





A. Datos generales del consorcio

Nombre	<i>GRAN TELESCOPIO MILIMÉTRICO</i>
Acrónimo	<i>GTM</i>
Ubicación	<i>Puebla</i>
Centros participantes	<i>INAOE INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, OPTICA Y ELECTRÓNICA CIO CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN OPTICA A.C. CIDESI CENTRO DE INGENIERIA Y DESARROLLO INDUSTRIAL CICESE CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA ,B.C.</i>
Líneas de investigación	<i>Astronomía milimétrica y proyectos de ingeniería asociados con la construcción, mantenimiento y operación científica de telescopios</i>
Oferta de servicios	<i>Operación científica del GTM y apoyo científico a la comunidad nacional en el uso de la infraestructura del telescopio e instrumentación.</i>

ETAPA	ELEMENTOS	NOTA
Propuesta	Solicitud expresa de un sector empresarial, social o gubernamental (estado o municipio)	La solicitud expresa es por las instrucciones y recomendaciones de la Junta de Gobierno y el Comité Externo de Evaluación del INAOE quienes han solicitado identificar una fuente de financiamiento para operar el GTM. De esta forma beneficiar y apoyar la comunidad científica mexicana en el uso de la infraestructura.
	Factibilidad técnica de abordar el tema	Es factible técnicamente debido a la situación actual en que el GTM esta listo para iniciar su operación científica
	Potencial complementariedad con infraestructura ya existente	Considerando la terminación de la etapa de construcción del GTM, la propuesta es complementaria a las iniciativas de diseñar, construir y operar la nueva generación de telescopios grandes de la vanguardia, incluyendo el SKA y ngVLA (radio), el ALMA (mm/sub-mm), el JWST (infrarojo), el ELT, TMT, y GMT (óptico) y Athena (rayos-X) entre otros.

Diseño	<i>Dimensionamiento del proyecto y las necesidades generales de especialistas, instalaciones y equipo</i>	<p>El Consorcio GTM esta contemplando la operación científica del GTM, un telescopio de clase mundial y uno de los proyectos más ambiciosos del país. Por eso el Consorcio GTM requiere personal altamente capacitada en ingeniería e instrumentación y varios campos científicos relevantes (astronomía, física, matemática, ciencias computacionales, entre otros).</p>
	<i>Identificar y gestionar potenciales fuentes de apoyo económico</i>	<p>El GTM es un proyecto binacional entre Mexico y EE.UU. El fondo FORDECYT va a contribuir al financiamiento de la operación y mantenimiento del GTM por la parte Mexicana (70%). La Universidad de Massachusetts va a contribuir su parte proporcional (30%) de los costos de operación y desarrollo.</p>
	<i>Cuenta con el interés de agentes regionales (oferta de contribuciones en infraestructura, terreno, instalaciones, equipos, personal, fondos mixtos, etc.)</i>	<p>La involucración de los agentes regionales será uno de objetivos importantes del Consorcio GTM en las etapas del proyecto.</p>
	<i>Definición de los Centros que participan en el Consorcio</i>	<p>INAOE, CIDESI, CICESE son organismos públicos descentralizados. El CIO es una entidad paraestatal de la administración pública federal, con figura jurídica como una Asociación Civil.</p>
	<i>Definición del potencial sujeto de apoyo de proyectos para el fortalecimiento</i>	<p>INAOE</p>
	<i>Identificación de las principales necesidades de personal y la estrategia que se seguirá para atenderlas (comisionar a personal de los centros, solicitud de cátedras Conacyt a través de proyectos enfocados al consorcio, contratación de personal a través de proyectos, etc.)</i>	<p>Personas comisionadas por el INAOE, y contrato de servicios especializados</p>
	<i>Definición de la potencial estrategia de financiamiento para la etapa de instalación (i.e. construcción de infraestructura), incluyendo tiempos, actores principales y montos preliminares</i>	<p>La infraestructura ya existe. El GTM está construido en la cima del Volcán Sierra Negra</p>

