



Centro de Investigación en Geografía  
y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C.

# 5. Informe de Autoevaluación del Ejercicio 2004

---

**INFORME DE AUTOEVALUACIÓN  
2004**

**Abril, 2005**

En la tercera parte del informe se presentan los aspectos de la gestión y consolidación institucional entre los que destaca la actualización de los estatutos académicos, políticas sobre el capital humano e intelectual del CentroGeo y la estrategia para la diversificación y el fortalecimiento en la generación de recursos propios que permitan el sostenimiento de estímulos al grupo de investigadores y personal que labora en esta institución.

En términos de la infraestructura física, el 5 de Octubre fue inaugurado oficialmente nuestro edificio sede, acto que marca una nueva etapa en la proyección del CentroGeo.

Como en años anteriores, es el deseo de la Dirección General del CentroGeo, además de dar cumplimiento a los ordenamientos institucionales en materia de auto evaluación, continuar con la valiosa comunicación con los miembros del Órgano de Gobierno, de manera que logremos transmitir los procesos esenciales y la visión que dan vida y movimiento a esta institución; participar nuestras preocupaciones, dificultades y soluciones previstas; y, compartir los éxitos logrados como institución, como profesionistas y como personas.

## II Informe de Avances

### II.1 Desarrollo Científico y Tecnológico.

En el marco del modelo de gestión científica del CentroGeo, impulsado por sus investigadores y con el apoyo de los referentes de la RedGeo, se avanza en la generación de conocimientos. A partir del diagnóstico de una variedad de problemas complejos planteados por diversas organizaciones públicas y privadas y de la detección de sus necesidades se han movilizandando los diversos modelos teóricos y conceptuales para el diseño de soluciones específicas.

Este proceso, que partió de un trabajo empírico, ha dinamizado la espiral de conocimiento del CentroGeo en varios sentidos. Por un lado, el proceso de vinculación con las problemáticas de diversas organizaciones de los sectores público, social y privado desembocó en la generación de prototipos que se han ido insertando en soluciones a los problemas sociales planteados por los usuarios. Estos desarrollos han permitido enriquecer la construcción de nuevos modelos.

Por otro lado, el conocimiento empírico acumulado, las diversas retroalimentaciones con usuarios, tecnólogos e investigadores y la reflexión presente en el proceso de investigación dieron lugar a la posibilidad de teorizar; cerrando así la etapa del proceso complejo que vincula la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico; actividades de generación de conocimiento que, en el modelo de gestión científica del CentroGeo, ocupan un mismo nivel de relevancia.

Dentro de esta dinámica del proceso de generación de conocimiento, se presentan algunos resultados que explicitan formalmente la investigación realizada en dos líneas claramente definidas e interrelacionadas la Cartografía Cibernética y las Soluciones Integrales de Geomática. Así mismo, y de manera emergente se han venido obteniendo resultados parciales en otros campos como el del Procesamiento Digital de Imágenes y el de la Percepción Remota.

## ➤ Investigación Básica y producción de los investigadores

Los resultados obtenidos en la investigación básica nutren los programas de formación de recursos humanos y las actividades de vinculación, comunicación y difusión que de manera consecuente debe desarrollar el Centro hacia los sectores público y privado, el sector productivo, la sociedad en general y hacia la propia comunidad académica y de investigación.

En el Plan Estratégico del CentroGeo 2003-2008, se formularon objetivos que, en el ámbito de la investigación básica y aplicada, establecen una orientación de las mismas para aportar conocimiento original en las líneas de investigación del CentroGeo y desarrollar la actividad de investigación en el marco de un proceso que:

- Contribuya a la solución de problemáticas de la sociedad,
- Contribuya al conocimiento universal y,
- Oriente las actividades académicas del posgrado

## ✓ Cartografía Cibernética

En materia de cartografía cibernética, se cumplió con el compromiso internacional con aportaciones a nivel teórico del CentroGeo en tres capítulos del libro "Cybercartography: Theory and Practice", cuyos títulos son:

- *C.Reyes. Cybercartography from a Modeling Perspective*
- *E.Martínez; C. Reyes. Cybercartography and Society*
- *C.Reyes; E. Martínez. Technology and Culture in Cybercartography*

El editor del libro es el Dr. Fraser Taylor, Director de la Unidad de Geomática de la Universidad de Carleton, Canadá. La publicación cuenta con arbitraje internacional y se publicará por la editorial Elsevier Scientific.

En diciembre del 2004 se hizo la propuesta al Dr. F. Taylor y se desarrolló un prototipo de hipertexto para la presentación en CD de los capítulos de esta obra, que acompañaría al libro.

## Procesamiento Digital de Imágenes

Se desarrolló una técnica para clasificar objetos en imágenes de Radar de Apertura Sintética de acuerdo a su dimensión y a su orientación espacial; se están desarrollando un modelo de clasificación de la cobertura terrestre mediante imágenes LANDSAT que involucra tecnología de redes neuronales y un modelo de degradación de suelos y de deforestación; y se están realizando experimentos con técnicas de fusión de imágenes que provean una mejor resolución espacial y espectral.

- **Restauración de imágenes:**

Se ha continuado el desarrollo de los algoritmos de reducción de ruido en imágenes de radar (SAR).

- **Fusión de imágenes**

Las limitaciones tecnológicas de los sensores en el espacio, no permiten aprovechar toda la riqueza de información de las imágenes. Una forma de mejorar la calidad de la información visual adquirida consiste en fusionar imágenes.

Se ha trabajado en el desarrollo de técnicas novedosas de fusión de Imágenes basadas en modelos computacionales de visión.

Se ha estudiado, evaluado e implementado una técnica de fusión de imágenes mediante la aplicación de la transformada de Hermite multiescala y multidireccional.

Actualmente se estudia y aplica una técnica de valoración de calidad de imágenes mediante una medida de similitud (SSIM) que permite evaluar las técnicas propuestas (transformada de Hermite, transformada de onduleta, transformaciones piramidales y filtros steerable).

De esta investigación se deriva un artículo para la ICIP 2005 (International Conference on Image Processing) en el cual se comparan las diferentes técnicas de fusión (transformada de Hermite vs la transformada de onduleta), para evaluar los métodos se utiliza una medida de similitud. Esta medida se basa en una medida de similitud que compara patrones locales de la intensidad del píxel que han sido normalizados para luminancia y contraste.

Se han aplicado las técnicas mencionadas al estudio de la ciudad de México. Al final del proyecto se tendrá un estudio completo de caracterización del suelo de la zona, detectando y cuantificando, entre otras, las áreas verdes y las zonas urbanas.

Se presentó el prototipo y un artículo "Sistemas de fusión de imágenes de percepción remota para mejoramiento de la resolución espacial", en el congreso nacional interdisciplinario en tecnologías avanzadas, IEEE, UPIITA; 8 de octubre 2004, IPN, México D.F.

- **Clasificación de imágenes**

Se ha desarrollado una nueva técnica de clasificación combinando algoritmos de clasificación estadística, como es Campos Aleatorios de Markov, con modelos de representación espacial como es la Transformada Hermitiana.

B. Escalante; J.L. Silvan-Cardenas, "The Multiscale Hermite Transform for Local Orientation Analysis", aceptado para publicación en IEEE transactions on Image Processing. Este artículo es la formalización teórica y matemática del trabajo de tesis de maestría de J.L. Silvan, dirigida por B. Escalante y que ha sido reconocido por la UNAM para ser galardonado con la medalla Alfonso Caso.

- **Redes Neuronales**

Se continúa trabajando a partir del diseño de un modelo de clasificación de la cobertura terrestre mediante imágenes LANDSAT.

Se aplica el modelo de redes neuronales artificiales en la operación de recubrimiento (overlay), comúnmente encontrada en los SIGs, entre capas de puntos y polígonos.

J.L. Silvan-Cardenas, "Optimal design of neural networks for land cover classification from multispectral imagery", in Proc. SPIE (Image and Signal Processing for Remote Sensing IX; Lorenzo Bruzzone, Ed.) 5238, pp 420-431, 2003

- ✓ **Modelaje matemático**

Desarrollo y validación del modelo matemático de crecimiento urbano espacial utilizando autómatas celulares. A partir de éste se elabora una herramienta dinámica de apoyo para tomadores de decisiones.

El modelo utilizado fue construido con herramientas de los sistemas dinámicos discretos y de los sistemas complejos, acoplándolo a un Sistema de Información Geográfica por medio del módulo de GRID de ArcInfo. Se aplica en el proyecto "*Servicios ambientales en las políticas rurales territoriales*" para FAO.

Se lleva a cabo el estudio de la variación de los niveles estáticos del acuífero en la ciudad de México en función de la ocupación urbana. Un estudio histórico.

La ponencia de M. Santillana; F. Serrano: "*Calibration and Validation of a CA based model using an Evolutionary Algorithm for Urban Development Simulation. A case study in Mexico City*", fue aceptada para la **CUPUM '05: The Ninth International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management**, que se celebrará en Londres, Inglaterra en Junio del 2005.

Presentación de M. Santillana en la ponencia "*Calibration of a CA based model using an Evolutionary Algorithm for Urban Development Simulation*", en el Departamento de Geografía de "Texas State University", San Marcos, Texas. Invitado por el Dr. Mark A. Fonstad. Noviembre 2004.

Presentación de M. Santillana en la ponencia "Mathematical Perspectives in GIS" en el Departamento de Geografía de la "Université du Québec" en Montreal, Canadá. Invitado por el Dr. Jean Carrière. Noviembre 2004.

#### ✓ **Geoestadística y desarrollo de software**

Se desarrolla el proyecto "*análisis geoestadístico para definir la variabilidad espacial y dinámica temporal del desecamiento de los mantos acuíferos de los lagos-cráteres volcánicos de la zona de Valle de Santiago*"

Asesoría y análisis en los métodos de pre-procesamiento y análisis de información geoestadística. Conversión de formatos en la implementación de sistemas de información geográfica. Desarrollo de modelos de interpolación de información.

Se concluyó una primera versión del *Geostatistics Toolbox* basado en Matlab desarrollado en este Centro durante los últimos meses. Este software intenta ser una alternativa a los módulos

incorporados en ARCINFO, PCI y ERDAS para interpolación de datos geográficos.

Se generaron mapas de precipitación pluvial, así como para generar mapas del nivel freático para el proyecto de Abatimiento de los Mantos Acuíferos en la Zona de Lerma, empleando la herramienta mencionada en el punto anterior.

Se presentó la ponencia: "Aplicación de diferentes métodos Geoestadísticos para la interpolación espacial del pico de Ozono en la Atmósfera de la Ciudad de México" en el XLVII Congreso Nacional de Física que se celebró en el mes de Octubre en la Ciudad de Hermosillo.

En este trabajo se consideran algunos métodos de interpolación espacial usados en Geoestadística, como kriging y redes neuronales artificiales para determinar el comportamiento del pico de Ozono en la atmósfera de la Ciudad de México.

#### ✓ Análisis Espacial

Se desarrollan modelos de análisis espacial para la regionalización ecológico-ambiental del D. F., integrando información climática y del balance hídrico, que está directamente relacionado con los criterios de selección para la zona urbana.

Elaboración de técnicas geoespaciales para el análisis de la fragmentación de bosques en el suelo de conservación de D. F. Permite priorizar y focalizar espacialmente los instrumentos ambientales de protección y restauración de bosques.

En relación con el Proyecto de Investigación presentado ante CONACYT (expediente de repatriación) denominado: "*Definición de una metodología de análisis e identificación espacial de subcuencas críticas afectadas hidrológicamente por el sellamiento urbano*" se trabajó en la definición una metodología aplicable a las condiciones del área de estudio para el análisis de conectividad hidrológica y de delimitación de áreas de captación urbanas y en la caracterización de aquellas afectadas por el sellamiento urbano mediante la realización de modelos específicos:

⇒ Un modelo cualitativo de recarga del acuífero de la zona sur de la Ciudad de México, presentado ante FAO como anexo conceptual y metodológico del proyecto financiado por esa organización. Adicionalmente fue presentado en la conferencia internacional 19ª CODATA 2004: *The Information Society: New Horizons for Science*, con el título: Tapia-Silva F.O.; Mora.F: *"The application of spatial analysis in the implementation of a qualitative infiltration model to evaluate the aquifer's potential recharge for conservation areas of Mexico City"*, 7 al de 10 Noviembre de 2004, Berlín Alemania.

Model N., Tapia-Silva F.O., Wehmann A., Henze H.J.: *Alternative Rainwater-Management and Improvement of the Mesoclimate in Urban Areas by Plant Based Surface Treatment Technology*. Proceedings of the 19th International CODATA Conference, The Information Society: New Horizons for Science. Berlin, Germany — 7-10 November 2004.

⇒ Se entregó ante la FAO y el Gobierno de la Ciudad el anexo técnico: *"Aplicación de análisis espacial mediante elementos de geomática en la generación de un modelo cualitativo de infiltración para la zona sur del DF"*. Como parte de las tareas de modelación y análisis hidrológicos de las cuencas del sur de la Ciudad de México. El modelo fue implementado para el territorio de la delegación Tlalpan en el DF, con lo que se cuenta con un mapa que muestra indicadores de la variabilidad espacial del proceso. En las últimas semanas se ha venido trabajando en la implementación del modelo para el territorio de Magdalena Contreras y para el resto del suelo de conservación del Distrito Federal.

⇒ Un modelo de riesgos hidrológicos en zona de barrancas urbanas en el poniente de la Ciudad de México, realizado con un grupo de estudiantes del posgrado en la asignatura de Geomática aplicada. El resultado del modelo será objeto de una publicación científica.

