



**CENTRO PARA LA INDUSTRIA 4.0 (C4I) DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**

# “Manufactura Avanzada: Mayor Productividad en Pymes”, el proyecto que implementó gratuitamente tecnología productiva en empresas del Biobío

La Región del Biobío es uno de los grandes polos industriales de Chile, ya que históricamente se ha destacado por ser una de las que más aportan al PIB nacional. Estas características no son azarosas, puesto que responden a la gran cantidad de compañías productivas existentes en el territorio.



Instalación de Monitoreo de Variables Eléctricas - Maestranza Formatic.



Desarrollo de electrónica para el Sistema de Medición de Variables - Jaime San Martín, encargado de Unidad Tecnológica Centro para la Industria 4.0 - UdeC.



Capacitación Sistema de Monitoreo de Variables Eléctricas en Maestranza Arbal.



Participación en evento Fortalece Pyme Biobío.



Implementación en terreno - Maestranza Rode, Mulchén.



Etiqueta para paquetes de madera otorgada por Sistema ERP Especializado para Industria Forestal Maderera.



Instalación exitosa en Tecnograbados. Eduardo Maldonado y Carolina Ortiz, ambos de Tecnograbados, junto a Nicolás Saldías y Jaime San Martín, de Equipo FIC Manufactura Avanzada.



Taller / Capacitación de Gestión y Análisis de Datos para empresas del Biobío.

El Centro para la Industria 4.0 (C4I) de la Universidad de Concepción (UdeC) lleva más de seis años trabajando con el sector industrial del país, pero, sobre todo, en el ecosistema del Biobío. Esta experiencia le ha permitido tener un diagnóstico adecuado del estado actual de la pequeña y mediana industria. En este contexto, la existencia de brechas tecnológicas en las empresas era, sin duda, una de las problemáticas que requerían de atención.

De esta manera, se ejecutó el proyecto “Manufactura Avanzada: Mayor Productividad en Pymes”, iniciativa financiada por el Gobierno Regional del Biobío a través del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-RI), en el cual se diseñaron y desarrollaron paquetes tecnológicos para implementación en las empresas

de la región, siendo el foco principal el sector maderero forestal y el metalmeccánico. Estos paquetes tecnológicos fueron desarrollados por el equipo del Centro para la Industria 4.0 - UdeC y su validación estuvo en manos de las mismas empresas, junto a los gremios Agmet, Corma y PymeMad, actores activos en todo el proyecto. Actuando como un puente entre la academia, la industria y el sector público, el C4I ejecutó implementaciones y capacitaciones para alfabetizar digitalmente a las empresas a lo largo de estos dos años y medio que duró la ejecución de la iniciativa.

**TECNOLOGÍA PRODUCTIVA Y MEJORA REAL PARA EL ECOSISTEMA INDUSTRIAL**

Para este proyecto se desarrollaron tres paquetes

tecnológicos, los cuales, validados por la misma industria, fueron implementados de manera gratuita en las empresas, las cuales solo debían ponerse en contacto con el equipo del Centro y pasar por un proceso en el cual se verificaba si técnicamente era posible la instalación.

Uno de los paquetes tecnológicos consiste en un Sistema ERP Especializado para la Industria Forestal Maderera. Este sistema está enfocado en optimizar y gestionar de forma integral los procesos desde la recepción del rollo hasta la venta y despacho, pasando por las etapas intermedias del procesamiento.

Este es un sistema en línea que permite a las empresas del sector realizar seguimiento de los procesos desde cualquier lugar, agilizandole la toma de decisiones y permitiendo tomarlas de

manera informada con el detalle necesario.

Algunas de las funcionalidades clave de este sistema:

- Gestión de Inventario y Trazabilidad.
- Manejo eficiente de operaciones de Compra, Venta y Despacho.
- Identificación y seguimiento de lotes mediante códigos de barra.
- Flujo de Trabajo Personalizado.
- Generación de Informes.
- Conectividad e Integración con Dispositivos Inteligentes.

