



# Experiencias de aplicación del Modelo Dual y de la Red de innovación, creatividad y emprendimiento con el sector productivo.



**Instituto Tecnológico de Reynosa**

## Industria 4.0 en la Educación Dual

La Industria 4.0 no solo supone *un gran reto para la ingeniería*, sino que *será una nueva fuente de oportunidades y crecimiento profesional para los jóvenes ingenieros, esto por medio de la educación dual será más ágil.*



## Propósito del Programa Educación Dual

Formar profesionistas capaces de enfrentar los retos que tenga la industria, mediante la práctica en la empresa para la solución de los mismos.



# Representación gráfica del modelo Dual en el ITR





# Estrategias para la Innovación Educativa escuela-empresa del programa Dual y el NCIE





# Plan Reticular del Modelo de Educación Dual

SEP SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA		INGENIERÍA ELECTRÓNICA IELC-2010-211					TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO Secretaría Académica, de Investigación e Innovación Dirección de Docencia e Innovación Educativa	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cálculo Diferencial ACF-0901 3-2-5	Cálculo Integral ACF-0902 3-2-5	Cálculo Vectorial ACF-0904 3-2-5	Ecuaciones Diferenciales ACF-0905 3-2-5	Circuitos Eléctricos II ETF-1005 3-2-5	Control I AEF-1009 3-2-5	Control II AEF-1010 3-2-5	Empresa	Empresa
Mecánica Clásica AEF-1042 3-2-5	Probabilidad y Estadística AEE-1051 3-1-4	Electromagnetismo AEF-1020 3-2-5	Circuitos Eléctricos I ETF-1004 3-2-5	Diodos y Transistores ETF-1012 3-2-5	Diseño con Transistores ETF-1013 3-2-5	Amplificadores Operacionales ETF-1002 3-2-5	Empresa	Empresa
Química AEC-1058 2-2-4	Desarrollo Sustentable ACD-0908 2-3-5	Álgebra Lineal ACF-0903 3-2-5	Marco Legal de la Empresa ETP-1020 3-0-3	Teoría Electromagnética ETF-1026 3-2-5	Fundamentos Financieros ETP-1018 3-0-3	Instrumentación AEF-1038 3-2-5	Empresa	Empresa
Taller de Ética ACA-0907 0-4-4	Mediciones Eléctricas ETD-1021 2-3-5	Física de Semiconductores ETF-1017 3-2-5	Análisis Numérico ETF-1003 3-2-5	Máquinas Eléctricas AEF-1040 3-2-5	Microcontroladores ETD-1022 2-3-5	Optoelectrónica ETF-1023 3-2-5	Empresa	Empresa
Fundamentos de Investigación ACC-0906 2-2-4	Tópicos Selectos de Física ETF-1027 3-2-5	Programación Estructurada ETD-1024 2-3-5	Diseño Digital ETF-1014 3-2-5	Diseño Digital con VHDL ETF-1015 3-2-5	Taller de Investigación I ACA-0909 0-4-4	Introducción a las Telecomunicaciones ETF-1019 3-2-5	Empresa	Empresa
Comunicación Humana AEQ-1387 1-2-3	Desarrollo Humano ETQ-1009 1-2-3		Programación Visual ETD-1025 2-3-5	Desarrollo Profesional AEO-1388 0-3-3		Taller de Investigación II ACA-0910 0-4-4	Empresa	Empresa
Actividades Complementarias						Servicio Social		
5						10		

**CAPACITACIÓN + PROYECTO**  
**Mínimo 1,000 horas**  
**Máximo 2,000 horas**  
**Experiencia laboral (1 a 2 años)**

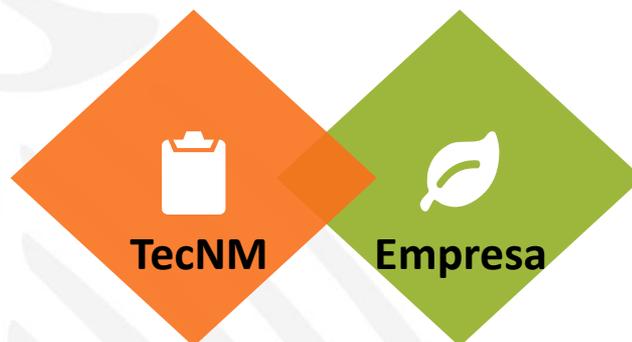
**Ambiente académico en el Instituto**  
**80-60% del plan de estudios**



