



Centro Tecnológico

TECNOLOGÍAS PARA LA INDUSTRIA 4.0

Rev. 07/02/18



Índice

1. ¿Quiénes somos?
2. Soluciones en tiempo real de captura de datos para la industria
3. IoT Internet de las cosas
4. Soluciones de arquitectura Big Data
5. Soluciones de analítica avanzada para la Industria 4.0
6. Soluciones de Simulación para entornos industriales
7. Casos de éxito

01 ¿Quiénes somos?

ITCL — Fundación Instituto Tecnológico de Castilla y León

- ITCL (Instituto Tecnológico de Castilla y León) es un **centro tecnológico** oficialmente reconocido, de carácter privado, sin ánimo de lucro, proveedor de **soluciones multi-tecnológicas** para la resolución de diferentes problemas en la industria.
- En ITCL entendemos el término **Industria 4.0** como un nuevo modelo de organización y de control de la cadena de valor del ciclo productivo a lo largo de los sistemas de fabricación, apoyado y hecho posible por las tecnologías de la información.
- Aportamos **soluciones digitales en todo el ciclo productivo**, habilitando el concepto de **Smart Factory**. Nuestros desarrollos permiten a los fabricantes disponer de una plataforma hardware personalizada, ofreciendo una gran flexibilidad y capacidad de adaptación a las distintas tipologías de industria.
- Tenemos amplia experiencia en soluciones avanzadas de **diseño electrónico**. Programación de **software** orientado al **control y gestión de electrónica embebida**, destinada a la implementación en bienes de equipo. Nuestros diseños se llevan a cabo mediante la integración de microcontroladores y componentes electrónicos de última generación, maximizando la funcionalidad a implementar y la capacidad de procesamiento.
- Contamos con conocimientos y experiencia en la **implementación de proyectos** de industria 4.0. en diferentes **sectores**.
- **Alianzas estratégicas** en proyectos avanzados Industria 4.0: Dominion Digital (2017)

01 ¿Quiénes somos?

ITCL — Fundación Instituto Tecnológico de Castilla y León



TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS.



ELECTRÓNICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL.



SIMULACIÓN, REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA.



Innovación aplicada. SERVICIOS TECNOLÓGICOS AVANZADOS
TICS, Industria 4.0, IoT, Lean Manufacturing, Movilidad y Transporte, Seguridad Industrial.
Mercado CE, Estrategia Empresarial e Inteligencia de Negocio.

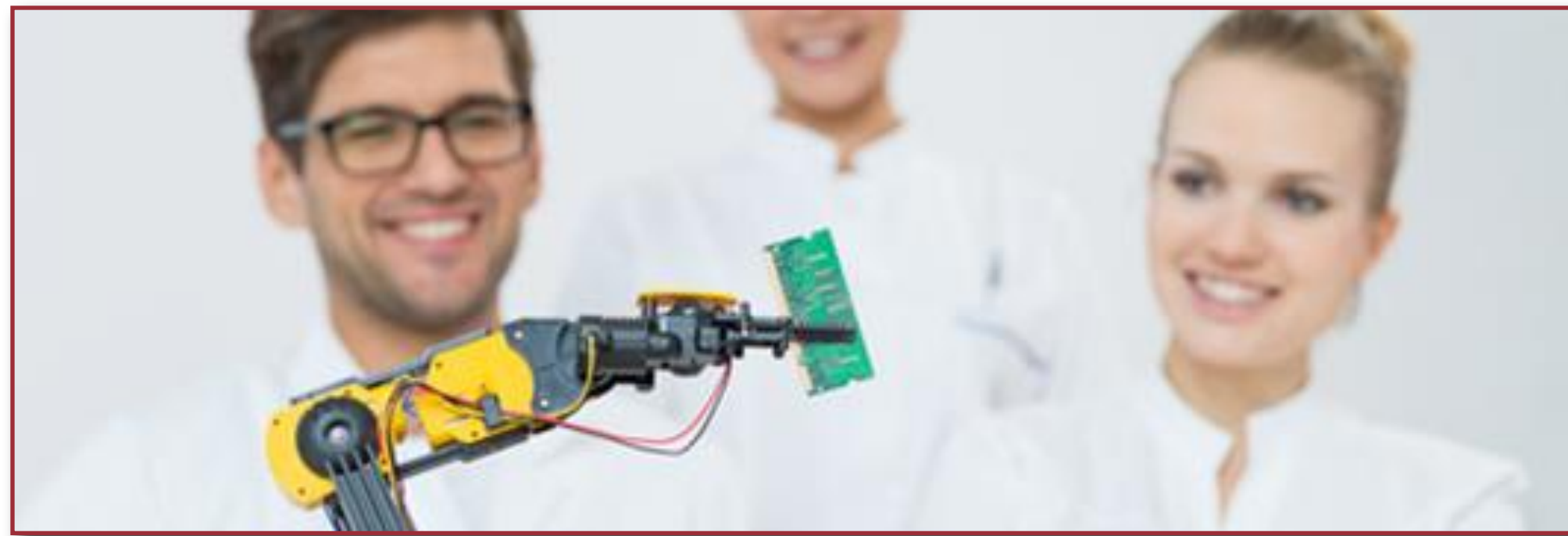


FORMACIÓN TECNOLÓGICA.

02 Soluciones en tiempo real de captura de datos para la industria

Líneas de trabajo

- Servicio de **diseño electrónico avanzado**, tanto a nivel *hardware* como *software*, con capacidad de diseñar y programar soluciones electrónicas a medida



- **Contamos con el equipamiento necesario** para poder llevar a cabo las diferentes etapas en la fabricación de prototipos electrónicos, desde la fase de **diseño inicial**, la **fabricación del prototipo** y **series cortas en laboratorio**, la **producción en serie** y **pruebas de CEM**.

- Estas capacidades generan un **alto valor añadido** al proceso de desarrollo **mejorando su eficiencia** en términos de **reducción del tiempo total empleado** y aportando tanto flexibilidad para su **adaptación a cada caso de uso** como la posibilidad de **poner a prueba y validar** las etapas de diseño y de implementación en proyectos.

