

INFORME DE ACTIVIDADES DEL INSTITUTO DE
GEOFÍSICA, U. N. A. M.
(1970)

CONTENIDO

	pág.
PERSONAL DE INVESTIGACIÓN	13
INTRODUCCIÓN	17
DIAGRAMA ESTRUCTURAL	19
ACTIVIDADES GENERALES	
Coordinación Académica	20
Congresos, Conferencias	20
Seminarios	21
Programas Internacionales	21
Programas Nacionales	24
ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN	
DEPARTAMENTO DE ESPACIO EXTERIOR	26
Secciones	26
Personal de Investigación	26
Técnicos y Pasantes	26
Actividades 1970	
Estudios Espaciales	27
Magnetohidrodinámica	27
Rayos Cósmicos	28
Publicaciones	28
Tesis	29
Divulgación	29
DEPARTAMENTO DE EXPLORACIÓN GEOFÍSICA	30
Secciones	30
Personal de Investigación	30
Técnicos y Pasantes	30
Actividades 1970	
Prospección, Geomagnetismo y Gravimetría	31
Publicaciones	32

DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA	35
Secciones	35
Personal de Investigación	35
Técnicos y Pasantes	35
Actividades 1970	
Meteorología	35
Contaminación Atmosférica	36
Laboratorio de Resplandor Atmosférico	37
Sección de Radiación Solar	37
Publicaciones	38
Tesis	38
DEPARTAMENTO DE GEOHIDROLOGÍA	39
Personal de Investigación	39
Técnicos y Pasantes	39
Actividades 1970	
Geohidrología	39
Laboratorio de Geohidrología	40
Publicaciones	40
Tesis	40
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS APLICADAS	41
Secciones	41
Personal de Investigación	41
Técnicos y Pasantes	41
Actividades 1970	
Análisis	41
Geomagnetismo Teórico	42
Mecánica de Fluidos	42
Cómputo Electrónico	42
Publicaciones	45
Tesis	45
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFÍA	45
Personal de Investigación	45
Técnicos y Pasantes	45
Actividades 1970	
Publicaciones	47

DEPARTAMENTO DE SISMOLOGÍA	48
Personal de Investigación	48
Técnicos y Pasantes	48
Actividades 1970	
Publicaciones	49

SERVICIOS DEL INSTITUTO DE GEOFÍSICA

GEODESIA	53
Personal de Investigación	53
Técnicos y Pasantes	53
Actividades 1970	53
Publicaciones	54
SERVICIO MAGNÉTICO	54
Actividades 1970	54
Electrónica e Instrumentación	55
Año 1970	55
Trabajos generales	55
Instrumentos Diseñados y Construidos	55
Trabajos en Proceso	56
SERVICIO MAREOGRÁFICO NACIONAL	56
Actividades 1970	57
SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL	60
Actividades 1970	60
Red Sismológica Nacional	61
SECCIÓN EDITORIAL	62
BIBLIOTECA	63
Actividades 1970	63

PERSONAL DE INVESTIGACIÓN 1970

INVESTIGADORES TITULARES DE TIEMPO COMPLETO

Gall, Ruth (Jefe del Departamento de Espacio Exterior)
Herrera Revilla, Ismael (Director)
Lomnitz Aronsfrau, Cinna (Jefe del Departamento de Sismología)

INVESTIGADORES ADJUNTOS DE TIEMPO COMPLETO

Bravo Alvarez, Humberto (Jefe de la Sección de Contaminación Atmosférica)
Báez Pedrajo, Armando (Jefe del Laboratorio de Geohidrología y Geoquímica)
Chargoy Morales, Anselmo
Del Arenal Capetillo, Rodolfo (Secretario y Jefe del Departamento de Geohidrología)
Del Castillo García, Luis (Jefe del Departamento de Exploración Geofísica)
Domínguez Burguete, Roberto (Jefe del Servicio Sismológico Nacional)
Ferrás Gómez, Sergio
Galindo Estrada, Ignacio (Jefe de la Sección de Radiación Solar)
Garín de Álvarez, Manuela
Martínez Guerrero, Jesús (Jefe del Taller de Instrumentación)
Merino y Coronado, José
Mosiño Alemán, Pedro (Jefe de la Sección de Meteorología)
Molina Berbeyer, Rafael
Prince, Jorge
Troncoso Lozada, Óscar (Jefe de la Sección de Rayos Cósmicos)
Serra Castelán, Sergio

INVESTIGADORES ESPECIALES

Abreu, José Luis (Asesor)
Bravo Núñez, Silvia S.
Comínguez, Alberto H.
De la Cruz, Servando
Emilsson, Ingvar (Experto de la UNESCO)
Hernández Chacón, José Miguel
Jáuregui Ostos, Ernesto (Asesor)
Le Moyne Hernández, Luis
Leyva, Amando
Martínez Ortiz, Hugo
Medina Peralta, Manuel (Asesor) (Jefe de la Sección Geodesia)
Muhlia Velázquez, Agustín
Orozco Torres, Adolfo
Pérez de Tejada, Héctor
Rodarte R., Leopoldo
Sandoval Ochoa, José H.
Yamamoto Victorio, Jaime

AUXILIARES DE INVESTIGACIÓN Y TÉCNICOS

Arce Ugarte, Ruffo
Alatorre, Miguel Ángel
Belmont Dávila, Raúl
Beristáin Tomita, Alberto
Cañon Amaro, Carlos (Jefe del Servicio Magnético)
Carrillo, Roberto
Cepeda Guzmán, Herminio (Jefe del Servicio Mareográfico Nacional)
Córdoba Guillén, Eugenio
Erosa Irabién, Eliezer
Grivel Piña, Francisco
Gutiérrez Ramos, Miguel Ángel
Jiménez Guzmán, Jaime (Jefe de la Sección de Cómputo Electrónico)
López Cruz, José A.
Lozano Cardiel, Valente O.
Martínez Barrios, Macario
Mena Jara, Manuel

Mendive A., Lázaro
Monges Cáldera, Julio (Jefe de la Sección de Gravimetría)
Mota Palomino, Reynaldo
Ortiz Robles, Anselmo
Ornelas Rodríguez, Heriberto
Parra Soria, Sergio
Peláez Ávila, Jorge
Perrusquía del Cueto, Manuel
Rubí Zamorate, Jerónimo
Rubí Zavala, Bernardino
Ruiz Galindo, Jesús M.
Ruiz Rentería, Francisco
Salyano Jaramillo, Eduardo
Salazar Lizán, Sonia
Santiago Centeno, Gerardo R.

PERSONAL DE INVESTIGACIÓN EN EL EXTRANJERO

Álvarez Béjar, Román
Beltrand Covez B., León E.
Canales Luna, Luis
Careaga Viliesid, Alfredo
Lozano Muñoz de Cote, Carlos
Madrid, Juan Antonio
Otaola Lizaraburu, Javier A.
Reyes Zamora, Alfonso
Ritter Ortiz, Walter
Sabina Císcar, Federico
Vargas Guadarrama, Carlos A.
Verde Star, Luis

BECARIOS

Acosta Ortiz, Ernesto
Barrios Zaragoza, Matilde
Buendía Carrera, Enrique J.
Caballero Arroyo, José
Cruz López, Fortunato L.

Esponda Gaxiola, Alejandro
Garza Treviño, Esteban
Herrera Romero, Miguel Ángel
Osorno Góngora, David A.
Osorio Falcón, Juan J.
Pinet Plasencia, René
Rodríguez Fernández, Alberto A.
Ramos Ramos, María Brisia
Salinas, Claudia
Silva Zaldívar, Pedro

INTRODUCCIÓN

La información que se expone a continuación comprende las actividades del personal de este Instituto tanto en Investigación como en Actividades Académicas, así como la descripción de algunos servicios que ha venido prestando al país.

La investigación que se realiza se basa tanto en trabajos de campo como de gabinete y laboratorio. Las áreas principales de investigación son:

Física del Espacio Exterior

Exploración Geofísica

Física y Química de la Atmósfera (que abarcan Meteorología y Contaminación Atmosférica).

Geohidrología y Geoquímica

Matemáticas Aplicadas.

Oceanografía Física

Sismología y Física del Interior de la Tierra

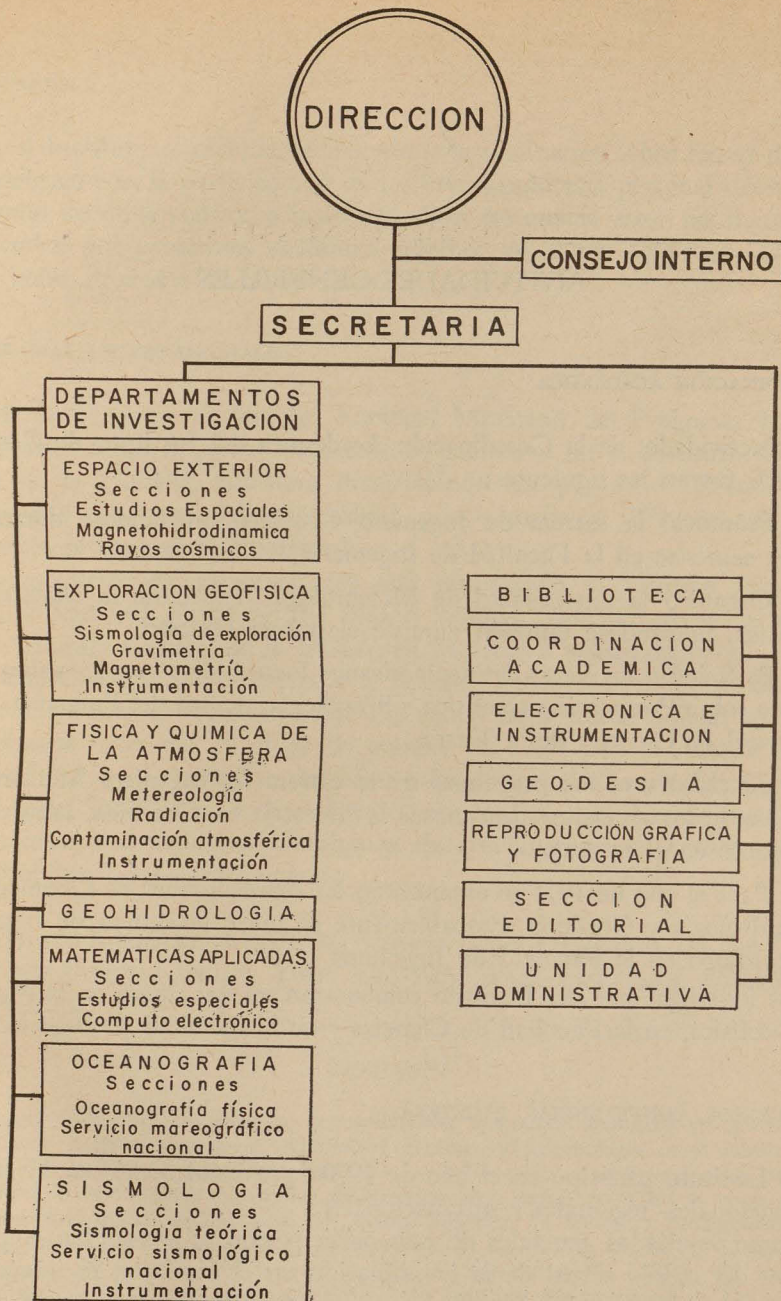
Las Actividades Académicas se incluyen en este informe porque el investigador y los institutos de investigación son elementos esenciales para incorporar los nuevos aportes de la ciencia y las nuevas corrientes del pensamiento a la enseñanza. Por lo tanto el Instituto lleva a cabo esta función renovadora a través de la participación de los estudiantes en sus actividades de investigación y a través de la actividad docente de sus investigadores en materias de su especialidad en escuelas y facultades.

