltantes.	Aumento significativo de eficiencia en la revisión documental. Trazabilidad mejorada Reducción de desviaciones por documentación incompleta Simplificación del proceso de inspección en la recepción	Automatización completa del análisis documental Criterios homogéneos y trazables Cumplimiento asegurado frente a auditorías Mayor eficiencia operativa y reducción de retrasos en la cadena de suministro
<b>Limitaciones</b>	Casuísticas limitadas y no incluye validaciones técnicas profundas.	Requiere inversión en desarrollo y dependen de la calidad de los documentos del proveedor. Revisión final aún necesaria en ciertos casos.	Coste de integración y mantenimiento.

**Revisión de requisitos de Calidad y Verificación Documental de una orden de Compra**

**Quick win**

**Prompt**

Eres un asistente de IA diseñado para apoyar en el análisis y verificación de la documentación entregada por un proveedor como parte de un pedido de compra. Tu objetivo es revisar, clasificar y validar los documentos recibidos según los requisitos de calidad definidos y aplicables. Proporcionarás resultados claros y concisos que faciliten la evaluación de conformidad documental.

Sigue las siguientes instrucciones:

- Análisis de Documentación Inicial Analiza la lista de documentos proporcionados por el proveedor y compárala con los requisitos de documentación definidos en el pedido, identifica qué documentos están presentes, ausentes o incompletos.
- Evaluación de la Conformidad: Verifica si cada documento cumple su función según el tipo requisito solicitado: certificados (2.1, 2.2, 3.1, 3.2), informes (NDT, dimensional, tratamientos, FAI), matrices, listas técnicas, declaraciones (CE, REACH, RoHS), etc.
- Resultados Claros y Concisos: Genera una tabla con cualquier desviación o falta de conformidad encontrada
- Visualización Básica: Crea una representación visual simple del estado documental global, cómo un gráfico de cumplimiento.

**Explicación**

- Establece el rol, el contexto y las instrucciones para la I
- El prompt debe definir qué se debe revisar y cómo debe presentarlo. Se basa en la comparación del paquete documental recibido frente a los requisitos de Calidad y documentación requerida en la orden de Compra.
- El *prompt* se refuerza con documentos (ej. requisitos de Calidad aplicables y documentación requerida en el pedido de Compra)

**Siguientes pasos**

- Integrar esta revisión con el flujo interno de aprobación documental.
- Desarrollar una herramienta IA ad-hoc que se alimente directamente del pedido de compra y documentos del proveedor.
- Incorporar lectura automática de PDF y extracción inteligente de datos técnicos.
- Conectar el análisis documental a los sistemas ERP/PLM para trazabilidad completa.

## 4.3. Tendencias actuales emergentes

La evolución reciente de la Inteligencia Artificial está impulsando nuevas formas de integrar y operar la IA en los procesos de calidad, sin sustituir los enfoques descritos en los apartados anteriores. Estas tendencias amplían la manera en que los casos de uso ya presentados pueden desplegarse y escalarse, en función del nivel de madurez de cada organización. Este apartado introduce algunas tendencias emergentes observadas en 2026, como el *vibe coding* o los enfoques agénticos, entendidas como evoluciones en el modo de aplicar la IA. Dado que su desarrollo, maduración y las medidas de seguridad necesarias continúan evolucionando, su análisis en profundidad queda abierto a futuros trabajos y guías específicas de TEDAE.

### 4.3.1. Vibe Coding

El **Vibe Coding** se ha consolidado en 2026 como la tendencia dominante en la implementación de IA conllevando un cambio de paradigma en el desarrollo de SW.

Este **estilo de desarrollo se basa en la intuición y la intención en lugar de la sintaxis técnica**. En lugar de escribir líneas de código manualmente, se describe el resultado deseado, la estética y el comportamiento a una IA.

Se define por tres aspectos fundamentales:

- **Desacoplamiento técnico:** La barrera del lenguaje de programación y la comunicación ocurre en lenguaje natural o mediante referencias visuales y funcionales.
- **Ciclos de retroalimentación instantáneos:** el desarrollador propone una idea, la IA la ejecuta en tiempo real y el humano ajusta el resultado basándose permitiendo un flujo de desarrollo continuo.

