

GEMELO DIGITAL, UN ALIADO DE ORO EN LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LAS INDUSTRIAS



Introducción

El Gemelo Digital es una de las **tendencias tecnológicas con mayor potencial** de crecimiento. Según Markets and Markets Research su mercado global se calculó en **3,1 \$ billones** (miles de millones) **2020** y algunas estimaciones de distintas consultoras prevén que la utilización de Gemelos Digitales supere en 2035 los 115.000 billones en todos los **sectores industriales, desde la mejora de Eficiencia Energética a la Industria Aeroespacial**.

Muchos hemos oído hablar en los últimos tiempos de los Gemelos Digitales, pero **¿Qué significa y cuál es su origen?** ¿Qué ventajas, características y aplicaciones tienen? ¿Cómo puede una organización definir y crear los requisitos que lo definan? y ¿Cuáles son sus retos futuros?

Por

Pablo Segovia

KAM

Sector Defensa

en TecnoBit – Grupo Oesía

01



¿Qué es un Gemelo Digital?

Podemos encontrar numerosas referencias y definiciones de este concepto tecnológico y, en todas, encontraremos un denominador común: nos hablarán de una representación virtual de cualquier activo (infraestructura, objeto, ...) físico y/o proceso real. Sin embargo, la representación 3D y virtual por sí misma no es un Gemelo Digital.

Un Gemelo Digital se puede definir como **representaciones virtuales de entidades (activos)** y procesos del mundo real sincronizados entre sí a una frecuencia y con una fidelidad especificadas. Nos brinda la oportunidad de **simular escenarios** y optimizar nuestras decisiones utilizando conjuntos de **datos** del mundo real dentro de la relativa seguridad de los espacios virtuales. También es una **pedra angular** en el famoso y actual **metaverso** (espacio compartido virtual que emerge rápidamente y que ya está influyendo en la economía digital).

Los Gemelos Digitales son reconocidos como un **habilitador esencial de la transformación digital**. Además, la pandemia de la COVID-19 nos ha hecho replantearnos muchos modelos y procesos productivos, laborales y de mantenimiento, y sin duda, esto ha hecho que la adopción de las tecnologías y soluciones digitales, y entre ellas, el Gemelo Digital, se hayan acelerado e impulsado.

El origen

Sus primeros usos se encuentran dentro de la **industria aeroespacial**, aunque su concepto se referenció por primera vez en la presentación de la **metodología PLM (Product Lifecycle Managenet)** en la Universidad de Michigan (2002), realizada por Michael Grieves.

El concepto de Gemelo Digital está asociado **desde sus orígenes a resultados sorprendentes**. Prueba de ello es la experiencia de los tripulantes del **Apolo 13** en abril de 1970 y su regreso exitoso tras días de zozobra, como recoge la apasionante crónica de Stephen Ferguson para el blog de Siemens donde cuenta la utilización de una **tecnología precursora del Gemelo Digital** para la misión Apolo 13 de la NASA. En su artículo, Ferguson evidencia que la utilización por parte de la NASA de simuladores, con escenarios creados a partir de datos de la situación real que estaban viviendo, hizo posible traer con vida a la Tierra a los tripulantes del Apolo 13.

En **2010, la NASA le pone nombre por primera vez al concepto** y se empieza a hablar específicamente de “Gemelo Digital”, en un borrador de roadmap tecnológico.



Características y ventajas

Como dijimos anteriormente, la representación virtual a partir de un modelo 3D es una de las características de un Gemelo Digital, pero es solo una parte. Considero que la **pedra angular de todo Gemelo son los datos**. Es muy importante, la utilización de **datos históricos**, si existen en el caso de sistemas legados, con los que alimentar al Gemelo, para que pueda comprender el comportamiento y tenga conocimiento de incidencias pasadas. Asimismo, es fundamental la utilización de los **datos provenientes de los sensores** del activo o procedimiento real.

Los datos deben ser cargados automáticamente, con una frecuencia definida y conocida, y la **información debe fluir de forma bidireccional**, desde el Gemelo Digital al activo real y viceversa. La conjugación de estos datos con **algoritmia de simulación** y la aplicación de **inteligencia artificial**, tanto en el ámbito del machine learning como en el del deep learning, nos proporcionará la definición de un Gemelo Digital completo. Además, no hay que descuidar, obviamente, todas las implicaciones de **ciberseguridad** que lleva implícito el intercambio de datos y el trabajar a través de redes, internet y conexiones en la nube, así como el conocimiento del estado del contexto que rodea al Gemelo.

Los beneficios de un Gemelo Digital bien construido y alimentado son muchos

Incrementar la fiabilidad, funcionalidad y disponibilidad operativa del activo y/o proceso real

Reducir riesgos de operación

Reducir costes de mantenimiento

Mejora de la producción

Implementación de mejoras o actualizaciones óptimas con mayor agilidad

Todo lo anterior lo conseguimos realizando simulaciones en el Gemelo o corriendo algoritmos de predicción de comportamientos en él, a partir de los datos recibidos.