También tiene el Instituto a su cargo algunos servicios nacionales para lo cual registra ciertos fenómenos geofísicos, tales como sismos, mareas, campo magnético, etcétera. Entre estos servicios se cuentan el Servicio Sismológico Nacional, el Servicio Mareográfico Nacional y el Servicio Magnético. Además, cuenta con estaciones de Radiación Solar y una Red Graviométrica (que incluye una base de calibración).

Cambios significativos en la organización

Durante el periodo al cual se refiere este informe, hubo algunos cambios en la organización del Instituto; el principal ha sido la reestructuración de las Secciones de Geohidrología y Oceanografía en Departamentos.

INSTITUTO DE GEOFISICA



ACTIVIDADES GENERALES

COORDINACIÓN ACADÉMICA

Las actividades de la Coordinación Académica del Instituto de Geofísica en 1970 fueron las siguientes:

a) Promovió la carrera de Ingeniero Geofísico, iniciándose durante el primer semestre en la Facultad de Ingeniería.

b) Organizó la especialidad de Meteorología dentro de la Maestría en Geofísica, iniciándose también durante el primer semestre.

c) Participó a los países latinoamericanos los estudios que se realizan en México sobre Prospección Geofísica y Sismología, dentro del Programa Multinacional de Ciencias de la Tierra.

d) Se elaboraron los programas de la carrera de Ingeniero Meteorólogo y se dieron los requisitos para cursar la Maestría en Geofísica, tanto en el país como en el extranjero.

e) Para el año de 1971 se organizarán las especialidades de Oceanografía, Geohidrología y Geodesia. Probablemente se inicie la carrera de Ingeniero Meteorólogo en la Facultad de Ingeniería.

Los investigadores del Instituto colaboraron en los cursos de la Maestría en Geofísica, en la Facultad de Ciencias y en la Facultad de Ingeniería.

CONGRESOS, CONFERENCIAS, ETCÉTERA

El Instituto participó en el año de 1970 aproximadamente en 15 congresos nacionales, regionales e internacionales.

Como resultados generales de esta participación se consideran la presentación del estado actual de la investigación en el Instituto, el intercambio de ideas con personalidades relevantes en los distintos campos, la promoción de estudios en cooperación, etcétera.

SEMINARIOS

En el Instituto se efectúan semanalmente seminarios sobre temas de interés geofísico con la participación de los investigadores y personal del mismo, así como de otros centros e institutos. Con frecuencia estos seminarios son impartidos por profesores visitantes, algunos en varias ocasiones. Durante 1970 hubo alrededor de 60 seminarios.

PROGRAMAS INTERNACIONALES

a) *Manto Superior* El Comité Nacional Mexicano del Programa Internacional del Manto Superior, cuya sede se encuentra en el Instituto de Geofísica de la UNAM, continuó desarrollando sus proyectos durante 1970, último año en que oficialmente existió, pues a partir de 1971 será sustituido por otros programas internacionales.

Como síntesis de sus actividades está preparando el Informe Final del Comité Nacional Mexicano del Manto Superior, que será presentado a la XV Asamblea General de la UGGI, en Moscú, en agosto de 1971.

Dicho Comité también preparó el trabajo "Petrología y Vulcanismo" que se presentó a la Conferencia sobre Problemas de la Tierra Sólida, celebrada en Buenos Aires del 26 al 31 de octubre de 1970, bajo los auspicios del Comité Nacional Argentino del Manto Superior, del Comité Internacional del Manto Superior y de otras organizaciones. Esa contribución fue impresa en español e inglés en el volumen de *Documentos de Trabajo* que se distribuyeron a los participantes.

MALDONADO-KOERDELL, M. 1970a. Mexican National Report on the Upper Mantle Program for the Years 1968-1969. *Anal. Inst. Geof. UNAM* 15: 145-162, il.

RESUMEN

Durante 1968-1969 continuaron desarrollándose programas geofísicos en gravimetría, magnetismo terrestre, sismología, exploración geofísica y vulcanología en el Instituto de Geofísica de la UNAM independientemente o en colaboración con dependencias gubernamentales y/o instituciones nacionales e internacionales, como parte de la contribución mexicana al Programa Internacional del Manto Superior. El Simposio Panamericano del Manto Superior tuvo lugar del 18 al 21 de marzo de 1968 en la Ciudad de México bajo los auspicios del Comité Internacional del Manto Superior de la UGGI, del Instituto de Geofísica de la UNAM, de la UNESCO, del Instituto Panamericano de Geografía e Historia y de las Uniones Geofísicas Mexicana y Americana, y se publicó ya la memoria correspondiente en cuatro volúmenes. Durante el lapso mencionado hubo otras activida-

des y eventos que se mencionan en el orden cronológico, destacando las visitas de varios investigadores y funcionarios, así como los viajes de expertos mexicanos a varios países para diversos propósitos.

— 1970b. *Petrología y Vulcanismo. Conf. Probs. Tierra Sólida, Documentos de Trabajo* (Buenos Aires, Octubre 26-31, 1970) págs. 56-82.

RESUMEN

En la introducción se exponen los antecedentes históricos del conocimiento sobre rocas ígneas y fenómenos volcánicos en América Latina, acompañándose de una bibliografía de 50 títulos, seleccionados entre los más importantes a partir de 1823, en que se publicó la obra fundamental de A. de Humboldt. En la parte especial se examinan los aspectos mineralógicos, cristalográficos y geoquímicos de los mismos materiales, el problema de la clasificación de las rocas ígneas, el magnetismo y la tectónica regionales, los tipos de erupciones y clasificación de volcanes y la petrología y vulcanismo alrededor de América Latina. Se acompañan igualmente 25 referencias bibliográficas, relativas a los diversos aspectos considerados.

b) *Decenio Hidrológico Internacional*. Por invitación de la Comisión Nacional Mexicana de la UNESCO, la Coordinación de Ciencias de la UNAM encargó al Instituto de Geofísica la creación del Comité Mexicano del Decenio Hidrológico Internacional a fines de 1964. Dicho Comité se integró por investigadores y funcionarios de los Institutos de Geofísica, Geología e Ingeniería de la UNAM, de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, de la Comisión Federal de Electricidad, del Departamento del Distrito Federal y otras dependencias que actúan o tienen programas hidrológicos bajo su responsabilidad.

Durante 1970 el Comité Nacional Mexicano el Decenio Hidrológico Internacional continuó sus actividades en distintas áreas del país y preparó la Memoria del CNM para el DHI, correspondiente a 1968-1969. Esta Memoria es la tercera de una serie que se inició en 1965.

DEJÚ, R.A. 1970. A Method for Water Cleanup Using Natural Sediments. *Mem. Com. Nal. Mexicano D.H.I. 1968-1969* (en prensa).

DEL RÍO, F Y A. WILSON, 1970. Características Hidrológicas de México. *Mem. Com. Nal. Mexicano D.H.I., 1968-1969* (en prensa).

MUHLIA A., I. GALINDO Y A. ÁLVAREZ, 1970. Climatología Solar de la Cuenca del Río Conchos, Chih. *Mem. Com. Nal. Mexicano. D.H.I., 1968-1969* (en prensa).

c) *Nivelaciones y Gravimetría*. Un programa de nivelaciones de 2º orden en el territorio mexicano, en colaboración con la Secretaría de la Defensa

y el Servicio Geodésico Interamericano y con aprobación de la Secretaría de Relaciones Exteriores, fue iniciado por el Instituto de Geofísica a fines de 1969. En el curso de su desarrollo se ha hecho la monumentación de las líneas de niveles, fijándose puntos con coordenadas geográficas y elevaciones sobre el nivel del mar para mediciones gravimétricas, que ya han cubierto buena parte de la extensión del país.

d) *Golfo de California*. En colaboración con la Universidad de California, (San Diego) y el Instituto Tecnológico de California, el Instituto de Geofísica de la UNAM está llevando a cabo un programa de investigaciones geotectónicas en la parte norte del Golfo de California y tierras adyacentes, desde 1969. En ese programa también colabora la CFE prestando apoyo logístico para ciertas operaciones de campo. Esencialmente el programa comprende en una primera etapa la instalación de 7 estaciones sísmográficas de periodo corto y largo en diversos puntos de la costa y mediciones del gradiente térmico en ambas márgenes del Golfo de California.

LOMNITZ, CINNA, FEDERICO MOOSER, CLARENCE R. ALLEN, JAMES N. BRUNE Y WAYNE THATCHER, 1970. Sismicidad y Tectónica de la Región Norte del Golfo de California, México. Resultados Preliminares. *Geofísica Internacional*, Vol. 10, Nº 2, págs. 37-48, 14 ilustr. (Véase Departamento de Sismología.)

e) *Programa CICAR* Dentro del amplio programa que auspicia la UNESCO bajo ese nombre en el Golfo de México y Mar Caribe, el Instituto de Geofísica de la UNAM está colaborando en la realización de operaciones de Geofísica Marina. En el curso de la Expedición COSMA 70-02, mayo de 1970, se llevaron a cabo perfiles sísmicos de tipo "Sparker" de alta y baja penetración y de alta resolución en la plataforma continental de los Estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Campeche, así como mediciones magnéticas y gravimétricas cuyos resultados serán publicados próximamente por el Instituto de Geofísica.

f) *Centro Multinacional de Ciencias de la Tierra, OEA.*

MEDINA, CONSUELO G. DE (Coordinadora).

Desde 1969 funciona en el Instituto de Geofísica de la UNAM el Centro Multinacional de Ciencias de la Tierra, OEA, para el adiestramiento de especialistas en las diversas disciplinas geofísicas. Asisten al Centro becarios de países del área México-América Central y de países sudamericanos, que

disfrutan de becas concedidas por la Organización de Estados Americanos y reciben cursos teóricos y prácticos, a cargo de profesores contratados. En colaboración de la Facultad de Ciencias de la UNAM se ofrece el grado de Maestro en Ciencias Geofísicas a quienes hayan completado dichos cursos y preparado la tesis correspondiente bajo la dirección de un investigador del Instituto de Geofísica.

PROGRAMAS NACIONALES

a) *Convención Nacional de la Sociedad Geológica Mexicana* (Oaxaca, Mayo, 13-17, 1970). Esta sociedad inició una nueva serie de reuniones, cada una de las cuales será precedida de una excursión de estudio a lo largo de una ruta o de una visita de carácter significativo en el área en que se lleve a cabo el evento. Durante las sesiones se presentaron trabajos relativos a la estructura y dinámica de la corteza terrestre en diversos puntos del territorio mexicano, principalmente del Estado de Oaxaca, así como sus recursos de origen geológico y problemas prácticos en que los geólogos y geofísicos participantes expusieron resultados de investigaciones propias y de programas institucionales. El Instituto de Geofísica colaboró con la presentación de varios trabajos:

DEL CASTILLO, LUIS. 1970. Técnicas indirectas en Exploración Minera. *Con. Nac. Soc. Geol. Mex.* pág. 40.

LOMNITZ, CINNA. 1970. Comparaciones sobre tectónica del Oeste. *Con. Nac. Soc. Geol. Mex.*

MALDONADO KOERDELL, M. 1970c. Perspectivas y Apreciación del Área Oaxaqueña en sus Aspectos Geodésicos, Geofísicos y Geomorfológicos y como Ámbito Humano. *Guía Geológica de Oaxaca, Sociedad Geológica Mexicana* (Convención Nacional, Oaxaca, Oax., Mayo 12-16) págs. 33-36.