- **Abstracción:** el foco se concentra en validar y orquestar lo que la IA construye.

Esta tendencia es clave ya que permite acelerar la innovación, democratizar el desarrollo y mejorar la eficiencia.

Según un estudio (Forbes, 2026), las tareas rutinarias de desarrollo han visto **ahorros de tiempo de hasta el 81%**, y diversas consultoras (PwC, 2026) subrayan la necesidad de capas de orquestación para industrializar estas innovaciones rápidas bajo estándares de seguridad corporativa.

Para mostrar la aplicación del *Vibe Coding* en el entorno al que se circunscribe la guía se presentan tres casos de uso adicionales

#### 4.3.1.1. Asistente para recolección de datos de calidad en taller

**Complejidad:** inicial

**Herramienta:** Google Gemini Canvas (el entorno interactivo de Gemini para generar y previsualizar aplicaciones web en tiempo real).

**Objetivo:** Crear una herramienta web móvil para que los operarios registren defectos en línea de producción mediante botones táctiles y generen un informe instantáneo.

**Situación:** El departamento de Calidad detecta que los operarios pierden tiempo rellenando partes de incidencias en papel.

**Prompt (vibe):** Crea una aplicación web sencilla para móviles. Debe tener botones grandes para reportar: 'Fallo de acabado', 'Error de dimensiones' y 'Material defectuoso'. Al pulsar cada botón, debe contar la incidencia y mostrar un resumen en una tabla. Incluye un botón para 'Descargar resumen' en formato texto. Haz que el diseño sea limpio y con colores industriales (gris, azul oscuro y blanco).

**Valor añadido:** El usuario ve cómo la aplicación se construye y funciona a la derecha de su pantalla en segundos.

#### 4.3.1.2. Analista de no conformidades

**Complejidad:** media

**Herramienta:** Google AI Studio (entorno de prototipado rápido con acceso a modelos Gemini de gran ventana de contexto).

**Objetivo:** Desarrollar una aplicación capaz de analizar miles de registros históricos de calidad para encontrar patrones de fallos.

**Situación:** El departamento tiene bases de datos extensas y no sabe por qué ciertos fallos se repiten los martes en el turno de noche.

**Prompt (vibe):** Actúa como un desarrollador experto. Crea una interfaz en Python (usando Streamlit) que permita subir un archivo CSV de registros de calidad. La app debe usar la API de Gemini para analizar los datos y redactar un párrafo con las 3 causas raíz más probables. Incluye un gráfico de barras que muestre los fallos por turno. Usa una clave de API para que el análisis sea inteligente.

**Valor añadido:** Se introduce la capacidad de la IA para razonar sobre datos propios de la empresa, no solo para crear una interfaz.

#### 4.3.1.3. Agente de monitorización de auditorías

**Complejidad:** avanzada

**Herramienta:** Google Antigravity (la plataforma de desarrollo “agéntica” donde la IA no solo escribe código, sino que usa el navegador y la terminal para ejecutar y probar la app).

**Objetivo:** Crear un sistema integral de gestión de calidad (ISO 9001 / EN 9100) que garantice la trazabilidad total mediante el concepto de “Hilo Dorado”, integrando IA generativa para el alineamiento estratégico y la automatización de informes técnicos.

**Situación:** Los sistemas de calidad suelen ser “cementerios de datos” en Excel o Word, donde la estrategia de la dirección está desconectada de las mediciones diarias de los KPIs. Preparar una Revisión por la Dirección (acta oficial) requiere días de trabajo manual para consolidar datos, gráficas y evidencias.

**Prompt (vibe):** Construye una plataforma SaaS de alto rendimiento para Gestión de Calidad bajo normas ISO 9001 o EN 9100, con una arquitectura de ‘Hilo Dorado’ que trace Año Fiscal -> Estrategia -> Objetivos -> KPIs -> Mediciones. Implementa un Wizard de Revisión por la Dirección que use Gemini para analizar nuestra misión y sugerir objetivos de mejora. El sistema debe generar automáticamente un acta en formato .docx profesional con todas las métricas e indicadores ya calculados. Usa Supabase para el backend y diseña una interfaz premium que reactive el interés del equipo por el sistema de calidad.

