



# SMART GLOBAL MANUFACTURING

PLATAFORMA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN

Máster Universitario en Desarrollo de  
sitios y aplicaciones web

Autor: Juan Alfonso Merino Beltrán  
Consultor: Ignasi Lorente Puchades  
Profesor: Cesar Córcoles Briongos

# ¿QUÉ ES SMART GLOBAL MANUFACTURING?

- Plataforma para la **mejora de la producción** basada en **tecnologías web**
- Cálculo del **indicador OEE** (Overall Equipment Effectiveness) de uso muy extendido en entornos productivos.



**¿POR QUÉ NECESITAMOS SGM?**

# CONTEXTO GLOBAL

- Industria convive con un entorno globalizado
- Deslocalización de la producción
- Políticas de eficiencia, ahorro energético y disponibilidad



# DECISIONES INFORMADAS

- Tomar decisiones basadas en el análisis de los datos en tiempo real.
- La información nos ayuda a revelar tendencias y problemas que podrían afectar al funcionamiento de las máquinas que forman una línea de producción.



# DECISIONES INFORMADAS

También a nivel de corporación. No solo de forma local



# DECISIONES INFORMADAS

También a nivel de corporación. No solo de forma local

En un mismo proceso replicado en diferentes países, podemos ver variaciones de la eficiencia de una línea de producción debido a diferentes factores como pueden ser:

- Condiciones climáticas
- Variación de la materia prima
- Formación de los operarios
- Calidad del mantenimiento de las líneas de producción
- Y un largo...etc.



**Una producción deslocalizada no puede basar su justificación únicamente por el coste de mano de obra.**

# DECISIONES INFORMADAS

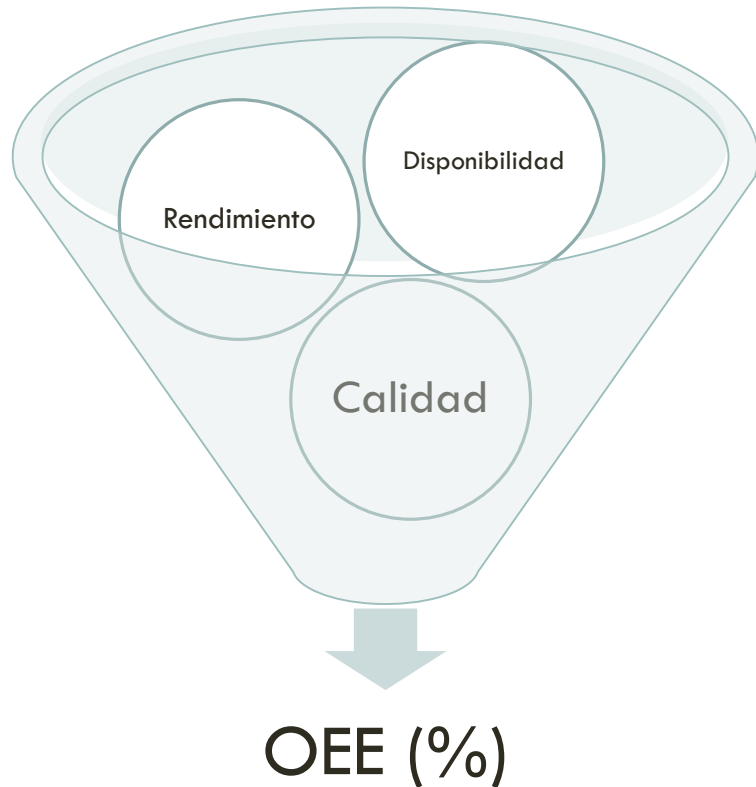
Los principales objetivos que se persiguen al implementar un sistema OEE son los siguientes:

- Reducir los tiempos en que las máquinas están paradas.
- Identificación de cuellos de botella y disminución de la velocidad
- Aumentar la calidad del producto
- Minimizar el producto defectuoso
- Aumentar la eficiencia de los empleados





