

Formación a terceros en Industria 4.0 y sus Tecnologías Habilitadoras

A. Vigna⁽¹⁾, J.C. Mollo⁽¹⁾, F. Kornblit⁽²⁾, H. Laiz ⁽²⁾, M. Marzocchini ⁽³⁾, J. Valdés ⁽⁴⁾ P. Rothberg ⁽⁴⁾

avigna@inti.gov.ar

⁽¹⁾Dto. Gestión de Proyectos Industria 4.0-DT Industria 4.0-DO-INTI,

⁽²⁾Dto. Administración de Metrología Legal y Calidad-GOMyC-INTI,

⁽³⁾Dirección Operativa DO- INTI.

⁽⁴⁾INCALIN – UNSAM

Palabras Clave: Industria 4.0; Industria Conectada; Transformación Digital

INTRODUCCIÓN

Industria 4.0 es un modelo de industria inteligente, en el que los procesos, maquinarias, productos y hasta partes o piezas están integrados en redes de información y se comunican en tiempo real, de manera horizontal entre sí y verticalmente con clientes, usuarios y proveedores.

Este paradigma está conformado por un conjunto de tecnologías habilitadoras que permiten vincular el mundo físico al mundo virtual. La aplicación de estas tecnologías permite aumentar la productividad y competitividad de las empresas, mejorar sus procesos y productos, potenciar la generación de innovaciones, y llegar a nuevos clientes y mercados.

Desde el INTI trabajamos para promover la adopción de tecnologías 4.0 por parte de las PyMEs industriales de todo el país y contribuir al desarrollo de proveedores nacionales de soluciones tecnológicas. A través del Instituto de la Calidad Industrial (INCALIN), el INTI y la Universidad Nacional de San Martín ofrecen un Curso Introductorio sobre Industria 4.0 y Tecnologías Habilitadoras (36 h) y una Diplomatura Universitaria (120 h) dirigidas a la formación del personal de PyMEs y profesionales independientes en la aplicación de las nuevas tecnologías.

OBJETIVOS:

Las capacitaciones buscan:

-Incorporar conocimientos teórico-prácticos sobre las distintas tecnologías propias de Industria 4.0,

-Contribuir a la formación de facilitadores para liderar los procesos de transformación digital en las empresas, particularmente en PyMEs;

-Promover la adopción del paradigma Industria 4.0 en nuestro país, y contribuir a la

transformación de los sectores productivos desde su línea de base;

-Transmitir cómo interconectar máquinas entre sí y con todas las áreas de una empresa mediante herramientas de digitalización de procesos;

-Contribuir a reducir significativamente los errores de implementación de las nuevas tecnologías recurriendo a herramientas de simulación;

-Introducir los nuevos conceptos de Calidad 4.0 que se tratan en los organismos internacionales donde participa el INTI: Metrología en el contexto de la transformación digital, acortamiento de las cadenas de trazabilidad, nubes metrológicas, gemelos digitales, certificados digitales, infraestructura de la calidad.

La formación está dirigida a profesionales, técnicos y titulares de empresas que pretendan incorporar conocimientos sobre las tecnologías que son propias del paradigma Industria 4.0 para responder a las demandas que plantea la cuarta revolución industrial, así como a toda persona que requiera capacitación con miras a atender procesos industriales que estén incorporando nuevas tecnologías.

DESARROLLO

Tanto el curso introductorio como la diplomatura han sido dictados en modalidad virtual, en forma sincrónica y asincrónica.

Una característica distintiva de las capacitaciones ha sido el uso de una mini fábrica o *learning factory* de origen japonés, que permite enseñar la aplicación de herramientas digitales a todas las etapas de un proceso productivo. Partiendo de la especificación de un producto a medida de cada cliente, el mismo pasa por etapas de medición y control, envasado, etiquetado, identificación y registro, transmisión de datos,

verificación, separación de no conformidades, almacenamiento programable y despacho final.

Tanto el curso introductorio como la diplomatura tratan los siguientes temas:

-Introducción. Las tecnologías propias del paradigma Industria 4.0, en nuestro país y en el mundo. El rol de las políticas públicas. La fábrica del futuro.