RESUMEN

Después de una caracterización física del Estado de Oaxaca, se examinan sus aspectos geodésicos, geofísicos y geomorfológicos, citándose en el orden cronológico los trabajos realizados, con especial referencia a la Mixteca Alta. En la parte final se hace una consideración del área oaxaqueña como ámbito humano. En el texto se citan las principales referencias bibliográficas y las cartas y láminas que las acompañan.

b) *Eclipse Total de Sol*. En ocasión del Eclipse Total de Sol, del 7 de marzo de 1970, el Instituto de Geofísica de la UNAM colaboró con el Comité Nacional Mexicano en la realización de varias operaciones geodésicas y geofísicas en el Valle de Miahuatlán. Se llevó a cabo la determinación astronó-

mica del Cerro del Metate, donde estaba situada la Estación Mexicana del Instituto de Astronomía de la UNAM, así como observaciones visuales del propio fenómeno. Igualmente se estudiaron las variaciones meteorológicas inducidas y las perturbaciones magnéticas en el área del eclipse y en puntos alejados, como el Observatorio Magnético Central de Teoloyucan. Participó también el Instituto de Geofísica en el experimento de los riómetros instalados por el Instituto de Astronomía en el Cerro del Metate.

c) *Coloquio sobre la Evidencia Geológica y Geofísica de un Subcontinente Mexicano* (México, D. F., julio 30-31 1970). Bajo los auspicios del Instituto de Geología y con la colaboración de otras dependencias de la UNAM, del Instituto Mexicano del Petróleo, del Consejo de Recursos Naturales No-Renovables, de la Comisión Federal de Electricidad, de las Universidades de Texas, Oklahoma, Stanford y California en los Ángeles, el 30 y el 31 de julio de 1970, se llevó a cabo la reunión antes mencionada. Un conjunto de contribuciones por especialidades en Geotectónica, Paleogeografía, Estratigrafía, Paleontología, Vulcanología y otras disciplinas fueron presentadas y examinadas, así como evaluadas las evidencias que puedan sustentar la hipótesis de que el actual territorio mexicano pudo derivarse de antiguas tierras cuyas características pueden considerarse como subcontinentales. El Instituto de Geofísica colaboró con los siguientes trabajos:

DEL CASTILLO, LUIS. 1970. Análisis de Parámetros Geofísicos a lo largo del Eje Neovolcánico. *1er. Coloquio sobre la Evidencia Geológica —Geofísica del Subcontinente Mexicano* (véase Departamento de Exploración Geofísica).

LOMNITZ, CINNA. 1970. El Ambiente Geofísico en el Oeste Mexicano. *1er. Coloquio sobre la Evidencia Geológica —Geofísica del Subcontinente Mexicano*.

MALDONADO-KOERDELL, M. 1970d. Paleogeografía, Tectónica y Geodinámica en la Definición de un Subcontinente. *1er. Coloquio sobre la Evidencia Geológica —Geofísica del Subcontinente Mexicano* (en prensa).

RESUMEN

La introducción señala que se han tomado en cuenta, en el orden cronológico, los trabajos paleogeográficos, tectónicos y geodinámicos publicados en México en los últimos 50 años (1916-1966). Seguidamente se examinan los mencionados trabajos, con las correspondientes referencias bibliográficas y cartográficas, como base para la definición de un subcontinente mexicano. Por último, se expresan algunas recomendaciones para ampliar tales estudios, relativamente escasos en México, en sus relaciones con otros problemas geológicos y geofísicos.

ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN
DESARROLLADAS EN 1970

DEPARTAMENTO DE ESPACIO EXTERIOR

SECCIONES:

Estudios Espaciales
Magnetohidrodinámica
Rayos Cósmicos

PERSONAL DE INVESTIGACIÓN

Bravo Núñez, Silvia S.
F. de Crowley, Luz Alicia
Gall, Ruth (Comisionada por la Comisión Nacional de Energía Nuclear)
(Jefe del Departamento)
Orozco Torres, Adolfo
Pérez de Tejada, Héctor
Troncoso Lozada, Óscar (Jefe de la Sección de Rayos Cósmicos)

TÉCNICOS Y PASANTES

Caballero A., José
Canales, Jesús
Cortez P., Alfonso
Esponda, J.
López C., José Antonio
Peláez Ávila, Jorge
Ortiz, Anselmo

ACTIVIDADES 1970

ESTUDIOS ESPACIALES

Se realizaron investigaciones sobre los siguientes temas:

- a) *Iluminación desigual por radiación corpuscular solar de los casquetes polares.* Se trata de encontrar una explicación teórica a las observaciones realizadas por medio de riómetros, satélites y globos de la iluminación desigual de radiación corpuscular a altas latitudes. Esta investigación tiene gran importancia en el estudio del estado magnético y eléctrico de la magnetosfera externa y sus variaciones temporales.
- b) *Direcciones de acercamiento a 52 estaciones de alta latitud* (estaciones de riómetros y globos estratosféricos). Este estudio se ha desarrollado desde 1968 y se calcula que se terminará en 1971. Se publicará en forma de tablas que servirán para interpretar datos experimentales durante eventos solares.
- c) *Región crítica para la penetración de radiación corpuscular a la magnetosfera terrestre.* Trabajo iniciado en 1970 y que se terminará en 1971. Por medio del cambio de parámetros del módulo del campo magnético terrestre, se efectúa la exploración de esta región crítica que se cree situada en el plano del ecuador, a una distancia de 7 a 10 radios terrestres en la dirección antisolar. Este estudio es de gran importancia para la mejor comprensión de los modos de propagación.
- d) Variación diurna de la energía umbral para satélites geostacionarios.
- e) Investigación con satélites geostacionarios (observación de anisotropías en el medio interplanetario).

MAGNETOHIDRODINÁMICA

Se efectuaron los siguientes estudios:

- a) Estudio de la capa límite magnetodinámica. Se llevó a cabo el análisis numérico completo del problema para plasmas calóricamente perfectos (flujos con número de Prandtl unitario). Se extendió la teoría de capa límite para incluir plasmas con características térmicas arbitrarias y se hizo el análisis del problema para el caso particular en que el plasma tiene gran conductividad térmica (números de Prandtl muy pequeños).

RAYOS CÓSMICOS

- a) El monitor de neutrones TGY, tipo Simpson, trabajó en forma continua manteniéndolo con un bajo valor de fluctuación estadística. Las tablas mensuales de datos (horarios, con información sobre presión atmosférica, conteos corregidos y sin corrección de radiación cósmica) se distribuyen a 92 grupos de investigación y a cuatro centros mundiales.
- b) Se comenzó a operar con registro continuo la nueva estación detectora de las componentes nucleónica y mesónica en noviembre de 1970.
- c) Se iniciaron los siguientes estudios: Efectos producidos por la actividad solar sobre la radiación cósmica, estudio sistemático de la variación diurna registrada por los detectores de las estaciones del Instituto y el estudio de las características de los nuevos detectores.

PUBLICACIONES

- GALL RUTH Y SILVIA BRAVO, 1970. Geostationary Satellites and Anisotropies of Cosmic Ray Propagation in the Interplanetary Medium. *Jour. Geophys. Res.*, Vol. 75, No. 23, Dic. 1970, y *Memorias del VI Seminario Interamericano de Rayos Cósmicos*, Julio 1970, La Paz, Bolivia.
- GALL, RUTH, S. BRAVO, J. JIMÉNEZ Y A. OROZCO, 1969. Modelos de Campos Geomagnéticos para el estudio de la Propagación de la Radiación Cósmica. *Anal. Inst. Geof., UNAM*. Vol. 14, págs. 1-23, il.

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto discutir las características fundamentales que debe reunir un modelo de campo geomagnético para el estudio de la propagación de la radiación cósmica. Se presenta un análisis de los modelos que hemos empleado en dichos estudios y se mencionan algunos resultados obtenidos mediante el método de simulación de trayectorias de partículas de radiación cósmica en estos campos modelo.

SMART, D. F., M. A. SHEA AND RUTH GALL, 1970. The Daily Variation of Trajectory Derived High Latitude Cutoff Rigidities in a Model Magnetosphere. *Space Research*, Vol. 11, 1971 (en prensa).

ABSTRACT

Utilizing the trajectory-tracing procedure, we have calculated the vertical cutoff rigidity at various latitudes along the 260 degree east meridian for eight different local times

using a model of magnetosphere represented by a sixth degree expansion of the internal field combined with external sources due to currents in the tail and the magnetopause. We find that cutoff rigidities calculated in this magnetospheric model have a pronounced daily variation between invariant latitude 60 and 75 degrees with maximum values near noon and minimum values near midnight. At each local time vertical cutoff rigidities calculated using this model are less than values found previously by using only internal magnetic field sources, and the lowest rigidity particles incident at any local time arrive via the magnetospheric tail. We also find that the daily variation of the proton cutoffs is asymmetric with respect to local noon with the dawn cutoff values higher than those for twilight. This effect is attributed to the longitudinal asymmetry of the magnetosphere. The electron daily variation curve has the inverse asymmetry. Various proton and electron experimental results are found to be consistent with these theoretical calculations.

TRONCOSO L., ÓSCAR, 1970. Tablas Mensuales de Datos Horarios de la Intensidad de la Radiación Cósmica Registrada en México (Publicación Semestral).

TESIS

PÉREZ DE TEJADA, HÉCTOR A. 1970. Magnetogasdynamic Boundary Layer (Tesis doctoral).

CABALLERO ARROYO, JOSÉ, 1970. Solución Analítica al Problema de Capa Límite de un Fluido Magnetohidrodinámico.

Director de Tesis: Héctor Pérez de Tejada.

CANALES, JESÚS, 1970. Algunos Aspectos de la Teoría Magnetoiónica.

Directores de Tesis: Héctor Pérez de Tejada y Ruth Gall.

ESPONDA, J., 1970. Relaciones Solares Terrestres.

Directores de Tesis: Ruth Gall y Héctor Pérez de Tejada.

GAY GARCÍA, CARLOS, 1970. Análisis de las Ecuaciones de Boltzmann y de Vlasov a 1º y 2º orden y Derivación de las Ecuaciones Hidrodinámicas de Plasmas con y sin colisiones.

Director de Tesis: Héctor Pérez de Tejada.

DIVULGACIÓN

RUTH GALL. Relaciones Sol-Tierra. *Física*, Vol. II, Nº 4, 1970.

DEPARTAMENTO DE EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

SECCIONES

Prospección Geofísica
Geomagnetismo
Gravimetría

PERSONAL DE INVESTIGACIÓN

Comínguez, Alberto H.
De la Cruz, Servando
Del Castillo, Luis (Jefe del Departamento y de la Sección de Prospección)
Mena, Manuel
Sandoval O., José H.

TÉCNICOS Y PASANTES

Acosta Alvarez, Luis
Calvo, Leandro Germán
Cañón A., Carlos (Jefe de la Sección de Geomagnetismo)
Cañón Jr., Carlos
Carrillo A., Roberto
Dacak M., José A.
Díez Pérez, J. A.
Garza T., Esteban A.
Márquez C., Rafael
Martínez, Macario
Méndez G., Francisco
Mendive A., Lázaro
Mendoza, Jorge
Monges C., Julio (Jefe de la Sección de Gravimetría)

Rivas T., Marcelo
 Rodríguez F., Alberto
 Ruiz Galindo, José Ma.
 Salyano J., Eduardo

ACTIVIDADES 1970

PROSPECCIÓN, GEOMAGNETISMO Y GRAVIMETRÍA

a) CICAR (Investigaciones en cooperación para el Caribe y Regiones Adyacentes, UNESCO) Mediciones de intensidad magnética total y perfilaje por 3 300 Km repartidos en 27 líneas con longitudes variables de 40 a 140 Km.

b) Levantamiento gravimétrico y magnetométrico en La Primavera, Edo. de Jalisco.

c) Levantamiento sismológico de refracción en el área de Los Negritos, Edo. de Michoacán.

d) Levantamiento gravimétrico del Edo. de Baja California.

e) Levantamiento gravimétrico del Eje Neovolcánico (parte oeste).

f) Eclipse Total. Medidas geomagnéticas. Del Castillo Luis, 1970. Geomagnetic Measurements, Solar Eclipse Project, and Summary of Preliminary Results. *Solar Eclipse Bull. F.* (Natl. Sci. Found.), pp. 301-302.

g) Dictamen geohidrológico en el área de Vallecitos, Edo. de Baja California.

h) Red de nivelación de Precisión en la República Mexicana.

i) Carta Gravimétrica de la República Mexicana.

j) Carta Magnética de la República Mexicana.

k) Estudio regional del Edo. de Sinaloa.

l) Análisis gravimétrico y magnético del Manto Superior (parte este del Eje Neovolcánico).

m) Interpretación aeromagnética en Baja California.

n) Estudio sobre los problemas nacionales en la exploración minera (Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, INIC).

o) Interpretación de anomalías de intensidad magnética total. Programa de computadora para análisis de modelos bidimensionales de la componente magnética total. Este programa se está utilizando en el estudio de la información magnética del Golfo de México (CICAR).