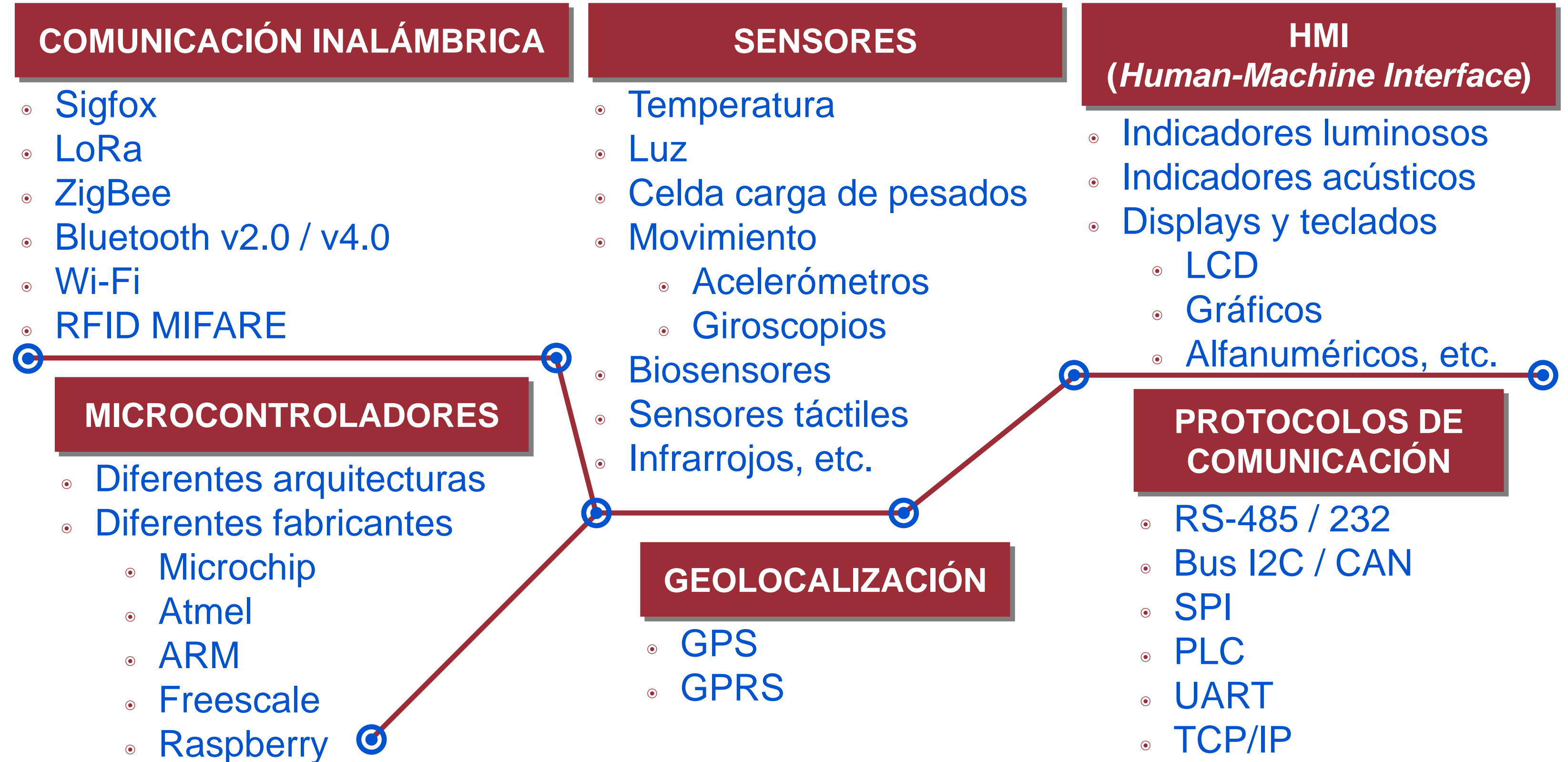
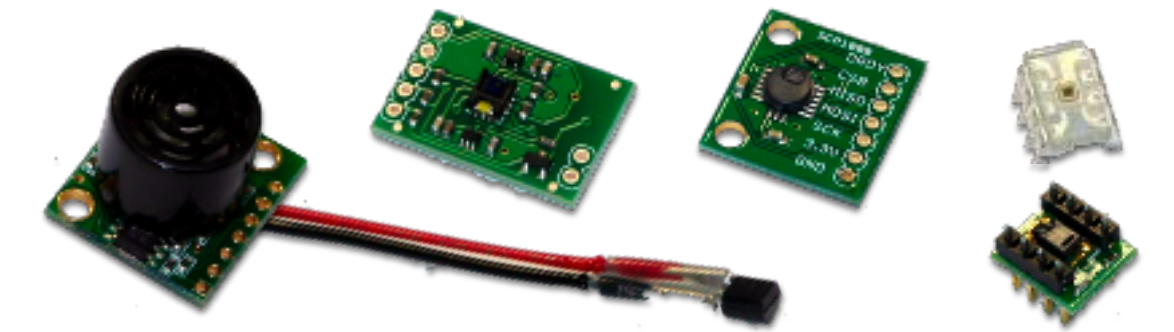
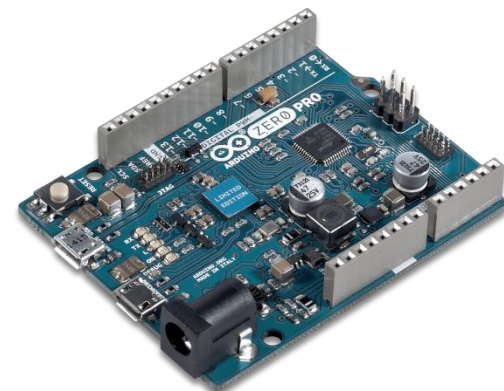
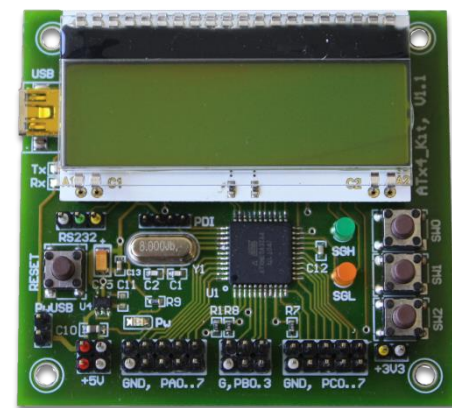


02 Soluciones de captura de datos para la industria

Ámbitos de aplicación

- Los **ámbitos de aplicación** de nuestros sistemas de captación de datos son todos aquellos donde los **sistemas inteligentes**, la **comunicación avanzada** y la **microelectrónica** son factores clave:

- Industria 4.0
- FoF (*Factories of the Future*)
- IIoT (*Industrial IoT*)
- M2M (*Machine-to-Machine*)
- Machine Technology
- Smart Cities
- Smart Energy



02 Análisis, toma de decisiones. Inteligencia de negocio

- **Sistemas MES** (Plataforma BI-TAL): solución para la gestión de la producción de manera eficiente. La combinación entre nuestro conocimiento de LEAN y Habilitadores Digitales en el marco de la industria 4.0, nos permiten desplegar soluciones de monitorización, cuantificar la productividad y el efecto de las mejoras.
- BI-TAL es un conjunto de soluciones 4.0. Las soluciones de BITAL pueden ser desplegadas juntas o por separado, integrándolas con otras herramientas de la empresa.
- Posibilita la comunicación directa con los sistemas de producción de planta (PLC, HMI ... etc.), así como con los sistemas de planificación de recursos (ERP).
- **Inteligencia Operacional:**
 - **Análisis de datos:** análisis y tratamiento de datos para toma de decisiones a múltiples niveles.
 - **Gestión de la producción:** hardware y software para la monitorización y la toma de decisiones.
 - **Gestión del mantenimiento:** soluciones para la gestión del mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo.
 - **Control de energía:** sistema experto de monitorización y control de consumos.
 - **Integración:** integración de soluciones propias y externas.