# CÁLCULO DE LA EFICIENCIA

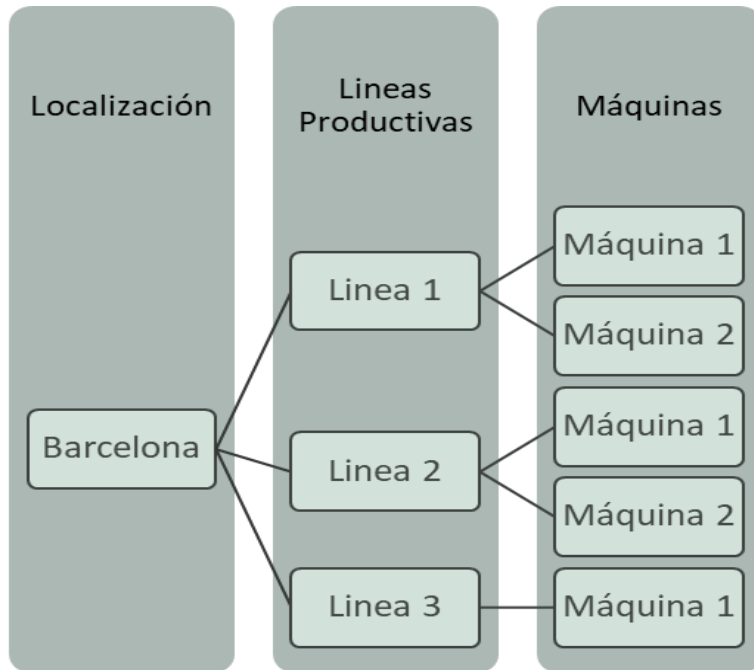


- **Disponibilidad:** Reflejo de las paradas programadas o no programadas en la máquina
- **Rendimiento:** Pérdidas causadas porque las máquinas producen a un ritmo menor que la capacidad total de la máquina.
- **Calidad:** Pérdidas en la producción provocadas por unidades defectuosas.
- El indicador OEE se calcula a partir de tres factores:

$$\text{OEE}(\%) = \text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad}$$

<b>OEE</b> < 65%	Inaceptable
65% < <b>OEE</b> < 75%	Perdidas
75% < <b>OEE</b> < 85%	Competitividad baja
85% < <b>OEE</b> < 95%	Bueno
95% < <b>OEE</b> < 100%	Excelente

# CÁLCULO DE LA EFICIENCIA



- Árbol de eficiencia a 3 niveles.
- MÁQUINAS
- LINEAS PRODUCTIVAS
- PLANTA DE PRODUCCIÓN (Localización)

Se considera que el valor de cada nivel por encima adquiere los valores de eficiencia entre las entidades que engloba

# OBJETIVOS DEL PROYECTO



# OBJETIVOS

- Producto que demuestre la **viabilidad del uso de la tecnología web** para monitorizar la eficiencia en entornos productivos.
- Captación y **monitorización de datos en tiempo real**, de los valores de máquina
- **Aplicación mínima viable** que pueda ir creciendo y madurando para ajustarse a las necesidades reales que requieren las plantas de producción.

Otros objetivos:

- Trabajar con framework de backend Nestjs
- Representar información mediante librerías gráficas
- Desplegar una aplicación en la nube

**PUBLICO OBJETIVO**



# ESTUDIO DEL PÚBLICO OBJETIVO

<b>Tipo de empresa</b>	Industrial
<b>Tipo de producción</b>	Continua
<b>Tamaño de la empresa</b>	> 250
<b>Número de máquinas de producción</b>	> 50
<b>Número de centros productivos</b>	>= 1
<b>Localización</b>	No relevante
<b>Cargo en la empresa</b>	Principalmente directivos y gestores de la producción. En menor medida, operarios y encargados de la producción y el mantenimiento de la maquinaria.

Datos extraídos del artículo de Stadnicka, D., Sep, J., Amadio, R., Mazzei, D., Tyrovolas, M., Stylios, C., . . . Navarro, J. "Industrial Needs in the Fields of Artificial Intelligence, Internet of Things and Edge Computing" publicado en *Sensors* 2022, 22(12), 4501; <https://doi.org/10.3390/s22124501>

