5.3 EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL 2005 DEL GTM.

5.3.1 Estado Actual del Proyecto

Como es sabido por la honorable Junta de Gobierno, el INAOE enfrentó durante el año 2004 serios problemas de carácter legal, político y financiero provocados, básicamente, por el incumplimiento de sus compromisos contractuales por parte de la empresa encargada de la fabricación, transporte e instalación de la estructura de acero; la fabricación de los paneles y la manufactura de sus estructuras de soporte denominadas "subframes". Dicho incumplimiento propició un nuevo retraso en el programa previsto para la terminación del proyecto en su fase de construcción, así como una presión financiera no contemplada en los cálculos presupuestales que se presentaron oportunamente a las autoridades del CONACYT, de la SHCP y de las instancias fiscalizadoras.

Es importante mencionar de nueva cuenta ese problema, en razón de que los avances que se reportan para el ejercicio del año 2005, se relacionan con el relevo de dicho contratista que tenía bajo su responsabilidad tres actividades fundamentales en la ejecución del desarrollo del proyecto.

En este sentido, conviene recordar que fue a partir de septiembre del 2004 cuando una nueva empresa (Pailería de San Luis Potosí) se encarga de la terminación de los trabajos inconclusos del ensamble e instalación en sitio de la estructura de acero del telescopio, con el apoyo de la proveedora de grúas ESEASA Construcciones. Asimismo, con relación a los paneles del reflector primario, se reitera que fue a partir de noviembre del 2004 cuando el INAOE contrata de nueva cuenta su fabricación, ahora con una empresa italiana (Media Lario) y bajo un concepto técnico distinto al que se venía trabajando desde los inicios del proyecto GTM, el cual, como se ha informado debidamente, no fue posible llevarlo a su término exitosamente.

Con las medidas adoptadas, las cuales fueron discutidas detalladamente con las principales autoridades del CONACYT y expuestas ante este órgano de gobierno para su aprobación, fue posible generar los elementos básicos para darle nuevamente vitalidad a la obra, misma que se refleja en el estado de avance que se constata actualmente.

Durante el ejercicio 2005, el INAOE terminó el proceso de corrección de los defectos de soldadura de la antena que dejó el anterior contratista, y prácticamente terminó el ensamble de la estructura de acero y de sus componentes mecánicas de movimiento. Asimismo, como ya se indicó, después de haber analizado con cuidado la factibilidad técnica de los nuevos paneles propuestos, inició la fabricación de los tres primeros anillos de los segmentos de la superficie reflectora con resultados muy satisfactorios. La fabricación del reflector secundario, a cargo directamente de personal técnico del INAOE, presenta igualmente resultados ya palpables: actualmente se tiene un avance cercano al 90%, considerando que se cuenta ya con las tres membranas del espejo y no se prevé ningún problema en su fase de integración y montaje.

Es importante mencionar nuevamente que los anteriores avances no hubieran sido posibles sin el apoyo de la honorable Junta de Gobierno del Instituto, así como de las autoridades del CONACYT, de la SHCP, de la SFP y de la propia Presidencia de la

República, instancias que dieron un voto de confianza ante las soluciones técnicas, gerenciales y legales propuestas por el INAOE.

En síntesis, una vez resueltos los problemas técnicos y contractuales que se enfrentaron a lo largo del 2004, y principalmente habiendo recibido el apoyo antes descrito, puede afirmarse con toda seguridad que el proyecto GTM terminará su fase de construcción de manera exitosa en los próximos meses, para iniciar la fase de verificación hacia el segundo semestre del 2006.

En seguida se presenta el avance físico del proyecto por componente.

5.3.1.1 Estructura de Acero

Faltando tan sólo la colocación de algunos andadores que se ubican en la estructura de elevación de la antena, la aplicación de los acabados de pintura en algunas áreas menores y la terminación del proceso de montaje de los elementos mecánicos de movimiento, el avance general acumulado en este frente de trabajo es prácticamente del 100%.

