MANUFACTURA AVANZADA: INTELIGENCIA PARA LA COMPETITIVIDAD

Viviana Meruane N.
Directora Programa de Innovación en Manufactura Avanzada

INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA

UNIVERSIDAD DE CHILE

ASIMET

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA

Proyecto apoyado por

CORFO

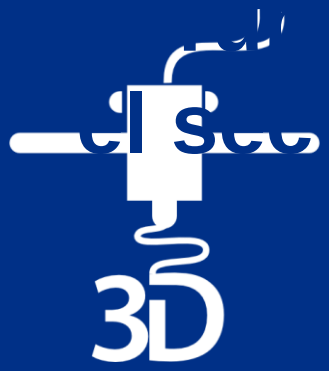
Gobierno de Chile

gob.cl

MANUFACTURA AVANZADA

INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA

“Un conjunto de tecnologías disruptivas va a transformar el sector de la manufactura al 2025” [1]



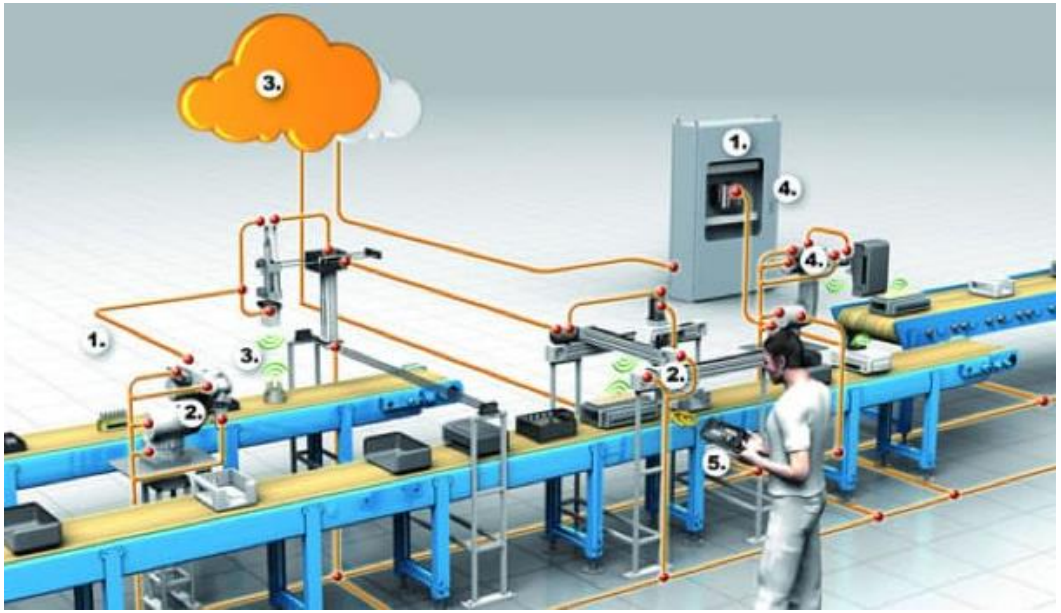
Conversión digital a física

- Manufactura aditiva
- Robótica avanzada

1. McKinsey Digital, 2015

INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS

El Internet Industrial de las Cosas (IIOT), es el uso de la tecnología de Internet de las Cosas aplicados a las industrias de manufactura y producción a gran escala. Se utilizan los datos de sensores instalados en las máquinas industriales, comunicación de máquina-a-máquina (M2M) y las tecnologías de la automatización.



- Sensores
- Puerta de enlace IoT
- Nube
- Analítica

- **Visibilidad:** visibilidad de todos sus procesos, pudiendo identificar fallas en cualquier etapa de los flujos productivos.
- **Ciclos de mejora más rápidos**: búsqueda de soluciones orientadas a mejorar los procesos con el uso de los datos y su análisis.
- **Mantenimiento predictivo**: permite anticipar eventualidades como fallas de sistemas o de los equipos de producción.
- **Incremento de la calidad**: Los sensores pueden lanzar alertas cuando se desestabilizan factores críticos de calidad en las líneas de producción.
- **Optimización de la cadena de suministro**: A través de etiquetas RFID y otros sensores es posible rastrear el inventario mientras se mueve por la cadena de suministro.

REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA

La realidad aumentada (AR) se refiere a la combinación de mundos reales y virtuales (generados por computadora). Se captura una imagen real en video la que es "aumenta" con capas de información digital.

- **Ensamblaje complejo**: Las aplicaciones de realidad aumentada proporcionarán a los trabajadores una visualización visual de las partes y detalles para ensamblar, información sobre los instrumentos necesarios para cada etapa.

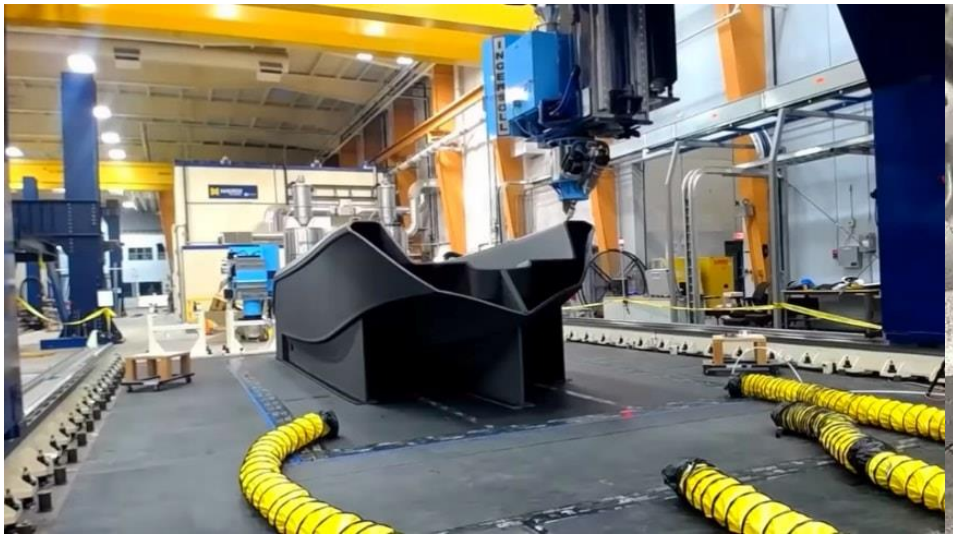
  Se pueden usar tanto para capacitar a los nuevos trabajadores como para ayudar a los empleados experimentados a hacer frente a las nuevas instrucciones.

