



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



# 5. INFORME DE AUTOEVALUACIÓN CORRESPONDIENTE AL AÑO 2020





## 5.1 INFORME EJECUTIVO

---

El Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV) se ha configurado como una institución orientada tanto a la formación de recursos humanos especializados, el desarrollo de proyectos de investigación e innovación, como a la prestación de servicios y proyectos tecnológicos en las áreas de materiales, energía y medio ambiente, lo que le ha permitido la generación y transferencia de conocimiento, el desarrollo de capital humano, la difusión de conocimiento, publicación de artículos científicos de alcance internacional y la generación de patentes.

En diciembre del 2019 la Dra. Leticia Myriam Torres Guerra fue nombrada Directora General del Cimav. Desde un inicio la Dra. Torres dio a conocer estrategias para fortalecer los procesos establecidos en las áreas de investigación, posgrado, difusión y administración de los recursos entre otros. Además, después de hacer un análisis de los procesos de vinculación con el sector industrial, estableció las estrategias adecuadas que permitan mejorar los procesos de la oferta de servicios y proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, buscando aumentar el ingreso de recursos propios mediante la realización de proyectos financiados por la industria. Sin embargo, en el mes de marzo, a consecuencia de la pandemia generada por la presencia del virus SARS-CoV-2 (COVID-19), el Gobierno Federal dio indicaciones para privilegiar la realización del trabajo de forma remota, presentándose así, una marcada reducción de actividades presenciales.

A pesar de ello, el CIMAV se mantuvo activo, atendiendo al sector productivo en sus demandas de servicios, y aunque con actividades presenciales limitadas, también se mantuvieron las labores relacionadas con la formación de recursos humanos y la actividad en investigación científica y tecnológica. Cabe mencionar que el sector productivo actuó de manera reservada como consecuencia de la pandemia, por lo que los planes y estrategias iniciales tuvieron que ser replanteadas y adaptadas a la nueva situación en lo relacionado a la vinculación con este sector.

En relación a la formación de recursos humanos la afectación principal se dio en los avances experimentales de las tesis de los estudiantes de doctorado y en los alumnos del tercer y cuarto semestre.





En lo que concierne a la actividad científica, en el apartado de artículos publicados no se observó afectación alguna, ya que durante el confinamiento los investigadores continuaron con la redacción y publicación de los resultados de investigación que ya tenían.

Por otro lado, CIMAV participó activamente brindando apoyo a las iniciativas del Gobierno Federal para atender los efectos de la pandemia generada por el SARS-CoV-2 (COVID-19), entre las que destacan la fabricación de gel antibacterial/antiviral distribuido al sector salud y personas de sectores vulnerables de la sociedad a través de la Secretaría de Bienestar. Se generaron también propuestas de proyectos de para reducir el impacto de COVID-19, y se participó como centro de logística para el ensamble y distribución de ventiladores para tratamiento de pacientes graves infectados por COVID-19, entre otras.

El resumen anterior permite reflexionar acerca del contexto de la situación mundial que se vivió como consecuencia de la pandemia por COVID-19. A continuación, antes de describir de manera resumida los principales resultados y desempeño del CIMAV en el año 2020, se describe la distribución del personal de este Centro.

La plantilla del CIMAV está conformada por 194 integrantes, de los cuales 142 corresponden al personal científico y tecnológico (50 investigadores, 84 técnicos titulares y 8 técnicos asociados), 40 elementos son personal administrativo y 12 más se encuentran en el esquema de honorarios. Los investigadores comisionados como cátedras durante el 2020 fueron un total de 15. La adscripción al SNI es de 79 elementos, considerando a los investigadores comisionados como cátedras, y del total, 7 están en el NIII, 22 en NII, 40 en NI y 10 en Candidato. Al considerar la plantilla de investigadores, el 56 % está en los niveles II y III. En 2020 se reportan 15 plazas de cátedras, de las cuales 7 se encuentran en la sede de Chihuahua, 6 en Durango y 2 en Monterrey. De éstas, 14 pertenecen al S.N.I, 6 reconocidos con el nivel I y 8 con el de Candidatos.

En relación a las actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, en 2020 se desarrollaron 40 proyectos de investigación, de los cuales 34 fueron con apoyo CONACYT y 6 vinculados con empresas. Derivado de los proyectos, e iniciativas de los académicos, se publicaron 168 artículos científicos publicados en revistas indizadas, 8 en revistas con arbitraje, 34 en memorias de congresos, 17 capítulos de libro y 3 libros, para dar un total de 230 publicaciones.





En la actividad de formación de recursos humanos se atendieron 204 estudiantes, de los cuales 75 se encuentran en el Doctorado en Ciencia de Materiales, 61 en la Maestría en Ciencia de materiales, 27 en el Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental, 37 en la Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental y cuatro en el Doctorado de Nanotecnología. La Maestría en Ciencia de Materiales fue evaluada por pares científicos y se ratificó por CONACYT en la categoría de Programa Internacional por un periodo de cinco años mas. Además, se envió a la SEP la documentación para cambiar la modalidad de tres años que se tiene actualmente para el Doctorado en Nanotecnología a fin de que cuente con la modalidad de cuatro años, esta solicitud incluye algunas mejoras para el programa. Cinco alumnos de los programas de Doctorado realizaron estancias en el extranjero. Destaca también, la firma de un convenio con la Universidad Queen Mary de Londres para establecer la Maestría en Ciencia de Materiales con grado dual, la cual se encuentra ya en operación.

A través de las actividades de vinculación con el sector productivo y social se logró generar recursos por 23.2 millones de pesos, que resultan de 1377 análisis de laboratorio, 43 cursos y asesorías, 6 proyectos con la industria, y las actividades de Posgrado, mientras que los ingresos por recursos extraordinarios para el desarrollo de los proyectos vigentes fueron de 44.7, lo que sumado a otros ingresos generó un total de 72.9 millones de pesos de recursos autogenerados.

---

## 5.2 CÉDULA RESUMEN DEL CIMAV

---

El concentrado de la información más relevante del CIMAV para el 2020 se presenta en el anexo Cédula Resumen.





### 5.3 DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Durante el 2020 se desarrollaron 40 proyectos de investigación, de los cuales 34 fueron financiados con Fondos CONACYT y seis de ellos fueron a través de vinculación con el sector industrial. De los 34 proyectos vigentes de fondos, 19 (17 de investigación básica y 2 de fortalecimiento a la infraestructura) recibieron recursos en el periodo por un monto total de \$44.7 millones de pesos. De los proyectos vigentes realizados con fondos del CONACYT, 14 corresponden a investigación básica, cuatro a fondos Sectoriales y uno más a fondos de Fomix del Estado de Durango.

En los proyectos en curso durante 2020, siete de los proyectos están enfocados al tema de energía que van desde la producción de combustibles a partir de CO<sub>2</sub>, la optimización en el uso de biogás, hasta hacer más eficiente el aprovechamiento de la energía solar al aplicar recubrimientos autolimpiables en celdas solares, optimizar seguidores solares o los componentes de las celdas solares. En esta temática destaca el desarrollo de una tecnología para aprovechar la energía solar para generación de calor y electricidad, en una escala que pueda ser utilizada por la población en general y no solamente el sector productivo. Se tramita la propiedad intelectual de esta tecnología para su licenciamiento posterior.

Los proyectos enfocados al medio ambiente conciernen al estudio de la radiación ambiental en zonas de riesgo a exposición, en particular la zona uranífera de Peña Blanca en Chihuahua y el estudio del impacto ambiental sobre el humedal de Málaga en Durango, en este último se busca que después del análisis de todos los factores que conciernen a este sistema, se logre emitir recomendaciones para su desarrollo de una forma equilibrada y en armonía con el entorno que le rodea. Se trabaja también en el desarrollo de materiales para detección y seguimiento de micro-contaminantes en el agua, así como para su eliminación de cuerpos acuíferos.

Como parte del desarrollo de proyectos, en el 2020 se aprobaron actividades para coadyuvar y fortalecer a la formación de recursos humanos especializados, como el apoyo a la Escuela de Microscopia, que por las condiciones generadas por la pandemia se realizó de forma remota y a pesar de ello la asistencia fue de 100 alumnos, lo que la lleva a consolidarse como la Escuela de Microscopía de mayor prestigio en Latinoamérica. En el desarrollo de vocaciones científicas, fue posible ofrecer además de esta Escuela de Microscopía, el Módulo del Mundo de los Materiales, el cual consistió en impartir un taller de capacitación/actualización para







GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



mas de 300 maestros de preparatorias del Estado de Chihuahua y generar el material didáctico, que consiste en preparar kits experimentales e instrumentos básicos de laboratorio, así como la actualización de manuales para maestros y alumnos.