⇒ Se presentó la propuesta del proyecto de investigación: *"Modelo Combinado de Geomática para la definición de los elementos hidrológicos de áreas de captación"*, con componentes de validación y calibración de las actividades de parametrización y modelación.

- ⇒ Preparación de un proyecto de modelación geológica tridimensional para el acuífero de la Ciudad en colaboración con la Investigadora Inga Moeck de la Universidad Técnica de Berlín y del GeoForschungsZentrum (Geocentro de Investigación) de Potsdam Alemania y con los Ingenieros Federico Mooser y Ángel Zúñiga, reconocidos geólogos mexicanos con mucha experiencia por sus trabajos en el valle de México.
- ✓ Adicionalmente a las publicaciones apuntadas anteriormente y a los resultados de estos procesos de investigación básica, se han presentado los siguientes *artículos*:
- B. Wayne Luscombe, Ph.D.; Carmen Reyes, Ph.D. "Building Consensus in Environmental Decision-Making, a Methodology integrating GIS tools and structured communication.". México D.F. 2004
  - Manuel Mollá. Investigación sobre la privatización de espacios públicos en la Ciudad de México. Comunicación al VII Coloquio de Geografía Urbana "La Ciudad y el Miedo", Barcelona el 11 de septiembre de 2004.
  - Manuel Mollá. "El crecimiento de asentamientos irregulares en áreas protegidas. La Delegación Tlalpan". Artículo en arbitraje.
  - F. Mora. Geomática, ecología y recursos naturales. "Geomática Ciencia y Sociedad", Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo" A.C., CentroGEO, Mexico D.F., Octubre 2004.
  - F. Mora. Geomática y Sociedad. 1er Congreso de nuevas tecnologías para la especialización de la información. Guadalajara, Jalisco, Noviembre 2004
  - Mauricio Santillana y Pablo Padilla "A través del cristal de la modelación matemática"; en revisión para la revista Como ves? (IIMAS, UNAM).
  - Omar Tapia. "Conveniencia del paradigma orientado a objetos en análisis, diseño e implementación de sistemas de información geoespacial".

- Darío Rojas; José Luis Silvan. "The evaluation of several spatial interpolation methods in the analysis of air pollutants", considerada para su publicación en el *International Journal of Geographical Information Science*.
- C. Escandón; L. López Levi "SIG y redistribución electoral: su impacto en México", con , ponencia para el VI Coloquio de Geocrítica, Barcelona, España, 2004
- C. Escandón; "Redistribución automatizada: una herramienta para la transparencia electoral", Memorias del XVI Congreso Nacional de Estudios Electorales, 2004.
- M. Parás; S. Levi: La Geomática y el estudio del ambulante. Reflexiones para una propuesta de investigación. Presentada en el Seminario sobre "El Ambulante en la Ciudad de México: Investigaciones Recientes"; CEMCA-PUEC, junio 2004.

## ➤ Investigación Aplicada

La investigación aplicada en el CentroGeo tiene una clara orientación hacia la generación de soluciones de Geomática para una gran diversidad de problemas enfrentados por las organizaciones públicas, privadas, la sociedad y los sectores productivos del país así como para organismos internacionales.

El proceso de planeación estratégica del CentroGeo plantea la necesidad de consolidar los grupos de investigación y robustecer el capital humano y con ello la posibilidad de dar continuidad a los procesos de creación de conocimiento, de desarrollo metodológico y de innovación tecnológica.

La investigación aplicada se realiza en un marco de vinculación con los diversos agentes del entorno del CentroGeo, con los cuales se establece una relación muy estrecha en la realización de proyectos que se desarrollan bajo especificaciones muy concretas, sobre principios de oportunidad y calidad determinados y necesidades de los clientes, usuarios y beneficiarios de los resultados ofrecidos.

A continuación se reseñan los proyectos que el CentroGeo desarrolló y concluyó durante el 2004:

### ✓ Proyecto con la Universidad de Nottingham Inglaterra

El proyecto tiene como finalidad definir las causas del desecamiento de los lagos-cráteres volcánicos de la zona de Valle de Santiago en Guanajuato. La componente de análisis geoestadístico para definir la variabilidad espacial y dinámica temporal del desecamiento de los mantos acuíferos de la zona de estudio es una de las componentes fundamentales de las investigaciones realizadas y se trabaja en una publicación de los resultados obtenidos.

### ✓ Proyecto "*Servicios ambientales en las políticas rurales territoriales*" para la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

El objetivo es contar con un nuevo modelo de gestión pública basado en políticas territoriales diferenciadas orientadas a:

- proteger y restaurar los ecosistemas frágiles de la zona rural montañosa del sur-oeste del Distrito Federal, que brindan servicios ambientales estratégicos para la sustentabilidad de la Ciudad;

- contribuir a consolidar los derechos de propiedad, optimizar recursos, inducir estabilidad y articulación local de las políticas gubernamentales;
- generar certidumbre y nuevas oportunidades de ingreso y empleo para los pobladores del Suelo de Conservación del D.F.

En este proyecto se desarrollan modelos y herramientas para el análisis espacial de los servicios ambientales; modelos de conocimiento de la dinámica geoespacial de las micro cuencas; análisis de la fragmentación de bosques en el suelo de conservación; modelo de simulación de modalidades de extensión de asentamientos urbanos irregulares y el diseño de un sistema de evaluación y seguimiento en torno a la ocupación y uso de este territorio.

Se instrumentan métodos de fotointerpretación (fotografías aéreas) e interpretación de imágenes de radar mediante el análisis fisiográfico o geomorfológico.

✓ **Planeación territorial en materia de Ciencia y Tecnología en México, proyectos desarrollados conjuntamente con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT.**

Se desarrolló la tercera etapa del proyecto, la cual comprende el diseño de aplicaciones geo-espaciales que permiten incorporar la dimensión geográfica en el sistema de información científica y tecnológica que administra CONACYT.

El sistema georeferencial ha implicado la elaboración de cartografía específica con la ubicación de más de 4,000 instituciones registradas en el RENIECYT cuyas actividades están relacionadas a la investigación científica y/o al desarrollo tecnológico en el país.

Una funcionalidad importante del desarrollo tecnológico para este proyecto es la posibilidad de hacer consultas e interactuar con este sistema por Internet.

Adicionalmente, se realizan apoyos puntuales en términos de servicios de información y conocimiento, cartografía y análisis espacial para áreas sustantivas del CONACYT.

✓ **Proyecto de reedición del Atlas Histórico de México. Colaboración con la UNAM**

CentroGeo se hizo cargo del diseño cartográfico, gráfico y de edición para la nueva versión del Atlas Histórico de México, en coordinación con el Dr. Enrique Florescano (UNAM), autor de la obra original.

✓ **Implantación del uso de la Geomática en Sistemas de Gestión y Seguimiento. Caso del Plan estratégico para la cuenca del Lago de Pátzcuaro.**

En 2004 se continuó con la elaboración de un modulo de información territorial para coadyuvar al Plan Estratégico para la cuenca del Lago de Pátzcuaro, en su fase participativa. Este trabajo se realiza a través de talleres, pláticas y cursos que fortalecen las redes humanas y con ello se avanza en la inserción de los prototipos de Geomática en distintos grupos a nivel local.

✓ **Diseño Conceptual de una Solución de Información Geoespacial para el Desarrollo Rural Sustentable a Nivel Municipal.**

Propuesta realizada para el Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera [SIAP) de SAGARPA, con el fin de aportar una solución de Geomática en el seguimiento y evaluación de la situación del desarrollo rural sustentable en municipios del país. Presentada en la Tercera Conferencia Internacional sobre Estadísticas Agrícolas. MEXAI, Cancún, 2-4 Noviembre, 2004.

✓ **Talleres para la inserción del documento cibernético de información geoespacial "GEO Ciudad de México. Una visión territorial del sistema urbano ambiental", como parte de la colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.**

Como parte de este compromiso, se realizaron dichos talleres con distintas instituciones académicas, públicas y privadas para la difusión y la inserción del prototipo en procesos de trabajo y aprendizaje.

Algunas de las instituciones participantes:

- UAM-Xochimilco
- UNAM
- SEMARNAT
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del D.F.
- Universidad de la Ciudad de México

- Instituto Tecnológico Autónomo de México
- presentación en UNIVERSUM
- Secretaría de Economía del Gobierno del D.F.

**Presentación en Foros Internacionales:**

- En el Seminario Atlas del Siglo XXI. Herramientas para el conocimiento del ambiente y la gestión. Buenos Aires, 15 y 16 de abril de 2004.
- IV Sesión Internacional de HABITAT. Foro de las Culturas. Barcelona, Septiembre 2004

## Desarrollo Tecnológico

El desarrollo tecnológico proporciona el sustento instrumental sobre el que se materializan los avances logrados en la investigación básica y se diseñan y desarrollan los prototipos y servicios ofrecidos por el área de investigación aplicada.

Esta área constituye el puente entre la investigación básica, la aplicada y la generación de soluciones a problemas prácticos de la compleja sociedad actual, que finalmente se orientan a la solución de problemas específicos de los usuarios y clientes del CentroGeo.

Los resultados de desarrollo tecnológico se resumen en los siguientes proyectos:

➤ **El Sistema Cartográfico Digital —SICADI- Proyecto realizado para la Comisión Federal de Electricidad**

Contribuye al esfuerzo institucional de la CFE en la incorporación de tecnología avanzada, sustentada en la Geomática, para apoyar los procesos y funciones bajo su responsabilidad.

El diseño y desarrollo del SICADI fue realizado por CentroGeo y comprende un marco cartográfico básico digital, con la capacidad de incorporar información digital geo-referenciada de las instalaciones y activos de la Comisión Federal de Electricidad.

Consta de dos sistemas similares, uno construido para las necesidades de la Coordinadora de Transmisión y Transformación (CTT), y el otro para la Subdirección de Generación (SDG). Ambos incluyen herramientas y aplicaciones con la capacidad de funciones de registro y control de activos, Identificación de instalaciones estratégicas, y toma de decisiones; asimismo incluye funciones básicas como son: acercamientos y alejamientos, cálculo de distancias, diseño de expresiones cartográfica, e integrar herramientas y aplicaciones de análisis en tres dimensiones —3D; así como aplicaciones para equipos portátiles tipo Asistentes Personales Digitales —PDA.

La componente de Intranet, además de las herramientas interactivas de navegación y consulta sobre el mapa, permite visualizar prontuarios, diagramas unifilares y consultas en las bases de datos de líneas de transmisión eléctrica, subestaciones, centrales generadoras, subgerencias y gerencias de generación eléctrica a niveles nacional y regional.

Otro aspecto importante del SICADI es que permite la interacción con los sistemas de información de que disponen la Coordinadora de Transmisión y Transformación (CTT) y la Subdirección de Generación (SDG) y que operan en red local LAN dentro de la Intranet de cada una de las dependencias, CTT y SDG, con servidores instalados para este fin y permite el acceso por medio de navegadores de Internet a los usuarios autorizados.

Como parte del mismo proyecto de CFE se impartieron cuatro cursos, donde se capacitaron 40 personas de las diferentes áreas de la CTT y la Subdirección de Generación, en el uso de las herramientas tecnológicas (hardware y software) de los diferentes productos que se les entregaron, como resultados del proyecto.

#### ➤ **Regional Data Portal – Latin America and the Caribbean**

Se construye la componente geográfica de este sistema de consulta sobre variables e indicadores ambientales y sociales para la cobertura de Latinoamérica y el Caribe en Internet. La componente geográfica de este proyecto dibuja un mapa empleando una rampa de colores a partir de valores correspondiente a una variable y serie cronológica por países o subregiones dentro de la cobertura, además permite al usuario interactuar con herramientas de navegación, clasificación de capas, valores estadísticos y enlace de esta aplicación a la mapoteca del sitio United Nations Environmental Program Latin America and the Caribbean. Proyecto que se lleva a cabo con PNUMA.

#### ➤ **Sistema Nacional de Información Ambiental Nicaragua**

Construimos los módulos: Mapoteca, Documentos y Expertos del portal de esta institución. Se apoyó en la transferencia de tecnología sobre bibliotecas digitales, mapas en Internet, sistemas de información aplicados a Internet, bases de datos, estándares para manejo de metadatos georreferenciales y documentales. La mapoteca es un valioso acervo digital de información sobre tópicos ambientales en Nicaragua. Convenio con el Ministerio de Medio Ambiente de Nicaragua.

#### ➤ **Mapa Nacional de Instituciones – CONACYT**

Como una respuesta a la necesidad de incluir información geo referenciada en el sitio de Internet de SIICYT-CONACYT con el fin de ubicar las instituciones a nivel nacional y sus diferentes clasificaciones, se construyó un mapa interactivo el cual está en línea como un enlace desde el sitio

SIICYT-CONACYT. Este mapa muestra valores relevantes de cada institución como su ubicación geográfica, nombre, dirección, tipo de institución en base a las herramientas interactivas a disposición del usuario.

➤ **Cartografía Participativa con la metodología Estrabo**

Se ha continuado con el desarrollo del sistema administrador del conocimiento de los expertos que permite la representación del conocimiento del grupo en forma relativa (o borrosa), incorporando ahora la posibilidad de mostrar, a través del visualizador, áreas inconsistentes de conocimiento que permiten afinar el análisis y una gama más amplia de respuestas que se acercan más a la experiencia de los participantes. Se desarrolló una versión en inglés.

➤ **Avances en el Visualizador Cartográfico**

Instalador.- La nueva versión del instalador, es mucho mas amigable y robusta, el programa detecta la configuración del equipo donde se va instalar la aplicación y evalúa si procede la instalación, reduce la interacción con el usuario y evita confusiones. A diferencia del instalador anterior, los mensajes son en español.

