



**FONDO MIXTO CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO
CONVOCATORIA QRO-2018-03**

**“FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
DEL ESTADO DE QUERÉTARO”**

DEMANDA ESPECÍFICA

DEMANDA QRO-2018-03-01

CONSTRUCCIÓN Y/O ADECUACIÓN, EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN OPERACIÓN DE UN LABORATORIO DE TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS EN MATERIA DE SEGURIDAD INFORMÁTICA PARA CIUDADES INTELIGENTES EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.

1. PRIORIDAD Y DEMANDA ESTRATÉGICA ATENDIDA

Prioridad 1.

Infraestructura científica y tecnológica: Crear y fortalecer la infraestructura de investigación, innovación y desarrollo tecnológico en la entidad; así como el equipamiento científico-tecnológico.

Demanda Estratégica 3.

Creación de un Laboratorio de tecnologías cuánticas para el desarrollo de tecnologías propias y disruptivas en materia de seguridad informática.

2. ANTECEDENTES

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en su Eje Transversal “Programa para un Gobierno Cercano y Moderno 2013-2018”, establece la importancia de fortalecer la seguridad cibernética y la gobernanza en internet¹, mediante el incremento y utilización eficiente de la infraestructura de ciencia, tecnología e innovación del país² para salvaguardar la seguridad ciudadana.

En México los delitos informáticos están directamente vinculados a la violación a los sistemas y equipos informáticos sin autorización³. De acuerdo con la Unidad de Ciberseguridad de la División Científica de la Policía Federal, entre el 2012 y 2017, se han atendido 7,800 solicitudes ministeriales; 46,000 reportes ciudadanos por afectaciones y más de 165,000 incidentes de seguridad e informática. Es por lo anterior, que la estrategia de seguridad informática tiene como acciones

¹ Gobierno de la República (2013). *Programa para un Gobierno Cercano y Moderno 2013-2018*.

² Gobierno de la República (2014). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*.

³ INEGI (2013). *Clasificación estadística de delitos 2012*.

prioritarias la detección oportuna de amenazas y ataques cibernéticos, así como el fortalecimiento de las capacidades para la investigación de delitos y abusos en la materia⁴, mediante la formación de capital humano especializado en el tema.

En este contexto, el Gobierno del Estado de Querétaro, ha planteado como objetivo impulsar la conectividad y competitividad entre su regiones, desarrollando el equipamiento y la infraestructura que contribuya a mejorar la calidad de vida de los queretanos, fomentando la participación ciudadana plural e incluyente en la gestión pública estatal.⁵ En este sentido, la entidad se encuentra desarrollando una política estatal enfocada a la reconversión urbana de su Zona Metropolitana, sobre una plataforma de ciudad inteligente o “*Smart City*”⁶, como un ecosistema que incorpora tecnologías conectadas en la ciudad y que involucra escenarios en las áreas de gobierno digital, salud, seguridad e industria 4.0, por citar algunos, con datos abiertos, servicios y soluciones de forma multidisciplinaria y en tiempo real.

Sin embargo, para el eficiente desarrollo de la política estatal de Ciudad Inteligente, es prioritario asegurar la integridad y confidencialidad de la información que transita por las redes de comunicación. Es por ello, que el Gobierno del Estado de Querétaro ha planteado la necesidad de contar con un Laboratorio en Tecnologías Cuánticas, en materia de Seguridad Informática para Ciudades Inteligentes.

El Laboratorio, deberá permitir la creación e implementación de una plataforma tecnológica, que sienta las bases para el desarrollo de tecnologías para comunicaciones seguras e información basadas en propiedades cuánticas de la luz y la materia (átomos ultra fríos de Rb y Cs), con miras a desarrollar memorias cuánticas; formar recursos humanos especializados en temas de ciberseguridad con tecnologías cuánticas, así como el desarrollo de tecnologías de frontera y disruptivas para comunicaciones seguras, que garanticen la integridad y confidencialidad de la información ante ataques informáticos, que permitan la seguridad de las Instituciones gubernamentales y sociedad civil, de Instituciones de Educación Superior (IES), Centros de Investigación (CI), y organizaciones del sector productivo, vinculados en la operación, calidad y funcionalidad de los servicios de la “Ciudad Inteligente Querétaro”.