Aplicaciones de un Gemelo Digital: un caso práctico

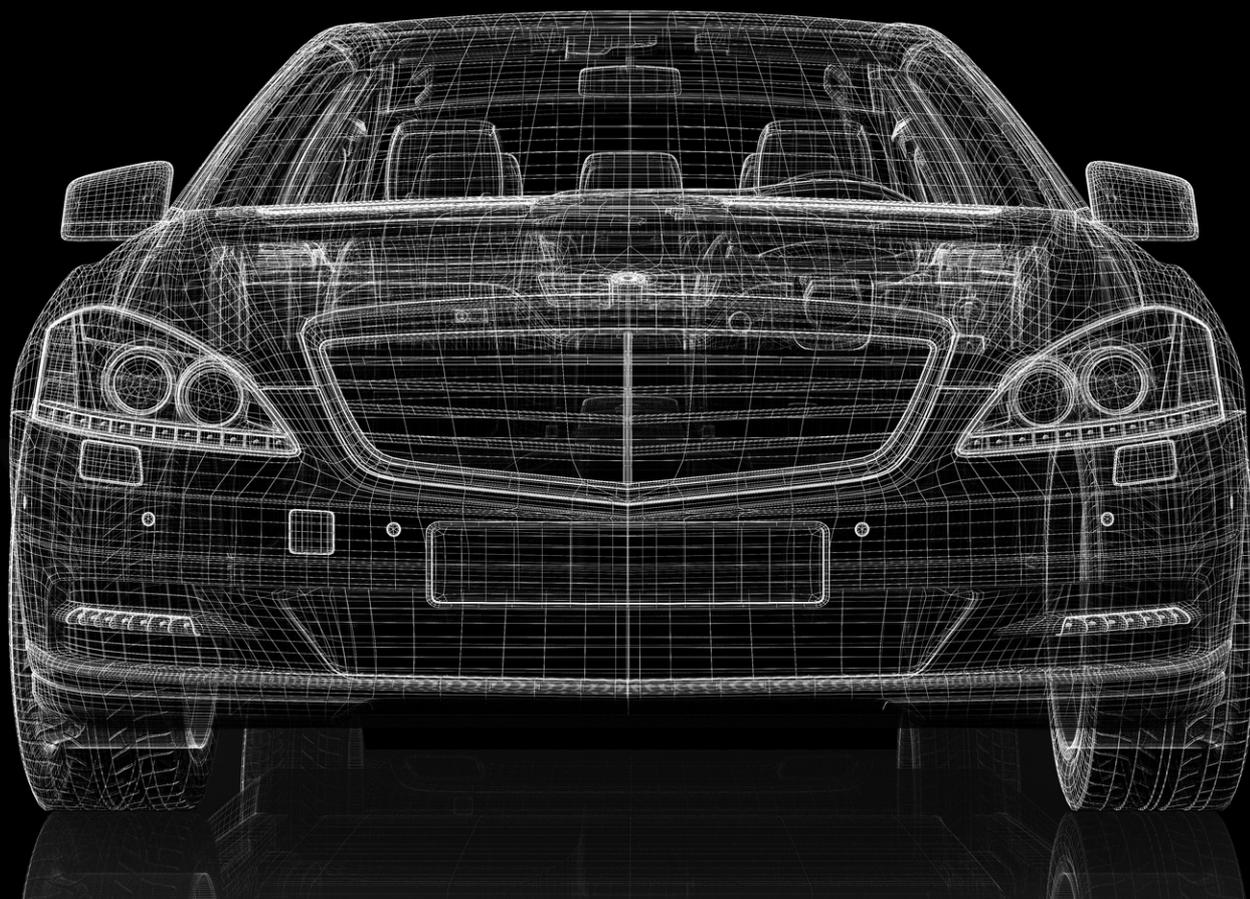
El Gemelo Digital puede aplicarse en múltiples industrias, si tomamos el campo del **sostenimiento y del apoyo logístico de plataformas y sistemas navales** en el mundo de la Defensa podríamos diseñar un Gemelo Digital que tuviera como objetivos a conseguir:

- Mantener la alta **disponibilidad operativa** de los sistemas y plataformas. Utilizando nuestro Gemelo para la definición de **predicciones de averías, mantenimiento predictivo y prescriptivo**.
- Ayudar a proporcionar una **alta autonomía** de nuestros sistemas y plataformas ante **conflictos cada vez más largos**. Con nuestro Gemelo Digital podríamos **reducir los tiempos de suministro**, a partir de la digitalización de la cadena logística y cadena de suministro para prever, por ejemplo, cuántos repuestos son realmente necesarios y predecir cuándo van a tener que ser enviados en función de la situación real de contexto.
- **Incrementar la resiliencia** mediante, por ejemplo, la implementación de las **actualizaciones** tecnológicos con garantías y **simuladas** previamente en distintos escenarios, o realizando una **cura de obsolescencias proactiva**.