Funcionalidad.- Se generaron nuevas herramientas que permiten modificar la información existente, por ejemplo agregar y/o borrar elementos geográficos (líneas puntos y polígonos), además se incorporó una función que permite modificar la base de datos de los elementos geográficos.

Interfase.- En cuanto a la interacción con el usuario, el nuevo diseño de la interfase del visualizador representa un avance en cuanto a la personalización de las barras de herramientas, de manera muy similar a las interfases de Office, con las que se pueden agregar, quitar, mover o modificar cualquiera de los menús, incluso quitar los botones menos usados por el usuario.

➤ **Mapas para el Libro "*Caminos y Puentes de la Nueva España*" del COLMICH**

Conversión de 23 proyectos de ArcView. Cada proyecto tenia varias capas de información que se convirtieron a formato de CorelDraw, con el fin de darle calidad de impresión a los mapas del libro "*Caminos y Puentes de la Nueva España*" que publica el COLMICH, y facilitar cambios en los mismos.

## ➤ **Formación de Recursos Humanos.**

En congruencia con su misión, el CentroGeo ha definido como uno de sus objetivos estratégicos el de formar capital humano que:

- Apoye la conformación de una masa crítica que aporte al proceso de investigación del Centro y,
- Contribuya a la difusión y consolidación del conocimiento en Geomática para beneficio de la sociedad.

El compromiso del Centro con la formación de capital humano altamente calificado en las materias de su especialidad se vincula con la necesidad de preparar a los profesionistas e investigadores que habrán de desarrollar la capacidad competitiva del país en la disciplina emergente de la Geomática, misma que ocupa un lugar relevante en la sociedad global de conocimiento.

En este marco, surgió la propuesta formal de formación de recursos humanos en Geomática, para apoyar, tanto la generación de la masa crítica de investigadores y tecnólogos del CentroGeo, como las necesidades de los mercados nacional y mundial. La parte central de esta propuesta es el programa de posgrado.

El 16 de agosto del presente año se graduó la primera generación de "Especialistas en Geomática" no sólo de CentroGeo, sino del país. La ceremonia contó con la presencia de altos funcionarios del Conacyt, miembros del Órgano de Gobierno, profesores del posgrado, familiares y amigos de los graduados y una nutrida afluencia de la comunidad del Centro.

Con este evento culminó el primer año de trabajo del posgrado, cuyos resultados fueron altamente satisfactorios. La eficiencia terminal fue del 100%, y la calificación promedio más baja de 8.1. Uno de los alumnos se graduó con Mención Honorífica al tener un promedio de 9.6. La calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje del grupo ha sido avalada, no sólo por los investigadores-profesores del Centro, sino por los profesores visitantes que expresaron por escrito las impresiones de su participación en el posgrado. Algunas de estas son:

*"CentroGeo has an outstanding group of researchers who are doing cutting edge research. The research done at CentroGeo will undoubtedly contribute to the economic development, help protect the environment, and achieve sustainable development in Mexico. The quality and performance of the graduate students that I taught at CentroGeo were very impressive. These students, upon their graduation, should bring immediate benefits to society and to the economy of Mexico".*

21

(PhD. Benjamin Zhan, Professor and Director. Texas Center for Geographic Information Science. Texas State University, San Marcos)

*"Mi satisfacción con el grupo y el seminario no puede ser mayor, y me gustaría felicitaros, especialmente, porque habéis conseguido hacer de dieciséis individuos, cada cual con su formación e intereses particulares, un grupo muy homogéneo, que ha respondido, en mi forma de ver, perfectamente a las exigencias y expectativas que sobre ellos se proyectaron."*

(Dr. Manuel Mollá Ruíz-Gómez. Profesor Titular de Análisis Geográfico Regional. Departamento de Geografía. Universidad Autónoma de Madrid)

*"I wish to comment that I was extremely impressed by how hard all the students worked. It was definitely not an easy thing for them to handle such a short course with four assignments requiring two oral presentations, all in a foreign language. Without exception, every student did an outstanding job!! Please pass on to the students my appreciation for how hard they worked under difficult circumstances."*

(Dr. Wayne Luscombe. Consultor Internacional)

*"Con la presente les quiero expresar que Ustedes han sido a la fecha el mejor grupo de alumnos con el cual he tenido la oportunidad y el honor de enseñar."*

(Dr. Armando Guevara. CEO GTT NetCorp, Inc)

*"Final comment, CentroGeo is having an excellent group of students for the first experience in this program. From my own experience in teaching for over thirty years, this group is ranked in the first 15% for most of these students and one third of them are in the first 3%. You will surely find excellent project outputs at the end of the semester"*

(Dr. Jean Carrière. Profesor Titular. Departamento de Geografía. Universidad de Québec, Montreal)

Son varios los factores que contribuyeron al éxito del posgrado en su primera promoción, entre los que se pueden señalar: la planeación y ejecución del proyecto; el proceso de selección de los alumnos al posgrado, incluyendo el curso propedéutico; el alto nivel de los profesores participantes, tanto nacionales como extranjeros; el seguimiento puntual de los tutores a la participación de los alumnos; el hecho de tener alumnos de tiempo completo, para lo cuál CentroGeo realizó un esfuerzo para que todos los estudiantes estuvieran comisionados y/o becados; y la capacidad, el esfuerzo y dedicación que todos y cada uno de ellos realizaron.

Coincide la opinión del profesorado en que el grupo de alumnos fue de gran calidad y de alto nivel académico. Situación que sólo se presenta ocasionalmente.

En el programa de posgrado de la Especialización participaron 30 personas. Seis doctores fueron los coordinadores de los módulos de enseñanza. Diez profesores, 8 de ellos doctores, impartieron cursos de al menos 10 sesiones de 2 horas cada una, 12 personas fueron invitadas a dar pláticas y seminarios y 2 maestros del Centro fueron los responsables de impartir los laboratorios.

Destacan cuatro actividades académicas en las que participaron los estudiantes, además de las pláticas y seminarios mencionados con anterioridad, a saber: Taller de Geografía y Matemáticas —organizado por el INEGI, la Sociedad Matemática Mexicana y CentroGeo—, Taller de Geoestadística —curso intensivo de una semana impartido por el CIMAT en Guanajuato—, Cátedra Ellisée Reclus —CentroGeo fue sede en marzo del presente año— y la realización de un proyecto de Geomática Aplicada en la que se organizó a los alumnos en equipos multidisciplinarios, el trabajo de dos de los cuatro equipos fue en proyectos de investigación del Centro, uno de ellos con la Universidad de Nottingham, Gran Bretaña.

#### ➤ Programa de maestría

El Comité del Programa de Posgrado, después de analizar el desempeño académico de los alumnos egresados de la Especialización que manifestaron interés en continuar en la maestría, dictaminó aceptar a doce de los dieciséis solicitantes.

Tres investigadores del Centro van a ser los Supervisores Principales y la carga de trabajo está repartida de manera uniforme, esto es, cada investigador supervisa a 4 estudiantes.

Los alumnos aceptados a la maestría representan un capital humano de gran valor para el desarrollo del conocimiento del Centro. Los trabajos de investigación que realicen los estudiantes para la elaboración de sus tesis se insertan en el marco de los proyectos de investigación del Centro y de sus

23

Supervisores Principales, de tal manera que el posgrado representa una aportación al crecimiento académico de CentroGeo.

Se tiene planeado que los estudiantes de maestría puedan realizar estancias de investigación en alguna de las instituciones educativas con las que el Centro ha firmado convenios de colaboración, como son: la Universidad de Carleton en Canadá, la Universidad de Estado de Texas en San Marcos y el CIMAT. Para ello ya se tienen establecidas las relaciones no sólo institucionales, sino personales con los profesores con los que los estudiantes pueden colaborar. Se tiene programado solventar estos gastos con el apoyo del PIFOP, que en uno de sus apartados contempla esta situación.

A sólo unos días de haberse graduado la primera promoción se dieron las primeras ofertas de empleo. Por un lado las universidades que conforman la Red Geomática de México, de la cual CentroGeo es parte, así como la empresa internacional GTT NetCorp ha solicitado la curricula de los alumnos y tienen interés en entrevistarlos, con miras a incorporarlos a su planta de empleados.

En agosto del 2004 con el apoyo del Centro uno de sus investigadores inició sus estudios de doctorado en la Universidad del Estado de Texas en San Marcos, bajo la dirección del Dr. Benjamin Zhan.

#### ➤ **Convocatoria para la segunda promoción del Posgrado**

La publicación de la convocatoria para la segunda promoción del posgrado, cuyo curso propedéutico se iniciará en marzo del 2005, fue publicada en nuestra página de Internet a finales de octubre. Adicionalmente se publicó en la sección del CentroGeo en la página de Internet del University Consortium for Geographic Information Science y en las páginas de FLACSO y el IPGH. Otra de las actividades de difusión fue la publicación de la convocatoria en la prensa nacional (periódicos Reforma y La Jornada). Finalmente, se enviaron carteles y folletos a más de 50 instituciones académicas del país y el extranjero.

Se tiene contemplado alcanzar una matrícula del orden de 20 estudiantes para el curso propedéutico, número similar al de la primera promoción 2003.

## ➤ El Diplomado

El posgrado atiende una demanda de formación de recursos humanos de alto nivel académico en Geomática, no obstante, existe un segmento de esta demanda que se circunscribe al desarrollo de capacidades y habilidades de mayor especificidad y en plazos más cortos. Por ello, se impartirán nuevamente en el CentroGeo "Diplomados en Geomática", con la finalidad de cubrir una necesidad de la sociedad en la preparación de profesionistas que requieren contar con conceptos y metodología en Geomática y de la capacitación para aplicar estos conocimientos a la solución práctica de problemas.

En el mes de octubre se inició un programa de Diplomado para el Instituto Mexicano del Petróleo. Este programa fue ajustado en su currícula para cubrir temas de especial interés para la industria del Petróleo. La matrícula es de 20 participantes con una duración de 240 horas.

Los docentes del diplomado se integran fundamentalmente por personal del CentroGeo que tiene conocimientos y experiencia específica en las diferentes disciplinas que convergen en la Geomática como son: la Percepción Remota, la Cartografía, la Geodesia, la Fotogrametría y los Sistemas de Información Geográfica. Estos especialistas además de contar con una base teórica sólida, han estado involucrados en el desarrollo de proyectos de aplicación. Así mismo, los docentes de los diplomados podrán reclutarse entre los egresados de la Especialización en Geomática. La impartición de los cursos de diplomado se complementará con la participación de técnicos programadores con amplia experiencia en el manejo de los paquetes y programas de uso cotidiano en los quehaceres de la Geomática.

## ➤ RedGeo

La RedGeo es una red emergente de generación de conocimiento en Geomática y Geografía Contemporánea que enlaza a especialistas e instituciones interesadas en estas áreas científicas y que sirve como mecanismo para orientar la investigación básica y aplicada, buscando una sinergia que permita optimizar el aprovechamiento de los recursos humanos y técnicos, así como apoyar de manera más efectiva los trabajos de los investigadores en este campo y ofrecer soluciones más adecuadas en estas materias.

El tejido y operación de la RedGeo que se ha consolidado como un instrumento estratégico de vinculación con instituciones académicas y científicos nacionales e internacionales. La RedGeo es esencial para generar sinergias en la generación, diseminación y transferencia del conocimiento del centro.

Organizativamente, la RedGeo enlaza a sus miembros a través de medios electrónicos; estructuralmente adopta diversas formas en la medida que las interacciones llevan a sus miembros a establecer acuerdos de colaboración para alcanzar objetivos específicos que llevan a formas de trabajo y comunicación en modalidades y tiempos diversos, que pueden incluir la comunicación fuera de medios electrónicos, la colaboración en diversas formas y dinámicas grupales y la organización del trabajo con diversos niveles de formalización de roles y responsabilidades.

El CentroGeo se vincula a esta red como nodo central de referencia y promoción e incorpora en su tejido a sus distintos nodos enlazándose con otros de manera multilateral y en una variedad de procesos. La permanencia, consolidación y evolución de la RedGeo requiere de un proceso de inducción y apoyo que, entre otras actividades se aboque a:

- Diseñar los mecanismos de acceso a la Red
- Diseñar mecanismos de participación y colaboración en red
- Consolidar su identidad y generar entre sus miembros un sentido de pertenencia
- Establecer mecanismos de administración y apoyo del trabajo en red.

El Portal Internet de CentroGeo está dirigido a los colaboradores que forman RedGeo, además de utilizarse como ventana para los especialistas que quieren conocer las labores y proyectos desarrollados en el Centro.

- Durante el periodo del 2004 se incorporaron 42 especialistas a la RedGeo y se ha logrado su expansión mediante la suscripción de 20 diversos proyectos de colaboración con instituciones nacionales e internacionales.

## ➤ Vinculación y Divulgación

Como parte de su estrategia de trabajo, el CentroGeo desarrolla programas y actividades orientadas a la vinculación con diversos sectores de la sociedad y a la difusión amplia de los conocimientos generados internamente o a nivel internacional y que constituyen parte del acervo intelectual de la Geomática y del propio Centro. Al respecto, se continúa estableciendo vínculos importantes con diversos sectores públicos e internacionales.

De la misma forma, el personal del Centro asiste a congresos, seminarios y diversos eventos y foros en los cuales se presentan trabajos en los que se exponen avances y resultados de los proyectos realizados.

Una pieza importante de la estrategia de vinculación y difusión del conocimiento especializado en Geomática consiste en la RedGeo, la cuál continúa siendo un sustento fundamental de la actividad científica del Centro que a su vez brinda vínculos de importantes hacia la sociedad. De esta manera, la vinculación del Centro con la sociedad se da a través de prácticamente todas sus actividades de generación de conocimiento y de desarrollo tecnológico.

