
LA GUÍA DE LA IA EN LA SALA DE CONTROL



MOTILDE

ÍNDICE

LOS DESAFÍOS DEL CONTROL Y LA SUPERVISIÓN

INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ¿QUÉ APORTES CONCRETOS OFRECE?

Análisis en tiempo real: Detectar lo que al humano se le puede escapar

Reducción de la carga cognitiva de los operadores: el asistente 2.0

Ayuda a la decisión: la información adecuada, en el momento justo, para la persona correcta

Mantenimiento optimizado: prevención y predicción

Optimización de los procesos operativos de la sala de control

PRERREQUISITOS E IMPLEMENTACIÓN

Los tipos de datos en la sala de control

- Los datos de proceso
- Los datos de infraestructura IT
- Los datos de entorno o de situación

El procesamiento de los datos

- Identificación de las necesidades
- Recopilación
- Almacenamiento
- Limpieza
- Claves para una gestión exitosa

HERRAMIENTAS DE IA Y GESTIÓN DE DATOS - Y SUS FUNCIONES PRINCIPALES

IloT (Internet industrial de las cosas)

Node-RED

Machine Learning

Análisis de video

Sistemas expertos

INTRODUCCIÓN

En una sala de control, los operadores deben gestionar con frecuencia situaciones exigentes que combinan una intensa multitarea, toma de decisiones críticas y gestión del estrés. A esto se suman desafíos organizativos relacionados con los turnos rotativos, la interacción entre operadores y el tiempo de formación necesario para dominar las herramientas y los modos de decisión. La experiencia requerida para garantizar el correcto funcionamiento de la sala acentúa aún más estas exigencias.

Para aliviar esta carga cognitiva, mejorar la eficiencia operativa y reducir la dependencia de la experiencia individual, están surgiendo nuevas herramientas en los entornos de control.

Estas soluciones también buscan acortar los tiempos de formación y facilitar la adopción de tecnologías, al tiempo que ofrecen una optimización sustancial y rentable.

La gestión de grandes volúmenes de datos, combinada con el uso de herramientas de inteligencia artificial, ofrece una respuesta a los crecientes retos de las salas de control. Estas innovaciones no solo permiten asistir a los operadores en sus tareas críticas, sino también garantizar una supervisión más inteligente de los procesos.

Esta guía explora los desafíos actuales del entorno del control, presenta las soluciones que ofrece la inteligencia artificial y proporciona una visión general de los pasos necesarios para integrar estas tecnologías en su sala de control.

Descubra cómo la IA puede transformar sus operaciones y optimizar la supervisión de sus procesos.



LOS DESAFÍOS DEL CONTROL Y LA SUPERVISIÓN

Hablar de una “sala de control” implica necesariamente hablar de “operadores”, ya que son ellos quienes asumen la totalidad de las operaciones y los desafíos que estas conllevan.

El entorno exigente de las salas de control convierte la formación en un aspecto central para su buen funcionamiento. Para poder tomar decisiones informadas, detectar anomalías desde su aparición y gestionarlas eficazmente, mientras supervisan procesos diversos, un operador puede necesitar varios años de formación antes de ser plenamente operativo y autónomo. La inteligencia artificial puede desempeñar un papel clave en este ámbito: al apoyar a los operadores en la toma de decisiones, ayudarles a identificar anomalías o preparar acciones que solo deben validar, permite reforzar su eficacia, precisión y autonomía, reduciendo significativamente el tiempo necesario para su formación.

Paralelamente, ciertas operaciones de control dependen en gran medida, o incluso exclusivamente, de la experiencia de unos pocos operadores experimentados. Pero ¿qué sucede cuando los escasos especialistas que dominan un proceso crítico no están disponibles? Hoy en día, esta dependencia de unos pocos expertos representa un riesgo importante para muchas salas de control. También en este punto, la IA ofrece una respuesta - puede:

- asistir a los operadores con menos experiencia en decisiones complejas,
- automatizar ciertas tareas críticas,
- hacer los procesos de supervisión más inteligentes.

Al apoyarse en estas tecnologías, es posible **reducir la vulnerabilidad** asociada a la experiencia humana, al mismo tiempo que se **refuerza la continuidad** y la **fiabilidad** de las operaciones.



INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ¿QUÉ APORTES CONCRETOS OFRECE?

Seguramente te estarás preguntando: «¿Cómo?». ¿Cómo puede la inteligencia artificial aportar un valor real y tangible en las salas de control y supervisión?