**Valor añadido:** En Antigravity, el usuario observa cómo el “agente” no solo escribe el código, sino que interactúa con la terminal para configurar el esquema de la base de datos en Supabase, instala librerías complejas para la generación de documentos (docxtemplater) y realiza pruebas de integración con la API de Gemini. Si una consulta SQL falla o una función de IA devuelve un formato inesperado, el agente lee el error en la consola, navega por la documentación y lo corrige de forma autónoma hasta que el “Hilo Dorado” es funcional. Es la máxima expresión del vibe coding aplicado a procesos industriales críticos.

### 4.3.2. IA Agéntica

Las aplicaciones actuales de Inteligencia Artificial en Calidad se han centrado en asistentes reactivos que responden a consultas puntuales y generan resultados bajo demanda. Este enfoque ha demostrado ser eficaz para mejorar la eficiencia, reducir errores y facilitar la adopción progresiva de la IA en entornos regulados. Desde finales de 2025, la aplicación de IA está evolucionando hacia sistemas agénticos capaces de planificar, ejecutar y coordinar acciones semiautónomas bajo supervisión

humana, integrándose en los procesos operativos y de gestión de la calidad.

La IA agéntica supone un cambio de paradigma: actúa como agente con objetivos definidos, ejecuta tareas de forma continua y coordinada, mantiene contexto y opera dentro de límites establecidos. La diferencia principal es conceptual y operativa: la IA agéntica trabaja de forma persistente, orquesta flujos complejos y se activa proactivamente ante eventos o calendarios, integrándose en el proceso de calidad. Este enfoque permite pasar de usos tácticos a mecanismos estructurales, como monitorización continua de documentación, preparación preventiva de auditorías y detección temprana de desviaciones.

Es importante destacar que la IA agéntica:

- no sustituye a los responsables de calidad ni a los procesos existentes,
- no introduce nuevos casos de uso distintos de los ya descritos,
- y no elimina la necesidad de validación y control humano, sino que ofrece una forma alternativa de desplegar y escalar estos casos de uso en organizaciones con mayor nivel de madurez en datos, procesos y gobernanza

En este sentido, la IA agéntica puede entenderse como un paso evolutivo natural hacia sistemas de calidad más proactivos, continuos y basados en datos, coherente con los principios de gestión del riesgo, mejora continua y control que caracterizan a los sistemas de gestión de la calidad. La IA agéntica se implementa combinando capacidades ya disponibles hasta 2025 —modelos de IA, automatización, reglas y acceso a información— para crear agentes con un objetivo operativo claro, capaces de encadenar tareas de forma recurrente y mantener contexto en el tiempo.

A continuación, se ilustran ejemplos de cómo algunos de los casos de uso descritos en el capítulo 4 pueden evolucionar hacia enfoques agénticos, sin modificar su naturaleza ni sus objetivos, sino su modo de operación.

#### 4.3.2.1. Revisión normativa inteligente Agente de vigilancia normativa continua (Documentación y cumplimiento)

##### Enfoque actual (IA asistencial)

La IA se utiliza bajo demanda para comparar una normativa interna con una norma de referencia, identificar brechas y proponer mejoras en un momento concreto.

Evolución agéntica: un agente de vigilancia normativa aplica el mismo caso de uso de forma continua

- revisa periódicamente la vigencia de normativas internas,
- contrasta cambios en normas de referencia aplicables,
- detecta incoherencias u obsolescencias,
- genera alertas y propuestas de actualización para revisión humana.

##### Valor diferencial

Se pasa de una revisión puntual a un mecanismo preventivo y sistemático de cumplimiento, sin cambiar el caso de uso original.

#### 4.3.2.2 Análisis de causa raíz Agente de detección temprana de problemas sistémicos

##### Enfoque actual (IA asistencial)

La IA apoya el análisis de causa raíz cuando se produce una incidencia concreta.