### ✓ Biblioteca CentroGeo

Destaca el incremento de atención a usuarios, principalmente a partir del Programa de Posgrado, aumentando la consulta de libros y revistas. El préstamo de libros se incrementó en un 300% (de 101 libros en 2003 a 333 libros en 2004), mientras que la consulta en sala y préstamo externo de revistas ascendió a 474.

La Biblioteca cuenta con un catálogo electrónico actualizado que puede ser consultado en línea.

De los 25 títulos de revistas especializadas que tenemos en suscripción, este año se adquirió, además de la revista en papel, 14 títulos en versión electrónica lo que facilita la consulta de éstas por un mayor número de investigadores simultáneamente.

Se ha trabajado en la realización de convenios de préstamo inter bibliotecario con bibliotecas afines para poder dar un mejor servicio a nuestros usuarios; actualmente se cuenta con 21 convenios vigentes, por medio de los cuales se solicitaron en préstamo 64 libros. Adicionalmente se cuenta con un convenio de suministro de documentos realizado con todos los Centro del Sistema CONACYT, lo que ha permitido, la obtención de diversos artículos en formato electrónico.

Cabe señalar también, que hemos estado trabajando conjuntamente con todas las Bibliotecas pertenecientes al Sistema CONACYT para consolidar El Consejo Asesor de Recursos de Información (CARI) y los proyectos que éste ha generado como el de Biblioteca Digital y el proyecto de Compras en Consorcio. El CentroGeo forma parte del Comité Directivo de dicho Consejo.

✓ **Publicación periódica de Geomática y Geografía**

El CentroGeo iniciará el proyecto de contar con una publicación periódica de nivel internacional con aportaciones multidisciplinarias de ideas, metodologías y experiencias en el campo de la Geomática y Geografía contemporánea.

Esta tiene como misión difundir tanto trabajos de investigación originales, como de los nuevos desarrollos de estas ciencias. Los artículos reflejarán los resultados de investigaciones teóricas y aplicadas, así como los avances que estas disciplinas han tenido a nivel mundial, notas técnicas y revisiones de libros sobre la evolución de los estudios de la Geomática y la Geografía.

Los artículos podrán ser sometidos para su revisión en inglés y en español, en el entendido de que el trabajo es original y no ha sido, no será, ni está siendo considerado para su divulgación en otra publicación sin el consentimiento de los editores. A la fecha se ha abierto la convocatoria y recepción de trabajos para el primer número.

**Actividades de divulgación del CentroGeo:**

El objetivo de la función de Divulgación del CentroGeo es la de dar a conocer a la comunidad científica, a los académicos y al público en general labores de investigación en Geomática tanto de ciencia básica, ciencia aplicada y desarrollo tecnológico, que se llevan a cabo en el CentroGeo.

Establecer un ejercicio permanente de divulgación y diseminación de resultados es un reto mayor y útil para apoyar la creación de una conciencia de la ciencia Geomática y de su relevancia en la generación de una nueva forma de ver el mundo desde su dimensión espacial holista. En este sentido es relevante que el público empiece a conocer que en México se está haciendo ciencia en esta materia y que para el florecimiento de la misma se está formando a los especialistas de alto nivel en esta área científica emergente.

## ✓ **Exposiciones**

Se desarrollan acciones que den a conocer la Geomática entre al público de distintas edades y niveles académicos a partir de difundir el conocimiento y la tecnología que el CentroGeo ha desarrollado en los últimos 5 años.

Con motivo de los 5 años de vida del CentroGeo y a partir de la inauguración oficial de nuestras instalaciones el 5 de Octubre del 2004, se llevaron a cabo durante este mes una serie de exposiciones en el propio CentroGeo (5 al 22 de Octubre) y en el Museo UNIVERSUM de la UNAM (7 al 19 de Octubre) acompañadas de un ciclo de conferencias titulado "Geomática y Sociedad".

En dichos eventos se llevaron a cabo entrevistas para la radio y la televisión y en varios artículos de la prensa se hace referencia a la inauguración.

Las Conferencias impartidas en el CentroGeo bajo el tema de "Geomática y Sociedad" estuvieron a cargo de la Dra. Carmen Reyes

- 1) Cartografía Participativa. Dr. Wayne Luscombe, 8 octubre
- 2) Geomática, Ecología y Recursos Naturales, Dr. Franz Mora, 13 octubre
- 3) Mesa redonda. La Geomática en el Siglo XXI, 15 octubre

Las conferencias fueron transmitidas por video-conferencia usando la infraestructura del CONACYT. Estuvieron enlazadas alrededor de siete instituciones, entre Centros CONACYT y Universidades.

Estas exposiciones fueron todo un éxito y a ellas asistieron un buen número de personas provenientes de Instituciones de la APF, académicas nacionales y extranjeras de otros Centros CONACYT.

Para ello se diseñaron y elaboraron carteles alusivos a los proyectos desarrollados en el CentroGeo en este periodo y que han servido para su promoción y difusión.

Se participó en el 5º Congreso y Expo-Geomática, Jalisco 2004. 30 de marzo al 2 de abril, 2004. En ella CentroGeo puso un módulo de exhibición en el que se mostraron prototipos de las obras de cibercartografía desarrolladas, con particular énfasis en el Atlas Educativo de Chapala, y se distribuyeron folletos promocionales del Posgrado en Geomática.

Participación con dos conferencias en el 1er congreso de Nuevas Tecnologías para la: "Especialización de la Información", 20, 21 y 22 de octubre, Guadalajara, Jalisco.

Participación en la XXVIII Reunión Nacional del Comité de Informática de la Administración Pública Estatal y Municipal (CI@PEM), del 8 al 10 de septiembre, Saltillo, Coahuila.

Congreso internacional y Expo-Tecnológica. "La ciencia, la tecnología y el bienestar de las naciones". Cámara de Diputados, del 9 al 11 de noviembre de 2004.

Participación en la 11ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología. Monterrey, Nuevo León, 25 a 29 de octubre 2004.

▫ **Asistencia a Congresos, Seminarios y participación en foros y eventos diversos**

El CentroGeo tuvo una presencia y participación en diversos eventos, entre los que se destacan:

Presentación en el Museo de la Ciudad de México, marzo 17, 2004 de los resultados y productos del proyecto "GEO Ciudad de México: Una visión territorial del sistema urbano ambiental. Acto presidido por autoridades del PNUMA y de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del D.F.

Participación con la ponencia magistral de la Dra. Carmen Reyes: "Reflexiones sobre el estado del arte en Geomática". 5º Congreso y Expo de Geomática. Instituto Territorial de Jalisco, Guadalajara, abril 2004.

Participación como expositores en el Seminario ATLAS DEL SIGLO XXI. Herramientas para el conocimiento del ambiente y la gestión. Buenos Aires, 15 y 16 de abril de 2004.

Organización y coordinación de la 3ª Reunión de la Red Geomática de México. 4 de junio 2004. En esta participaron las Universidades de Ciencias y Artes de Chiapas, Guadalajara, Guanajuato; las Universidades Autónomas de Nuevo León, Aguascalientes, Colima, Tamaulipas y Estado de México. En este evento se propuso la firma de un Convenio que aglutine a estas Instituciones para el fomento del estudio y enseñanza de la Geomática en México.

Participación como miembro en la XXIV reunión del Comité Asesor para la División de Evaluación y Alerta Temprana de Norte América. Octubre, 2004.

Participación en dos talleres en la Comunidad Andina de Naciones (Perú y Colombia), organizados por CEPAL sobre manejo de información ambiental.

En la reunión con CEPAL y PNUMA para definir una estrategia de trabajo conjunto en lo que se refiere al manejo de información ambiental para la Región de América Latina y el Caribe.

Participación en la 19th International CODATA (International Council for Science) Conference, The Information Society: New Horizons for Science, en Nov. 2004 en Berlín, Alemania.

Participación en la serie de conferencias del GIS-DAY, realizado en Nov. de 2004 en el Colegio de Postgraduados, organizado en colaboración con el INIFAP. En el evento se impartió la conferencia: *El sistema complejo de geomática: servicios ambientales del DF.*

Participación en el seminario: El Ambulantaje en la Ciudad de México: Investigaciones Recientes con la ponencia "La Geomática y el estudio del ambulante". 16 de junio 2004. PUEC-CEMCA, México, D.F.

Durante este año se han llevado a cabo talleres con instituciones como la SEMARNAT, Secretaría de Economía del D.F, INEGI, UAM y UNAM como parte de la inserción del proceso GEO de PNUMA, en particular el Geo Ciudad de México, en distintos grupos de la sociedad.

Cursos Impartidos: Estándar FGDC para construcción de metadatos; ArcXML; Administración de Map Services; Diseño de páginas de mapas digitales en ArcIMS; Administración del módulo Mapoteca del portal SINIA; Administración del módulo Catálogos del portal. Fecha 16-23 de febrero. Sistema Nacional de Información Ambiental Nicaragua.

Technical Review Meeting of the Latin American and Caribbean Regional Data Portal. Abril 2004, CentroGeo.

Congreso Internacional de Calidad de Software, Junio 2004, UNAM

Participación en la Tercera Conferencia Internacional sobre Estadísticas Agrícolas. MEXAI, Cancún, 2-4 Noviembre, 2004.

Participación en el Segundo Foro Urbano Mundial, UN-HABITAT, Barcelona 13-17 Septiembre, 2004.

➤ **Acuerdos, contratos y convenios**

**TEXAS STATE UNIVERSITY – SAN MARCOS.**

Investigación conjunta en tópicos de interés mutuo. Intercambio de estudiantes, investigadores e información. Tele conferencias y establecimiento de proyectos conjuntos de educación para incorporar los sistemas de información geográfica a la educación básica y media.

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO) REPRESENTACIÓN MÉXICO,** para la ejecución del proyecto: Servicios Ambientales en las políticas rurales territoriales.

**UNIVERSIDAD DE NOTTINGHAM INGLATERRA.** Estudio en el Valle de Santiago, Guanajuato.

**CANADIAN GEOPROJECT CENTRE.** Desarrollo de proyectos de información Geomática/geoespacial en México y otros países de América Latina en las siguientes áreas de aplicación: Planificación y administración municipal; Desarrollo y manejo de recursos naturales; Administración territorial / registro público / catastro; Desarrollo agrícola  
Desarrollo de infraestructura marina/manejo de la zona costera.

**CONACYT.** Altas Cibernético de la competitividad en México. Diseño, programación y pruebas de la Tercera Fase de Desarrollo del "Sistema Georeferencial".

**SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO DEL GOBIERNO DE MICHOACÁN.** Convenio de colaboración para la elaboración de manuales municipales para el desarrollo rural sustentable.

**SECRETARÍA DE URBANISMO Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE MICHOACÁN,** para apoyar el establecimiento de la estrategia para el desarrollo territorial del estado.

**DELEGACION TLALPAN, D.F.** Colaboración entre las partes a efecto de propiciar el desarrollo de aplicaciones de Geomática útiles para la gestión urbana ambiental y el intercambio de información geoespacial.

**CENTRO ESTATAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACIONES DEL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.** Desarrollar programas de investigación científica y tecnológica en el ámbito de sus respectivas especialidades.

## **II.2 Desarrollo de la Gestión**

La conducción del CentroGeo se lleva a cabo en el marco de un modelo de gestión científica cuyas componentes abordan los ámbitos sustantivos y adjetivos que son centrales para el buen funcionamiento del centro. A través de este modelo se apoyan y potencian componentes clave que permiten dinamizar la espiral de generación del conocimiento, como son el capital humano, la cultura científico empresarial, la orientación a resultados y los factores de compensación. Así mismo, se enfatiza la adopción de mejores prácticas a través de las componentes de planeación estratégica, desarrollo organizacional, orientación a procesos y alianzas estratégicas. El desarrollo equilibrado en las componentes del modelo ha permitido consolidar de manera sistémica a la institución, a la vez que identificar, con oportunidad, las áreas que en una coyuntura determinada requieren de atención prioritaria.

En materia de este modelo, durante el 2004, destacan acciones en torno por un lado, a la planeación estratégica, relacionadas con la adopción de mejores prácticas en las tareas sustantivas del centro y, por otro lado a la planeación del posgrado, en el marco del PIFOP, lo cual está estrechamente relacionado con el desarrollo del capital humano para beneficio del Centro y de la sociedad en general.

### **Modelo Integral de Gestión**

#### **Formación de recursos humanos**

Los procesos de planeación estratégica han orientado el quehacer de CentroGeo desde su origen, han servido de referencia para el diseño de los programas y proyectos institucionales y se han constituido en un mecanismo para inducir la participación en su diseño y generar compromiso para su implementación.

En el ejercicio de planeación estratégica realizado en el 2004 se actualizaron la misión y visión del CentroGeo, confirmando su misión como institución académica dedicada a la investigación, educación, innovación tecnológica y disseminación de conocimientos en Geomática y Geografía Contemporánea y como Centro Público de Investigación integrado al sistema Conacyt, comprometido con el avance de la ciencia para responder a las necesidades de la sociedad. Por su parte, la integración de una visión estratégica del CentroGeo para el año 2008 lo plantea como una institución en investigación y educación con reconocimiento nacional e internacional; que desarrolle una escuela científica en Geomática y avance en Geografía Contemporánea para expandir las fronteras de estas ciencias y contribuir a la solución de problemáticas de la sociedad.

Los objetivos planteados en el horizonte de planeación, reconocen la necesidad de planear de manera armonizada y lograr equilibrios básicos entre los procesos sustantivos centrales de CentroGeo: la investigación (básica y aplicada), el desarrollo tecnológico, la interacción con la sociedad y la formación de recursos humanos.