# ESTUDIO DEL PÚBLICO OBJETIVO

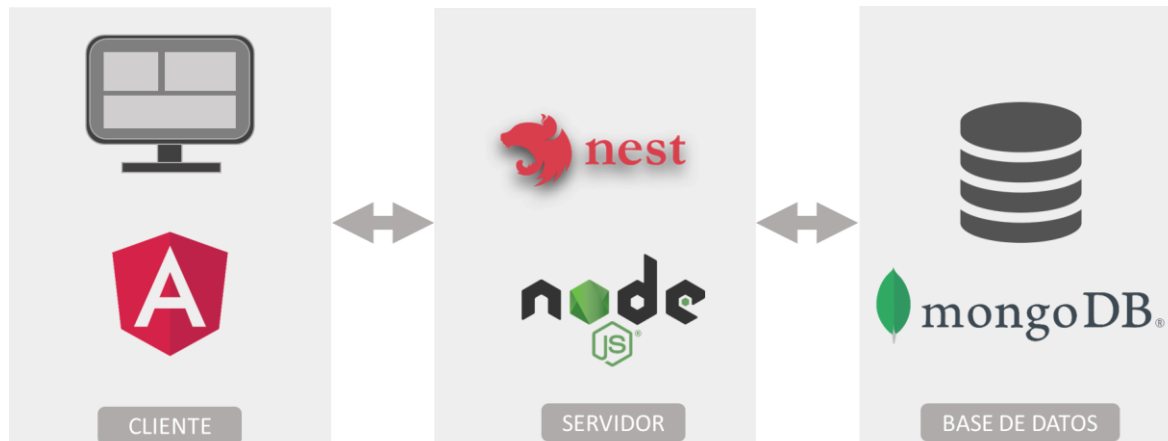
Nivel	Perfil	Contexto de acceso
Corporación	Director/a de operaciones	Supervisar los indicadores de forma global
Planta de producción	Encargado/a de la producción	Supervisar los indicadores de rendimiento de una planta productiva
Línea de producción	Responsable de línea	Supervisar los indicadores de rendimiento de una línea de producción
Máquina	Operario/a de máquina	Supervisar los indicadores de rendimiento de una máquina