- p) Optimización de procesos y algoritmos en la interpretación de potencial del área Ixtlán - Los Negritos.
- q) Programas unidimensionales de filtros y continuación de campo.
- r) Estudio de ondas superficiales con vistas a encontrar el mecanismo focal de un sismo. Se aplicarán los resultados al sismo de Perú de 1970.
- s) Programas de algoritmos y procesamiento de datos rutinarios.
- t) Proyecto de mecánica de fluidos. El aparato para estudio de transferencia de calor en fluidos está en construcción.
- u) Estudios eléctricos en campos geotérmicos.
- v) Estudio teórico de la estabilidad teórica de campos. (Yacimientos petrolíferos.)

PUBLICACIONES

DE LA CRUZ R., SERVANDO, 1970. Convección Asimétrica del Manto Superior. *Geofísica Internacional*, Vol. 10, Nº 2, pp. 49-56, il.

RESUMEN

La nueva Tectónica de Placas admite a la convección en el Manto Superior como una de sus posibles fuerzas motoras. Se ha construido un modelo experimental que permite estudiar la convección de un fluido con generación interna y homogénea de calor. La aparición de patrones de convección asimétrica puede conducir a interpretaciones geofísicas interesantes.

DEL CASTILLO, LUIS, A. MARTÍNEZ BACA y R. MÁRQUEZ CALDERÓN, 1970. Levantamiento Gravimétrico y Magnetométrico del Área Ixtlán de los Hervores-Los Negritos. Edo. Mich. *Anal. Inst. Geof. UNAM*. Vol. 15, pp. 107-144, 14 figs., 5 láms.

RESUMEN

Los trabajos de prospección magnetométrica y gravimétrica en Ixtlán de los Hervores y "Los Negritos", Mich., se desarrollaron en una poligonal topográfica previamente establecida, situando estaciones de observación cada 500 m sobre los lados mayores de dicho polígono, con longitudes de 33.7 y 35 km, respectivamente. El objeto de estas líneas fue obtener el efecto regional predominante en el área de estudio. En los extremos de la primera línea de la poligonal (regional I) se efectuaron trabajos de detalle en este caso las estaciones de observación fueron localizadas con separación de 250 m para gravimetría y 50 m para magnetometría.

Las observaciones realizadas con el magnetómetro mostraron un fuerte "ruido" clásico del tipo de rocas que prevalecen en la región, enmascarando en algunas ocasiones la

estructura del subsuelo, por lo que para la interpretación fue necesario filtrar los datos de tal manera que se eliminasen ruidos y efectos indeseables que ocultaban el efecto de interés.

El estudio gravimétrico sugiere, después de trazarse las anomalías de Bouguer, gradientes atribuibles a las condiciones estructurales de la región.

Se interpretó la anomalía residual cuantitativamente en ambos casos, empleando para ello un modelo matemático a manera de polígono procesado en la computadora B-5500 de la UNAM.

Se presenta la correlación de la información obtenida mediante estos dos métodos y el de sismología de refracción que a la vez corroboran algunas estructuras inferidas y muestran la importancia de otras desapercibidas por otros métodos de exploración.

Finalmente, se discuten las incongruencias geológico-geofísicas en relación a las estructuras conectadas con la geotermia.

DEL CASTILLO, L. y J. A. DÍEZ PÉREZ, 1970. Estudio por Sismología de Refracción de una zona geotérmica. *Anal. Inst. Geof. UNAM*. Vol. 15, pp. 81-106, 15 figs.

RESUMEN

Se llevó a cabo un levantamiento de reconocimiento por sismología de refracción en la zona geotérmica de Ixtlán de los Hervores, Mich., durante el segundo trimestre del año 1969. La zona bajo estudio queda ubicada dentro de la provincia fisiográfica conocida como zona de Fosas Tectónicas y Vulcanismo Reciente. El objeto primordial de esta investigación fue recabar información adicional acerca de la estructura geológica del subsuelo.

Los principios básicos de interpretación que se emplearon han sido expuestos por varios autores. Sin embargo, una aplicación de esta teoría de interpretación sobre capas refractoras incompetentes, no se ha reconocido en forma general anteriormente.

Los resultados revelan la existencia de cuatro capas de diferente velocidad, de las cuales sólo las de 1 700 y 4 400 m/seg. tienen significancia estructural, lo cual sirvió de base para la corroboración de la presencia de un graben bajo la superficie del terreno. La correlación de los datos de refracción con la litología que se tiene parece estar de acuerdo con las características de una zona volcánica, previamente estudiada con métodos convencionales de exploración.

Se señala la importancia de la calidad de la información obtenida, las posibilidades de incongruencia y las limitaciones del método empleado, así como la facilidad, economía y rapidez con que se efectuó el levantamiento sismológico. Finalmente, se recomienda una reevaluación geofísica integral con relación a los datos provenientes de una o varias perforaciones.

DEL CASTILLO, L., 1970. Nuevas Técnicas de Interpretación Gravimétrica y Magnetométrica Aplicadas a la Exploración Minera. *Mem. VIII Conv. Nacional Asoc. Ing. Min. Geol. Met. de Méx.*, pp. 467-469, 17 figs.

RESUMEN

La teoría del potencial se expone brevemente para visualizar qué parámetros pueden ser controlados en un levantamiento gravimétrico y magnetométrico. Se muestra la

importancia de algunas propiedades físicas de las rocas y sus efectos en las anomalías, ya que juegan un papel preponderante en la interpretación cualitativa y cuantitativa. Se exponen las fórmulas para evaluar rápidamente los efectos de cuerpos en dos y tres dimensiones y los métodos numéricos que el Instituto de Geofísica ha adoptado para interpretar los planos tanto de anomalías de Bourguer como los de intensidad magnética. Asimismo, se hace especial referencia al problema de la escasez de geotécnicos en la exploración minera, y la forma en que la UNAM trata de solucionarlo.

VELASCO H., J. y DEL CASTILLO G., L., 1970. Reconocimiento Geológico y Geofísico Regional en el Distrito de Nacozari, Estado de Sonora. *Memo-ria VIII Conv. Nacional Ing. Min., Met. y Geól. de Méx.*, pp. 319-332.

RESUMEN

EL CRNNR, en su programa de exploraciones para localizar yacimientos minerales del tipo de "Cobres Porfíricos" que se explotan a cielo abierto, hace uso de las técnicas más avanzadas en este tipo de trabajos. Este artículo es un complemento de los estudios geológicos, geoquímicos y geofísicos empleados con anterioridad en la zona de estudios. El trabajo realizado consistió en un levantamiento de Gravimetría y Magnetometría, así como un reconocimiento geológico de las líneas que sirvieron para el trabajo geofísico, completándose con una interpretación fotogeológica.

La selección del área para explorar, tuvo como base la cercanía al yacimiento de cobre diseminado de la Caridad y Pilares de Nacozari, en cuyas inmediaciones se localizan áreas con perspectivas favorables para encontrar otros cuerpos similares y es razón para suponer que sea la misma provincia cuprífera que se localiza en el Estado de Arizona, E.U.A. a juzgar por las características estructurales, litológicas, fisiográficas y la presencia de los mismos cuerpos de rocas intrusivas graníticas de edad Laramídica.

WOOLLARD, G. P. y J. MONGES, 1970. México, Área donde Ocurren Cambios seculares de la Gravedad. *Geofísica Internacional*, Vol. 10, N^o 1, pp. 9-15, il.

RESUMEN

México es uno de los escasos lugares del mundo donde se ha podido medir el cambio secular de la gravedad.

El gran número de medidas hechas con péndulos y gravímetros sobre la base de calibración de gravedad de Norteamérica en el periodo 1953-1966 y entre la ciudad de México y Acapulco en el periodo 1949-1957, han permitido tener la evidencia de un cambio secular de la gravedad, en un periodo de 13 años, para la ciudad de México, de 0.8 mgal. que corresponden a casi 3 metros de elevación.

En el trabajo se hace un análisis de todas las observaciones realizadas durante los periodos mencionados y de su confiabilidad, obteniéndose como probable una razón de cambio secular anual de -0.065 mgal. Además se pone de manifiesto que está en proceso un activo desplazamiento cortical de gran rapidez.

DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA

SECCIONES:

Meteorología

Laboratorio de Resplandor Atmosférico

Contaminación Atmosférica

Radiación Solar

PERSONAL DE INVESTIGACIÓN

Baéz Pedrajo, Armando (Jefe de la Sección de Resplandor Atmosférico)

Bravo Álvarez, Humberto (Jefe de la Sección de Contaminación Atmosférica)

Galindo Estrada, Ignacio (realizando estudios en el extranjero)

Hernández Chacón, José Miguel

Jáuregui Ostos, Ernesto

Leyva, Amando

Le Moyne Hernández, Luis

Martínez Guerrero, Jesús

Mosiño Alemán, Pedro (Jefe de la Sección de Meteorología)

Muhlia Velázquez, Agustín (Jefe de la Sección de Radiación Solar)

Serra Castelán, Sergio (realizando estudios en el extranjero)

TÉCNICOS Y PASANTES

Arriaga García, José Ernesto

Apolinar, Guillermo G.

González, Paz

Salazar Lizán, Sonia

Valderrama Ortiz, Vidal

ACTIVIDADES 1970

METEOROLOGÍA

a) Se llevaron a cabo reconocimientos en el área de visibilidad del Eclipse Total de Sol de marzo de 1970 con objeto de elegir sitios adecuados de observación. En el Cerro del Metate se hizo un levantamiento topográfico para observar los elementos meteorológicos durante el Eclipse. Con los datos obtenidos se elaboraron las gráficas y tablas correspondientes.

- b) Se estudiaron 120 mapas meteorológicos de superficie, elaborando las sinopsis diarias correspondientes y la descripción de los procesos y correlaciones observadas entre las diversas fuentes de información utilizadas. Se interpretaron los mosaicos de APT (todos los satélites meteorológicos) y se describieron las cartas de isoyetas, correspondientes a los mapas anteriores.
- c) Se elaboró un trabajo sobre los climas de la República Mexicana para ser publicado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- d) Se preparó un manuscrito titulado "A Simplified Method of Reduction of Pressure to Sea Level".
- e) Se dibujó una gráfica para el pronóstico de aguaceros y tormentas eléctricas en la Altiplanicie Mexicana.
- f) Coordinación del estudio pluviométrico de la región Michoacán-Guerrero-Oaxaca.
- g) Programación e idiomas Algol y Fortran de un Modelo de Huracanes.
- h) Desarrollo del Modelo Estocástico de Pronóstico de Huracanes a Largo Plazo.
- i) Pronóstico Numérico a Corto Plazo en el nivel de 500 m.b. para la República Mexicana.
- j) Se ha propuesto un modelo óptico-estadístico para el estudio de la visibilidad en la atmósfera.

