

POSGRADO INTERINSTITUCIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA



PLAN DE ESTUDIO

MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN MANUFACTURA DIGITAL

Mayo 2024

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	3
2	OBJETIVO GENERAL	3
3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
4	PERFIL DE INGRESO	4
5	REQUISITOS ACADÉMICOS PARA EL INGRESO.....	4
6	PERFIL DE EGRESO	5
7	REQUISITOS DE EGRESO	5
8	PLAN DE ESTUDIO DE LA MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN MANUFACTURA DIGITAL	6
9	ASIGNATURAS ESPECÍFICAS	7
10	MAPA CURRICULAR	9

1 Introducción

Estamos viviendo una revolución tecnológica que modificará fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. La última década, hemos escuchado reiteradamente conceptos como industria 4.0, cuarta revolución industrial (4RI) o transformación digital. Hemos invertido tiempo y recursos creando cultura alrededor del tema, porque lo que está en juego es el futuro del modelo industrial y competitivo de México. La 4RI no se trata solo de desarrollos disruptivos, sino del encuentro de esos desarrollos. Representa un cambio de paradigma, en lugar de un paso más en la carrera tecnológica. La 4RI no se define por un conjunto de tecnologías emergentes en sí mismas, sino por la transición hacia nuevos sistemas que están contruidos sobre la infraestructura digital actual. La máquina de la 4RI corre por cuenta de sistemas ciberfísicos, lo cual será posible por el internet de las cosas y el cómputo en la nube. Los sistemas ciberfísicos, que combinan maquinaria física y tangible con procesos digitales, son capaces de tomar decisiones descentralizadas y de cooperar entre ellos y con los humanos mediante el internet de las cosas. Lo que está en desarrollo es una "fábrica inteligente".

Por lo anteriormente expuesto, es que se considera la creación de un programa de posgrado de investigación a nivel maestría orientado hacia la generación de conocimiento con la formación de expertos en el campo de la inteligencia artificial, visión artificial, control, simulación e implementación de procesos de manufactura, dedicados al desarrollo y despliegue de dispositivos inteligentes y tecnologías habilitadoras de la 4RI. En todos los casos englobando conceptos como big data, internet de las cosas, comunicación de máquina a máquina, computación en la nube, minería de datos y procesos de manufactura. La Maestría en Manufactura Digital considera su consolidación como un Posgrado Interinstitucional de Ciencia y Tecnología, estableciendo una línea de estudios, que tendrá como misión principal la formación de tecnólogos/investigadores expertos en las nuevas tecnologías de la 4RI enfocadas a contribuir directamente en sectores de tecnologías digitales, manufactura aditiva y diseño de producto digital que permitan el desarrollo integral de la Manufactura Digital en México.

2 Objetivo General

Fomentar el crecimiento de tecnólogos e investigadores mediante la formación de recursos humanos altamente calificados para la solución de problemas afines a la Manufactura Digital, cuyo objetivo sea la creación de conocimientos prácticos destinados a enfrentar desafíos nacionales. Programa enfocado a la solución de problemas prevalentes en el sector manufacturero nacional que afectan a empresas de diferentes niveles, a la independencia tecnológica del país, y cuyas repercusiones pueden extenderse a la sociedad en su conjunto.

3 Objetivos Específicos

1. Proporcionar a los estudiantes una comprensión delimitada de generación, implementación, experiencia y difusión de innovaciones tecnológicas de manufactura actuales y emergentes con tecnologías de la 4RI, así como habilidades relativas a la aplicación e implementación en la industria moderna.

2. Formar profesionistas altamente calificados con capacitación especializada en las distintas áreas de la manufactura digital capaces de gestionar el proceso de transformación en las organizaciones, mediante procesos de transición que involucren la aplicación de IIoT y las tecnologías exponenciales del Ecosistema 4.0 (robótica, blockchain, impresión 3D, big data, ciberseguridad).
3. Consolidar el programa del Posgrado Nacional en Manufactura Digital como líder en México, mediante el conocimiento, capacidad tecnológica y de infraestructura, y la comprensión de las tecnologías habilitadoras de la 4RI para llegar al desarrollo tecnológico y contribuir a la independencia tecnológica del país.
4. Formar estudiantes que lideren grupos de desarrollo tecnológico en el sector manufacturero, tanto académico como industrial, para el desarrollo de tecnologías aplicadas en la solución de problemas nacionales.

4 Perfil de Ingreso

Ser egresado de una Licenciatura en áreas de ingenierías afines al programa (Industrial, Mecatrónica, Electrónica, Física, Matemáticas, Materiales, Mecánica, Metalurgia, Química, Informática, Manufactura, etc.) con habilidades para someter ideas a prueba, interés por la investigación y el desarrollo tecnológico. Es muy importante contar con iniciativa, creatividad y actitud para realizar trabajo en equipo, así como la aptitud para interpretar, analizar y deducir material documental. Deseable que el aspirante tenga nociones de programación en C, Python, entre otros.