3. FINALIDAD Y PROPÓSITO DE LA DEMANDA

FINALIDAD

Consolidar la “Ciudad Inteligente Querétaro”, mediante un esquema de ciberseguridad con tecnologías cuánticas que aseguren la integridad y confidencialidad de la información que transita por las redes de comunicación de la Ciudad Inteligente, que favorezcan la conectividad, la calidad y

⁴ Policía Federal (2017). *Campaña Ciberseguridad México 2017*.

⁵ Gobierno del Estado de Querétaro (2016). *Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021*.

⁶ ProMéxico (2014). *Mapa de Ruta para Sistemas Operativos Urbanos (SOU)*.

funcionalidad, así como la competitividad de los servicios digitales ofrecidos a las instituciones y a la sociedad queretana.

PROPÓSITO

Impulsar la investigación científica, tecnológica y la formación de recursos humanos especializados de alto nivel en materia de tecnologías cuánticas, orientados a la ciberseguridad en el Estado de Querétaro, mediante infraestructura especializada que genere tecnologías propias y disruptivas e implemente una plataforma tecnológica para el desarrollo de aplicaciones en seguridad informática, a fin de proteger el flujo de información multidisciplinario de las Instituciones gubernamentales y sociedad civil, de Instituciones de Educación Superior (IES), Centros de Investigación (CI), y organizaciones del sector productivo, vinculados en la operación de la “Ciudad Inteligente Querétaro”.

4. INDICADORES DE IMPACTO

- a) Incremento de la infraestructura científica y tecnológica especializada en tecnologías cuánticas y de seguridad informática del Estado de Querétaro.
- b) Número de convenios de colaboración formalizados con Instituciones de Educación Superior (IES), Centros de Investigación (CI), y el sector productivo, relacionados con seguridad informática.
- c) Número de recursos humanos formados en los temas de sistemas de criptografía cuántica, información cuántica y átomos ultra fríos.
- d) Número de prototipos experimentales desarrollados en el Laboratorio de Tecnologías Cuánticas en materia de Seguridad Informática para el modelo urbano de Ciudad Inteligente.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Poner en marcha un Laboratorio de Tecnologías Cuánticas en materia de Seguridad Informática, que desarrolle tecnologías propias y disruptivas para comunicaciones seguras e información cuántica, así como la formación y especialización de recursos humanos en sistemas de criptografía cuántica, información cuántica y átomos ultra fríos, a fin de salvaguardar los sistemas de comunicación entre las instituciones del sector científico y académico, productivo, gubernamental y de la sociedad civil, ante ataques informáticos en modelos urbanos como la “Ciudad Inteligente Querétaro”.

5.2. Objetivos Específicos

- a) Elaborar un Proyecto Ejecutivo para la construcción y/o adecuación del inmueble que albergará el Laboratorio de Tecnologías Cuánticas en materia de Seguridad Informática para Ciudades Inteligentes, con una superficie de al menos 80 m², con la capacidad de desarrollar tecnologías para comunicaciones seguras, basadas en:
 - i. Establecimiento y distribución de llaves criptográficas cuánticas (QKD) por pulsos de luz atenuados que viajen por canales cuánticos en espacio libre.
 - ii. Establecimiento y distribución de llaves criptográficas cuánticas (QKD) por pulsos de luz atenuados que viajen por canales cuánticos de fibra óptica.
 - iii. Establecimiento y distribución de llaves criptográficas cuánticas (QKD) con protocolos de comunicación propios que generalicen los esquemas de comunicación BB84, a fin de afrontar ataques cibernéticos en los que se utilice tecnologías de alta sofisticación.
- b) Desarrollar el Proyecto para el Equipamiento y los componentes del Laboratorio de Tecnologías Cuánticas en materia de Seguridad Informática para Ciudades Inteligentes.
- c) Elaborar el Plan Estratégico del Laboratorio de Tecnologías Cuánticas en materia de Seguridad Informática para Ciudades Inteligentes, que incluya las acciones a implantar en el corto, mediano y largo plazos para su desarrollo y operación.
- d) Equipar y poner en operación el Laboratorio de Tecnologías Cuánticas en materia de Seguridad Informática para Ciudades Inteligentes.
- e) Diseñar e implementar una plataforma tecnológica a nivel experimental para aplicaciones en seguridad informática, basado en tecnologías cuánticas, que sienten las bases para el desarrollo de tecnologías para comunicaciones seguras e información cuántica basadas en propiedades cuánticas de la luz y la materia (átomos ultra fríos de Rb y Cs) con miras a desarrollar memorias cuánticas.
- f) Realizar un prototipo experimental en materia de Seguridad Informática para Ciudades Inteligentes.
- g) Especializar recursos humanos del nivel superior y posgrado en los temas de sistemas de criptografía cuántica, información cuántica y átomos ultra fríos.
- h) Formalizar convenios de colaboración con Instituciones de Educación Superior (IES), Centros de Investigación (CI) y el sector productivo, relacionados con seguridad informática.