Por otro lado, cabe destacar que un proyecto puesto en marcha en 2020 fue el de colaborar y formar parte de la Red de Laboratorios con acceso virtual, el cual está conformado por 9 CPLs. Un proyecto puesto en marcha en 2020 fue el de conformar la Red de Laboratorios con acceso virtual. Este proyecto surgió como una rápida respuesta a la imposibilidad de permitir que los alumnos acudieran a las instalaciones de los Centros, y dado que el reglamento actual de CONACYT no concede prórrogas en la asignación de becas, se vuelve un problema crítico para concluir en tiempo y forma su trabajo experimental y con ello la tesis para su titulación. En particular, el CIMAV puso en marcha tres plataformas a través de las cuales, los estudiantes pueden realizar sus actividades de forma remota. Con la plataforma de Cálculo Científico Computacional es posible realizar simulación computacional para predecir propiedades y características de moléculas y sustancias a través de software como Gaussian y Materials Studio. La plataforma para caracterización de materiales por Microscopía Electrónica, que puede ser de barrido o transmisión, permite a los estudiantes enviar las muestras a los laboratorios y programar la cita en que se realiza el análisis, y con la infraestructura adquirida, el estudiante está presente en la sesión de forma remota, de tal manera que puede dar indicaciones al técnico sobre áreas específicas a estudiar, o tipos de análisis para cada sección de la muestra. También se adquirió la modalidad de uso remoto del equipo, aunque para ello, los usuarios deben estar acreditados en el uso del equipo en particular. La tercera plataforma es un equipo que permite a los estudiantes sintetizar materiales haciendo uso de seis reactores que son controlados por un sistema robótico, de tal manera que en una sesión pueden programar hasta seis experimentos. Una vez terminado el experimento, las muestras son enviadas a caracterización a fin de que el estudiante pueda analizar resultados y avanzar en su trabajo de tesis.

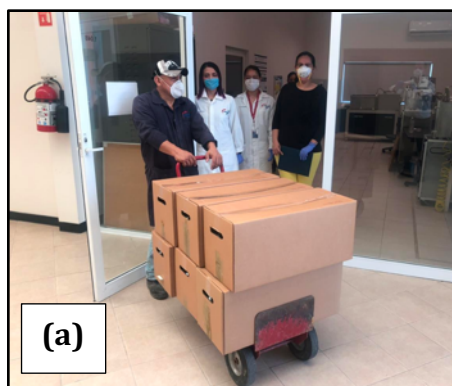
Por otro lado, para atender la situación generada por el COVID-19, en el período en que se hizo crítico cubrir la demanda de gel antibacterial/antiviral, el CIMAV desarrolló dos proyectos, uno en Chihuahua y otro en Monterrey para fabricar en conjunto, mas de 5000 litros de gel antibacterial/antiviral que fueron distribuidos al sector salud y a personas del sector vulnerable de la sociedad a través de Secretaría de Bienestar.



Entre los lugares beneficiados se encuentran los centros de salud de las Delegaciones de Coahuila y Nuevo León (figura 5.3-1), así como la Fundación Vida y el ISSSTE Delegación Nuevo León (figura 5.3-2).



Figura 5.3-1. a) Entrega de 650 litros de gel antibacterial a la Delegación Coahuila, b) entrega de 400 litros a la Delegación Nuevo León.



Figuras 5.3-2. a) Entrega de 250 litros de gel antibacterial en la Fundación Vida, en Monterrey, N.L., y b) entrega de 100 litros al ISSSTE Delegación Nuevo León.

En proyectos con la industria, se concretaron acuerdos para desarrollo de soluciones de problemas al sector industrial en el área de materiales, siendo el objetivo la caracterización y mejora de materiales o la mejora de procesamiento de materiales. La situación de restricción de actividades en varios sectores impidió tener un mayor número de proyectos, pero se espera mejorar los resultados en el 2021 para esta actividad.



Como producto de los proyectos de investigación podemos informar que se publicaron 230 artículos científicos: 168 en revistas indizadas, 8 en revistas con arbitraje, 34 en memorias en congresos, 17 capítulos de libro y 3 libros. Se mantuvo la tendencia de aumentar la publicación de artículos en revistas con factor de impacto entre 5 y 8, disminuyendo la publicación de artículos en revistas con menor puntaje. Cabe mencionar que, de los 168 artículos indizados publicados en el 2020, el 88% se publicaron en revistas que se sitúan en los cuartiles 1 y 2.

La tabla 5.3-1 muestra el resultado del indicador “Generación de conocimiento de calidad”. Como puede verse, la meta alcanzada fue un 15 % superior respecto a la meta anual programada (4.0), toda vez que se publicaron 4.6 artículos por investigador.

Tabla 5.3-1. Indicador de Generación de conocimiento de calidad

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META	RESULTADO	AVANCE
Generación de conocimiento de calidad	N <sub>PA</sub> =Número de publicaciones arbitradas	204	230	115%
	N <sub>I</sub> =Número de investigadores del Centro	51	50	
	Meta/Resultado	4.0	4.6	

Por su parte, el indicador “Proyectos externos por investigador”, como se aprecia en la Tabla 5.3-2, refleja un resultado de 68% de la meta anual programada, toda vez que se realizaron 0.68 proyectos por investigador. Cabe mencionar que se participó con 28 propuestas a lo largo del año, y como se mencionó antes, en los planteamientos relacionadas con el COVID-19, las autoridades privilegiaron a iniciativas de proyectos con temas relacionadas a medicamentos y vacunas.





**Tabla 5.3-2. Indicador de Proyectos externos por investigador**

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META	RESULTADO	AVANCE
Proyectos Externos por Investigador	$N_{pi}$ =Número de proyectos de investigación financiados con recursos externos	51	34	68%
	$N_i$ =Número de investigadores del Centro	51	50	
	Meta/Resultado	1.0	0.68	

Se desarrollaron un total de 13 proyectos interinstitucionales vinculados con empresas y/o en colaboración con otras instituciones del ámbito académico, y como puede verse en la Tabla 5.3-3, se alcanzó una relación de 0.33 proyectos. Este resultado es consecuencia de la restricción de acceso a laboratorios para evitar los riesgos generados por la pandemia, ya que con ello se afectó la colaboración interinstitucional, y por ende, el desarrollo de proyectos interinstitucionales.

**Tabla 5.3-3. Indicador de Proyectos Interinstitucionales**

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META	RESULTADO	AVANCE
Proyectos Interinstitucionales	No. de Proyectos interinstitucionales	36	13	46%
	Número de Proyectos de Investigación	51	40	
	Meta/Resultado	0.71	0.33	

Se adjunta relación de proyectos como anexo. (Anexo 5.3)



## 5.4 FORMACIÓN DE VOCACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

El CIMAV cuenta con tres programas que han alcanzado el reconocimiento en el nivel internacional en el PNPC, el Doctorado en Ciencia de Materiales, la Maestría en Ciencia de Materiales y la Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental. Además, dos programas se encuentran evaluados por CONACYT en la categoría de “desarrollo”, el Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental y el Doctorado en Nanotecnología. Durante el 2020 se evaluó nuevamente en el PNPC el programa de Maestría en Ciencia de Materiales y se renovó el nivel de competencia Internacional por cinco años más. Para fortalecer el Doctorado en Nanotecnología que se ofrece en la Unidad Monterrey, actualmente en modalidad de tres años, se envió a la SEP la documentación para solicitar cambiar a una variante de cuatro años, para lo que también se solicitaron algunas modificaciones al programa que permitan mejorar la competitividad del programa, incluyendo el cambio de nombre a Doctorado en Nanociencias y Nanotecnología.

Continuando con el tema del posgrado, podemos informar además que, al finalizar el año 2020, la matrícula ascendió a 204 estudiantes, de los cuales el 52% son de los programas de doctorado y 48% a los de maestría. En el 2020, se graduaron 33 alumnos: 14 de los programas de doctorado y 19 de maestría. El tiempo promedio de graduación de los alumnos de maestría fue de 2.3 años y de 3.9 años para los de doctorado.

La eficiencia terminal de los programas de maestría del cohorte 2018 al 2020 fue de 43%, al graduarse 16 de los 37 alumnos, lo que da como resultado un tiempo promedio de graduación de 25.7 meses. Para los programas de doctorado del cohorte 2016 al 2020 la eficiencia fue de 60%, al graduarse 14 de 22 alumnos, dando un tiempo promedio de formación de 47.4 meses.

Un total de 5 alumnos de doctorado de los programas de posgrado del CIMAV realizaron estancias de investigación en las siguientes instituciones de ámbito internacional: Universidad Tecnológica de Toyohashi (Japón) (1 estudiante), Universidad de Barcelona (España) (2 estudiantes), Universidad de Trento (Italia) (1 estudiante), Case Western Reserve University (USA) (1 estudiante). Las estancias temporales en otras instituciones de investigación permiten a los estudiantes fortalecer su formación, al tener acceso a otras filosofías de trabajo distintos a los que ofrece el Centro, además de tener en algunos casos, infraestructura complementaria a la del Cimav.





En relación a la promoción de vocaciones científicas, como consecuencia de las disposiciones de las autoridades de salud de suspender actividades presenciales como medida de contención de la pandemia, en el período 2020 no fue posible atender alumnos externos de licenciatura, servicio social o prácticas y residencias profesionales. Así mismo el Centro se vio obligado a cancelar el verano de investigación científica que se realiza cada año.