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- a) Está en proceso el informe de trabajo sobre el aspecto químico y meteorológico del arqueo observado en líneas de alta tensión en las zonas de Minatitlán y Tampico.
- b) Se continuaron las mediciones de contaminantes en los aisladores de líneas de alta tensión y la compilación de datos meteorológicos en el aeropuerto de Minatitlán para correlacionarlos con los depósitos de contaminantes en un periodo determinado de tiempo.
- c) Calibración del muestreador de aire portátil RAC para salinidad ambiental.
- d) Elaboración de un proyecto de estudio de la Contaminación Atmosférica en la Cuenca de México, para analizar las variaciones en el contenido de contaminantes y las relaciones que entre ellos guarda, correlacionándolos con los parámetros meteorológicos.
- e) Elaboración de un proyecto de estudio en la línea de Malpaso de 400 KV (tramo Villa Azueta, Ver. y Cuautotolapan, Ver.) con molino de disparos producidos en las líneas por condiciones meteorológicas críticas.

f) Selección, cotización y adquisición (esto último en trámite por ser de importación) de instrumental automático de registro continuo para SO₂, O₃, CO, polvo (en suspensión), Pb ambiental, hidrocarburos y agua de lluvia.

g) Calibración e instalación de dos colectores de polvo (AISS Sampler), automáticos, de registro continuo en 2 lugares del D.F. (Zona Centro y Zona Sur).

h) Reunión y acondicionamiento de dos colectores automáticos de lluvia, para ser instalados en lugares a seleccionar en la época de lluvias.

i) Elaboración y desarrollo del estudio de efectos de contaminantes en vegetales, con fotografía infrarroja y normal.

j) Modificación y montaje de un método químico para Pb ambiental (método de la Ditizona).

k) Montaje del método para "Determinación de Ácido Sulfúrico en Aire (Método específico)", de L. Dubois, C. J. Baker, T. Tejchman, A. Zdrojevski y J. L. Monkman.

LABORATORIO DE RESPLANDOR ATMOSFÉRICO

a) Se colaboró en la construcción de un fotómetro para medición del resplandor corpuscular.

b) Se colaboró con el grupo ESSA (Environmental Science Service Administration) en el eclipse total de sol de 1970, en Miahuatlán, Oax. Se midió la variación de la línea roja del oxígeno atómico, antes y después del eclipse.

c) Se trasladó la estación de Resplandor Atmosférico de El Cerrillo, Méx., al Valle del Mezquital, Hgo., para mejorar las observaciones.

Se prosiguen los estudios en forma consecutiva en la nueva estación.

Se han obtenido datos importantes sobre la variación de la línea roja y la línea verde en regiones subtropicales.

SECCIÓN DE RADIACIÓN SOLAR

a) Dentro de las actividades técnicas se llevó a cabo el mantenimiento, calibración y obtención de las constantes del instrumental, así como mediciones de los parámetros principales de Radiación Solar, su procesamiento sistemático, clasificación y análisis.

b) En investigación se ha estudiado la climatología solar en diferentes regiones de la República Mexicana, en particular, la climatología solar de la Cuenca del Río Conchos. La orientación principal de este estudio es hacia

la hidrometeorología, sin embargo, se infieren aplicaciones inmediatas a la agricultura o a otras disciplinas correlacionadas.

c) También se estudió un procedimiento computacional para la determinación de la masa de aire óptica.

d) Se mejoró el algoritmo computacional para la determinación del coeficiente de turbidez de Schuepp (Contribution to the Turbidity Problem in Mexico City, ver publicaciones).

e) Se continuó un trabajo sobre visibilidad en la atmósfera, proponiendo un modelo óptico-estadístico para su estudio.

PUBLICACIONES

BÁEZ, A. P. 1969. UNAM. A Simple Automatic Airglow Photometer. *Anal. Inst. Geof.*, Vol. 14, págs. 25-32, il.

RESUMEN

Ha sido diseñado un fotómetro automático para la observación de dos colores, en ciclos sucesivos, del resplandor nocturno. El fotómetro usa dos espejos para el rastreo del cielo, es sencillo en su construcción y fácil de operar.

—— 1970. Resultados Preliminares del Comportamiento de las Emisiones a 5577\AA y 6300\AA del Resplandor Nocturno en El Cerrillo. *Geofísica Internacional*, Vol. 10, Núm. 1, págs. 3-8, il.

—— 1970. Propiedades Químicas de los Contaminantes Atmosféricos. *Gaceta Médica de México*, Vol. 100, Núm. 3.

BRAVO, HUMBERTO. 1970. Concentration of Lead, BaP and BkF in the atmosphere of three Mexican Cities. 2º Congreso Internacional sobre Contaminación Atmosférica, Washington, D. C.

GALINDO, I. G. y AGUSTÍN MUHLIA V., 1970a. Contribution to the Turbidity Problem in Mexico City. *Archiv. Met. Geoph. Biokl.*, Serie B, 18.

—— 1970b. Empirical Study of the Instantaneous Diffuse Radiation at Mexico City. *Nota Técnica* Núm. 104 (O.M.M. Radiation).

TESIS

BÁEZ, A. P. 1970. Estudio de Reacciones Atómico-Moleculares en Fluidos Atmosféricos (Maestro en Ingeniería Nuclear).

BÁRCENAS, VICENTE A. Contaminación Atmosférica de Óxido de Azufre,
Director de Tesis: Armando P. Báez.

BRAVO, HUMBERTO, 1970. Evaluación del Daño no Visible en Vegetación,
causado por Ozono Atmosférico usando Fotografía cercana Infrarroja (Te-
sis Doctoral, West Virginia University).

FEIKS, RITA, 1970. La Fotoquímica del Oxígeno en la Atmósfera Superior,
Director de Tesis: Armando P. Báez.

DEPARTAMENTO DE GEOHIDROLOGÍA

PERSONAL DE INVESTIGACIÓN:

Báez P., Armando (Jefe del Laboratorio de Geoquímica)

Del Arenal, Rodolfo (Jefe del Departamento)

Molina B., Rafael (comisionado)

TÉCNICOS Y PASANTES

Belmont, Raúl

Solorio, Felipe

ACTIVIDADES 1970

GEOHIDROLOGÍA

a) Coordinación de programas de trabajo del Comité Nacional Mexicano para el Decenio Hidrológico Internacional.

b) Coordinación de la obtención de datos de flujo calórico dentro del proyecto del Reconocimiento Geotermal de Norteamérica.

c) Se terminó el trabajo correspondiente a la exploración hidrogeológica del área Soledad-Las Estacas, Nuevo León.

d) En cooperación con la Organización Mundial de la Salud se llevó a cabo una evaluación de la estructura orgánica, metodología y programas de trabajo de la Sección de Hidrología del Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillado de Santo Domingo, República Dominicana.

e) También se efectuó un reconocimiento hidrogeológico preliminar para el abastecimiento de agua para Port-au-Prince y Pétiön-ville, Haití.

LABORATORIO DE GEOHIDROLOGÍA

- a) Interpretación geoquímica y diagramas correspondientes de 100 muestras de aguas.
- b) Estudio de interferencias en el análisis de aguas naturales.
- c) Cooperación con la Comisión de Estudios del Territorio Nacional para análisis de aguas.
- d) Análisis de aguas naturales en El Bajío. Interpretación de éste para aprovechar estas aguas con fines agrícolas.
- e) Estudios de aguas en la zona de Valsequillo, Pue.
- f) Análisis de aguas subterráneas en las lumbreras del Intersector Poniente del D. F., para determinar su origen, sus características, el grado de potabilidad con objeto de ayudar a controlar filtraciones durante la época de excavación de túneles y para su posible aprovechamiento futuro para abastecer de agua potable a poblaciones al norte de la Ciudad y a la misma Ciudad de México.
- g) Se prosiguen estudios sobre nuevas técnicas de aplicación de métodos flamométricos para facilitar análisis de aguas.
- h) Se determinó un nuevo método analítico, sencillo y económico para plomo y aire. También se reiniciaron las mediciones de óxido de carbono en la atmósfera.
- i) Se reformó el laboratorio. Actualmente está en uso todo el instrumental.

PUBLICACIONES

- BÁEZ, A. P. (Ver publicaciones del Departamento de Física y Química de la Atmósfera).
- DEL ARENAL, RODOLFO, 1970. *Exploración Hidrogeológica del Área Soledad-Las Estacas, Municipio de Mina, Nuevo León, México* (1ª Convención de la Soc. Geol. Méx. Edición Especial).

TESIS

- COLÍN MERCADO, JOSÉ DAVID, 1970. Estudio Hidrológico e Hidroquímico del Valle del Yaqui, Son. ESIA, Instituto Politécnico Nacional. Director de Tesis: Rodolfo del Arenal.
- LESSER ILLADES, JOSÉ GUADALUPE, 1970. Hidrogeología de la Subcuenca de Cuernavaca, Estado de Morelos. Facultad de Ingeniería, UNAM.
- SALAZAR, SONIA, 1970. Estudio Químico de las Aguas de Riego para usos Agrícolas. Director de Tesis: Armando T. Báez.

DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS APLICADAS

SECCIONES

Estudios especiales { Geomagnetismo
Mecánica de Fluidos
Análisis

Cómputo electrónico

PERSONAL DE INVESTIGACIÓN

Abreu, José Luis
Chargoy Morales, Anselmo
Garín de Álvarez, Manuela
Herrera Revilla, Ismael (Jefe del Departamento)
Jiménez, Jaime (Jefe de Cómputo Electrónico)
Martínez O., Hugo
Rodarte R., Leopoldo

TÉCNICOS Y PASANTES:

García, Manuel
Gutiérrez, Agustín
Ornelas, Heriberto
Parra, Sergio
Rosell, Roberto

ACTIVIDADES 1970

ANÁLISIS

a) Trabajo sobre Teoría de la Predicción de Procesos Estocásticos generalizados.

Un manuscrito terminado sobre este tema en que se da, en forma explícita, una expresión para la predicción de campos estocásticos (*random fields*) en términos de la "distribución" de covariancia.

b) Una nota sobre sucesiones armonizables y estacionarias, terminada, por publicarse en el *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*.

GEOMAGNETISMO TEÓRICO

Se llevó a cabo el análisis del potencial gravimétrico del planeta cuando el eje de rotación no coincide con el eje de referencia geográfico norte-sur; también se introdujo en el trabajo el análisis del artificio de la Balagage. Se está aplicando el mismo criterio del potencial para otros fenómenos geofísicos como la ecuación de la distribución de la energía solar sobre el planeta.

MECÁNICA DE FLUIDOS

a) Se continuaron los trabajos sobre Acuíferos Semiconfinados y Múltiples.

b) Se publicó la respuesta al artículo de Sholomo P. Neuman y Paul A. Witherspoon "Comments on Correspondence Principle for the Theory of Leaky Aquifers" by Ismael Herrera and Germán E. Figueroa.

c) Se prepararon, además, otros dos trabajos con el objeto de establecer el rango de aplicabilidad de la teoría aproximada de acuíferos. En uno de estos artículos se comparan los resultados obtenidos utilizando dicha teoría. En el otro trabajo se generaliza el método a casos de tiempos cortos de operación ya que con anterioridad había estado limitado precisamente a tiempos largos, en que hay variaciones lentas en los niveles piezométricos de los acuíferos tratados.

d) Se participó en el Comité de Ciencias de la Tierra en el estudio sobre Política Nacional y Programas de Ciencia y Tecnología que realizó el Instituto Nacional de la Investigación Científica.

CÓMPUTO ELECTRÓNICO

I. Servicio de Perforación

El Servicio de Perforación, a cargo de la señorita Guadalupe Patiño, perforó 126,483 tarjetas para todos nuestros usuarios, tanto en tarjetas de programa como de datos. Además, desde el mes de septiembre del año pasado, se puso a disposición de los usuarios otra perforadora IBM 029 para aquellos que desearon perforar sus tarjetas personalmente.

II. Asesoría

El personal de la Sección llevó a cabo sus labores de asesoría en programación, incluyendo prácticamente a todo el personal del Instituto que hace uso de la computadora. Dicha asesoría abarcó aspectos como:

- a) el correcto uso de las tarjetas de control
- b) diagnóstico de errores.
- c) técnicas particulares de procesamiento.
- d) el correcto uso de la memoria en disco.
- e) entrada y salida de la información en cintas magnéticas.

III. Adquisiciones

Como se mencionó anteriormente, a partir de septiembre de 1970, la Sección de Cómputo cuenta con una perforadora IBM 029 que está a la disposición de los usuarios. Dicha máquina será reemplazada en el mes de enero por otra que además de perforar, interpreta las tarjetas ya perforadas.