5 Requisitos Académicos para el Ingreso

Para garantizar el cumplimiento de este perfil de ingreso, se establecen requisitos mínimos de aceptación desde el Lineamiento General de posgrado, mismos que se enumeran a continuación:

1. Estudios de licenciatura o ingeniería en Ingeniería Mecánica, Manufactura, Mecatrónica, Sistemas Computacionales, Electrónica, Eléctrica, Electromecánica, Materiales, Metalurgia, Nanotecnología o áreas afines, con promedio mínimo de 8.0 en escala del 0 al 10.
2. Contar con cédula de título profesional de licenciatura.
3. Demostrar mediante documento de certificación vigente un mínimo de 400 puntos en examen TOEFL (Institutional Test Score Record).
4. Aprobar los cursos propedéuticos requeridos y con calificación mínima de 8 en escala de 0 al 10.
5. Preparar y presentar un protocolo del proyecto en el que se piensa trabajar. Esto con la finalidad de evaluar la pertinencia del mismo con las líneas estratégicas del Centro donde se piensa cursar el posgrado.
6. Elaborar carta de exposición de motivos y compromisos.
7. Disposición para estudiar en diferentes modalidades acorde las necesidades de posibles restricciones como las sanitarias o de otro tipo.
8. Conocimientos básicos en diseño, computación y simulación.
9. Manejo de herramientas básicas para el trabajo virtual.
10. Demostrar claro interés en la continuación de su formación académica durante la entrevista.
11. Ser estudiantes de tiempo completo preferentemente.

6 Perfil de Egreso

El egresado de la Maestría en Manufactura Digital, habrá logrado adquirir un aprendizaje exhaustivo sobre la profunda Transformación Digital que se vive en la actualidad en diferentes sectores; será no solo un profesionalista más, sino que será uno caracterizado por contar con un enfoque integral para crear nuevas tecnologías tanto en Manufactura Digital como en la convencional, en diferentes aplicaciones con un sin número de áreas que son realizadas en la actualidad.

A partir de una sólida formación multidisciplinaria y con un excelente conocimiento en Manufactura Digital de los Centros que conforman el PICYT, sumado a las materias optativas, tendrá la capacidad de fundar o de impulsar nuevos caminos de emprendimiento asociado con el uso de la Manufactura Digital. Además de tener el conocimiento para manejar herramientas computacionales (programación y paquetería).

Adquirirá la habilidad de participar con otros profesionales para resolver problemas complejos y multidisciplinarios. Logrando planear, diseñar, simular y aplicar estrategias de optimización que permitan la mejora continua de los procesos y tecnologías de manufactura digital.

Podrá participar en tareas de desarrollo, mejoramiento y difusión tecnológica que promuevan el desarrollo del país.

Será respetuoso del medio ambiente y tendrá una actividad responsable en beneficio del desarrollo sustentable.

Además, los egresados estarán capacitados para entender las implicaciones ecológicas, legales y éticas de la Manufactura Digital y Clásica, de tal modo que su impacto en la sociedad será sustentable y además positivo.

Será capaz de desarrollar investigación científica de forma liderada o participativa en el campo de la Manufactura Digital y Clásica, desarrollando proyectos científico-tecnológicos con pleno dominio del método científico y con capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios.

Habrà adquirido la habilidad para formar y capacitar a profesionales de la manufactura con el uso de nuevas tecnologías digitales, así como la capacidad de análisis y de toma de decisiones en el ámbito de la Manufactura Digital.

Habrà desarrollado la capacidad para reunir, procesar, comprender y evaluar información sobre la Manufactura Digital de forma crítica. Logrando diseñar y desarrollar productos que cumplan los estándares de manufactura a partir de los recursos disponibles y las necesidades del mercado.

Contará con la capacidad de liderazgo para el desarrollo de soluciones tecnológicas basadas en la 4RI.

El egresado tendrá aptitudes y capacidad para resolver problemas científicos y tecnológicos en el área de su especialidad, mediante procesos de investigación aplicada y desarrollo experimental. Puede tomar parte en procesos de asimilación, adaptación, diseño, desarrollo y transferencia de tecnología, colaborando y/o liderando grupos interdisciplinarios dedicados a realizar proyectos de desarrollo tecnológico para los sectores de tecnologías digitales, manufactura aditiva y diseño de producto digital.