Se firmó un convenio para establecer la Maestría en Ciencia de Materiales con grado dual con la Universidad Queen Mary de Londres, el cual inició en el primer semestre del 2021. Cabe mencionar que este es el primer programa de maestría con grado Dual que ofrece el Reino Unido con México. Está dirigido solamente a estudiantes mexicanos, que cursarán la parte académica en el CIMAV durante el primer año, y el segundo año realizarán la parte experimental y escritura de tesis en la Universidad Queen Mary de Londres. Durante la estadía, es obligatoria una estancia de al menos tres meses en una empresa del Reino Unido, en la que resolverán un problema tecnológico o científico propuesto por la empresa, que puede ser o no el tema de tesis del alumno.

Es importante resaltar que después de marzo, la impartición de clases de todos los programas de posgrado del CIMAV se realizó de forma virtual para evitar retrasos en los programas de Posgrado. Inicialmente los profesores utilizaron diversas plataformas para realizar el enlace con los alumnos y posteriormente, para fin de año la mayoría de las clases se realizó en la plataforma BlueJeans. Con el fin de mejorar las capacidades para ofrecer las clases en línea, se realizó la adquisición de equipo complementario para integrar en las aulas la capacidad de utilizar los pizarrones físicos al impartir clases de forma remota.

En el presente periodo se reportan 5 programas registrados en el PNPC, 3 con nivel Internacional: Maestría y Doctorado en Ciencia de Materiales y Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental y 2 en desarrollo: Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental y Doctorado en Nanotecnología. Como puede verse en la Tabla 5.4-1, la meta anual programada para la calidad de los Posgrados, que es de 0.8, se alcanzó en términos de porcentaje al 100%. Es importante resaltar que la Maestría en Ciencia de Materiales fue evaluada por pares académicos de acuerdo a las bases del CONACYT y fue ratificado su nivel en el PNPC como Internacional, con una vigencia de cinco años.





Cabe destacar que los tres programas de nivel internacional registrados en el PNPC por las IES del Estado de Chihuahua son los del CIMAV.

Tabla 5.4-1. Indicador de Calidad de los Posgrados.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META	RESULTADO	AVANCE
Calidad de los posgrados	No. de Programas registrados en el PNPC de reciente creación + No. de Programa	$(0*1)+(2*2)+(0*3)+(3*4)=16$	$(0*1)+(2*2)+(0*3)+(3*4)=16$	100%
	No. de Programas de Posgrados reconocidos en CONACYT en el PNPC (4*)	$5*4=20$	$5*4=20$	
	Meta/Resultado	0.80	0.80	

El indicador de la generación de recursos humanos especializados se muestra en la Tabla 5.4-2. En relación a este indicador, en el periodo 2020 se graduaron 33 alumnos de los diferentes programas de maestría y doctorados ofrecidos por el Centro, lo que equivale a un 66% respecto a la meta programada. Lo anterior, principalmente es atribuido a las acciones tomadas para minimizar los riesgos de contagio entre los alumnos e investigadores, de acuerdo con las indicaciones del Gobierno Federal y Estatales, lo que derivó en la disminución drástica de la presencia de estudiantes en los laboratorios, retrasando las actividades experimentales comprometidas como parte de su trabajo de tesis.





Tabla 5.4-2. Indicador de Generación de Recursos Humanos Especializados.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META	RESULTADO	AVANCE
Generación de Recursos Humanos Especializados	No. de alumnos graduados en programas de Especialidad del PNPC + No. de alumnos graduados en programas de Maestría del PNPC + No. de alumnos graduados en programas de Doctorado del PNPC	0+36+15=51	0+14+19=33	66%
	N <sub>i</sub> = Número de Investigadores del Centro	51	50	
	Meta alcanzada	1	0.66	

Se adjunta relación de alumnos graduados de los Programas impartidos por el Centro como anexo. (Anexo 5.4)







## 5.5 DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

En el año 2020 se realizaron 144 actividades de divulgación de la ciencia. Para el mes de marzo, previo al inicio de la restricción de actividades presenciales, se habían realizado 45 eventos de forma convencional, entre los que destacaron el 3<sup>er</sup> taller de Nanociencias y Nanotecnología CIMAV-Universidad Autónoma de Sinaloa, en el que alumnos se desplazaron desde Sinaloa al CIMAV Unidad Monterrey y tuvieron la oportunidad de atender el taller, además de recorrer los laboratorios y conocer directamente las actividades de investigación que se realizan en el CIMAV. Destacan también la “Conferencia mujeres y niñas en la ciencia” en la Unidad Durango, y el Taller sobre Nanoidentador y Microscopía de Fuerza Atómica, para estudiantes de la carrera de Biomedicina de la UVM.

Para el mes de octubre, en la Feria del Libro de Chihuahua se participó en el taller “Ciencia para nuevas realidades” enfocado a niños, niñas y adolescentes, y las pláticas de “Descubriendo el ADN de las frutas” y “Jugando con la Energía”.

El indicador de Actividades de divulgación por Personal C y T (Tabla 5.5-1), cuantifica el promedio per cápita de las acciones que lleva a cabo el personal académico para dar a conocer el conocimiento generado a través de conferencias, videoconferencias, presentaciones en radio y TV/radio, acciones vía internet, visitas guiadas, entre otras. Este indicador alcanzó la meta anual programada de 1.0, al realizar una actividad de divulgación por cada elemento del personal científico y tecnológico.

Tabla 5.5-1. Indicador de Actividades de Divulgación por el Personal Científico y Tecnológico.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META	RESULTADO	AVANCE
Actividades de Divulgación por Personal C y T	No. de actividades de divulgación dirigidas al público en general	152	144	101%
	No. de Personal de Ciencia y Tecnología	152	142	
	Meta alcanzada	1.00	1.01	





GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



En años anteriores, una de las principales vías de divulgación había sido la visita de alumnos de Licenciatura a las instalaciones con el fin de presentar los diferentes laboratorios como una forma de inducir vocaciones en los jóvenes hacia temas de ciencia y tecnología. Este año fue necesario reaccionar ante la inesperada situación en que las visitas presenciales no eran una opción, así que se realizaron adecuaciones para ofrecer visitas virtuales a nuestras instalaciones, actividad que empezó a regularizarse en el último cuatrimestre del año, y que actualmente ya es la forma convencional para dar a conocer las actividades del Centro a estudiantes y la sociedad en general.





## 5.6 ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN

Estas actividades se llevan a cabo a través de la realización de proyectos de investigación, servicios tecnológicos, asesorías y cursos de capacitación orientados a los sectores productivo, académico y social. El comportamiento de las acciones relacionadas a esta actividad fue igual que otros años hasta el mes de marzo. Sin embargo, la compleja situación financiera generada por la emergencia sanitaria del SARS-CoV-2, trajo como consecuencia una disminución de las actividades en empresas, incluso con aquellas con las que se habían planteado algunos proyectos que iniciarían en el 2020. Las empresas tomaron una actitud de reserva y decidieron concentrar sus esfuerzos en sortear la baja actividad económica de forma pasiva.

Con el propósito de aumentar las posibilidades de realizar servicios y proyectos para la generación de ingresos propios, y como adaptación a la nueva normalidad, se realizaron entre otras actividades, acciones de acercamiento masivo con las empresas que integran la cartera de clientes de la institución. Así, utilizando medios electrónicos para concertar reuniones vía videoconferencia, se ofreció el catálogo de servicios tecnológicos en todas nuestras áreas de expertise, y la capacidad para la realización de proyectos de investigación.

Asimismo, se llevó a cabo la actualización del portafolio tecnológico, y se renovó un documento informativo como apoyo para la difusión de capacidades científicas y tecnológicas, entre los clientes ya existente y con empresas en prospección.

Adicionalmente, en el año 2020, se registraron 10 solicitudes de patente ante el IMPI y se otorgaron 5 títulos de patente. En el acumulado, se tienen 57 solicitudes nacionales e internacionales, así como 64 títulos de patentes, de los cuales 54 se otorgaron en México y 10 en el extranjero.

Por otro lado, el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), contempla la realización trimestral de sondeos de satisfacción del cliente con el objeto de conocer la opinión y comentarios de las empresas a las que se le brindan servicios de laboratorio. En el periodo 2020 a través de este sondeo se obtuvo una calificación de 9.5.

Referente a las acreditaciones oficiales de algunos servicios, se mantienen 38 métodos en los siguientes laboratorios:

### 1. Análisis Químicos





2. Calidad del Aire (ambiente laboral y fuentes fijas)
3. Corrosión y Protección
4. Metrología-Eléctrica, Dimensional, Masa, Presión y Temperatura (Volumen en proceso de acreditación)
5. Pruebas Mecánicas

Se realizaron las auditorías internas a todos los laboratorios, sin hallazgos encontrados.

En agosto de 2020 se llevó a cabo la auditoría de segunda vigilancia, bajo los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:201 (NMX-EC-17025-2018 por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), detectando 9 hallazgos (6 cerrados y 3 en proceso de cierre). Además, se realizaron las actividades pertinentes para conservar la acreditación por el National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program (Nadcap).