- **Control de calidad**: La realidad aumentada se puede utilizar para determinar la calidad de los elementos de cada etapa del proceso de fabricación.

- **Mantenimiento**: La realidad aumentada también puede ayudar al mantenimiento de los equipos. Por ejemplo, se puede utilizar para ver en tiempo real las tareas de reparación o inspección que se deben realizar. Incluso para diagnosticar problemas.

FABRICACIÓN DIGITAL

La fabricación digital es un proceso de diseño y producción que combina el modelado 3D o el diseño asistido por computación (CAD) con la fabricación aditiva (impresión 3D) y sustractiva.



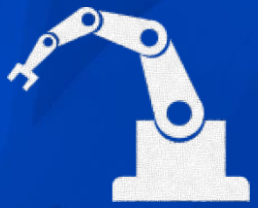
FABRICACIÓN DIGITAL

- **Flexibilidad**: Es posible cambiar la producción de un elemento a otro sin perdidas de tiempo en configuración.
- **Tiempo al mercado**: La impresión en 3D permite desarrollar ideas a un ritmo más rápido. En algunos casos, podría ser posible diseñar e imprimir conceptos 3D el mismo día.
- **Geométricas difíciles**: Ahora se pueden lograr geometrías que alguna vez fueron difíciles, como agujeros que cambian de dirección o cavidades interiores cuadradas. Este tipo de diseños se han vuelto posibles y más simples de construir.

CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

1ª Revolución
Agua / Vapor

2ª Revolución
Electricidad



3ª Revolución
Automatización

4ª Revolución
Sistemas
ciber - físicos

Reemplazo de equipos

100%
Reemplazo
completo

-10 -20 %
Se mantienen
las
herramientas

-80 -90 %
Las herramientas
se reemplazan
por máquinas

-40 -50 %
Reemplazo
parcial
de equipos

Fuente: McKinsey Digital, 2015

IMPACTO DE MANUFACTURA AVANZADA

1. Reducción de un **30-50%** en tiempos de inactividad
2. Disminución en los costos de inventarios en un **30-50%**
3. Reducción de un **20-50%** en el tiempo para llevar un producto al mercado
4. Reducción en un **10-40%** en los costos de mantenimiento

Aumento de productividad de hasta un 26%

Proyecto apoyado por

CORFO

Gobierno de Chile

gob.cl

PROGRAMA DE INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA

INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA

MISIÓN

Generación continua de soluciones digitales personalizadas, asequibles e interoperables de Manufactura Avanzada para los problemas específicos de la Industria Chilena.

INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA

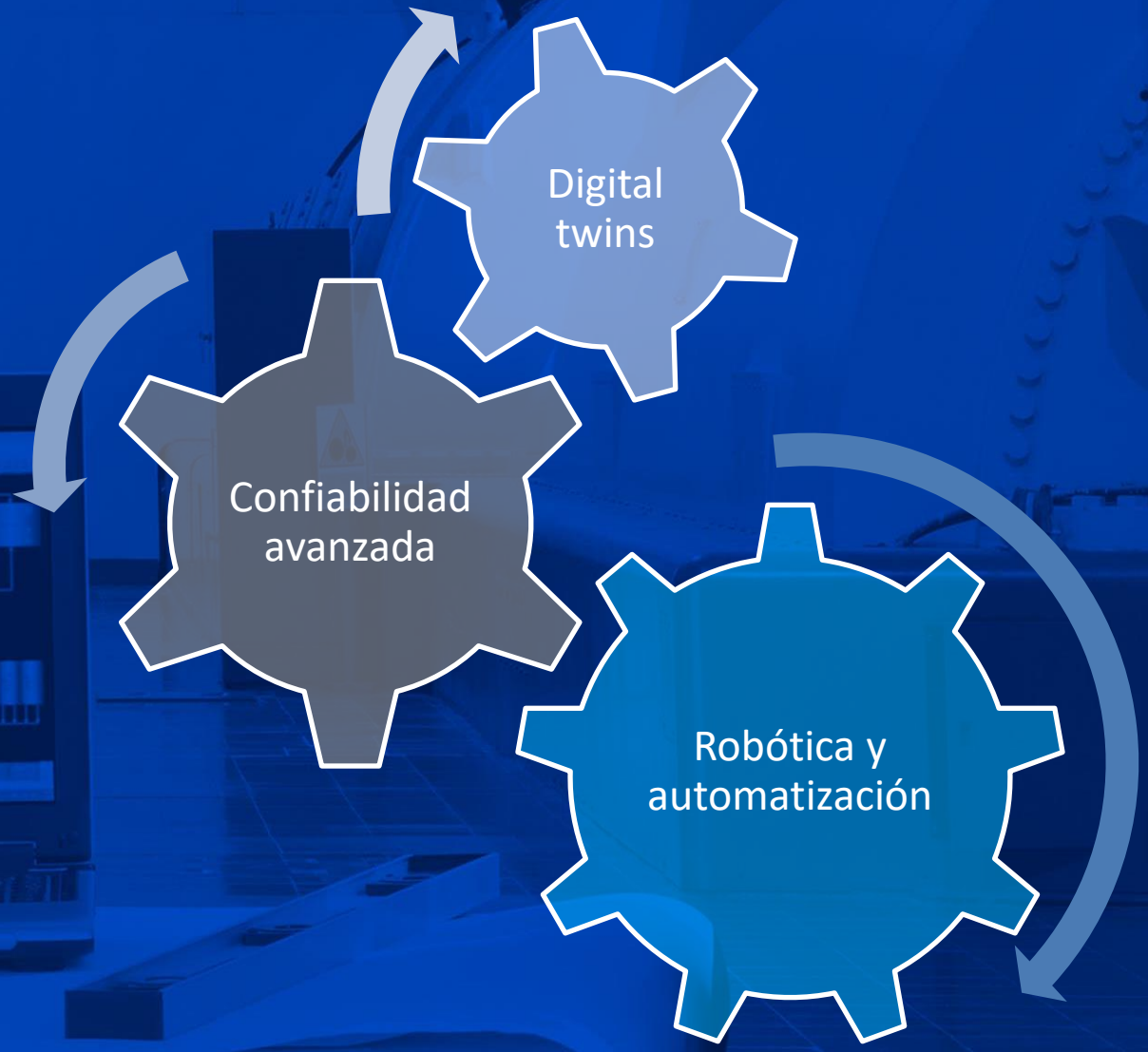
PARTICIPANTES

Co-Ejecutores

Empresas Asociadas

- Introducción al Mercado de Nuevos Productos
- Incrementar capacidades técnicas en la Industria
- Generar innovaciones de manera continua
- Nuevos Negocios en esquema Business to Business

