

Unidad 1

Digitalización en los Sistemas Productivos

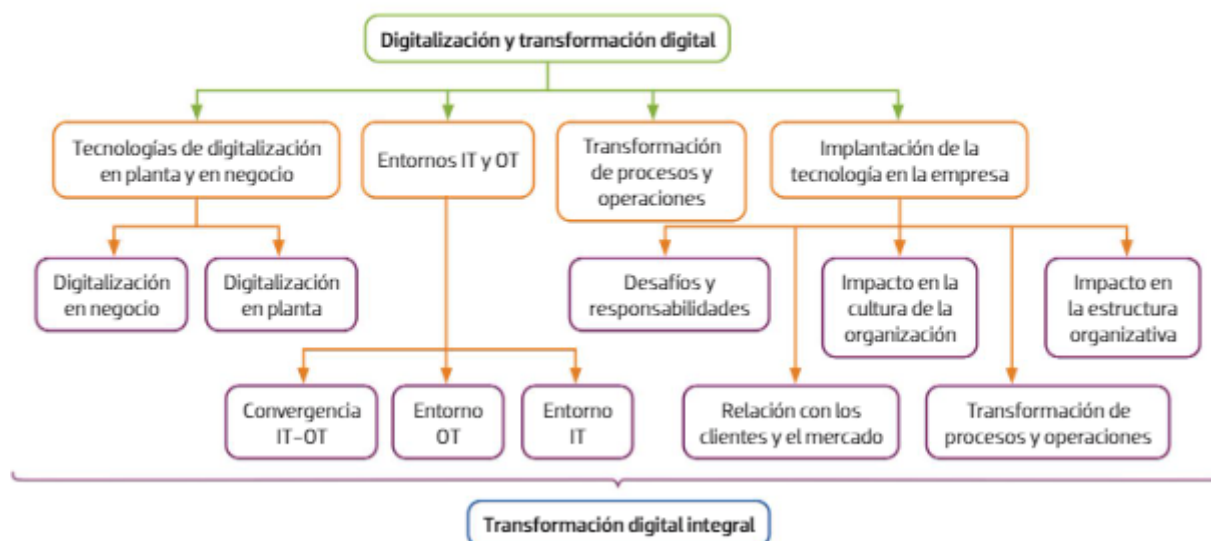


Unidades	Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación
Unidad 1 Digitalización en los sistemas productivos <ol style="list-style-type: none"> 1. Digitalización y transformación digital 2. Implantación de la tecnología de empresa 3. Entornos IT y OT 4. Tecnologías de digitalización en planta y en negocio 5. Transformación digital integral 	Resultado de aprendizaje 1 Analiza el concepto de digitalización y su repercusión en los sectores productivos, teniendo en cuenta la actividad de la empresa e identificando entornos IT y OT característicos.	<ol style="list-style-type: none"> a) Se ha descrito en qué consiste el concepto de digitalización. b) Se ha relacionado la implantación de la tecnología digital con la organización de las empresas. c) Se han establecido las diferencias y similitudes entre los entornos IT y OT. d) Se han identificado los departamentos típicos de las empresas que pueden constituir entornos IT. e) Se han seleccionado las tecnologías típicas de la digitalización en planta y en negocio. f) Se ha analizado la importancia de la conexión entre entornos IT y OT. g) Se han analizado las ventajas de digitalizar una empresa industrial de extremo a extremo.

Contenido

1. Digitalización y Transformación Digital	3
1.1. Plan de Digitalización	5
1.2. Aspectos Clave de la Transformación Digital	6
1.3. Tipos de Transformación Digital	7
2. Implantación de la tecnología en la empresa	8
2.1. Impacto en la estructura organizativa	8
2.2. Transformación de procesos y operaciones	8
2.3. Impacto en la cultura de la organización	9
2.4. Relación con los clientes y el mercado	9
2.5. Desafíos y responsabilidades	10
3. Entornos IT y OT	10
3.1. Entorno IT	10
3.2. Entorno OT	12
3.3. Convergencia de IT y OT	12
4. Tecnologías de Digitalización en Planta y Negocio	14
4.1. Digitalización en planta	14
4.2. Digitalización en negocio	15
5. Transformación Digital Integral	15

Organizo mis ideas



Situación de partida

ImpresionArte, digitalizando la impresión textil

Sara y Samuel son dos jóvenes emprendedores que, tras finalizar sus estudios de formación profesional, decidieron fundar la única empresa de impresión textil de su localidad. Gracias a su pasión inquebrantable por la moda y la tecnología, lograron convertir su modesto taller en un exitoso negocio local en el que trabajan, además de ellos dos, otras cinco personas más.

Sin embargo, desde el año 2020, y a causa de la pandemia, los pedidos de la tienda han descendido enormemente; además, su sistema de gestión de pedidos y producción está anticuado, ya que no disponen de página web ni tienda *online* ni redes sociales para darse a conocer en internet.

Viendo peligrar el negocio que con tanta ilusión habían comenzado, han decidido tomar cartas en el asunto y,

tras realizar un análisis de la competencia, han comprendido que la digitalización de su sistema es la única forma de mantenerse competitivos en el mercado de la impresión textil.

