Programa Institucional 2023-2024

Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
CIDESI

PROGRAMA INSTITUCIONAL ENTIDADES SECTORIZADAS
DERIVADO DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO
2019-2024

1.- Índice

1.- Índice----2

2.- Fundamento normativo de elaboración del programa----3

3.- Siglas y acrónimos----5

4.- Origen de los recursos para la instrumentación del Programa----7

5.- Análisis del estado actual----8

6.- Objetivos prioritarios----15

6.1.- Relevancia del Objetivo prioritario 1: Consolidar el Posgrado de CIDESI para posicionarse como referente de formación de personal altamente especializado, gestionando talento que genere conocimiento aplicado en el sistema de la 4RI, para contribuir en la solución de problemas nacionales, procurando la inclusión de todos los grupos sociales.----16

6.2.- Relevancia del Objetivo prioritario 2: Posicionar al CIDESI en el mercado tecnológico mundial del nuevo sistema de tecnologías de la 4RI para contribuir a la soberanía científica y tecnológica mediante la articulación entre diferentes niveles de gobierno, entidades académicas y científicas en beneficio de la población.----20

6.3.- Vinculación de los Objetivos prioritarios del Programa Institucional 2023-2024 del CIDESI con el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024.----24

7.- Estrategias prioritarias y Acciones puntuales----25

8.- Metas para el bienestar y Parámetros----33

9.- Epílogo: Visión hacia el futuro----44

2.- Fundamento normativo de elaboración del programa

Con fundamento en el artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se establece el criterio que orientará a la educación, basándose en la generación del progreso científico, la lucha contra la ignorancia y sus efectos , así como contribuir a la convivencia humana con la convicción del interés general en la sociedad, los ideales de la fraternidad e igualdad de los derechos de todos y que todas las personas tengan el derecho a gozar de los beneficios del desarrollo científico y de la innovación tecnológica. Asimismo, y en congruencia con el artículo 27 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos y el artículo 15 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales se define el contenido esencial del llamado derecho a la ciencia, como el derecho humano de participar y gozar del progreso científico y de los beneficios que de él resulten.

Por otra parte y con fundamento en lo dispuesto en el artículo 31 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; los artículos 2, 4, 9, 14, 24, 29, 30 y 31 de la Ley de Planeación; artículo 1° del Decreto por el que se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024; artículos 12 fracción I, 21 y 22 de la Ley de Ciencia y Tecnología; artículos 6 y 7 de la Ley para Impulsar el Incremento Sostenido de la Productividad y la Competitividad de la Economía Nacional; así como lo señalado en la fracción II del artículo 17 de la Ley de Planeación, las entidades paraestatales, elaborarán y presentarán el correspondiente Programa Institucional, atendiendo lo que se presenta en el programa sectorial que compete; por todo lo señalado anteriormente , se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

- Que los programas que deriven del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, los cuales deberán sujetarse obligatoriamente las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, deberán guardar consistencia con el mismo, conforme al ámbito de sus atribuciones;
- Que los programas prioritarios y demás programas presupuestarios a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, dentro del proceso de planeación, programación, presupuesto y evaluación, deberán guardar congruencia y contribuir al logro del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y los programas que de éste deriven;
- Que el artículo 26, apartado A de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos ordena al Estado Mexicano organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación;
- Que el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumera las soluciones en una proyección sexenal;
- Que nos dotaremos de una democracia participativa para socializar el poder político e involucrar a la sociedad en las grandes decisiones nacionales, reivindicando el principio de

que el gobierno mande obedeciendo y una sociedad que mandando, se obedezca a sí misma.

Por todo lo anterior el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) presenta su PROGRAMA INSTITUCIONAL 2023-2024, con la intención de contribuir al mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y sustentables de nuestra Nación multicultural, con perspectiva de género y enfoque de derechos humanos, desde las tecnologías, los procesos de innovación, acceso público y social a los conocimientos.

El Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial es la entidad responsable de coordinar la publicación, ejecución y seguimiento de este Programa.

3.- Siglas y acrónimos

Sigla/Acrónimo	Significado
4RI	Cuarta Revolución Industrial
CAR	Convenio de Administración por Resultados
CIDESI	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CPI	Centros Públicos de Investigación
CPI-CONACYT	Sistema de CPI coordinado por el CONACYT
HCTI	Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación
E^2MC	Exploración de los Espacios Mereológicos de la Ciberesfera (Espacios Mereocibernéticos)
ESIDET	Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico
GIDE	Gasto en Inversión Científica y Desarrollo Experimental
IDE	Investigación Científica y Desarrollo Experimental
IMPI	Instituto Mexicano de Propiedad Industrial
LANITED	Laboratorio Nacional de Investigación en Tecnologías Digitales
LANITEF	Laboratorio Nacional de Investigación en Tecnologías del Frío
LANITEM	Laboratorio Nacional de Investigación en Tecnologías Médicas
LCyT	Ley de Ciencia y Tecnología
MDD	Millones de Dólares
MEMS	Sistemas Micro electromecánicos (por sus siglas en inglés)
MOS	Metal, óxido y semiconductor
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PEA	Población Económicamente Activa
PECiTI 2021-2024	Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024
SNP	Sistema Nacional de Posgrados
Pronaces	Programas Nacionales Estratégicos

Sigla/Acrónimo	Significado
SARS-CoV-2	Virus que causa una enfermedad respiratoria llamada enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19)
SIICYT	Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación
SNI	Sistema Nacional de Investigadores
STC	Sistema de Transporte Colectivo
TRL	Nivel de Maduración Tecnológica (por sus siglas en ingles)
PCB	Printed Circuit Board (por sus siglas en ingles) Placa de circuito impreso

4.- Origen de los recursos para la instrumentación del Programa

La totalidad de las acciones que se consideran en este Programa, incluyendo aquellas correspondientes a sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales, así como las labores de coordinación interinstitucional para la instrumentación u operación de dichas acciones, el seguimiento y reporte de las mismas, se realizarán con cargo al presupuesto autorizado de los ejecutores de gasto participantes en el Programa, mientras éste tenga vigencia.

5.- Análisis del estado actual

Se expone el estado actual del Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, con el fin de comprender el contexto sobre el cuál se basa este Programa Institucional 2023-2024 para incrementar el bienestar de la sociedad mexicana a través de soluciones a problemas nacionales alineados a los principios del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

Por lo que se refiere al CIDESI es un Centro Público de Investigación perteneciente al Sistema de Centros Públicos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Fue creado por Decreto Presidencial el 9 de marzo de 1984 con el objeto de promover, apoyar y realizar actividades de investigación científica básica y aplicada, el desarrollo tecnológico y la formación de personal especializado en los campos de la metalmecánica y disciplinas afines, así como la de difundir los resultados de sus investigaciones.

El Centro tiene presencia en México y mediante la formación y actualización de especialistas de alto nivel, para resolver problemas prioritarios, trabaja fundamentalmente bajo el esquema de dos cadenas de valor: **1) Cadena de valor de ingeniería:** misma que busca resolver el problema de la falta de articulación de capacidades y trata de entrelazar todos los componentes, en un concepto de integración, desde la construcción mecánica, la operación, mejora de la productividad de la planta y calidad, así como servicios especializados en la reducción de costos, flexibilidad, confiabilidad y seguridad; enfocados al cliente **2) Cadena de valor de Investigación y desarrollo:** que busca aportar a la alternativa de solución respecto de los bajos niveles investigación y desarrollo experimental, buscando también que se alcance el escalamiento de los niveles tecnológicos para la transferencia, con base en el desarrollo de tecnología, apropiación social del conocimiento y formación de personal especializado de alto nivel, procurando alternativas de solución a los problemas prioritarios del país, enfocada en la especialización temática de la 4RI. A través de esta cadena se encuentra activamente la Investigación Científica y Desarrollo del Centro, que además asegura el adecuado uso de los recursos.

El Centro cuenta con infraestructura especializada para el desarrollo tecnológico con sustento científico; es decir, con capacidades de investigación aplicada. Se tiene presencia en Querétaro, Estado de México, Nuevo León y Campeche, siendo la primera la sede principal. A partir del 2021 se integraron los laboratorios Nacionales LANITEM, LANITED y se fortaleció el crecimiento del LANITEF, así como la Escuela Mexicana de Ventilación (EMV), descritos más adelante.
Acerca de esta infraestructura se resaltan los cuartos limpios para el desarrollo de sensores, dispositivos microelectromecánicos (MEMS), circuitos integrado basados en tecnología MOSFET (transistor de efecto de campo metal-óxido semiconductor), Laboratorio de Tecnologías del Frío

y el Laboratorio de tecnologías de manufactura aditiva; lo anterior orientado a los requerimientos del país para incrementar la posición económica y los resultados, así como el impacto social.

Otro punto son los programas de Posgrado para la formación de personal especializado en los niveles de Especialidad, Maestría y Doctorado, con el objetivo de formar y potenciar las competencias científicas, de desarrollo tecnológico y de innovación, así como de ofrecer programas acordes a las necesidades actuales y trascendentales en beneficio del país.

Los programas que integran el Posgrado son:

- Doctorado Institucional en Ciencia y Tecnología, con especialidad en Mecatrónica y Diseño Mecánico.
- Maestría Interinstitucional en Ciencia y Tecnología, con especialidad en Mecatrónica, Metrología, Diseño y Desarrollo de Sistemas Mecánicos, Control Automático y Sistemas Dinámicos.
- Maestría en Ciencias en Diseño e innovación de producto.
- Especialidad Tecnólogo en Mecatrónica.

El posgrado cuenta con una eficiencia terminal de 17.88 %, y se ubica dentro de los estándares del PICYT.