A continuación, te invitamos a descubrir algunos casos de uso concretos que ilustran el potencial de esta tecnología en entornos complejos. Por supuesto, no se trata de una lista exhaustiva.

ANÁLISIS EN TIEMPO REAL: DETECTAR LO QUE AL HUMANO SE LE PUEDE ESCAPAR

Las herramientas de inteligencia artificial integradas en sistemas de videovigilancia (CCTV – circuito cerrado de televisión) ofrecen múltiples funcionalidades, sobre todo en cuanto a la detección de anomalías. Por ejemplo, pueden identificar comportamientos de riesgo (no llevar casco o guantes, malas posturas al levantar peso, caídas, etc.), alertar sobre intrusiones en zonas restringidas o detectar objetos que bloquean pasillos.



Cuando se combinan con otros sensores (térmicos, infrarrojos, de humedad, de olores, etc.), estos sistemas también pueden detectar fugas, riesgos de explosión u otras amenazas para la seguridad.

La capacidad de análisis de la IA se adapta a todo tipo de datos de entrada, lo que la convierte en una aliada valiosa en entornos industriales donde se generan grandes volúmenes de información. Al consolidar y procesar estos datos en tiempo real, la inteligencia artificial ofrece una visión crítica sobre procesos pasados, presentes y futuros.

REDUCCIÓN DE LA CARGA COGNITIVA DE LOS OPERADORES: EL ASISTENTE 2.0

En un entorno crítico como una sala de control, el operador se enfrenta a una gran cantidad de información que debe analizar rápidamente, al mismo tiempo que gestiona alertas y colabora con otros miembros del equipo. La inteligencia artificial puede intervenir aliviando esta carga cognitiva de varias maneras:



Detección y priorización: Identificación de la información crítica y enrutamiento inteligente de los datos para facilitar la comunicación entre operadores.



Informes inteligentes: Generación de registros sintéticos que destacan los elementos esenciales para los relevos de turno o el seguimiento posterior.



Interfaces aumentadas: Desarrollo de interfaces enriquecidas para mejorar la experiencia del usuario en las salas de control.



Gestión de alarmas: Simplificación del manejo de alarmas para reducir el estrés asociado a la sobrecarga de alertas.

Estas soluciones contribuyen a una mayor eficiencia y a la reducción de errores humanos.

AYUDA A LA DECISIÓN: LA INFORMACIÓN ADECUADA, EN EL MOMENTO JUSTO, PARA LA PERSONA CORRECTA

Más allá de la reducción de la carga cognitiva, la inteligencia artificial puede asistir al operador en la toma de decisiones. Esto es especialmente útil en situaciones donde las decisiones deben ser rápidas y basadas en un gran volumen de información. Los sistemas expertos y la lógica difusa permiten simular procesos de decisión y ofrecer recomendaciones precisas al operador, e incluso automatizar ciertas acciones. Esto puede permitir dar prioridad a ciertos incidentes, reducir las falsas alarmas, acelerar los procesos decisorios en general y, en última instancia, disminuir la alta dependencia de la experiencia humana en la toma de decisiones para situaciones complejas.

La inteligencia artificial también permite analizar rápidamente escenarios en tiempo reducido (o “*What-if*”), brindando al operador visibilidad sobre las consecuencias de sus acciones antes de ejecutarlas. Esta función es especialmente valiosa para principiantes o ante situaciones críticas y desconocidas.

MANTENIMIENTO OPTIMIZADO: PREVENCIÓN Y PREDICCIÓN

La inteligencia artificial destaca en el análisis predictivo. Al aprovechar los datos provenientes de los equipos, puede anticipar fallas y permitir un mantenimiento predictivo. A diferencia del mantenimiento correctivo (intervención después de una falla) o preventivo (mantenimiento regular), el mantenimiento predictivo apunta con precisión a las intervenciones necesarias, reduciendo costos e interrupciones.

En el ámbito de la ciberseguridad, una aplicación similar permite detectar vulnerabilidades potenciales o intentos de intrusión antes de que causen daños. De manera más general, la IA podría ayudar a anticipar incidentes futuros, independientemente del sector de actividad.

OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA SALA DE CONTROL

La inteligencia artificial también puede transformar el funcionamiento interno de las salas de control:

- **Mejora organizativa:** monitoreo del desempeño individual para crear rotaciones optimizadas y ofrecer formaciones específicas.
- **Automatización:** racionalización de procesos mediante la automatización de tareas repetitivas o el uso de asistentes virtuales.
- **Comandos de voz y resúmenes:** las inteligencias artificiales de procesamiento del lenguaje natural pueden resumir informes complejos y permitir el uso de comandos de voz para simplificar las operaciones.

Estas mejoras incrementan la eficiencia general del equipo y reducen los cuellos de botella organizativos.

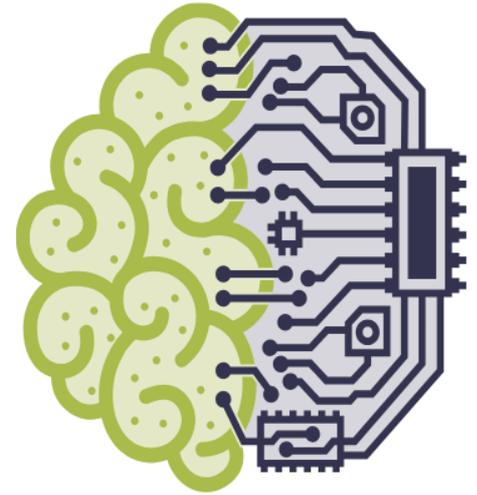
La inteligencia artificial no solo añade valor; transforma las salas de control en centros operativos más inteligentes y reactivos.

Adoptar estas tecnologías significa asegurar una mejor gestión de las operaciones, una reducción de costos y una mejora continua del desempeño en entornos cada vez más complejos.

PRERREQUISITOS E IMPLEMENTACIÓN

La inteligencia artificial (IA), para ser plenamente aprovechada, requiere una alimentación de datos de buena calidad y, a menudo, en gran cantidad.

Antes de abordar el funcionamiento de algunas herramientas de IA, te proponemos un panorama general de los tipos de datos presentes en los entornos de control y supervisión, así como de los principios clave para su correcto uso.



LOS TIPOS DE DATOS EN LA SALA DE CONTROL

Las salas de control son entornos donde converge una gran diversidad de datos para ser supervisados, analizados y gestionados.

Estos datos pueden agruparse en tres grandes categorías, que deben ser tratadas de manera simultánea y optimizada para garantizar una gestión eficaz.

LOS DATOS DE PROCESO

Son la información proveniente de los procesos que se supervisan o controlan.

- Fuentes físicas: sensores, cámaras, detectores, que utilizan diversos protocolos (IoT, SCADA).
- Fuentes no materiales: software, páginas web, máquinas virtuales.

Estos datos constituyen el corazón de las operaciones y suelen ser muy numerosos y heterogéneos.

Los protocolos utilizados para manejarlos son muy variados, y su procesamiento puede realizarse a través de sistemas SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) o de IIoT. Hemos escrito un [artículo de blog](#) que analiza ambos sistemas de gestión de datos.

LOS DATOS DE INFRAESTRUCTURA IT

Estos datos se refieren al **estado de los equipos IT** que soportan la transmisión de la información de los procesos. Pueden ser datos sobre el estado de un equipo IT (en funcionamiento, ralentizado, detenido) o las características de su uso, como la memoria utilizada, el flujo actual o el ancho de banda disponible.

Es gracias al buen manejo de estos datos que las alertas se gestionan eficazmente en la sala de control. Si ocurre una alerta, el primer paso es verificar que la fuente de la alerta funcione correctamente, para así distinguir si el problema proviene del proceso o de la infraestructura misma. Estos datos también permiten detectar el origen de una falla: si falta una información, se puede determinar si el defecto viene del sensor, del conmutador o, de manera más simple, de la pantalla.

Un buen uso de estos datos permite asegurar la continuidad del servicio y una detección rápida de fallas, así como optimizar la transmisión de la información detectando cuellos de botella y las capacidades insuficientes de procesamiento de los equipos de la infraestructura IT.

LOS DATOS DE ENTORNO O DE SITUACIÓN

Por último, aunque menos evidentes, pero a menudo determinantes, los datos de entorno o de situación son toda aquella información que permite a los operadores tomar decisiones a partir de elementos adicionales que pueden tener **orígenes muy diversos**.

Se trata de información que puede provenir del entorno en el que se encuentra el operador: el clima exterior, la temperatura en la sala de control, el ruido o la afluencia en la sala, la iluminación, etc.