Evolución agéntica: un agente de detección temprana que

- analiza tendencias en incidencias, defectos o desviaciones,
- identifica combinaciones anómalas de variables,
- señala riesgos emergentes antes de que se materialicen en no conformidades,

© Airbus 2024.



- sugiere áreas de análisis prioritarias al equipo de calidad.

### Valor diferencial

Se pasa de analizar el pasado a anticipar problemas futuros.

# 05 Principales tecnologías IA usadas en el sector

Para facilitar la adopción de la IA, esta sección aporta una visión ampliada de sus aplicaciones en el sector más allá de los procesos de calidad. Mediante una tabla que cruza tecnologías y ejemplos prácticos según el tamaño corporativo, se ofrece un mapa de soluciones en uso con el propósito de inspirar la innovación interna.



© Airbus Defence and Space GmbH 2026



	Aprendizaje automático	Procesamiento del lenguaje natural	Inteligencia Artificial Generativa	Visión por computadora	Agentes inteligentes
<b>Gran empresa</b>	<p>Predicción de no conformidades y mantenimiento preventivo</p> <p>Mejora de procesamiento de imágenes satelitales</p>	<p>Asistente conversacional para actividades de producción</p> <p>Refuerzo de defensas frente a ciberataques (phishing)</p>	<p>Extracción de conocimiento a partir de datos no estructurados</p> <p>IA embebida en software para soporte al diseño</p>	<p>Detección de anomalías en producción y ensamblaje</p> <p>Soporte al vuelo autónomo en drones y aeronaves</p>	<p>Asistente para operaciones orbitales de astronautas</p> <p>Traducción en tiempo real voz/texto para fuerzas armadas y de seguridad</p>
<b>Mediana empresa</b>	<p>Pre-categorización defectos</p> <p>Predicción de desviaciones dimensionales.</p> <p>Mantenimiento predictivo de CNC y autoclaves.</p>	<p>Búsqueda inteligente de documentación técnica</p> <p>Soporte en auditorías</p> <p>Automatización del reporte de inspecciones</p>	<p>Formación en requisitos</p> <p>Propuestas diseño y procesos</p> <p>Resumen automático de informes técnicos</p>	<p>Detección de defectos tipo en piezas y subconjuntos</p> <p>Detección de defectos en material compuesto.</p>	<p>Análisis revisiones de normativa</p> <p>Asistente de requisitos</p> <p>Redacción de no conformidades y análisis 5-Whys</p>
<b>Pequeña empresa</b>	<p>Optimización de inventario de piezas</p> <p>Optimización de calibración de herramientas</p>	<p>Análisis de solicitudes de oferta</p> <p>Clasificación de reportes y no conformidades</p>	<p>Asistencia de redacción de propuestas técnicas</p> <p>Redacción borradores de documentos</p>	<p>Conteo y trazabilidad de piezas</p> <p>Detección de FOs</p>	<p>Seguimiento de registros formación</p> <p>Monitorización de retrasos cadena suministro</p>

## 06 El papel de la calidad en la IA

La implementación y el despliegue de la Inteligencia Artificial están comúnmente coordinado por las organizaciones digitales de sus respectivas empresas. Asimismo, dicha implementación y gestión requieren un enfoque riguroso que garantice su alineamiento con los objetivos del negocio, el cumplimiento regulatorio con regulaciones y el mantenimiento de altos estándares de calidad.

En este contexto, **la función de Calidad de una organización desempeña un papel complementario y crucial**, no solo en la verificación y validación de los sistemas de IA, sino también en su aseguramiento y control continuo a lo largo de su ciclo de vida. Basado en distintas prácticas recogidas en el sector, se presentan distintas actividades donde la integración de la función de Calidad repercute positivamente en la implementación, el despliegue y el control eficiente de la Inteligencia Artificial.

**Calidad del dato.** Sin datos precisos, completos y representativos, cualquier sistema de IA está condenado al fracaso. La función de Calidad contribuye a establecer, desplegar y supervisar los criterios para la recolección, limpieza y validación de los datos, asegurando que estos sean adecuados para el propósito previsto. Esto puede incluir la identificación y mitigación de sesgos, la gestión de la privaci-

dad y la conformidad con normativas de protección de datos.