El proceso de instalación de las componentes estructurales de mayor tamaño y peso, ensambladas en piso para su montaje en una sola pieza, comenzó en abril del 2005 con la colocación de los dos balastros o contrapesos de la antena (120 toneladas cada uno), y culminó en noviembre pasado, cuando utilizando dos grúas de 1000 y 800 toneladas de capacidad de carga, respectivamente, se montó en su posición final la estructura de elevación del reflector primario (460 toneladas en ese momento + 60 toneladas de la herramienta de izaje), en una maniobra de ingeniería única en el mundo. En ese mismo mes se colocó la estructura de soporte del reflector secundario, denominada tetrápodo.

Actualmente, los trabajos en el sitio relacionados con la estructura de acero se concentran principalmente en la alineación final del sistema de rodamiento de la antena y de las cremalleras del sistema de elevación del reflector. Una vez concluido este proceso de ajuste, hacia la primera semana de abril de este año se tiene previsto instalar los motores y las cajas reductoras que permitirán mover mecánicamente la antena tanto en azimut como en elevación, iniciando así las primeras pruebas de funcionamiento de los sistemas mecánicos del telescopio. Para este efecto, se ha puesto en funcionamiento la Unidad de Control Digital.

Cabe informar que la alineación final de los rodamientos azimutales del telescopio ha presentado dificultades mayores a las originalmente previstas. En este sentido, y con el propósito de alcanzar en el menor tiempo posible las especificaciones técnicas del diseño de MAN Technologie, ahora MT Aerospace AG, trabajan coordinadamente el líder del grupo de diseño del GTM, Dr. Hans Käercher; y los representantes de la empresa ANTEDO Inc., Augie Clancy y Filippo Gabrielli, encargada de la integración de sistemas del telescopio. Participan también en este grupo técnico la empresa italiana SIAG que fabricó las ruedas del telescopio, a través del Ing. Silvio Santangelo; el Ingeniero del Proyecto, Dr. David Smith; y el Residente de Obra por parte del INAOE, Ing. Luis Villanueva Corona.

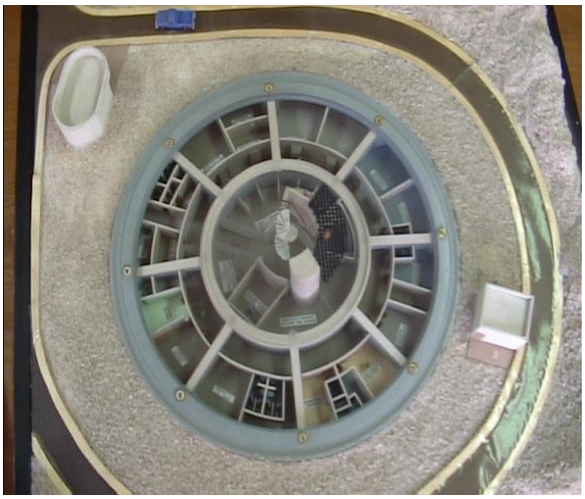
Las maniobras de montaje de los balastros o contrapesos de la antena.

En una maniobra de 7 horas de duración, el 19 de noviembre del 2005 se montó exitosamente la antena del GTM.

Estado actual de la antena. Para la alineación de las cremalleras de elevación, se ha venido moviendo la antena a diferentes grados de inclinación. A la derecha, el volcán Sierra Negra desde la Hacienda de Sesma

5.3.1.2 Instalaciones del Telescopio

De acuerdo al proyecto ejecutivo de la cimentación del GTM, al interior de la estructura de concreto del telescopio se cuenta con un área de casi 2,000 m^2 para laboratorios, equipos de aire acondicionado, oficinas, biblioteca, cocina, comedor y dormitorios (ver foto inferior derecha). Contempla dos entradas, la principal que se ubica al Norte de las instalaciones, la cual incluye un túnel por donde será posible ingresar en vehículo; y la entrada Sur, que es considerada como puerta de emergencia. Asimismo, el diseño estructural del edificio exterior del telescopio, incluye la construcción de tres niveles de cuartos de operación.



Una representación de las instalaciones del telescopio.

