

Componentes de un Gemelo Digital en Líneas de Producción

Un **gemelo digital** en manufactura es una representación virtual de una línea de producción, una máquina o incluso todo el proceso. Para lograrlo, se necesitan varias **fuentes de datos** y herramientas que interactúen en tiempo real.

Fuentes de Datos en un Gemelo Digital

En un entorno de manufactura real, los datos pueden provenir de:

1. **Sensores IoT (Internet of Things)**
 - **Ejemplos:** Temperatura, vibración, presión, consumo de energía, velocidad de motores.
 - **Protocolos comunes:** MQTT, OPC-UA, Modbus, REST APIs.
 2. **ERP (Enterprise Resource Planning) → SAP, Oracle, Microsoft Dynamics**
 - Aquí se gestionan **pedidos, inventarios, costos, personal, planificación**.
 - Si la empresa usa **SAP**, se puede conectar mediante **APIs de SAP Business Technology Platform** o bases de datos internas.
 3. **SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)**
 - Sistemas que controlan **máquinas en tiempo real** en fábricas.
 - Puede conectarse al dashboard a través de protocolos industriales como **OPC-UA**.
 4. **PLCs (Controladores Lógicos Programables)**
 - Controlan **máquinas automatizadas**.
 - Se integran con el gemelo digital usando **OPC-UA, Modbus, Profibus**.
 5. **Bases de Datos**
 - **Históricos de producción** almacenados en PostgreSQL, MySQL o bases NoSQL (MongoDB, InfluxDB para series temporales).
-

Requerimientos de Software para un Dashboard en un Gemelo Digital

Un dashboard funcional necesita:

1. **Backend**
 - Python (Flask/FastAPI para API, Dash para visualización).
 - Bases de datos SQL (PostgreSQL, MySQL) o NoSQL (MongoDB, Redis).
 - Comunicación en tiempo real (MQTT, WebSockets).
2. **Frontend**
 - Dash, Streamlit, Shiny en R o una solución más empresarial como **Power BI**.
 - Para integración con SAP, usar **Fiori UI5** o Tableau (que tiene conectores SAP).
3. **Infraestructura y despliegue**
 - Servidores **on-premise (Linux/Windows Server)** o en la nube (**AWS, Azure, GCP**).
 - Kubernetes o Docker para contenedores escalables.

- Grafana si se requiere monitoreo avanzado.
-

Integración con SAP

Si la empresa usa **SAP**, hay varias formas de conectarlo con el dashboard:

1. **SAP OData Services**
 - SAP expone **APIs REST** con datos en tiempo real de producción.
 - Podemos consumirlas en Python (usando `requests`) o desde Power BI.
 2. **Conexión Directa a la Base de Datos de SAP (HANA, Oracle, SQL Server)**
 - Si se tiene acceso, podemos hacer queries SQL para extraer datos de manufactura.
 3. **Middleware (SAP PI, SAP Cloud Platform)**
 - SAP puede enviar datos en tiempo real a nuestro dashboard usando **eventos y webhooks**.
 4. **Integración con SCADA/PLC**
 - SAP puede recibir órdenes de producción desde el dashboard y enviarlas al SCADA/PLC.
-

Implementación de un Dashboard en la Industria

Es una forma en todos los sentidos idónea de optimizar el rendimiento. Transforma además la supervisión de los procesos en tiempo real de forma amable y segura permitiendo además focalizar las fortalezas y debilidades en los procesos.

Flujo de Trabajo del Gemelo Digital

1. **Sensores IoT en la línea de producción**
 - Capturan **temperatura, voltaje, errores, consumo de energía**.
 - Envían los datos en tiempo real a una base de datos **InfluxDB (series temporales)**.
 2. **SCADA & PLCs**
 - Controlan las máquinas y reportan estados.
 - Se conectan con SAP y el dashboard.
 3. **SAP ERP**
 - Gestiona **pedidos, materiales, costos, inventario**.
 - El dashboard usa **APIs de SAP** para extraer información.
 4. **Dash Dashboard**
 - Muestra datos en tiempo real (status de las máquinas, consumo energético, defectos, etc.).
 - Puede recibir órdenes de **ajuste de parámetros** en las máquinas.
-

Despliega de los Dashboard en un entorno Industrial

Para despliegue en producción, un ejemplo de un flujo básico seria:

1. **Desarrollo y pruebas en local**
 - Se crean dashboards con **Dash o Streamlit** y datos simulados.
 2. **Despliegue en un Servidor**
 - Se usa **Docker + Kubernetes** si la empresa tiene infraestructura cloud.
 - O se instala en un servidor **on-premise (Windows/Linux Server)**.
 3. **Conexión con el Entorno Industrial**
 - Se configuran **APIs con SAP, SCADA, PLCs y bases de datos**.
 4. **Seguridad y Monitoreo**
 - Se agregan roles de acceso.
 - Grafana o Prometheus para monitorear el rendimiento.
-

Implementación en una Fábrica

Una empresa de manufactura de **sensores para aviones** podría implementar este sistema:

Componente	Herramienta
Sensores IoT	MQTT + InfluxDB
SCADA	Siemens WinCC, Ignition
PLC	Siemens S7, Allen Bradley
ERP	SAP HANA
Dashboard	Dash/Power BI/Tableau
Infraestructura	Docker + Kubernetes en AWS

El dashboard recibiría **datos en tiempo real** de las máquinas, mostrando:

- ✓ **Producción en tiempo real**
 - ✓ **Errores y mantenimiento predictivo**
 - ✓ **Costos e inventario**
 - ✓ **Análisis de eficiencia (OEE, KPIs)**
-

Conclusión

En un entorno real, un gemelo digital **no solo simula datos**, sino que interactúa con **equipos reales, ERP, sensores y bases de datos**. Lo importante de esto; es que **proporciona el entorno necesario donde usted podrá tomar decisiones basadas en datos actualizados**.

Esta es una solución escalable que conecta datos de fábrica, gestión y analítica. La clave está en conectar todo con APIs, bases de datos y protocolos industriales.

Si alguna empresa ya usa **SAP**, también se puede integrar vía **APIs** con muchas ventajas, **bases de datos o middleware**. Si es una línea de producción moderna, se pueden conectar **SCADA y PLCs** al dashboard con **MQTT u OPC-UA**.