**Aseguramiento de la calidad en proyectos de IA.** El aseguramiento de la calidad en proyectos de IA va más allá de la verificación técnica; debe abarcar el alineamiento con los objetivos del negocio y los procesos existentes. La función de Calidad debe trabajar en estrecha colaboración con los equipos de IA para definir métricas de rendimiento relevantes, como el porcentaje de errores y el retorno de inversión e integrar la IA como una herramienta de mejora continua. Esto implica un equilibrio entre el conocimiento del negocio y el conocimiento técnico de la IA, asegurando que las soluciones implementadas no solo sean funcionales, sino también sostenibles y valiosas para la organización.

**Gobernanza.** La implementación de la IA debe estar sujeta a un modelo de gobernanza que equilibre la definición de un marco común con la necesidad de potenciar su uso a nivel operativo. La función de Calidad debe ser parte activa en la creación de este marco, contribuyendo a la definición de requisitos claros para la calificación, aceptación y uso de sistemas de IA, así como procesos de auditoría para garantizar su cumplimiento. Su papel es clave para encontrar un equilibrio que permita aunar cumplimiento e innovación.

**Información documentada.** La documentación debe describir con claridad, para cada proceso, sus actividades, responsabilidades, entradas, salidas y controles. Cuando intervengan agentes de IA, debe indicarse qué tareas realizan, qué datos usan, qué resultados generan y cómo se integran en el flujo operativo. También deben documentarse los criterios de uso, la supervisión humana, los controles de calidad y fiabilidad de los resultados y los indicadores de desempeño, para asegurar la trazabilidad, la coherencia con el sistema de gestión de la calidad y el control del proceso.

**Supervisión y monitorización.** La IA no es un sistema estático; requiere supervisión continua para adaptarse a cambios en los datos, el entorno y los requisitos del negocio. La función de Calidad debe integrarse en los mecanismos de monitorización que permitan detectar, analizar y corregir desviaciones, asegurando que los sistemas de IA sigan funcionando de manera óptima y segura.

**Consideración de la IA como un proceso industrial especial.** La IA debe ser tratada como un proceso industrial especial, con sus propias características y riesgos. La función de Calidad debe desarrollar metodologías específicas para la verificación y validación de sistemas de IA, pudiendo dar lugar a una nueva disciplina dentro de la gestión de calidad, similar a la gestión de proyectos de IA. Esto podría incluir la creación de roles especializados, como el de especialista en verificación/validación de IA, con el objetivo de garantizar que los sistemas cumplan de manera consciente con los estándares de calidad establecidos.

**Formación y adaptación al cambio.** La adopción de la IA también implica un cambio en las formas de trabajar, con tareas automatizadas y decisiones humanas cada vez más apoyadas en datos generados por sistemas de IA. La función de Calidad debe desempeñar un papel activo en la formación de los empleados en el uso y la supervisión de estos sistemas, asegurando que se comprendan tanto sus capacidades como sus limitaciones. Además, debe ayudar a transformar los riesgos y amenazas potenciales de la IA en oportunidades de mejora continua, facilitando la adaptación de la organización a esta nueva realidad.

**Balance entre regulación y necesidades del negocio.** Uno de los mayores desafíos en la implementación de la IA es encontrar el equilibrio adecuado entre el cumplimiento regulatorio y las necesidades del negocio. La función de Calidad debe actuar como un elemento integrador entre estos dos aspectos, asegurando que las regulaciones no frenen la innovación, pero que tampoco se subestimen los riesgos asociados. Esto incluye la consideración explícita de las implicaciones de la IA en el factor humano, como la posible subestimación de riesgos, y la promoción de un uso responsable ético y transparente de la tecnología.

La función de Calidad en una organización tiene un papel fundamental en la implementación, el aseguramiento y el control de la Inteligencia Artificial. Desde la gestión de la calidad de los datos hasta la supervisión continua y la formación de las personas, la Calidad debe constituir un pilar clave en la estrategia de IA de cualquier organización.