Las actividades del Centro sustentan las dos cadenas de valor mencionadas anteriormente, las cuales dan los márgenes de beneficio diferenciados y sustantivos del Centro. Por un lado, se tiene la **cadena de valor de ingeniería**, que se basa en atender las necesidades inmediatas del mercado (proyectos con la industria) con integración, manufactura de partes y servicios especializados, soportados en la experiencia y especialización del personal que aporta a esta cadena y representa el 36% de la plantilla de CyT, dejando de ser competencia con las firmas de ingeniería, por ejemplo al cierre del 2022 el Centro tuvo vinculación con la industria por 164.4 mdp lo cual representa 601 organizaciones atendidas, de las cuales el 41% son grandes empresas y el 59% son MPYMES y con el alineamiento a la nueva política industrial de apoyar a las PYMES. Y la **cadena de valor de investigación y desarrollo** donde el beneficio intrínseco es la investigación científica y el desarrollo tecnológico; el personal que participa en esta cadena representa 64% de la plantilla de CyT. Al cierre del año 2022 se tuvo una producción científica de 203 (productos de difusión, divulgación y propiedad intelectual) orientada y motivada en el desarrollo tecnológico con soporte científico en la atención de problemas nacionales, esta producción esta soportada en los TRL 1 al 3 que son el desarrollo de la invención (investigación básica y aplicada, así como la investigación de laboratorio) y validación del concepto (bases del desarrollo tecnológico), avanzando así a los TRL más altos, es decir TRL del 4-9 que implica el desarrollo del producto (demostración tecnológica TRL 4-6), producción piloto (desarrollo de producto TRL 7), introducción inicial al mercado (desarrollo del producto, avanzando de TRL 7-8) y expansión de mercado (escalamiento TRL 9), reforzando así la actividad de Desarrollo tecnológico en manufactura y obteniendo apropiación de conocimiento, así como las bases de la

propiedad patrimonial con el potencial de ser licenciables. En el periodo 2020-2022 se cuenta 7 patentes solicitadas y otorgados 3 diseños industriales, 3 derechos de autor y 10 registros de marca (información de CTT al cierre 2022).
Cabe resaltar que los productos de propiedad intelectual están directamente relacionados y alineados a los proyectos estratégicos del Centro y éstos a su vez con las seis líneas estratégicas que son: 1) Tecnología de dispositivos Médicos, 2) Tecnologías digitales, 3) Tecnologías del frío, 4) Tecnologías de manufactura, 5) Tecnologías de energías alternativas y 6) Tecnologías ferroviarias.

En el caso de los proyectos estratégicos se cuenta con el Laboratorio Nacional de Investigación y Tecnologías Médicas **(LANITEM)**, que tiene como objetivo la creación de un Centro de desarrollo tecnológico y científico, de insumos y equipos médicos orientados a la industria del sector salud en México, así mismo el laboratorio inició con el objeto de cubrir necesidades derivadas de la pandemia y relacionadas al desabasto a nivel mundial de insumos médicos. Se asocia el desarrollo del ventilador mecánico Ehécatl 4.0 utilizado en más de 90 hospitales con una aplicación mayor al millón de horas de atención a pacientes con insuficiencia respiratoria, el LANITEM actualmente cuenta con desarrollo de dispositivos con alta posibilidad de ser transferidos como los son: KARDI que es un monitor de signos cardiacos, TLACATI monitor fetal, EVEXFA monitor de signos vitales y desarrollo de un biocerámico que se trabaja en conjunto con el CINVESTAV. De forma paralela se está trabajando en la obtención del registro de manufactura de buenas prácticas para integrar una celda de manufactura flexible de producción a nivel industrial con registro de COFEPRIS.

Se cuenta con el proyecto estratégico de la conformación del Laboratorio Nacional en Tecnologías Digitales **(LANITED)**, que tiene por objetivo el asegurar la soberanía tecnológica digital del país, con base en el desarrollo de tecnologías propias, disruptivas, sostenibles e inteligentes. Al término de 2022 se logró el despliegue de las tecnologías habilitadoras (Robots Autónomos, IIoT, Realidad Virtual y Aumentada, Simulación, Ciberseguridad, Big Data, Integración Horizontal y Vertical, Cómputo en la Nube) integradas en el laboratorio robotizado reconfigurable para fabricación y prototipado de PCBs (placa de circuito impreso), en la creación de plataforma virtual de simulación y pruebas de espacio ciber-físico para celdas de manufactura avanzada (primera versión), la creación de entorno inmersivo de manufactura avanzada con Realidad Virtual y Realidad Aumentada, desarrollo de plataforma de comunicación de IIoT para la recolección de datos de los dispositivos que corresponden a la celda de manufactura de PCBs, desarrollo de un dispositivo electrónico que permite la comunicación de los diferentes elementos que componen a la celda de manufactura de PCBs para su monitoreo y control, generación de estrategias en temas de ciberseguridad, que contribuyan en el establecimiento de entornos seguros y controlados, necesarios para la operación de tecnologías de la industria 4.0, desarrollo de la arquitectura para la adquisición, análisis y generación de Big Data, despliegue de infraestructura de cómputo en la nube para prototipo de celda de manufactura de PCBs, desarrollo de plataforma de enseñanza digital mixta para tecnologías digitales, dicho de otra manera se trabaja en la concepción de las bases de la maquina 4RI.

Se cuenta con el proyecto estratégico del Laboratorio Nacional de tecnologías de frío **LANITF,** enfocado en desarrollar tecnologías para obtener un mejor coeficiente de desempeño energético, cumpliendo con la normativa y la optimización de los procesos inmersos en la cadena del frío que afectan a la calidad de la producción de alimentos y logística de medicamentos. Al término de 2022 se logró el diseño de un sistema de medición de calor extraído al refrigerante durante las pruebas con el calorímetro, un programa de mantenimiento preventivo y actividades a realizar en los equipos de refrigeración y consumibles requerido, un procedimiento para el manejo y corrección de errores en los sensores del sistema de adquisición de datos para las tres cámaras de pruebas. Evaluación del concepto teórico, comercial y tecnológico de un refrigerador electromagnético, con diseños y planos de componentes propuestos para el prototipo de refrigerador electromagnético. Diseño y fabricación de un prototipo enfriador por ondas mecánicas estacionarias funcional e instrumentado, se diseñó a detalle de la segunda versión del elemento stack para maximizar la transferencia energética, diseño de un espacio confinado instrumentado y funcional para la medición de la energía térmica real transferida, resumiendo se cuenta con el procedimiento para el manejo y corrección de errores en los sensores del sistema de adquisición de datos para las tres cámaras, las memoria de cálculo de los componentes esenciales del concepto propuesto de refrigerador electromagnético, el diseño y un prototipo enfriador por ondas mecánicas estacionarias funcional e instrumentado y modelado matemático de un evaporador, evaluando la relevancia.

Contamos también con el proyecto estratégico de Escuela Mexicana de Ventilación (EMV), que tiene por objetivo crear una Escuela Mexicana de Ventilación que sirva de plataforma de desarrollo científico, tecnológico y de capacitación fundamentada en el Núcleo de Ventilación Dinámica Formal (NVDF) del ventilador Ehécatl 4T y basada en la necesidad de capacitación especializada en ventilación mecánica. Al término de 2022 se consolidó el plan de estudios en ventilación mecánica, en la línea de investigación y desarrollo tecnológico se dio continuidad al desarrollo del ventilador mecánico invasivo adulto-pediátrico híbrido, cumpliendo el cuadro básico del IMSS para fortalecer la industria nacional de equipo médico y ser una alternativa tecnológica, pública y disruptiva. Además del desarrollo del ventilador se continuó con la maduración tecnológica de sensores para medir parámetros ventilatorios y de dispositivos periféricos para el mantenimiento en campo. Es importante destacar el desarrollo de ventilador 2.0, con los nuevos desarrollos que se incorporan: válvula exhalatoria, sistemas blender y sistema de respaldo de energía, validados en TRL 5, con pruebas en un ambiente relevante. Así como el analizador de flujo de gases, el desarrollo del sensor de fracción de oxígeno inspirado, validados en TRL 4 y por último sensor de presión diferencial en TRL 3.

Se considera la trazabilidad y alienación de las cadenas de valor para la obtención de los márgenes de beneficio en el quehacer del Centro, promoviendo la ciencia aplicada con desarrollo tecnológico e innovación y en favor del bien común.

La estructura Organizacional (2022) favoreció el quehacer del Centro, con base en las directrices trazadas del Programa de trabajo 2019-2024 del actual Director General y las líneas de la cabeza de sector. La estructura está integrada por tres direcciones técnicas y una Unidad de Administración y Finanzas (UAF). Las direcciones técnicas están conformadas en su totalidad por 13 gerencias y la UAF por 4 subdirecciones y 2 gerencias.

Al término de 2022 el Centro cuenta con una plantilla de 481 trabajadores; integrada por 258 trabajadores/as de base, 120 eventuales, 88 subcontratados/as y 15 Investigadores/as por México. La plantilla del personal de CyT es de 282 de los cuales 53 tienen el nivel de doctorado, 68 grado de maestría, 120 grado de licenciatura, 41 otros niveles. --cubriendo especialidades como Ciencia de la Computación, Control, Eléctrica, Electrónica, Materiales, Mecánica, Mecatrónica, Metalurgia, Tecnología avanzada. Del total de la plantilla que cuentan con el nivel de doctorado 28 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), 14 son candidatos, 27 están en nivel 1, un investigador está en nivel 2 y un investigador nivel 3.

A finales de 2022 el Centro contribuyó a la formación de especialistas en las siguientes temáticas: Sistemas de Gestión de calidad, metrología, Soldadura, Estampado y troquelado, caracterización de materiales, mediante 28 cursos presenciales y en línea, con el objetivo de disminuir la desigualdad en el acceso al conocimiento técnico especializado entre los diferentes actores de la sociedad.En función de lo anterior, se determinó la implementación de una estrategia de trasformación para la formación de personas altamente especializadas, teniendo como prioridad la atención de los problemas de mayor impacto que afectan al país.

Lo que considera este Programa Institucional CIDESI 2023-2024 es el apoyo a la Investigación Científica y al Desarrollo Tecnológico como uno de los factores primordiales que contribuyen a la Innovación Tecnológica del país.

Los objetivos prioritarios que se contemplan en este Programa Institucional son:

1. Consolidar el Posgrado de CIDESI para posicionarse en horizonte internacional de formación de personal altamente especializado, gestionando talento que genere conocimiento aplicado en el sistema de la 4RI, para contribuir en la solución de problemas nacionales, procurando la inclusión de todos los grupos sociales.

2. Posicionar al CIDESI en el mercado tecnológico mundial del nuevo sistema de tecnologías de la 4RI para contribuir a la soberanía científica y tecnológica mediante la articulación entre diferentes niveles de gobierno, entidades académicas y científicas en beneficio de la población.