**Ambiente laboral en la empresa**  
**20-40% del plan de estudios**



# Beneficios de la Educación Dual en el TecNM/ITR



- Vinculación
  - Seguimiento a egresados
  - Estadías técnicas
  - **Convenios**
  - **Movilidad**
  - Donaciones
  - Servicios tecnológicos
  - Actualización de la oferta educativa
  - Posicionamiento en la industria
  - **Aprendizaje de la industria 4.0**
- Formación de capital humano altamente especializado
  - Servicios tecnológicos
  - Fidelidad de los trabajadores contratados tras finalizar el proceso de formación dual
  - **Mejoramiento de procesos**
  - Desarrollo de proyectos que permitan incrementar sus ganancias



**SEP**  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



**ANFEI**  
5  
AÑOS  
1964-2019

# PROYECTOS DUAL CON EMPRESAS

**DELPHI**



**TRW**

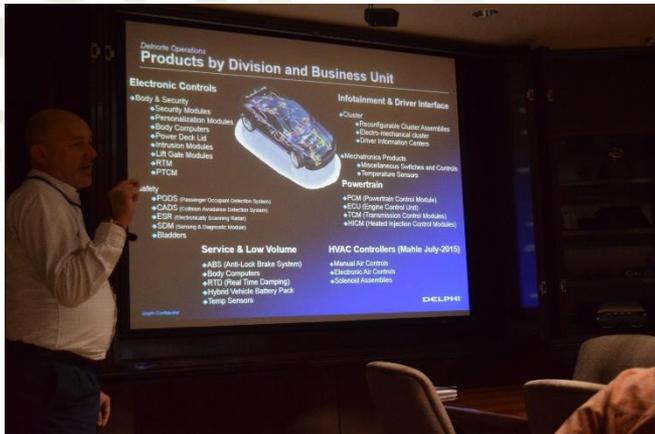
• **A P T I V** •



**SANMINA**



## DELPHI - IT REYNOSA (julio 2017)



**DELPHI • APTIV •**





## Proyectos del Modelo de Educación Dual del TecNM/ITR



**DELPHI**  
• **APTIV** •



Tres estudiantes con proyectos Dual (1,000 horas, de marzo 2018 a marzo 2019).

1. Implementación de temperatura y humedad automatizada en la planta 6 de la empresa APTIV.
2. Implementación de un sistema automático para el monitoreo en planta de humedad y temperatura ambiental con un gasto racional inteligente y sustentable de energía eléctrica conectado a un sistema central con conocimiento de impacto de carga.



**DELPHI**

• **APTIV** •

**ÁREA DE MEJORA**

- Implementación de un sistema para comunicar a las máquinas de soldadura RF con un sistema de cómputo.



**Irvin Gabriel Higuera Ramírez**  
9º y 10º . Semestre de Ingeniería  
Mecatrónica





**DELPHI**

• **APTIV** •

### ÁREA DE MEJORA

- Implementación de un sistema automático para el monitoreo en Planta de Humedad y Temperatura ambiental, con un gasto racional, inteligente y sustentable de energía eléctrica. Todo ello conectado a un sistema central con conocimiento de impacto de carga.



**Stephany Neftali Orozco Camacho**

8º y 9º. Semestre de Ingeniería Industrial

**Fernando Israel Leija Cárdenas**

9º y 10º. Semestre de Ingeniería  
Mecatrónica



## **SANMINA DE MÉXICO– I.T REYNOSA (Noviembre 2017)**



**Ing. Luis Carranza, Gerente de  
Planta SANMINA-Reynosa y la  
Mtra. Maestra Mara Grassiel  
Acosta González, Directora del IT  
de Reynosa**



## Reclutamiento de estudiantes del IT de Reynosa para MED con SANMINA (Enero 2018)





## Estudiantes seleccionados del IT de Reynosa en MED en SANMINA



### **Diana Luna Domínguez**

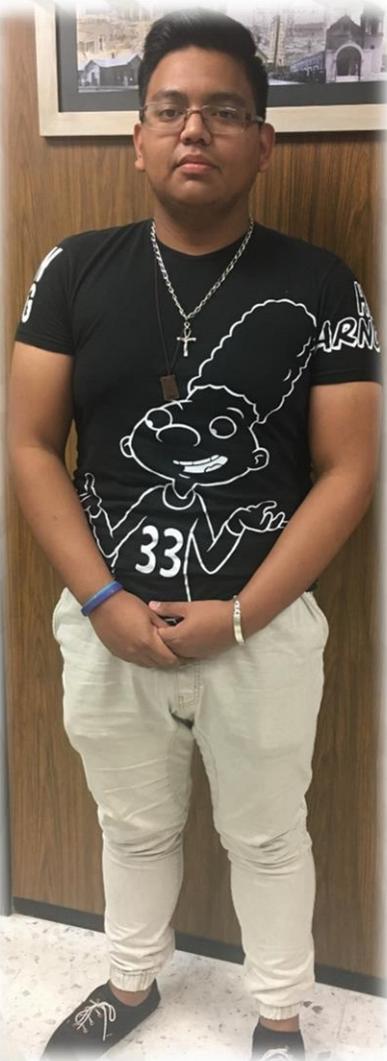
8º y 9º. Semestre de Ingeniería Industrial  
Proyecto ***“Surtido de Material en el Punto de uso”***, cuyo objetivo es optimizar el flujo de materiales en almacén y surtido en piso de producción. ***Proyecto Dual Integral de Residencia Profesional y Titulada con Mención Honorífica.***