### **Planeación Estratégica del Posgrado**

Es bajo esta perspectiva que se desarrolló, en febrero del presente año, el ejercicio de "Planeación Estratégica del Posgrado" mediante la formación de un Grupo Heterárquico para este fin. En el participaron los diferentes actores del Centro que están involucrados con el posgrado y con la planeación. Se llevaron a cabo 4 talleres en los que se revisó la visión, misión, políticas, objetivos y estrategias del posgrado y se discutieron y analizaron los diversos aspectos de autoevaluación, tanto institucionales como de los Programas Educativos (PE) que forman parte del PIFOP 2.0.

En estos talleres se confirmó que el programa de Posgrado es para el CentroGeo un importante reto colectivo que refleja la preocupación por contar con capital humano que lleve a la Geomática a nuevos horizontes de investigación, al escenario de las problemáticas de la sociedad y al aula del ciudadano del futuro. En este marco la visión del programa de posgrado del CentroGeo se plantea como:

Formar capital humano para investigación (básica y aplicada), desarrollo tecnológico y docencia en Geomática para contribuir a la formación de masas críticas en México y América Latina, dar respuesta a los problemas de la sociedad que se pueden abordar con esta ciencia y consolidarse como un referente en la materia para otras instituciones de enseñanza e investigación de la región y como un centro de atracción de estudiantes de otros países, a través de:

- Fortalecer la educación de la ciencia Geomática con un enfoque holista.
- Preparar a los profesionistas e investigadores para que desarrollen la capacidad competitiva del país y de América Latina en Geomática.
- Formar capital humano con capacidad de insertarse en grupos multidisciplinarios que desarrolle aplicaciones y soluciones en Geomática que se inserten en el análisis y la solución de los problemas actuales de la sociedad.
- Fortalecer y expandir las alianzas estratégicas con los grupos más avanzados en Geomática a nivel internacional y promover intercambios académicos como vía para consolidar el posgrado en Geomática del CentroGeo.

### ***Objetivos estratégicos***

- Insertar los programas educativos en el contexto científico y social que determina las líneas de investigación y desarrollo tecnológico de CentroGeo.
- Operar un modelo educativo estrechamente vinculado con los proyectos de investigación y el desarrollo tecnológico de CentroGeo, que atienda a la transferencia de conocimientos teóricos, a los aspectos metodológicos relacionados con la generación del conocimiento y las innovaciones y al desarrollo de habilidades para abordar la Geomática como una ciencia integradora de las distintas disciplinas que confluyen en ella.
- Propiciar que los estudiantes de posgrado jueguen un papel importante en el modelo de gestión científica y tecnológica de CentroGeo, donde los investigadores y tecnólogos avanzan en el conocimiento y la innovación tecnológica a través del trabajo en equipo, el fomento a la creatividad y la innovación y la interacción con la sociedad, en un ambiente multidisciplinario.
- Conducir el crecimiento del posgrado conforme a un proceso de calidad, de acuerdo con la disponibilidad de capital humano altamente calificado del CentroGeo y de la RedGeo y en atención a la demanda con criterios estrictos de selección.
- Acrecentar la relación con otras instituciones académicas de Estados Unidos Europa y Canadá que son referentes académicos del posgrado del CentroGeo y apoyan a través de alianzas estratégicas su conducción e implementación.

### ***Estrategias y acciones para lograr los objetivos:***

- Promover y consolidar las líneas de investigación mediante el trabajo en equipo y la incorporación de los estudiantes a los trabajos de investigación.
- Consolidar una masa crítica de investigadores/profesores en Geomática.
- Fortalecer los lazos de la RedGeo con otras instituciones de investigación en las áreas de especialización que convergen en la Geomática, nacionales e internacionales, para intercambiar profesores y alumnos y lograr formas de colaboración para la investigación conjunta.
- Conducir el programa de posgrado en el marco del modelo de gestión científica y tecnológica de CentroGeo, que se centra en el desarrollo del capital humano, privilegia las formas de trabajo en equipos multidisciplinarios y fomenta valores propios de una cultura científica empresarial.
- Insertar el posgrado en Geomática en el contexto de la comunidad

científica nacional e internacional a fin de lograr su posicionamiento en ámbitos de reconocimiento y formas de comparación que retroalimenten su proceso de mejora.

- Consolidar el posgrado como un elemento que coadyuve en el mediano plazo a resolver el problema de carencia de recursos humanos especializados en Geomática.
- Impulsar ante las autoridades de CONACYT y SHCP la regularización y suficiencia de los recursos para el posgrado en Geomática.

El reconocimiento oficial del posgrado del CentroGeo tiene su principal sustento en la Ley de Ciencia y Tecnología, la cual otorga a los Centros Públicos de Investigación del Sistema CONACYT la facultad de otorgar títulos. Así mismo, el estatuto del Centro consigna la facultad de este organismo de impartir programas de posgrado. Con base en esto, se tramitó ante la Dirección General de Profesiones de la SEP la validación de la "Especialización en Geomática" y de la "Maestría en Geomática" para que los egresados tengan la opción de tramitar la Cédula Profesional correspondiente.

Como se ha asentado en informes anteriores al Órgano de Gobierno, en el CentroGeo se dispone de capital humano, infraestructura tecnológica y de investigación y alianzas estratégicas, que han posibilitado que el proceso de formación de profesionistas altamente especializados en esta ciencia se haya iniciado de manera rápida y exitosa y se este consolidando. Sobre esta base y gradualmente, la carencia de especialistas se empezará a cubrir y se logrará la consolidación de la masa crítica que permitirá incorporar al país a los avances mundiales en la materia.

Sin embargo, las posibilidades del Centro para impulsar el Programa de Posgrado dependen en gran medida de la disponibilidad de recursos financieros indispensables para continuar con el equipamiento, la consolidación de la masa crítica en lo referente al capital humano necesario, el apoyo financiero a los estudiantes en el mediano y largo plazo, el inicio de los programas de intercambio con las universidades e instituciones nacionales e internacionales con las que se tiene una alianza estratégica, y las que se tengan el futuro; así como otros componentes indispensables para alcanzar la meta de excelencia académica en el programa de posgrado y así contribuir de una manera efectiva al fortalecimiento de la Geomática en particular y de la ciencia en general en nuestro país.

La participación del CentroGeo en la convocatoria de SEP–Conacyt del Programa Integral de Fortalecimiento al Posgrado —PIFOP 2.0 fue aceptada. El proceso inició en el mes de marzo con la presentación de la documentación solicitada, la cuál se organizó a partir de los resultados de un proceso específico de planeación estratégica y participativa que se llevó a cabo en el mes de febrero con los miembros del Comité de Posgrado.

El 1º de septiembre se realizó la entrevista con el Comité de Evaluación del PIFOP, cuyo dictamen resultó favorable, hecho de suma importancia para el CentroGeo ya que se posiciona el posgrado en Geomática como un programa de excelencia académica y en el camino para su integración al Programa Nacional de Posgrado. Por otro lado, representa un importante apoyo ya que incluye el otorgamiento de becas a los estudiantes que sean aceptados al posgrado y propuestos por el Centro para este fin. Adicionalmente contempla apoyos económicos para estancias de investigación de los alumnos, la adquisición de equipo de cómputo y material para incrementar el acervo de la biblioteca.

Los apoyos que el CentroGeo ha solicitado y previsto ascienden a 5.5 millones de pesos para el período 2004-2006.

### **III Gestión Institucional**

El carácter emergente de la ciencia Geomática ha representado una ventaja para el posicionamiento competitivo del CentroGeo en el ámbito académico nacional. No obstante, el Centro es una institución muy joven y la sostenibilidad y mejora de este posicionamiento requiere apoyarse a través de su consolidación institucional en un marco de formación e incremento de la masa crítica de su capital humano. Consolidar al CentroGeo implica atender a los factores que inciden en la construcción de su identidad como institución y de la cultura organizativa de sus miembros. Implica también contar con la infraestructura necesaria para el desempeño de sus actividades y el flujo sostenido de recursos suficientes para su operación. Implica, finalmente desarrollar el marco normativo y procedimental que regule y estimule el quehacer de su personal.

Los avances en la consolidación institucional del CentroGeo en este periodo se observan en el terreno de las regulaciones del personal académico y en el incremento de su patrimonio. No obstante, la carencia de plazas clave para el apoyo a la gestión y de mandos medios sigue siendo una debilidad mayor para el Centro.

## **Avances en políticas de administración de personal**

En el Artículo Tercero Transitorio del Estatuto del Personal Científico y Tecnológico del CentroGeo se establece que "El Director General del CentroGeo deberá expedir las Políticas Generales de Administración del Personal Científico y Tecnológico que establecerán los lineamientos relacionados con la relación de trabajo, comisiones, licencias, permisos, vacaciones y antigüedad del personal científico y tecnológico y demás cuestiones inherentes a dicho personal de naturaleza administrativa"

A fin de cumplir con este mandato, la Directora General del CentroGeo pidió asesoría al Consejo Académico de esta institución, órgano que propuso la elaboración de un marco de políticas institucionales que, en esta primera etapa, aborda las relativas a las licencias para ausencias del personal académico

El principio rector es que la política institucional en la materia sirva como guía para elaborar normas para la toma de decisiones que promuevan la generación de valor o beneficios tangibles para el CentroGeo, a la vez que permitan proteger y desarrollar su capital humano.

## **Actualización de los Estatutos Académicos**

En el mes de mayo, la Dirección de Coordinación del Sistema de Centros Públicos CONACYT, hizo del conocimiento del CentroGeo las observaciones generales de la SHCP sobre los Estatutos del Personal Académico; mismas que se indicó debían incluirse para lograr la validación y registro de estos estatutos ante las instancias normativas.

En el mes de agosto, la misma dirección del CONACYT informó al Centro que la SHCP le había señalado que el tema de las promociones, que es uno de los apartados del Estatuto es competencia de la Secretaría de la Función Pública y que, por otro lado la Unidad de Servicio Profesional y Recursos Humanos de la APF señaló que no tiene la atribución para llevar el registro de estos instrumentos.

Por ello, la Dirección de Coordinación del Sistema de Centros Públicos CONACYT indicó al CentroGeo que los estatutos se actualizaran conforme a las observaciones de la SHCP para su validación por el jurídico de CONACYT y su posterior presentación para su consideración y, en su caso, aprobación al Órgano de Gobierno y su posterior informe a las instancias normativas.

En respuesta a lo anterior, el CentroGeo procedió a actualizar el Estatuto del Personal Académico e Investigador y enviarlo a la Dirección de Coordinación del Sistema de Centros Públicos CONACYT el pasado 21 de septiembre.

### **Protección del capital intelectual**

El modelo de gestión científica y tecnológica reconoce al conocimiento como un activo central del CentroGeo. Parte fundamental de este activo se constituye o, en su caso, se genera, a partir de la información y la tecnología para su manejo y, en algunas instancias, constituye el patrimonio de capital intelectual del CentroGeo y está sujeto a los derechos correspondientes. De acuerdo a lo dispuesto por el Consejo Académico en relación con la canalización de estímulos y en el documento de Lineamientos para el Manejo de Recursos Propios, los derechos sobre los productos de las actividades del personal que tengan un potencial económico corresponden al CentroGeo.

### **Infraestructura y Recursos**

El edificio sede del Centro, que se adquirió en noviembre del año 2003, colinda con un terreno de 500 metros cuadrados. Desde un principio se observó la conveniencia de adquirir este lote. A principios del segundo trimestre del 2004 el CONACYT asignó una partida de recursos financieros para ser invertidos en la compra de bienes inmuebles y/o obra civil. Con la disponibilidad del recurso se establecieron negociaciones con los propietarios del mencionado terreno, y una vez que se cumplió con la normatividad correspondiente, se firmaron las escrituras.

Este terreno es una adquisición muy importante para el Centro ya que su colindancia con el edificio sede y sus dimensiones establecen desde ahora el potencial de crecimiento de CentroGeo a mediano plazo. Para este fin, ya se inició la elaboración de un proyecto arquitectónico que contempla la integración de los dos predios y sus edificaciones. El concepto bajo el cual se está trabajando es de crecimiento modular, de tal manera que se puedan ir integrando áreas a las construcciones actuales en la medida de la disponibilidad de recursos y todo ello bajo el mismo concepto arquitectónico del edificio sede.

## Estructura Administrativa

Desde el año 2001 se presentaron ante el Órgano de Gobierno diversas propuestas para que el Centro Geo contara con una estructura organizacional acorde a las actividades de la Institución; estas propuestas fueron autorizadas y presentadas ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el Conacyt con el propósito de obtener las plazas o los recursos presupuestales suficientes para cubrir esta necesidad, se procedió a realizar la valuación de puestos correspondientes ante la empresa Grupo Hay de acuerdo a los requisitos formulados por la SHCP, no obstante lo anterior nunca se pudo lograr el apoyo correspondiente.

Durante el ejercicio 2004 se presentó ante las Instancias globalizadoras una propuesta de renovación a la estructura autorizada para este Centro Público de Investigación, la modificación se llevó a cabo considerando todos los requisitos exigidos por la normatividad vigente incluyendo una nueva valuación de puestos realizada por Grupo Hay.

Por lo anterior y derivado de que la única forma posible para que la estructura ocupacional contara con percepciones más acordes a las labores desarrolladas, se solicitó y fue autorizada la renovación de la Secretaría General y 3 Jefaturas de Departamento a través de la fórmula de disminuir plazas operativas para compensar los nuevos niveles salariales.

No obstante lo anterior, la Institución sigue careciendo de las plazas necesarias que satisfagan las necesidades acorde a todas las actividades que lleva a cabo una Institución Científica como el Centro Geo; no hay que olvidar que solo cuenta con 4 plazas de Mandos Medios para llevar a cabo las actividades administrativas y no cuenta con una plaza para la Dirección de Administración. Así como las plazas operativas necesarias para atender los requerimientos del personal Científico y Tecnológico.