En lo que se refiere al primer objetivo, relativo al posicionamiento del Posgrado, se fortalecen los programas y se enfocan hacia la demanda, es decir, la conceptualización y el desarrollo de nuevas

Tecnologías Digitales de Manufactura, y posteriormente, hacia la conformación de una esencia tangible de Investigación, Desarrollo de Ciencia e Innovación Tecnológica. Esto sentará las bases para una especialización temática enfocada en la 4RI.
En segundo objetivo prioritario, refleja la transformación, el reforzamiento de la investigación y posicionamiento del Centro en el Mercado Tecnológico de la *Smart Manufacturing*[1] en el mediano plazo.

A partir de estos objetivos se despliegan metas, parámetros, estrategias y acciones puntuales (presentadas más adelante). Los cuales se enfocan en la formación y actualización de especialistas de alto nivel en investigación científica y desarrollo tecnológico, coadyuvando a la independencia científica y tecnológica; articulando las capacidades de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo de soluciones nacionales y propiciando la colaboración entre entidades que realizan investigación científica y desarrollo tecnológico.

En referencia a la misión del Centro está se centra "en conducir un programa innovador y sustentable en manufactura de la 4RI, con aliados nacionales e internacionales, que permita expandir continuamente las competencias de desarrollo de tecnología propia y de nuestros aliados, generando nuevo conocimiento y oportunidades, en beneficio del propio Centro, del País y del mercado tecnológico mundial, apoyando el crecimiento económico industrial manufacturero, incrementando nuestro entendimiento (científico y tecnológico) sobre el avance de la manufactura en el mundo y en el lugar en el que nos encontramos. Trabajando con la industria nacional para desarrollar y mejorar continuamente nuestra propia tecnología (de México) en manufactura, avanzando en liderazgo tecnológico".

Para concluir se considera que el sector de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (HCTI) debe contribuir a la búsqueda de alternativas de solución a los problemas nacionales, para que el país logre la independencia científica y que alcance la posición de influencia en el ámbito internacional. Toda la población llegará a ejercer ese derecho inalienable para acceder al beneficio de la ciencia pública que garantice bienestar social y económico.

Los esfuerzos realizados por el propio sector de HCTI a través del Sistema Nacional de Centros Públicos, han estado enfocados a colocar el interés público por encima de los intereses privados, la investigación científica y el desarrollo tecnológico como factores determinantes para el desarrollo integral, así como a fomentar la inserción y la colaboración de todos los actores

[1] *Smart manufacturing es el término inglés con el que se designa la digitalización de una fábrica y la conexión de todos los elementos que la conforman. Su funcionamiento se basa en el* ***análisis de los datos que recopilan las máquinas*** *equipadas con tecnologías dirigidas a lograr la máxima conectividad, como sensores y dispositivos IoT (Internet of Things). El propósito último es conseguir la mayor eficiencia y aumentar los beneficios. (Definición tomada de https://aggity.com/smart-manufacturing/blog/Industria y producción/Smart Manufacturing: control de la fábrica en tiempo real)*

involucrados, es importante mencionar que los CPIs son fundamentales para obtener la solvencia científica, tecnológica y de innovación en este sector.

Por todo lo anteriormente expuesto se refuerza la posición y el argumento de que el crecimiento económico, el incremento de la productividad y la competitividad no tienen sentido como objetivos en sí mismos, sino como medios para lograr un objetivo superior que es el de lograr el Bienestar General de la Población.

6.- Objetivos prioritarios

Objetivos prioritarios del Programa Institucional del CIDESI
1.- Consolidar el Posgrado de CIDESI para posicionarse como referente de formación de personal altamente especializado, gestionando talento que genere conocimiento aplicado en el sistema de la 4RI, para contribuir en la solución de problemas nacionales, procurando la inclusión de todos los grupos sociales.
2.- Posicionar al CIDESI el nuevo sistema de tecnologías de la 4RI para contribuir a la soberanía científica y tecnológica mediante la articulación entre diferentes niveles de gobierno, entidades académicas y científicas en beneficio de la población.

6.1.- Relevancia del Objetivo prioritario 1: Consolidar el Posgrado de CIDESI para posicionarse como referente de formación de personal altamente especializado, gestionando talento que genere conocimiento aplicado en el sistema de la 4RI, para contribuir en la solución de problemas nacionales, procurando la inclusión de todos los grupos sociales.

Para contextualizar la pertinencia del presente objetivo se resalta que la Ciencia, la Tecnología y la Innovación son indispensables para lograr un crecimiento sólido ante una transformación global inminente gracias a la evolución de las nuevas tecnologías digitales (4RI). Es importante que México sea competente, no sólo en la adopción de dichas tecnologías, sino en la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico de nuevas tecnologías en este mercado, permitiéndole un posicionamiento líder a largo plazo. A pesar de su enorme potencial, México continúa rezagado en el impulso a la innovación debido a la falta de articulación de los recursos en materia de CTI, y la ausencia de Programas Científicos y Tecnológicos de CPI con un enfoque a largo plazo.

Aunado al rezago en Innovación, la problemática se agrava debido a la falta de formación de especialistas de alto nivel que aporten a la solución de problemas prioritarios nacionales. A continuación, se mencionan algunos datos que dan relevancia a esta problemática:

- México tiene una población de 126,014,024 personas con 64,540,634 mujeres y 61,473,390 hombres. Del total de la población, 21.3 millones son jóvenes entre 18 y 25 años de edad, y solamente 17% pueden acceder a estudiar una licenciatura (Censo de Población y Vivienda, 2020).

- Según el Estudio "Panorama de la Educación 2017" de la OCDE, solo 1% de los mexicanos de entre 25 y 60 años de edad tienen una Maestría o equivalente, mientras que menos de 1% tienen un Doctorado.

- El sistema Nacional de Posgrados (SNP) que ofrece becas para el desarrollo de Maestrías y Doctorados, la demanda de espacios en Instituciones de Educación Superior y Centros Públicos de Investigación es aún mayor que la cantidad de espacios disponibles, por lo que no todos los que intentan acceder a un Posgrado tienen la oportunidad de incorporarse.

Es importante resaltar el papel que tiene la participación de la mujer en los diferentes niveles de posgrado. Cada vez es más fuerte la participación del género femenino y se acentúa la brecha en los egresos. Por ejemplo, a nivel especialidad para 2020 la brecha del número de egresados entre hombres y mujeres fue del 15%. En este mismo año, el porcentaje de mujeres que egresaron de alguna especialidad fue del 58%, comparado con el 42% de los hombres en este grado académico (Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2020).

En lo que al nivel de Maestría se refiere a lo largo del periodo de 2011 a 2020 se acrecentó la participación de las mujeres egresadas de maestría, sobresaliendo en 56% en el último año, en comparación con el 44% perteneciente a hombres. Por lo tanto, la distribución porcentual indica no sólo una reducción entre la brecha de hombres y mujeres, sino el aumento en su nivel educativo de estas últimas (Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2020).

Para el caso específico de alumnos que egresan de nivel doctorado, se observa que de 2011 a 2016 el porcentaje de hombres egresados superó el 50%, en 2017 la brecha de género se cerró, siendo equitativa la participación entre hombres y mujeres; sin embargo, a partir de 2018, se revirtió la tendencia, es decir, más del 50% de las personas egresadas de doctorado son mujeres (Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2020).

En México se contabilizan 0.24 investigadores por cada 1000 habitantes.

En 2020, la matrícula del SNI fue de 33,165 miembros. Si comparamos ese dato con 2013, el número de miembros creció 68%, pues en ese año los investigadores sumaron 19,747. De estos investigadores el 97% tiene el nivel de doctorado, el 2% el de maestría y el 1% de licenciatura. La incorporación de las mujeres al SNI continuó siendo notoria, aunque insuficiente en paridad de género. De los 33,165 miembros del Sistema, el 38% es representado por mujeres (Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2020).

En 2020 se solicitaron en total 14,312 patentes; 1,132 fueron solicitadas por mexicanos, lo que representa el 7.9%. De este total de solicitudes se otorgaron 7,726 patentes de las cueles 397 fueron para mexicanos; significa el 5.1% (Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2020).

Como consecuencia de esta situación, México produce un número muy pequeño de innovaciones y patentes tecnológicas, por lo que se hace necesario incrementar el número de investigadores capaces de eliminar esta brecha.

CIDESI tiene la capacidad de contribuir a la solución de esta problemática, debido a que cuenta con un Posgrado que es apoyado por CONACYT para el desarrollo de Doctores, Maestros en Ciencias y Especialistas en temas relacionados a la competencia principal del Centro. Los Posgrados de Calidad registrados en CIDESI actualmente son: el Doctorado Institucional en Ciencia y Tecnología, con especialidad en Mecatrónica y Diseño Mecánico; Maestría interinstitucional en Ciencia y Tecnología, con especialidad en Mecatrónica, Metrología, Diseño y Desarrollo de Sistemas Mecánicos, Control Automático y Sistemas Dinámicos; Maestría Germano Mexicana en Mecatrónica (CIDESI) con especialidad en Mecatrónica y la Especialidad de Tecnólogo en Mecatrónica. De acuerdo a lo reportado en el Convenio de Administración por Resultados (CAR) hasta 2022, hay 151 alumnos inscritos, de los cuales 98 están becados y se graduaron 29 en este año.

Un indicador a considerar es la eficiencia terminal de alumnos; se presenta un área de oportunidad que es necesario atender para que se pueda cumplir con estándares, sobre todo con la migración de los programas de posgrado al Sistema nacional de Posgrados (SNP).

Como se mencionó anteriormente la eficiencia terminal en 2022 fue del 19.2%, que corresponde a 29 alumnos titulados.

Para dar inicio con el planteamiento de soluciones, es importante puntualizar que se han detectado áreas de oportunidad importantes en la actualización de Programas de posgrado orientado a la profesionalización en temas de tecnologías digitales para el fortalecimiento de la soberanía nacional, el desarrollo integral y sostenible del país (fuente LHCTI), por lo que cabe señalar que actualmente está en desarrollo un nuevo programa de Posgrado, denominado " Manufactura Digital que se vincula con el Objetivo prioritario del Centro que se refiere al posicionamiento en el nuevo sistema de manufactura de la 4RI, para contribuir a la soberanía científica y tecnológica. Uno de los aspectos de mayor impacto es que pese a que ya se había destinado grandes cantidades de recursos para la infraestructura antes de 2019, no se contaba con laboratorios que tuvieran como actividad principal la investigación y la atención de las necesidades del Posgrado, lo cual limitaba el trabajo continuo de estudiantes e investigadores.