La habilitación de las áreas mencionadas está a cargo de la empresa poblana G&C Equipos y Construcciones, la cual inició estas tareas en enero del 2005. De acuerdo al contrato firmado, esta empresa terminará completamente las instalaciones del edificio

exterior en sus tres niveles, incluyendo el sistema de cables que permitirán la conexión de los motores de la antena, pero por razones de restricción presupuestal, únicamente dará los acabados al 50% de las instalaciones interiores. Por esta razón se ha considerado a esta etapa de construcción como fase 1 de acabados.

La construcción de las instalaciones interiores en su fase 1 está prácticamente terminada. Esta obra incluye dos dormitorios para hombres y mujeres con sus respectivos baños, una amplia cocina comedor, a la cual se le suman una sala de estar, bodegas y un recinto donde se ha colocado la cisterna, los equipos de aire acondicionado y los tableros de interruptores eléctricos que regulan la alimentación que proviene de la subestación. La puerta Sur, por donde actualmente se accede a las instalaciones, es la de emergencia; la entrada principal –localizada en el ala Norte- está en proceso de construcción, con un arreglo inicial que permita al Presidente de la República entrar directamente con su vehículo en la inauguración del telescopio.

Respecto de los cuartos de operación, control e instrumentación, el avance general es de aproximadamente 65%. El cuarto del nivel 20.70 m, donde se ubican los tableros electrónicos del telescopio, está prácticamente concluido, faltando tan sólo la colocación del falso plafón y del piso ahulado aislante. En este nivel se ha instalado y probado la Unidad de Control Digital del telescopio.

Los cuartos de los niveles 25.80 y 29.60 están ya aislados del exterior. El sistema de alumbrado se encuentra en un 40% de avance y la colocación de muros y plafones está al 50%. Las puertas y mamparas, fabricadas en taller, está al 100%.

Los gabinetes de la unidad de control digital del telescopio, instalados en el nivel 20.70 m. A la derecha, el Dr. Gustavo Chapela, Director General del CONACYT, en la reunión de seguimiento del proyecto, realizada el 1 de marzo del 2006 en el sitio de la obra. En primer plano aparece el Director General del INAOE, Dr. José S. Guichard.

5.3.1.3 Desarrollo del Sitio

En la parte social, durante el 2005, se mantuvo el trabajo conjunto con las oficinas relacionadas con tenencia de la tierra para regularizar los predios que fueron afectados por la construcción del camino de acceso a cargo del gobierno del estado de Puebla. Esta acción emprendida por el INAOE, se realizó para apoyar a la dependencia ejecutora de la

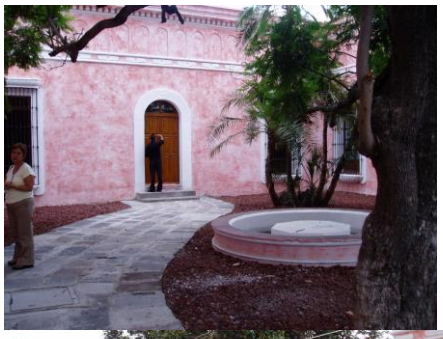
obra (SCT/Puebla) para el cumplimiento de sus obligaciones. Por primera vez, se informa a esta H. Junta de Gobierno de otras tareas realizadas:

En el ámbito comunitario:

- Una de las actividades más importantes dentro de la zona de influencia del GTM son la agricultura y la ganadería. Debido a la buena aceptación de la comunidad de Texmalaquilla, se continuaron los trabajos referentes al programa de "Servicio Agropecuario Gratuito", el cual consiste en ofrecer a la comunidad el servicio de un médico veterinario sin costo alguno y el ganadero sólo paga los medicamentos suministrados al animal. Esta actividad, se extendió a partir de enero del 2005 al Ejido de Atzitzintla.