Necesitan una solución que les permita gestionar eficientemente los pedidos, controlar el inventario de materiales y optimizar la producción. Además, quieren ofrecer a sus clientes una experiencia en línea, de modo que puedan ver los diferentes productos a través de una página web y realizar los pedidos directamente desde esta, sin tener que llamar por teléfono, mandar un correo electrónico o acudir a la tienda.

La digitalización se presenta como la clave para lograr todo esto.

1. Digitalización y Transformación Digital

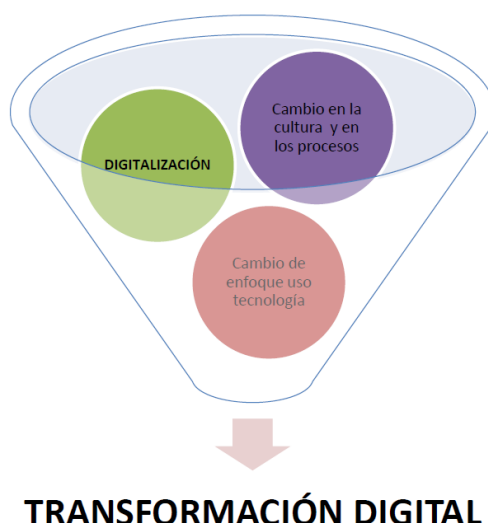
La Digitalización y la Transformación Digital son términos relacionados, pero se refieren a conceptos distintos. En este apartado se explican las peculiaridades de cada uno. Para ello, partiremos del término Digitización.

- **Digitización:** Proceso de **conversión de datos analógicos** a formato digital.
 - Ejemplo: Convertir documentos físicos a archivos PDF o digitalizar registros contables en hojas de cálculo como Excel.
- **Digitalización:** Es el paso posterior a la digitalización, donde se adopta la **tecnología digital para mejorar procesos empresariales**. Algunos autores no distinguen entre digitización y digitalización. Se trata de usar las tecnologías digitales para aumentar la eficiencia, reducir costos y mejorar la toma de decisiones.
 - Ejemplos:
 - Uso de **sistemas de gestión en la nube (Cloud)** para compartir información en tiempo real.
 - **CRM (Customer Relationship Management)** para gestionar relaciones con los clientes.
- **Transformación Digital:** Implica un cambio más profundo que la digitalización, ya que supone **integrar la tecnología en todos los aspectos de la organización**, no solo en los procesos. Requiere **repensar el modelo de negocio** y las operaciones para aprovechar al máximo las herramientas digitales.
 - **Ventajas:**
 - Aumenta la **agilidad** de la empresa para adaptarse a los cambios del mercado.
 - Mejora la **experiencia del cliente** y añade valor en cada interacción.

- **Ejemplo:** Una empresa de *retail* que digitaliza no solo su inventario, sino que cambia su modelo de negocio para incluir una tienda online, pagos digitales y herramientas de análisis para predecir la demanda.

Aspecto	Digitalización	Transformación digital
Enfoque principal	Conversión de elementos físicos a formato digital.	Cambio integral en la forma en que la organización utiliza la tecnología para mejorar su rendimiento y alcanzar sus objetivos estratégicos.
Alcance	Específico y enfocado en la conversión de elementos individuales.	Amplio y abarca aspectos culturales, procesos, tecnología y estrategia empresarial.
Objetivos	Eficiencia operativa, acceso más fácil a la información y procesos más ágiles.	Innovación, mejora de la experiencia del cliente, creación de nuevos modelos de negocio.
Cambio cultural	Puede o no estar presente.	Fundamental, implica una mentalidad abierta a la innovación y la adaptabilidad.
Estrategia empresarial	Puede o no estar alineada con las estrategias generales.	Estrechamente alineada con las metas y objetivos a largo plazo de la empresa.
Impacto en modelos de negocio	Menos probable que genere cambios significativos en modelos de negocio.	Puede conducir a la reinención de modelos de negocio existentes.
Enfoque tecnológico	Conversión de procesos analógicos a digitales.	Incorporación de tecnologías emergentes, como IA, IoT, análisis de datos, etc.
Gestión del cambio	Puede requerir ciertos ajustes, pero no esencialmente un cambio cultural.	Esencial, con estrategias y programas específicos para gestionar el cambio.
Escala de impacto	Impacto a nivel de procesos específicos.	Impacto a nivel organizacional y cultural.
Visión a largo plazo	A menudo es un paso previo a la transformación digital completa.	Es un proceso a largo plazo que impulsa la evolución continua.

Abordar la digitalización de manera planificada y centrada en objetivos es fundamental para garantizar una transición suave hacia un modelo de negocio más digital y orientado al futuro.



1.1. Plan de Digitalización

Un **Plan de Digitalización** detalla las iniciativas que una empresa planea implementar para lograr la **transformación digital**. Es un documento que actúa como hoja de ruta que abarca desde la **evaluación de la situación actual** hasta los pasos necesarios para transformar el negocio mediante la tecnología.