Se ha gestionado la compra de un teletipo marca Teletype Corporation, Modelo 33-TAC, que se espera recibir en los primeros meses del año de 1971. Este aparato será conectado directamente a la nueva computadora Burroughs 6500 y estará a la disposición de todos los usuarios del Instituto.

IV. Proyectos de Programación

1. Acuíferos Múltiples. L. Rodarte y H. Ornelas continuaron el control del programa de Acuíferos Múltiples. C. Lozano trabajó en el mismo programa durante el verano. Actualmente se encuentran en las últimas etapas de prueba de este complicado problema.

2. Reporte NCAR. J. Jiménez, S. Parra y M. García prepararon una serie de programas para ser procesados en el National Center for Atmospheric Research, en Boulder, Colorado. Por fallas en la computadora de nuestra institución, Jiménez tuvo que terminar el control de los programas en Boulder, durante su estancia en ese centro de investigación en el verano pasado.

3. Rayos Cósmicos. Los señores Jiménez, Parra y García, en cooperación con J. Peláez escribieron un programa que procesa la información de la estación de rayos cósmicos y arroja los resultados en forma de tarjetas perforadas, de acuerdo con las especificaciones dictadas por la Inter-Union Commission on Solar-Terrestrial Physics, para el intercambio internacional de datos en Física Solar-Terrestre.

4. Función Pozo. L. Rodarte y S. Parra escribieron varios programas que calculan una función pozo, utilizada en trabajos de Geohidrología.

5. Espacio Exterior. J. Jiménez llevó a cabo múltiples modificaciones a varios programas y se escribieron otros nuevos para el Departamento de Espacio Exterior, siendo algunos de los nombres de éstos: Líneas de Campo, Cálculo de L (dos programas), Cálculo de Alfa, Cálculo de Eta Eclíptica, Tiempo Geomagnético, IGRF, ESRO, Cálculo de la Magnitud del Campo, etcétera.

6. Pronóstico de Mareas. En colaboración con F. Grivel y H. Ornelas, se llevaron a cabo dos programas sobre el Pronóstico de Mareas:

- a) cálculo de las fases de las componentes armónicas de la marea para cualquier época del año.
- b) cálculo de las constantes armónicas de la marea con 29 días de observación, utilizando el método de Doodson.

7. Control de Programas de Biblioteca. Varios miembros del personal de esta Sección tomaron parte en el control de los siguientes programas de biblioteca:

- a) Proceso de integración Runge-Kutta Nystrom.
- b) Proceso de integración que usa la regla de Simpson.
- c) Proceso que grafica a través de la computadora digital.
- d) Análisis de regresión simple.
- e) Análisis de regresión y correlación múltiples.

8. Discriminación de Pleamares y Bajamares Consecutivos. J. Jiménez y H. Ornelas llevaron a cabo un programa para la predicción de mareas, que "limpia" la información de máximos y mínimos consecutivos cuyo valor es prácticamente el mismo. Además, se programó un proceso por el cual se imprimen los resultados en la forma final que pueden ser publicadas las Tablas de Predicción de Mareas.

9. Digitalizador. R. Rossell y J. Jiménez están llevando a cabo este proyecto que consiste en el procesamiento de la información registrada en los magnetogramas por medio de un digitalizador (que transcribe la información contenida en una gráfica *directamente* a tarjetas perforadas) y de la computadora.

10. Graficador Fuera de Línea. A. Gutiérrez y J. Jiménez están llevando a cabo un proyecto que consiste en programar procesos que permitan hacer uso de un graficador fuera de línea e instalado en el Instituto de Ingeniería. Utilizando datos suministrados por el Departamento de Exploración

Geofísica, se escribió un programa que efectúa un proceso sencillo sobre la información y lo graba en una cinta magnética que es eventualmente conectada al graficador para que dibuje la gráfica correspondiente.

PUBLICACIONES

ABREU, JOSÉ LUIS, 1970. A note on Harmonizable and Stationary Sequences. Vol. XV, Núm. 2, octubre. *Bol. de la Soc. Mat. Méx.* (en prensa).

HERRERA ISMAEL y GERMÁN E. FIGUEROA, 1970. Reply to Comments on a Correspondence Principle for the Theory of Leaky Aquifers. *Water Resources Research*, Vol. 6, Núm. 3, p. 1011.

TESIS

MARTÍNEZ O. HUGO, 1970. Aplicación de las Series de Fournier a la Solución de Problemas con Valores en la Frontera y/o Iniciales (Licenciatura de Matemáticas). Director de Tesis: Ismael Herrera R.

DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFÍA

PERSONAL DE INVESTIGACIÓN

Alatorre, Miguel A.

Emilsson, Ingvar (Asesor científico de la UNESCO a cargo del Departamento)

Ruiz, Francisco

Vázquez, Javier

TÉCNICOS Y PASANTES:

Arce Ugarte, Ruffo

Cepeda, Herminio (Jefe del Servicio Mareográfico Nacional)

Grivel P., Francisco

Ornelas, Heriberto

Patiño, Guadalupe

ACTIVIDADES 1970

a) En cooperación con la Secretaría de Marina y el Instituto de Biología, dentro del programa CICAR, * fue realizado un crucero oceanográfico en el

* Investigaciones Cooperativas del Caribe y Regiones Adyacentes, UNESCO.

Golfo de México entre los días 31 de octubre y 13 de noviembre. Durante este crucero se hicieron observaciones en 53 estaciones oceanográficas, incluyendo mediciones de temperatura, recolección de muestras de agua para análisis de oxígeno y salinidad en 16 puntos entre la superficie y 1,500 m de profundidad. Además, se recolectaron en las mismas estaciones muestras de plancton marino. El crucero, que cubrió la región occidental del Golfo de México, fue efectuado en coordinación con cruceros efectuados por navíos estadounidenses que se encargaron de cubrir las partes central y oriental del mismo Golfo. Los datos recolectados durante el crucero nos servirán para aclarar muchos problemas relacionados con la circulación y la renovación de masas de agua en la parte occidental del Golfo. Además de su gran valor científico, estos datos servirán como material para entrenamiento del grupo en las diferentes fases de recolección, procesamiento y análisis de material oceanográfico.

b) *Centro de Datos.* No obstante la existencia de considerable cantidad de datos oceanográficos colectados por expediciones nacionales y extranjeras en las aguas alrededor de México, este material no es de fácil acceso por falta de un centro adecuado para depositarlo. En vista de esto, el grupo está organizando, desde el mes de septiembre, un centro de datos oceanográficos. Para ese fin ha recibido ayuda de la Secretaría de Marina, la que ha contribuido con personal (programador y perforista) y con material (tarjetas). El Centro de Datos también está en estrecha colaboración con el Centro Nacional de los Estados Unidos, que ha facilitado literatura referente a programas detallados para la computación electrónica, y con el Centro Mundial de Datos Oceanográficos, que nos ha facilitado a base de intercambio, un gran número de datos oceanográficos de los mares cercanos a México.

c) Pronóstico de las mareas para 1970 y 1971. Preparación del pronóstico para el año de 1972, referido al plano de bajamar media inferior para el Océano Pacífico y bajamar media para el Golfo de México.

d) Próximo a terminarse el estudio de un levantamiento de tierra en Puerto Ángel, Oax., originado por movimientos sísmicos y detectado por las observaciones mareográficas.

e) Se ha programado y utilizado el método de Doodson "The Analysis of Tidal Observations for 29 days". Las primeras aplicaciones prácticas de dicho método se realizaron utilizando los datos de mareas de San Quintín, B. C., Banco Playa (Isla Cozumel), Quintana Roo y Puerto Juárez, Quintana Roo.

f) Se continúa el análisis armónico de los diferentes años de observación de las estaciones mareográficas, para determinar las variaciones anuales de cada competente armónica astronómica y las variaciones estacionales, hasta completar un ciclo nódico de 18.61 años Julianos.

g) Se colabora activamente en el programa CICAR Proyecto 1 "Estudios de las Mareas a largo Plazo".

h) Servicio Mareográfico Nacional (ver Sección de Servicios).

PUBLICACIONES

GRIVEL PIÑA, FRANCISCO Y GORDON W. GROVES, 1970. Sobre la Configuración Cotidal en el Pacífico Ecuatorial. *Geofísica Internacional*, Vol. 9, Núm. 4, págs. 79-87, il.

GRIVEL PIÑA, FRANCISCO, 1970a. Constantes Armónicas de 23 Estaciones Mareográficas instaladas en las costas de México. *Anal. Inst. Geof. UNAM*, Vol. 14, págs. 45-70.

———. 1970b. Sobre la Configuración Cotidal a lo Largo de la Costa del Pacífico de México. *Geofísica Internacional*, Vol. 10, Núm. 1, págs. 17-63.

RESUMEN

Análisis armónico de la marea de 15 estaciones a lo largo de la Costa del Pacífico de México y el Golfo de California, de las cuales 11 estaciones son nuevas y lo más probable es que no hayan sido incluidas en la elaboración de las cartas cotidales existentes y 4 cuyos resultados ya han sido publicados, son comparados con las cartas de Bogdanov y Dietrich. La concordancia no es muy buena. Los resultados de la nueva estación de Melchor Ocampo indican la ausencia de un punto anfdrómico de la marea M_2 en la región. Los valores de fase de la componente S_2 , de Mazatlán a Salina Cruz muestran que el sentido de propagación de la marea S_2 en la carta de Bogdanov es incorrecta; debe haber una inversión de la fase y desaparecer el punto anfdrómico de coordenadas $3^{\circ}10' N$, $125^{\circ}20' W$. Nuevas cartas cotidales para las mareas M_2 , S_2 , K_1 y O_1 son presentadas.

———. 1970c. Tablas de Predicción de Mareas para 1971, *Apéndice I, Partes A y B*, *Anal. Inst. Geof. UNAM*, Vol. 16, 2 tomos.

———. 1970d. *Calendario Gráfico de Mareas Región Progreso-Yukalpetén, Yuc. y Regiones Pto. Vallarta, Jal., Mazatlán, Sin.-Topolobampo, Sin.* Publicación Especial, Inst. Geof. UNAM.

DEPARTAMENTO DE SISMOLOGÍA

PERSONAL DE INVESTIGACIÓN:

Domínguez, Roberto
Ferrález, Sergio
Lomnitz, Cinna (Jefe del Departamento)
Merino y Coronado, José
Yamamoto, Jaime

TÉCNICOS Y PASANTES:

Beristáin, Alberto
Jiménez, Zenón
Salinas, Claudia
Ugalde, Teresa

ACTIVIDADES 1970

a) Proyecto cooperativo de Baja California. Se continuaron operando las estaciones RHM, EGM y SFP. A partir del 15 de septiembre se aprobó el "grant" de la National Science Foundation que financiará el establecimiento de 7 estaciones nuevas en torno al Golfo de California.

b) Sismicidad de México. Se preparó un catálogo de sismos mexicanos en tarjetas perforadas. Se obtuvo una ecuación de represión para predecir la intensidad en función de: magnitud, distancia, azimuth y región sísmica. La ecuación es una familia de elipses confocales.

c) Investigaciones varias.

1. Sismo del Perú del 31 de mayo de 1970. Se hizo una investigación de campo y se encuentra en preparación un trabajo detallado sobre mecanismo de este temblor.

2. Procesos estocásticos. Se elaboró un modelo de computadora para simular un proceso sísmico en una región que contiene una "falla maestra" con un sistema de subfallas en progresión de escala invariante. Se obtiene un proceso de tipo Pareto. Se están optimizando los parámetros del proceso, para simular la forma de la distribución de magnitudes en diferentes regiones.

3. Proyecto de red telemétrica MXO. Se inició el anteproyecto para una red telemétrica en torno al Valle de México.

PUBLICACIONES

LOMNITZ, CINNA. 1970a. The Peru Earthquake of May 31, 1970. *Bull. Seis. Soc. Am.* Vol. 60, Núm. 4, pp. 1413-1416.

RESUMEN

Para fines de información preliminar se presentan las conclusiones de la Comisión de Expertos de UNESCO, encabezada por el autor, que investigó la catástrofe sísmica peruana del 31 de mayo de 1970.