### o Estructura organizacional de administración.

De igual manera como resultado de los ejercicios de planeación estratégica se ha concluido que una de las debilidades de la Institución es la falta de una estructura organizacional acorde al tamaño de la institución que permita lograr una consolidación en el ámbito administrativo, lo que provocaría dar un soporte adecuado a todas las actividades de investigación y desarrollo de aplicaciones en Geomática y Geografía contemporánea.

Por lo que la propuesta de estructura organizacional de administración que permitiría esta consolidación administrativa se obtendrá con la creación de las plazas de Dirección de Administración, Secretario Técnico de la

40

Dirección General, una plaza de Subdirección de Contabilidad y Finanzas, cuatro plazas a nivel de Jefatura de Departamento, las cuales serían: 1) Departamento de Servicios Generales; 2) Departamento de Tesorería; 3) Departamento de Presupuesto y; 4) Departamento de Recursos Humanos, Así como la renivelación de las seis plazas de apoyo administrativo que den la congruencia entre puesto, nivel y grado de responsabilidad que actualmente no se tiene.

o **Ampliación presupuestal**

Derivado de los ejercicios de planeación estratégica se han identificado en repetidas ocasiones la necesidad de obtener incrementos presupuestales que permitan una consolidación de la actividad científica del CentroGeo. Aun cuando se han dado pasos importantes para incorporar científicos que aseguren los proyectos estratégicos del Centro, resulta evidente la necesidad de ampliar los recursos financieros que permitan: a) contar con una "masa crítica" de científicos en Geomática y Geografía, b) realizar las tareas de investigación básica necesarias para consolidar los avances científicos (reflexiones, documentación de resultados, obtención de productos tecnológicos terminados, etc.) y c) asegurar los conocimientos necesarios para consolidar la vinculación con los distintos sectores de la sociedad.

#### **IV Resultados del programa de trabajo 2004**

En cumplimiento con el Programa de Trabajo para el año 2004 se reportan los siguientes resultados :

##### ***Proyecto Estratégico: "Instrumentación y Administración del Programa de Posgrado del CentroGeo".***

La primera promoción de 16 Especialistas en Geomática se graduó el pasado 16 de agosto. Se aceptaron 12 estudiantes para el programa de maestría que inició en septiembre del 2004.

La convocatoria para la segunda promoción del posgrado se inició en Octubre del 2004 con la difusión de la misma en varios medios. El curso propedéutico dará inicio en abril del 2005. La estimación de número de estudiantes para esta promoción es de 18 estudiantes de especialización.

La meta en cuanto a la eficiencia terminal es alcanzar un índice de graduados superior al 70% y que los egresados del posgrado del CentroGeo sean reconocidos en las instituciones públicas y privadas del país como profesionistas y/o investigadores de alto nivel.

Se tiene una matrícula de 12 estudiantes en la Maestría con una eficiencia terminal estimada superior al 70%.

Dado el carácter permanente del programa, sobre el cumplimiento de estas metas de carácter inicial, se aprovecharán los impactos multiplicadores que pueden obtenerse de las primeras generaciones de egresados para aumentar la difusión y la participación de alumnos en los programas futuros.

- CentroGeo esta participando y han sido aceptados sus programas de Especialización y Maestría en Geomática en el Programa Integral de Fomento al Posgrado (PIFOP 2.0) de SEP – CONACYT.

##### ***Proyecto Estratégico: "Infraestructura para la Red Geo".***

En esta fase del proceso se ha trabajado en la formación de redes de usuarios de los prototipos y de otros procesos desarrollados por el CentroGeo. Con este propósito, se ha participado en foros, tanto nacionales como internacionales.

Como culminación de este trabajo se realizó la Primera Feria "Geomática, Ciencia y Sociedad", con la presencia de los sectores público, empresarial y social. Este evento cumple con el objetivo de establecer un punto de encuentro para todos aquellos interesados en esta disciplina, tanto usuarios como investigadores, y además el de difundir el estado del arte y la importancia creciente de la Geomática para la sociedad.

Se fortalecieron tanto la infraestructura como los medios disponibles como son el uso de Internet, Internet 2, las teleconferencias, talleres y seminarios de investigación.

Como un esfuerzo interno del CentroGeo se incrementó el ancho de banda (15 veces), lo que permite fortalecer esta infraestructura para cumplir con los servicios que dan soporte a la Red y a las actividades del Centro.

***Proyecto Estratégico: "Red Internacional en Geomática"***

Actualmente CentroGeo es miembro del Consorcio de Universidades Americanas en materia de investigación y docencia en Geomática; consorcio que, a su vez tiene nexos muy relevantes con actores clave del sector empresarial y los gobiernos federales y locales. El CentroGeo ha buscado activamente establecer nexos con actores clave en estos países que desarrollan conocimientos en Geomática.

A fin de potenciar estas relaciones y obtener los beneficios del trabajo en red, CentroGeo ve conveniente formalizar una red trilateral en Geomática que se consolide como una base para emprender esfuerzos de colaboración para la solución de problemas compartidos y/o para la generación conjunta de innovaciones en la materia.

El proceso de promoción de la red sigue en marcha y se esperan avances en la gestión del proyecto.

***Proyecto Estratégico: "Teoría y desarrollo de métodos y técnicas avanzadas en Geomática para el modelado de fenómenos espacio-temporales."***

Este es un proyecto estratégico por el posicionamiento científico del CentroGeo a nivel nacional e internacional, que le permite avances en el conocimiento y desarrollo de la Geomática. Por estas razones este proyecto es de alta prioridad para el CentroGeo.

La propuesta ha sido presentada en dos ocasiones para recursos de los Fondos de Investigación Básica y no han sido asignados al Centro.

***Proyecto Estratégico: "Divulgación en Geomática"***

El diseño del proyecto de *divulgación en Geomática* contempla como una de sus áreas más importantes la conformación de un servicio de manejo de información geoespacial, con la Biblioteca Digital Geoespacial.

Desde el año 2000 el CentroGeo, ha diseñado y desarrollado una Biblioteca Digital Geoespacial con una aplicación en Internet, la cual permite poner a disposición de los usuarios los resultados de las investigaciones de Geomática aplicada así como información geográfica en general. No obstante, desde la primera fase este servicio ha tenido una intensa demanda, lo cual ha derivado en una situación de saturación y decreciente capacidad y velocidad de respuesta.

Este proyecto de divulgación en Geomática se orienta principalmente a cubrir las demandas del sector gubernamental; de los CPIs del Sistema CONACYT; del sector empresarial con énfasis en empresas de base tecnológica.

## V Conclusiones y Perspectivas para el 2005

En periodo del 2004 se han ido cristalizando esfuerzos relevantes para el CentroGeo, en particular al finalizar la etapa de formación de los primeros especialistas en Geomática del país y de posicionar su programa de posgrado, en el marco del PIFOP, como uno que demuestra su calidad y propone los elementos necesarios para la consolidación del CentroGeo. El modelo educativo de este programa señala claramente la forma en que la investigación se articula con la docencia. En paralelo, la cultura de trabajo del CentroGeo permea en el modelo educativo que fomenta el trabajo en equipo y el aprendizaje en la interdisciplina.

Seguimos en la tarea de mantener un posgrado de excelencia que permita al CentroGeo posicionarse, en México y Latinoamérica, en la oferta educativa para la formación de recursos humanos altamente calificados en Geomática. Este esfuerzo requerirá de recursos para financiar mejoras en el equipamiento, el capital humano necesario, las becas de los estudiantes y los programas de intercambio con universidades e institutos de investigación, nacionales e internacionales.

Asimismo, en esta etapa se lograron avances relevantes en el proceso de formalizar y hacer explícito el conocimiento en líneas de investigación básica del CentroGeo, particularmente la de cibercartografía. Esto permitirá avanzar en la consolidación de los grupos de investigación y adoptar nuevas pautas para el desarrollo tecnológico y la innovación en la materia. Es de particular interés señalar que 3 alumnos de la maestría se encuentran elaborando tesis en esta línea de investigación y en estrecha vinculación con proyectos de investigación prioritarios para el centro

Es pertinente señalar que la consolidación de la cultura de colaboración en los proyectos entre el personal del Centro y con los miembros de la RedGeo está dando lugar a procesos internos en los proyectos con expectativas de resultados novedosos y académicamente robustos.

Los avances en la consolidación institucional del CentroGeo en el 2004 se reflejan en el desarrollo de normas y reglamentos del personal académico, en el incremento de su patrimonio y en torno a la planeación estratégica relacionadas con la adopción de mejores prácticas en las tareas sustantivas. No obstante, la carencia de plazas clave para el apoyo a la gestión y de mandos medios sigue siendo una debilidad mayor para el Centro.

CentroGeo propone orientarse de manera activa hacia el rumbo que marca la política y la ley en materia de ciencia y tecnología y contribuir activamente al logro de las metas propuestas en este sentido.

## PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVERSIÓN 2005

### Presentación

Con el propósito de brindar un panorama general se muestran los elementos que integran los proyectos estratégicos de inversión 2005 y se proponen tres proyectos estratégicos para el CentroGeo:

- I** Infraestructura Tecnología Informática.
- II** Construcción del Edificio de Posgrado, Investigación y Auditorio.
- III** Diseño y desarrollo de una solución compleja de geomática para un instrumento tecnológico de navegación urbana.

Tal y como se describe en el cuadro siguiente, se realizó un ejercicio de factibilidad de estos tres proyectos estratégicos, que responden a las prioridades de investigación y consolidación institucional, lo que no implica que el orden de factibilidad reste importancia al último de los proyectos, ya que esté vincula la ciencia y tecnología con el sector empresarial de México.

MODELO DE GESTIÓN	FACTIBILIDAD
<b>I.1 Infraestructura Tecnológica Básica</b>	Tecnología Informática para Investigación y Posgrado \$1,486,000.00
<b>II.1 Infraestructura Física Posgrado</b>	Primera Fase Edificio de Investigación y Posgrado \$4,625,000
<b>I.2 Infraestructura Tecnológica de Apoyo</b>	Tecnología Informática para Consolidación de los Servicios y Comunicaciones \$1,576,889
<b>II.2 Infraestructura Física de Consolidación</b>	Segunda Fase Edificio de Investigación y Posgrado \$8,500,000
<b>III Proyecto Especial de Innovación Empresarial</b>	Instrumento tecnológico de navegación urbana \$7,837,776

## **I.1 "Tecnología Informática para Investigación y Posgrado"**

### **a) Objetivos concretos**

La Geomática es una disciplina que para su desarrollo y práctica implica contar con una infraestructura de tecnologías de información y comunicaciones robusta y eficiente.

El uso de información geo-espacial es vital para el desarrollo del trabajo de investigación y académico en el CentroGeo así como para el desarrollo tecnológico y la ejecución de los proyectos vinculados con diferentes organismos y dependencias con las que el CentroGeo colabora.

Recientemente, el CentroGeo ha sido favorecido con la donación de un importante acervo de imágenes satelitales por el PNUMA, incrementando notablemente la cantidad de información geo-espacial disponible para trabajos de investigación y desarrollo. Adicionalmente el acervo de información geo-espacial se ve incrementado día con día con el trabajo cotidiano del CentroGeo.

El objetivo fundamental de esta adquisición de equipo, es dotar al CentroGeo de los medios para el almacenamiento de su acervo de información geo-espacial y la capacidad de cómputo para su administración y eficiente utilización y distribución en los diversos proyectos académicos y de desarrollo tecnológico que el CentroGeo lleva a cabo.

### **b) Resultados puntuales que se obtendrán en su realización**

Los resultados que se obtendrán producto de esta inversión son los siguientes:

Contar con un repositorio que permita almacenar y hacer disponible el acervo de información geo-espacial del CentroGeo a investigadores, colaboradores, estudiantes y técnicos, para el desarrollo de sus proyectos y actividades.

Contar con la infraestructura de cómputo necesaria para llevar a cabo la administración y respaldo del acervo de información geo-espacial del CentroGeo, así como para su disponibilidad en línea dentro de la red de área local.

### **c) Impacto en la formación de recursos humanos**

El contar con esta infraestructura redundará en aumentar las habilidades del factor humano del CentroGeo en el manejo, uso y administración de la más avanzada tecnología de almacenamiento, así como en el manejo y administración de grandes volúmenes de información por medio de tecnología sofisticada.

#### **d) Justificación de la adquisición**

Como se menciona en los apartados de objetivos concretos y resultados puntuales, es imprescindible contar con una infraestructura que permita el eficiente almacenamiento y ágil manejo de la información geo-espacial, con que cuenta el CentroGeo, los proyectos que se desarrollan y la información acumulada a lo largo del tiempo, así como las donaciones de información que se han recibido implican un importante acervo de información que debe conservarse y a su vez, estar disponible para continuar con el desarrollo científico y tecnológico por ser esta información insumo y producto del mismo desarrollo.

#### **e) Beneficios que se obtendrán con las adquisiciones**

Entre los beneficios más importantes que se obtendrán se pueden mencionar los siguientes:

- Alta disponibilidad del acervo de información geo-espacial del CentroGeo.
- Mejorar los procesos de administración y respaldo del acervo de información geo-espacial.
- Facilitar el acceso al acervo de información geo-espacial para la comunidad del CentroGeo en su red de área local.