Los motivos para su implementación son:

1. **Diagnóstico y evaluación:** permite identificar las necesidades y capacidades actuales de la empresa y su madurez en términos de procesos, tecnologías y cultura organizacional. Fundamental para comprender las oportunidades y desafíos en el camino a la transformación digital.
2. **Identificación de objetivos:** permite definir qué se quiere lograr con la digitalización (mejorar eficiencia, reducir costes, mejorar la experiencia del cliente). Incluirá el definir metas medibles para evaluar el progreso.
3. **Alineación con estrategias empresariales:** permite asegurarse de que las iniciativas digitales estén alineadas con los objetivos a largo plazo de la organización. Asegura que la transformación no sea un esfuerzo aislado, sino que esté integrada en la visión global de la organización.
4. **Asignación de recursos:** ayuda a determinar qué recursos (humanos, financieros, tecnológicos) serán necesarios, haciéndolo de manera efectiva, optimizando la inversión y maximizando el retorno de la transformación digital.
5. **Gestión del cambio:** recoge cómo implementar estrategias para que los empleados adopten las nuevas tecnologías y procesos, fomentando una cultura abierta a la innovación. Conviene recordar que la resistencia al cambio es común cuando se implementan nuevas tecnologías y procesos.
6. **Evaluación de riesgos y seguridad:** debe permitir asegurarse de que las nuevas herramientas digitales sean seguras y se cumplan las normativas. Un plan sólido aborda la seguridad de la información (ciberseguridad) y evalúa los riesgos asociados implementando medidas para mitigarlos.

Situación de partida

El primer paso que deben seguir Sara y Samuel para digitalizar su empresa es realizar un plan de digitalización.

1.2. Aspectos Clave de la Transformación Digital

Como ya hemos visto, la transformación digital es un proceso integral que va más allá de simplemente incorporar nuevas herramientas tecnológicas; implica una revisión profunda de la estrategia empresarial, los procesos internos y la cultura organizacional. Los **aspectos clave** del proceso son:

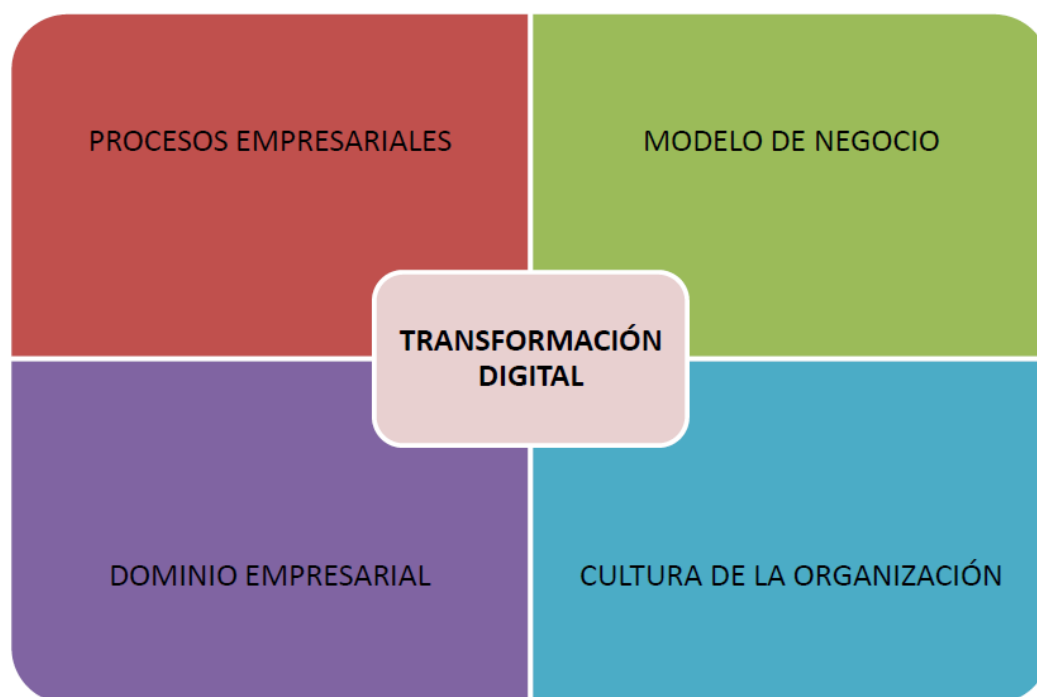
- **Digitalización de procesos:** implica la tecnificación y automatización de los procesos operativos y comerciales para aumentar la eficiencia y reducir la dependencia de los procesos manuales.
Ejemplo: implementación de sistemas de gestión empresarial (ERP) para integrar y optimizar procesos como finanzas, recursos humanos y logística.
- **Datos y analítica:** uso intensivo de datos para la toma de decisiones informadas, análisis predictivo y comprensión profunda de los patrones y tendencias.
Ejemplo: aplicación del análisis de datos para prever demandas del mercado, personalizar ofertas y mejorar la eficiencia operativa.
- **Experiencia del cliente:** enfocado en mejorar la interacción y la experiencia del cliente a través de canales digitales, personalización y servicios adaptados a sus necesidades.
Ejemplo: desarrollo de plataformas de comercio electrónico, *chatbots* y programas de fidelización del cliente.
- **Colaboración y comunicación:** uso de plataformas digitales para facilitar la colaboración interna, compartir información y mejorar la comunicación entre equipos y departamentos.
Ejemplo: implementación de herramientas de colaboración en línea, como Slack, Trello o Microsoft Teams, para mejorar la comunicación interna.
- **Innovación:** introducción continua de nuevas tecnologías y modelos de negocio para mantenerse competitivo en un entorno digital en constante evolución.
Ejemplo: adopción de tecnologías emergentes como inteligencia artificial, internet de las cosas (IoT) y *blockchain* para mejorar procesos y crear nuevas oportunidades de negocio.
- **Cambio cultural:** promoción de una cultura organizacional que fomente la adaptabilidad, la experimentación y la aceptación de la tecnología como parte integral de los procesos diarios.
Ejemplo: implementación de programas de capacitación y sensibilización para involucrar a los empleados en la transformación digital.
- **Liderazgo ejecutivo:** el liderazgo debe partir de la alta dirección, cuyos líderes ejecutivos muestren un compromiso activo y visible con la transformación digital de la organización y que además, acompañen a todos los empleados en el proceso.
Ejemplo: asignación de responsabilidades a los líderes de cada uno de los departamentos de la empresa, según sus funciones ordinarias.