-Automatización industrial. El tránsito de Industria 3.0 a Industria 4.0. La pirámide de la automatización 4.0: sensores, controladores lógicos programables, supervisión SCADA, nivel de operación MES (manufacturing execution system). Optimización de procesos automáticos. Mantenimiento predictivo.

-Internet Industrial de las Cosas (IIoT). Modelos de comunicación. Protocolos y dispositivos. Aspectos relacionados con la privacidad, interoperabilidad y las normas. Redes inalámbricas. Tecnologías de baja potencia y largo alcance. Topología y arquitectura de las redes. Computación en la nube

-Ciberseguridad. Protección de activos de información. Vulnerabilidades en dispositivos y sistemas IIoT

-Robótica avanzada y colaborativa. Operación a distancia de entornos robotizados.

-Manufactura aditiva. Componentes de un ecosistema de impresión 3D. Impresión 3D de polímeros y metales. Diseño, producción y aseguramiento de la calidad en tiempo real en procesos industriales de manufactura aditiva. Piezas inteligentes.

-Big data & analytics. Ciencia de datos aplicada a Industria 4.0. La gestión de datos como desafío tecnológico. Calidad y confiabilidad de datos. Principios FAIR (datos localizables, accesibles, interoperables, reusables).

-Inteligencia Artificial. Aprendizaje profundo. Aprendizaje automático. Modelos neuronales. Aprendizaje supervisado y no supervisado. Aprendizaje con refuerzo.

-Metrología 4.0 y Calidad 4.0. El concepto MNPQ para el aseguramiento de la calidad en el nuevo paradigma Industria 4.0. Metrología integrada en manufactura avanzada. Mediciones en proceso, en la línea, en la máquina y fuera de la línea. Impacto de la transformación digital en la Infraestructura de la Calidad. Nubes metrológicas. Gemelos digitales. Certificados de calibración digitales.

-Cadena de bloques. Principios y aplicaciones. Certificación de productos con trazabilidad asegurada.

-Productividad en el tránsito de Industria 3.0 a 4.0. Simulación de procesos. Evaluación de

riesgos y beneficios de diferentes soluciones tecnológicas. Estudio de casos reales de aplicación en empresas industriales

La dirección académica de las capacitaciones está a cargo del Dr. Joaquín Valdés decano del INCALIN, del Ing. Marcelo Marzocchini, Director Operativo del INTI, y del Dr. Hector Laiz, Gerente Operativo del INTI

El plantel docente incluye, además, a diversos profesionales del INTI, entre ellos, a G. Alessandrini, F. Kornblit, J. C. Mollo, R. Ramírez., L. Vaudagna. Y se completa con siguientes Instructores Externos: L. Galfione, Secretario De La Fundación PROTEJER, J. García Velasco, ex Director Industrial del Grupo Techint. A. Montes Niño, Vicepresidente De La Asociación Brasileña de Evaluación de la Conformidad, F. Tamarit, ex Rector de la Universidad Nacional de Córdoba, investigador principal del CONICET, J. Tamborenea, Presidente de CADIEEL

RESULTADOS

Hasta el momento se han realizado dos ediciones del Curso Introductorio, en 2021 y 2022, con la participación de 301 y 464 asistentes, respectivamente.

La Diplomatura fue realizada en 2021 con la participación de 107 asistentes.

Muchos de los participantes provienen de la propia institución, quienes se encuentran trabajando en proyectos relacionados a la temática.

Para el año 2023, se proyecta un curso de posgrado en temas de Gestión de la Calidad 4.0 y sus Tecnologías Habilitadoras

La evaluación de la capacitación por parte de los asistentes ha sido ampliamente satisfactoria

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Entendemos que con esta iniciativa el INTI y la UNSAM contribuyen a la mejora del entramado productivo local en cuanto a la apropiación efectiva del paradigma 4.0 por parte de nuestra industria, en particular de las pymes. Generar un ámbito que favorezca la vinculación entre Universidad, Estado y empresas para afrontar los desafíos del nuevo paradigma Industria 4.0.

La modalidad virtual de dictado, a la vez que ha posibilitado la participación de asistentes de todo el país, e incluso de algunos países vecinos, ha representado un desafío para los docentes, en la medida en que se han debido replantear las estrategias didácticas y de transmisión de conocimientos.