## **II.1, 2 "Construcción del Edificio de Posgrado, Investigación y Auditorio para el CentroGeo"**

### **a) Necesidad identificada**

El CentroGeo está actualmente en una etapa de consolidación institucional, durante los últimos años de labores ha tenido un crecimiento importante, lo que ha propiciado que se haya diseñado un modelo de gestión científica que le ha permitido potencializar la capacidad de su capital humano, traduciéndose en resultados científicos y tecnológicos que lo han posicionado a nivel nacional e internacional. Adicionalmente, se dio inicio al programa de posgrado en Geomática, para el cual se tiene en estos momentos un déficit en cuanto a espacio físico mínimo indispensable para cubrir los requerimientos a corto y mediano plazo.

Por esta razón la necesidad prioritaria por atender tiene que ver fundamentalmente con el espacio que demanda el área de posgrado, puesto que año con año a partir de 2005, se incorporará una generación nueva de alumnos y será necesario contar con espacios suficientes. Aunado a lo anterior, resulta indispensable el contar con áreas como auditorio de conferencias y seminarios, sala de videoconferencia y laboratorio de prácticas en Geomática que permitan el desarrollo en óptimas condiciones de todos y cada uno de los elementos que conforman el posgrado.

En el mediano plazo resulta inminente la consolidación de los grupos de investigación, la instrumentación del modelo de gestión científica, la adaptación a los nuevos cambios de la Administración Pública Federal y la adopción de un modelo institucional propio, con el fin de lograr una consolidación institucional que permita al CentroGeo brindar a la sociedad mexicana el beneficio de contar con un centro de investigación y educación en Geomática y coadyuvar a la tarea de ser un país más competitivo a nivel internacional.

Es importante señalar que CentroGeo es la única institución en el país que ofrece Posgrado en Geomática, el darle un mayor énfasis a esta actividad repercutirá en beneficios en el corto y mediano plazo, tanto en la formación de recursos humanos como en la creación de masa crítica para este país.

Enseguida se mencionan tres razones que sustentan la solicitud de construcción de instalaciones físicas para el Posgrado en el CentroGeo:

- En la actualidad ya se cuenta con la primera generación de especialistas en Geomática a nivel nacional, sin embargo, la carencia de un sitio estable que brinde certeza para el cumplimiento de sus objetivos institucionales pone en peligro los avances hasta ahora logrados. Por ejemplo: convocar a un programa de posgrado a nivel latinoamericano que pudiese frenarse debido a la carencia de instalaciones, esto mermaría de manera importante el prestigio académico e institucional que hasta ahora se ha logrado establecer a nivel internacional.
- La consolidación científica requiere de optimizar los esfuerzos y el tiempo de concentración de los investigadores, por lo que los cambios que se pudiesen dar debido a concentrar en otro espacio lejano a las instalaciones centrales del centro de trabajo y de sus propios espacios tienen impactos importantes en la productividad y el desgaste del personal.
- La innovación tecnológica en Geomática requiere de alta tecnología de informática. Los costos de adaptación del laboratorio especializado, de la red interna, de los equipos de los investigadores tecnólogos y de los servicios de Internet e Internet 2 requieren de certeza en las características y ubicación de las instalaciones físicas, para aprovecharlas al máximo y evitar gastos repetitivos cada que se presente la necesidad de cambiar de inmueble, razón por la cual se propone construir un edificio que cumpla con las necesidades de Posgrado, investigación y capacitación en un terreno adyacente a las instalaciones centrales.

## b) Descripción del proyecto

Una vez cristalizado uno de los objetivos institucionales de CentroGeo con la implantación de educación superior a través de la especialización, maestría y doctorado, que permiten brindar una alternativa más a la sociedad mexicana en cuanto a opciones de continuar su desarrollo académico y en aras de proveer al país de recursos humanos más capacitados y especializados en un campo de la ciencia y la tecnología como lo es la geomática, debido a la gran demanda de aspirantes a esta opción académica, se hizo evidente la necesidad de contar con instalaciones físicas apropiadas para estar en posibilidades de otorgarle a la sociedad un espacio adecuado para el desarrollo de capital humano que ayude en un futuro cercano a la solución de problemas ambientales y demográficos del país.

Cabe resaltar que esta preocupación ha sido compartida en virtud de que coadyuva a los propósitos marcados en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 en el cual es indispensable fortalecer el desarrollo científico y tecnológico del país.

Es importante considerar que durante el año pasado el CentroGeo adquirió un terreno adyacente de 500 metros cuadrados en el cuál se propone la construcción del edificio para el posgrado, para los cubículos de investigación y las aulas de capacitación.

### **c) Objetivos concretos**

Realizar la obra pública indispensable con el fin de contar con los espacios físicos necesarios para atender los requerimientos para la funcionalidad de la institución:

- Impulsar la creatividad, la productividad y la competitividad científico técnica del CentroGeo. Esto significa generar las condiciones básicas para que el personal que integra sus diversos niveles y especialidades desarrolle todo su potencial creativo y su capacidad de imaginación y la transforme en productos y servicios orientados a apoyar soluciones que abordan la compleja realidad y la problemática nacional y global por lo que se refiere a impacto ambiental.
- Asegurar el cumplimiento de la visión, la misión, los objetivos estratégicos y las metas establecidas para el CentroGeo, como parte del Sistema de Centros Públicos CONACYT en el desarrollo de la ciencia y tecnología en México a través de la formación humana de Especialistas, Maestros y Doctores en Geomática.
- Consolidar la infraestructura con la que cuenta la institución y prepararlo para etapas futuras de expansión y dinámica de trabajo acelerada.
- Establecer las bases que permitirán la planeación estratégica del Centro al trascender las etapas de organización y crecimiento a una organización madura, de gran alcance y altamente competitiva en las materias de su especialidad a nivel nacional e internacional.
- Contar con los espacios de trabajo, de investigación y de reflexión, que impulsen la interacción entre el personal con diversas disciplinas, lo cual permitirá establecer condiciones propicias para la creatividad y la innovación.

### **d) Resultados puntuales que se obtendrán al finalizar su realización**

51

En la actualidad las instalaciones de infraestructura del Centro son las mínimas suficientes y apropiadas para la impartición, a un grupo, de sus Programas Educativos.

La construcción del edificio para posgrado permitirá disponer de las instalaciones necesarias para impartir el posgrado con la infraestructura adecuada en aulas, laboratorios y espacios de trabajo para la investigación que realizan los estudiantes de maestría y doctorado. Estas nuevas instalaciones cumplirán de manera satisfactoria las condiciones de iluminación, ventilación y de temperatura idóneas para las actividades de enseñanza.

Asimismo, con las instalaciones del nuevo edificio se podrán celebrar simultáneamente varios eventos académicos como son las cátedras de los programas educativos, prácticas de laboratorio, seminarios de los alumnos de posgrado y seminarios de investigación.

Las obras que se realizarán, están orientadas a permitir disponer de los espacios físicos necesarios para las actividades académicas, de investigación, de formación de recursos humanos y su vinculación con la sociedad, con una visión a mediano y largo plazo, de tal manera que se realizarían de inicio y como complemento en el edificio sede.

La construcción de estas instalaciones se planea llevar a cabo mediante 4 módulos.

El primer módulo incluye la construcción del auditorio en el edificio sede ubicado en la calle de Contoy y el estacionamiento en el terreno ubicado en la calle de Yucalpeten que incluye:

- Auditorio de 210 metros cuadrados con capacidad para 100 personas. (complemento al edificio sede).
- Estacionamiento para 26 vehículos de aproximadamente 500 metros cuadrados.
- Área de servicios e intercomunicación entre el Edificio Sede ubicado en la calle de Contoy y el terreno ubicado en la calle de Yucalpeten por aproximadamente 50 metros cuadrados.

Con un costo total aproximado de \$4,625,000.00 (Cuatro millones seiscientos veinticinco mil pesos, 00/100, M.N.).

El segundo módulo considera la construcción del primer nivel del terreno ubicado en la calle de Yucalpeten el cuál incluye:

- 16 Cubículos para investigadores y personal docente de posgrado, con un área total de 280 metros cuadrados.
- 4 salas de junta para académicos con una superficie total de 70 metros cuadrados.
- 50 metros cuadrados de áreas comunes y de servicios (escaleras y sanitarios).

Con un costo total aproximado de \$4,250,000.00 (Cuatro millones doscientos cincuenta mil pesos, 00/100, M.N.).

El tercer módulo considera la construcción del segundo nivel del terreno ubicado en la calle de Yucalpeten e incluye:

- 1 Área de laboratorio de cómputo para prácticas académicas con una superficie de 90 metros cuadrados.
- 3 Aulas para clases de Posgrado y Diplomados de una superficie total de 150 metros cuadrados.
- 6 Cubículos para trabajo de alumnos residentes de una superficie total de 110 metros cuadrados.
- 1 sala de juntas
- 50 Metros cuadrados de áreas comunes y de servicios (escaleras, sanitarios).

Con un costo total aproximado de \$4,250,000.00 (Cuatro millones doscientos cincuenta mil pesos, 00/100, M.N.).

El costo total aproximado del proyecto considerado los tres módulos es de \$13,125,000.00 (Trece millones ciento veinticinco mil pesos, 00/100, M.N.).

#### **e) Metas del Proyecto**

Contar con los recursos necesarios para llevar a cabo la inversión en obra pública para la construcción del inmueble de posgrado, investigación y Auditorio para el CentroGeo por una cantidad aproximada de 1,510 metros cuadrados.

## **f) Impacto en la formación de recursos humanos**

El contar con los espacios adecuados para la formación de recursos humanos en geomática permitirá al CentroGeo cumplir con el Posgrado del CentroGeo, el cuál incluye programas de especialización, maestría y doctorado en Geomática.

El programa de posgrado contempla dos vertientes: Geomática básica y Geomática aplicada. Los estudios en el área de Geomática básica están dirigidos hacia la investigación en Cartografía, Percepción Remota y Sistema de Información Geo-espacial. El enfoque es fundamentalmente teórico y metodológico e incluye temas de geo-matemáticas y geo-computación.

La Geomática aplicada es un campo del conocimiento en el cual la interacción con otras ciencias y disciplinas geo-espaciales se considera fundamental. Tal es el caso de las Ciencias de la Tierra, la Planeación territorial, la Geo-demografía y la Ecología, entre otras. Se han identificado dos grandes ramas hacia las cuales se orientarán los programas de Geomática Aplicada: Gestión Ambiental y Geografía Social.

Para lograr el impacto deseado en la formación de recursos humanos y, dado el carácter permanente del programa de posgrado y la demanda de cursos de capacitación para diversas instituciones, se aprovecharán los impactos multiplicadores que pueden obtenerse de las primeras generaciones de egresados para aumentar la difusión y la participación de alumnos en los programas sucesivos y ampliar su alcance, en etapas sucesivas hacia profesionistas de otros países de Latinoamérica.

El contar con un edificio para la formación de recursos humanos incrementa la capacidad del Centro en la preparación de personal especializado en Geomática, no solo a nivel del posgrado, sino abre también la posibilidad de impartir Diplomados en Geomática y cursos especializados en las disciplinas que integran la disciplina y que en la actualidad no pueden ser ofrecidos por las fuertes limitantes de espacio.

## **g) Vinculación con otros sectores**

La formación de recursos humanos lleva implícita la vinculación con diferentes sectores de la sociedad, más aún en una disciplina como la Geomática que es integradora de varias ciencias. El CentroGeo tiene vínculos de docencia y de proyectos con el sector público (Gobierno Federal, Gobiernos Estatales, empresas descentralizadas), con el sector privado, así

como con instituciones de educación superior de México y el extranjero. La construcción del edificio de posgrado coadyuvará a facilitar e incrementar estas funciones.

El generar capital humano especializado en geomática y geografía contemporánea que pueda incorporarse a la actividad productiva de los sectores público y privado y que pueda servir como impulsor de los conocimientos, herramientas y aplicaciones en el ámbito de la actividad cotidiana de las organizaciones.

Adicionalmente para llevar a cabo el programa de posgrado se han buscado alianzas estratégicas con instituciones de educación superior y centros de investigación, para la integración de la planta de personal docente con las competencias requeridas por un posgrado de excelencia.

#### **h) Contribución en el fortalecimiento y consolidación de la infraestructura científica y tecnológica**

Nuestro país no puede quedar al margen de los avances que a nivel mundial se dan actualmente en materia de Geografía y Geomática. Es fundamental disminuir el rezago que actualmente existe en capital humano altamente especializado en disciplinas emergentes como esta.

De manera creciente, la combinación de estas ciencias con el desarrollo tecnológico ha generado una simbiosis altamente productiva en términos de la generación de herramientas muy útiles para el análisis y la generación de soluciones para problemas complejos de la sociedad.

La complejidad del mundo actual implica el desarrollo, utilización y aplicación de herramientas que permitan facilitar el manejo y procesamiento y presentación de información de diversa naturaleza y expresarla de manera que facilite los procesos de toma de decisiones.

El CentroGeo dispone de las alianzas estratégicas, que posibilitan que el proceso de formación de profesionistas altamente especializados en esta ciencia continúe de manera firme. Sobre esta base gradualmente la carencia de especialistas se empezará a cubrir y se iniciará la consolidación de la masa crítica que permitirá incorporar al país a los avances mundiales en la materia.

**i) Impacto social (que se orienten preferentemente a la identificación y solución de problemas y retos de interés general)**

La Geomática es una ciencia cuya aplicación tiene un impacto social directo, ya que propone soluciones a los problemas de la sociedad como son:

- Atlas cibernéticos
- Cartografía participativa
- Gestión ambiental
- Geografía de negocios y electoral
- Cultura y sociedad
- Análisis espacial
- Planeación urbana y regional

Contribuir en el corto plazo a la formación y generación de personal técnico altamente especializado en el desarrollo y aplicación de herramientas sustentadas en la Geomática que pueda incorporarse al análisis y solución de aplicaciones a los problemas nacionales.