6. PRODUCTOS ESPERADOS

- I. **Proyecto Ejecutivo para la construcción y/o adecuación del inmueble** que albergará el Laboratorio de Tecnologías Cuánticas en materia de Seguridad Informática para Ciudades Inteligentes, con una superficie de al menos 80 m². El Proyecto Ejecutivo podrá incluir:
 - a. Diseño arquitectónico.
 - b. Cálculo estructural.
 - c. Diseño de instalaciones.
 - d. Plan de construcción y/o adecuaciones.
 - e. Plan de obras preliminares.
 - f. Cualquier otro aspecto indispensable para la exitosa puesta en marcha del laboratorio.
- II. **Proyecto para el Equipamiento y los componentes del Laboratorio de Tecnologías Cuánticas** en materia de Seguridad Informática para Ciudades Inteligentes, el cual deberá incluir, al menos:
 - a) Documento con el análisis del equipamiento, herramientas e instrumentos que se requieren para el óptimo funcionamiento de cada uno de los sistemas con los que contará el Laboratorio, así como las especificaciones técnicas y el presupuesto de los equipos y componentes por adquirir.
 - b) El inventario detallado, así como las especificaciones de uso y manuales de operación y mantenimiento de los equipos y componentes por adquirir.
- III. **Plan Estratégico del Laboratorio de Tecnologías Cuánticas en materia de Seguridad Informática para Ciudades Inteligentes**, que incluya las acciones a implantar en el corto, mediano y largo plazos para su desarrollo. El plan deberá contemplar los siguientes aspectos:
 - a. Misión y Visión.
 - b. Manual de procedimientos y de organización.
 - c. Plan de capacitación especializada para el personal que operará el equipamiento y los componentes del Laboratorio.
 - d. Plan de Negocios que incluya un análisis de factibilidad y riesgo, especificando los servicios que ofrecerá el Laboratorio, así como las fuentes de ingreso que garantizarán su sostenibilidad financiera en el corto, mediano y largo plazos.
 - e. Catálogo de servicios tecnológicos relacionados con el diseño y desarrollo de tecnologías informáticas basadas en propiedades cuánticas de la luz y de la materia.

- f. Plan para la definición de programas de formación de recursos humanos del nivel superior y posgrados que se verán beneficiados con la especialización en temas de tecnologías cuánticas para seguridad informática.
- g. Plan para la definición de investigaciones y desarrollos tecnológicos a realizar, especificando el perfil del personal que participará.
- h. Plan de vinculación que especifique las alianzas y colaboraciones que se establecerán con Instituciones de Educación Superior (IES), Centros de Investigación (CI) y el sector productivo, relacionados con seguridad informática.
- i. Cualquier otro aspecto indispensable para su exitosa puesta en marcha.

IV. Laboratorio de Tecnologías Cuánticas en materia de Seguridad Informática para Ciudades Inteligentes, equipado, instalado y operando.

V. Una Plataforma tecnológica diseñada y funcionando con un esquema de evaluación y seguimiento, y la implementación de esquemas de seguridad informática. La plataforma deberá al menos permitir el desarrollo de aplicaciones en seguridad informática basada en tecnologías cuánticas. Asimismo, **se deberá entregar** al menos:

- a. El plan de implementación y pruebas, así como estrategias de evaluación, seguimiento, operación y resultados.
- b. El manual de usuario y técnico.
- c. La documentación técnica relacionada con los equipos que conforman la plataforma.
- d. La documentación de cada uno de los procesos involucrados en la operación de la plataforma.
- e. El documento de arquitectura y código fuente.

VI. Realizar al menos un prototipo experimental desarrollado en el Laboratorio de Tecnologías Cuánticas en materia de Seguridad Informática para Ciudades Inteligentes.