PROGRAMA


Digital twins
Confiabilidad avanzada
Robótica y automatización

Proyecto apoyado por

CORFO

Gobierno de Chile

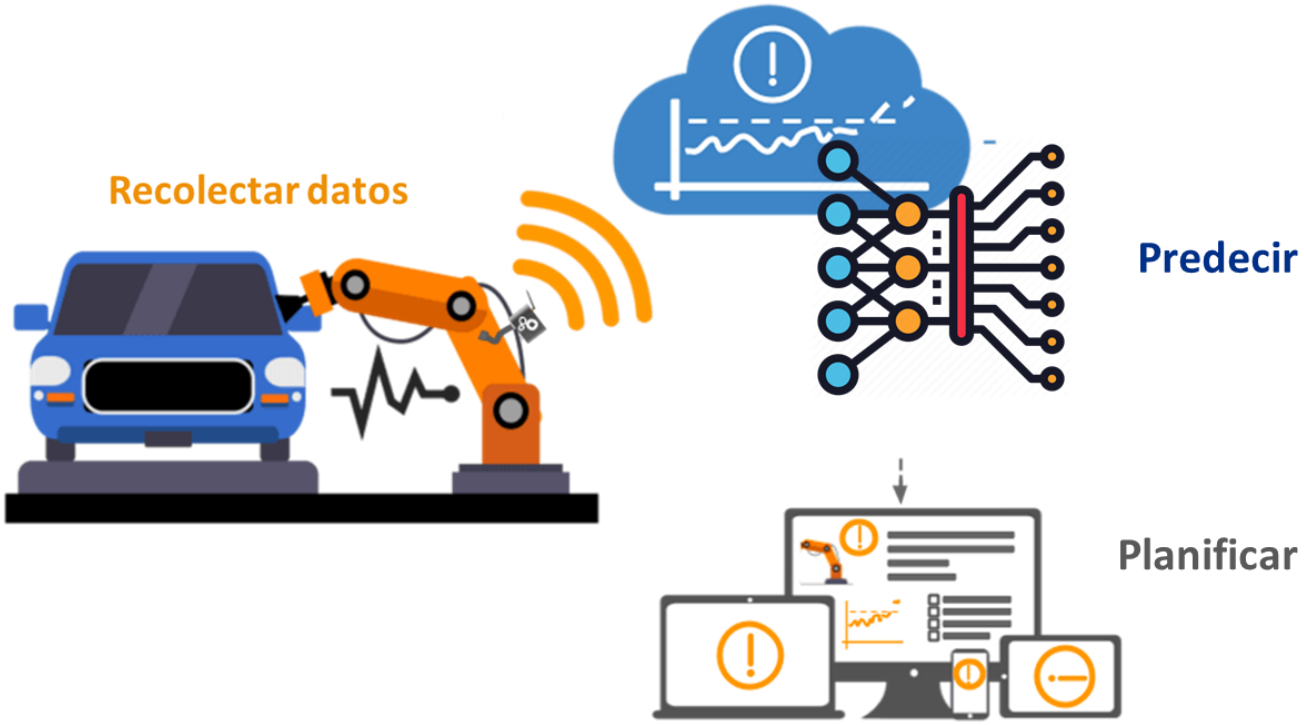
gob.cl

CONFIABILIDAD AVANZADA

INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA

IDENTIFICACIÓN DE FALLAS

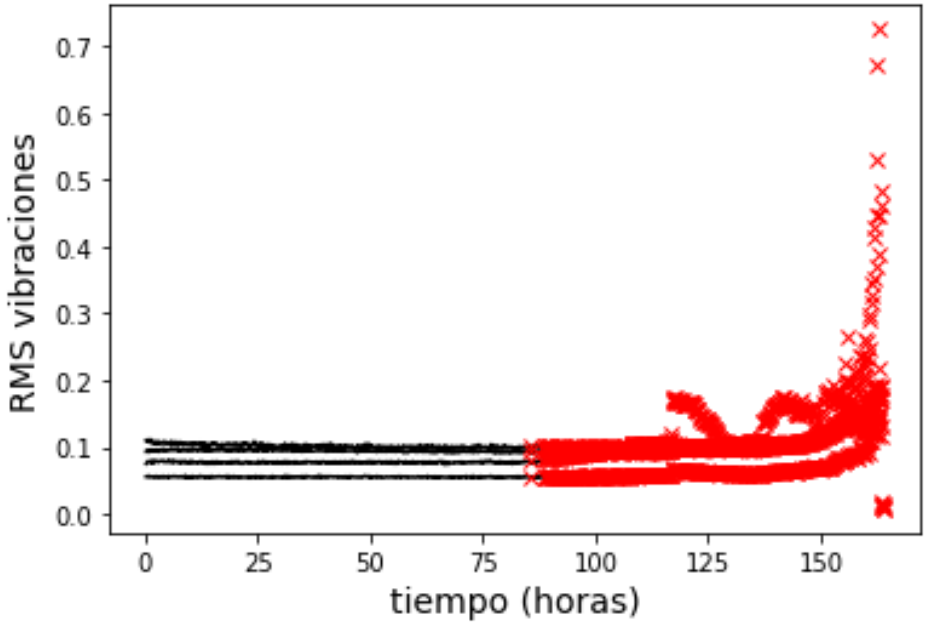
Desarrollo de herramientas basadas en inteligencia computacional y aprendizaje profundo para predecir fallas en equipos críticos



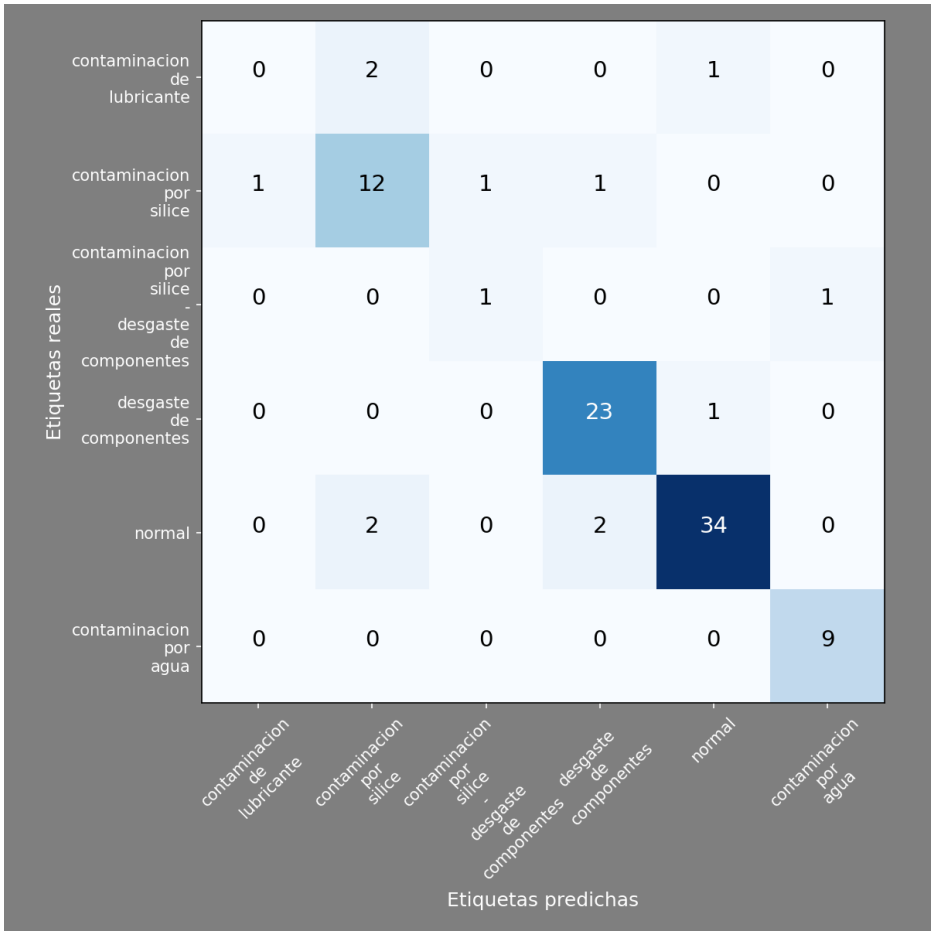
IDENTIFICACIÓN DE FALLAS

Sistema de mantenimiento predictivo que utiliza técnicas de aprendizaje profundo para:

- Detección de anomalías.