# MATERIALES Y MÉTODOS



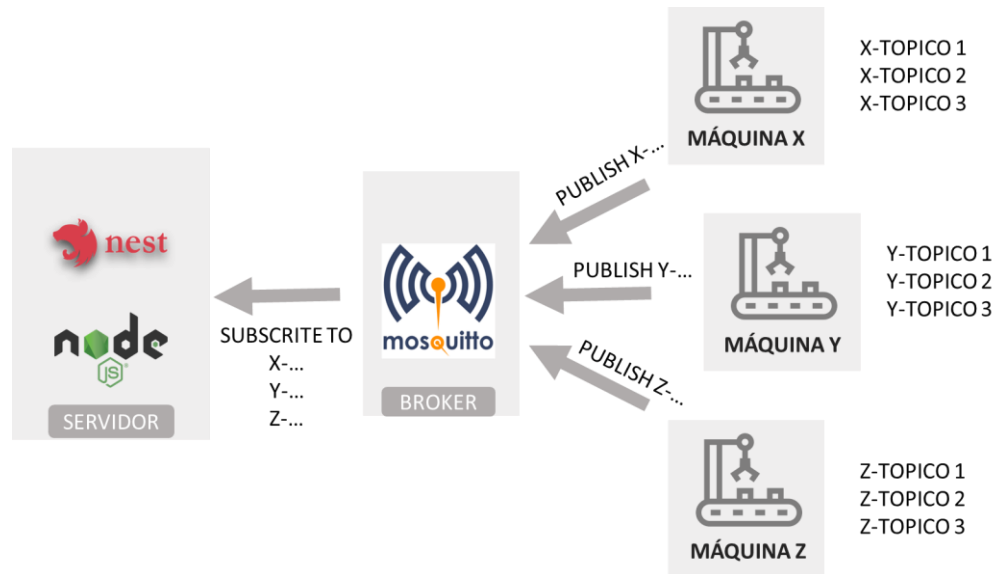


# ARQUITECTURA GENERAL DE LA APLICACIÓN



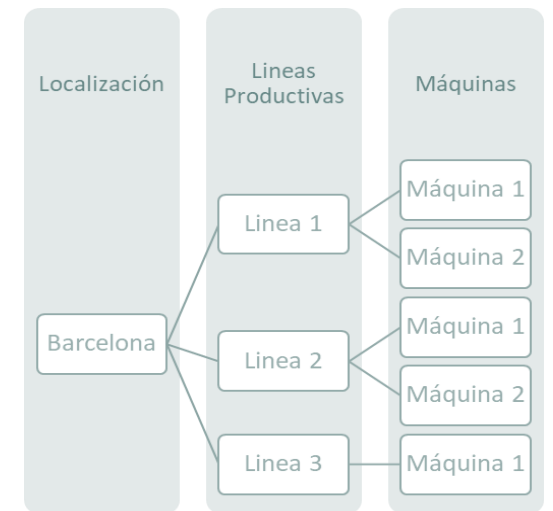
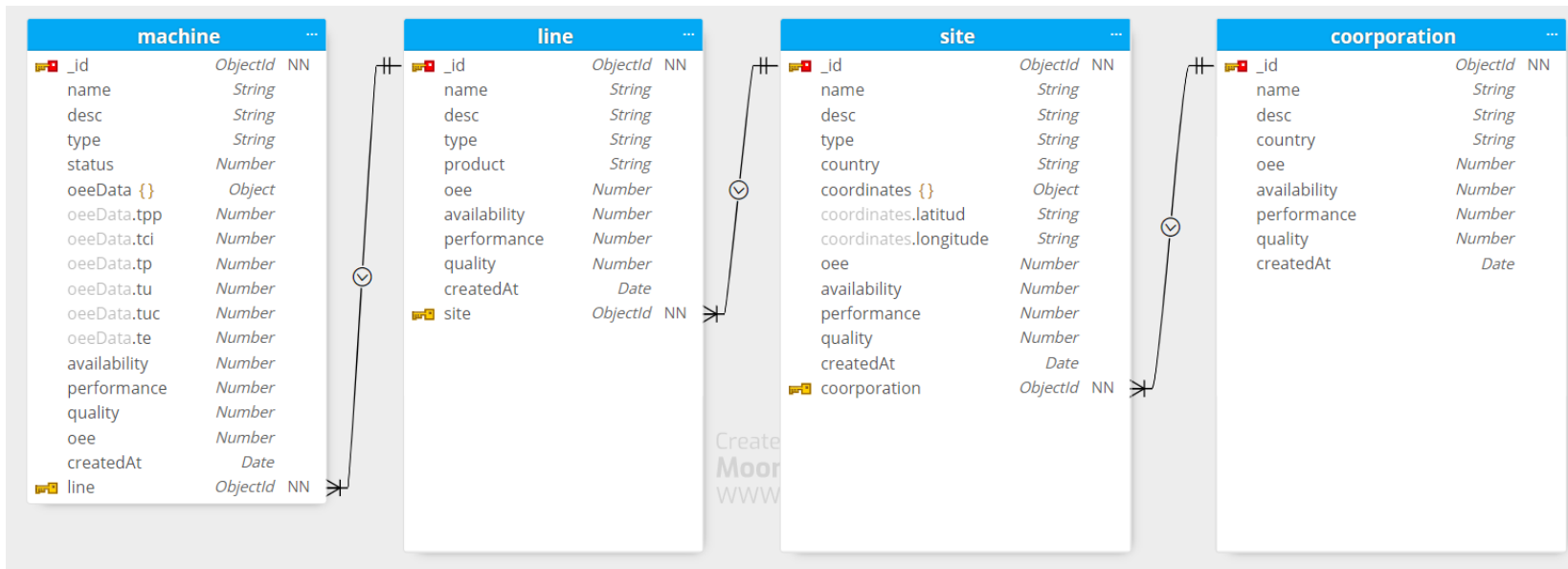
- MongoDB: Base de datos no relacional basada en documentos.
- Nestjs: Framework para la parte back-end de la aplicación.
- Angular: Framework para la parte front-end de la aplicación.
- Nodejs: Entorno de ejecución de java script

# ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN EN PLANTA



- Recolección de datos de máquina mediante protocolo MQTT
- Modelo de comunicación publicista/subscriptor
- Broker MQTT para permitir el intercambio de información entre los publicistas y subscriptores