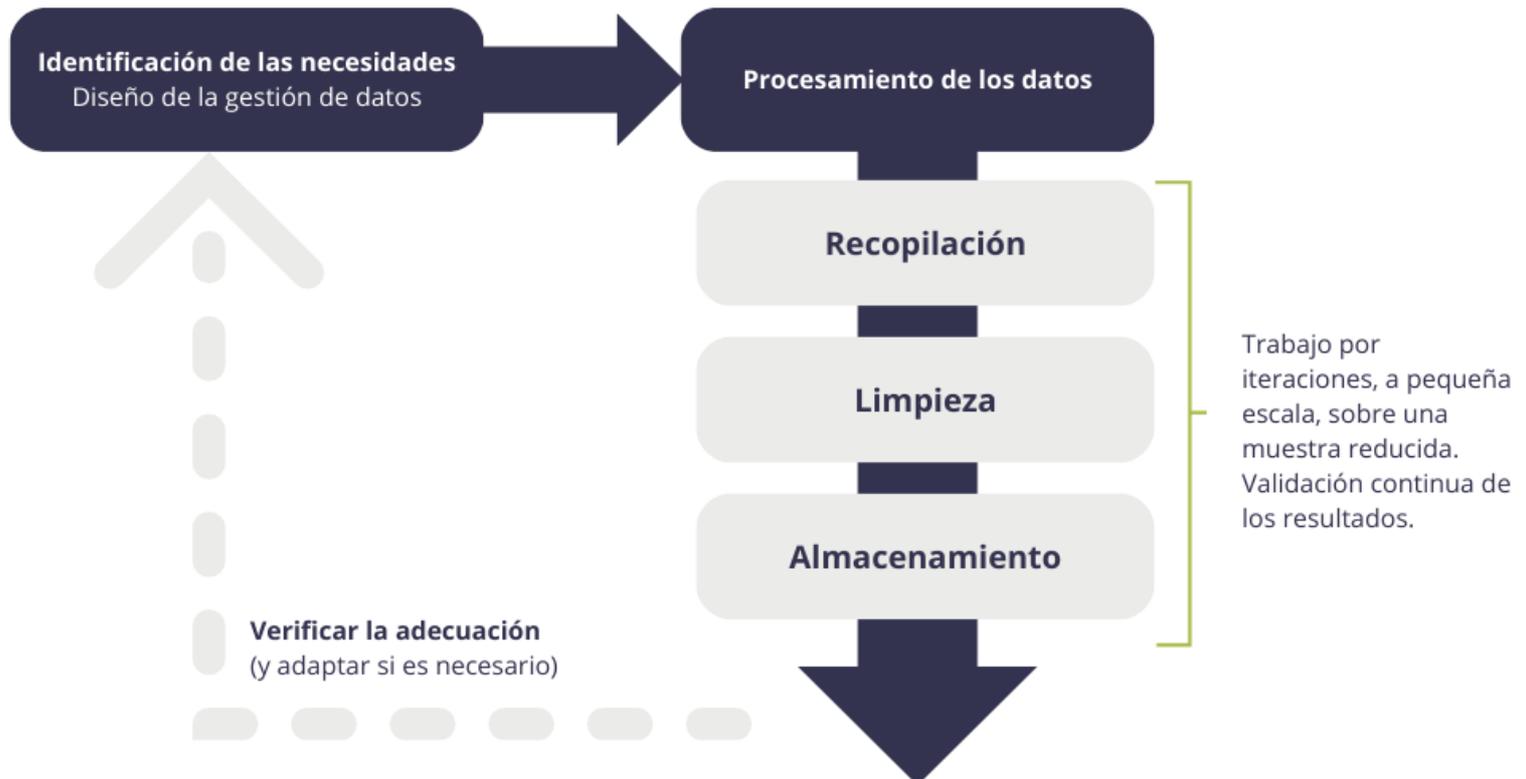
Pero también datos sobre la situación actual durante las operaciones: la ausencia de un operador o la presencia de un supervisor, una situación política particular, el conocimiento de información específica proveniente de colegas o proveedores, situaciones de emergencia, etc.

Estos datos, aunque parezcan poco tangibles, a menudo tienen las consecuencias más importantes en la gestión de los eventos en la sala de control y deben, al igual que los datos de proceso o de infraestructura, ser completamente tratados para que las operaciones de control sean lo más efectivas posible.

EL PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Sea cual sea el tipo de datos con el que nos enfrentemos, siempre es necesario procesarlos previamente para poder luego explotarlos, ya que los modelos de inteligencia artificial necesitan datos limpios para ser efectivos.