Impulsar, en el mediano plazo la formación de la primera generación de egresados de Maestría del Programa y sobre esta base, continuar la formación de capital humano de este nivel.

Impulsar en el largo plazo del Programa la formación de la primera generación de egresados del Doctorado, con la posibilidad de que apoyen a las generaciones sucesivas e impulsen la investigación básica y aplicada en esta disciplina.

Generar investigadores para su incorporación al CentroGeo como colaboradores en las tareas de docencia e investigación básica y aplicada.

Sobre la base de la demanda detectada, el impacto social se ha definido, en primera instancia para el ámbito nacional dirigido a captar la población de egresados en disciplinas de Ciencia Naturales, Ciencias Sociales y Ciencias Básicas u otras afines a la Geografía y la Geomática que proporcionan a sus alumnos los elementos básicos para incorporarse con buenas posibilidades de éxito al Programa del CentroGeo.

Una vez consolidada la etapa inicial, existe el propósito de ampliar el alcance del Programa y dirigirlo hacia los egresados de otros países latinoamericanos donde hay indicaciones que existe demanda para este tipo de programas.

---

El propósito del CentroGeo en este aspecto es contribuir a que la Geografía y la Geomática se posicionen en la ciencia y la tecnología de México y de América Latina y que se generen impactos expansivos de desarrollo y aplicación de estas disciplinas en el ámbito latinoamericano.

## **I.2 "Tecnología Informática para Consolidación de los Servicios y Comunicaciones"**

### **a) Objetivos concretos**

La Geomática es una disciplina que para su desarrollo y práctica implica contar con una infraestructura de tecnologías de información y comunicaciones robusta y eficiente.

Así el contar con infraestructura moderna con capacidades de cómputo importantes se hace indispensable, dada la naturaleza de las aplicaciones computacionales de la Geomática, mismas que demandan una gran cantidad de recursos tanto para la ejecución de algoritmos matemáticos sofisticados como para el despliegue de grandes cantidades de información geo-espacial en diversos formatos y tamaños

El objetivo fundamental de esta adquisición de equipo actualizar la infraestructura de cómputo y telecomunicaciones del CentroGeo con la finalidad de mantener y mejorar la capacidad de cómputo instalada y evitar la obsolescencia su infraestructura actual. Coadyuvando al buen término de los diversos proyectos académicos y de desarrollo tecnológico que el Centro lleva a cabo.

### **b) Resultados puntuales que se obtendrán en su realización**

Los resultados que se obtendrán producto de esta inversión son los siguientes:

- Mejorar el nivel de actualización de la infraestructura de cómputo y telecomunicaciones del CentroGeo.
- Mejorar los niveles de seguridad de la infraestructura de cómputo y telecomunicaciones.
- Mejorar las condiciones de operación del centro de cómputo del CentroGeo.

### **c) Impacto en la formación de recursos humanos**

El contar con esta infraestructura redundará en aumentar las habilidades del factor humano del Centro en el manejo, uso y administración de la más avanzada tecnología de cómputo y seguridad.

#### **d) Justificación de la adquisición**

Se sustituirán diez estaciones de trabajo que actualmente están en PIII principalmente para técnicos y profesionales del CentroGeo.

Se lograra incrementar la seguridad y mejorar la administración de políticas de seguridad perimetral del CentroGeo dado que actualmente esta función es muy poco robusta.

Se incrementara el número de estaciones de trabajo UNIX para mejorar los tiempos de proceso en aquellos proyectos que utilizan sofisticados algoritmos matemáticos y proceso complejos de imágenes dado que actualmente estos procesos resultan demorados por la disponibilidad de equipo adecuado para este fin.

Actualmente el suministro de energía es muy irregular y la planta actual esta en el límite de su capacidad por lo que se hace necesario adquirir un nuevo equipo para reforzar y garantizar un suministro constante y de calidad para los equipos del CentroGeo.

#### **e) Beneficios que se obtendrán con las adquisiciones**

Entre los beneficios más importantes que se obtendrán se pueden mencionar los siguientes:

- La vigencia de la infraestructura de cómputo en el CentroGeo.
- Mejorar los tiempos y eficiencia de procesos complejos que requieren gran cantidad de recursos de cómputo.
- Mejorar la seguridad perimetral del CentroGeo.
- Mejorar las condiciones de operación y seguridad en cuanto a energía limpia y estable para el centro de cómputo del CentroGeo.

#### **III "Diseño y desarrollo de una solución compleja de geomática para un instrumento tecnológico de navegación urbana".**

Hoy día el conocimiento y la innovación se reconocen como la principal fuerza que guía los procesos de competitividad de las empresas, los territorios y las naciones. Así mismo, la tecnología de información representa la base que sustenta el desarrollo de la economía de la llamada "sociedad del conocimiento". El proyecto de diseño y desarrollo de una solución compleja de Geomática para un instrumento tecnológico de navegación urbana (navegador urbano) se enmarca, precisamente, en el área de conocimiento de información y comunicaciones, considerada como estratégica en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.

El navegador urbano se apoya en instrumentos de información cartográfica digital y permite ubicar al usuario en el espacio geográfico urbano, orientar sus trayectorias, optimizar sus rutas, ubicar los rasgos salientes de este espacio y conocer diversas redes que lo conforman (tanto a nivel superficial como de subsuelo). Todo esto lo hace de manera automatizada, amigable y efectiva.

Este tipo de artefactos se han insertado ya a nivel comercial en diversos países (Francia, España o USA, por citar algunos) y existe una demanda por ellos entre los sectores económicos y sociales más modernos en nuestro país. No obstante, los productos que existen en el mercado han tomado como base para su desarrollo la potencialidad de la tecnología, dejando a un lado en su diseño, los aspectos sustantivos relacionados con el modelo geo-espacial que contienen y con su capacidad de guiar al usuario hacia sus objetivos en el espacio geográfico y de ofrecerle la gama de información que requiere en sus procesos de selección (enfoque cibernético).

El CentroGeo ya ha demostrado su posicionamiento internacional en el campo de la Geomática, tanto en lo relativo a la generación de conocimiento básico como en el nivel del desarrollo tecnológico; por ello el navegador urbano será al menos competitivo con los que ya existen en el mercado mundial, aunque es de esperarse que represente una mejora cualitativa de los mismos.

La viabilidad del navegador urbano se deriva de tres fuentes principales: las capacidades científicas, tecnológicas y ejecutivas del personal del CentroGeo y de la RedGeo, que cuentan con capital humano calificado y emprendedor; la existencia en el mercado de tecnología e información básica para sustentar el desarrollo de un artefacto competitivo en el corto plazo; y, la existencia de una demanda emergente y de tendencia creciente por este tipo de artefactos en los sectores modernos de la economía globalizada.

En un mundo cada vez más globalizado, la investigación y el desarrollo tecnológico son piezas clave para el desarrollo económico y social; pero su contribución se cristaliza únicamente cuando sus resultados logran ponerse en la práctica, socializarse o insertarse en los procesos de producción o entrega de servicios y llegar a los usuarios y beneficiarios. Ello exige enfocar como parte integrante del proceso de innovación a las estrategias de transferencia de tecnología y de inserción de éstas en el mercado

En este marco, el proyecto que aquí se presenta incluye como parte del ciclo de innovación la integración de un plan que defina el negocio y sus metas, permita asignar recursos adecuadamente y tomar buenas decisiones de negocios, guiar la inserción comercial del navegador y manejar las situaciones inesperadas. El plan de negocios contendrá información específica y organizada acerca de los mercados potenciales para el navegador y sus competidores, la unidad empresarial que lo produzca y comercialice y las estrategias de interés general para los actores interesados.

**a) Los objetivos concretos del proyecto son:**

- Diseñar un modelo geo-espacial para el instrumento de navegación urbana.
- Insertar el instrumento de navegación en uno o más sectores del mercado.
- Fortalecer las capacidades del CentroGeo en materia de innovación tecnológica y formación de recursos humanos.
- Fortalecer la cultura científico empresarial del capital humano del CentroGeo en el marco de su modelo de gestión.

**b) Los resultados puntuales del proyecto son:**

- Un prototipo tecnológico con funcionalidades y capacidades que satisfaga las necesidades del mercado.
- Un plan de negocios que oriente las acciones para que el prototipo desarrollado se inserte en términos comerciales.

**c) Metas del proyecto**

**Componente conceptual y metodológico:**

- Elaboración del documento de diseño del modelo geo-espacial que servirá de guía para la construcción del navegador.
- Aseguramiento de la calidad.
- Diseño conceptual del navegador.

**Componente de innovación tecnológica:**

- Diseño tecnológico del navegador.
- Desarrollo del software requerido.
- Identificación y/o construcción de la plataforma física.
- Construcción del navegador.

**Componente de información y conocimiento:**

- Adquisición de datos geo-espaciales.
- Procesamiento de información.

- Diseño del marco de conocimiento geo-espacial.
- Estructuración de información.

**Componente empresarial:**

- Investigación de campo.
- Documento con los resultados de los estudios de requerimientos para el mercado objetivo.
- Descripción detallada del negocio, sus metas, productos y servicios.
- Descripción de la propiedad del negocio y su estructura legal.
- Ventajas del negocio sobre la competencia, identificación de demanda, mercado, su tamaño y localización.
- Descripción de la estrategia de precios y mercadotecnia.
- Cantidad de capital requerido, fuentes de financiamiento y presupuesto de operación mensual para el primer año.
- Expectativas de retorno sobre la inversión, flujo de caja para el primer año, balances y estados de resultados pro forma para dos años.
- Análisis de punto de equilibrio.
- Personal para producción y administración, políticas y procedimientos de personal y capacitación.
- Equipos, productos y servicios necesarios para los procesos de producción, entrega y administración.
- Previsión de posibles problemas y formas de enfrentarlos.
- Administración cotidiana, seguros, rentas y alquileres pertinentes.
- Resumen de metas y objetivos y expresión del compromiso de éxito.

**d) Vinculación con otros sectores**

Este proyecto tiene una clara componente empresarial ya que como se ha mencionado en los resultados se contará con un prototipo comercializable y un plan de negocios que contenga la estrategia empresarial para su inserción rentable en el mercado.

Así mismo, se requerirá de las alianzas con los organismos públicos responsables de la producción y la actualización de la información cartográfica como son el INEGI, el IFE y las oficinas de los catastros.

**e) Impacto en la formación de recursos humanos**

Actualmente hay dos estudiantes de la maestría en Geomática del CentroGeo que están elaborando su tesis en el marco de este proyecto. Así mismo, durante su desarrollo se capacitará, en diversos aspectos

62

de desarrollo de software y de selección e integración del hardware, a los tecnólogos, del CentroGeo y la RedGeo, que participen en el proyecto

**f) Contribución en el fortalecimiento y consolidación de la infraestructura científica y tecnológica**

De acuerdo con la revista Nature, los tres ejes más importantes en el desarrollo científico y tecnológico son la biotecnología, la nanotecnología y la geotecnología. El desarrollo del navegador urbano permitirá atender al posicionamiento de nuestro país en nichos de innovación relevantes a nivel internacional y accesibles a nuestras capacidades e infraestructura científica y tecnológica. La principal contribución tangible será la de desarrollar un artefacto innovador orientado al mercado.

**g) Impacto social**

El navegador urbano es un instrumento tecnológico que ayuda a conocer el espacio urbano y a orientarse y moverse en éste de manera más eficiente.

En diversos países las aplicaciones tecnológicas en torno a la navegación urbana son cada vez más frecuentes y abarcan, entre otras, a servicios de seguridad pública, protección civil, transporte y turismo, a las redes de distribución comercial de diversas empresas, a la entrega de productos y servicios al cliente y el diseño, operación y control de redes de electricidad o gas.

La gama de problemas que el navegador permite solucionar es muy amplia y su principal impacto se puede anticipar en la mejora de la eficiencia en la organización social y económica de múltiples procesos que se entrelazan con desplazamientos o redes en el espacio urbano.



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
 DIRECCION ADJUNTA DE COORDINACION DE GRUPOS Y CENTROS DE INVESTIGACION  
 DIRECCION DE COORDINACION DEL SISTEMA DE CENTROS PUBLICOS CONACYT

EVALUACION DE LOS INDICADORES DEL CONVENIO DE DESEMPEÑO ANUAL 2004

CENTRO DE INVESTIGACION EN GEOGRAFIA Y GEOMATICA ING. JORGE L. TAMAYO, A.C.

Indicador	Programado	Alcanzado	Resultado del Indicador	Ponderación	Calificación del Trimestre
Expansión de la Red Geo	50.00	52.00	1.04	11.90	11.90
Integración de Personal a Través de la Red Geo	30.00	42.00	1.40	11.90	11.90
Productividad de los Investigadores	1.00	1.00	1.00	11.90	11.90
Realización y Promoción de Eventos de Capacitación y Educación	15.00	18.00	1.20	11.90	11.90
Participación de Investigadores y Especialistas en Proyectos de Educación	75.00	85.00	1.13	11.90	11.90
Egresados del Centro Geo	7.00	16.00	2.29	5.00	5.00
Integración de Recursos Internacionales	20.00	24.00	1.20	11.90	11.90
Participación en Convenios Interinstitucionales	18.00	20.00	1.11	11.80	11.80
Calidad en los Proyectos de Vinculación	90.00	90.00	1.00	11.80	11.80
				<b>100.00</b>	

**CALIFICACION FINAL**

**RESULTADO**

**100.00**

**Excelente**

Calificaciones: Crítico (0 a 50.9%); Deficiente (51 a 69.9%); Aceptable (70 a 80.9%); Bueno (81 a 90.9%); Excelente (91 a 100%)