———. 1970b. Discussion on "Stochastic Models for Earthquake Occurrence" by D. Vere Jones, *Jour Roy. Stat. Soc. B.* 32, 56-62.

RESUMEN

De acuerdo con la tradición de la Royal Statistical Society, se ha invitado a algunos investigadores a expresar comentarios escritos sobre el trabajo del Profesor Vere-Jones sobre modelos estocásticos del proceso sísmico. Las observaciones del presente autor hacen hincapié sobre la propiedad llamada "estabilidad de magnitudes" que considera básica al proceso, y sugiere una explicación física correspondiente.

———. 1970c. What is the accuracy of P travel-time tables. *Earth and Plan. Science Letters.* 10, 193-195.

RESUMEN

La controversia sobre los méritos relativos de distintas tablas de tiempos de recorrido de ondas P permanece sin resolver. Esto se debe al hecho de que la dispersión de valores experimentales (por falta de homogeneidad en la tierra) es mayor que la discrepancia entre los diferentes autores. Se demuestra que existen errores sistemáticos en la determinación de epicentros debidos a falta de homogeneidad en los datos, y se argumenta que no hay perspectivas de calcular tablas definitivamente superiores a las de Jeffreys y Bullen hasta no disponer de datos epicentrales de alta confiabilidad.

LOMNITZ, CINNA, FEDERICO MOOSER, CLARENCE R. ALLEN, JAMES N. BRUNE y WAYNE THATCHER, 1970. Sismicidad y Tectónica de la Región Norte del Golfo de California, México. Resultados Preliminares. *Geofísica Internacional*, Vol. 10, Núm. 2, pp. 37-48, il.

RESUMEN

Se establecieron tres estaciones sísmográficas nuevas, en la región norte del Golfo de California en México. Durante un período representativo, en abril y mayo de 1969, la sismicidad estuvo concentrada en las fallas Imperial, San Jacinto, Sierra Juárez y San Miguel y la dispersión de epicentros fue mucho menor de lo que se conocía previamente. Un importante enjambre de temblores ocurrió en marzo de 1969, cerca de la Roca Consag en el Norte del Golfo, cuyo estudio ha contribuido al conocimiento de la tectónica regional. En el Norte del Golfo de California y en la depresión de Salton

adyacente, podemos aproximar la estructura tectónica por una serie de seis fallas transformadas, conectadas con cinco centros de dispersión (segmentos de cresta) caracterizados por zonas geotérmicas activas, volcanes recientes, enjambres de temblores y depresiones topográficas submarinas. Las complejidades en el patrón de fallas pueden relacionarse con una disminución de la velocidad de dispersión en los segmentos de cresta hacia el norte. Se encuentran en construcción cinco nuevas estaciones sismológicas de alta calidad en torno al Golfo de California, cuyo objeto es una comprensión más detallada del patrón de dispersión del fondo submarino en esta región de excepcional importancia.

SERVICIOS DEL INSTITUTO DE GEOFISICA

Bajo este rubro se han agrupado los datos relativos a diversas actividades de orden científico, técnico, etcétera, que el Instituto de Geofísica de la UNAM realiza como parte de sus programas de trabajo. En algún caso (Geodesia) se trata de estudios y/o consultas que personas e instituciones requieren del Instituto de Geofísica o bien, de trabajos encomendados por el público; en otros son programas permanentes (Servicio Magnético, Servicio Mareográfico Nacional y Servicio Sismológico Nacional) para dependencias oficiales o para información general y, por último, servicios de mantenimiento (Electrónica e Instrumentación) o de difusión (Sección Editorial) y consulta (Biblioteca).

Todos los servicios están integrados dentro de la estructura que expresa el organigrama de la página 17 de este Informe, y entre ellos y los Departamentos de Investigación hay constante intercambio. En apariencia, dispersos en varios Departamentos o mencionados de manera independiente, los Servicios del Instituto de Geofísica tienen sus propias características y desempeñan funciones específicas dentro del sistema unitario de la institución.

Algunos Servicios del Instituto de Geofísica se establecieron desde tiempo atrás como dependencias del Instituto Geológico Nacional (ahora Instituto de Geología de la UNAM) y fueron el Servicio Magnético, con base en el Observatorio Magnético Central de Teoloyucan; y el Servicio Sismológico Nacional, con base en la Estación Sismológica Central de Tacubaya, ambos en la primera década del siglo xx. La Biblioteca se inició al crearse el Instituto de Geofísica en 1949, el Laboratorio de Electrónica e Instrumentación en la década de los 50's y la Sección Editorial se consolidó a partir del Año Geofísico Internacional 1957-1958.

Por cuanto a los trabajos geodésicos del Instituto de Geofísica, puede estimarse que su iniciación coincidió con la fundación del mismo en 1949, cuando por necesidades de los programas de trabajo se creó el Servicio de Geodesia para satisfacer requerimientos internos y externos. El Servicio Ma-

reográfico Nacional fue establecido también en los años iniciales de la década de los 50's, con instrumental que facilitó el Servicio Geodésico Interamericano y que luego ha sido mejorado y ampliado con equipo de diverso origen, al incrementarse el número de estaciones mareográficas y diversificarse su trabajo.

GEODESIA

PERSONAL DE INVESTIGACIÓN:

Medina Peralta, Manuel (Jefe de la Sección)

TÉCNICOS Y PASANTES:

Cervantes, Antonio

ACTIVIDADES 1970

a) Se hizo una revisión y confrontación de la lista de estaciones pendulares de la Dirección de Geografía y Meteorología de la SAG, para verificar las reducciones por "aire libre" y "Bouguer" y comparar los resultados con los valores obtenidos para los mismos lugares, con las determinaciones gravimétricas hechas posteriormente por la Sección de Gravimetría del Instituto de Geofísica de la UNAM. En términos generales se obtuvieron los mismos valores hasta el miligal.

En atención a que los resultados de las observaciones gravimétricas no han sido reducidas por Topografía, Isostasia y Efecto Indirecto, se prepara el material necesario para llevar a cabo estos cálculos en fecha subsecuente.

b) En virtud de que la XV Asamblea de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional se efectuará en Moscú, U.R.S.S. del 30 de julio al 14 de agosto de 1971, se ha atendido la correspondencia de la Comisión Organizadora de la Asamblea y se han girado invitaciones a los diversos organismos nacionales, geodésicos y geofísicos, para rendir sus informes científicos.

c) Por invitación del Instituto de Astronomía de la UNAM, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1. Estudio de reconocimiento en la Sierra de Oaxaca, al Sur de Miahuatlán, para elegir el lugar adecuado para la observación del eclipse total de Sol del 7 de marzo de 1970.

2. Determinación de las coordenadas geográficas del cerro del Metate, Oaxaca, elegido para sitio de observación del eclipse, por el equipo mexicano.

3. Control del tiempo durante el eclipse, por medio de señales acústicas espaciadas cada diez segundos, a partir del principio del eclipse total, para control de las exposiciones fotográficas.

d) Finalmente, dentro del año de 1970 se hicieron nuevas ediciones de los folletos *Manual de Geodesia Geométrica* y *Lecciones de Astronomía de Posición*.

PUBLICACIONES

MEDINA PERALTA, MANUEL, *Manual de Geodesia Geométrica*. Reedición 1970.

———. *Lecciones de Astronomía de Posición*. Reedición 1970.

SERVICIO MAGNÉTICO

Carlos Cañón, Amaro (Jefe del Servicio)

ACTIVIDADES 1970

TRABAJO DE RUTINA EN EL OBSERVATORIO DE TEOLOYUCAN, MÉX. Se continuaron registrando las variaciones del campo magnético de la Tierra enviándose los datos a diversas secciones de la IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy) con las que se tiene intercambio. Estos mismos datos, así como otros más se están preparando para la publicación de los Valores Magnéticos de 1970. Los valores de Teoloyucan sirven también para corregir las observaciones que se hacen en prospecciones geofísicas, método magnético. Se publicaron en el *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*, listas de valores magnéticos para todas las estaciones de la República.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN. Se instaló en Miahuatlán, Oax. un observatorio con objeto de estudiar las variaciones del campo magnético de la Tierra, durante el eclipse total de Sol que ocurrió el 7 de marzo de 1970.

TRABAJO DE CAMPO. Se reobservaron 9 estaciones magnéticas en la parte central y noreste de la República Mexicana, que se usarán para preparar la Carta Magnética de México.

ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

Lozano, Valente Octavio (Jefe del Servicio)

AÑO 1970

TRABAJOS GENERALES:

Durante el año de 1970 se efectuaron los trabajos normales de mantenimiento de equipo electrónico y de diseño y construcción de dispositivos mecánicos, eléctricos y electrónicos requeridos por los distintos departamentos del Instituto.

INSTRUMENTOS DISEÑADOS Y CONSTRUIDOS

1. Diseño, construcción y experimentación de un mecanismo de relojería, con control electrónico de avance; para ser utilizado como sustituto en los relojes de los mareógrafos del Servicio Mareográfico Nacional.

2. Diseño y construcción de dos circuitos electrónicos de tiempo para la protección contra ausencia prolongada de energía eléctrica de las estaciones sismológicas de Monterrey y de otra estación similar aún sin instalar.

3. Adaptación de un circuito electrónico de fotocelda a un reloj para obtener marcas de tiempo cada hora; para ser empleado en Geomagnetismo.

4. Desarrollo de un sistema de recepción de fotografías por satélite (A. P.T.) mediante el diseño de los diferentes circuitos y dispositivos que lo componen, entre los que se pueden citar los siguientes:

a) Construcción de antenas direccionales con selección de polarización vertical u horizontal incluyendo su control electromecánico manual.

b) Experimentación de la etapa correspondiente al discriminador con objeto de obtener el ancho de banda adecuado dentro de los márgenes de linealidad y sensibilidad requeridos.

c) Adaptación de una máquina de facsímil para lograr la velocidad de barrido y la escala del cuadro de las fotografías de A.P.T.

d) Construcción de fuentes reguladas de voltaje para la alimentación del convertidor de frecuencia.

TRABAJOS EN PROCESO

1. Diseño, simulación y construcción de un circuito lógico de control automático de sincronía del registrador de A.P.T.
2. Diseño y construcción de un sistema de antenas direccionales con polarización circular y de alta ganancia.
3. Diseño de servocontroles de posición para la posición automática de las antenas.
4. Optimización del circuito de control del mecanismo de relojería para mareógrafos, buscando mejorar su estabilidad a voltaje y temperatura.
5. Fabricación de un calibrador de relación de amortiguamiento para los sismógrafos.

SERVICIO MAREOGRAFICO NACIONAL

CEPEDA, HERMINIO (Jefe del Servicio)

Se cuenta con una red Mareográfica Nacional equipada con mareógrafos del tipo automático estándar. Esta red consta de los siguientes puntos de observación:

OCÉANO PACÍFICO

Ensenada, B. C.
San Carlos, B. C.
Cabo San Lucas, B. C.
La Paz, B. C.
Guaymas, Son.
Bahía de los Ángeles
Yavaros, Son. (tres estaciones)
Topolobampo, Sin.
Mazatlán, Sin.
Puerto Balleto, Nay.
Manzanillo, Col.
Lázaro Cárdenas, Mich.
Vallarta, Jal.

Acapulco, Gro.
Puerto Ángel, Oax.
Salina Cruz, Oax.

GOLFO DE MÉXICO

Tampico, Tamps.
Tuxpan, Ver.
Veracruz, Ver.
Alvarado, Ver.
Coatzacoalcos, Ver.
Ciudad del Carmen, Camp.
Progreso, Yuc.