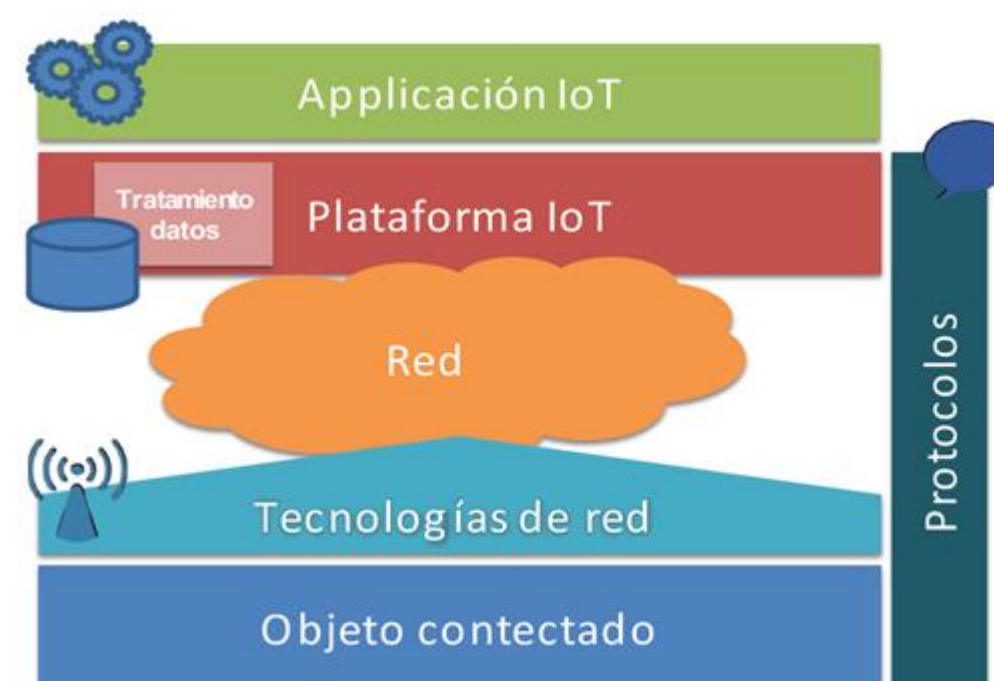
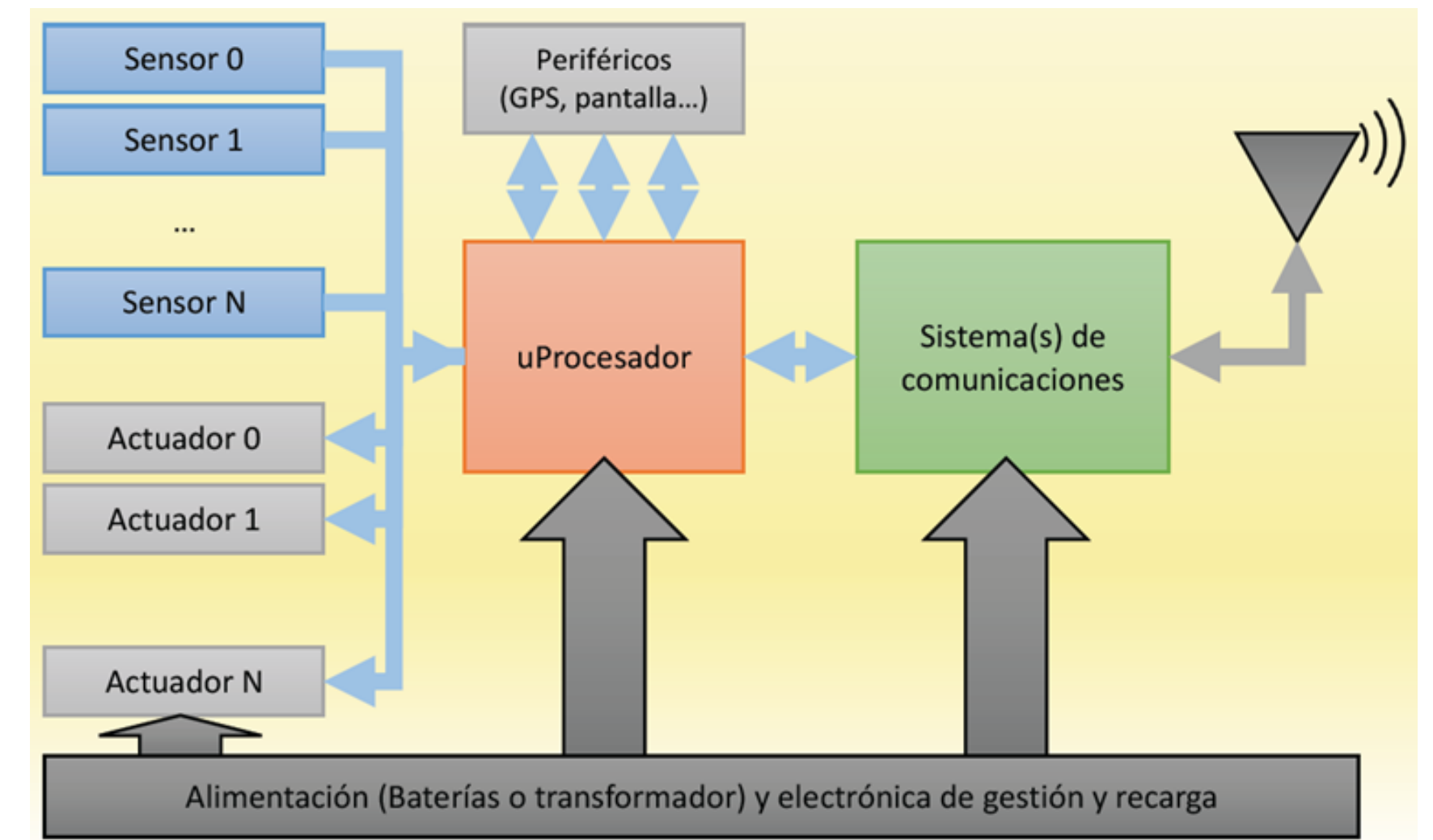


03 IoT. Internet de las cosas

Líneas de trabajo

Desarrollo de redes LPWA, con distintas tecnologías:

- **Redes Lora:** desarrollo de dispositivos para la captura valores ambientales tales como temperatura y humedad.
- **Redes SIGFOX:** desarrollo de dispositivos que integran conectividad GPS y lectura de acelerómetros. Aplicaciones: ubicación de personas u objetos mediante tecnología SIGFOX.
- **Dispositivos con conectividad NB IoT:** para integrar en Smart Cities, aplicaciones tales como control de llenado de contenedores de residuos, lectura de sensores ambientales, contadores de agua, gestión de actuadores tales como electroválvulas o relés de gestión, etc.