- Iniciando 2005, se configuró el subprograma para trabajar con niños en el desarrollo de actividades de difusión y promoción de la ciencia, con el objetivo de detonar su vocación de líderes, encaminando sus habilidades con fines académicos y sociales en actividades que involucren el beneficio para sus comunidades. Dentro de la zona de influencia del GTM, se inicia este proyecto en Ciudad Serdán, con el proceso de selección de niños líderes, en un total de 20 planteles educativos a nivel primaria y secundaria. Con ayuda de técnicas psicopedagógicas, se seleccionaron 30 niños de entre 7 y 13 años; con este grupo se planea experimentar con modelos ya probados en México, como los que maneja E de México y el propio gobierno del estado de Puebla, para formar una red de líderes, la cual puede lograr un impacto, a mediano plazo, en actividades en beneficios no sólo particulares, sino a través de la participación comunitaria extender este impacto a la comunidad en general.

- Por iniciativa del cabildo, y debido a la importancia relevante que tiene el proyecto GTM a nivel internacional, nacional y regional, en marzo del 2005 el municipio de Ciudad Serdán invitó al INAOE a participar en el proyecto **"Centro Cultural Casa de la Magnolia"**. Este lugar es una casona antigua, la cual rescató el gobierno estatal, restaurándola y convirtiéndola en una Casa de Cultura, con una inversión de 3 MDP. El municipio invita a participar al INAOE ofreciendo 100 m^2 con el objetivo de informar a la comunidad en general y a los visitantes acerca del proyecto GTM y del INAOE. Por este motivo, se propone emplear esta área para instalar el **"Centro de Información del GTM",** en el cual se realicen exposiciones relativas al GTM, al INAOE y a sus áreas científicas afines, combinándolas con una serie de conferencias por parte de investigadores, no sólo lo que tienen participación directa en el proyecto GTM sino también del INAOE en general. Su inauguración se llevará a cabo a finales de agosto, en el marco de la Feria Anual de Ciudad Serdán, en la cual el INAOE-GTM participará en un stand.



- Se concluyó con éxito el trámite de la donación a título gratuito del inmueble de 10.5 hectáreas de la cima del volcán Sierra Negra, lugar donde se localiza el Gran Telescopio Milimétrico. El INAOE tiene en su poder el contrato de donación CD-E-2005 002 que avala a este inmueble como de su propiedad, registrada ante el Registro Público Federal y el Registro Público Local.

- Actualmente se está gestionando ante la Dirección General de Patrimonio Inmobiliario Federal y el INAH, el incluir dentro de la lista de bienes inmuebles propiedad del INAOE, el inmueble denominado "La Colecturía de Diezmos", el cual se encuentra ubicado en Ciudad Serdán y que fue donado por el Ayuntamiento durante el anterior trienio, mediante acta de cabildo No 13-bis, tercera reunión ordinaria de fecha 13 de marzo del 2004.

En el ámbito Ambiental:

- Se gestionó ante la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) otorgar apoyos al Ejido de Texmalaquilla y al de Atzitzintla, para realizar reforestación en el Parque Nacional Pico de Orizaba, así como actividades de recuperación de suelos, servicios ambientales, etc. En estas tareas se ha logrado integrar a las comunidades que se encuentra dentro de la zona de influencia del GTM, en los en los Programas de Desarrollo Forestal 2005 (PRODEFOR) dentro del paquete "Microcuencas prioritarias del Parque Nacional Pico de Orizaba".

- Se ha dado contestación a las observaciones que la Procuraduría de Protección al Ambiente **(PROFEPA)** ha realizado en cuanto a las medidas técnicas de mitigación ambiental de los impactos que se realizaron por la construcción del proyecto GTM y de la infraestructura necesaria para su funcionamiento.

- La Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) del INE, emitió un dictamen en el cual solicita al INAOE la realización del **Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular referente a la "Conclusión del proyecto GTM"**, el cual implica solicitar anuencia a la SEMARNAT para realizar las actividades necesarias para concluir el proyecto GTM, las cuales no se contemplaron dentro de los permisos anteriores. Por lo que, con fecha 11 de Julio

del 2005 SGPA/DGIRADEI.1728.05, la DGIRA emite su resolutivo condicionado al proyecto GTM, previo la realización del estudio mencionado.