Alcanzar prestigio nacional cumpliendo con los requisitos que se manejan en este nivel, conlleva el que se promueva un Sistema de Evaluación continua y permanente del Posgrado, estableciendo reglas claras para procurar la codirección interinstitucional de tesis de grado, nacional e internacionalmente, lo que traerá como consecuencia una atracción para que más investigadores realmente comprometidos con las relaciones académicas, participen en el Programa e integren los grupos colegiados, tan necesarios para la evaluación y la toma de decisiones en el ámbito académico. Lo anterior migrará en concordancia con los nuevos lineamientos del Sistema Nacional de Posgrados.

Con el objetivo de consolidar el Posgrado y lograr la internacionalización de alguno de sus programas, es necesario y prioritario actualizar los planes de estudio del Posgrado de CIDESI hacia las tendencias del nuevo sistema de tecnologías digitales, para posteriormente reforzar de manera gradual los distintos programas de Posgrado, ya que este proceso debe ser dinámico y constante en su evolución, en vista de responder a las necesidades globales de las nuevas generaciones de estudiantes. Al mismo tiempo el Posgrado debe alinearse a un Programa Científico y Tecnológico declarado por CIDESI y a su Planeación Estratégica, lo que permitirá la participación de investigadores y estudiantes dentro de las líneas estratégicas.

Para que ocurra una transformación del Posgrado actual en uno de mayor impacto y de nivel internacional es necesario fomentar la participación de investigadores comprometidos con las relaciones académicas y de investigación internacional. Así mismo, para asegurar el trabajo continuo de investigadores y estudiantes se hace necesario establecer estrategias para la procuración de fondos para equipamiento de los laboratorios de investigación.

Para articular los esfuerzos de consolidación del Posgrado es necesaria la implementación de un Programa Científico y Tecnológico que genere conocimiento propio y detone el desarrollo de

tecnologías propias. Es importante destacar que una publicación tiene altísimo valor cuando está alineada a un Programa Científico y Tecnológico, y sobre todo, impacta en la solución de grandes problemas nacionales.

Por lo anteriormente mencionado, se está contribuyendo a sentar las bases para aumentar la cantidad de investigadores e investigadoras y procurar así a que se incorporen a la comunidad de científicos que estén comprometidos con su entorno social y coadyuven al objetivo superior del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 que es el Bienestar General de la Población.

6.2.- Relevancia del Objetivo prioritario 2: Posicionar al CIDESI en el mercado tecnológico mundial del nuevo sistema de tecnologías de la 4RI para contribuir a la soberanía científica y tecnológica mediante la articulación entre diferentes niveles de gobierno, entidades académicas y científicas en beneficio de la población.

El desarrollo económico de los países se ve impulsado fuertemente por la inversión en Ciencia y Tecnología, de acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), aquellos países que más han invertido en Investigación Científica y Desarrollo experimental, tienen niveles más altos de ingreso *per cápita* que aquellos que no han invertido o han dejado de hacerlo en este tema. El promedio del GIDE (Gasto en Inversión Científica y Desarrollo Experimental) con respecto al PIB, según datos de la OCDE es del orden de 2.73%; en 2007 México destinó el 0.4% del PIB al Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (GIDE), para 2018 esta cifra disminuyó nueve centésimas de punto porcentual, al destinarse únicamente 0.31% del PIB (OCDE. *Country Statistical Profiles*. 2021). Este escenario ha tenido consecuencias importantes en México en temas de CTI, por lo que la participación de México en lo que se refiere a productividad científica, es bastante precaria, a nivel mundial alcanzó el 0.66% del global de publicaciones científicas, por arriba de algunos países de Latinoamérica como Argentina, Chile y Colombia (ESIDET, 2017).

El GIDE (Gasto en Inversión Científica y Desarrollo Experimental), como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) (GIDE/PIB), se reconoce como un indicador fundamental en temas de CTI, con información clara sobre los esfuerzos que realizan los países para su posición en este sector y a su vez incidir en su desarrollo económico. Datos del Banco Mundial (2020) el promedio del gasto del GIDE es del 2.27%, 0.5% menos que 10 años antes. Israel es el país que más recursos destina a I+D con un 5.4%. América Latina y el Caribe destina en promedio el 0.69%; México, en 2020 la relación GIDE/PIB se estimó en 0.3% (Datos abiertos del Banco Mundial, 2020. Consulta: febrero, 2023. Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2020).

Aunado a esta situación, en México a 2019, los fondos destinados en materia de CTI fueron mayormente enfocados en establecer una vinculación con la industria y han favorecido a sectores como el Automotriz, el Químico, el Farmacéutico, el Alimentario y el Agroindustrial. Sin embargo, a pesar de los indicadores económicos a favor de la industria manufacturera, gran parte de los bienes manufacturados son importaciones que se integran y re-exportan con bajos niveles de valor agregado. El resultado de la débil relación academia-industria para el desarrollo conjunto de productos y procesos con tecnología propia, se ven reflejados en el modesto Desarrollo Científico y Tecnológico de México, por lo que el enfoque debe ser trabajar con la industria y no para la industria.

De acuerdo a los datos del Observatorio de Complejidad Económica (2020), México importó principalmente circuitos integrados (28 mil 300 MDD), vehículos de motor (piezas y accesorios)

(21 mil 600 MDD) petróleo refinado (18 mil 100 MDD), partes de maquinaria de oficina (14 mil 900 MDD) y Piezas de teléfono (7 mil 850 MDD). En datos generales, México presentó un superávit en la balanza comercial de más de 39 mil millones de dólares de 2015 a 2020 (387 MDD a 427 MDD) y se muestra un progreso económico de la actual administración federal, el déficit en lo general continúa, por lo que es notorio que seguimos siendo tecnológicamente dependientes del extranjero.

Para comenzar a establecer un contexto sobre cómo CIDESI contribuye a la problemática y al mismo tiempo a la solución, es importante mencionar las actividades sustantivas que caracterizan a un CPI como CIDESI: 1. Realizar actividades de investigación; 2. Formar personal altamente especializado (científicos, tecnólogos, ingenieros y humanistas) altamente especializados, principalmente a través de programas de posgrado; 3. Promover la mejora y el avance científico con el objetivo de impactar en los sectores público, productivo y social; 4. Generar información técnica y científica derivada de sus procesos de investigación y generación del conocimiento (Fuente: CONACYT). Para evaluar el desempeño en dichas actividades se cuenta con el Convenio de Administración por Resultados (CAR) y algunos de los resultados del Centro en el año 2022 son:

- Los productos científicos considerados como artículos indexados y capítulos de libros fueron solamente 65 que representa un 0.42 por Investigador.
- El índice de formación de personal altamente especializado fue de 0.18 (29 graduados/156 personas con nombramiento de investigador).
- El número total de proyectos ejecutados fue de 68, de los cuales, 16% fueron proyectos interinstitucionales.

Un factor que se ha considerado como una fortaleza en CIDESI es el hecho de tener una cultura de vinculación industrial definida: 89% del personal de CIDESI se encuentra enfocado en la competencia de ingeniería de manera predominante para atender las necesidades inmediatas del mercado de la manufactura; el 11% restante del personal tiene el grado de Doctor, por lo que este número podría representar una desventaja para desarrollar proyectos que generen conocimiento propio. Lo anterior refuerza el hecho de que CIDESI podría verse más como una firma de ingeniería por la actividad dominante desarrollada durante tanto tiempo, que como un CPI, por lo que los resultados en lo referente a investigación científica y desarrollo tecnológico han sido escasos en sus actividades sustantivas.

Por lo anteriormente expuesto en cuanto a la producción científica y tecnológica del Centro, así como por su actividad predominante, de continuar con la misma dinámica sería imposible aportar hacia la independencia tecnológica del País; también sería sumamente complicado que el CIDESI pudiera contribuir a alcanzar la visión de futuro de la Nación, para ello se apoya en el Sistema Nacional de Centros Públicos (SNCP) ya que es una herramienta que articula capacidades y recursos del sector HCTI, establece redes y fortalece la vinculación. Los resultados

que se esperan serían además de numéricos, resultados que representen verdaderamente una contribución al bienestar de la población y al cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024.

Para cumplir este Objetivo Prioritario es importante consolidar el crecimiento de CIDESI basado en el reforzamiento y la diferenciación de sus capacidades para el Mercado de la Manufactura y la Tecnología, articulando todos los recursos del Centro, tanto humanos como de infraestructura y equipamiento, para hacer más eficiente su operación, lo cual propiciará un mejor posicionamiento en el mercado de la Transferencia de la Tecnología.
Aunado a lo anterior y en paralelo, se hace necesaria la preparación gradual de todo el personal de Investigación en el campo de la manufactura digital. Se integrará, gradualmente, una masa crítica de investigadores en temas específicos y prioritarios de la manufactura digital, iniciando con aquellos investigadores base de CIDESI; éstos podrán desarrollar sus competencias y capacidades, asimismo aquellos que deseen abandonar el mercado de la manufactura de partes y servicios de Ingeniería e integrarse a esta masa de investigadores.

CIDESI, desde su Dirección General, propone **un Programa de Desarrollo de Tecnología Propia** enfocado en el nuevo mercado de tecnologías digitales para manufactura. Este Programa propone un modelo de colaboración entre investigadores internos y externos al Centro para su valoración, enriquecimiento e implementación; el modelo será una fuente de innovación y propiciará una participación más activa de los investigadores, como desarrolladores de tecnología y generadores de conocimiento. "Sin un programa de desarrollo científico y tecnológico, dirigido, evaluado y con seguimiento desde la dirección general, es prácticamente imposible desarrollar tecnología y ciencia propia, puesto que la innovación se produce por el conocimiento tácito de cada persona estimulada por un desafío real y bien formulado: es el caso de este programa" (Pineda Castillo, José C. 2019, Programa de trabajo 2019 - 2024 CIDESI, p. 20).

Para dar resultados sólidos en el presente objetivo, es necesario cumplir con lo expuesto en los párrafos anteriores, siendo capaces de integrar las dos competencias principales de CIDESI (competencia de ingeniería y competencia de IDT). Dicha integración requiere un gran esfuerzo en el reforzamiento de la innovación, "no únicamente por el cambio de estrategia propuesto, sino por la importancia de mejorar de forma comprometida y real, el desarrollo tecnológico y científico en México" (Pineda Castillo, José C. 2019, Programa de trabajo 2019 - 2024 CIDESI, p. 20), alcanzando así la conquista del Mercado Tecnológico Mundial (Investigación y Desarrollo en el Nuevo Sistema de Tecnologías Digitales y Manufactura; *Smart Manufacturing*) y contribuyendo en construir una soberanía Científica y Tecnológica.