La gestión y el procesamiento de los datos siguen un proceso clásico que detallaremos en esta sección; aunque existen varios procedimientos, casi todos siguen el mismo esquema.



IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES

Antes de comenzar el procesamiento de los datos, es imprescindible definir el marco del mismo, lo cual dependerá del proyecto que se vaya a emprender.

Puede haber una enorme cantidad de datos disponibles, por lo que es necesario enfocarse en aquellos que son relevantes para el objetivo perseguido.

También es importante definir cada fuente de datos con la que se planea interactuar, así como la tipología de los datos en cuestión.

Asimismo, es necesario establecer la frecuencia de recolección, la frecuencia de análisis, la cantidad total de datos a gestionar, etc.

Solo una vez que el proyecto de gestión de datos esté correctamente delimitado se podrá comenzar el procesamiento de los datos.

RECOPIACIÓN

El primer paso, pero no menos importante, es la extracción o recopilación de todos los datos que se desea aprovechar. El objetivo es obtener los datos necesarios y con la frecuencia deseada desde cada fuente seleccionada.

Para ello, es necesario abrir el canal de comunicación adecuado con cada fuente de datos y utilizar los protocolos apropiados (Modbus u OPC-UA para ciertos autómatas, MQTT para equipos IoT, etc.).

En esta etapa se distingue entre los datos que se desean recopilar en tiempo real (streaming) o de forma puntual almacenándolos (batch).

A veces, es durante la recopilación de los datos cuando se realiza un preprocesamiento, verificando que los formatos cumplen con lo esperado y que el flujo de datos puede continuar sin interrupciones o errores de procesamiento.

El edge computing consiste en procesar los datos cerca de la fuente, antes del almacenamiento, a diferencia del cloud computing, que corresponde al procesamiento después del almacenamiento.

ALMACENAMIENTO

El paso siguiente a la recopilación en un esquema clásico del flujo de datos es el almacenamiento. Aquí se distinguen el edge computing (un preprocesamiento de los datos cerca de la fuente) y el cloud computing (procesamiento de los datos en la nube).

La definición de la arquitectura de los flujos de datos es una especialidad en sí misma, donde se deben tomar decisiones propias del entorno del cliente según los criterios de seguridad y rendimiento deseados. Los diferentes tipos de almacenamiento que pueden derivarse (Datalake, Data Warehouse, Base de datos, etc.) y su ubicación (en la nube o local) tienen cada uno sus particularidades y ventajas.

El procesamiento de datos en tiempo real también requiere una arquitectura dedicada que variará según los proyectos.