- Como una medida de mitigación y prevención ambiental, actualmente el INAOE, con la colaboración de una estudiante de Geografía de la Universidad del Estado de México, realiza el **"Programa de Conservación de Suelos para la zona de influencia del GTM"**. Dicho estudio servirá para cumplir con una observación realizada por la PROFEPA y de base para apoyar a la comunidad en la prevención de desastres ocasionados principalmente por la erosión. Cabe mencionar que estas acciones se está trabajando en coparticipación con el municipio de Atzitzintla.

- Dado el seguimiento oportuno a las recomendaciones de la PROFEPA, el Delegado sugiere al INAOE, y en especial al proyecto GTM, que éste se certifique como Proyecto Verde, es decir, **Proyecto con certificación de cumplimiento ambiental.** Por esa recomendación, se cotizaron auditores ambientales, para proceder a su selección, cuando haya fondos disponibles. La certificación del cumplimiento ambiental dará varios beneficios, entre los que se encuentran: reducción de riesgos, reducción de primas de seguros, promoción eficiente del recurso, reducción de depreciación acelerada de inversiones y equipos, cultura ecológica, mejora de imagen pública, baja prioridad de inspección, etc.

El trabajo de mantenimiento del camino de acceso, que en el año pasado acusó una mayor intensidad para permitir el traslado de las piezas más pesadas del telescopio, es ahora una tarea rutinaria de menor intensidad. Al no haber ya más piezas voluminosas y pesadas pendientes de transportar, puede decirse que la brecha cumplió con su misión. El transporte de las dos grúas de 1,000 toneladas, que se requerirán para el montaje de la antena, implicará otra difícil tarea que se atenderá coordinadamente con la empresa responsable de los montajes.

Finalmente, es importante reportar que se cuenta ya con un enlace inicial del sitio de los trabajos con la oficina de Atzitzintla, con un sistema de transmisión aérea vía radio desarrollado en el Laboratorio de Microondas, para la transmisión de señales de audio y video en cuatro canales. Este es un primer paso para la conexión del GTM vía internet. Actualmente se encuentra en proceso de compra la fibra óptica que hará el enlace digital.

5.3.1.4 Paneles

Se ha informado plenamente a la Junta de Gobierno de los problemas asociados al diseño y a la fabricación de los paneles, a cargo originalmente de las empresas COI y ADM, los cuales han provocado el retraso más significativo y de mayor complejidad del proyecto. Este aspecto, como se ha expuesto, involucra acciones legales que ha emprendido el INAOE para recuperar por la vía judicial los pagos efectuados, más los cargos adicionales de ley que procedan.

Independientemente de lo anterior, como se informó detalladamente en las sesiones del órgano de gobierno realizadas en el 2005, se ha aprovechado que el proyecto ALMA hizo público su diseño para la construcción de los paneles de sus 64 antenas. En esa tarea, el proyecto ALMA invirtió más de 11 millones de euros, lo que incluye la fabricación de dos

prototipos. Con estos antecedentes, el INAOE contrató a la empresa MAN para acoplar el diseño de los paneles de ALMA al GTM, asegurando así el funcionamiento adecuado del telescopio. Según el diseño preliminar de MAN, el GTM mejoraría en eficiencia y capacidad con los nuevos paneles. El Comité Asesor Científico y Técnico del GTM (STAC, en inglés), en su reunión de agosto de 2004, recomendó iniciar a la brevedad posible la construcción de un número limitado de esos paneles, utilizando la tecnología de electro-formado desarrollada por la empresa MEDIA LARIO (ML).

En la reunión extraordinaria de esta H. Junta de Gobierno, realizada en febrero del año pasado, el Instituto informó sobre los fundamentos tecnológicos de los nuevos paneles. Con base en el presupuesto disponible en ese momento, la fabricación de la parte reflectora correspondiente al anillo 1 se contrató a fines del 2004 con ML; la parte correspondiente a los anillos 2 y 3, tomando en cuenta las expectativas para la autorización del presupuesto adicional solicitado, fue contratada hasta junio del 2005.