### **Fausto Maximiliano Rosas Gómez**

8º y 9º. Semestre de Ingeniería Industrial  
Proyecto ***“SMT Cycle Time Reduction”***, cuyo objetivo es analizar los productos con mayor demanda de los principales clientes y optimizar el proceso para reducir el tiempo de ciclo. ***Proyecto Dual Integral de Residencia Profesional.***



## Estudiante seleccionado del IT de Reynosa en MED en SANMINA



### Aldo Tijerina Sánchez

6º y 7º. Semestre de Ingeniería Industrial  
Proyecto ***“Surtido de Material en el Punto de uso”***, cuyo objetivo es optimizar el flujo de materiales en almacén y surtido en piso de producción. ***Servicio Social Profesionalizante.***



## Proyectos Modelo de Educación Dual del TecNM/ITR



### **SANMINA SCI de México**

**Tres estudiantes realizando proyectos Dual  
(Febrero 2018 a febrero 2019, con 1,000 horas)**

- 1. Incremento del OEE en Área de SMT**
- 2. Implementación de Mejora Continua el Área de almacén**

**Los egresados Diana Reyna Luna Domínguez y Fausto Maximiliano Rosas Gómez, ambos titulados de la carrera de Ingeniería Industrial y contratados como ingenieros por la empresa en febrero 2019.**



## Proyectos Modelo de Educación Dual del TecNM/ITR



**Yakult**  
YAKULT DE PUEBLA S. A. DE C. V.



**Dos estudiantes con un proyecto Dual (junio 2018 a junio 2019, con 1,000 horas).**

- 1. Desarrollo e implementación de mejoras en el sistema de información "ISOERP" de Yakult de Puebla S.A. de C.V. utilizando el Framework Delirium-kit basado en el patrón de diseño MVC bajo lenguajes PHP y JavaScript**

**Los Estudiantes Jesús Eduardo Galván Santiago y Oscar Rodríguez Valentín, ambos de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, se encuentran contratados por la Empresa Yakult de Puebla S.A. de C.V., y próximos a titularse con el Reporte Integral de Titulación Dual.**



# Nodo de Creatividad para la Innovación y Emprendimiento (NCIE)





**SEP**  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



**ANFEI 5**  
Años  
1964-2019



**Inauguración del NCIE en septiembre de 2018**

## NCIE-IT Reynosa

- ✓ Es un espacio físico para los trabajos de estudiantes y asesores.
- ✓ Actualmente en el NCIE-IT Reynosa se desarrollan actividades de capacitación entre pares, asesoría profesor-estudiante y desarrollo de proyectos innovadores, con estudiantes de ingeniería:

- 👤 30 de Electrónica
- 👤 80 de Mecatrónica
- 👤 20 de Electromecánica
- 👤 30 Administración
- 👤 10 de Arquitectura
- 👤 5 de Industrial

- ✓ El NCIE-ITR cuenta con células de innovación que trabajan en:

- 🌐 Internet de las cosas (IoT)
- 🖨️ Proyectos de Innovación Tecnológica
- 🗣️ Proyectos Integradores Resolutivos





## Desarrollo del semillero de innovadores en el NCIE





## Presentación de proyectos del NCIE



**Cd. Reynosa, Tamaulipas, a 21 de  
marzo de 2019**

**Se realizó la presentación de nueve  
proyectos, a cargo de los estudiantes de  
diferentes programas educativos ante  
ocho empresarios de la Región.**





## Presentación de proyectos del NCIE



**Cd. Reynosa, Tamaulipas, a 03 de Abril  
de 2019**

Recibimos en el NCIE a ocho empresarios de la Región y al coordinador de la Secretaría de Economía, para escuchar las presentaciones de estudiantes de proyectos innovadores, con la finalidad de ser financiados para su comercialización.