LIMPIEZA

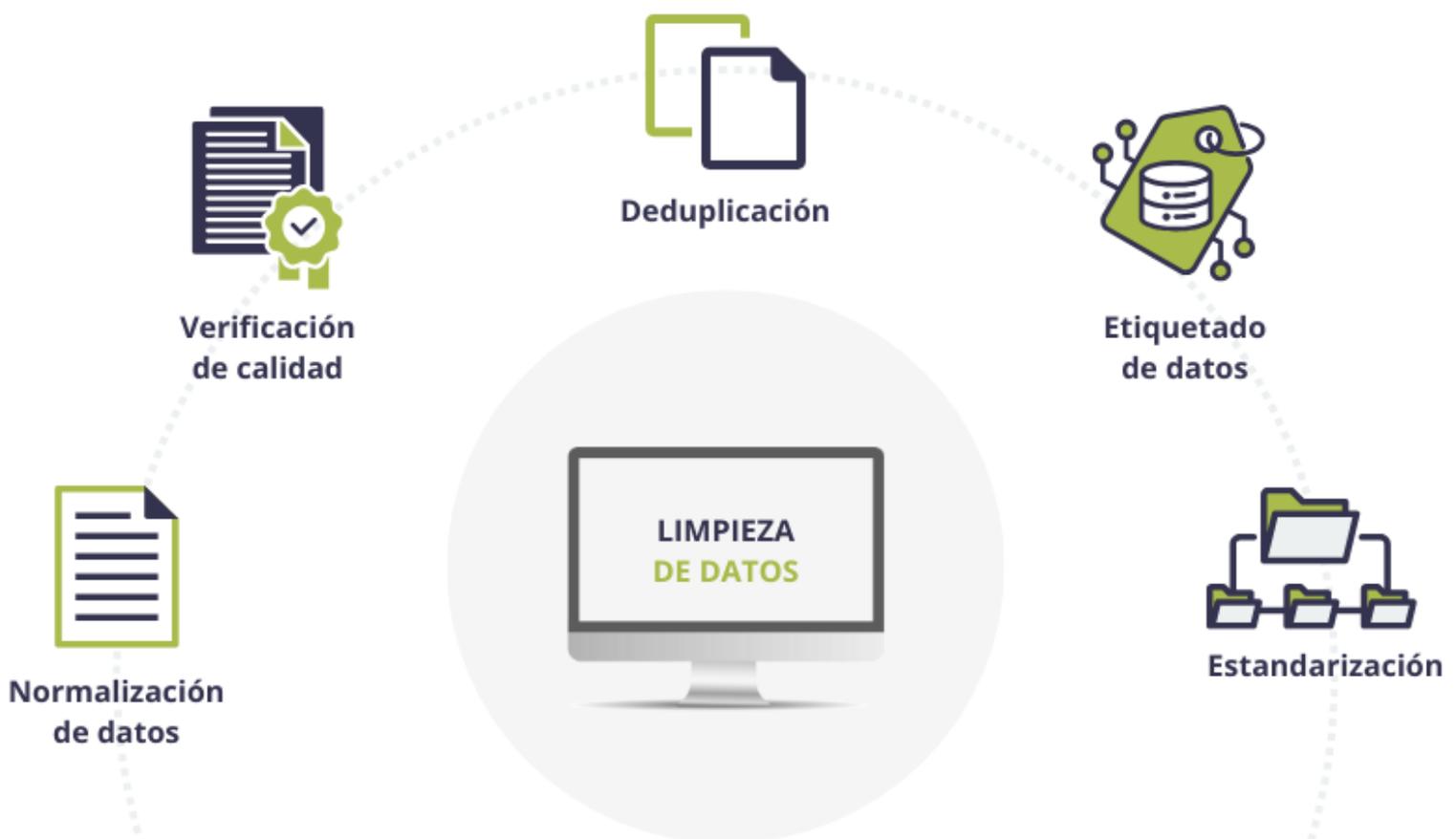
La limpieza es probablemente la etapa de gestión de datos que marca la diferencia entre un proyecto de alto valor añadido y uno que ofrece pocos resultados operativos. Según el modo de almacenamiento utilizado, esta etapa también puede realizarse antes de la anterior, si el modelo elegido incluye prerequisites para los datos que se deben almacenar.

Ya sea que se realice antes o después del almacenamiento, la limpieza de datos es la fase que permite pasar de datos en bruto a datos explotables.

Al igual que un tamiz que elimina los grumos de la harina antes de poder cocinar, la limpieza de datos consiste en aplicar filtros para hacerlos utilizables.

Esto puede implicar correcciones para compensar defectos en la adquisición, como la detección de valores anómalos o la sustitución de valores faltantes.

También pueden existir tratamientos más específicos, relacionados con las necesidades futuras del procesamiento, como la normalización, segmentación o el enriquecimiento mediante etiquetado de los datos.



