

## Antecedentes

El Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED) es un organismo federal con capacidad normativa y de consultoría en materia de infraestructura física educativa (INFE); entre sus atribuciones se encuentra el realizar y promover investigaciones sobre avances pedagógicos, tecnológicos y educativos que contribuyan a contar con una INFE de calidad, permitiendo la seguridad y condiciones óptimas de acuerdo a su contexto.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), tiene como misión, impulsar y fortalecer el desarrollo científico y la modernización tecnológica de México, mediante la formación de recursos humanos de alto nivel, la promoción y el sostenimiento de proyectos específicos de investigación y la difusión de la información científica y tecnológica, mediante la aportación de recursos a las instituciones académicas, centros de investigación y, en general, a personas físicas y morales, públicas, sociales y privadas, para el fomento y realización de investigaciones y desarrollos tecnológicos.

A fin de establecer acciones conjuntas relativas a sus atribuciones y metas, el 1º de diciembre del 2010, el INIFED constituyó un Fondo Sectorial con el CONACYT<sup>1</sup>, con recursos concurrentes sobre la base de la Ley de Ciencia y Tecnología, para destinar recursos y apoyar a la investigación científica y/o desarrollo tecnológico para satisfacer necesidades prioritarias en el ámbito de la infraestructura física educativa.

## Objeto del Fondo

*Realizar investigaciones científicas, desarrollo tecnológico, innovación; el registro nacional e internacional de propiedad intelectual; la formación de recursos humanos especializados, becas, creación, fortalecimiento de grupo o cuerpos académicos o profesionales de investigación, desarrollo tecnológico, divulgación científica, tecnológica e innovación de la infraestructura que requiera el Sector Educación, así como realizar los gastos de operación y administración requeridos para el cumplimiento de los fines del Fondo.*

---

<sup>1</sup> Las gestiones para iniciar este Fondo iniciaron en diciembre del 2009, el recurso (5 millones de pesos), fue autorizado por la SHCP en marzo del 2010. La junta de gobierno de Conacyt aprobó la conformación del Fondo Sectorial, el 1º. de diciembre del 2010 y el Convenio para formalizar el Fideicomiso (NAFIN –CONACYT) se firmó el 26 de octubre del 2011.



Podrán ser sujetos de este estímulo los centros de investigación, las instituciones de educación superior, pública y privada, y las empresas inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT).

Los beneficiarios deberán de haber cumplido con los criterios y disposiciones contenidos en los Términos de Referencia que forman parte de la convocatoria publicada, mismos que deberán ser avalados por el Comité Técnico y de Administración del Fondo, así como con los requisitos de participación enunciados en la Convocatoria respectiva.

## DEMANDAS DEL SECTOR

El INIFED determinó las siguientes áreas prioritarias a ser atendidas por la comunidad científica y tecnológica especificadas en la Convocatoria:

### I. TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DEL AGUA EN LOS PLANTELES EDUCATIVOS.

#### Objetivo

Diseñar y desarrollar un sistema nuevo e innovador de tratamiento para las aguas residuales y pluviales de los planteles educativos, que mediante procesos individuales o combinados de tipo físico, químico, biológico u otro, elimine los contaminantes presentes en el agua haciéndola apta para su reutilización en inodoros, mingitorios y servicios al público.

#### Productos esperados

1. Análisis de factibilidad.
  - a. Justificar por qué el sistema propuesto es aplicable a la infraestructura física educativa.
  - b. Determinar las condiciones de factibilidad para la instalación del sistema.
  - c. Evaluación costo – beneficio y análisis de retorno de la inversión.
  - d. Definir opciones de financiamiento para la fabricación e implementación de la propuesta.
  - e. Carta protesta de decir verdad, en la que se manifieste la propiedad de la autoría del diseño presentado y que el mismo no ha sido patentado, fabricado ni comercializado.
2. Diseño del sistema.
  - a. Planos de taller para la fabricación del sistema.
  - b. Especificaciones técnicas para la fabricación.
  - c. Memorias descriptivas y de cálculo.
  - d. Costo desglosado del sistema para la matrícula mínima y la matrícula máxima.
  - e. Guía para dimensionamiento del sistema, de acuerdo con la matrícula escolar.<sup>2</sup>
  - f. Compendio normativo utilizado para el diseño.
  - g. Maqueta a detalle escala 1:20.
3. Elaboración de manuales.
  - a. Manual de instalación.
  - b. Manual de procedimientos de operación y de mantenimiento.
4. Programa de capacitación.