# ESTRUCTURA DE DATOS



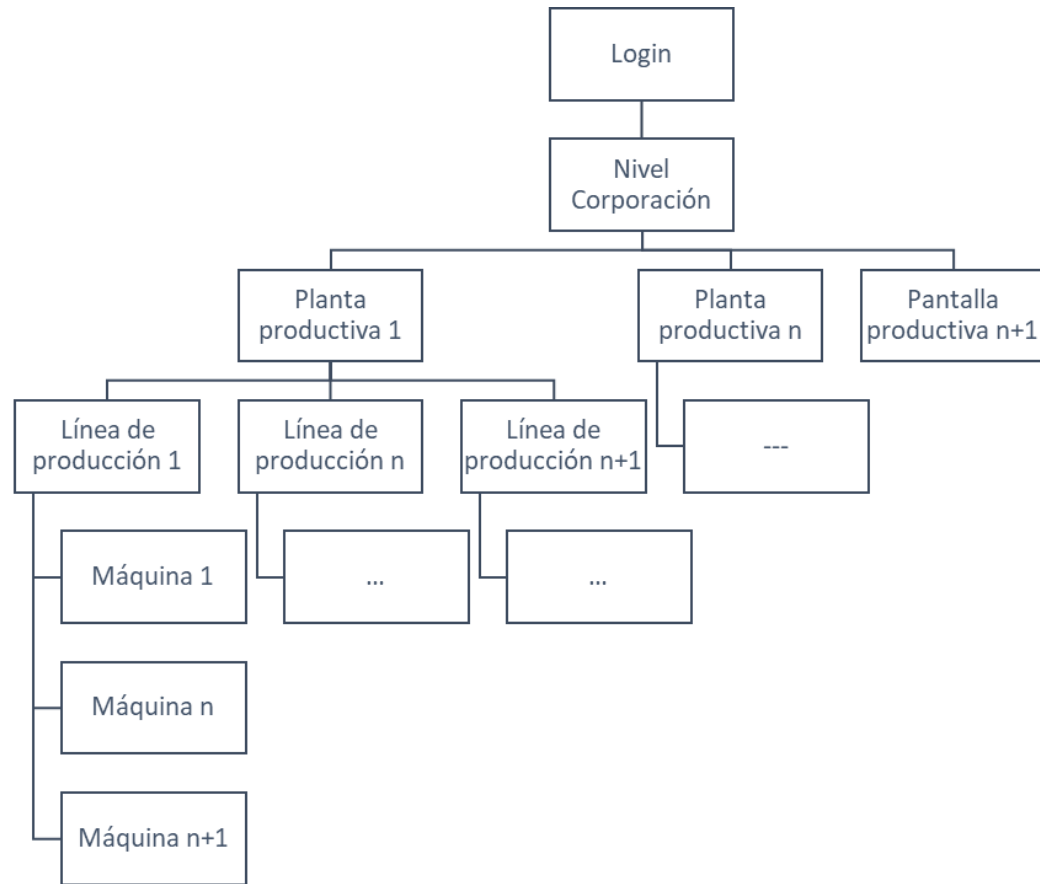
Reproduce el árbol de eficiencia

La entidad “corporación” tiene una relación 1 a n con la entidad “Planta productiva”.

La entidad “Planta productiva” a su vez está relacionada 1 a n con la entidad “Línea de producción”.

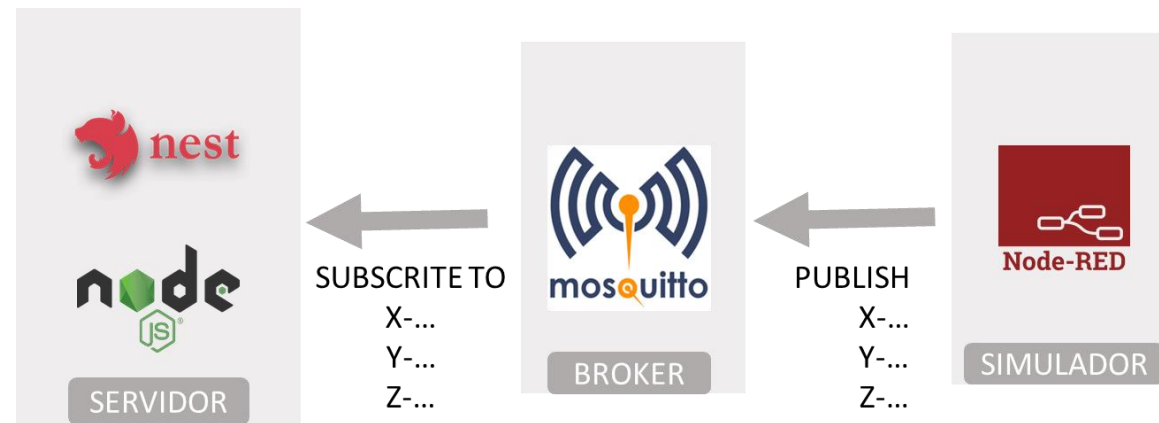
Por último, la entidad “Línea de producción” está relacionada 1 a n con las máquinas que la componen.

# SITEMAP





# ENTORNO DE SIMULACIÓN



La herramienta Node-RED servirá para generar los datos de máquina, publicando en los mismos “topics” que publicaría una máquina real.

Para la plataforma SGM, el comportamiento será idéntico a una aplicación en producción subiendo datos de máquina.



**GRACIAS POR LA ATENCIÓN**