La transformación digital es crucial para la supervivencia y el éxito en la economía moderna. Permite a las organizaciones adaptarse a los cambios tecnológicos, mantenerse competitivas y satisfacer las expectativas cambiantes de los clientes y ciudadanos. Además, puede generar eficiencias operativas, reducir costes y abrir nuevas oportunidades de crecimiento y desarrollo.

1.3. Tipos de Transformación Digital

Existen 4 tipos de TD que una empresa u organización podría llevar a cabo, según sus necesidades y expectativas:

- **Transformación de procesos empresariales:** consiste en redefinir los procesos internos y externos para mejorar la **eficiencia operativa** y la **agilidad**. Se trata de automatizar procesos y eliminar tareas manuales repetitivas.
 - **Ejemplo:** Automatización de procesos de embalaje o la solicitud de repuestos en una línea de producción.
- **Transformación del modelo de negocio:** consiste en cambiar la forma en que una empresa genera ingresos y ofrece sus productos o servicios.
 - **Ejemplo:** Una tienda física que amplía su alcance al **comercio electrónico**.
- **Transformación del dominio empresarial:** implementar tecnología digital en el **núcleo de las operaciones** de un sector específico.
 - **Ejemplo:** Uso de sensores y drones en la agricultura para mejorar la gestión de cultivos.
- **Transformación de la cultura organizacional:** cambiar la forma en que las personas dentro de la organización **trabajan y colaboran**, adaptándose a un entorno digital.
 - **Ejemplo:** Capacitar a los empleados para que utilicen nuevas tecnologías que se implementarán en el corto plazo.



2. Implantación de la tecnología en la empresa

En la actualidad, la integración de la tecnología digital se ha convertido en un imperativo estratégico para las empresas que buscan **mantenerse competitivas y adaptarse a un entorno de negocios en constante evolución**.

El concepto de tecnología digital abarca un amplio espectro de herramientas y sistemas que utilizan información codificada en formato binario. Desde la automatización de procesos hasta el análisis de datos, la tecnología digital aborda diversas áreas que pueden transformar la manera en que las empresas operan.

La capacidad de aprovechar Las ventajas de la tecnología digital no solo hace que la empresa sea más eficiente, sino que también puede impulsar la innovación, la diferenciación en el mercado y la capacidad de adaptación a los cambios.

2.1. Impacto en la estructura organizativa

La introducción de la tecnología digital en la empresa a menudo conlleva cambios en la estructura organizativa.

Cuando el nivel de integración es bajo, el impacto en la estructura también lo es y comúnmente se reduce a servicios prestados por empresas externas especializadas en el ámbito tecnológico.

En el caso de que el **nivel de integración sea alto**, se pueden habilitar secciones y establecer equipos especializados, como equipos de mantenimiento de sistemas, de desarrollo de software o analistas de datos, para gestionar y aprovechar plenamente las nuevas capacidades tecnológicas que se han integrado.

La tecnología digital proporciona a las empresas la flexibilidad necesaria para adaptarse rápidamente a las demandas del mercado. La implementación de sistemas ágiles y la capacidad de respuesta a través de tecnologías como la nube permiten a las organizaciones ajustar sus operaciones con mayor rapidez y eficacia.

2.2. Transformación de procesos y operaciones

Uno de los beneficios más notables de la tecnología digital es la capacidad de automatizar procesos que antes se realizaban de manera manual, lo cual conduce a una mayor eficiencia operativa. De esta manera, la inversión que la empresa realiza en la transformación del proceso se ve rápidamente amortizada, ya que produce dos efectos notables a corto plazo:

- **Reducción de errores** que anteriormente se producían, al tratarse de un proceso manual.
- **Liberación de recursos** (materiales y humanos), que ahora pueden dedicarse a otras actividades que sean más estratégicas o que no puedan desempeñarse de forma automatizada.

Un ejemplo muy extendido es la implementación de sistemas ERP para integrar y optimizar diversas funciones. Un ERP centraliza datos, automatiza procesos, mejora la eficiencia operativa y facilita la toma de decisiones informada al proporcionar una visión integral de las operaciones. Desde la gestión financiera hasta los recursos humanos y la cadena de suministro, un ERP unifica procesos internos

para una operación más eficiente y coordinada. Además, asegura el cumplimiento normativo, brindando a la empresa una plataforma robusta y flexible para adaptarse a los desafíos empresariales en constante cambio.