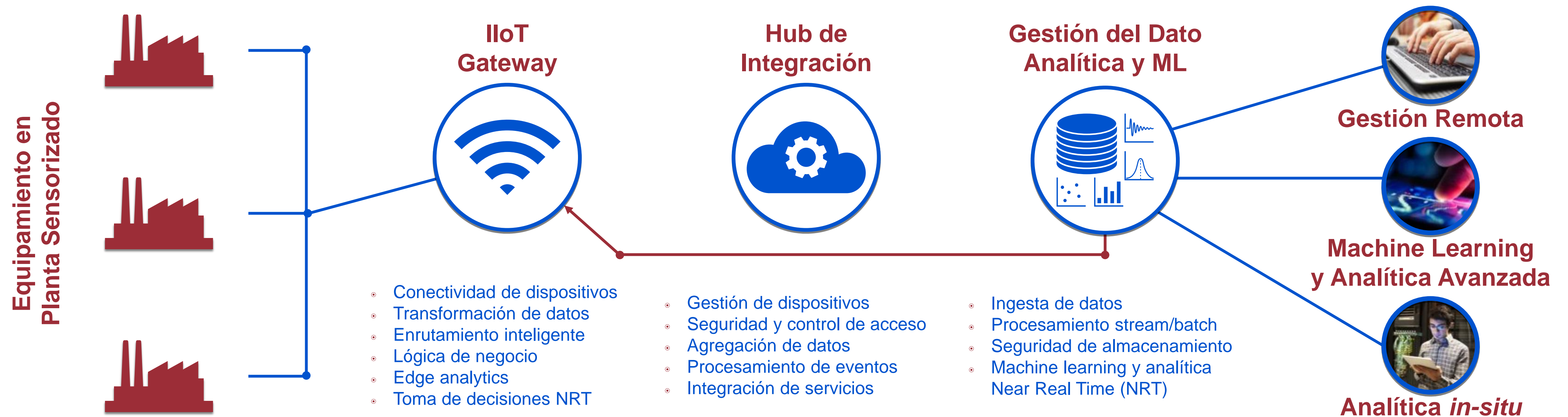


Características redes dispositivos con tecnología LPWA:

- Bajo consumo eléctrico.
- Reducción de tamaño.
- Reducción de coste de sensorización de nodos
- Incremento de autonomía: fácil aplicación en sistemas desatendidos

04 Soluciones de arquitectura Big Data

- **Diseñamos e implementamos infraestructuras** adaptadas a cada **tipo de industria**, empresa y grado de madurez digital de ésta y a cada proyecto, para convertirlo en un **éxito con impacto positivo** directo en la **cuenta de resultados**.
- **Habilitamos** abordar proyectos de propios de **Industria 4.0**:
 - **Mantenimiento predictivo** y prescriptivo
 - **Reducción del defectivo** del producto final
 - Mejora de la **eficiencia energética** de la planta industrial
- Nuestras soluciones abarcan desde la fase de captación de datos hasta la de visualización, pasando por el procesamiento, almacenamiento y analítica avanzada de grandes cantidades de datos, pudiéndose configurar **on-premise**, **nube privada** o incluso soluciones óptimas como **fog computing**.



05 Soluciones de analítica avanzada para la Industria 4.0

Metodología de trabajo y casos de uso

- **Equipo de científicos de datos** con un amplia **experiencia en industria**. Visión única gracias a la **naturaleza multidisciplinar** del mismo, que incluye licenciados en matemáticas, física y estadística, así como ingenieros informáticos, de telecomunicaciones e industriales.
- Ciclo de Machine Learning, desde la **cuantificación del impacto del problema de negocio** hasta determinación de las **reglas de decisión a implementar**, pasando por la **creación de conjunto de datos** a trabajar, la preparación y el **preprocesamiento de datos**, la **selección de variables** y la construcción, evaluación y validación de modelos utilizado **algoritmia específicamente seleccionada** para entornos de Industria 4.0, algunos de los algoritmos en función del tipo de problemática.

Estándares de Consigna

- **GA (Genetic Algorithms)**: optimización de los parámetros de una maquina mediante GA con la finalidad de incrementar calidad del producto, minimizar costes.
- **RBR (Rule Based Reasoning)**: permite la interoperabilidad entre la información recopilado con los sensores y el conocimiento de los expertos para optimizar los parámetros de máquinas.
- **CBR (Case Based Reasoning)**: posibilita optimizar los valores en función de la experiencia pasada de la propia maquinaria, no requiere un conocimiento previo del funcionamiento de la misma.

Eficiencia Energética

- Análisis de **Series Temporales**
 - **ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average)**
 - **LSTM (Long Short Term Memory NN)**
 - **BNN (Bayesian Neural Networks)**
 - **MLP (Multilayer Perceptron)**

Optimización del Inventario

- **GA (Genetic Algorithms)**.