En el 2020, derivado de la vinculación con el sector productivo y social, se captaron \$23,251 miles de pesos de ingresos propios (análisis de laboratorio, cursos y asesorías, proyectos de vinculación y posgrado), adicionalmente se obtuvieron otros ingresos por un monto de \$4,904 miles de pesos lo que generó un total de \$28,155 miles de pesos.

Durante el año se atendieron un total de 525 empresas a las cuales se les impartieron 43 cursos y asesorías, 1377 análisis de laboratorios y 7 proyectos; lo que representó un ingreso total de \$21,829 miles de pesos. Del total de las empresas atendidas, el 37.6% corresponden a micro y pequeñas, el 18.9% a medianas y el 43.5% a grandes empresas.

En el indicador “Transferencia de Conocimiento” (Tabla 5.6-1), que mide la actividad del Centro en la formalización de las actividades para trasladar los desarrollos mediante contratos o convenios al sector productivo; en 2020 se suscribieron 54 instrumentos, lo que representa el 64% de la meta anual programada de 85 instrumentos. La principal causa de este resultado concierne a la actuación conservadora del sector privado para el desarrollo de proyectos tecnológicos o de nuevos productos y procesos utilizando las capacidades del Cimav.





**Tabla 5.6-1. Indicador de Proyectos Institucionales**

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META	RESULTADO	AVANCE
Transferencia de Conocimiento	No. de Contratos o convenios de transferencia de conocimiento	80	54	64%
	No. de Contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental Firmados vigentes, alineados al PECITI en el año n-1	80	85	
	Meta alcanzada	0.71	0.6	

Como se mencionó en el apartado 5.3, el total de proyectos interinstitucionales vinculados con empresas y/o en colaboración con otras instituciones del ámbito académico, fue de 13 (Tabla 5.3-3). Se espera que, con la experiencia adquirida en el 2020, y las capacidades de trabajo en forma remota, este año se logre elevar el número de proyectos interinstitucionales. Finalmente, como puede verse en la Tabla 5.6-2, el indicador de solicitudes de patente alcanzó la meta anual al registrar las 10 solicitudes programadas para el periodo.







Tabla 5.6-2. Indicador de Solicitudes de Patente.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META	RESULTADO	AVANCE
Propiedad Industrial Solicitada	No. de solicitud de patentes + No. de solicitudes de modelos de utilidad + No. de solicitudes de diseños industriales en el año n	10	10+0+0	100%
	No. de solicitud de patentes + No. de solicitudes de modelos de utilidad + No. de solicitudes de diseños industriales en el año n	10	10	
	Meta alcanzada	1.00	1.00	

Se adjunta relación de patentes solicitadas como anexo. (Anexo 5.6)



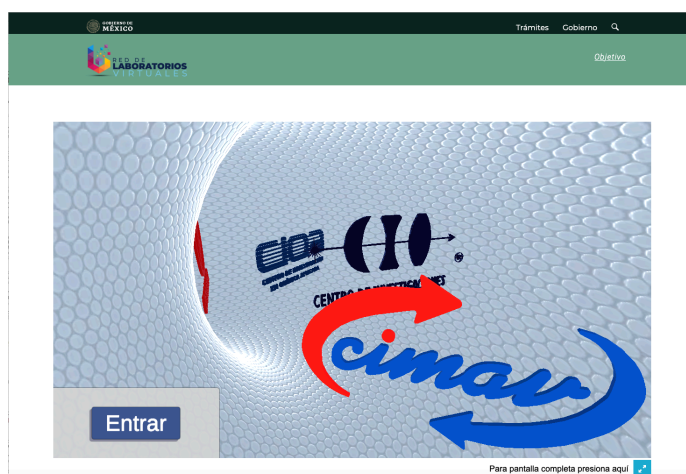


## 5.7 PARTICIPACIÓN DEL CENTRO EN LAS ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN DEL SISTEMA

La actividad de integración de Centros que es emblemática para el 2020 consiste en el proyecto realizado a través del Programa de Apoyos para Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación, *“Creación de la Red de Laboratorios Virtuales de Centros Conacyt para la Atención de Estudiantes a Distancia”*. Este proyecto cuenta con la participación de nueve Centros, CIDETEQ, CIQA, CIATEQ, ECOSUR, CIO, CIATJ, CIESAS, COMIMSA y CIMAV. Con este proyecto se habilitó el acceso a la infraestructura que permite que estudiantes de los programas de Posgrado de los Centros participantes, tengan acceso a recursos para avanzar en su trabajo experimental de forma remota, de tal manera que aun con las restricciones de acceso causadas por la pandemia del COVID-19, pueden continuar con el desarrollo de su tesis.

La figura 5.7-1 muestra la página de acceso a la plataforma. De entrada, se muestran todos los logos de los Centros participantes, y el usuario elige el Centro al que va a ingresar para realizar una actividad o para obtener información.

Figura 5.7-1. Página de acceso a la Plataforma de Laboratorios Virtuales de Conacyt ([www.laboratoriosvirtuales.mx](http://www.laboratoriosvirtuales.mx)).





En particular, al entrar a la opción del Cimav (figura 5.7-2), se muestra una interfase que presenta los laboratorios virtuales habilitados por el Cimav, y que son el de uso de los recursos del Laboratorio Nacional de Nanotecnología y concierne al uso de equipo de microscopía electrónica, el Laboratorio de síntesis de materiales, y el laboratorio de Cómputo Científico. La opción de entrar a la plataforma para realizar cálculo computacional, permite a los alumnos enviar sus programas de cálculo para realizar simulación con software como Gaussian o Materials Studio, para modelar moléculas y predecir sus propiedades físicas y químicas.

La plataforma de acceso a los recursos de Microscopía Electrónica permite programar sesiones de análisis de muestras a los estudiantes. Así, los alumnos envían las muestras a los laboratorios, y una vez agendada la sesión, el técnico prepara la muestra para el análisis y la coloca en el equipo SEM o TEM, según sea el caso. El análisis se realiza en una sesión con la presencia de forma remota del estudiante, pudiendo estar presente incluso el asesor de tesis, con lo que es posible dar indicaciones precisas en tiempo real para optimizar el estudio. Aunque existe la posibilidad de utilizar los equipos de forma remota, esta opción está mas limitada porque el estudiante deberá contar con capacitación para el uso específico de cada equipo.

Figura 5.7-2. Portal de entrada para uso de las plataformas que ofrece el Cimav para acceso remoto a estudiantes.



Una tercera plataforma permite programar el uso de un sistema de reacción automatizado para realizar síntesis de materiales y sustancias. El alumno envía la solicitud de uso del equipo, lo reactivos químicos y la secuencia de acciones para





GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



que el equipo robotizado realice de forma simultánea hasta seis reacciones químicas. Al final del experimento los materiales sintetizados son entregados a los estudiantes para su caracterización y seguimiento del trabajo experimental.

Esta actividad se ha realizado en forma coordinada entre las nueve Instituciones, para lo que ha sido necesario realizar organizar equipo de trabajo entre administrativos, académicos y técnicos responsables de TICs en cada Institución.





## 5.8 INDICADORES DEL ANEXO II DEL CONVENIO DE ADMINISTRACIÓN POR RESULTADOS (CAR) CORRESPONDIENTES AL PERÍODO ENERO-DICIEMBRE DEL 2020

El Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV) se ha configurado como una institución nacional líder en el norte del país orientada a la formación de recursos humanos especializados, al desarrollo de proyectos de investigación, así como a la prestación de servicios y proyectos tecnológicos en las áreas de materiales, energía y medio ambiente, lo que le ha permitido la generación y transferencia de conocimiento, el desarrollo de capital humano, la difusión de conocimiento, la publicación de artículos científicos de alcance internacional y la generación de patentes.

En el 2020, a partir del mes de marzo, a consecuencia de la pandemia generada por la presencia del virus SARS-CoV-2 (COVID-19), el Gobierno Federal dio indicaciones para privilegiar la realización del trabajo de forma remota, presentándose una marcada reducción de actividades presenciales. Lo anterior llevó a la Dirección General del Centro a tomar una serie de medidas que no pusieran en riesgo a la comunidad CIMAV y que minimizaran la afectación de los compromisos contraídos con los estudiantes, clientes y la productividad general del Centro.

El análisis de los resultados alcanzados por el CIMAV en el desempeño de las actividades sustantivas en el 2020 es satisfactorio al considerar la situación que se vivió en que prácticamente durante nueve meses las actividades se vieron afectadas por la declaración de la Pandemia causada por el COVID-19.

La afectación consistió en la restricción de actividades presenciales, y no solo las actividades del CIMAV, sino en el sector productivo y la sociedad en general. La afectación en el sector productivo llevó a la reducción de ingresos por parte de las empresas, y con ello a dejar de lado iniciativas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, para concentrarse en la supervivencia de la empresa.

El indicador de Investigación Científica relacionado a la Generación de Conocimiento de Calidad, no presentó problema alguno e incluso el valor se vio superado en un 15 %. Es probable que el efecto de la limitación en el tiempo dedicado a experimentación en laboratorio se vea en el año en curso. En este mismo programa, el indicador de Proyectos Externos por Investigador alcanzó el 68 % de la meta. Este resultado se obtuvo a pesar de haber aplicado a las diversas







GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



convocatorias que se emitieron en el 2020. Para este año ya fueron tomadas acciones para aumentar el número de proyectos y tener un mejor resultado.