7 Requisitos de Egreso

1. Acumular 140 créditos correspondientes al cumplimiento de los requisitos académicos de asignaturas, proyecto de investigación, seminarios de investigación, así como desarrollo, escritura y defensa de tesis de grado.
2. Presentar comprobante de TOEFL ITP vigente con un puntaje de 450 puntos o equivalente.
3. Participar en un congreso internacional con una ponencia oral y que esta sea publicada en extenso en la memoria del congreso.

8 Plan de Estudio de la Maestría en Ciencia y Tecnología en Manufactura Digital

CLAVE	ACTIVIDADES/ASIGNATURAS	CREDITOS	HORAS	PERIODO
CP-1	MATEMATICAS PARA INGENIEROS	-	32	0
CP-2	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	-	32	
CP-3	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN	-	32	
CPMD-4	FILOSOFÍA DE LAS CIENCIAS	-	32	
CPMD-5	FUNDAMENTOS DE LA MANUFACTURA DIGITAL	-	32	
OBTC-1	MATEMATICAS AVANZADAS	6	60	I
OBTC-2	DISEÑO DE EXPERIMENTOS	4	40	
P-I	PROYECTO DE INVESTIGACION I	*	-	
S-I	SEMINARIO DE AVANCE DE INVESTIGACION I	1	-	
OPMD-	ASIGNATURA OPCIONAL I	4	40	II
OPMD-	ASIGNATURA OPCIONAL II	4	40	
OPMD-	ASIGNATURA OPCIONAL III	4	40	
P-II	PROYECTO DE INVESTIGACION II	*	-	
OPMD-	ASIGNATURA OPCIONAL IV	4	40	III
OPMD-	ASIGNATURA OPCIONAL V	4	40	
P-III	PROYECTO DE INVESTIGACION III	*	-	
S-II	SEMINARIO DE AVANCE DE INVESTIGACION II	1	-	
OPMD-	ASIGNATURA OPCIONAL VI	4	40	IV
OPMD-	ASIGNATURA OPCIONAL VII	4	40	
P-IV	PROYECTO DE INVESTIGACION IV	*	-	
P-V	PROYECTO DE INVESTIGACION V	*	-	V
S-III	SEMINARIO DE AVANCE DE INVESTIGACION III	1	-	
	TESIS	**	-	
P-VI	PROYECTO DE INVESTIGACION VI	54*	-	VI
	TESIS Y EXAMEN DE GRADO DE MAESTRIA	45**	-	
	TOTAL:	140		***

- * La aplicación de créditos se efectúa al acreditar todas las asignaturas y concluir el Proyecto.
- ** La aplicación de créditos corresponde al Trabajo de Tesis presentado en el Examen de Grado.
- *** La Maestría tiene una duración de 2 años como promedio y 3 años, como máximo.

9 Asignaturas Específicas

El Plan de Estudios de la opción terminal en Manufactura Digital a nivel Maestría, incluye el siguiente programa académico de materias:

1. 5 cursos propedéuticos, de los cuales 3 son comunes a todo el PICYT y 2 son específicas de la opción terminal en Manufactura Digital;
2. 2 asignaturas obligatorias de tronco común para todas las opciones terminales del PICYT;
3. Asignaturas optativas en cada salida (Tecnologías Digitales 16, Manufactura Aditiva 17 y Diseño del Producto Digital 18) de la opción terminal en Manufactura Digital, de las cuales 7 conforman el Programa Académico Personalizado de los alumnos.

TIPO DE ASIGNATURAS	CLAVE	ASIGNATURAS ESPECIFICAS
CURSOS PROPEDÉUTICOS	CP-1	Matemáticas para Ingenieros
	CP-2	Probabilidad y Estadística
	CP-3	Metodología de la Investigación e Innovación
	CPMD-4	Filosofía de las Ciencias
	CPMD-5	Introducción a la Ciencia de Materiales
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS	OBTC-1	Matemáticas Avanzadas
	OBTC-2	Diseño de Experimentos
ASIGNATURAS OPTATIVAS DE TECNOLOGÍAS DIGITALES	OPMD-1TD	Fundamentos de la i4.0 y Fábrica del Futuro
	OPMD-2TD	Robótica Industrial y Colaborativa
	OPMD-3TD	Manufactura Digital
	OPMD-4TD	Digitalización e Internet Industrial de las Cosas
	OPMD-5TD	Analítica de Datos y Big Data
	OPMD-6TD	Sistemas Inteligentes de Manufactura
	OPMD-7TD	Ciberseguridad Industrial
	OPMD-8TD	Realidad Virtual y Aumentada en Manufactura Digital
	OPMD-9TD	Fundamentos de Cómputo en la Nube
	OPMD-10TD	Modelación y Simulación de Sistemas
	OPMD-11TD	Diseño de Algoritmos Programables
	OPMD-12TD	Planificación y Diseño de Producto
	OPMD-13TD	Tópicos Selectos I (Tecnologías Digitales)
	OPMD-14TD	Tópicos Selectos II (Tecnologías Digitales)
	OPMD-15TD	Tópicos Selectos III (Tecnologías Digitales)
	OPMD-16TD	Tópicos Selectos IV (Tecnologías Digitales)