Un Gemelo Digital para el sostenimiento y apoyo al ciclo de vida de sistemas y plataformas es sin duda una de sus principales aplicaciones.

¿A qué retos futuros se enfrenta esta tecnología?

Uno de los retos actuales a los que nos enfrentamos en las organizaciones en la definición y desarrollo de un Gemelo Digital es la **falta de estándares** en cuanto a modelos y arquitecturas. Solo conozco un marco regulado y estandarizado para el desarrollo de Gemelos Digitales, únicamente aplicado al sector de la fabricación industrial, publicado por la Organización Internacional de Normalización en su norma técnica ISO 23247. Existen también asociaciones, como Digital Twin Consortium, que tratan de impulsar el conocimiento, la adopción, la interoperabilidad y el desarrollo de la tecnología de Gemelos Digitales y, por ende, la definición de reglas o estándares.



Dificultades y desafíos a superar para el establecimiento de una madurez tecnológica en el diseño y desarrollo de los Gemelos Digitales

Todavía es una tecnología novel con pocos casos de uso y de éxito, prácticos y reales

Mayor coste e inversión de tiempo para su desarrollo

Seguridad, privacidad y leyes de protección de datos

Mejora de la producción

Ciclo de vida y necesidades de mantenimiento y actualización

Crear y definir requisitos de un Gemelo Digital

Alcanzado este punto, ya hemos visto el significado, las ventajas y la conveniencia de su utilización, pero cuando una organización decide o aprueba crear un Gemelo Digital es fácil que sufra de paralización temporal al plantearse, pero ¿cómo empiezo?

Particularmente, siempre me gusta, antes de iniciar la definición de un proyecto, responder un sencillo cuestionario: ¿para qué lo necesito?, ¿lo quiero para mejorar el apoyo al ciclo de vida de una plataforma legada?, ¿lo necesito para la mejora de mis diseños de ingeniería y fabricación? Tener claro el objetivo a conseguir y las funciones que voy a querer realizar con el Gemelo Digital adquiere una importancia capital.

Otras cuestiones que plantearse son: ¿por qué?, ¿es necesario?, ¿realmente me va a aportar beneficios o estoy siendo víctima de la adopción de una moda tecnológica? Una vez que respondamos con sinceridad y claridad a estas preguntas, el siguiente paso es definir los requisitos que deberá cumplir mi Gemelo Digital.

1 Data Acquisition & Ingestion	9 Synthetic Data Generation	17 Enterprise System Integration	23 Edge AI & Intelligence	29 Prediction		39 Basic Visualization	45 Dashboards
2 Data Streaming	10 Ontology Management	18 Eng. System Integration	24 Command & Control	30 Machine Learning ML		40 Advanced Visualization	46 Continuous Intelligence
3 Data Transformation	11 Digital Twin (DT) Model Repository	19 OT/IoT System Integration	25 Orchestration	31 Artificial Intelligence AI	35 Prescriptive Recommendations	41 Real-time Monitoring	47 Business Intelligence
4 Data Contextualization	12 DT Instance Repository	20 Digital Twin Integration	26 Alerts & Notifications	32 Federated Learning	36 Business Rules	42 Entity Relationship Visualization	48 BPM & Workflow
5 Batch Processing	13 Temporal Data Store	21 Collab Platform Integration	27 Reporting	33 Simulation	37 Distributed Ledger & Smart Contracts	43 Augmented Reality AR	49 Gaming Engine Visualization
6 Real-time Processing	14 Data Storage & Archive Services	22 API Services	28 Data Analysis & Analytics	34 Mathematical Analytics	38 Composition	44 Virtual Reality VR	50 3D Rendering
7 Data PubSub Push	15 Simulation Model Repository	52 Device Management	54 Event Logging	56 Data Encryption	58 Security	60 Safety	51 Gamification
8 Data Aggregation	16 AI Model Repository	53 System Monitoring	54 Data Governance	57 Device Security	59 Privacy	61 Reliability	62 Resilience

● Data Services
● Integration
● Intelligence
● UX
● Management
● Trustworthiness

La tabla periódica de Capacidades de Gemelos Digitales (CPT) es un marco de definición de requisitos independiente de arquitectura y tecnología. Está dirigido a organizaciones que desean diseñar, desarrollar, implementar y operar Gemelos Digitales, proporciona un marco fácil para describir las capacidades clave requeridas y un buen punto de partida en la definición y creación de nuestros Gemelos Digitales.



Más información en: grupooesia.com