En el Programa de Formación de Recursos Humanos, el indicador de Calidad de los Posgrados fue alcanzado al 100 %, e incluso se evaluó el programa de Maestría en Ciencia de Materiales ante el PNPC, siendo renovada la categoría de Internacional por un plazo de cinco años. Sobre el indicador de Generación de Recursos Humanos Especializados, se obtuvo el 66 % de la meta programada, lo que es consecuencia de los nueve meses de limitaciones en el acceso a los laboratorios. Es importante mencionar que en el CIMAV se tomaron acciones para facilitar que los estudiantes continuaran con el desarrollo de sus trabajos, aunque en ningún caso se pudo trabajar al 100 %, ya que hubo periodos en que el semáforo epidemiológico estuvo en rojo en los Estados en los que se encuentran las tres sedes del CIMAV. La experiencia adquirida en el 2020 y las acciones de respuesta implementadas son fundamentales para minimizar la desviación en el alcance de las metas para el 2021.

En el Programa de Transferencia del Conocimiento e Innovación, a pesar de la situación se logró obtener el 64 % de la meta programada. Como se mencionó antes, el objetivo de muchas empresas fue la supervivencia, con lo que conseguir contratos o convenios de transferencia de conocimiento no fue posible como en otros años. En este indicador el CIMAV no tiene tanto control, como en el caso del otro indicador de este mismo Programa, el indicador de Propiedad Industrial Solicitada, que es independiente de lo que pasa en el entorno, y por ello, la meta fue alcanzado al 100%.

En el Programa de Difusión y Divulgación, la meta se alcanzó en un 100 %, a pesar de que una de las actividades mas recurrentes en años pasados habían sido las visitas por estudiantes de licenciatura a fin de conocer el tipo de actividades que se realizan en el Cimav. Como en otros indicadores, las acciones tomadas para establecer nuevas formas de realizar esta actividad, independientemente de la situación marcada por el semáforo epidemiológico, han servido para que en este año 2021, se tenga el control de esta actividad para asegurar el cumplimiento de la meta.

En el Programa de Gestión Presupuestal, la meta del Índice de Sostenibilidad Económica se alcanzó en un 98 % de lo esperado. Este rubro considera el monto de los recursos propios, y para el 2020 la mayoría del recurso que logró obtenerse fue a través de servicios a la industria, es decir, apoyando a las empresas en su





operación, ya que como se mencionó antes la política de los empresarios fue privilegiar las acciones de supervivencia por sobre las acciones de investigación y desarrollo. Este año se tiene ya una estrategia en operación para apoyar a los empresarios en el caso que la política empresarial continúe enfocada a la supervivencia. Esta estrategia se centra en la atracción del sector industrial a través de ofrecer cursos “muestra” gratuitos, en que se ofrece el diploma de asistencia a cambio de llenar una encuesta, en la que se hacen preguntas que permiten detectar las necesidades actuales, lo que nos da herramientas para un acercamiento a las empresas, con un enfoque totalmente orientado a lo que ellos requieren para seguir adelante.

En resumen, el año 2020 fue un año de aprendizaje, el inesperado cambio en la forma de realizar las actividades sustanciales del Centro, las cuales son medidas a través de los indicadores CAR, obligó a todo el personal del Cimav a reaccionar ante esta situación de forma creativa, ya que todos estamos en el entendido de que hay que ser una Institución flexible, reactiva y diligente, adaptable a los cambios del entorno, para estar siempre a la altura de las circunstancias y por encima de nuestras propias expectativas.

Como soporte a la información antes comentada se incluye como anexo de este informe el Reporte de Avance de Metas proporcionado por el Sistema de Indicadores CAR. (ANEXO 5.8).





## 5.9 CASOS DE ÉXITO

1.- Como se mencionó antes durante el 2020 se desarrollaron 40 proyectos de investigación. En este apartado se presentarán proyectos realizados en el 2020 que por sus características son considerados como casos de éxito.

Proyecto: ***Fabricación de Gel Antibacterial en Apoyo a Instituciones Públicas para Enfrentar la Pandemia por COVID-19***

Desarrollado en la Unidad o Subsede: **Chihuahua y Monterrey**

Monto: **\$ 240,950/251,522**

Línea de Investigación que atiende: **No aplica**

Zona de Influencia: **Zona Noreste de México**

Objetivo: **Fabricación de gel sanitizante para distribución en sectores vulnerables de la región.**

Descripción:

Para el 31 de diciembre del 2019 se había ya reportado un cúmulo de contagios y decesos “atípicos” con origen en la ciudad de Wuhan, en China. Para finales de enero se reportaron los primeros casos del COVID-19 en Europa, y para el 28 de febrero se reportó el primer caso en México. El 11 de marzo la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró que el virus COVID-19 había generado ya un problema de pandemia. Entre las medidas recomendadas por la OMS para reducir el riesgo de contagio, destaca el uso de gel antibacterial con al menos 70 % de etanol como ingrediente activo.

Ante la grave situación, el precio de etanol se disparó de 20 pesos por litro a 70. Desde el mes de marzo en el Cimav se preparó gel antibacterial utilizando materiales y sustancias existentes en el Centro, y así para el 24 de marzo se donaron 400 botellas de gel sanitizante de 500 M a diferentes instituciones del sistema de salud de Chihuahua, Coahuila y Nuevo León.

Surgió la iniciativa por parte de los Centros de Conacyt de producir gel antibacterial en mayores cantidades para apoyar a sectores vulnerables de la sociedad. De esta manera se aprobaron dos proyectos, uno en la sede de Chihuahua: *Fabricación de Gel desinfectante para atender la pandemia generada por Covid-19 en el Norte de*





GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



México, y otro en la Unidad Monterrey: Gel desinfectante para Instituciones públicas en apoyo a la crisis de Covid-19 en el Noreste de México.

En total en el Cimav se produjeron 6,600 litros de gel sanitizante, el cual fue entregado directamente a Instituciones de salud como el ISSSTE, el Hospital Universitario de Saltillo, la Fundación Vida en Monterrey y a sectores vulnerables de la sociedad a través de la Secretaría de Bienestar en Chihuahua y Monterrey.

Proyecto: ***Apoyo al Proyecto Escuela de Microscopía 2020***

Desarrollado en Unidad o Subsede: **Chihuahua con colaboración de Monterrey**

Monto: **\$ 235,000**

Línea de Investigación que atiende: **Nanotecnología**

Zona de Influencia: **Zona Noreste de México**

2.- Desde 2015 se realiza en el Cimav la Escuela de Microscopía y poco a poco se ha ido consolidando como la mejor oferta de su clase en Latinoamérica. En el 2020 se inició la organización del evento con el entusiasmo que le caracteriza al equipo organizador, sin embargo, para el mes de abril fue necesario enviar un comunicado informando que se consideraban tres escenarios, el optimista (conclusión de la cuarentena), el desfavorable (confinamiento extendido obligando a cambio de fechas), y el adverso (crisis sanitaria permanente), y en los tres casos se mantenía el compromiso por realizar el evento. Para el 22 de junio la situación llevó a enviar un segundo comunicado indicando que el evento se realizaría en formato Online. Con el fin de adecuar la infraestructura al formato del evento, se aplicó a la convocatoria emitida por el Programa de Apoyos para Actividades Científicas, Tecnológicas y de innovación, siendo aprobado el proyecto, y en un tiempo récord, se hicieron las adecuaciones necesarias para la realización del evento en el mes de septiembre.

El evento tuvo un éxito sin precedentes, ya que se logró transformar los cursos presenciales a cursos virtuales en un plazo de 4 meses. El éxito se fundamentó en impartir de manera virtual los cursos que se fueron impartiendo en tiempo real, aprovechando la tecnología y colocando imágenes o *streaming* de 3 a 4 cámaras por curso en 5 cursos simultáneos.

Esto hizo que la 6<sup>ta</sup> Escuela de Microscopía estableciera un récord en alumnos inscritos, fue posible ofrecer precios más accesibles, y con ello la asistencia de





alumnos extranjeros, becarios, y apoyo a universidades de bajos recursos. En esta modalidad, además se obtuvo un mayor ingreso de recursos propios para la Institución.