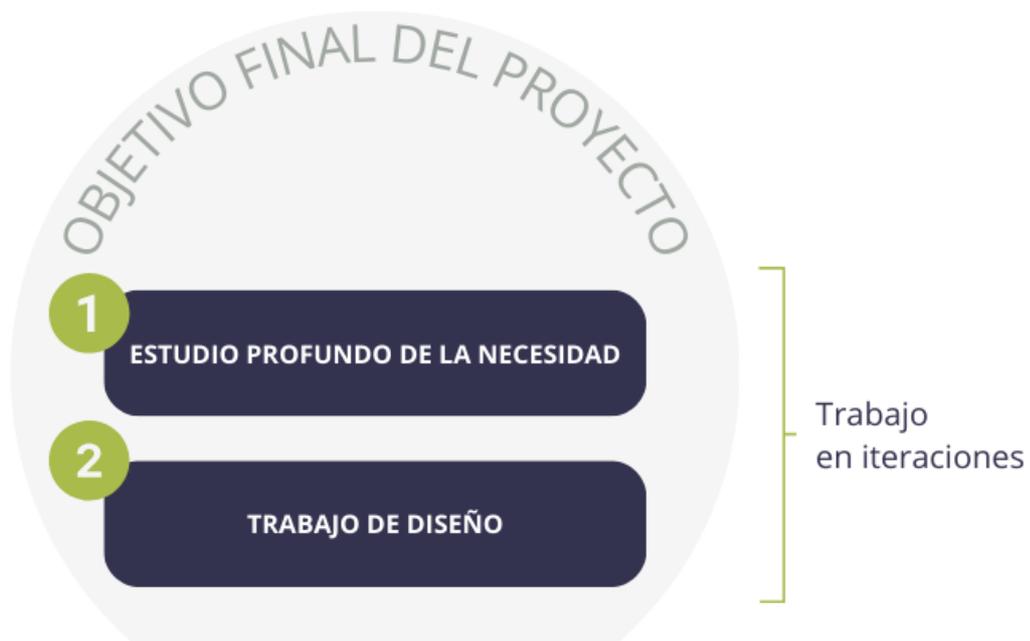
CLAVES PARA UNA GESTIÓN EXITOSA

Respetar algunos principios fundamentales en la gestión de datos permitirá aumentar notablemente el éxito de tus proyectos de inteligencia artificial.

En primer lugar, es fundamental tener claro que se necesita **un estudio profundo** y real de las necesidades antes de comenzar un proyecto así. Es necesario saber qué datos están disponibles, cuáles son útiles y por cuáles se desea empezar.

Luego, debe realizarse un trabajo de **diseño**. Hay que planificar la arquitectura de los datos, definir los flujos que circularán, así como las modalidades de recopilación, almacenamiento y limpieza.

Una buena práctica es trabajar por **iteraciones**. Se empieza con una recopilación a pequeña escala para verificar el buen funcionamiento de los flujos diseñados, observando los primeros resultados. Esto permite validar cada etapa de la gestión de datos y construir una solución concreta y comprobada.



Finalmente, después de las etapas anteriores y a lo largo de las iteraciones, **nunca hay que olvidar el objetivo final del proyecto**. Es importante cuestionarse continuamente si la solución en construcción responde a la necesidad inicial.

Siguiendo estos consejos, garantizarán una gestión de datos de calidad, lo cual es un requisito indispensable para cualquier proyecto de IA en las salas de control.

HERRAMIENTAS DE IA Y GESTIÓN DE DATOS - Y SUS FUNCIONES PRINCIPALES

Te proponemos un rápido recorrido por las herramientas que se encuentran con mayor frecuencia en proyectos de gestión de datos o de inteligencia artificial en entornos de salas de control.

IIOT (INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS)

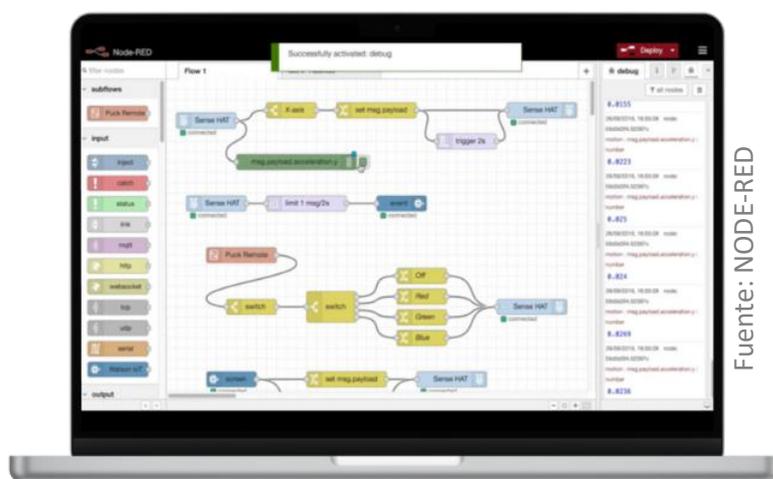
Seguramente haya oído hablar del IoT (Internet de las Cosas), pues bien, el IIoT (Internet Industrial de las Cosas) es simplemente su aplicación en el ámbito industrial. Se basa en una multitud de dispositivos conectados y sensores inteligentes que permiten la recopilación de una gran cantidad de datos en entornos industriales.

Mediante una comunicación generalmente a través de la nube y gracias a sus modernos protocolos de comunicación (MQTT, AMQP, ...), permite tanto una recopilación masiva como un transporte rápido de los datos. Si desea saber más sobre este tema, el [artículo del blog](#) que estudia los SCADA y el IIoT le será útil.