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE MANUFACTURA ADITIVA	OPMD-1MA	Introducción a la Manufactura Aditiva
	OPMD-2MA	Ciencia e Ingeniería de los Materiales
	OPMD-3MA	Teoría y Práctica de CAD/CAM/CAE
	OPMD-4MA	Diseño para Manufactura Aditiva (Impresión 3D)
	OPMD-5MA	Desarrollo de Proyectos, Gestión y Presentación de Informes
	OPMD-6MA	Método de Elemento Finito para Manufactura Aditiva
	OPMD-7MA	Tratamientos Térmicos para Manufactura Aditiva
	OPMD-8MA	Instrumentación para Manufactura Aditiva
	OPMD-9MA	Metalurgia en Manufactura Aditiva
	OPMD-10MA	Optimización Topológica I: Introducción y Principios
	OPMD-11MA	Optimización Topológica II: Aplicaciones
	OPMD-12MA	Encapsulado, Integración y Pruebas en Sistemas Microelectrónicos
	OPMD-13MA	Polímeros para Impresión 3D
	OPMD-14MA	Tópicos Selectos I (Manufactura Aditiva)
	OPMD-15MA	Tópicos Selectos II (Manufactura Aditiva)
	OPMD-16MA	Tópicos Selectos III (Manufactura Aditiva)
	OPMD-17MA	Tópicos Selectos IV (Manufactura Aditiva)
ASIGNATURAS OPTATIVAS DE DISEÑO DEL PRODUCTO DIGITAL	OPMD-1DD	Procesamiento y Manufactura de Materiales Avanzados
	OPMD-2DD	Procesos Avanzados de Manufactura
	OPMD-3DD	Diseño y Análisis de Mecanismos
	OPMD-4DD	Diseño y Manufactura Asistida por Computadora (Cad/Cam/Cae)
	OPMD-5DD	Métodos Numéricos
	OPMD-6DD	Calidad Aplicada a la Manufactura Discreta
	OPMD-7DD	Método de Elemento Finito para Diseñadores
	OPMD-8DD	Manufactura Inteligente
	OPMD-9DD	Diseño y Desarrollo del Producto
	OPMD-10DD	Recubrimientos Avanzados
	OPMD-11DD	Ingeniería Virtual
	OPMD-12DD	Análisis de Falla
	OPMD-13DD	Ingeniería de Confiabilidad
	OPMD-14DD	Técnicas de Manufactura Avanzada
	OPMD-15DD	Tópicos Selectos I (Diseño del Producto Digital)
	OPMD-16DD	Tópicos Selectos II (Diseño del Producto Digital)
	OPMD-17DD	Tópicos Selectos III (Diseño del Producto Digital)
	OPMD-18DD	Tópicos Selectos IV (Diseño del Producto Digital)

10 Mapa Curricular

Mapa curricular de la Maestría en Ciencia y Tecnología en Manufactura Digital.

CUATRIMESTRE											
I		II		III		IV		V		VI	
MATEMÁTICAS AVANZADAS		ASIGNATURA OPCIONAL I		ASIGNATURA OPCIONAL IV		ASIGNATURA OPCIONAL VI		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN V		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN VI	
OBTC-1	6	OPMD-	4	OPMD-	4	OPMD-	4	P-V	*	P-VI	54*
DISEÑO DE EXPERIMENTOS		ASIGNATURA OPCIONAL II		ASIGNATURA OPCIONAL V		ASIGNATURA OPCIONAL VII		SEMINARIO DE AVANCE DE INVESTIGACIÓN III			
OBTC-2	4	OPMD-	4	OPMD-	4	OPMD-	4	S-III	1		
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN I		ASIGNATURA OPCIONAL III		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN III		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN IV		Tesis		TESIS Y EXAMEN DE GRADO	
P-I	*	OPMD-	4	P-III	*	P-IV	*		**		45**
SEMINARIO DE AVANCE DE INVESTIGACIÓN I		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II		SEMINARIO DE AVANCE DE INVESTIGACIÓN II							
S-I	1	P-II	*	S-II	1						

* La aplicación de créditos se efectúa al acreditar todas las asignaturas y concluir el Proyecto

** La aplicación de créditos corresponde al Trabajo de Tesis presentado en el Examen de Grado

	Asignaturas Obligatorias
	Asignaturas Opcionales
	Proyecto de Investigación
	Seminarios de avance de investigación y Tesis de Grado