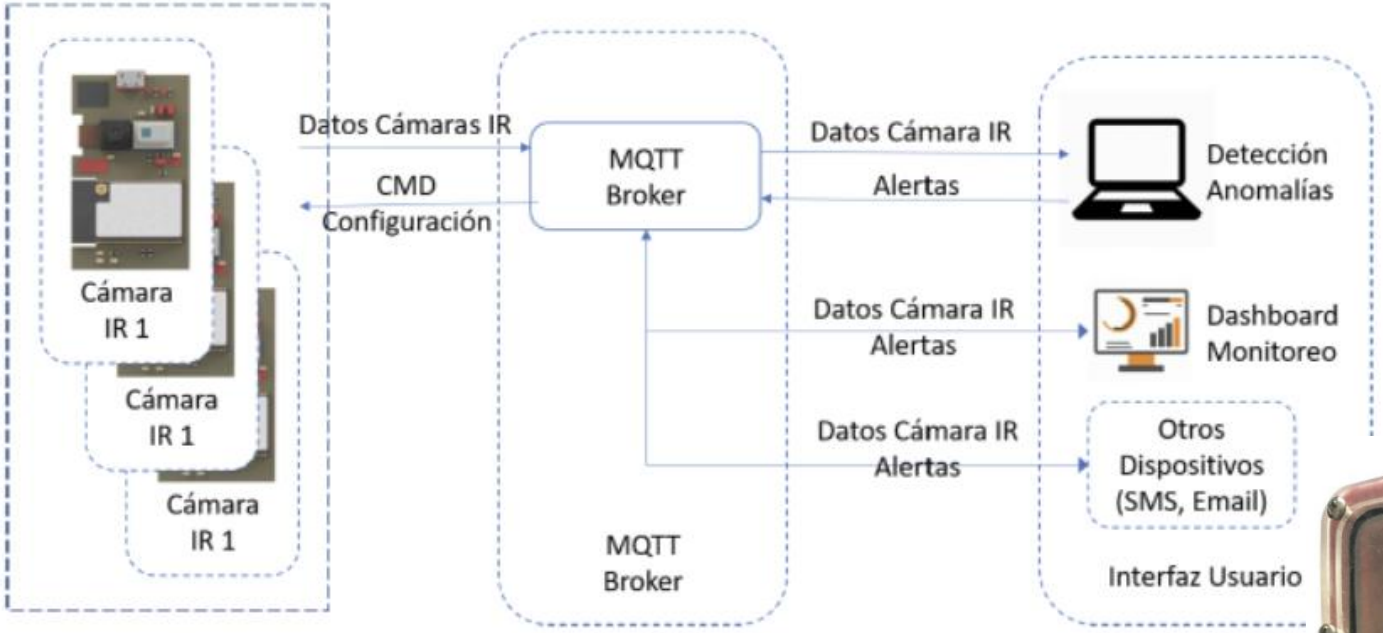


- Clasificación de fallas



IDENTIFICACIÓN DE FALLAS

- Sistema de Cámara termográfica para el monitoreo de condición de equipos



PREDICCÓN DE CALIDAD Y DISPONIBILIDAD

En la industria manufacturera la **variabilidad de las condiciones de operación** en las líneas de producción, afecta a la **calidad** de los productos y también la **disponibilidad** de las líneas de producción. Ambos aspectos son variables criticas en términos de la **rentabilidad, productividad** y **eficiencia** del proceso productivo.

Desarrollo de algoritmos de aprendizaje de maquinas para predecir la calidad y disponibilidad a partir de datos como: insumos, ambiente, configuración línea producción, condiciones operación, planificación mantenimiento e historial de fallas.

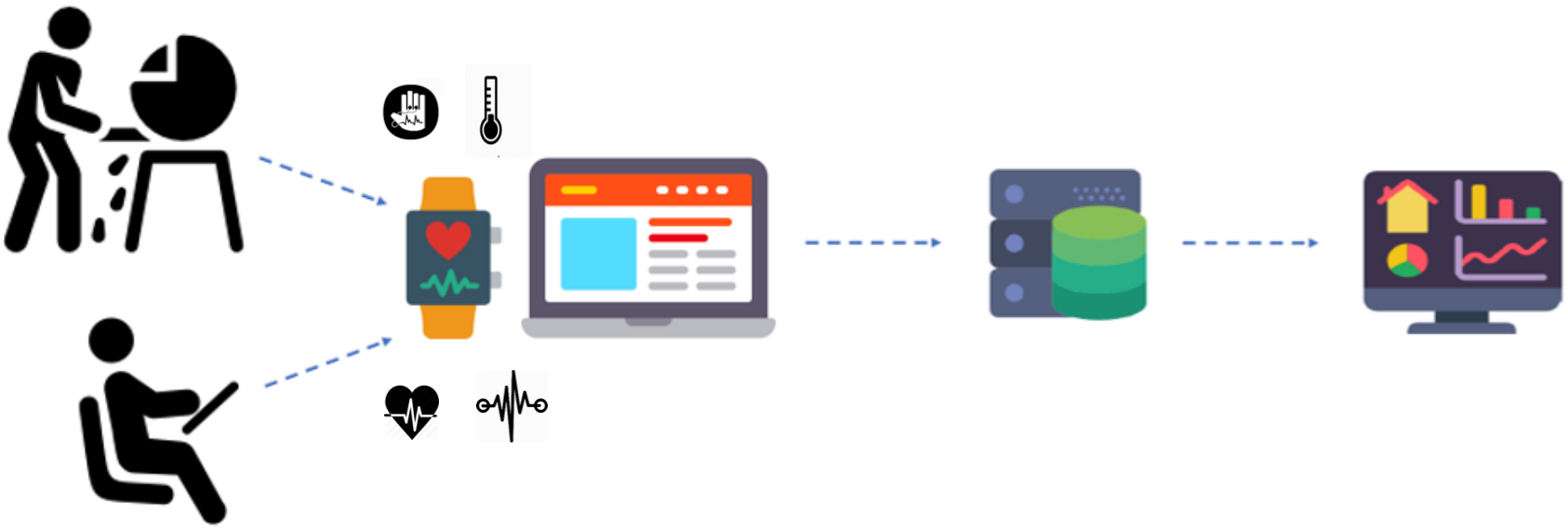
PREDICCIÓN DE FATIGA LABORAL

Sector económico	Tasa de accidentes en el trabajo 2017	% Fallecidos 2017
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	4,6%	26%
Construcción	4,1%	20%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	4,2%	16%
Industrias Manufactureras	4,7%	10%
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	2,7%	9%

Fatiga factor prevalente en:
40% de los accidentes laborales y en el **23%** de los incidentes graves o muy graves.
(Anabalón, H. et al., 2014)