ACTIVIDADES 1970

a) Determinación del nivel medio del mar y otros planos de referencia con fines de levantamientos para usos de ingeniería y establecer puntos de apoyo permanentes para dichos planos (control terrestre)

b) Proveer datos para la publicación anual de *Tablas de Predicción de Mareas*, para los puertos de ambos litorales.

c) Investigar fluctuaciones en el nivel del mar y movimientos de la corteza terrestre.

d) Suministrar informes sobre condiciones mareográficas necesarias en la construcción de muelles, puentes y obras portuarias.

e) Proporcionar datos pertinentes a estudios especiales de ríos y estuarios.

f) Proporcionar informes para procesos legales que entrañan intereses marítimos (zonas federales y estatales).

A partir de estos estudios se resuelven consultas técnicas, se proporciona la información requerida a las instituciones con las cuales se tiene colaboración, así como al público en general.

De la lectura e interpretación de los mareogramas de cada una de las estaciones de la red mareográfica, se obtuvieron, para 1970, los siguientes parámetros:

Medición de la altura del mar en cada hora.

Medición de las pleamares y bajamares, así como la hora en que ocurren.

Determinación anual de los siguientes planos:

Nivel del mar.

Altura máxima registrada.

Pleamar máxima.
 Pleamares superiores.
 Pleamar media.
 Nivel de media marea.
 Bajamar media.
 Bajamares inferiores.
 Bajamar mínima.
 Altura mínima registrada.

Como dato complementario al estudio de mareas, se hicieron mediciones diarias de temperatura, densidad y salinidad del agua del mar, así como de temperatura ambiente.

Se realizaron trabajos de campo:

Puerto Ángel, Oax., Salina Cruz, Oax., Coatzacoalcos, Ver., Ciudad del Carmen, Camp., Progreso, Yuc., Alvarado, Ver., Veracruz, Ver., Oaxaca, Oax., Presa Benito Juárez, Oax., Comitán, Chis., Malpaso, Chis., Mérida, Yuc., Mazatlán, Sin., Topolobampo, Sin., Guaymas, Son., Ensenada, B. C., La Paz, B. C., San Carlos, B. C., Chihuahua, Chih., Guadalajara, Jal., León, Gto., Tuxpan, Ver., Tampico, Tamps., Monterrey, N. L., con el objeto de mantener el equipo mareográfico y accesorios en buenas condiciones de operación, conservación del plano base, establecimiento y conservación de los bancos de nivel a partir de nivelaciones de precisión. En estos trabajos se está utilizando el siguiente equipo topográfico; teodolito T₃, niveles Wild N₃ y N₂, niveles Zeiss autonivelantes, cintas y estadales.

OTROS TRABAJOS EN 1970

Se proporcionó a la Secretaría de Marina información mareográfica que puede resumirse en: densidad y salinidad, temperatura ambiente y temperatura de agua del mar, nivel medio del mar, pleamares y bajamares, nivel de media marea, pleamares máximas y bajamares mínimas, todo en resumen mensual. Esta información cubre todas las estaciones de la red, se complementó esta información con una memoria técnica. También se le proporcionó asesoramiento técnico.

Se realizó el estudio de La Laguna Costera de Yavaros, Son., determinando la propagación de la marea en el interior de la misma.

Se colaboró con la Dirección General de Obras Marítimas en el litigio de la zona federal marítima de Puerto Vallarta, Jal.

Al Servicio Geodésico Interamericano se le proporcionó información rela-

cionada con: Inspecciones, nivelaciones, croquis de localización y descripción de bancos de nivel, bancos de nivel referidos al nivel medio del mar con objeto de apoyar las nivelaciones de precisión efectuadas en la República Mexicana.

Se estableció el sistema de alerta contra maremotos quedando a cargo de la estación mareográfica de Manzanillo, Col.

Se entregó al Instituto de Biología información de Pleamares Máximas y Bajamares mínimas de las tres estaciones de Yavaros, Son.

Se enviaron datos de temperatura del agua del mar comprendidos de septiembre de 1968 a junio de 1970 obtenidos en Mazatlán, Sin., Manzanillo, Col., Acapulco, Gro., y Salina Cruz, Oax., a la Comisión Interamericana del Atún Tropical.

Se entregó al Instituto de Biología información de Guaymas Son., consistente en gráficas, datos y planos correlacionados con Yavaros, Son.

Se proporcionó al Instituto de Biología información completa de las observaciones de mareas de las tres estaciones de Yavaros, Son. (Memoria Técnica y Estudio de la Propagación de la Marea en Yavaros, Son. (Laguna Costera).

Se enviaron los datos solicitados por el Institute of Coastal Oceanography and Tides, relacionados con cambios del nivel del mar y condiciones de la marea.

Se colaboró con la Secretaría de la Presidencia proporcionando una lista conteniendo las cotas de los bancos de nivel de Melchor Ocampo, referidas al nivel medio del mar.

Se elaboró convenio para trabajar con la Escuela de Ciencias Marinas de Baja California.

Se proporcionaron datos de temperatura, densidad y salinidad de todas las estaciones para los años 1968, 1969 y 1970 al National Oceanic and Atmospheric Administration del U. S. Department of Commerce.

Se obtuvo el valor medio de la temperatura del agua del mar a partir del 1o. de septiembre de 1968 al 30 de junio de 1970 de cinco estaciones mareográficas.

Se entregaron a la Dirección de Obras Marítimas, resúmenes del nivel medio del mar y bajamares en sisigias de la estación de Acapulco, Gro. Estos datos cubren de enero de 1963 a diciembre de 1968.

Se colaboró con el doctor Nicolás Grijalva para la instalación de las estaciones de Cabo San Lucas y Bahía de los Ángeles, B. C., Islas Marías, Nay. y Puerto Vallarta, Jal., en convenio con la Escuela de Ciencias Marinas, de Ensenada, B. C.

Se están recalculando los planos de comparación de todas las estaciones desde su fecha de instalación.

Se instalaron las estaciones mareográficas localizadas en Yavaros, Son., Cabo San Lucas y Bahía de los Ángeles, B. C., Islas Marías, Nay. y Puerto Vallarta, Jal., usándose el mareógrafo automático estándar.

Se colaboró en la construcción de un reloj electrónico con el cual se va a sustituir al reloj mecánico.

Se diseñó y se construyó un nuevo tipo de flotador.

SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL

DOMÍNGUEZ, ROBERTO. (Jefe del Servicio hasta septiembre de 1970).

PRINCE, JORGE. (Jefe del Servicio a partir de septiembre de 1970).

ACTIVIDADES 1970

El Servicio Sismológico Nacional dependiente del Instituto de Geofísica de la UNAM tiene a su cargo el estudio de la sismicidad de la República Mexicana; coopera aportando datos a otras instituciones para estudios de la sismicidad y la física del interior de la Tierra.

Además de informar al público en general, el Servicio Sismológico Nacional presta sus servicios resolviendo consultas que diferentes instituciones solicitan, como son Ajustadores de Seguros, Comisión Federal de Electricidad, Recursos Hidráulicos, etcétera.

Cuenta con 20 estaciones registradoras distribuidas en toda la República Mexicana, de las cuales se mantuvieron en operación 17. Problemas de carácter técnico obligaron a suspender las estaciones de Malpaso, Chis., Monterrey, N. L. y León, Gto. Los datos colectados por esta red se utilizan para elaboración de mapas sísmicos, mapas de regionalización sísmica, catálogos de temblores, estudio de fallas activas (determinación de mecanismos focales), así como en estudios de estructura interna de la Tierra, utilizando sísmos y explosiones nucleares.

Los datos que las Universidades e Instituciones extranjeras solicitan, se utilizan para fines similares. Estos datos fundamentalmente constan de las curvas de calibración del equipo, magnitud del sismo (escala Richter), coordenadas del hipocentro, correcciones del tiempo en los registros y una copia de cada uno de los sismogramas.

Durante 1970 se trabajó en el diseño y elaboración de un equipo de calibración con la finalidad de obtener las características dinámicas actuales de la estación de Cerro Gordo (LCG), Gto., que será utilizable también en las otras estaciones de registro fotográfico.

Está por terminarse la construcción de un registrador que combinado con el equipo de calibración permitirá obtener medidas más precisas de las características dinámicas del equipo de las diferentes estaciones.

Se elaboró un programa que permite calcular teóricamente las curvas de respuesta, aproximadas de los equipos en operación.

Se inició la redeterminación de los focos sísmicos de los movimientos que ocurrieron durante el periodo 1959-1970 con objeto de hacer una actualización de la Carta Sísmica de la República Mexicana, editada en 1959.

Se realizaron estudios relativos a la determinación de magnitudes, tanto con estaciones de gran amplificación como en las de equipo Wiechert.

RED SISMOLÓGICA NACIONAL

Estaciones

Convenio Internacional (WWSSS)

Apodaca, N. L.

Universidad Nacional, D. F.

Comitán, Chis.

Chihuahua, Chih.

Cooperación CFE

Guadalajara, Jal.

Presa Infiernillo, Mich.

Manzanillo, Col.

Presa Netzahualcóyotl, Chis.

Mazatlán, Sin.

Mérida, Yuc.

Proyecto de Sismología-Vulcanología

Oaxaca, Oax.

San Mateo Oxtotitlán, Méx.

Presa Benito Juárez, Oax.

Tepoztlán, Mor.

Tacubaya, D. F.

Volcán Popocatepetl, Pue.

Veracruz, Ver.

Vista Hermosa, Oax.

Afiliados

Cerro Gordo, León, Gto.

León, Gto.

SECCIÓN EDITORIAL

MALDONADO KOERDELL, Manuel (Editor)

HERRERA, GUADALUPE Z. DE (Editora Auxiliar)

En el año de 1970, el Instituto de Geofísica editó las siguientes publicaciones.

TÍTULO	Volumen	Págs.	Ilustraciones
Publicaciones Periódicas			
<i>Anales del Instituto de Geofísica, UNAM</i>	14 (1968)	74	22
<i>Idem</i>	15 (1969)	164	24
<i>Apéndice I- Tablas de Predicción de Mareas para 1971; Parte A- Puertos del Golfo de México</i>	16 (1970)	144	
<i>Idem. Parte B- Puertos del Océano Pacífico</i>	16 (1970)	256	
<i>Apéndice II- Valores Magnéticos de la República Mexicana</i>	14 (1969)	100	
Revistas Especializadas			
<i>Geofísica Internacional</i>	9,4 (1969)	30	10
<i>Idem</i>	10,1 (1970)	36	17
<i>Idem</i>	10,2 (1970)	20	
<i>Idem</i>	10,3/4 (1970)		(en preparación)
<i>Índice Analítico de los volúmenes 6, 7, 8 y 9</i>	1966-1969	16	
Otros			
<i>Memoria del C.N.M. para el D.H.I., para 1968-1969</i>			(en prensa)
<i>Informe del Comité Nacional Mexicano del Manto Superior (1968-1969) Conferencia sobre Problemas de la Tierra Sólida, Buenos Aires, octubre 1970</i>			20 (edición preliminar en inglés, mimeógrafo).
<i>Calendario Gráfico de Mareas para 1971</i>			23

BIBLIOTECA

HERNÁNDEZ TERÁN, ANA MARÍA (Bibliotecaria)
ESPINOSA GARCÍA, ROSA MARÍA (Auxiliar)

ACTIVIDADES 1970

Este año se adquirieron suscripciones a las siguientes revistas: *Boundary Layer Meteorology*, *Journal of Physical Oceanography*, *Cosmic Electrodynamics*, *Marine Geophysical Researches* y se han completado las colecciones de revistas más solicitadas tales como: *Transactions of the American Geophysical Union*, *Journal of Geophysical Research*, *Bulletin of the Seismological Society of America*, *Geophysics*, *Planetary and Space Science*, *Bulletin of the Earthquake Research Institute*, etc.

	Años	
	1969	1970
I Volúmenes existentes en libros clasificados:	2083	2272
Publicaciones periódicas encuadernadas:	4638	4927
Tesis:	86	110
II Número de títulos.		
a) Suscripción:	108	112
b) Canje:	631	632
c) Donación:	12	12
III Otros materiales.		
a) Folletos:	1561	2150
b) Reimpresos clasificados:	5132	6750
c) Micropelículas:	6	6