Adicionalmente a las membranas reflectoras a cargo de Media Lario, el sistema de paneles requiere de un conjunto de partes, manufacturadas con materiales diversos. Estas son las placas base, los ajustadores, las barras axiales y laterales, y las estructuras de soporte denominadas “subframes”. La fabricación de dichas componentes inició hasta diciembre anterior por varias empresas, una vez que se optimizaron los diseños originales. También en diciembre pasado se contrataron los servicios de integración del sistema de paneles, a través de la corporación no lucrativa Cluster for Innovation, la cual trabaja coordinadamente con el personal técnico del Laboratorio de Superficies Asféricas en la medición final de los paneles. Esta firma se encarga, asimismo, de transportar los paneles al sitio.

Los resultados de la fabricación de los paneles de níquel electro-formado son satisfactorios. En diciembre del 2004 fue revisado y aceptado, tanto por el INAOE como por los representantes técnicos de UMASS, el diseño de los paneles del anillo 1. En febrero del 2005 fue revisado el primer prototipo, con resultados exitosos. Con base en ello, ML inició inmediatamente la fabricación de los 96 sub-paneles o membranas que integrarán los 12 segmentos del anillo 1, ya entregados en su totalidad. Respecto de los anillos 2 y 3, cuyos primeros prototipos fueron aceptados el 5 y 16 de agosto del año pasado, ML ha entregado hasta ahora un total de 334 membranas, con las cuales se están integrando 39 paneles, equivalente a 50% del total a fabricar.

Los primeros paneles, en el sitio de la obra.

5.3.1.5 Reflector secundario

El reflector secundario del GTM se encuentra en la fase final de su construcción. De hecho, se cuenta ya con las tres membranas de fibra de carbón que forman el espejo, las cuales están actualmente en proceso de integración con el “honeycomb”.

A efecto de brindar elementos para un mayor entendimiento del proceso seguido en la fabricación del reflector secundario, conviene hacer la siguiente reseña.

Para que el plástico reforzado con fibras de carbón pueda ser curado a 180° C, con la precisión requerida, el CIATEQ construyó una autoclave especial. Esta actividad llevó más de dos años para realizarse con éxito. Su funcionamiento ha sido probado con todo el rigor que requiere la fabricación del reflector. En ese sentido, se reitera el reconocimiento al Dr. Pedro Herrera, del CICY, que como experto en fibras de carbono mantuvo una asesoría de primer orden en las pruebas realizadas. En la final, se curó una tira hiperbólica de 40 centímetros de ancho, en el molde de 2.62 metros de diámetro que dará lugar a la superficie reflectora. A pesar de que no se contó con un recinto con la calidad ambiental indispensable para esta tarea, la prueba fue totalmente exitosa. La velocidad de calentamiento, que debe ser de 1° C por minuto, fue alcanzada por el sistema térmico de la autoclave, así como la correspondiente al enfriamiento. El análisis termodinámico del sistema, que funcionó a dos atmósferas, así como la calidad de réplica de la tira fue excelente. La rugosidad del producto es esencialmente la misma que la del molde. La precisión que puede predecirse para el reflector completo es de 8 micras, incluso abajo de la especificación de MAN, que es de10 micras.

El desarrollo tecnológico para llegar a este punto tomó cerca de nueve años, donde se incluye la construcción de la máquina pulidora, ubicada en el Laboratorio de Superficies Asféricas del INAOE. De hecho, la manufactura de este reflector tiene un grado de dificultad mayor que el construir un panel.

La autoclave en una nave industrial del CIATEQ, con el molde del reflector secundario en su interior. A la derecha, la membrana de soporte del espejo ya curada.

5.3.2 Informe Programático-Presupuestal del Período Enero-Diciembre del 2005

5.3.2.1 Presupuesto Autorizado

El presupuesto original de recursos fiscales autorizado para el GTM en el año 2005, fue de $17,000.00 miles de pesos, asignados para el gasto corriente del proyecto. Al cierre del primer semestre del ejercicio, el presupuesto modificado del proyecto incluyó, además, una ampliación de $40,000.00 miles de pesos de recursos de inversión, de los cuales se asignaron $10,000.00 en el capítulo de adquisición de bienes muebles e inmuebles; y $30,000.00 miles de pesos en obra pública.