Se destacan las siguientes características del equipo organizador del evento, conformado básicamente por personal científico del Laboratorio Nacional de Nanotecnología con sede en el Cimav:

- Docentes técnicos expertos en el uso del equipo y docencia en Microscopía con al menos 15 años de experiencia.
- Docentes colaborativos con expertos reconocidos que apoya en áreas específicas.
- Equipo instalado de vanguardia mantenido en óptimas condiciones 3 microscopios TEM, 3 SEM, 2 MFA, 1 Raman y 4 M.O.
- Colaboración con las principales marcas de Microscopía, que alinean esfuerzos en aras de fortalecer el interés por la microscopía electrónica, apoyando con conferencias y préstamo de equipo de vanguardia.
- Equipo interdisciplinario en la promoción y organización de la Escuela de Microscopía.
- Actitud de iniciativa, colaboración e innovación del Staff de organizadores y docentes de la Escuela de Microscopía, así como la generosidad y amabilidad del conocimiento impartido de los docentes, cualidad reconocida por nuestros alumnos en las diferentes versiones y en todos los cursos de la Escuela de Microscopía
- Experiencia consolidada a través de 5 Escuelas de Microscopía en forma presencia y 1 virtual, demostrando seriedad, permanencia y confianza que no se ha podido igualar en el mercado a nivel hispanohablantes el mundo, lo que hace que no exista una oferta que compita en cursos de este tipo en idioma español.







GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



3.- Proyecto: ***Evaluación de materiales avanzados en los procesos fotoinducidos para producir combustibles limpios y descontaminación de agua***

Desarrollado en Unidad o Subsede: **Chihuahua / Monterrey**

Monto: **\$12'400,000**

Línea de Investigación que atiende: **Nanotecnología/Energía/Medio Ambiente**

Zona de Influencia: **Nacional**

Objetivo: Complementar el equipamiento existente en el CIMAV con el fin de permitir el avance en investigación y desarrollo de una hoja artificial como una alternativa para obtener energía sustentable y amigable con el medio ambiente.

Descripción:

La actividad realizada consistió en la selección y adquisición de los equipos que permitieran cumplir con el objetivo de crear una plataforma tecnológica para la síntesis de materiales, su caracterización y la evaluación de su potencial para generación de energía. Estos equipos también permitirán, como se planteó en la propuesta, evaluar de forma sistemática, materiales para eliminar contaminantes por medio de la tecnología basadas en la fotocatalisis.

Con la infraestructura científica adquirida se ha logrado integrar una plataforma para impulsar el desarrollo de las dos tecnologías que son fundamentales para mitigar el deterioro del medio ambiente. En el área de energía, con esta infraestructura es posible ahora desarrollar la tecnología para producción de combustibles de base solar a partir de agua y el CO<sub>2</sub> de la atmósfera; y de forma simultánea se podrá utilizar la plataforma para desarrollar soluciones tecnológicas para la eliminación de contaminantes emergentes en aguas residuales tratadas. Cabe mencionar que, como parte de la estrategia de una mayor integración de la Institución, parte del equipo se encuentra en la Unidad Monterrey, y el proyecto avanza con un equipo que coordina actividades de ambas sedes, incluyendo IES nacionales. Así, los equipos adquiridos conforman una plataforma que está disponible, no solo para los investigadores del CIMAV. Estos equipos dan impulso a escala nacional a la búsqueda de soluciones prácticas a dos problemas que enfrentamos como sociedad. Por una parte, al alarmante nivel de contaminación ambiental en zonas urbanas que es causado por el uso de combustibles fósiles para generación de energía, cuya solución será a través de la generación de energía libre





GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



de emisiones de CO<sub>2</sub>; y el problema de la eliminación de contaminantes emergentes en aguas tratadas.

Esta plataforma incide directamente en el fortalecimiento de la capacidad nacional en términos de ciencia, tecnología e innovación.





## **5.10 COMPORTAMIENTO FINANCIERO Y PROGRAMÁTICO PRESUPUESTAL 2020**

La información de los siguientes apartados se incluye en anexos

5.10.1 Análisis presupuestal

5.10.2 Situación financiera del CIMAV al 31 de diciembre del 2020

5.10.3 Informe sobre el cumplimiento en la implementación de la Ley General de Contabilidad Gubernamental (Armonización Contable)

## **5.11 PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE A LA CORRUPCIÓN Y A LA IMPUNIDAD Y DE MEJORA DE LA GESTIÓN PÚBLICA 2019-2024**

La información de este apartado se incluye en anexos (Anexo 5.11).





## 5.12 REFLEXIÓN AUTOCRÍTICA

El año 2020 derivado de la contingencia sanitaria por el SAR-Cov-2 (COVID-19) pasará a ser como un año atípico, que ha conducido a realizar las actividades en una forma sustancialmente diferente a los años previos. Lo anterior representó para el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) grandes retos y oportunidades.

Con el fin de reconocer en el 2020 aquellos aspectos positivos y áreas de oportunidad derivado de los resultados por el desarrollo de las actividades de Investigación Científica e Innovación, Formación de Recursos Humano, Difusión, Divulgación, así como la Transferencia del Conocimiento se presenta a continuación un autoanálisis lo que nos permitirá para los siguientes años seguir creciendo y cumpliendo con los objetivos del Centro.

Las diferentes acciones llevadas a cabo por el personal del CIMAV están orientadas al cumplimiento de las estrategias del CONACYT y a los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2024.

Los resultados denotan que el Centro ha venido participando de forma activa en la Generación de Conocimiento de Calidad Científico y Tecnológico en las áreas de los materiales avanzados, energía y medio ambiente resaltando aquellos que estuvieron orientados al sector salud lo que nos permite impactar en el bienestar de la sociedad.

Punto a resaltar en este análisis de autocrítica es el crecimiento de número de publicaciones superándose en un 15% al objetivo programado. Sin embargo, este comportamiento en gran parte se debió a que los investigadores durante el confinamiento, el tiempo que normalmente se lo dedican a la realización experimental en los laboratorios, se dedicaron a la redacción de artículos. Debido a esto, para el ejercicio 2021 probablemente se presente un impacto negativo en el número de publicaciones.

En el año en cuestión, las actividades relacionadas al desarrollo de Proyectos de Investigación e Innovación tuvieron una disminución considerable. Las convocatorias emitidas por el CONACYT estuvieron orientadas a presentar propuestas relacionadas con la situación generada por la contingencia sanitaria del COVID-19, por lo que el personal científico del CIMAV presentó propuestas de





proyectos para la atención de dichas demandas, la mayoría orientadas al desarrollo de materiales y dispositivos con capacidad antiviral, lo que es acorde a una de las vocaciones del Centro.

A pesar de la situación que imperó, el personal continuó trabajando en los proyectos que fueron aprobados en años previos, participando en las convocatorias emitidas por CONACYT y organismos internacionales enfocados en la resolución de los problemas nacionales y al fortalecimiento de capacidades del centro para la atención de la formación de los alumnos de posgrado en la modalidad a distancia. En base al panorama expuesto, el Centro emprendió una serie de acciones para minimizar los efectos y dar atención a las necesidades de la sociedad en general. Esta estrategia continuará en el año fiscal del 2021. Sin embargo, a pesar de que se tomaron acciones y aunque creemos que vamos en la dirección correcta, también es claro que quedan cosas por emprender, entre ellas, fortalecer la marca CIMAV a nivel nacional, desarrollar a partir de la infraestructura física y humana más servicios científicos, y a nivel interno fortalecer la colaboración entre los investigadores.

Uno de los ejes principales de acción del Centro es la formación de recursos humanos de excelencia en las áreas de Materiales, Energía y Medio Ambiente a través de nuestros programas de posgrado. Al respecto, en el 2020 todos los programas conservaron su nivel en el PNPC, la matrícula ascendió a 204 estudiantes de los cuales el 52% de los programas de doctorado y 48% a los de maestría. A pesar de que la matrícula muestra una ligera tendencia al alza del 2018 al 2020, es importante mencionar que actualmente se tiene un tope en el número de becas que otorga el CONACYT. Lo anterior nos lleva a la reflexión de buscar estrategias y desarrollar herramientas que nos permita mantener el nivel de la matrícula, eficiencia terminal y asegurar la formación de calidad buscada. Otra estrategia derivada de este autoanálisis consiste en impulsar un programa donde las empresas subsidien la formación de estudiante con la finalidad, por una parte, de que al término de su formación los egresados tengan la posibilidad de incorporarse a dichas empresas y por otra, fomentar la colaboración entre la empresa y el centro para el desarrollo de proyectos tecnológicos, prestación de servicios y la formación de recurso humano.

En cuanto a la transferencia tecnológica y vinculación, el CIMAV promueve la realización de proyectos de investigación, servicios tecnológicos, asesorías, consultorías, cursos de capacitación orientados a los sectores productivo, académico y social. Estas actividades de alto valor agregado apoyan la





GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



sustentabilidad del Centro. La compleja situación financiera por la que atravesó el sector empresarial, en el 2020, generada por la emergencia sanitaria del SARS-CoV-2, trajo como consecuencia una disminución importante de sus actividades, así como una reorientación de sus prioridades para sobrevivir, lo que afectó seriamente la posibilidad de solicitar más servicios y en particular más proyectos al Cimav, e incluso se afectaron acuerdos previos del Centro con varias empresas, con las cuales ya se habían negociado ciertos proyectos.

La situación del 2020 orilló a la Institución a reconocer que, para mejorar la transferencia tecnológica y vinculación con el sector productivo, bajo la nueva normalidad, deberán de buscarse los mecanismos alternativos a los que se cuenta hasta ese momento. Entre las acciones surgieron el análisis y mejora del material empleado para la difusión de los servicios del centro, la actualización del portafolio tecnológico, mayor uso de medios electrónicos como las videoconferencias, generación de un acercamiento masivo con las empresas que integran la cartera de cliente de la institución.