El segundo paquete tecnológico consiste en una Plataforma de Monitoreo basada en IoT para la Gestión y Administración de Activos. Esta plataforma está diseñada para la sensorización y análisis de activos en procesos productivos, siendo su principal objetivo el levantamiento de datos críticos

de maquinaria en tiempo real. La información recopilada por el sensor instalado en la maquinaria es enviada a un servidor en la nube para su procesamiento avanzado y visualización en una interfaz web.

Además de la implementación de este paquete tecnológico, la empresa fue proveída de los servidores necesarios para la recepción y análisis de los datos, de manera tal que, luego de la instalación, tampoco se incurriera en una inversión extra, pudiendo visualizar inmediatamente el panel con los datos procesados mediante cualquier dispositivo conectado a internet.

Este dispositivo no invasivo para la maquinaria cuenta con funcionalidades clave como:

- Obtención de variables críticas.
- Envío de datos a los servidores seguros con acceso exclusivo para cada empresa.

- Visualización de información a través de una interfaz web.
- Diseño de fácil instalación con intervención mínima en la red de alimentación de la maquinaria.
- Medición de corriente con tenazas aisladas para una medición precisa y segura.
- Medición de vibración para monitoreo de desempeño y estado de los activos.

Finalmente, el tercer paquete tecnológico es un Sistema de Órdenes de Trabajo para la Gestión de Activos. Un sistema que representa una solución integrada que combina un software de gestión de órdenes de trabajo con el hardware para el monitoreo de variables eléctricas en máquinas del sector metalmeccánico. Este sistema se centra en mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones basada en datos.

Para este paquete tecnológico,



Taller / Capacitación de Uso de Sensores e IoT en la Industria para empresas del Biobío.



Instalación en terreno de Sistema de Monitoreo de Variables en Aserradero Trasefor (Los Angeles).



Ceremonia de Cierre Evento FIC. José Ramírez, de Metalúrgica Inti; Alejandro Morales, presidente Agmet; Marco Orellana, de Maestranza Orealca, y Jorge Tapia, de Metalizados Lincoln.



Trabajador loteando paquete de madera en Sociedad Roca.

Ceremonia de cierre Proyecto FIC Manufactura Avanzada.



Capacitación de uso ERP Especializado para Industria Forestal - Maderas Villagra.



Ceremonia de cierre Proyecto FIC Manufactura Avanzada.



Ceremonia de cierre Proyecto FIC Manufactura Avanzada. De izquierda a derecha: Pablo Aqueveque, director C4i - UdeC, Javier Sepúlveda, Jorge Carpinelli, director de Desarrollo e Innovación UdeC, Pablo Catalán, decano Facultad de Ingeniería UdeC.

la validación de las empresas del sector, junto a la Asociación Gremial de Metalúrgicos y Metalmeccánicos del Biobío (Agmet), fue crucial, ya que se adaptó a las necesidades reales con una solución adecuada para el tipo de trabajo que realizan en este sector.

Algunas de las funcionalidades clave y que destacan de este paquete tecnológico son:

- Administración centralizada de tareas para un seguimiento adecuado de los tiempos de trabajo.
- Visualización de planos y tareas pendientes directamente en la maquinaria.
- Monitoreo de variables eléctricas para el seguimiento del consumo generado por cada tarea asignada.
- Visualización de datos clave de rendimiento basado en la norma ISO 22400.
- Programación y seguimiento de sesiones de mantenimiento predictivo en base al estado de la máquina.

Cada uno de estos paquetes tecnológicos fue desarrollado por completo por el equipo técnico del C4i - UdeC, aprovechando las capacidades instaladas y disponibles en el Centro, gracias

al financiamiento del Gobierno Regional del Biobío.

**COLABORACIÓN REGIONAL PARA POTENCIAR A LA INDUSTRIA**

Si bien "Manufactura Avanzada: Mayor Productividad en Pymes" fue un proyecto ejecutado por el Centro para la Industria 4.0 de la Universidad de Concepción, este trabajo también contó con diferentes actores del ecosistema; por una parte, el Gobierno Regional del Biobío con su financiamiento a través del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R) y, por otra, con las empresas y gremios como lo fue la Corporación Chilena de la Madera (Corma), Asociación Gremial de Pequeños y Medianos Industriales Madereros (PymeMad) y la Asociación Gremial de Metalúrgicos y Metalmeccánicos del Biobío (Agmet).