Los grandes problemas nacionales y las nuevas tendencias globales hacia tecnologías digitales nos exigen un cambio de dirección, una transformación completa. La transformación requiere un cambio radical en las estrategias para pasar de ser un Centro con "buenos" resultados en el desarrollo de ingeniería a ser un excelente Centro de Investigación, capaz de transferir tecnología

propia y disruptiva. Es el deber de la comunidad dedicada a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, reivindicar su papel para propiciar la construcción de una sociedad más justa y equitativa, sólo así se podrá concretar el principio rector de la Economía para el Bienestar plasmado en el PND 2019-2024.

6.3.- Vinculación de los Objetivos prioritarios del Programa Institucional 2023-2024 del CIDESI con el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024.

La vinculación efectiva de los esfuerzos señalados en los objetivos de este Programa Institucional contribuirá a la consecución de los logros plasmados en el PECiTI 2021-2024, se atenderán cuestiones de prioridad para CIDESI, lo que adicionalmente permitirá fortalecer las capacidades del propio Centro, teniendo como fin principal el bienestar de la población.

Objetivos prioritarios del Programa Institucional 20233-2024 del CIDESI	Objetivos prioritarios del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024
1.- Consolidar el Posgrado de CIDESI para posicionarse como referente de formación de personal altamente especializado, gestionando talento que genere conocimiento aplicado en el sistema de la 4RI, para contribuir en la solución de problemas nacionales, procurando la inclusión de todos los grupos sociales.	1.- Promover la formación y actualización de especialistas de alto nivel en investigación científica, humanística, tecnológica y socioeconómica que aporten a la construcción de una bioseguridad integral para la solución de problemas prioritarios nacionales, incluyendo el cambio climático y así aportar al bienestar social.
2.- Posicionar al CIDESI en del mercado tecnológico mundial el nuevo sistema de tecnologías de la 4RI para contribuir a la soberanía científica y tecnológica mediante la articulación entre diferentes niveles de gobierno, entidades académicas y científicas en beneficio de la población.	2. Alcanzar una mayor independencia científica y tecnológica y posiciones de liderazgo mundial, a través del fortalecimiento y la consolidación tanto de las capacidades para generar conocimientos científicos de frontera como de la infraestructura científica y tecnológica, en beneficio de la población.
	4. Articular las capacidades de CTI asegurando que el conocimiento científico se traduzca en soluciones sustentables a través del desarrollo tecnológico e innovación fomentando la independencia tecnológica en favor del beneficio social, el cuidado ambiental, la riqueza biocultural y los bienes comunes.

7.- Estrategias prioritarias y Acciones puntuales

Las estrategias prioritarias que establecen la columna vertebral del Programa Institucional 2023-2024 del CIDESI, están vinculadas a los objetivos prioritarios y se enlazan a su vez con los establecidos en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021–2024.

Las estrategias y acciones que se plasman en este documento articulan el logro de las metas para el bienestar para la población, así como aquellas que establecen las bases para la visión a mediano y largo plazo que propone la nueva gestión del Centro para alcanzar la soberanía en cuanto a investigación científica y desarrollo tecnológico.

El compromiso del CIDESI tiene como principal incentivo la búsqueda del bienestar general de la población y el principio rector primordial de la Economía para el Bienestar, plasmados ambos en el Plan Nacional de Desarrollo 2019–2024.

Objetivo prioritario 1.- Consolidar el Posgrado de CIDESI para posicionarse en el horizonte internacional de formación de personal altamente especializado, gestionando talento que genere conocimiento aplicado en el sistema de la 4RI, para contribuir en la solución de problemas nacionales, procurando la inclusión de todos los grupos sociales.

Estrategia prioritaria 1.1.- Fortalecer los programas de posgrado para conservar la permanencia en el SNP, a través de la implementación y seguimiento de las Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento, de manera transversal en el Centro.

Acciones puntuales

1.1.1.- Conformar en el corto plazo un Colegio de Profesores que incluya la gestión y organización a través de los Núcleos Académicos Base, para la consolidación de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento.

1.1.2.- Desarrollar los procesos necesarios dentro del Posgrado, que incluyan roles y responsabilidades para la gestión y dirección de las líneas de generación y aplicación del conocimiento como medio para garantizar el alineamiento con los criterios de calidad.

1.1.3.- Desarrollar y consolidar en el corto plazo el Reglamento General del Posgrado y los lineamientos en cada uno de los programas para regular todas las actividades de forma transparente.

1.1.4- Ajustar las Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento según el resultado del análisis de las publicaciones y tesis del actual grupo de investigadores para garantizar la contribución a la solución de los problemas nacionales.

1.1.5.- Integrar y poner en marcha en el corto plazo un sistema de control escolar como medio para lograr la certificación de posgrado de calidad que permita la interinstitucionalidad de los posgrados.

1.1.6.- Validar el nivel de cumplimiento de los criterios de calidad de los actuales programas de Posgrado como medio para brindar una oferta educativa de excelencia.

Estrategia prioritaria 1.2.- Reforzar gradualmente el posgrado de CIDESI en las nuevas necesidades del Mercado de Tecnologías Digitales y de la *Smart Manufacturing*[2] para apoyar al incremento de investigadores a nivel nacional.

Acciones puntuales

1.2.1. Actualizar al menos uno de los programas de posgrado de CIDESI hacia las nuevas tendencias tecnológicas en las temáticas actuales del programa.

1.2.2. Impulsa las bases de un programa actual hacia la internacionalización.

1.2.3.- Incorporar a los sistemas de control interno todos los criterios establecidos para la apertura, evaluación y seguimiento de los programas ante el (SNP), y mantener su acreditación.

1.2.4.- Fomentar la participación de más mujeres investigadoras comprometidas con las relaciones académicas de investigación, nacionales e internacionales y con la formación de personal altamente especializado.

1.2.5.- Realizar congresos, foros, seminarios y cursos, como medio de promoción para aumentar la participación femenina en posgrados, tradicionalmente con mayor participación de hombres.

1.2.6.- Establecer e impulsar el Sistema de Publicaciones Internas CIDESI para la difusión y divulgación de material científico, como notas técnicas, artículos, libros o capítulos del grupo de estudiantes, investigadores e investigadoras de CIDESI para contribuir al acceso a la información científica.

1.2.7.- Fomentar una cultura de integración entre direcciones, sedes, disciplinas y proyectos hacia la codirección de estudiantes que generen contenido técnico-científico relacionados con desarrollos tecnológicos CIDESI que den atención a problemas nacionales.

[2] Ibid.

Estrategia prioritaria 1.3.- Orientar la formación de personal especializado hacia las líneas de trabajo estratégicas del Centro, para procurar el impacto en la atención de problemas prioritarios nacionales.

Acciones puntuales

1.3.1.- Integrar Profesores Investigadores y estudiantes de entidades con mayor rezago al Programa Científico y Tecnológico, como el medio que se requiere para desarrollar tecnología propia en la Smart Manufacturing4 de la 4RI y que ellos puedan implementarla a la solución de problemas en sus lugares de origen.

1.3.2.- Fortalecer las competencias de los Profesores Investigadores en las líneas de trabajo del Centro, que se encuentran agrupadas en disciplinas como Mecánica, Tecnologías Estratégicas, Materiales, Eléctrica y Electrónica.

1.3.3.- Crear un nuevo programa de posgrado enfocado en el nuevo sistema de tecnologías digitales de la 4RI.

1.3.4.- Incorporar estudiantes con temas de tesis que aporten en la solución de problemas relacionados con proyectos de desarrollo tecnológico para el mercado de la manufactura en las líneas estratégicas del Centro, que atienden problemas nacionales.

1.3.5.- Desarrollar los mecanismos que permitan el acceso a laboratorios para estudiantes de posgrado en las actuales líneas estratégicas, para asegurar un trabajo continuo y diferenciado de estudiantes e investigadores, con visión a largo plazo.

1.3.6.- Articular grupos de investigación que integren estudiantes en las distintas competencias temáticas del centro estableciendo colaboraciones multidisciplinarias para potenciar los resultados en la solución de problemas, así como la calidad de los productos científicos.

1.3.7.- Garantizar que los programas de posgrado se encuentran liderados por investigadores cuya experiencia pueda ser referente en las líneas de trabajo estratégicas del Centro, para incrementar la calidad en los resultados académicos.

Objetivo prioritario 2.- Posicionar al CIDESI en el mercado tecnológico mundial del nuevo sistema de tecnologías de Manufactura de la 4RI para contribuir a la soberanía científica y tecnológica mediante la articulación entre diferentes niveles de gobierno, entidades académicas y científicas en beneficio de la población.

Estrategia prioritaria 2.1. Eficientar en el corto y evolucionar en el mediano plazo la competencia en Ingeniería aplicada en procesos de manufactura tradicionales, hacia el mercado de la Transferencia Tecnológica para su posicionamiento

Acciones puntuales

2.1.1.- Establecer un Modelo de Dirección basado en la comunicación, cooperación, coordinación y la formación del personal para asegurar el desarrollo de tecnología y conocimiento propios.

2.1.2.- Establecer los mecanismos dinámicos que permitan la transferencia de tecnología en el Centro.

2.1.3.- Incrementar la eficiencia en la operación actual de la cadena de valor de ingeniería en el corto plazo, con la adecuada utilización el personal especializado infraestructura, con respecto a su mercado histórico.

2.1.4.- Incrementar la eficiencia en la operación para comenzar a migrar en el mediano plazo las competencias en ingeniería, a un modelo de investigación y desarrollo enfocado en la transferencia de tecnología.

2.1.5.- Establecer un programa de preparación y migración del personal que actualmente participa en la cadena de valor de Ingeniería, al proceso de transferencia tecnológica en el mercado de la Manufactura.

2.1.6.- Realinear la estructura organizacional CIDESI con la estrategia, estableciendo sistemas de información e inteligencia confiables, que den soporte a la gestión de proyectos integrada con la gestión de transferencia tecnológica en la operación del Centro.

2.1.7.- Diseñar mecanismos que permitan monitorear el desempeño del personal, que fomenten la eficiencia, maximicen los resultados en proyectos en la cadena de valor de ingeniería a corto y la cadena de valor de IDE a corto y mediano plazo, promoviendo obtener recursos para el logro de los objetivos.