NODE-RED

Node-RED es una herramienta de gestión de eventos. Desarrollada como open-source y de tipo "low-code" (bajo código), permite crear una arquitectura de flujo de datos y conectar dispositivos, sensores y APIs mediante una interfaz gráfica. Al seleccionar los dispositivos de entrada y salida, y asociarles funciones de procesamiento de datos, es posible construir infraestructuras de gestión de datos de forma simplificada.

Requiere aprendizaje y dominio para poder usarse eficazmente, pero permite diseñar arquitecturas de datos sin necesidad de escribir líneas de código. Para usos más avanzados y a gran escala, es posible optimizar la herramienta con scripts propios.



MACHINE LEARNING

El Machine Learning es una rama de la inteligencia artificial en la que se entrenan modelos para que aprendan y mejoren de forma autónoma a partir de una gran cantidad de datos existentes, con el fin de realizar una tarea, como por ejemplo detectar anomalías, clasificar situaciones o predecir incidentes. Esto permite, entre otras cosas, **reducir los tiempos de inactividad, optimizar los recursos y mejorar la seguridad** en sitios industriales.

Para implementar una solución de Machine Learning, se debe comenzar por elegir un modelo según la naturaleza y el tamaño del problema. Luego, a partir de un gran volumen de datos previamente recopilados y limpiados, se entrena el modelo para que aprenda por sí mismo y ajuste iterativamente sus parámetros durante el entrenamiento hasta alcanzar una tasa de éxito satisfactoria. Después viene la fase de pruebas, seguida del despliegue y finalmente el mantenimiento de los modelos en funcionamiento.

En el ámbito industrial, por ejemplo, a partir de datos históricos, los modelos entrenados serán capaces de detectar, basándose en los datos actuales de producción, las probabilidades de fallas futuras. Y se podrán dirigir las operaciones de mantenimiento específicamente a las máquinas en cuestión; eso es justamente a lo que nos referimos cuando hablamos de mantenimiento predictivo.



ANÁLISIS DE VIDEO

Con la creciente necesidad de automatizar el procesamiento de datos y el aumento constante de su volumen, el análisis en tiempo real es uno de los campos de la IA que más se ha democratizado. Una de sus aplicaciones en las salas de control es el análisis de video en tiempo real. A partir de modelos de reconocimiento de imágenes o detección de anomalías, es posible aplicar un « filtro de IA » a los videos para: detectar intrusiones, identificar vehículos, verificar el cumplimiento de normas de seguridad, detectar fugas, controlar velocidades, verificar la presencia de objetos o personas, ...

Como habrás entendido, las posibilidades son casi infinitas y dependen principalmente de la necesidad.

SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos son especialmente útiles para la toma de decisiones en entornos complejos. Permiten formular recomendaciones de acción a partir de una biblioteca de reglas y datos factuales, utilizando un motor de inferencia del tipo «*if-then*». La potencia de estos sistemas proviene de su rapidez de cálculo combinada con la consideración de un número enorme de parámetros.

En un proyecto de implementación de sistemas expertos, es importante definir primero los hechos en los que el sistema se basará para formular las recomendaciones. También es fundamental diseñar reglas coherentes que respondan a las necesidades del proyecto, y formularlas de manera adecuada e inteligente para que el sistema sea lo más eficiente posible. Finalmente, la última etapa consiste en integrar estos sistemas dentro del entorno de control y en la cadena de procesamiento de datos. Por ejemplo, pueden integrarse con sistemas SCADA e incluso automatizar ciertas acciones en respuesta a los hechos ocurridos.

Con un principio similar funcionan los sistemas de lógica difusa, muy parecidos a los sistemas expertos, con la diferencia de que las reglas que los rigen son menos binarias y pueden formular recomendaciones más matizadas.

Ambos sistemas constituyen, en cualquier caso, una de las claves principales para asistir en la toma de decisiones de los operadores que deben actuar de forma rápida, eficaz y teniendo en cuenta un gran número de factores.



Ahora ya tienes una idea de lo que es posible hacer para optimizar los procesos en un entorno de control o para mejorar la toma de decisiones.

Si deseas saber más o discutir tu necesidad con mayor detalle, no dudes en contactar a nuestros expertos en salas de control, quienes sabrán orientarte hacia la solución adecuada.

SOLICITE UN ESTUDIO
PERSONALIZADO DE TU PROYECTO

MOTILDE

Carrer d'Àlaba, 100 – 08018 Barcelona

+34 613 000 197

contact@motilde.com