Vocabulario

ERP: *enterprise resource planning*, o sistema de planificación de recursos empresariales.

ODOO

Odoo es software de ERP integrado, es decir, un conjunto de aplicaciones de código abierto que cubren la mayor parte de las necesidades de una empresa a nivel de gestión de datos. Incluye CRM, comercio electrónico, contabilidad, inventario, punto de venta, gestión de proyectos, etc.



2.3. Impacto en la cultura de la organización

La implantación de tecnología digital en la empresa a menudo requiere un **cambio cultural** hacia la innovación y la adaptabilidad. Las organizaciones exitosas fomentan una mentalidad abierta al cambio y a la experimentación, promoviendo la adopción de nuevas tecnologías como una parte natural del entorno Laboral.

Un componente esencial para la supervivencia de un entorno tecnológicamente avanzado es contar con un **capital humano predispuesto** a evolucionar y con suficientes **habilidades digitales**. Las empresas deben invertir en **programas de formación** para equipar a sus empleados con las habilidades necesarias, desde el manejo de nuevas herramientas hasta la comprensión de conceptos como la Inteligencia Artificial o el Big Data.

Hay que tener en consideración que, en todos los entornos, en mayor o menor medida, va a existir una **resistencia al cambio**. Se trata de un desafío común en la implantación de tecnología digital y el consiguiente cambio en la cultura de la organización de la empresa. La **comunicación efectiva, la participación del personal y la educación** son clave para superar la resistencia y fomentar la adopción.

2.4. Relación con los clientes y el mercado

La tecnología digital se ha convertido en un **facilitador clave para mejorar la experiencia del cliente**. Desde plataformas de comercio electrónico hasta análisis de datos para personalización, las empresas pueden ofrecer servicios y productos adaptados a las necesidades individuales de los clientes.

La rápida evolución de la tecnología digital permite a las empresas adaptarse a las tendencias del mercado con mayor agilidad. Aquellas que adoptan **tecnologías emergentes**, como la realidad aumentada o el IoT, pueden ganar una **ventaja competitiva** al anticipar y satisfacer las demandas cambiantes del mercado.

Situación de partida

La relación con los clientes es uno de los cambios que tendrá lugar en la empresa si se crea una tienda online para que los clientes puedan realizar sus pedidos.

2.5. Desafíos y responsabilidades

Todos los beneficios de la implantación de la tecnología en la empresa también conllevan una serie de desafíos y responsabilidades.

La integración de la tecnología en la empresa va a generar necesariamente una **dependencia tecnológica** para las situaciones en las que se implemente.

Por este motivo, también hay que poner el foco en asegurar que no se aplica la tecnología en procesos críticos del negocio para los que no se cuenta con un **plan de contingencia**.

Si fuera necesario, en primer lugar, se diseñaría dicho plan, teniendo en consideración la tecnología que se pretende integrar y analizando adecuadamente las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que nos brinda.

Otra cuestión importante es la necesidad de acompañar la implantación de tecnología digital en la empresa con medidas orientadas hacia su ciberseguridad para proteger la información y la propia infraestructura tecnológica que lo trata y almacena.

Plan de contingencia

Conjunto de medidas y procedimientos establecidos por una organización para abordar situaciones imprevistas o emergencias. Su propósito es minimizar el impacto de eventos inesperados y asegurar la continuidad operativa al proporcionar pautas claras y acciones específicas para gestionar y recuperarse de tales eventualidades.

Para ello, se hará uso de:

- **Dispositivos, aplicaciones y servicios especializados**, que pueden estar integrados en la empresa o externalizados.
- **Protocolos de seguridad y configuraciones** de los dispositivos.
- **Formación y concienciación** de los empleados **en ciberseguridad** para identificar y protegerse de ataques.

3. Entornos IT y OT

Los términos tecnología de la información (IT) y tecnología operativa (OT) se refieren a dos ámbitos distintos de la tecnología dentro de una organización; cada uno con funciones y enfoques específicos.

3.1. Entorno IT

Se refiere al conjunto de tecnologías y sistemas utilizados para **gestionar la información y los datos** en una organización. Tradicionalmente, el entorno IT se ha centrado en la infraestructura de tecnología, la gestión de datos, el desarrollo de software y la administración de los sistemas.

Las principales características de un entorno IT son:

- **Enfoque en la información:** el entorno IT está orientado principalmente al manejo, almacenamiento, procesamiento y transmisión de información y datos.
- **Sistemas empresariales:** se ocupa de sistemas empresariales, como los sistemas ERP, bases de datos, servidores y redes de computadoras.
- **Desarrollo de software:** incluye el desarrollo, implementación y mantenimiento de aplicaciones utilizados en la organización.

- **Comunicaciones:** gestiona las infraestructuras de comunicación, incluidas las redes, servicios de correo electrónico y comunicaciones unificadas.
- **Ciberseguridad:** la seguridad de todos los elementos mencionados anteriormente es una prioridad clave en IT. Se implementan medidas para proteger la integridad, la confidencialidad y la disponibilidad de los datos, que es el activo de la organización.