En el apartado de transferencia de conocimiento se registraron 10 solicitudes de patente ante el IMPI y se otorgaron 5. Al respecto, la autocrítica, nos lleva a reflexionar que es necesario establecer estrategias para potencializar los desarrollos para su comercialización. En ese sentido, se inició con un análisis de cada patente para en una siguiente etapa buscar el mecanismo más propicio para su transferencia.

Otro aspecto relevante en este ejercicio de autocrítica es la participación del Centro en el desarrollo de proyectos en conjunto con otros Centros del Sistema CONACYT e instituciones académicas para la resolución de problemas nacionales en las temáticas afines como son materiales, medio ambiente y energía, donde resulta de más interesante las sinergias y beneficios que se generan. Al respecto en el periodo 2020, cerca de 80 integrantes de la comunidad del CIMAV tuvieron participación en este tipo de proyectos. Para el 2021 se plantea continuar fortaleciendo esta participación e invitar al resto de los académicos a buscar colaborar en proyectos para el bien de la sociedad.

Otro punto a reflexionar en esta autocrítica es la generación de recursos propios, aspecto de relevancia para la sustentabilidad del centro. Ante la actual situación, y partiendo de un análisis donde se involucraron los jefes de departamentos y las diferentes direcciones, el Centro ha venido impulsando una estrategia con el fin de







GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



incrementar los ingresos por servicios de laboratorios, especializados, como ofrecer cursos de interés para el sector industrial, que se ofrecen de manera gratuita y que sirven como mecanismo de atracción. Se espera con ello incidir en un aumento de acuerdos para el desarrollo de proyectos con el sector productivo.

Finalmente, este examen de conciencia resulta de los más provechoso para el Centro porque nos permite por una parte conocer el estatus que guarda la institución y por otro detectar áreas de mejoras.





### 5.13 ESTRUCTURA ORGÁNICA AUTORIZADA Y OCUPADA AL 31 DE DICIEMBRE DE 2020

La información de este apartado se incluye como Anexo 5.13 dentro de la carpeta del informe de Autoevaluación 2020.

### 5.14 ESTADO QUE GUARDAN LOS PASIVOS LABORALES CONTINGENTES Y ASUNTOS CONTENCIOSOS RELEVANTES

Al 31 de diciembre 2020

Numero consecutivo	Nombre	Expediente	Estado procesal	Tipo de contratación	Pasivo laboral	Riesgo
El CIMAV no tiene pasivos laborales contingente y asuntos contenciosos ni de ninguna naturaleza en el ejercicio 2020						

Riesgo	Significado	Comentario
1	Muy bajo	Que la acción intentada por la parte actora no es procedente.
2	Bajo	Que existen prestaciones que son procedentes, sin embargo se cuenta con los elementos de prueba para desvirtuar la acción intentada por la actora.
3	Medio	Este es un riesgo que se pone en toda demanda nueva, toda vez que no se conocen las pruebas de la actora, ni el sentido de su desahogo.
4	Medio alto	Que la acción de la actora es procedente, sin embargo se pueden combatir las prestaciones reclamadas en su demanda.
5	Alto	Que la acción de la actora es procedente porque los elementos de convicción ofrecidos en juicio no son suficientes para desacreditar las pretensiones reclamadas.





INFORME DE CONVENIOS CELEBRADOS EN EL PERIODO QUE SE REPORTA				
Durante el periodo a reportar se celebraron los siguientes convenios				
No. consecutivo	Nombre	Número y fecha de convenio	Monto	Objeto
1	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	09/03/20	N/A	Establecer el marco jurídico con base al cual las partes llevarán a cabo actividades y proyectos conjuntos de cooperación en los campos de la docencia, la investigación, la difusión de la cultura y en cualquier otro que redunde en beneficio de las partes.
2	INSTITUTO DE ONCOLOGÍA INTERVENCIONISTA S.C.	06/03/2020	N/A	Consolidar las acciones tendientes a formar recursos humanos de alto nivel, así como fortalecer la investigación científica y la superación académica en las áreas de interés para el desarrollo del país.
3	UNIVERSIDAD DE SONORA	19/02/20	N/A	Convenio general de colaboración científica y académica para establecer las bases a las que deberán sujetarse las partes respecto a la organización y desarrollo de programas, acuerdos y otras acciones en las áreas académicas de interés y beneficio mutuo, relacionadas con la formación, capacitación y actualización de recursos humanos a nivel técnico, profesional y de posgrado
4	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	17/03/20	N/A	Educación continua, investigación, docencia y difusión del conocimiento.
5	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	17/07/20	N/A	Establecer las bases y esquemas de colaboración, sin fines de lucro, para llevar a cabo acciones que promuevan la interacción de la comunidad perteneciente a ambas instituciones, compartan instalaciones, fortalezcan el desarrollo académico y alienten mediante diversas formas el desarrollo de la docencia en áreas de interés mutuo.
6	UNIVERSIDAD DE QUEEN MARY UNIVERSITY	31/07/20	N/A	Doble titulación
7	JOHNSON CONTROLS BE OPERATIONS MÉXICO S. DE R.L. DE C.V.	12/11/20	N/A	Definir los términos y condiciones que regularan el intercambio de información confidencial efectuado por las partes, de poder desarrollar un producto, servicio y/o proceso innovador.
8	ASM AMERICAN INC	24/11/20	N/A	Cada parte puede revelar información a la otra y/o cualquiera de sus subsidiarias relacionados con los productos de tecnologías y/o servicios con el propósito de discusiones internas sobre una evaluación de una posible relación comercial potencial entre las partes.
9	WATCH MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.	23/11/20	N/A	Convenio de confidencialidad y de no divulgación de la información
10	DANIEL MEASUREMENT AND CONTROL S. DE R.L. DE C.V.	27/11/20	N/A	Definir los términos y condiciones que regularan el intercambio de información confidencial efectuado por las partes, de poder desarrollar un producto, servicio y/o proceso innovador.





11	PROFR. LUIS GUILLERMO CASTELLANOS NAVARRO	29/10/20	N/A	Definir los términos y condiciones que regularan el intercambio de información confidencial efectuado por las partes, de poder desarrollar un producto, servicio y/o proceso innovador.
12	DIRG CONSULTORES, S.C.	04/03/20	N/A	Definir los términos y condiciones que regularán el intercambio de Información Confidencial efectuado por "LAS PARTES" con motivo de la inquietud de "DIRG" de poder desarrollar un producto, servicio y/o proceso innovador con el "CIMAV".
13	CINMEX COMBUSTIBLES INNOVADORES DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	05/08/20	\$118,150.00	Regular las relaciones entre las partes para la realización de los trabajos de investigación del proyecto denominado: "Desarrollo de un tratamiento para reducción de color en diésel obtenido a partir de aceite de motor reciclado", así como la explotación de los resultados a que diese lugar
14	LABORATORIOS PISA, S.A. DE C.V.	12/06/2020	N/A	Definir los términos y condiciones que regularan el intercambio de información confidencial efectuado por las partes, de poder desarrollar un producto, servicio y/o proceso innovador.
15	TALLERES LOZANO, S.A. DE C.V.	14/05/20	N/A	Las partes reconocen que se proporcionaran (ya sea de manera escrita o por cualquier otro medio electrónico, óptico o electromagnético) información de su propiedad que incluye Información Confidencial, las partes se comprometen a abstenerse de utilizar, en beneficio propio o de terceros, la Información Confidencial que les sea otorgada por la otra parte.
16	BENDIX SERVICIOS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	18/01/20	N/A	Definir los términos y condiciones que regularan el intercambio de información confidencial efectuado por las partes, de poder desarrollar un producto, servicio y/o proceso innovador.
17	PING PONG CONNECTION, S. DE R.L. DE C.V.	31/01/20	N/A	Definir los términos y condiciones que regularan el intercambio de información confidencial efectuado por las partes, de poder desarrollar un producto, servicio y/o proceso innovador.
18	(CRODE) CENTRO REGIONAL DE OPTIMIZACIÓN Y DESARROLLO DE EQUIPO CHIHUAHUA	14/01/20	N/A	Definir los términos y condiciones que regularan el intercambio de información confidencial efectuado por las partes, de poder desarrollar un producto, servicio y/o proceso innovador.
19	UNAM	10/04/20	N/A	Bases de colaboración entre UNAM y CIMAV en materia de investigación y desarrollo tecnológico, estancias de investigación formación y capacitación de recursos humanos, promoción de talento y prestación de servicios tecnológicos
20	VIAKABLE, S.A. DE C.V. INCLUYE MODIFICATORIO	16/01/20	\$1,270,795.38	Desarrollo del proyecto denominado: "OPTIMIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES CONDUCTORAS EN ALAMBRES DE COBRE PARA EL SECTOR DE ENERGÍA."