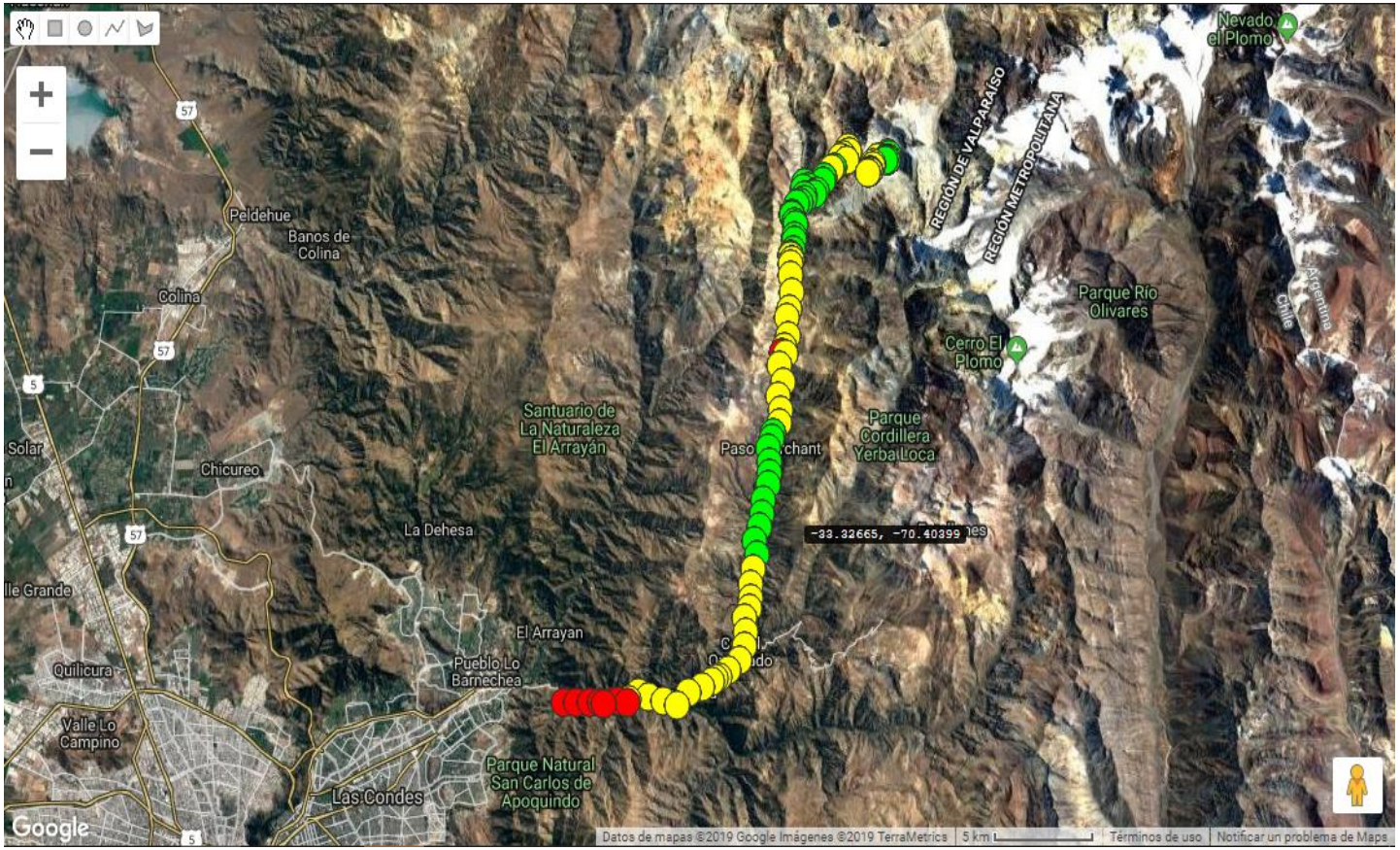
PREDICCIÓN DE FATIGA LABORAL

Pronóstico de fatiga laboral en sistemas de manufactura y/o procesos relacionados



- Utilizar sensores psicofisiológicos para identificar características multimodales que expliquen de manera insesgada la fatiga de los trabajadores durante sus actividades.
- Automatizar la identificación de patrones de fatiga en base a tales características.