2.1.8.- Monitorear y analizar permanentemente las necesidades del mercado tecnológico y de la manufactura, para la validación de productos y la propuesta de valor única de cada desarrollo tecnológico del centro para generar un mayor impacto en esos mercados.

2.1.9.- Asegurar a través de un Sistema de Tecno vigilancia las estadísticas de uso y atención de incidencias, para un adecuado soporte a los usuarios de los desarrollos tecnológicos CIDESI en dispositivos médicos.

2.1.10.- Buscar la mayor eficiencia y rendimiento en la cadena de valor de ingeniería, con el fin de la procuración de recursos a partir del desarrollo de proyectos y servicios vinculados con la industria.

Estrategia prioritaria 2.2. Reforzar las competencias en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico para la generación de conocimiento y propiedad patrimonial en el mercado de la manufactura digital (4RI).

Acciones puntuales

2.2.1.- Implementar el Programa Científico y Tecnológico enfocado en generar tecnología propia (Máquina 4RI[3]) en el nuevo Sistema de Tecnologías de manufactura de la 4RI con resultados a corto, mediano y largo plazo.

2.2.2.- Definir perfiles de Investigación necesarios para cubrir las competencias de investigación del Programa Científico y Tecnológico de la 4RI en el corto plazo, considerando las líneas estratégicas de trabajo.

2.2.3.- Integrar y/o preparar una masa crítica de investigadores en temas prioritarios específicos de Manufactura para la 4RI y las líneas estratégicas de trabajo, fortaleciéndola mediante un plan de carrera y la incorporación de personal de cátedras.

2.2.4.- Procurar fondos para el desarrollo de proyectos de investigación en las líneas estratégicas que permitan experimentación, generación de conocimiento y desarrollo de propiedad intelectual.

2.2.5.- Realizar difusión científica rigurosa en revistas, congresos y seminarios de investigación para dar a conocer los avances en los temas de investigación prioritarios y consolidar posibles colaboraciones internas y externas.

2.2.6.- Consolidar vinculación con entidades usuarias de los desarrollos tecnológicos del Centro, así como desarrolladores que colaboren en los mismos.

[3] La máquina 4RI, es el nuevo concepto de máquina, para el continuo proceso de maquinización y mecanización que se propone para el espacio real y virtual de la 4RI, especialmente (aunque no únicamente) en la manufactura de la 4RI (*Smart Manufacturing*).

Estrategia prioritaria 2.3.- Impulsar el crecimiento de los integrantes del Centro, desarrollando características de especialización, actitudes y capacidades, concentrado en la diferenciación en el mercado de la manufactura y la tecnología, para asegurar la generación de conocimiento y propiedad patrimonial.

Acciones puntuales

2.3.1.- Conducir y evaluar el programa científico y tecnológico a largo plazo, como el medio que se requiere para desarrollar tecnología propia (Máquina 4RI[4]) en la *Smart Manufacturing* de la 4RI y brindar diferenciación en el mercado tecnológico.

2.3.2.- Desarrollar productos tecnológicos en las líneas estratégicas del centro, definiendo los mecanismos de seguimiento y evaluación que permita establecer criterios de continuación, suspensión o cancelación de las iniciativas propuestas con una visión hacia la transferencia de tecnología.

2.3.3.- Consolidar productos tecnológicos en el mercado nacional garantizando su permanencia, a través de la innovación y la mejora continua en su desarrollo.

2.3.4.- Establecer un plan de formación del personal especializado en desarrollo científico y tecnológico en las líneas estratégicas del Centro para llevar a cabo las iniciativas viables de IDE, que justifiquen la inversión de tiempo y recursos del CIDESI.

2.3.5.- Implementar un sistema de evaluación del desempeño del personal con un establecimiento de resultados clave en las cadenas de valor del Centro (Ingeniería e IDE).

2.3.6.- Implementar en el centro, el modelo de participación múltiple (*crowdsourcing*[5]) interno y externo, como fuente de innovación (podría incluir a estudiantes). Así se aumentará la participación activa del investigador a la de desarrollador y creador, para impulsar la especialización en el personal.

[4] La máquina 4RI, es el nuevo concepto de máquina, para el continuo proceso de maquinización y mecanización que se propone para el espacio real y virtual de la 4RI, especialmente (aunque no únicamente) en la manufactura de la 4RI (*Smart Manufacturing*).
[5] Expresión en inglés que se refiere a una colaboración abierta distribuida (WordReference.com)

8.- Metas para el bienestar y Parámetros

Meta para el bienestar del Objetivo prioritario 1

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO			
Nombre	1.1 Porcentaje de estudiantes graduados cuyas tesis contienen resultados que atienden problemas nacionales, respecto de la población total de graduados de CIDESI.		
Objetivo prioritario	Consolidar el Posgrado de CIDESI para posicionarse como referente de formación de personal altamente especializado, gestionando talento que genere conocimiento aplicado en el sistema de la 4RI, para contribuir en la solución de problemas nacionales, procurando la inclusión de todos los grupos sociales.		
Definición o descripción	Mide el porcentaje de estudiantes graduados en los Programas de Posgrado de CIDESI con resultados que aportan a problemas nacionales, con respecto al total de estudiantes graduados de CIDESI.		
Nivel de desagregación	Institucional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégica	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Porcentaje	**Periodo de recolección de los datos**	Enero-Diciembre
Dimensión	Eficacia	**Disponibilidad de la información**	Abril
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	Ramo 38 Conacyt 9ZU Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
Método de cálculo	Porcentaje de estudiantes graduados con tesis que contienen resultados sobre algún problema nacional=(Número de estudiantes de Doctorado graduados en los Programas de Posgrado en CIDESI con temas en sus tesis que atiendan problemas nacionales en el año t + Número de estudiantes de Maestría graduados en los Programas de Posgrado en CIDESI con temas en sus tesis que atiendan problemas nacionales en el año t + Número de estudiantes de Especialidad graduados en los Programas de Posgrado en CIDESI con temas en sus tesis que atiendan problemas nacionales en el año t / número de estudiantes graduados en los Programa de Posgrado de CIDESI en el año) * 100		
Observaciones	Al ser una nueva meta, el valor de las variables se establecerá a partir de la creación y normalización de una nueva base de datos.		

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
Nombre variable 1	Número de estudiantes de Doctorado en los Programas de Posgrado en CIDESI con temas en sus tesis que atiendan problemas nacionales en el año t	**Valor variable 1**	0	**Fuente de información variable 1**	Base de datos del Posgrado de CIDESI
Nombre variable 2	Número de estudiantes de Maestría en los Programas de Posgrado en CIDESI con temas en sus tesis que atiendan problemas nacionales en el año t	**Valor variable 2**	4	**Fuente de información variable 2**	Base de datos del Posgrado de CIDESI
Nombre variable 3	Número de estudiantes de Especialidad en los Programas de Posgrado en CIDESI con temas en sus tesis que atiendan problemas nacionales en el año t	**Valor variable 3**	0		Base de datos del Posgrado de CIDESI

Nombre variable 4	Número de estudiantes graduados en los Programas de CIDESI en el año t	**Valor variable 4**	18		Base de datos del Posgrado de CIDESI
Sustitución en método de cálculo	22 = ((0+4+0)/18)*100				

VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS			
Línea base		**Nota sobre la línea base**	
Valor	22	Al ser una nueva meta, no hay una línea base y ésta se generará a partir de la información de la nueva base de datos del Posgrado.	
Año	2022		
Meta 2024		**Nota sobre la meta 2024**	
40%		En el año 2024 habrá un menor número de estudiantes graduados, pero un mayor número con tesis que atiendan problemas nacionales en sus trabajos. Se espera llegar a 40% de la población total de graduados con tesis en esos temas.	

SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**

METAS INTERMEDIAS				
2020	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
0	0	22%	35%	40%

Parámetro 1 del Objetivo prioritario 1

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO			
Nombre	1.2.- Porcentaje de publicaciones de difusión y/o divulgación científica relacionadas con los desarrollos tecnológicos de CIDESI por estudiantes del Posgrado.		
Objetivo prioritario	Consolidar el Posgrado de CIDESI para posicionarse como referente de formación de personal altamente especializado, gestionando talento que genere conocimiento aplicado en el sistema de la 4RI, para contribuir en la solución de problemas nacionales, procurando la inclusión de todos los grupos sociales.		
Definición o descripción	Mide el porcentaje de publicaciones de difusión y/o divulgación científica, que generan los estudiantes que tienen relación con los desarrollos tecnológicos de CIDESI.		
Nivel de desagregación	Institucional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Porcentaje	**Periodo de recolección de los datos**	Enero-Diciembre
Dimensión	Eficacia	**Disponibilidad de la información**	Abril
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	Ramo 38 Conacyt 9ZU Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
Método de cálculo	Porcentaje de publicaciones difusión y/o divulgación científica relacionadas con los desarrollos tecnológicos de CIDESI realizadas por los estudiantes de Posgrado = ((Número de publicaciones de acceso universal al conocimiento relacionadas con los desarrollos tecnológicos de CIDESI de estudiantes en el año t + Número de artículos científicos relacionados con los desarrollos tecnológicos de CIDESI en revistas JCR de estudiantes en el año t) / Número de estudiantes con publicaciones de estudiantes de CIDESI en el año t)*100		
Observaciones	Total de publicaciones relacionadas con desarrollos tecnológicos en año t = (Número de publicaciones de acceso universal al conocimiento relacionadas con los desarrollos tecnológicos CIDESI de estudiantes en el año t + Número de artículos científicos relacionados con los desarrollos tecnológicos de CIDESI en revistas JCR de estudiantes en el año t) Publicaciones de acceso general al conocimiento: Pósteres, revistas digitales, revistas universitarias, entre otras. Al ser una nueva meta, el valor de las variables se establecerá a partir de la creación y normalización de una nueva base de datos.		