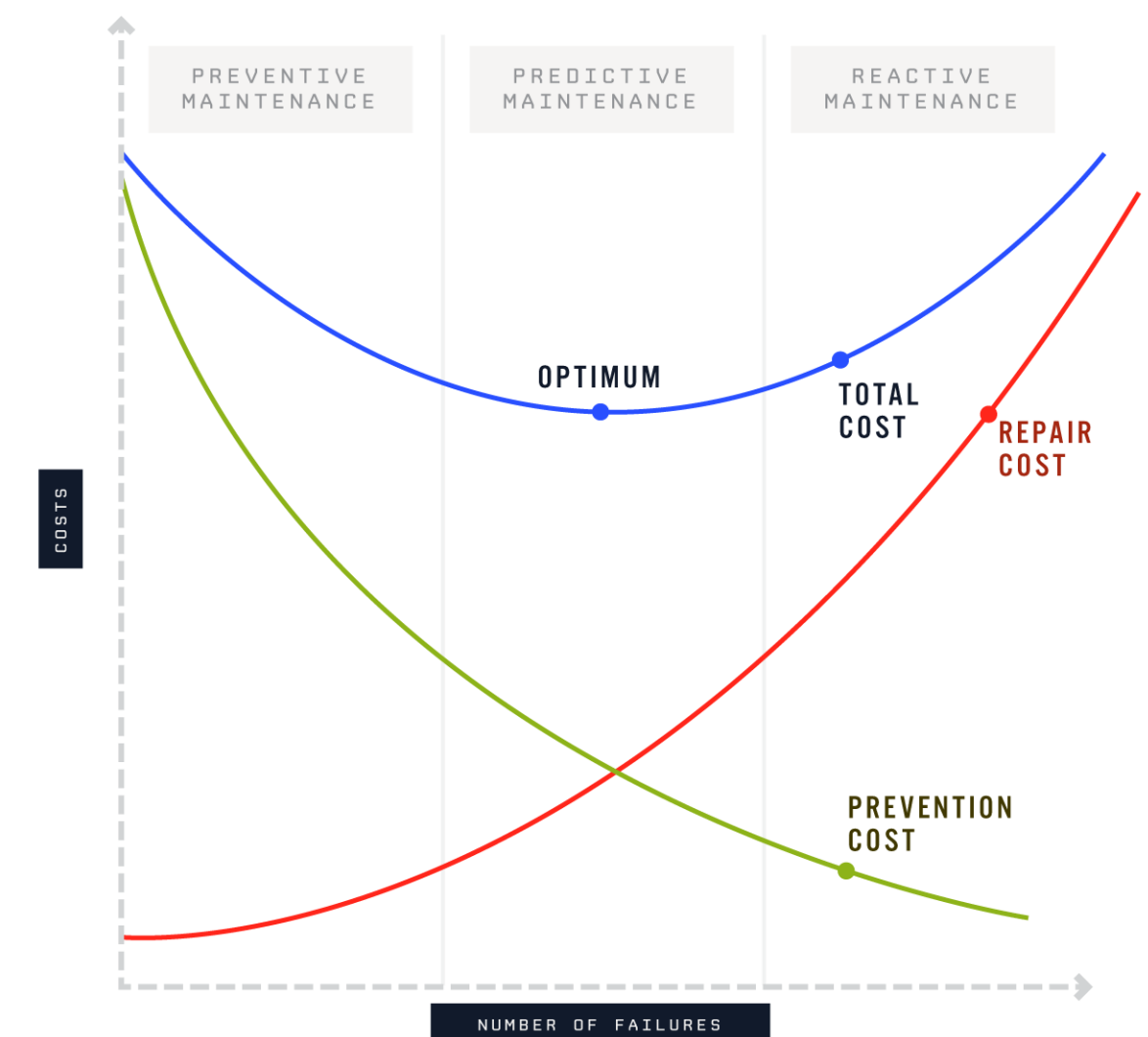
- **Desplegamos la solución en la infraestructura** utilizando **Apache Spark**, un motor extremadamente rápido y de uso general de procesamiento Big Data en memoria, con módulos específicos para *streaming*, SQL, Machine Learning y procesamiento de grafos.

05 Soluciones de analítica avanzada para la Industria 4.0

Caso de uso: mantenimiento predictivo

Mantenimiento Predictivo

- El **mantenimiento predictivo** consiste en la monitorización del estado y la capacidad operacional de un equipo para impedir su fallo en un futuro cercano.
- A diferencia del mantenimiento preventivo, que sigue una cronología establecida, el calendario o plan a seguir del mantenimiento predictivo es **determinado utilizando algoritmos analíticos y datos provenientes de los sensores** de los equipos, que **medirán variables físicas** como temperatura, vibraciones, consumo energético, etc. cuya variación puede ser **indicativo de problemas** que pueden estar surgiendo en la máquina.
- Con el mantenimiento predictivo podemos **identificar problemas antes de que un equipo falle**, determinar la **causa raíz del fallo** y programar un mantenimiento tan pronto como sea necesario.
- Algoritmia habitual:
 - **Regresión Lineal:** mediante la aplicación de técnicas de regresión lineal conseguimos estimar el periodo de vida útil de un componente.
 - **SAX (Symbolic Aggregate approXimation):** permite almacenar los patrones de comportamiento de una máquina, pudiendo clasificar en tiempo real el estado de ésta. Uno de los aspectos más relevantes de esta técnica es el reducido coste computacional, pudiendo así ser embebido fácilmente.
 - Otros:
 - **Decision Tree**
 - **RBC (Rule Based Classification)**
 - **PNN (Probabilistic Neural Network)**