Instalación	<i>Existe la decisión y posibilidades de apoyar la generación del Consorcio</i>	El Consorcio ya esta establecido.
	<i>Cuenta con participación de la región o sector interesado y con una estrategia general de financiamiento, equipamiento y poblamiento del consorcio.</i>	El GTM no cuenta con contribuciones financieras nacionales con excepción del proyecto FORDECYT.
	<i>Formalización del consorcio a través de un Convenio de Colaboración.</i>	Convenio firmado el 22 de mayo del 2018.
	<i>Cumple todas las gestiones administrativas y legales para estar en condiciones de recibir y aplicar fondos, esto incluye terrenos, representación legal, permisos, etc.</i>	El INAOE cumple con los requisitos para recibir y aplicar fondos
	<i>Cuenta con el nombramiento de un responsable técnico de la etapa de construcción, a través de un centro administrador (personal del Centro administrador que fungirá como sujeto de apoyo).</i>	Dr. David Hughes, Investigador Titular D del INAOE, es responsable técnico y Director del GTM.
	<i>Cuenta con personal comisionado a las actividades del consorcio</i>	Los miembros comisionados del INAOE en la gestión del GTM va a continuar su contribución a las actividades (operación científica y mantenimiento) del GTM.
	<i>Cuenta con apoyos especiales a través del Programa correspondiente del FORDECYT, para operación y movilidad, de forma independiente al proyecto de construcción</i>	Esperando la aprobación de un apoyo financiero por el CTA de FORDECYT. La propuesta incluye operación y movilidad.
	<i>Cuenta con instalaciones funcionales, cierre exitoso del proyecto</i>	El GTM cuenta con instalaciones funcionales.
Operación	<i>Existe personal y equipo básico en instalaciones especializadas que son utilizadas de forma compartida por los Centros participantes en el Consorcio</i>	Personal y equipo ya existen como parte de la infraestructura del GTM, ubicados en el INAOE y el Volcán Sierra Negra.
	<i>Cuenta con un Comité Coordinador del Consorcio (CCC), conformado por todos los Directores Generales de los Centros participantes bajo la directiva de Conacyt</i>	No. Conformamos el Consorcio GTM hace 4 meses, y falta los recursos asignados para operar el Consorcio GTM.
	<i>Cuenta con un Gerente del Consorcio</i>	Dr. David Hughes, Responsable Técnico del Proyecto FORDECYT. Falta el nombramiento por el CCC.
	<i>Cuenta con un Centro Administrador</i>	INAOE
	<i>Cuenta con apoyo FORDECYT para recursos de operación básica del Consorcio durante esta etapa</i>	Esperando la aprobación de un apoyo financiero por el CTA de FORDECYT.
	<i>Informe final de la etapa de operación en dos versiones, una enfocada a informar a sus Órganos de Gobierno, incluido el de Conacyt, sobre los avances del consorcio, y otro enfocada a la población abierta (divulgación).</i>	N/A. Conformamos el Consorcio GTM hace 4 meses.
	<i>Ha puesto a disposición de la región las capacidades de formación de recursos humanos de los Centros que los conforman</i>	Conformamos el Consorcio GTM hace 4 meses, y los recursos humanos ya



		<p>contribuyen al nivel nacional considerando su apoyo en la optimización del desempeño del telescopio y apoyo a los investigadores nacionales.</p> <p>Aun no, el GTM ha contribuido a la formación de Recursos Humanos de jóvenes de diversas partes del país. La actividades científicas y de desarrollo tecnológico se extenderán a los otros centros.</p>
	<p><i>Ha alcanzado madurez que permita un cierto nivel de auto sostenimiento, generación de beneficios a los centros integrantes y se atiende una demanda de desarrollo regional y sectorial</i></p>	<p>El GTM es un proyecto de ciencia básica que se atiende las necesidades de la comunidad astronómica regional y nacional. Su operación no permita un nivel de auto sostenimiento.</p>

B. Nivel de madurez

GRADO DE MADUREZ:



OPERACIÓN

El Consorcio GTM, con membresía de los centros INAOE, CIDESI, CICESE y el CIO, fue conformado en Mayo 2018. El objetivo principal del Consorcio GTM es operar y mantener la infraestructura física del telescopio y sus instalaciones, y desarrollar recursos humanos y conocimiento científico en astronomía, ingeniería y otras áreas científicas y técnicas.

En agosto presentamos una propuesta a la convocatoria de FORDECYT por \$150 millones de pesos, considerando un periodo de 3 tres años (octubre 2018 hasta septiembre 2021), para financiar los gastos fijos y operativos del telescopio y su personal, y además algunos proyectos de ingeniería e instrumentación para optimizar el rendimiento científico y desempeño del telescopio.

Actualmente (25 de septiembre 2018) el Consorcio GTM está esperando la opinión y aprobación de la propuesta por el Comité Técnico y Administrativo de FORDECYT y la asignación de los recursos al INAOE, el sujeto de apoyo. No existen otras fuentes de financiamiento para apoyar la operación del GTM.

Por lo tanto no se puede comentar en detalle sobre el grado de madurez de los elementos mencionados en la tabla anterior, y en algunos casos actualmente los elementos no aplican. En general el GTM, como infraestructura física y científica, esta listo para iniciar su fase operativa como un telescopio milimétrico de 50-metros de diámetro y ofrecer un servicio de apoyo científico a la comunidad científica nacional. Sin embargo, sin los recursos financieros, el Consorcio GTM no se puede atender los objetivos más específicos en el contexto de su contribución a



largo plazo al desarrollo y necesidades local y regional en ciencia y tecnología.