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
Nombre variable 1	Número de publicaciones de acceso universal al conocimiento relacionadas con los desarrollos tecnológicos de CIDESI de estudiantes en el año t	**Valor variable 1**	5	**Fuente de información variable 1**	Base de datos del Posgrado de CIDESI
Nombre variable 2	Número de artículos científicos relacionados con los desarrollos tecnológicos de CIDESI en revistas JCR de estudiantes en el año t	**Valor variable 2**	0	**Fuente de información variable 2**	Base de datos del Posgrado de CIDESI
Nombre variable 3	Número de estudiantes con publicaciones de estudiantes de CIDESI en el año t	**Valor variable 3**	11	**Fuente de información variable 3**	Base de datos del Posgrado de CIDESI
Sustitución en método de cálculo	45 = ((5+0)/11) * 100				

VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS		
Línea base		**Nota sobre la línea base**
Valor	45%	Es un nuevo indicador
Año	2022	

Meta 2024	Nota sobre la meta 2024
55%	A partir de 2023 se ha considerado la proporción de publicaciones difusión y/o divulgación científica relacionadas con desarrollos tecnológicos, respecto del total de publicaciones generadas por estudiantes del Posgrado. Es evidente el incremento en la proporción a partir del año de cuantificación hasta llegar a la meta señalada en 2024. En 2024, habrá al menos 20 publicaciones de estudiantes relacionadas con desarrollos tecnológicos.

SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019

METAS INTERMEDIAS				
2020	2021	2022	2023	2024
0%	0%	45%	50%	55%

Parámetro 2 del Objetivo prioritario 1

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO			
Nombre	1.3.- Porcentaje de participación anual de mujeres estudiantes en las actividades del Posgrado respecto de la participación del total de estudiantes.		
Objetivo prioritario	Consolidar el Posgrado de CIDESI para posicionarse como referente de formación de personal altamente especializado, gestionando talento que genere conocimiento aplicado en el sistema de la 4RI, para contribuir en la solución de problemas nacionales, procurando la inclusión de todos los grupos sociales.		
Definición o descripción	Mide el porcentaje anual de participación de mujeres estudiantes en las diferentes actividades en Posgrado.		
Nivel de desagregación	Institucional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Porcentaje	**Periodo de recolección de los datos**	Enero-Diciembre
Dimensión	Eficacia	**Disponibilidad de la información**	Abril
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	Ramo 38 Conacyt 9ZU Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
Método de cálculo	Porcentaje de participación total anual de mujeres estudiantes en actividades del Posgrado de CIDESI = ((TMEP_t/PTE_t)*100 Donde: TMP_t = Total de participaciones de mujeres estudiantes en actividades de Posgrado en el año t. PTE_t = Población total de estudiantes involucrada en actividades del Posgrado en el año t		
Observaciones	Donde: Total de participaciones de mujeres en actividades de Posgrado en el año t = ((Mujeres participando en seminarios + Mujeres participando en cursos + Mujeres participantes en programas de Posgrado) / Población total de estudiantes involucrada en actividades de Posgrado) * 100 Al ser una nueva meta, el valor de las variables se establecerá a partir de la creación y normalización de una nueva base de datos.		

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
Nombre variable 1	Número de participaciones de mujeres estudiantes en actividades del Posgrado en el año t	**Valor variable 1**	17	**Fuente de información variable 1**	Base de datos del Posgrado de CIDESI
Nombre variable 2	Población total de estudiantes involucrada en actividades del Posgrado en el año t	**Valor variable 2**	156	**Fuente de información variable 2**	Base de datos del Posgrado de CIDESI
Sustitución en método de cálculo	11= (17/156)*100				

VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS		
Línea base		**Nota sobre la línea base**
Valor	11%	Es un nuevo indicador
Año	2022	
Meta 2024		**Nota sobre la meta 2024**
15%		Con las estrategias y acciones que se consideran implementar, se espera alcanzar al menos 10% de incremento en la proporción de actividades del Posgrado en las que participen las mujeres, pretendiendo llegar al 15% de participación.

SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
METAS INTERMEDIAS						
2020	2021	2022	2023	2024		
0	0%	11%	13%	15%		

Meta para el bienestar del Objetivo prioritario 2

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO			
Nombre	2.1 Número acumulado de desarrollos tecnológicos de CIDESI con potencial propiedad patrimonial, iniciando por atender el mercado nacional, que garanticen el beneficio social.		
Objetivo prioritario	Posicionar al CIDESI en el mercado tecnológico mundial del nuevo sistema de tecnologías de manufactura de la 4RI para contribuir a la soberanía científica y tecnológica mediante la articulación entre diferentes niveles de gobierno, entidades académicas y científicas en beneficio de la población.		
Definición o descripción	Mide el número acumulado de desarrollos tecnológicos generados por CIDESI con potencial propiedad patrimonial, iniciando por atender el mercado nacional, que garanticen el beneficio social.		
Nivel de desagregación	Institucional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Acumulado
Unidad de medida	Desarrollos	**Periodo de recolección de los datos**	Enero-Diciembre
Dimensión	Eficacia	**Disponibilidad de la información**	Abril
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	Ramo 38 Conacyt 9ZU Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
Método de cálculo	DT = (Desarrollos tecnológicos de CIDESI con potencial propiedad patrimonial en el año t1) + (Desarrollos tecnológicos de CIDESI con potencial propiedad patrimonial en el año t-1) Donde: DT = Número acumulado de desarrollos tecnológicos de CIDESI con potencial propiedad patrimonial, iniciando por atender el mercado nacional, que garanticen el beneficio social. t1 = Año actual t-1 = Año anterior		
Observaciones	Es un indicador proxy del objetivo prioritario 2 Potencial propiedad patrimonial: Se consideran con potencial propiedad patrimonial a los desarrollos tecnológicos que alcancen como mínimo una madurez de TRL 6.		

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
Nombre variable 1	Desarrollos tecnológicos de CIDESI con potencial propiedad patrimonial en el año t	**Valor variable 1**	0	**Fuente de información variable 1**	Base de datos de CIDESI
Nombre variable 2	Desarrollos tecnológicos de CIDESI con potencial propiedad patrimonial en el año t-1	**Valor variable 2**	1	**Fuente de información variable 1**	Base de datos de CIDESI
Sustitución en método de cálculo	1 = (1+0)				

VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS		
Línea base		**Nota sobre la línea base**
Valor	1	Es meta nueva que se ha cuantificado a partir 2022 y se genera desde la información de las direcciones temáticas del Centro a partir de los desarrollos tecnológicos generados.
Año	2022	
Meta 2024		**Nota sobre la meta 2024**
3		Para 2024 se espera que haya un total de 3 desarrollos tecnológicos con potencial propiedad patrimonial de CIDESI con usuarios potenciales en el mercado nacional.

SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**

METAS INTERMEDIAS						
2020	2021	2022	2023	2024		
0	0	1	2	3		

Parámetro 1 del Objetivo Prioritario 2

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO			
Nombre	2.1 Número de nuevas vinculaciones con entidades, instituciones o entes individuales que contribuyan en el desarrollo de tecnologías en CIDESI.		
Objetivo prioritario	Posicionar al CIDESI en el mercado tecnológico mundial del nuevo sistema de tecnologías de manufactura de la 4RI para contribuir a la soberanía científica y tecnológica mediante la articulación entre diferentes niveles de gobierno, entidades académicas y científicas en beneficio de la población.		
Definición o descripción	Mide el número de nuevas vinculaciones con entidades, instituciones o entes individuales que contribuyan en el desarrollo de tecnología o muestren interés en probar o utilizar los desarrollos tecnológicos del CIDESI.		
Nivel de desagregación	Institucional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégica	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Número	**Periodo de recolección de los datos**	Enero-Diciembre
Dimensión	Eficacia	**Disponibilidad de la información**	abril
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	Ramo 38 Conacyt 9ZU Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
Método de cálculo	Número de nuevas vinculaciones con entidades, instituciones o entes individuales que contribuyan en el desarrollo de tecnologías en CIDESI = (NV_t) Donde: NV_t = Número de nuevas vinculaciones en el año t		
Observaciones	Una nueva vinculación puede incluir cualquier acuerdo documental, como pueden ser contratos, convenios, cartas de intención, entre otros, que avalen el interés por los desarrollos tecnológicos de CIDESI. Al ser una nueva meta, el valor de las variables se establecerá a partir de la creación y normalización de una nueva base de datos.		

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
Nombre variable 1	Número de nuevas vinculaciones con entidades, instituciones o entes individuales que contribuyan en el desarrollo de tecnologías en CIDESI en el año t	**Valor variable 1**	68	**Fuente de información variable 1**	Base de datos de CIDESI
Sustitución en método de cálculo	68 = 68				

VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS		
Línea base		**Nota sobre la línea base**
Valor	68	Son vinculaciones logradas, principalmente por los desarrollos en dispositivos médicos.
Año	2022	
Meta 2024		**Nota sobre la meta 2024**
76		Para el último año se considera lograr un total de 76 vinculaciones y un total de 216 acumuladas del año 2022 al año 2024.

SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**

METAS INTERMEDIAS				
2020	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
0	0	68	72	76

Parámetro 2 del Objetivo prioritario 2

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO			
Nombre	2.2 Acumulado anual en el número de productos de difusión y divulgación científica y de propiedad intelectual relacionados con los desarrollos tecnológicos de CIDESI.		
Objetivo prioritario	Posicionar al CIDESI en el mercado tecnológico mundial del nuevo sistema de tecnologías de manufactura de la 4RI para contribuir a la soberanía científica y tecnológica mediante la articulación entre diferentes niveles de gobierno, entidades académicas y científicas en beneficio de la población.		
Definición o descripción	Mide el incremento acumulado en el número de productos de difusión y divulgación científica, así como productos de propiedad intelectual relacionados con los desarrollos tecnológicos de CIDESI.		
Nivel de desagregación	Institucional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégica	**Acumulado o periódico**	Acumulado
Unidad de medida	Número	**Periodo de recolección de los datos**	Enero-Diciembre
Dimensión	Eficacia	**Disponibilidad de la información**	Abril
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	Ramo 38 Conacyt 9ZU Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
Método de cálculo	Acumulado anual en el número de productos de difusión y divulgación científica y de propiedad intelectual relacionados con desarrollos tecnológicos de CIDESI= (NpDC_t+NpPI_t) + (NpDC_t-1 +NpPI_t-1) Donde: NpDC_t =Número de productos de difusión y divulgación científica relacionados con desarrollos tecnológicos en el año t NpPI_t = Número de solicitudes de productos de propiedad intelectual relacionados con desarrollos tecnológicos de CIDESI en el año t		
Observaciones	Donde: Productos de difusión y divulgación científica en el año t = número de participaciones en actividades de divulgación y difusión dirigidos a la población en general, tales como asistencia a simposios, congresos y ferias científicas; artículos científicos publicados, libros y capítulos en libros. Productos de propiedad intelectual en el año t = número de solicitudes de patentes, de modelos de utilidad, de diseños industriales, de derechos de autor, de registros de marca. Al ser una nueva meta, el valor de las variables se establecerá a partir de la creación y normalización de una nueva base de datos.		