PREDICCIÓN DE FATIGA LABORAL



Proyecto apoyado por

CORFO

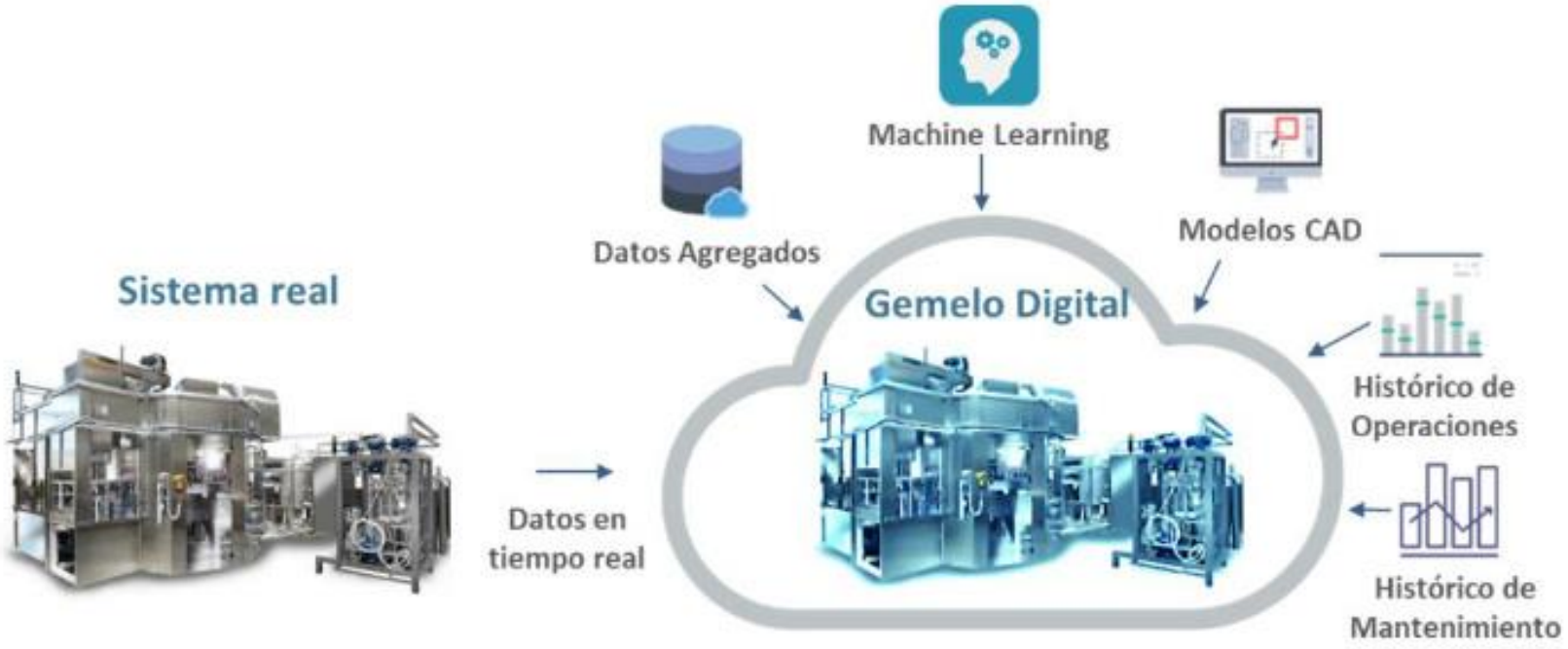
Gobierno de Chile

gob.cl

DIGITAL TWINS

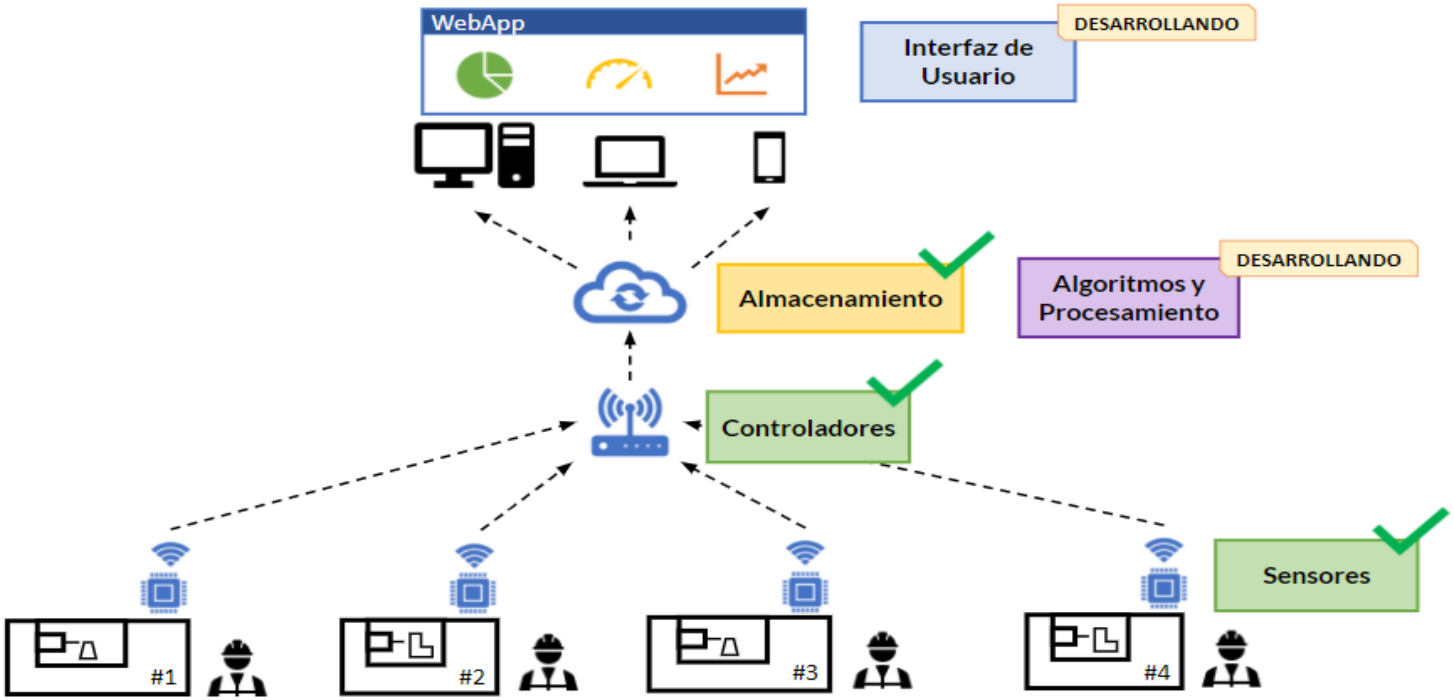
INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA

DIGITAL TWINS

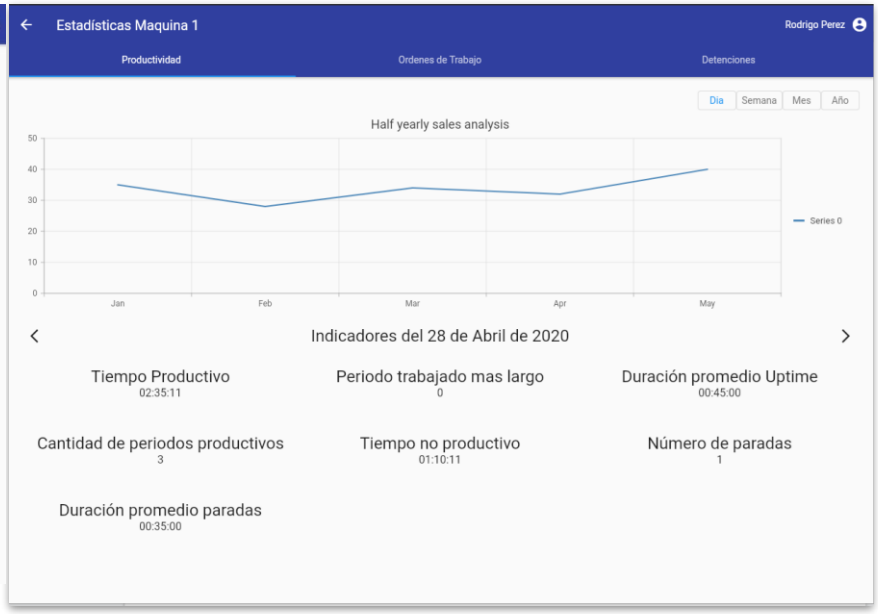


DIGITAL TWINS

Sistema de virtualización que permite monitorear en tiempo real el estado operativo de procesos de manufactura mediante la sensorización de máquinas y/o equipos, y determinar el estado de ejecución de las órdenes de trabajo con la finalidad de detectar mejoras en la eficiencia de los procesos.



DIGITAL TWINS



Proyecto apoyado por

CORFO

Gobierno de Chile

gob.cl

ROBÓTICA Y AUTOMATIZACIÓN

INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA

ROBÓTICA Y AUTOMATIZACIÓN

RECUPERACIÓN AUTOMATIZADA DE PIEZAS METÁLICAS

Separador magnético

Turbina Pelton

Pala excavadora

La necesidad de reparar desgastes de componentes críticos

Las piezas y componentes críticos usados en las industrias productivas y manufactureras sufren desgastes que reducen eficiencia.

En muchos casos es más conveniente reparar que reemplazar, reparar puede reducir costos de reemplazo de 25% a 70%.

El desgaste varía con cada componente, variabilidad requiere adaptabilidad.

Soluciones actuales

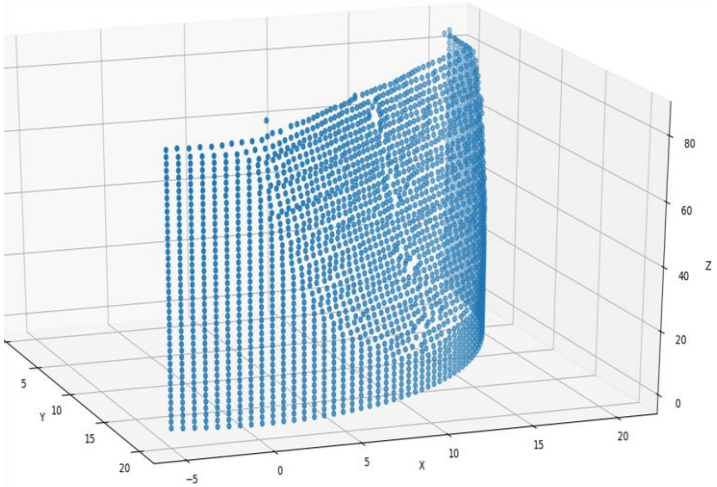
Un soldador experto puede reparar componentes críticos, pero el proceso es lento y es muy difícil controlar la calidad resultante.

Robots soldadores aumentan la calidad en reparaciones. Requieren intervención de un programador experto. La programación es un proceso lento.

RECUPERACIÓN AUTOMATIZADA DE PIEZAS METÁLICAS

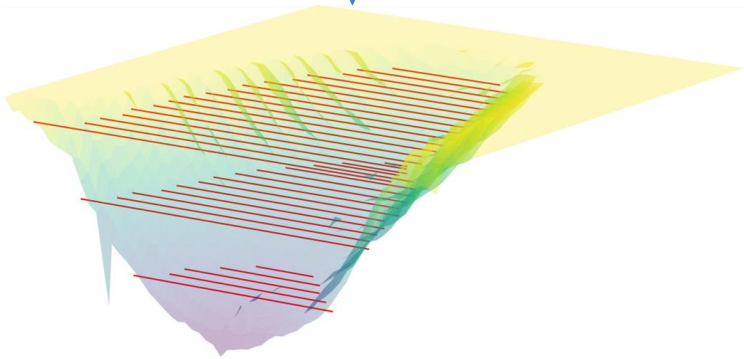
Componente desgastado

Escaneo láser



Modelo 3D de la falla

Generación automatizada de código de reparación



Soldadura robotizada

Componente reparado

INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA

SANDIMAN

Tecnologías Innovadoras

OPERACIÓN AUTÓNOMA DE MAQUINARIA

Desarrollo soluciones de control autónomo para maquinaria:

- Eficiencia y productividad
- Seguridad laboral

Control háptico para operación de maquinaria:

- Teleoperación
- Feedback de fuerzas
- Seguridad laboral
- Cuidado de activos

Los invitamos a participar de forma activa, para que podamos alinear los proyectos de desarrollo tecnológico de las universidades con las necesidades de la Industria.

INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA

GRACIAS

www.programaima.cl

INNOVACIÓN EN MANUFACTURA AVANZADA