Mediante un enfoque integral y proactivo, la **función de Calidad** puede **ayudar a maximizar los beneficios de la IA, minimizar los riesgos y asegurar que su implementación esté alineada con los objetivos del negocio y los estándares de calidad** aplicables. La IA no es solo una herramienta; es una oportunidad para la mejora continua, y la Calidad es la clave para aprovecharla de manera responsable y efectiva.



**LA FUNCIÓN DE CALIDAD PUEDE AYUDAR A MAXIMIZAR LOS BENEFICIOS DE LA IA Y MINIMIZAR LOS RIESGOS”**



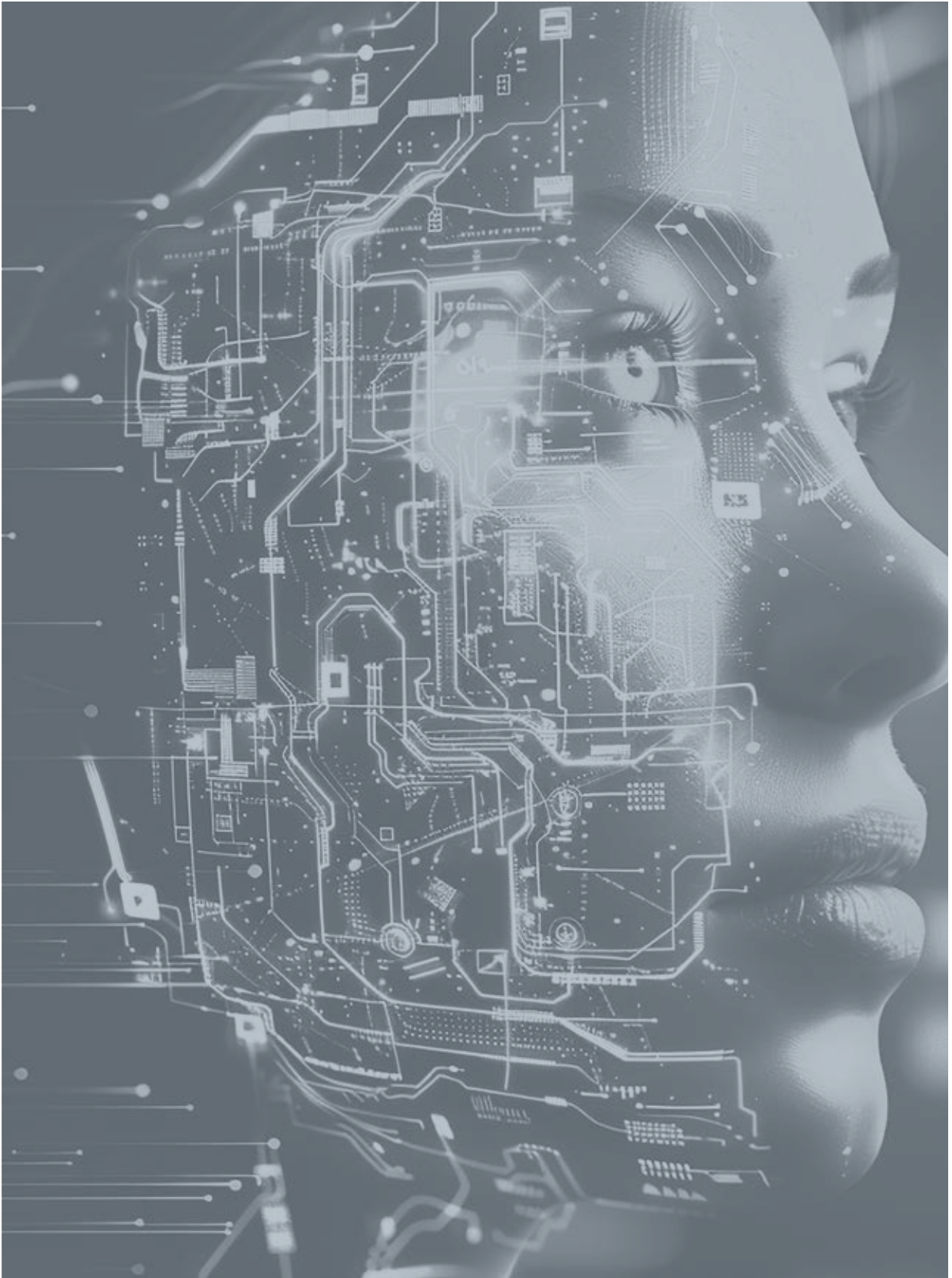