En el segundo semestre, mediante oficios de afectación presupuestaria No. 2005-38-90X-20072 y 2005-38-90X-20100, se autorizaron recursos adicionales para el proyecto por un monto total de $65,000 miles de pesos, de los cuales se asignaron $3,000 miles en gasto corriente; $24,400 miles en el capítulo 5000 y $37,600 miles en el capítulo 6000. De esta forma, el total de recursos autorizados al proyecto GTM en el ejercicio del año 2005 ascendió a $122,000 miles de pesos.

En la tabla siguiente se muestra la distribución original y modificada del presupuesto de recursos fiscales del GTM al término del primer del ejercicio 2005.

Tabla #1

Presupuesto Original y Modificado del Proyecto GTM
Enero-Diciembre 2005
(Miles de pesos)

OBJETO DEL GASTO	Original	Modificado a Junio	Ampliación /Reducción	Modificado a Diciembre	%
Materiales y Suministros	3,250.00	3,250.00	-70.00	3,180.00	2.61
Servicios Generales	9,550.00	9,550.00	3,070.00	12,620.00	10.34
Transferencias	4,200.00	4,200.00	0.00	4,200.00	3.44
Total Gasto Corriente	***17,000.00***	***17,000.00***	***3,000.00***	***20,000.00***	***16.39***
Bienes Muebles e Inmuebles	0.00	10,000.00	24,400.00	34,400.00	28.20
Obra Pública	0.00	30,000.00	37,600.00	67,600.00	55.41
Total Inversión	***0.00***	***40,000.00***	***62,000.00***	***102,000.00***	***83.61***
Total General	**17,000.00**	**57,000.00**	**65,000.00**	**122,000.00**	**100.00**

5.2.2.2 Ejercicio Presupuestal

Recursos Fiscales

Al cierre del ejercicio 2005, el presupuesto total ejercido ascendió a la cantidad de $46,697.6 miles de pesos, lo que representa el 81.93% del presupuesto total asignado hasta ahora al GTM. Por capítulo de gasto, el ejercicio del primer semestre se dio como indica la siguiente tabla.

Tabla # 2

Recursos Ejercidos en el Período Enero-Diciembre de 2005
(Miles de Pesos)

OBJETO DEL GASTO	Modificado	Ejercido	%
Materiales y Suministros	3,180.00	3,168.80	2.60
Servicios Generales	12,620.00	12,915.79	10.59
Transferencias	4,200.00	4,163.00	3.41
Total Gasto Corriente	***20,000.00***	***20,247.59***	***16.60***
Bienes Muebles e Inmuebles	34,400.00	34,400.00	28.20
Obra Pública	67,600.00	67,600.00	55.41
Total Inversión	***102,000.00***	***102,000.00***	***83.61***
Total General	**122,000.00**	**122,247.59**	**100.20**

Las cifras anteriores indican que al finalizar el ejercicio, en el gasto corriente del GTM presentó un sobregiro de $247.59 miles de pesos, los cuales fueron absorbidos con los recursos del presupuesto institucional del INAOE.

Además del pago de la nómina del personal del GTM y de las becas asignadas a distintos colaboradores, los gastos más significativos en el capítulo 2000 se refieren a la compra de materiales metálicos para la fabricación de moldes de integración, que están siendo utilizados por Media Lario en la fabricación de los paneles electroformados. Asimismo, se han adquirido materiales para el mantenimiento del camino de acceso a La Negra, así como para el acondicionamiento del sitio como preparación de las maniobras de izaje de la antena.

En el capítulo 3000, los gastos más relevantes se refieren al pago del seguro de montaje de la estructura de acero, así como los gastos de importación de bienes que se han adquirido en el extranjero. Cabe indicar también los gastos por servicios legales, generados por el incumplimiento de la empresa Adriann's de México.

En inversión, destacan los pagos a Media Lario para la fabricación de los paneles de los anillos 1, 2 y 3 del reflector, así como el pago del estudio de transición de tecnología de paneles, efectuado por la empresa MAN.

Finalmente, cabe destacar el pago de los trabajos asociados a la instalación de la estructura de acero y de los acabados de las instalaciones interiores del telescopio. En estos trabajos, se incluye el suministro de las grúas de montaje.