Algunos de los departamentos que constituyen entornos IT son:

- **Departamento de IT o de informática:** es el departamento central encargado de la gestión general de la infraestructura tecnológica de la empresa. Incluye funciones como soporte técnico, gestión de redes, administración de servidores o seguridad informática, entre otros.
- **Departamento de desarrollo de software:** se ocupa del diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento de software empresarial. Incluye programadores, desarrolladores, arquitectos de software y analistas.
- **Departamento de operaciones de IT o de sistemas:** se centra en la administración diaria de los sistemas y servicios tecnológicos. Puede incluir la gestión de servidores, bases de datos, redes, y la supervisión de la disponibilidad y el rendimiento de los sistemas informáticos.
- **Departamento de ciberseguridad:** se encarga de garantizar la seguridad de los datos y la infraestructura tecnológica. Incluye medidas como la gestión de identidades, el control de acceso, la protección contra amenazas y la respuesta a incidentes de seguridad.
- **Departamento de proyectos tecnológicos:** responsable de planificar, coordinar y ejecutar proyectos relacionados con la implementación de nuevas tecnologías, actualizaciones de sistemas, migraciones, etc.
- **Departamento de soporte técnico:** proporciona asistencia y solución de problemas a los usuarios internos de la empresa y, en algunos casos, a los clientes. Incluye servicios como *Help desk*.
- **Departamento de gestión de datos y analíticas:** se ocupa de la gestión de datos empresariales, bases de datos, análisis de datos y generación de informes. Incluye roles como administradores de bases de datos y analistas de datos.
- **Departamento de innovación y estrategia tecnológica:** encargado de explorar nuevas tecnologías, evaluar su aplicabilidad en la empresa y desarrollar estrategias para la adopción de tecnologías emergentes.



Operadores de help desk en una empresa.

Estos departamentos colaboran para garantizar que la infraestructura tecnológica de la empresa sea eficiente, segura, y cumpla con los objetivos comerciales. La estructura exacta, así como el número o las responsabilidades, puede variar según el tamaño y la industria de la empresa.

3.2. Entorno OT

El entorno OT se refiere a la tecnología utilizada para **supervisar y controlar los dispositivos y procesos físicos en el ámbito operativo** de una organización. Este entorno se encuentra comúnmente en industrias manufactureras, plantas de energía o sistemas de control industrial, entre otros.

Las principales características de un entorno OT son:

- **Enfoque en operaciones físicas:** el entorno OT se centra en los sistemas que interactúan directamente con los procesos físicos del mundo real, como máquinas, sensores o dispositivos de control.
- **Tiempo real:** la OT a menudo opera en tiempo real para controlar y supervisar procesos críticos que requieren respuestas inmediatas.
- **Seguridad industrial:** históricamente enfocada en garantizar la seguridad física de las operaciones y la protección de los trabajadores. Actualmente en auge desde el punto de vista de la ciberseguridad, donde el mundo IoT irrumpe con fuerza.
- **Automatización industrial:** incluye sistemas de control industrial (SCADA, PLC, DCS...) y sistemas de automatización de procesos.
- **Dispositivos conectados:** implica el uso de sensores y dispositivos conectados para recopilar datos del entorno físico.

3.3. Convergencia de IT y OT

Tradicionalmente, los entornos IT y OT han funcionado de manera independiente, cada uno con sus propias responsabilidades y estructuras tecnológicas. Estos enfoques separados se reflejaban en el uso de distintas tecnologías, estándares, protocolos e incluso modelos de gobernanza. No obstante, con el avance de la tecnología, el entorno OT está adoptando tecnologías similares a las del entorno IT, por lo que podemos decir que se está produciendo una convergencia.



Esta convergencia IT-OT implica la integración y alineación de las tecnologías y procesos que históricamente han estado separados. La IT se centra en la gestión de la información y los sistemas empresariales, mientras que la OT se enfoca en el control y la supervisión de procesos físicos y operacionales. La convergencia busca crear una sinergia que permita una toma de decisiones más informada, mayor eficiencia operativa y una respuesta más ágil a las demandas del mercado.

Los **principales factores impulsores** de la convergencia IT-OT son:

- **Digitalización de los procesos industriales:** la creciente necesidad de digitalizar y optimizar procesos industriales ha impulsado la convergencia para aprovechar las tecnologías digitales en tiempo real.
- **IoT:** la proliferación de dispositivos IoT conectados tanto en el ámbito empresarial como en operaciones físicas ha creado la necesidad de una convergencia efectiva para gestionar y analizar grandes cantidades de datos generados.
- **Necesidad de datos unificados:** la procedencia de datos es diversa e incluye fuentes de negocios internas tradicionales, sistemas relacionados con IT, sensores, dispositivos conectados a internet, fuentes externas de redes sociales y otros elementos de datos tanto estructurados como no estructurados. La integración de estas diversas fuentes para el análisis proporciona una base sólida para una supervisión empresarial más completa, la obtención de información detallada y un mayor control, al mismo tiempo que impulsa la eficiencia operativa.

Como consecuencia directa de estos factores impulsores, una adecuada convergencia IT-OT aportará los siguientes **beneficios**:

- **Eficiencia operativa mejorada:** fruto, sobre todo, de la optimización de los operaciones y reducción de los costes a partir de la digitalización de los procesos.
- **Innovación y agilidad:** la integración de tecnologías facilita la innovación y la adaptabilidad a cambios rápidos en el mercado y en las operaciones.
- **Toma de decisiones informada:** al tener acceso a datos combinados de IT y OT, las organizaciones pueden tomar decisiones más informadas y estratégicas.