# 07 Conclusión

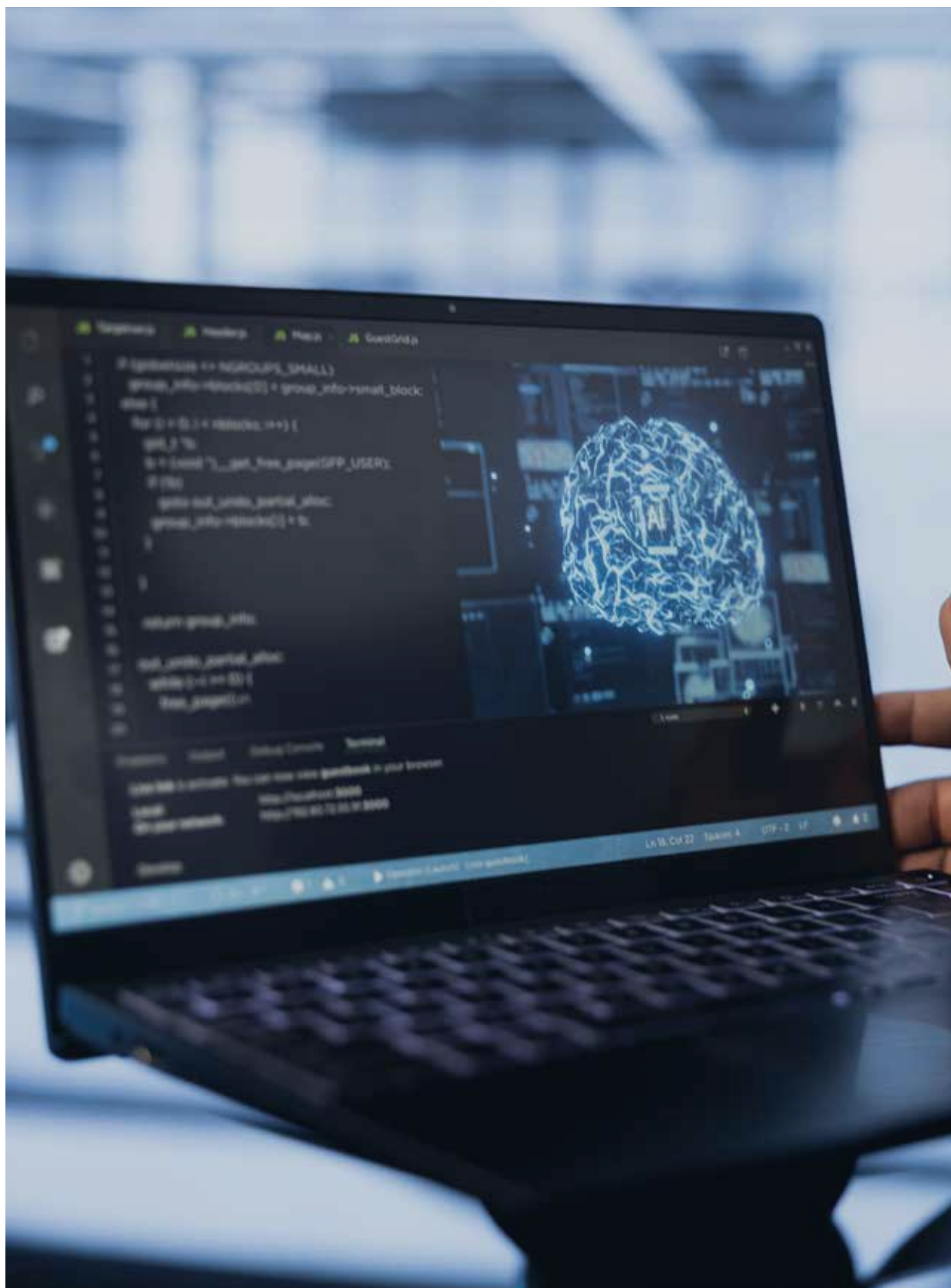
La integración de la **Inteligencia Artificial** en los sectores de defensa, seguridad, aeronáutica y espacio no es una opción, sino una necesidad para garantizar la competitividad y la autonomía. Como hemos explorado, el éxito no reside únicamente en la potencia de las tecnologías de IA, sino en la capacidad de las organizaciones para crear ecosistemas donde la **innovación**, la **seguridad de los datos**, la ética **operativa** y el **talento especializado** converjan de forma estructurada y alineada con la estrategia empresarial.