---

<sup>2</sup> Las matrículas escolares serán las indicadas en la Tabla No. 4.3 *Requisitos Dimensionales Mínimos* del Volumen 2 *Estudios Preliminares*, Tomo 1 *Planeación, Programación y Evaluación* de las Normas y Especificaciones para Estudio, Proyectos, Construcción e Instalaciones emitidas por el INIFED. (Disponibles en la página electrónica [www.inifed.gob.mx](http://www.inifed.gob.mx))

- a. Esquema integral de capacitación para planta educativa.
- b. Esquema de presentación y concientización del alumnado.
5. Fabricación del prototipo para una matrícula de 580 alumnos, instalación, puesta en operación y monitoreo.
  - a. El monitoreo se hará durante los seis meses siguientes a la puesta en operación del prototipo, generando reportes mensuales del comportamiento del sistema y del ahorro en el consumo hidráulico.
  - b. Contratación de pruebas mensuales que certifiquen el cumplimiento de la NOM-003-SEMARNAT-1997 *Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público* y entrega de resultados.
6. Entrega de garantías de los materiales utilizados en el prototipo.

#### **Tiempo de ejecución.**

14 meses (8 meses para el diseño del sistema y fabricación del prototipo; 6 meses para el monitoreo de su funcionamiento).

#### **Requisitos de diseño.**

1. El diseño cumplirá con la normatividad vigente que le sea aplicable.
2. Para el diseño se considerará una matrícula mínima de 288 alumnos y una matrícula máxima de 1,008 alumnos, con un tiempo de permanencia en las instalaciones de 8 horas.
3. Para la fabricación del sistema se utilizarán materiales y tecnología de fabricación nacional, bajo mantenimiento, larga vida útil y fácil reposición.
4. Para la operación y mantenimiento del sistema propuesto no se requerirá mano de obra especializada.
5. El sistema propuesto será compacto, evitando utilizar grandes extensiones de terreno para su instalación.

#### **Contacto para aclaración de dudas.**

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa.

Gerencia de Programación y Evaluación Técnica.

Rubén Sierra Platón – Tel 5480 4700 exts. 1740 y 1320; Correo electrónico: [rsierra@inifed.gob.mx](mailto:rsierra@inifed.gob.mx)

Oskar Morales Serrano – Tel 5480 4700 ext. 1337; Correo electrónico: [omorales@inifed.gob.mx](mailto:omorales@inifed.gob.mx)

## II. AULA MODULAR PROVISIONAL.

### Objetivo.

Diseñar y desarrollar un aula modular armable y desarmable de fácil almacenaje y traslado (por vía terrestre, aérea y marítima), cuyas características permitan su ensamblado, instalación y puesta en operación en zonas afectadas por desastres naturales en un periodo de tiempo no mayor a 24 horas, ayudando a la restitución de las actividades escolares en planteles cuyos daños impidan su pronta operación y habitabilidad.

### Productos esperados

1. Análisis de factibilidad.
  - a. Estudio y análisis comparativo de aulas modulares existentes en el mercado, justificando las ventajas de aula modular propuesta por el investigador, sobre las existentes.
  - b. Evaluación costo – beneficio y análisis de retorno de la inversión.
  - c. Definir opciones de financiamiento para la fabricación e implementación de la propuesta.
  - d. Carta protesta de decir verdad, en la que se manifieste la propiedad de la autoría del diseño presentado y que el mismo no ha sido patentado, fabricado ni comercializado.
2. Proyecto del aula modular.
  - a. Planos de taller para la fabricación.
  - b. Especificaciones técnicas para la fabricación.
  - c. Memorias descriptivas y de cálculo.
  - d. Compendio normativo utilizado para el diseño.
  - e. Maqueta a detalle escala 1:20.
  - f. Listado de proveedores nacionales de refacciones.
  - g. Listado de proveedores nacionales de las tecnologías o sistemas que serán utilizados en el aula modular.
  - h. Garantías por escrito de las tecnologías o sistemas que serán utilizados en el aula modular.
3. Elaboración de manuales.
  - a. Guía de armado y desarmado del aula modular.
  - b. Guía de mantenimiento.
4. Herramientas para el armado, correcta nivelación, orientación y recuperación del módulo para almacenaje.
5. Fabricación e instalación del aula modular.
6. Presupuesto detallado y costo del prototipo.