## 5.15 AVANCE EN LA ATENCIÓN A OBSERVACIONES DE INSTANCIAS FISCALIZADORAS

AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2020

Instancia Fiscalizadora	Saldo inicial	Determinadas	Atendidas	Transferidas a quejas	Saldo final
Despacho de Auditores Externos	0	1	1	0	0
Órgano Interno de Control	5	26	16	1	14
Total	5	27	17	1	14

Al 31 de diciembre del 2020, no se tienen observaciones determinadas por la Auditoría superior de la Federación





## 5.16 CUMPLIMIENTO AL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO, A LOS PROGRAMAS DE MEDIANO PLAZO, SECTORIALES, INSTITUCIONALES (CRITERIOS, METAS E INDICADORES).

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, establece dentro del apartado de Ciencia y Tecnología, que el gobierno federal deberá promoverá la investigación científica y tecnológica. El CONACYT como cabeza de sector genera los instrumentos que permiten el desarrollo de proyecto de investigación e innovación, el impulso y apoyo a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos, todo esto en bien de la generación y apropiamiento del conocimiento por parte de la sociedad en general.

### Eje General Bienestar

***Objetivo 2.2 Garantizar el derecho a la educación laica, gratuita, incluyente, pertinente y de calidad en todos los tipos, niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional y para todas las personas.***

El Cimav ofrece sus programas de posgrado con una convocatoria que es de acceso universal y cuenta con un sistema de selección de candidatos transparente y apegado a reglamentos que garantizan igualdad de trato a los solicitantes. Anualmente se atienden más de 200 alumnos, todos ellos con becas que les permiten dedicarse de tiempo completo a sus estudios.

En el período, se otorgaron 56 becas vigentes de estudiantes inscritos en los programas de posgrado que tiene CIMAV registrados en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad, PNPC, 18 de las cuales se asignaron a programas de doctorado y 38 de maestría.

***Objetivo 2.3 Promover y garantizar el derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad.***

En el Cimav se realizan proyectos como el del estudio de la variabilidad de comunidades microbianas asociadas a cultivos nogaleros, o el de impacto ambiental de especies contaminantes, cuyo objetivo es el estudio de suelos fértiles en aras de promover la productividad en el campo y desarrollar estrategias para promover la suficiencia alimentaria en el país.







***Objetivo 2.4 Promover y garantizar el acceso efectivo, universal y gratuito de la población a los servicios de salud, la asistencia social y los medicamentos, bajo los principios de participación social, competencia técnica, calidad médica, pertinencia cultural y trato no discriminatorio.***

En el 2020 en el Cimav se produjo gel antibacteria/antiviral el cual fue distribuido entre Instituciones de salud como el IMSS o el ISSSTE, y repartido de forma gratuita en sectores vulnerables de la sociedad a través de la Secretaría de Bienestar.

***Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.***

La actividad del Cimav que está alineada a este objetivo queda en evidencia con proyectos como: Observatorio participativo para la protección de la diversidad cultural de biótica de zonas áridas. etapa 1: estado de arte del proceso de desertificación y diagnóstico sobre sostenibilidad de sistemas socio-ecológicos de México, o el de Desarrollo de materiales avanzados para la monitorización y eliminación de microcontaminantes emergentes: un paso adelante para una economía circular del agua, toda vez que dos de nuestros programas de Posgrado están enfocados a Ciencia y Tecnología Ambiental.

Destaca también el trabajo realizado durante el 2020 en el Complejo de Humedales de Málaga (CHM) ubicado en el municipio de Durango, que es de tipo continental y que pertenece a la categoría de lagos estacionales o intermitentes de agua dulce. El CMH es refugio de anidación de un gran número de aves acuáticas migratorias, por lo que representa un corredor biológico de gran importancia en México y América del Norte. Para este humedal se ha elaborado un estudio integral de diagnóstico para generar un programa de manejo integral a nivel local y regional que permita el desarrollo de actividades productivas a largo plazo sin el deterioro de servicios ambientales. Se busca que la comunidad disfrute de los beneficios del CMH, como la captación de agua de lluvia, regulación de caudales, y aporte escénico del paisaje (que puede ser aprovechado como atractivo turístico) manteniendo un equilibrio para la conservación del humedal.





### Eje general 3. Desarrollo económico

#### ***Objetivo 3.3 Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad***

En atención a este objetivo, se suscribieron 56 convenios de colaboración y transferencia de conocimiento con los sectores productivo y social del país, acción con la que se promueve la generación de mayor valor agregado en los sectores productivos. También en el 2020, el Cimav continuó realizando esfuerzos en materia de propiedad industrial, al registrar 10 solicitudes de patente buscando así proteger la investigación científica que realiza el Centro en pro de la generación de tecnologías para dar un mayor valor agregado a diversos productos. En dicho período se obtuvieron 5 títulos de patente nacionales.

#### ***Objetivo 3.4 Propiciar un ambiente de estabilidad macroeconómica y finanzas públicas sostenibles que favorezcan la inversión pública y privada.***

Periódicamente se informa sobre el ejercicio presupuestal del Cimav en órganos colegiados como el COCODI. Los informes permiten observar la aplicación de las medidas de austeridad emitidas por el Gobierno federal. Se atendieron en tiempo y forma las disposiciones emitidas sobre el Fideicomiso del Cimav.

#### ***Objetivo 3.7 Facilitar a la población, el acceso y desarrollo transparente y sostenible a las redes de radiodifusión y telecomunicaciones, con énfasis en internet y banda ancha, e impulsar el desarrollo integral de la economía digital.***

A través del repositorio institucional se promueve el acceso abierto a documentos producidos por la comunidad de investigadores, técnicos académicos y estudiantes de posgrado del Cimav.

En 2020 a partir de marzo la impartición de clases migró a la modalidad virtual, de tal manera que profesores y estudiantes desarrollaron capacidades en el ambiente digital. De igual manera, se promovió a lo largo del año el desarrollo integral de la economía digital al suprimir reuniones presenciales, y realizar la mayoría de los eventos en plataformas digitales, desde la impartición de clases, como visitas virtuales de alumnos, clientes y autoridades a nuestras instalaciones e incluso la realización de congresos y conferencias en esta modalidad.





GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



La información de los siguientes apartados se incluye como anexos al informe de Autoevaluación 2020.

**5.17 CUMPLIMIENTO AL PEF PARA EL EJERCICIO 2019 Y CUMPLIMIENTO A LAS DISPOSICIONES DE AUSTERIDAD, AJUSTE DE GASTO CORRIENTE, MEJORA Y MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN PÚBLICA**

**5.18 LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA GUBERNAMENTAL**

**5.19 CUADROS DE CÁLCULO Y DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DEL 30% A QUE SE REFIERE LA LAASSP Y LA LOPSRM**

**5.20 CUADROS DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO (SED)**





## 5.21 CUMPLIMIENTO A LOS COMPROMISOS DE GOBIERNO

---

En el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV, como ente gubernamental somos partícipes del modelo de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales que impulsa la actual administración en el bienestar de la sociedad.

En el CIMAV, a través de instrumentos establecidos como el Comité de Ética y Prevención de Conflicto de Interés y los Códigos de Conducta y Ética, se ha impulsado la aplicación de los lineamientos en los que se enmarca el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

La difusión de los Códigos de Conducta y Ética han fomentado el comportamiento ético al que deben sujetarse los servidores públicos del Centro en su quehacer cotidiano y prevenir los conflictos de interés, promoviendo un ambiente de armonía e igualdad entre hombres y mujeres, así como la no discriminación y la prevención de cualquier tipo de hostigamiento o violencia laboral. Asimismo, se fomenta el trato digno y cordial a las personas en general, así como entre superiores y subordinados del Centro.

En el ejercicio de sus funciones los empleados del CIMAV esta obligados a proteger los datos personales que estén bajo su custodia y el principio de máxima transparencia de la información pública, atendiendo con diligencia los requerimientos de acceso a la misma y su difusión como un elemento que genere valor a la sociedad y promueva un gobierno abierto.

Los servidores públicos del CIMAV tienen el compromiso ante la sociedad y sus autoridades de asumir la responsabilidad que deriva del ejercicio de su empleo, cargo o comisión, desempeñándolo bajo principios de honradez y honestidad y sujetarse a la evaluación de sus funciones.

En ese sentido, todos los mandos medios y superiores que laboran en el Centro han cumplido cabalmente con el mandato relacionado con la transparencia y rendición de cuentas, presentando en tiempo y forma su declaración patrimonial en términos de la Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos.





GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



Para obtener mejores condiciones para el Estado y promover el desarrollo económico, la justicia y el bienestar social, se promovió la participación en licitaciones consolidadas.

La información de los siguientes apartados se incluye como anexos al informe de Autoevaluación 2020.

## 5.22 PROGRAMA DE CADENAS PRODUCTIVAS

### 5.23 INFORMACIÓN DE FONDOS INSTITUCIONALES, MIXTOS, SECTORIALES Y TRANSFERENCIAS DEL CONACYT, ASÍ COMO OTRAS INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS, NACIONALES O EXTRANJERAS, PARA CONVENIOS Y PROYECTOS ESPECÍFICOS REALIZADOS DURANTE EL EJERCICIO, COMPARADO CON LO RECIBIDO EN EL AÑO ANTERIOR.