Fueron dos años y medio de proyecto en el cual se realizaron 50 implementaciones directas de la tecnología, proceso que contó con su debida capacitación en las

empresas beneficiarias, y otras 150 que participaron en las capacitaciones destinadas para alfabetizar a las empresas en las tecnologías productivas y fomentar su incorporación en los procesos productivos para mejorar la competitividad.

Para este proyecto, los montos ascendieron a los \$340.000.000, los cuales fueron en beneficio directo e indirecto a las empresas del Biobío, permitiendo el desarrollo e instalación de estos paquetes tecnológicos que, de lo contrario, hubiese implicado para cada compañía una inversión promedio que puede ir desde los \$500.000 a \$1.000.000 en su sola instalación, sin considerar la mantención mensual correspondiente.

La iniciativa tuvo su ceremonia de cierre el jueves 23 de enero de 2025, instancia donde autoridades tanto del Gobierno Regional del Biobío como universitarias, empresas y beneficiarios se dieron cita para conocer los resultados y reflexionar sobre la integración tecnológica en la industria nacional.

Jorge Carpinelli, director de Desarrollo e Innovación de la

Universidad de Concepción, destacó la conexión y relación con el sector productivo de la Región del Biobío. "Proyectos de esta naturaleza son una muestra clara de cómo la ciencia, tecnología e innovación pueden impactar directamente en las actividades de estas compañías, ayudando en sus procesos, toma de decisiones y disminuyendo costos. Creo que es un proyecto fantástico desarrollado y esperamos encontrar mecanismos que nos permitan darle continuidad".

Pablo Catalán, decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción, indicó que "estamos contentos y ampliamente satisfechos con la labor que desarrolla nuestro Centro para la Industria 4.0 que nos permite concretar y consolidar nuestra interacción con la industria regional, nacional e inclusive internacional".

Asimismo, Víctor Sandoval, presidente de PymeMad, destacó: "Creo que esta es la vía, la forma de llegar a las pymes con herramientas trabajadas en conjunto. Los resultados ya se están viendo en el manejo de información, retorno de la inversión y mejora de los

procesos".

Por su parte, Débora Pino, jefa del Departamento de Biomateriales de Corma, señaló: "Estamos súper contentos de participar como Corma, también de que nuestros socios participen en este programa. Esto permite potenciar sus empresas, permite automatizar, permite dar valor. Así que estos programas, que son financiados por el gobierno regional, son oportunidades súper valiosas y que son dignas de continuar".

Desde Agmet, su presidente, Alejandro Morales, resaltó: "Este tipo de iniciativas son fundamentales para el desarrollo de la industria en la región. La colaboración entre el sector privado, el gobierno y las organizaciones gremiales permite generar sinergias que benefician a las empresas, especialmente a las pymes, que son el motor de nuestra economía. Como gremio estamos felices de que nuestros socios hayan sido beneficiarios de este proyecto".

Finalmente, Pablo Aqueveque, director del C4i - UdeC, también relevó lo positivo de la iniciativa y el impacto que podemos seguir generando para la industria

nacional: "Como Centro, feliz de cerrar este proyecto porque lo hemos hecho en forma exitosa. Han sido tiempos complejos en los cuales este proyecto se ha desarrollado, pero se hizo de forma exitosa por el compromiso de todos. ¿Qué es lo que viene? No es fácil decir a futuro si es todo, porque dependemos de cada uno de los proyectos que se van desarrollando. Sin embargo, si hay un acuerdo transversal de la industria, de los tomadores de decisiones y de las autoridades, que esto tiene que continuar. Estos impactos se ven, son tangibles, muestran resultados positivos para las empresas. Dejar capacidades instaladas en la región, ya sea de manufactura, de gestión, de desarrollo y de herramientas tecnológicas, permite tomar los nuevos desafíos de forma mucho más rápida, mucho más efectiva y con resultados bastante concretos. Creemos que se nos viene la creación de un centro regional de industria 4.0 y manufactura avanzada, el cual vamos a seguir potenciando, vamos a seguir empujando a que se establezca acá porque la Región del Biobío es la región industrial de Chile".