Para aprovechar plenamente los beneficios de la convergencia IT-OT, es esencial armonizar las estrategias de ambos entornos. La gestión centralizada de la seguridad y los datos se convierte en un requisito clave y los recursos deben ser rediseñados para satisfacer los requisitos de ambas disciplinas. A través de una convergencia efectiva de IT y OT, las empresas pueden desbloquear el potencial oculto en sus cadenas de suministro mediante la simplificación de procesos y la mejora de la transparencia de los datos.

Reconociendo que las empresas no poseen todas las habilidades necesarias para abordar los desafíos asociados con el IoT, la participación en alianzas y asociaciones de negocios y tecnología se convierte en una necesidad imperativa. Estas colaboraciones estratégicas permiten el intercambio de conocimientos y recursos, facilitando así la adopción efectiva de las tecnologías emergentes.

4. Tecnologías de Digitalización en Planta y Negocio

A la hora de digitalizar un entorno empresarial, se establece un doble enfoque: el **enfoque operativo** (centrado en las operaciones físicas y procesos industriales directamente relacionados con la producción o fabricación) y, el **enfoque empresarial** (orientado a las operaciones y funciones que respaldan la gestión global de la empresa).

Como vemos, los enfoques tienen objetivos diferentes, por lo que es fácil inferir que las tecnologías empleadas para cada contexto también estén diseñadas para abordar las necesidades específicas de sus operaciones. Por ejemplo, la automatización de un proceso de envasado es importante para el enfoque operativo, mientras que para el enfoque industrial lo es la analítica de la rentabilidad del producto que se envasa.

4.1. Digitalización en planta

El enfoque operativo recibe el nombre de **digitalización en planta** y se refiere a la integración y aplicación de tecnologías digitales en los procesos y operaciones industriales. Implica la transformación de sistemas y activos físicos en entornos industriales mediante la incorporación de tecnologías como sensores, sistemas de control automatizado, análisis de datos en tiempo real y la conexión de dispositivos a través de IoT.

El objetivo principal es mejorar la eficiencia operativa, la productividad y la toma de decisiones en el entorno de fabricación o producción.

Los principales aspectos de la digitalización en planta son:

- **Automatización y el control avanzado:** implementación de sistemas automatizados para controlar y monitorizar procesos en tiempo real, reduciendo la dependencia de la intervención humana.
- **IoT y sensores:** uso extensivo de sensores y dispositivos conectados para recopilar datos operativos, permitiendo la monitorización continua y la optimización de procesos.
- **Gemelos digitales:** creación de modelos digitales que repliquen procesos y sistemas físicos, facilitando la simulación, el análisis y la optimización virtual.
- **Realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV):** aplicación de RA y RV para mejorar la visualización, el entrenamiento de operadores y la resolución de problemas de manera remota.
- **Sistemas de gestión de activos:** implementación de sistemas que permiten la monitorización y mantenimiento eficiente de activos físicos a lo largo de su ciclo de vida. Los activos pueden ser equipamiento, maquinaria, infraestructura y otros elementos tangibles para las operaciones de la empresa.

4.2. Digitalización en negocio

El enfoque empresarial recibe el nombre de **digitalización en negocio** y se refiere a la aplicación de tecnologías digitales en las funciones y procesos relacionados con la gestión y operación de una organización. Incluye la adopción de herramientas digitales para mejorar la eficiencia en áreas como recursos humanos, finanzas, logística y relaciones con clientes.

El objetivo es optimizar la toma de decisiones estratégicas, mejorar la experiencia del cliente y garantizar la eficiencia en las operaciones comerciales.

Los **principales aspectos** de la digitalización en negocio son:

- **Sistemas ERP:** implementación de plataformas integrales que unifican la gestión de procesos empresariales, como finanzas, recursos humanos y logística. Ejemplos de software: SAP, Odoo.
- **Análítica avanzada y big data:** utilización de análisis de grandes volúmenes de datos para obtener visiones estratégicas y tomar decisiones informadas. Ejemplos de software: Power Bi de Microsoft o Apache Hadoop.
- **Inteligencia artificial y machine learning:** integración de sistemas inteligentes para automatizar procesos, mejorar la personalización y optimizar operaciones. Ejemplos de software: Copilot de Microsoft, Gemini de Google o ChatGPT de OpenAi.
- **Blockchain:** aplicación de tecnologías de almacenamiento de información distribuida para garantizar la seguridad y trazabilidad en transacciones comerciales y registros. Ejemplo de software: Ethereum.
- **Computación en la nube:** adopción de servicios en la nube para facilitar el almacenamiento, procesamiento y acceso a datos desde cualquier ubicación. Ejemplos de software: Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure o GitHub.

5. Transformación Digital Integral

La **transformación digital integral** (también llamada de **extremo a extremo**) implica la aplicación de tecnologías digitales a **todas las áreas** de la empresa, desde la **producción** hasta la **cadena de suministro** y las **operaciones empresariales**.