VII. Al menos 8 alumnos del nivel superior y de posgrado especializados en temas de sistemas de criptografía cuántica, información cuántica y átomos ultra fríos. Se deberá integrar evidencia documental.

VIII. Al menos un convenio de colaboración formalizado con Instituciones de Educación Superior (IES), Centros de Investigación (CI) y empresas nacionales y/o internacionales, relacionados con seguridad informática, para el desarrollo de proyectos de investigación y/o especialización de recursos humanos en tecnologías cuánticas.

7. TIEMPO DE EJECUCIÓN

24 meses.

8. MODALIDAD

D. Creación y Fortalecimiento de Infraestructura.

9. USUARIO

Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro.

10. CONSIDERACIONES PARTICULARES

- a) El Fondo Mixto apoyará en esta Convocatoria una sola propuesta.
- b) Se privilegiarán aquellas propuestas que consideren aportación concurrente líquida adicional al monto solicitado al Fondo Mixto. Esta aportación deberá realizarse en la cuenta bancaria que se abra para el uso exclusivo del proyecto. Es requisito indispensable que el total de la aportación concurrente se realice previo al depósito de la primera ministración por parte del Fondo Mixto.
- c) En la primera etapa se deberá incluir como entregables todos los productos relativos a la planeación del proyecto que demuestre la viabilidad de su ejecución:
 - a) Proyecto Ejecutivo (Producto Esperado I).
 - b) Proyecto para el Equipamiento (Producto Esperado II).
 - c) Plan Estratégico (Producto Esperado III).
- d) Los gastos y actividades relacionados con la construcción y/o adecuaciones y equipamiento, se recomienda sean programados a partir de la segunda etapa del proyecto, así como los Productos Esperados del IV al VIII.
- e) Previo a la firma del Convenio de Asignación de Recursos, el proponente deberá acreditar la propiedad o posesión de un inmueble donde se instalará el Laboratorio de Tecnologías Cuánticas, con una superficie de al menos **80 m²** ubicado en el municipio de Santiago de Querétaro, Qro. Para acreditar cualquiera de las dos figuras jurídicas mencionadas, se deberá constatar lo siguiente:
 - Propiedad: Presentar copia certificada de la escritura que para tal efecto haya expedido el notario público correspondiente.
 - Posesión: Presentar copia certificada del contrato de comodato pasado ante la fe del notario público correspondiente, y con vigencia de al menos 20 años prorrogable por un plazo igual.

- f) El Fondo Mixto no sufragará gastos derivados de servicios de urbanización tales como agua potable, alcantarillado, guarniciones, pavimentación, electricidad, voz y datos, casetas de vigilancia, etc.
- g) Se podrán considerar gastos de supervisión de obra siempre y cuando sean debidamente justificados y no excedan del 5% del gasto de la obra civil.
- h) El proponente deberá garantizar la calidad de la obra civil e instalaciones y el correcto funcionamiento del equipo instalado.
- i) En la construcción y/o adecuación del Laboratorio en Tecnologías Cuánticas, se deberán considerar accesos especiales para personas con discapacidad, tales como rampas y elevadores, etc. Esto, en estricto apego a las normas vigentes del estado de Querétaro.
- j) En el caso de propuestas presentadas por empresas reguladas por la Ley de Sociedades Mercantiles, se deberá considerar invariablemente una aportación concurrente líquida del Sujeto de Apoyo de al menos una cantidad equivalente al recurso solicitado al Fondo Mixto.

La aportación concurrente deberá realizarse en la cuenta bancaria que se abra para el uso exclusivo de los recursos asignados al proyecto. Es requisito indispensable que el total de la aportación concurrente se realice previo al depósito de la primera ministración por parte del Fondo Mixto.

No se aceptarán propuestas de empresas cuyos productos o resultados sean para su uso exclusivo o beneficio directo o sean susceptibles de ser apoyadas por los Programas del CONACYT orientados a apoyar empresas.

11. CONTACTO

Lic. Cecilia Bustamante Mier y Terán.
Directora de Promoción de apoyo a las Mpymes.
Secretaría de Desarrollo Sustentable.
Blvd. Bernardo Quintana 204, Colonia Carretas,
C.P. 76050, Santiago de Querétaro, Qro.,
Teléfono: 01 (442) 211 68 00 ext. 1322 y 1337.
Correo electrónico: cbustamante@queretaro.gob.mx