### **Tiempo de ejecución.**

8 meses.

### **Requisitos de diseño.**

1. El diseño cumplirá con la normatividad vigente y con las disposiciones establecidas en las Normas y Especificaciones para Estudios, Proyectos, Construcción e Instalaciones emitidas por el INIFED que le sean aplicables.
2. Capacidad máxima del aula: 40 alumnos.
3. Área interna disponible mínima: 52.00 m<sup>2</sup>.
4. Altura libre mínima: 2.40 m.
5. El tiempo máximo de montaje para un módulo será de 24 horas.
6. Las escuelas se encuentran clasificadas en el Grupo A<sup>3</sup>, por lo que el diseño deberá considerar las condiciones de cálculo que le sean aplicables.
7. El diseño estructural se calculará utilizando los coeficientes sísmicos para las zonas C y D y una velocidad regional de viento  $V_R = 180$  km/h.
8. Será desarmable y se fabricará con materiales y sistemas de fabricación nacional, bajo mantenimiento, larga vida útil y fácil reposición.
9. Los materiales propuestos para su fabricación tendrán propiedades térmicas y acústicas, serán ligeros, impermeables, resistentes a la intemperie, tendrán una resistencia mínima al fuego de 3 horas, serán auto-extinguibles, no tóxicos; y asépticos.
10. El procedimiento de armado y desarmado del aula no requerirá de mano de obra especializada.
11. Aplicará principios de Arquitectura Bioclimática y utilizará sistemas alternativos para la generación de energía eléctrica.
12. Contará con las instalaciones necesarias para su operación.
13. Sistema Constructivo:
  - a. El ensamblaje se hará en sitio, incluyendo el piso.
  - b. El sistema permitirá el armado de un módulo o de varios, con objeto de incrementar las superficies útiles.
  - c. Los elementos del aula modular se ensamblarán entre ellos, garantizando el acoplamiento seguro entre sus piezas y componentes.
  - d. El diseño se modulará con base en las dimensiones del material propuesto para su fabricación; las puertas y ventanas serán acordes con la modulación.

---

<sup>3</sup> Edificaciones cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana, como: hospitales, escuelas, terminales de transporte, estaciones de bomberos, centrales eléctricas y de telecomunicaciones, estadios, depósitos de sustancias inflamables o tóxicas, museos y edificios que alojen archivos y registros públicos de particular importancia.

- e. El área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% del área en planta, mientras que la ventilación será del 5% sobre el mismo parámetro.
  - f. Para las ventanas y sus elementos, se utilizarán materiales que permitan su desmontaje, transportación y almacenamiento sin romperse o poner en riesgo la seguridad de los usuarios.
  - g. Las conexiones de los elementos estructurales serán fácilmente armables.
  - h. El piso deberá resistir una carga viva de 250 kg/m<sup>2</sup> y contará con soportes graduables para nivelación respecto al terreno a colocarse; los soportes deberán ser resistentes a la intemperie y corrosión.
  - i. Todos los componentes serán fácilmente desmontables y podrán adaptarse a todo tipo de topografía para utilizarse de forma inmediata.
  - j. Incluirá un espacio para guardar la herramienta.
  - k. El empaque que contenga el aula modular permitirá su transportación por vía terrestre, aérea o marítima, a zonas de difícil acceso y permitirá su almacenamiento.
14. Instalaciones eléctricas.
- a. El aula contará con sistemas alternativos para la generación de energía eléctrica y con las instalaciones necesarias para la conexión y uso de las redes eléctricas existentes.
  - b. Las luminarias deben garantizar una iluminación de 350 luxes a 75 cm sobre el nivel de piso.
  - c. Contará por lo menos, con un contacto doble de corriente alterna de 127v/60hz.
  - d. Las canalizaciones eléctricas irán ocultas y tendrán registros en puntos de unión o curvas para facilitar el mantenimiento y la sustitución del cableado.

### **Contacto para aclaración de dudas.**

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa.

Gerencia de Programación y Evaluación Técnica.

Oskar Morales Serrano – Tel 5480 4700 ext. 1337; Correo electrónico: [omorales@inifed.gob.mx](mailto:omorales@inifed.gob.mx)

Rubén Sierra Platón – Tel 5480 4700 exts. 1740 y 1320; Correo electrónico: [rsierra@inifed.gob.mx](mailto:rsierra@inifed.gob.mx)