El despliegue de estas tecnologías impulsa a un sector en España que debe mantener su posición como referencia global en el desarrollo de soluciones críticas. Es el momento de liderar esta transformación, integrando la **IA como multiplicador de las capacidades empresariales para competir y aportar valor**.

## Referencias

- Blanco Pérez, B. (2025). TEDAE: Entender la IA
- Fridman, L. (2018, 3 de febrero). MIT AGI: Artificial General Intelligence.
- ISO (2019). ISO/IEC 27701:2019 Security techniques - Extension to ISO/IEC 27001 and ISO/IEC 27002 for privacy information management - Requirements and guidelines.
- ISO (2022). ISO/IEC 27001:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection - Information security management systems - Requirements.
- ISO (2023). ISO/IEC 23894:2023 Information technology - Artificial intelligence - Guidance on risk management.
- ISO (2023). ISO/IEC 42001:2023 Information technology - Artificial intelligence - Management system.
- Keller, D. (2026). Vibe Coding And The Rise Of Outcome-Oriented Work. Forbes
- McKinsey & Company. (2022). El estado de la IA en 2022 y el balance de media década.
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2016). Reglamento (UE) 2016/679 de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (RGPD).
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2024). Reglamento (EU) 2024/1689 de 13 de junio de 2024, relativo a las reglas armonizadas de Inteligencia Artificial
- OCDE (2024). Recommendation on Artificial Intelligence
- PwC (2026). 2026 AI Business Predictions
- Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. Mind
- UNESCO (2021). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence.





# Acrónimos

- AGI: Artificial General Intelligence
- API : Application Programming Interface
- AI: Artificial Intelligence
- APQP: Advanced Product Quality Planning
- CAD: Computer-Aided Design
- CE: Conformité Européenne
- CNC: Computer Numerical Control
- CNN: Convolutional Neural Networks
- COTS: Commercial off-the-shelf solution
- CSV: Comma-Separated Values
- EN: European Norm
- ERP: Enterprise Resource Planning
- FAI: First Article Inspection
- FAQ: Frequently Asked Questions
- FO: Foreign Object
- IA: Inteligencia Artificial
- IEC: International Electrotechnical Commission
- ISO: International Organization for Standardization
- IT: Information Technology
- LLM: Large Language Model
- MES: Manufacturing Execution System
- MIT: Massachusetts Institute of Technology
- NDT: Nondestructive testing
- NGL: Natural Language Generation
- NLP: Natural Language Processing
- QMS: Quality Management System
- OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
- PDF: Portable Document Format
- PLM: Product Lifecycle Management
- PPAP: Production Part Approval Process
- RAG: Retrieval-Augmented Generation
- REACH: Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
- RGPD: Reglamento General de Protección de Datos
- RoHS: Restriction of Hazardous Substances
- RRHH: Recursos Humanos
- SWS: Software
- TEDAE: Asociación Española de Empresas Tecnológicas de Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio

# Inteligencia Artificial

en la gestión de la  
Calidad del sector  
aeroespacial

**TEDAE**  
Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio

---

[info@tedae.org](mailto:info@tedae.org)  
[www.tedae.org](http://www.tedae.org)

Asociación Española de  
Empresas Tecnológicas de  
Defensa, Seguridad, Aeronáutica  
y Espacio

C/Velázquez, 31 / 3º izda.  
28001 Madrid  
T. 91 700 17 24