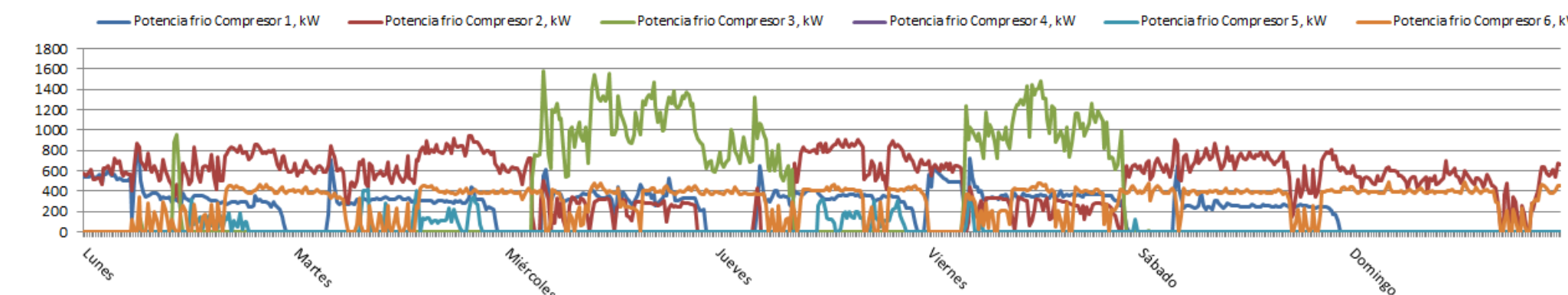
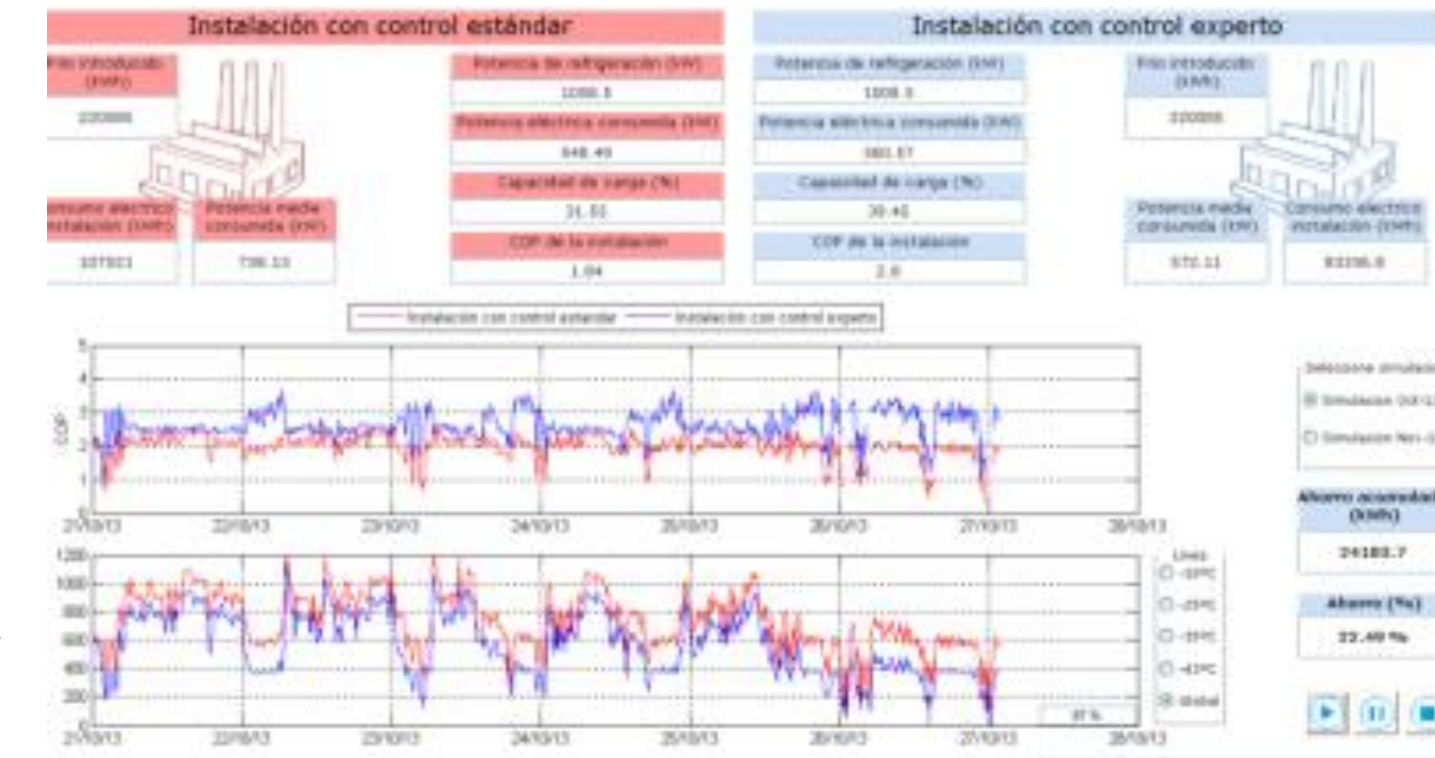


06 Entornos virtuales: Soluciones de Simulación energética

Modelizado y optimización energética de grandes instalaciones (industria y edificación)

Simulación grandes instalaciones energéticas

- **SISTEMAS CONTROL ENERGETICO:** Desarrollo de herramientas y Software de supervisión energética de instalaciones de gran consumo en industria y en edificios terciarios. Cálculo de los indicadores de eficiencia energética en tiempo real. Estudios de eficiencia y costes energéticos.
- **GEMELOS VIRTUALES ENERGETICOS:** Generación de gemelos energéticos y virtualizaciones de las instalaciones industriales, o de instalaciones de grandes edificios. Realización de simulaciones para la evaluación de mejoras y búsqueda de mejores estrategias de control. Estudios de viabilidad de mejora energética incluyendo estudios de viabilidad económica
- **SISTEMAS EXPERTOS DE CONTROL ENERGETICO:** Desarrollo de Sistemas expertos de control energético para instalaciones industriales (Refrigeración industrial, Aire comprimido, Climatización, ...). Optimización en tiempo real de los parámetros de control para la búsqueda del funcionamiento óptimo en todos los escenarios de trabajo



07 Realidad Aumentada para acceso a información y manuales para la Industria 4.0

Caso de uso prácticos

- BITAL-RA
 - App para **dispositivos móviles** o para **gafas de realidad aumentada**.
 - Acceso a la información del ERP de empresa o la de la propias máquinas.
 - Sobre cada **punto de interés** se añade un marcador que permite mostrar la información relevante de máquina, línea, operario...
 - Filtro de la información según el perfil y permisos del usuario.
 - Acceso en planta y en **tiempo real**, a la información de la máquina-línea.
 - Información predeterminada por máquina, menú para acceder a otras informaciones de la misma máquina, de la línea o de planta si fuera necesario.



Acceso localizado de la información



Ayudas al mantenimiento y puesta en marcha

- Manuales de uso o puesta en marcha
 - Uso de **equipos de visualización avanzados** de realidad aumentada que permiten una interacción más natural con el entorno (Hololens, Meta 2...)
 - El sistema debe poder **reconocer la máquina** y las partes sobre las que se deben hacer las operaciones mediante su geometría o marcadores.
 - El sistema guía al usuario en la realización de las operaciones dándole las instrucciones sobre la propia máquina.
 - El sistema puede **validar que pasos** ha realizado el usuario.



08 Realidad Virtual para Industria 4.0

Manuales de uso, formación y evaluación de operarios.

- Manuales de máquinas mediante tecnologías **3D interactiva**. Visualización desde **dispositivos móviles** hasta en equipos de **Realidad Virtual inmersiva**.
- Acceso a la información sobre cada una de las piezas** (características, planos, existencias, proveedores). El sistema incluye el acceso a los manuales en formato pdf o similar por si son necesarios.
- Sistema basado en **renderizado en tiempo real de las miles de piezas** (permite, como gran diferencia sobre el video, escoger el punto de vista en la operación o acceder a otras informaciones adicionales).
- Permite guiar al usuario en las operaciones de mantenimiento de una **forma intuitiva y clara, minimizando los errores**.
- Se puede crear adicionalmente módulos de **evaluación de las capacidades** de los técnicos.
- Al estar desarrollada la máquina para tiempo real se pueden incluir, simuladores formativos/de evaluación para los técnicos con equipamiento de Realidad Virtual.