Ventajas destacadas:

- **Mejora la eficiencia operativa**

Mediante la automatización y optimización de los procesos.

- **Toma de decisiones basada en datos.**

El *big data* obtiene información valiosa para la toma de decisiones informadas en todos los niveles de la organización. Por ejemplo, una empresa de logística puede usar datos de

transporte en tiempo real para identificar los patrones de tráfico y optimizar así las rutas de entrega.

Este tratamiento de datos suele ir acompañado de la *Inteligencia Artificial* mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático. Por ejemplo, en banca se pueden usar para predecir intentos de fraude en transacciones financieras.

- **Mejora la experiencia del cliente**

La digitalización permite una mayor flexibilidad en la producción y la oferta de servicios personalizados, muy orientados a lo que demanda el cliente, con lo que se mejora ostensiblemente su satisfacción. Por ejemplo, un negocio de regalos que ofrece a sus clientes personalizar algunos productos con fotos o frases a través de su página web. Además, la integración de sistemas CRM permite gestionar las interacciones con los clientes, tanto las existentes como las potenciales, lo que aumenta la capacidad de captación y fidelización, optimizando así el proceso de ventas y marketing. Un ejemplo común hoy en día es la disponibilidad en muchas tiendas web de un *chatbot*, o asistente virtual, que resuelve las dudas usuales de los usuarios de manera instantánea.

- **Gestión eficiente de activos**

Las herramientas AMS para la gestión de activos facilitan la monitorización, mantenimiento y gestión de activos físicos prolongando su vida útil y reduciendo costes operativos. Por ejemplo, una fábrica de aceite de oliva que usa el AMS para supervisar el desgaste de válvulas y equipos críticos, programando mantenimientos predictivos y reduciendo costes de paradas no planificadas.

Otra manera es a través de la creación de **gemelos digitales de activos**, que permiten simular y optimizar su rendimiento, facilitando la toma de decisiones relacionadas con la gestión de estos. Un ejemplo podría ser en la fabricación de automóviles, generando gemelos para simular y optimizar el rendimiento, lo que permitiría también realizar ajustes virtuales para mejorar la eficiencia y la seguridad.

- **Cadena de suministro ágil**

La digitalización proporciona visibilidad en tiempo real de la cadena de suministro, permitiendo una planificación más precisa y adaptación a cambios en la demanda. Asimismo, la

Vocabulario

- **CRM:** *customer relationship management*, o gestión de la relación con el cliente.
- **AMS:** *asset management system*, o sistema de gestión de activos.

Gemelos digitales

Un gemelo digital es una réplica virtual o digital de un objeto, proceso o sistema del mundo real. Se crea utilizando datos y modelos de simulación para representar con precisión cómo se comporta o funciona algo en el mundo real. Estos gemelos digitales se utilizan para probar y simular situaciones antes de aplicar cambios en el mundo real, lo que ayuda a optimizar procesos, prever problemas y tomar decisiones más informadas en diversos campos, como la ingeniería, la manufactura y la gestión de operaciones.

automatización en la gestión de inventarios y la optimización logística mejoran la eficiencia y reducen los costes asociados. Por ejemplo, una empresa de repuestos de maquinaria agrícola puede implementar sensores IoT en sus almacenes para rastrear en tiempo real la ubicación de sus productos, facilitando una gestión eficiente de inventarios y entregas.



Gemelo digital de una bombilla

- **Reducción de costes y desperdicios**

La monitorización constante de equipos a través de IoT y análisis de datos permite la implementación de mantenimiento predictivo, reduciendo costes asociados a paradas no planificadas. Esta planificación, mucho más precisa, unida a la eficiencia en la producción y la cadena de suministro, conducen a una reducción de costes operativos y minimizan el desperdicio. Por ejemplo, en una explotación intensiva de hortaliza, el uso de sensores y el tratamiento de sus mediciones permite predecir cuándo es necesario aplicar mantenimiento a la par que optimiza el uso de agua y fitosanitarios, reduciendo costes y minimizando desperdicios.

- **Aumento de la agilidad y la adaptabilidad**

Permite que la empresa responda más rápido a los cambios del mercado y la demanda del cliente.

- **Seguridad mejorada**

La digitalización integral implica una atención especial a la **ciberseguridad**, asegurando la protección de datos y sistemas críticos contra amenazas digitales. La implementación de tecnologías digitales facilita la identificación y gestión proactiva de riesgos en todos los aspectos de la operación.

Por ejemplo, en la industria nuclear se implementan protocolos de ciberseguridad muy orientados a proteger los sistemas de control críticos de las plantas, garantizando la seguridad de las operaciones.

- **Cumplimiento normativo**

La digitalización permite un registro preciso y detallado de actividades, simplificando procesos de auditoría y demostrando el cumplimiento normativo. Facilita el seguimiento automatizado de regulaciones y normativas, reduciendo el riesgo de incumplimiento y garantizando la conformidad. Por ejemplo, en clínicas y hospitales se implementan registros médicos electrónicos para rastrear y cumplir con regulaciones sanitarias, garantizando la confidencialidad y precisión de la información.

La digitalización de extremo a extremo no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también posiciona a la empresa industrial para enfrentar los desafíos del futuro y capitalizar las oportunidades emergentes en un entorno empresarial cada vez más digital y competitivo.