C.Situación de las instalaciones

El Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM) es una infraestructura astronómica de clase mundial, que permite detectar luz milimétrica de una gran variedad de objetos celestes y de sus regiones aledañas, en donde está teniendo lugar la formación y evolución de estructuras como planetas, estrellas y galaxias. Con la conclusión de la construcción del telescopio y el “*Plan de Terminación del GTM*” en marzo 2018, el GTM posee una superficie reflectora primaria de 50m de diámetro, con un control activo para corregir las deformaciones gravitacionales y térmicas en tiempo real, que lo posicionan como el más grande del mundo en su tipo, dotándolo de un enorme potencial para revolucionar nuestro entendimiento del universo. El GTM se encuentra ubicado en la cima del extinto volcán Sierra Negra a una altura de 4600 m.s.n.m.

El GTM se encuentra actualmente en la fase final de ingeniería dedicada a las actividades técnicas que optimizarán el rendimiento del telescopio y maximizarán la sensibilidad de la instrumentación científica antes de comenzar las observaciones científicas con el telescopio completo de 50-m de diámetro. El comité científico de GTM ha evaluado 75 propuestas presentadas a la última convocatoria de propuestas científicas, y estas esperan comenzar tan pronto como mejoren las condiciones climáticas en el sitio.

En paralelo con las actividades de ingeniería y mantenimiento de la infraestructura del telescopio, los científicos y técnicos de GTM se están preparando para la instalación de la próxima generación de instrumentos científicos a finales de 2018. Estos nuevos instrumentos aumentarán significativamente la eficiencia operativa y científica del telescopio, así como la demanda de la comunidad científica para usar la infraestructura. Por lo tanto, es extremadamente importante que el Consorcio GTM esté preparado para apoyar la explotación científica y el funcionamiento de esta instalación astronómica de clase mundial.



D. Financiamiento

Proyectos FORDECYT Y FOMIX para construcción

<i>FONDO</i>	<i>MONTO</i>	<i>SUJETO DE APOYO</i>	<i>PROYECTO</i>

Proyectos de Investigación, desarrollo tecnológico y servicios especializados

<i>FONDO</i>	<i>MONTO</i>	<i>SUJETO DE APOYO</i>	<i>PROYECTO</i>

Apoyos para operación

<i>FONDO</i>	<i>MONTO</i>	<i>SUJETO DE APOYO</i>	<i>PROYECTO</i>
FORDECYT	\$ 150,000,000.00 (para aprobar)	INAOE	Operación, mantenimiento y actualización del GTM

C. Personal

Gerente



Dr. David Hughes (INAOE)

El Dr. David Hughes, es investigador titular “D” del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), integrante del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel III, ganador del Premio SCOPUS en Astronomía en 2010 y es desde el 2011 Director e Investigador Principal del Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM).

Sus principales líneas de investigación son la astronomía y la instrumentación milimétrica, la formación y evolución de galaxias y los núcleos activos de galaxias, la cosmología observacional, y los cúmulos de galaxias. Sus investigaciones en estas áreas desprenden 184 artículos publicados en revistas arbitradas e indizadas, que han sido citados más de 13,000 veces, con un índice H-64.

Personal de centros comisionado

<i>Nombre</i>	<i>Centro de origen</i>	<i>Dedicación (parcial o total)</i>	<i>Fecha de incorporación</i>	<i>Especialidad</i>
Dr. David Hughes (Director GTM)	INAOE	100%	2011	Astronomía milimétrica
Existen un contrato de servicios especializados (una planta de 70 personas) técnicos y científicos	Asignados al INAOE en servicio a la operación y mantenimiento del GTM	100%	2010	Ingeniería mecánica y eléctrica, metrología, mantenimiento de infraestructura física, gestión de proyectos científicos
Dr. David Gale	INAOE	100%	2011	Ingeniería óptica
Dr. Miguel Chávez Dagostino	INAOE	70%	2011	Astronomía milimétrica

Catedráticos Conacyt

<i>Nombre</i>	<i>Centro que obtuvo el proyecto</i>	<i>Año de incorporación</i>	<i>Especialidad</i>
Dr. Alfredo Montaña Barbosa	INAOE	2014	Astronomía milimétrica
Dr. Arturo Gómez-Ruiz	INAOE	2014	Astronomía milimétrica
Dr. Edgar Castillo Domínguez	INAOE	2014	Instrumentación milimétrica
Dr. Iván Rodríguez	INAOE	2017	Astronomía milimétrica
Dr. Edgar Colín	INAOE	2017	Instrumentación milimétrica
Dr. David Sánchez Omar Argüelles	INAOE	2018	Astronomía milimétrica