Tecnologías

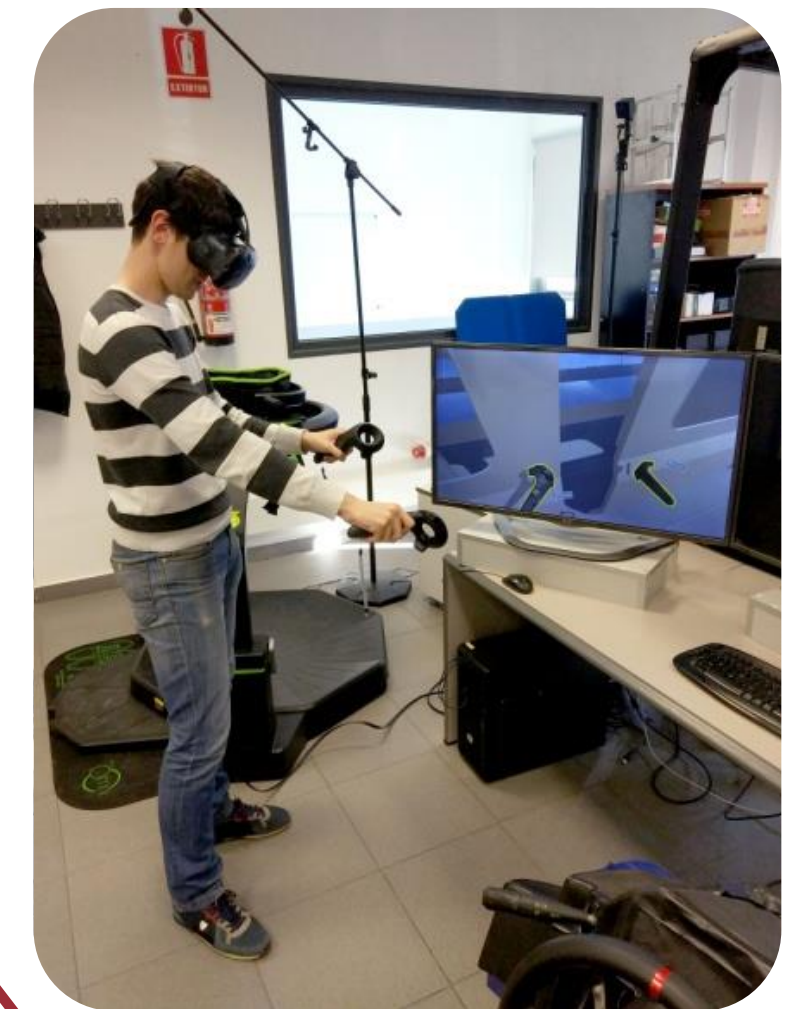
- Realidad Virtual
- Equipos inmersivos
 - HMD
 - Andadores virtuales
 - Captura de movimiento
 - Cockpits a medida
- Motor gráfico en tiempo real
- Renderizado de alto rendimiento
- Modelado y texturizado optimizados.
- Materiales avanzados.
- Iluminación en tiempo real
- Para todo tipo de plataformas

09 Simuladores de alta calidad

Herramientas de formación y evaluación sin riesgo mediante Simuladores

Simuladores de alto realismo

- Simuladores de **realidad virtual inmersiva** para la formación sin riesgos:
 - Maquinaria : Carretillas elevadoras, puentes grúa, vehículos de reparto, ambulancias, incendios
 - Procesos de ajustes y uso de máquinas, cambio de utillaje, reglaje...
 - Instalaciones completas: Secuencias de arranque de líneas-fábrica, procesos de mantenimiento...
- Los simuladores cuentan con herramientas para enseñar al usuario a realizar procedimientos u operaciones.
- El **módulo de evaluación** proporciona una valoración cuantitativa del conocimiento-destrezas del usuario sobre la materia y sobre las normas de seguridad.
- El realismo del entorno virtual se puede adaptar en cada proyecto, desde modelos básicos hasta alto realismo.



Industria

Conducción

Carretillas elevadoras

Simuladores sincronizados

Militar



07 Casos de éxito IoT Industrial / BigData industrial

- **PIGCHAMP:** empresa líder en la producción animal.
 - ▶ Sistema de captura de datos mediante Beacons y Smartphones en granjas, para control de la transmisión de la enfermedad de PRRS. El sistema permite ver los movimientos incorrectos de los trabajadores para poder evitarlos. Proyecto implantado con éxito de diversas explotaciones ganaderas a nivel mundial
- **Grupo Gonvarri:** transformación de productos siderúrgicos organizados bajo seis líneas de negocio: automoción, seguridad vial, energía, almacenamiento, mecano e industria.
 - ▶ **ProEfficiency:** optimización inteligente del consumo energético.
 - ▶ **Gonvauto Galicia:** diseño e implementación de un **sistema de monitorización y control de flejes** de acero en planta.
 - ▶ **Hiasa:** colaboración en el diseño de atenuadores, desarrollando e integrando en ellos un sistema electrónico orientado a la detección, cualificación y respuesta ante un accidente. Soluciones de última generación diseñadas para salvar vidas.
- **Bio-Acuisensor y Mussel:** biosensores y plataforma para la monitorización continua y automática en la producción acuícola.
 - ▶ Diseño e implantación del sistema de alerta temprana
 - ▶ Diseño e implantación del sistema predictivo de episodios tóxicos
 - ▶ Diseño de dispositivos de captura de biodatos
 - ▶ Diseño de sistema de transmisión, almacenamiento y análisis BigData