## Proyectos Vinculados con las Empresas

No.	Título	Objetivo	Responsable	Carrera
1	Sistema de Seguridad por Radio Frecuencia	Diseñar un sistema basado en radio frecuencia que alerte al usuario de la presencia de un intruso	Eleazar Santos Ortiz	Ingeniería Electrónica
2	Diseño de un sistema de asistencia virtual con inteligencia artificial que visualice las variables de una casa residencial (Domótica)	Diseñar un sistema con algoritmos de inteligencia artificial que detecte y muestre las variables de una casa artificial.	Jaime Zamudio Valdez	Ingeniería Electrónica
3	Diseño de un control de acceso de la puerta de entrada al NCIE y monitoreando a distancia SISTEMA DE SEGURIDAD RFID	Diseñar un control de acceso monitoreando a distancia de la puerta del NCIE	Jorge Ramiro Ramos Lara	Ingeniería Electrónica
4	Diseño de un sistema detector de intrusos, alarma y video del mismo de una casa inteligente	Diseñar un sistema con sensores inteligentes que muestren y controlen las variables de una casa habitación utilizando la industria 4.0	Sergio Alejandro Rodríguez Gonzales	Ingeniería Electrónica
5	Diseño de proyectos en la plataforma Solidworks con la implementación en una impresora 3D	Desarrollar proyectos basados en Solidworks para la automatización en sistemas de control y llevarlas a cabo utilizando una impresora 3D	Diego Luna Medrano	Ingeniería Mecatrónica
6	Diseño de un generador eléctrico de imanes permanentes para el uso en aerogeneradores	Diseño construcción y modelado de un generador eléctrico para su uso en sistemas de energía renovable	Leonel Salvador Valeriano Víctor Antonio Herrera	Ingeniería Mecatrónica
7	Desarrollo y Modelado de piezas mecánicas e industriales en Solidworks	Diseñar, modelar y construir piezas mecánicas e industriales en Solidworks	Gustavo Moreno Martínez Juan Carlos Castellanos Mota Rafael Campos Tinoco Osiel Marín Ramírez	Ingeniería Mecatrónica
8	Andon Temperature for Batteries	Controlar la temperatura de las baterías en las líneas UBS 12 y 13 en SANMINA	Andrés Alejandro Ramírez Hernández	Ingeniería Mecatrónica
9	Diseño y construcción en 3d de una mano programada en Arduino	Generar el lenguaje de señas mediante esta mano que se activa por la voz	Melisa Peña Ruiz Noé Álvarez García	Ingeniería Mecatrónica
10	Investigación y desarrollo de una cerradura eléctrica asistida por modulo de WI FI con control vía aplicación móvil BLYNK	Diseñar un controlador de cierre y apertura por medio de una cerradura eléctrica controlada por medio de WI FI	Erik Hernán Cortez Sánchez	Ingeniería Electromecatrónica
11	Diseño de un monitoreo de variables eléctricas y físicas de un motor asíncrono utilizando LABVIEW y ARDUINO	Diseñar un sistema de monitoreo de las variables físicas y eléctricas de un motor eléctrico.	Oscar Javier Velázquez Navarro	Ingeniería Electrónica



## Donación de impresoras 3D



**Cd. Reynosa, Tamaulipas, a 03 de mayo de 2019**

**Donación por el Lic. Mario Antonio Molina de la Rosa, de la empresa DEMOL Servicios Aduanales y Nora Cecilia Cavazos González, de la empresa NOYMAR Industrial Supply**





## Retos

- La **titulación integral** del estudiante a través del reporte de Titulación Dual.
- **Experiencia laboral** del Estudiante de 1000 a 1500 horas, aumentando la posibilidad de **contratación inmediata**.
- **Formación del capital humano** altamente calificado para el país, a través de problemas de contexto de situaciones reales para el estudiante.
- Potenciar el desarrollo de **Proyectos Tecnológicos y Empresariales**, que resuelvan problemas del entorno con el **Nodo de Creatividad** para la Innovación y el Emprendimiento (NCIE).
- Impulsar la **investigación y su productividad** en las nueve líneas de generación y aplicación del conocimiento registrado en el TecNM.
- Promover e incentivar la **Certificación de Competencias Profesionales en Software especializado**.
- Impulsar el **Modelo de Talento Emprendedor** en el ITR.



## Referencias de la Educación Dual en el TecNM/ITR

1. Tecnológico Nacional de México, (2015), Modelo de Educación Dual para el nivel Licenciatura del Tecnológico Nacional de México. Ciudad de México: TecNM.
2. Acosta M., Gamino A. y Pulido R. E., (2016). Modelo de Formación Dual del Tecnológico Nacional de México, Revista de Investigación en Educación, 14(2), pp. 170-183.



# ¡Gracias por su atención!

**MTRA. MARA GRASSIEL ACOSTA GONZÁLEZ**  
DIRECTORA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE  
REYNOSA



01 (899) 929 0019 ext.  
5060



[dir\\_reynosa@tecnm.mx](mailto:dir_reynosa@tecnm.mx)