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
Nombre variable 1	Número de productos de difusión y divulgación científica relacionados con desarrollos tecnológicos en el año t	**Valor variable 1**	199	**Fuente de información variable 1**	Base de datos de CIDESI
Nombre variable 2	Número de solicitudes de productos de propiedad intelectual relacionados con desarrollos tecnológicos de CIDESI en el año t	**Valor variable 2**	4	**Fuente de información variable 2**	Base de datos de CIDESI
Nombre variable 3	Número de productos de difusión y divulgación científica relacionados con desarrollos	**Valor variable 3**	0	**Fuente de información variable 3**	Base de datos de CIDESI

	tecnológicos en el año t-1				
Nombre variable 4	Número de solicitudes de productos de propiedad intelectual con desarrollos tecnológicos en el año t-1	**Valor variable 4**	0	**Fuente de información variable 3**	Base de datos de CIDESI
Sustitución en método de cálculo	203 = (199+4)+(0+0)				

VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS		
Línea base		**Nota sobre la línea base**
Valor	203	En el año considerado como línea base se generaron diversos productos de difusión, divulgación y en diversos temas de propiedad intelectual, generados a partir de los desarrollos tecnológicos de CIDESI.
Año	2022	
Meta 2024		**Nota sobre la meta 2024**
400		Para el año 2024 se considera alcanzar un total de 400 productos de difusión, divulgación y de propiedad intelectual.

SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO						
2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**

METAS INTERMEDIAS				
2020	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
0	0	203	300	400

9.- Epílogo: Visión hacia el futuro

De acuerdo con el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024, considerando las tres líneas de acción definidas por el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo tecnológico e Innovación que son Salud, Energía y Seguridad Humana y con su nuevo plan estratégico, el CIDESI integra una visión futura a mediano y largo plazo, en la que prefigura al mismo convertido en un excelente Centro de investigación y desarrollo tecnológico, cuyos resultados contribuirán a la soberanía tecnológica de México, en los campos de la *manufactura*: de equipos médicos, de equipos de enfriamiento con reducido consumo energético, de equipos electrónicos para el transporte de grandes masas como el Metro, para las comunicaciones y el control en el mundo digital, para preparar a profesionales de alto nivel científico y tecnológico.

La visión para el 2024 consiste en migrar los proyectos de ingeniería hacia la transferencia de tecnología incremental, para el posicionamiento de CIDESI en el mercado tecnológico de la manufactura, así como reforzar la actividad de la investigación científica para sentar las bases para la internacionalización de los programas de Posgrado.

La visión de largo plazo, 2040, se enfoca en desarrollar tecnología propia y generar conocimiento relacionado, ambos en manufactura del nuevo sistema de tecnologías digitales de la 4RI, para el beneficio de México en el entorno Mundial.

A través de esta visión, se busca permanecer y evolucionar en el tiempo a muy largo plazo; para ello necesitamos llevar a cabo cambios estratégicos fundamentales, a corto, mediano y largo plazo. La administración del Conacyt así como el Presidente de México, se encuentran frente a una tarea gigantesca, prolongada y colectiva, de enderezar al país, lo que será obra de una generación, no de un hombre ni de un grupo: a nuestro nivel como CPI, nuestra visión se enfoca de forma natural, hacia la misma tarea generacional, lo que nos permitirá una resonancia virtuosa entre nuestros esfuerzos y los del Gobierno Federal.

La estrategia en general está diseñada con base en la articulación y la innovación abierta. En las circunstancias actuales, es muy oportuno mencionar que, a corto plazo, por medio de la estrategia de ajuste de la cadena de valor de ingeniería, se tiene una visión en la que se realizarán dos objetivos estratégicos: hacer eficiente y rentable la operación y preparar al personal al desarrollo de tecnología. Para acelerar el crecimiento productivo de esta cadena de valor, teniendo como estrategia central en toda actividad del Centro, la diferenciación no la diversificación, los únicos valores absolutos son la eficiencia y la eficacia.

La articulación de las capacidades de ciencia, tecnología e innovación es fundamental para proponer soluciones sustentables y de transformación que contribuyan a formar y actualizar especialistas de alto nivel en investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.

Por lo tanto, el cambio en el curso de acción se justifica en el hecho de que para 2024 y 2040 respectivamente, si se apoya la investigación científica se dará un enorme paso para contribuir en la innovación tecnológica del país.

En el curso de esta gestión se están sentando las bases para abandonar sin temor aquellos procesos que han prevalecido y proponiendo objetivos y líneas de acción estratégicas y puntuales para contribuir al logro de los mismos, con enfoque a las prioridades nacionales. Así se está reforzando el posicionamiento del Centro en el mercado tecnológico de la manufactura para el 2024.
Para el 2040 se tendrá la capacidad de llegar a la competencia temática de investigación y desarrollo en el mercado tecnológico de la *Smart Manufacturing* de la 4RI.

A continuación, se plasman los detalles de las estrategias de ajuste, defensa y reforzamiento, establecidas en el Programa de Trabajo de CIDESI 2019 – 2024, para dar cumplimiento a la visión y en los plazos establecidos de la siguiente manera:

Mediano Plazo, al 2024

1. Por medio de la estrategia de ajuste, se tiene una visión que se está realizando mediante el objetivo estratégico de en migrar los proyectos de ingeniería por obra determinada hacia la transferencia de tecnología incremental en manufactura, con un grupo consolidado de tecnólogos y profesionales.
2. Mediante la estrategia de defensa, se ha venido realizando el objetivo estratégico de reforzar gradualmente el posgrado y se siguen sentando las bases para la internacionalización de programas, formando y fortaleciendo profesionales de alto nivel tecnológico y científico.

Así mismo y en este lapso, se tiene la visión en la que se concretan dos objetivos estratégicos, que consisten en reforzar gradualmente el posicionamiento del CIDESI en el mercado tecnológico de la manufactura de la 4RI, y reforzar la innovación, materializados en algunos elementos de avance de tecnología disruptiva propia: una plataforma experimental de la máquina 4RI, un prototipo de sistema de refrigeración con un nuevo concepto sin compresor, un sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones de piloto automático de transporte colectivo Metro (STC) y, una versión tecnológica Ehécatl 4T 2.0 con un concepto la ventilación mecánica, bien aceptado en instituciones médicas de México y el Mundo. En lo que se refiere a este último, es un ejemplo que deja en evidencia que la transversalidad del conocimiento y su importancia para el diseño, implementación y evaluación de políticas públicas, colocan a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y a la innovación, así como a Centros Públicos de Investigación insertos en el Sistema Nacional, para poder atender y proponer claras alternativas de solución a problemas nacionales.

A largo plazo al 2040

Por medio de las estrategias de ajuste y reforzamiento mismas que se conjuntan con la estrategia de adaptación y ofensiva, más la estrategia de diferenciación que acompaña a las tres estrategias desde el principio de la implementación de la estrategia y a lo largo del tiempo, se tiene la visión en la que se realizarán dos objetivos estratégicos: la conquista del mercado de la tecnología de la 4RI y el crecimiento del CIDESI, en términos de licenciamiento y transferencia de tecnologías propias en beneficio de la Sociedad, que resolverán problemas que ya no son exclusivamente propios, sino de toda la humanidad.
De esta forma, esta visión se materializará con la *Smart Manufacturing* de equipos con tecnología propia disruptiva, tales como los equipos médicos que anticipen y resuelvan problemáticas de salud, equipos en la Cadena de Frío con relación al gasto energético y la preservación ambiental, un nuevo horizonte tecnológico ubicuo sin precedentes, del nuevo Sistema de Tecnologías Digitales (4RI), que hará que cualquier iniciativa de CIDESI sea convergente. Todo lo anterior, se dará por la materialización de la visión del plan estratégico, teniendo como estrategia Global el "*Recentrage*".

Hay además otros factores decisivos que deberán tomarse en cuenta para materializar la visión: el modelo de dirección, liderazgo visionario, alto nivel de gestión estratégica y de resultados. Pero para que a largo plazo lo que se haga, no sea una mera imitación o adaptación de tecnologías universales, sino una forma que nos exprese; es necesario pensar por nosotros mismos, desde hoy ir sentando las bases para liderar la transformación digital de la Industria Manufacturera, por lo tanto, hemos creado un Programa Integral de Ciencia, Investigación Aplicada y Desarrollo de Tecnología ubicua al que le hemos llamado la Máquina 4RI.

Este programa es un factor decisivo para que mediante las estrategias, defensiva y ofensiva, en el largo plazo se haga realidad el objetivo estratégico de Reforzar la Innovación, que lleva consigo el impulso de la mejora del conocimiento, la educación, el bienestar de la sociedad y de la economía de México ante el Mundo. Este Programa Científico y Tecnológico al que hemos llamado Programa E^2MC, es también un factor decisivo para el cumplimiento del objetivo estratégico de reforzar el posicionamiento del CIDESI en el mercado tecnológico de la manufactura de la 4RI.

Es claro que estamos frente a una tarea de gran magnitud, sin embargo, creemos que nuestro tiempo es propicio a una empresa de este rango: por primera vez México tiene un Gobierno que se dirige hacia la democracia. La democracia *per se* no es la solución a las tareas tales como las planteadas en nuestra visión, pero es indispensable para analizarlas, discutirlas y resolverlas como país. Seguramente, la pobre tradición científica y tecnológica contemporánea de México tiene su raíz en la pobreza democrática de México ante las administraciones gubernamentales pasadas.

Estamos seguros que las contribuciones por sí solas de la materialización de esta visión, serán una versión única y excepcional para el desarrollo económico y social de nuestro país, como parte

de los elementos esenciales que se requieren para cumplir con lo establecido en la normativa constitucional, mediante el involucramiento de los actores relevantes, el diseño conjunto con los sectores académicos, comunitario gubernamental y privado, en donde todas las clases sociales, sin distingo, tengan acceso al derecho universal de la educación, así como a gozar de los beneficios del progreso científico y la innovación tecnológica a través de su transferencia y aplicación a los sectores Gobierno, Academia, Sociedad, Empresa y el Ambiente.