pigChamp
pro europa

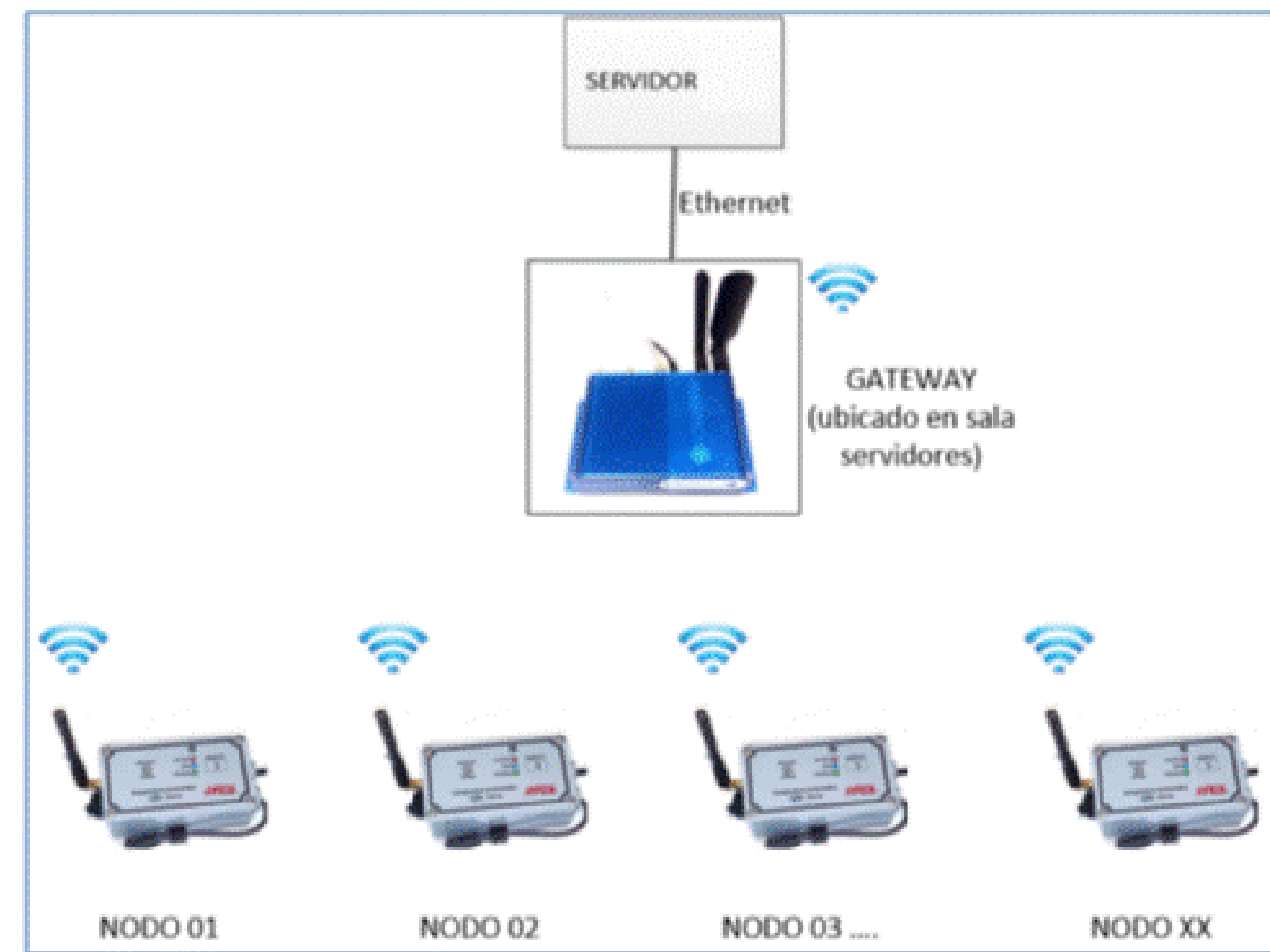


Gonvarri
Steel Services



07 Casos de éxito IoT Industrial / BigData industrial

- Red LPWA con conectividad Lora en empresa de fundición:
- Dispositivo desarrollado para la monitorización de variables de proceso en una fundición, concretamente en la fase de moldeo, «secado de la arena».
 - Lectura de variables de proceso: **temperatura y humedad.**
 - Refresco de los datos cada **60 segundos** (programable).
 - Autonomía de **3 semanas con batería de 1000mA.**
 - **Recargable** mediante puerto USB.
 - Registro de datos en BBDD de sistema **MES** del cliente.



07 Casos de éxito – Smart Systems

- **Movilidad Eléctrica – Smart mobility:**
 - ▶ Desarrollo de infraestructura inteligente para recarga de vehículos eléctricos: **Plataforma de monitorización y gestión de redes de puntos de recarga**, en tiempo real, íntegramente adaptada a estándar de interoperabilidad (Hubject Intercharge Network). Explotación: Urbener.
- **Logística 4.0 AYESA:** servicios tecnológicos de vanguardia y sistemas industriales llave en mano.
 - ▶ Desarrollo e implementación de plataforma BigData optimización de ruta
 - ▶ Desarrollo de algoritmos para la resolución de problemas **de optimización** de rutas que permitan proponer alternativas al usuario frente a posibles retrasos en su desplazamiento previsto.
- **BigData aplicada a sector Biotecnológico: INBIOTEC (Instituto de Biotecnología de León):** centro para el desarrollo biotecnológico en la industria agroalimentaria, química, energética y farmacéutica.
 - ▶ Aplicación de técnicas de agrupamiento (*clustering*) en el análisis de *microarrays* de datos.
 - ▶ Desarrollo de algoritmos para la identificación.
- **Realidad Virtual aplicada a formación y evaluación: Drivesim:** Simulador de conducción para formación y seguridad vial
- **Simulación de entornos / análisis de comportamiento: eSIMOX.** Simulador militar multipuesto para formación de equipos de mortero; **SIMUSAFE:** simulador de aspectos del comportamiento para el transporte seguro.
- **Manuales interactivos industriales (3D / AR): PRODUCTIO:** Manuales de mantenimiento y operaciones para **Hiperbaric**

HUBJECT
connecting mobility networks



ayesa Engineering.
Information.
Imagination.



07 Casos de éxito – Simulación energía

- **NUEVA PESCANOVA. Mejora en instalación de Frío Industrial (6 plantas. Nacional/Internacional).**
 - Implantación de Solución de Supervisión y Control Experto en sus plantas de Frío Industrial.
 - Más de 500 variables controladas en **tiempo real** por fábrica. Más de 17.000 ajustes de consignas realizados por día.
 - Más de 21 Millones de kWh de frío producidos.
 - Ahorros promedios del 12,9 % en el consumo eléctrico en la Producción de frío. Mejoras del Coeficiente de Rendimiento (COP) superiores al 30% en algún caso.
- **GAMBAFRESH . Mejora y control en Frío Industrial.**
 - Modelización e implantación de Gemelo Virtual de la planta
 - Monitorización continua e informes de eficiencia.
 - Detección y corrección de parámetros de funcionamiento de compresores mejorando su eficiencia y vida útil
 - Mejora del Ciclo Frigorífico completo mediante el **ajuste dinámico de parámetros de control** en compresores y secuencias
 - Ahorros promedios superiores al 21% en el consumo eléctrico de la instalación.
- **GRUPO GUISSONA:** Caracterización del COP y determinación de la eficiencia en 9 salas de compresores.
- **CONGALSA:** Control adaptativo optimizado de las consignas de los ciclos de trabajo de amoníaco y CO2.
- **COREN:** seguimiento en tiempo real del rendimiento de la instalación e implantación de sistema dinámico de consignas



MUCHAS GRACIAS

Dirección: C/López Bravo, 70. Polígono Industrial Villalonquéjar 09001 Burgos. España Tel. +34 947 298 471. Correo: info@itcl.es